Problèmes à texte :
Amener et **motiver les élèves** d'une 8TE à résoudre des problèmes en choisissant des **sujets liés à la vie quotidienne**

Je déclare avoir réalisé ce travail
par mes propres moyens

Nathalie Ferres

Candidat-Professeur de mathématiques
au Lënster Lycée Junglinster

Problèmes à texte : Amener et **motiver les élèves** d'une 8TE à résoudre des problèmes en choisissant des **sujets liés à la vie quotidienne**

Lënster Lycée Junglinster
2015

Résumé

1) Objectifs de la recherche

- La création et l'adaptation de problèmes à texte liés à la vie quotidienne.
- Différents outils pédagogiques.

2) Méthodes à mettre en œuvre

- Résolution de problèmes à texte à l'aide des différents outils pédagogiques.
- Création de nouveaux problèmes par les élèves.
- Projet sur la rénovation d'une chambre.

3) Résultats escomptés / Intérêts

- Amélioration de la résolution et de la modélisation de problèmes à texte par l'élève.
- Rendre visible aux élèves l'intérêt des mathématiques.
- Motiver les élèves pour les mathématiques.

Table des matières

1 Introduction **9**

1.1 Motivation 9

1.2 Structure du projet 10

2 Motivation des élèves **13**

2.1 Généralités 13

2.2 Trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation 13

2.2.1 Condition nécessaire d'autonomie 14

2.2.2 Condition nécessaire de compétence 15

2.2.3 Condition nécessaire de relations sociales 16

2.3 Pourquoi choisir des problèmes en rapport avec la réalité ? 17

3 Compétences en relation avec les processus mathématiques **19**

3.1 Généralités 19

3.2 Résoudre des problèmes 20

3.2.1 Une première définition 20

3.2.2 Paramètres de difficulté 21

3.2.3 Les quatre phases de la résolution d'un problème 22

3.2.4 Comment enseigner la résolution de problèmes ? 23

3.2.5 Procédure de l'enseignement de la résolution de problèmes 25

3.3 Modéliser 26

3.3.1 Explication de ce domaine de compétence 26

3.3.2 Circuit de la modélisation 27

3.3.3 Choix du modèle appliqué 28

3.3.4 Quelques idées pour l'enseignement dans les différents cycles 28

3.3.5 Modéliser en rapport avec la vie quotidienne des élèves 29

3.4 Argumenter 30

3.5 Communiquer 31

4 Différents outils pédagogiques et méthodes d'enseignement **33**

4.1 Généralités 33

4.2 Travail en groupes 34

4.2.1 Définition du travail en groupes 35
4.2.2 Organisation du travail en groupes 36
4.2.3 Constitution des groupes 37
4.2.4 Quelques avantages du travail en groupes 38
4.3 Réalisation d'un projet 40
4.3.1 Description de cette méthode 40
4.3.2 Quelques caractéristiques 41
4.3.3 Schéma de la réalisation d'un projet 42
4.3.4 Pourquoi réaliser un projet en classe ? 45
4.4 Création d'un portfolio 46
4.4.1. Définition et origines du portfolio 46
4.4.2. Pourquoi réaliser un portfolio à l'école ? 47
4.4.3 Les différentes phases nécessaires à la réalisation d'un portfolio 48
4.4.4. Le portfolio de présentation 49
4.4.5. Accompagnement des élèves et évaluation du portfolio 50
4.5 Différenciation 52
4.5.1 Généralités 52
4.5.2 Quelques possibilités pour différencier 53
4.5.3 Différencier à l'aide d'un travail en groupes hétérogènes 54
4.5.4 Différencier à l'aide de la réalisation d'un projet 55
5 Expérience pratique 57
5.1 Généralités 57
5.1.1 Description de la classe 57
5.1.2 Structure de l'expérience pratique 58
5.2 Première partie 59
5.2.1 Constitution des groupes 60
5.2.2 Établissement de quelques règles pour le travail en groupes 61
5.2.3 Première séance 64
5.2.4 Deuxième séance 69
5.2.5 Troisième séance 74
5.2.6 Quatrième séance 77

5.2.7 Cinquième séance 80
5.2.8 Sixième séance 84
5.2.9 Septième séance 88
5.2.10 Bilan de la première partie 88
5.3 Deuxième partie : Rédaction de nouveaux problèmes par les élèves 90
5.3.1 Première séance 90
5.3.2 Deuxième séance 93
5.3.3 Bilan de la deuxième partie 95
5.4 Troisième partie : Projet sur la rénovation d'une chambre 96
5.4.1 Les différentes composantes du projet 96
5.4.2 Bilan de la troisième partie 115
5.5 Feedback des élèves et des parents 116
6 Conclusions et perspectives 123
6.1 Conclusions 123
6.2 Perspectives 125
7 Références bibliographiques 127
8 Annexes 129

1

Introduction

1.1 Motivation

Depuis 2006, le système éducatif luxembourgeois s'est orienté vers une approche par compétences, suivant l'exemple d'autres pays occidentaux, contrairement à la pédagogie par objectifs utilisée auparavant. Des standards de formation, appelés socles de compétences, que les élèves devront atteindre à la fin de leur scolarité, ont été définis pour chaque branche par le Ministère de l'Education Nationale.

En mathématiques, ces socles à atteindre ont été subdivisés en deux groupes, à savoir « les compétences en relation avec les processus mathématiques » et « les compétences en relation avec les contenus mathématiques », deux groupes qui restent inséparablement liés.

Avant cette réforme, les connaissances disciplinaires constituaient la finalité majeure de l'enseignement. Bien sûr qu'à l'avenir, ces connaissances ne seront pas négligées, mais les élèves devront se montrer capables de les appliquer dans différentes situations, souvent concrètes, ce qui nous mène à la résolution de problèmes, une des compétences en relation avec le processus mathématique. Ce n'est qu'au moment de la résolution d'un problème, dont la solution demande l'application d'un contenu mathématique, que l'on peut observer l'acquisition de cette compétence en relation avec le contenu mathématique.

Ceci ne constitue pas seulement un changement non négligeable de la tâche des élèves, mais les enseignants doivent eux-aussi faire face au défi imposé par l'introduction

d'un enseignement par compétences. Ils sont amenés à adapter leur façon d'enseigner, une tâche qui n'est jamais facile, afin de permettre aux élèves l'acquisition des compétences en relation avec le processus mathématique par étapes. Il faut entre autre faire un choix adéquat d'exercices, qui sont en majeure partie des problèmes à texte, et élaborer des méthodes d'enseignement qui favorisent le développement de ces compétences chez les élèves et facilitent leur acquisition.

Le présent travail de candidature témoigne d'un projet ayant pour but d'enseigner ces compétences aux élèves d'une classe de 8TE.

1.2 Structure du projet

Il est bien connu que la majeure partie des élèves ont plus de difficultés lors de la résolution d'un problème à texte que lors de l'application d'algorithmes dans des exemples numériques. Malheureusement, cette incapacité de maîtriser de tels problèmes les démotive souvent trop vite. Parfois, ce manque de motivation s'étend alors sur toute la branche des mathématiques.

Or, comme l'introduction des compétences favorise la résolution de problèmes, il est donc incontournable d'essayer de motiver les élèves à résoudre ces exercices, afin d'éviter qu'ils ne perdent le goût aux mathématiques.

La première partie de ce travail sera consacrée à des méthodes pour augmenter la motivation des élèves. Des critères pour y arriver seront exposés, notamment en choisissant des sujets de la vie quotidienne des élèves dans les problèmes à texte à résoudre.

La deuxième partie consiste à décrire brièvement les quatre compétences, définies par le Ministère de l'Education Nationale, en relation avec les processus mathématiques. Une bonne compréhension de ces compétences sera la base indispensable pour pouvoir les atteindre. Suivront quelques idées qui illustrent comment l'on pourrait utiliser des étapes intermédiaires pour amener les élèves à acquérir ces compétences.

Il en va de soi qu'une nouvelle façon d'enseigner les mathématiques exigera de nouvelles méthodes de travail adaptées. Dans la troisième partie seront présentées, de façon théorique, quatre méthodes, à savoir :

- le travail en binômes ou en groupes
- la différenciation des élèves dans une classe hétérogène
- la réalisation d'un projet
- la création d'un portfolio.

Le but de chacune de ces méthodes est de favoriser la résolution de problèmes.

La quatrième partie sera le récit d'une expérience en classe de 8TE, où les différentes méthodes théoriques mentionnées ci-dessus ont été appliquées à l'aide d'exemples concrets.

Ce travail sera clôturé par une analyse de cette expérience pratique et par des perspectives pour le futur.

2

Motivation des élèves

2.1 Généralités

Il est incontestable que la motivation des élèves a une grande influence sur leur apprentissage. On peut observer que de bonnes prestations à l'école sont en relation avec des conditions qui favorisent la motivation. Or, les recherches sur le degré d'importance du rôle de la motivation dans les performances d'apprentissage de nos élèves ne sont toujours pas terminées. D'après Deci, Ryan et Krapp, la motivation et l'intérêt se développent sur base de processus individuels, ainsi que sur base de l'interaction avec leur environnement social.

Il se pose donc la question comment l'enseignement peut contribuer à l'augmentation de la motivation des élèves.

2.2 Trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation

D'après Katrin Rakoczy, la qualité de motivation d'apprentissage dépend du sentiment d'appui qu'éprouvent les élèves dans leur aspiration vers l'autonomie, la compétence et les relations sociales[1]. Par la suite, je présenterai des définitions de ces trois conditions nécessaires, ainsi que des conseils comment elles peuvent être accomplies en classe.

[1]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008, p.34

2.2.1 La condition nécessaire d'autonomie

Un point important, connu et par conséquent souvent discuté, est la condition nécessaire d'autonomie. Voici la définition de Katrin Rakoczy :

> « Unter dem Bedürfnis nach Autonomie, wie es in der Selbstbestimmungstheorie konzipiert wird, ist das Bestreben, sich selbst als Verursacher bzw. Verursacherin eigener Handlungen zu erleben und über eigene Tätigkeiten bestimmen zu können, zu verstehen.»[2]

D'après cette définition, une action autonome n'est pas forcément une action indépendante d'influences externes. Ainsi, si une personne se voit en accord avec une action externe, elle peut concevoir celle-ci comme l'expression de soi-même et, par conséquent, on peut parler d'autonomie, car la personne peut s'identifier avec cette action.

Dans l'enseignement, il faut essayer de minimiser le contrôle externe des élèves, de même que la conception de ce contrôle du point de vue de l'élève. Dans plusieurs études, des facteurs qui exécutent une pression sur l'élève ont été détectés, par exemple une évaluation négative ou même positive, une surveillance de leurs travaux ou des objectifs imposés aux élèves qui les restreignent dans le développement de leur autonomie.

De plus, il est important de proposer des choix aux élèves, afin de leur donner l'occasion de prendre une décision selon leurs propres intérêts. Dans ce cas, les élèves peuvent investir une plus grande importance à l'enseignement, car ce dernier contribue à leur développement et à leur épanouissement personnel.

En outre, il faut veiller à présenter aux élèves un cours structuré, afin d'éviter de leur donner l'impression qu'ils sont obligés de se débrouiller tout seuls. Dans le cas optimal, les élèves ont la possibilité de bouger librement dans un cadre fixe. Ainsi, ils auront la possibilité de développer leur autonomie, tout en ayant recours à une structure connue, présentée par l'enseignant, qui sert à les guider dans la bonne direction, en cas de besoin.

---

[2]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008, p.35

Une autre façon de favoriser le développement de l'autonomie chez les élèves est de les rendre attentifs à ce qu'ils peuvent profiter de la matière apprise, vu que l'aspiration de l'enseignant est de voir ses élèves comprendre que l'enseignement est une aide pour atteindre leurs objectifs personnels. À cette fin, l'enseignant peut demander les avis et besoins des élèves pour les intégrer dans ses leçons, ou bien montrer aux élèves qu'il s'intéresse à leurs perspectives et qu'il est prêt à en discuter.

2.2.2 La condition nécessaire de compétence

Un domaine qui n'est ni moins important, ni moins recherché que le premier est la condition nécessaire de compétence. En voici la définition de Katrin Rakoczy:

> « Das Bedürfnis nach Kompetenz beschreibt den Wunsch, wirksam zu sein in den laufenden Interaktionen mit der sozialen Umwelt und Gelegenheit zu haben, die eigene Fähigkeiten anzuwenden.»[3]

Les êtres humains aspirent depuis toujours à contrôler leurs actions et ils essaient d'investir leurs aptitudes de façon fiable afin d'obtenir des résultats satisfaisants.

La condition nécessaire de compétence amène les gens à chercher des situations provocantes afin de pouvoir appliquer ou développer leurs capacités individuelles. Des études ont montré que l'augmentation de la motivation est optimale lorsque le degré de difficulté des charges est moyen. Dans ce contexte, la notion de compétence est synonyme de confiance en soi et d'efficacité pendant l'accomplissement d'une tâche.

Dans l'enseignement en classe, la structure de l'évaluation constitue un moyen important pour les élèves pour découvrir leur compétence. Elle leur fournit un feedback de leurs actions et de leur engagement. Des évaluations informatives, constructives et concentrées sur les progrès individuels des élèves s'avèrent positives dans le développement de leur motivation. L'enseignant doit essayer de réaliser une évaluation de façon à provoquer chez les élèves une attitude orientée vers un apprentissage avec succès.

[3]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008, p.35

Un autre élément important pour favoriser le développement de la compétence chez les élèves consiste à choisir des devoirs adaptés à leur niveau. Ils doivent être capables d'accomplir les tâches imposées avec succès sans pour autant y aboutir sans le moindre effort. Ainsi, le défi des enseignants est de concevoir des exercices qui rendent les élèves curieux, afin de les inciter à exploiter leur savoir et savoir-faire au maximum, sans pourtant les surcharger avec des tâches hors de leur portée.

2.2.3 La condition nécessaire de relations sociales

Comme la condition nécessaire de compétence, la condition nécessaire de relations sociales est moins discutée que celle d'autonomie, mais pas moins importante. Voici la définition de Katrin Rakoczy:

> « [...] beschreibt das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit den Wunsch nach warmen, sicheren Bindungen zu anderen Individuen [...]. Solche sicheren Verbindungen zeichnen sich dadurch aus, dass andere Individuen in authentischer Weise zu einem selbst stehen.»[4]

Le désir de se sentir connecté à d'autres individus ne dépend pas d'un objectif d'apprentissage précis, mais ne porte que sur le sentiment d'une liaison émotionnelle avec d'autres personnes. Ryan et Deci le décrivent par « caring for and being cared for by those others »[5].

Afin de faire naître ce sentiment chez les élèves, une première démarche est de créer un sentiment d'appartenance et de solidarité entre les élèves d'une classe. Une condition préalable est le respect mutuel entre les élèves eux-mêmes, ainsi qu'entre les élèves et leurs enseignants pour que les élèves puissent être prêts à accepter les objectifs d'apprentissage formulés par leurs titulaires. À cette fin, l'enseignant doit essayer de se familiariser avec les perspectives des élèves et tous les participants doivent travailler dans

[4]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008, p.37

[5]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008, p.38

un milieu collégial. Ce n'est qu'en se rendant compte de l'énergie et du temps investis par leurs professeurs, que les élèves seront d'autant plus motivés pour acquérir leurs objectifs.

Des études ont montré que les élèves éprouvent leur enseignant « caring » lorsqu' il peut écouter aussi bien que parler pendant des discussions, se comporte honnêtement, essaie d'être juste dans toutes les situations et est une personne de confiance. Un autre aspect favorable est que l'enseignant réussit à convaincre ses élèves qu'il s'intéresse à leurs progrès et qu'il n'est pas indifférent à leur compréhension de la matière. Les élèves doivent s'apercevoir que l'enseignant les aide et les accompagne pendant leur apprentissage.

2.3 Pourquoi choisir des problèmes en rapport avec la réalité ?

Une façon de satisfaire en partie à ces trois conditions nécessaires est le traitement de problèmes en rapport avec la réalité, c.-à-d. des problèmes dans lesquels des situations du quotidien et de l'environnement jouent un rôle important. Les trois caractéristiques primordiales d'un problème en rapport avec la réalité sont son authenticité, ainsi que son incitation et sa pertinence dans la vie des élèves.

L'authenticité d'un problème donne aux élèves la possibilité de travailler sur des sujets qu'ils peuvent rencontrer dans leur vie quotidienne. Ils essaient de résoudre des problèmes qui ont aussi une raison d'être en dehors des leçons de mathématiques. Selon Gilbert Greefrath[6], dans le cas idéal, la confrontation avec des problèmes en rapport avec la réalité a un effet motivant sur les élèves : il est beaucoup plus fascinant de travailler sur des problèmes réels.

Or, pas tous les problèmes liés à la réalité n'incitent les élèves à vouloir les résoudre. Une façon d'attirer leur intérêt est de choisir des sujets de leur entourage, par exemple les factures de leur téléphone portable, des remises accordées pendant les soldes etc. Les élèves sont d'autant plus motivés à résoudre des problèmes, s'ils peuvent établir un rapport personnel avec la solution cherchée. Une deuxième méthode est le choix de sujets curieux, hors du commun, même s'ils ne présentent pas de lien direct avec la vie quotidienne des élèves, p. ex. le triangle de Pascal.

[6] GREEFRATH, Gilbert, Modellieren lernen mit offenen realitätsnahen Aufgaben, Aulis Verlag, 2010, p. 30

Concevoir des problèmes à texte pertinents dans la vie des élèves s'avère un peu plus difficile, car tous les élèves n'ont pas la même personnalité, les mêmes goûts et intérêts. Un bon compromis est de choisir des problèmes dont les sujets sont appréciés par une majorité des élèves et de les changer le plus souvent possible.

Les trois caractéristiques primordiales sont en relation étroite avec les conditions nécessaires d'autonomie, de compétence et de relations sociales citées auparavant. D'abord, ce type de problèmes favorise le développement de l'autonomie des élèves, car ces derniers se rendent compte des liens entre les mathématiques et la vie de tous les jours. Dans un cas optimal, ils seront capables d'appliquer la matière enseignée en classe pour l'acquisition d'objectifs personnels.

Puis, le choix des problèmes en rapport avec la vie quotidienne des élèves leur permet d'appliquer, entre autres, des connaissances personnelles, issues de domaines connues (exemple du portable), pour aboutir à la solution d'un problème. Cet aspect fait appel à la condition nécessaire de compétence des élèves qui désirent montrer qu'ils sont capables d'appliquer leur savoir et savoir-faire des leçons de mathématiques ainsi que personnels.

Finalement, l'intérêt général des problèmes permet aux élèves d'en discuter avec d'autres individus : d'abord, en classe, l'interaction entre les élèves est favorisée, et en dehors de l'école, ils peuvent en discuter avec leurs parents, comme dans le cas où il faudra choisir entre un abonnement ou un carnet de 10 entrées pour la piscine. Ainsi, les leçons de mathématiques peuvent contribuer à développer des relations sociales chez les élèves, la troisième condition nécessaire pour augmenter la motivation selon Katrin Rakoczy.

En résumé, le choix de problèmes en rapport avec la réalité peut contribuer à améliorer la motivation des élèves, mais bien sûr il faudra avoir recours à d'autres méthodes pour optimiser le résultat.

3

Compétences en relation avec les processus mathématiques

3.1 Généralités

Dans le domaine des compétences en relation avec les processus mathématiques, le Ministère de l'Education Nationale différencie quatre catégories : résoudre des problèmes, modéliser, argumenter et communiquer. Il en va de soi que ces quatre compétences restent étroitement liées et que les élèves doivent montrer qu'ils sont capables de les combiner lors de la résolution d'exercices en mathématiques, car les exercices où il suffit d'appliquer une seule de ces compétences ne sont pas nombreux. Mais, dans l'ensemble d'un problème, on peut détecter, si elles existent, les quatre compétences individuellement ainsi que distinguer leurs différentes phases.

Comme déjà mentionné auparavant, l'utilisation des compétences en relation avec les processus mathématiques est directement liée aux contenus mathématiques. Les processus mathématiques ne peuvent être développés chez les élèves que lors de la manipulation active des contenus mathématiques.

Les deux premières compétences en relation avec les processus (résoudre des problèmes et modéliser) présentent un objectif important de ce travail de candidature. Elles seront présentées sous forme d'une description détaillée, suivie de quelques idées comment favoriser leur transfert aux élèves. Les deux autres compétences (argumenter et communiquer), seront expliquées brièvement ; elles seront moins prépondérantes dans la partie pratique de ce travail de candidature.

3.2 Résoudre des problèmes.

Dans la vie quotidienne, nous sommes tous (enfants et adultes) confrontés à des problèmes dont le degré d'envergure est variable : combinaison du travail ou de l'école et de la vie familiale, optimisation de l'horaire, maladies, disputes entre parents et enfants, p. ex. pour une augmentation de l'argent de poche, organisation du transport pour se rendre au cinéma ou visiter des amis etc. Tout le monde réussit à résoudre plus ou moins ses problèmes d'une façon ou d'une autre, rapidement ou plus lentement. Certaines personnes utilisent des stratégies précises, d'autres procèdent de façon intuitive.

3.2.1 Une première définition.

Dans le langage courant, l'utilisation de l'expression *résolution de problèmes* est toujours en relation avec un sujet complexe. Voici une définition de Hussy :

> « Unter Problemlösen versteht man das Bestreben, einen gegebenen Zustand (Ausgangs- oder Ist-Zustand) in einen anderen, gewünschten Zustand (Ziel- oder Soll-Zustand) zu überführen, wobei es gilt, eine Barriere zu überwinden, die sich zwischen Ausgangs- und Zielzustand befindet.»[7]

Cette définition reste valable dans l'enseignement des mathématiques : un problème est une situation dont le degré de difficulté varie d'un élève à un autre. Normalement, un élève n'arrive pas à résoudre de façon spontanée un problème qui demande une « nouvelle » méthode de résolution ou simplement une méthode inhabituelle. Lors de la résolution de problèmes, on essaie d'amener les élèves à (re)découvrir eux-mêmes des idées et de les développer de façon créative au lieu de consommer les solutions finales imposées par une autre personne.

[7]BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 11

3.2.2 Paramètres de difficulté.

La revendication de problèmes adaptés le mieux au niveau des élèves, qui varie d'un élève à l'autre au sein d'une classe, demande une classification des problèmes selon leur niveau de difficulté. À cette fin, quatre paramètres de difficulté ont été déterminés : le degré de formulation, le degré de complexité, le degré des contenus connus et le degré d'investissement pour la réalisation.

Le degré de formulation mesure d'une part l'effort que l'élève doit fournir pour la compréhension du texte et d'autre part le degré de difficulté pour la transposition en langage mathématique. Ce paramètre renferme aussi d'éventuelles recherches requises pour acquérir des connaissances générales ou des connaissances liées à d'autres branches, qui sont nécessaires pour la résolution du problème.

Le degré de complexité indique le degré de difficulté éprouvé par l'élève pour combiner différentes techniques, algorithmes et savoir-faire, pour aboutir à la solution du problème (plusieurs phases sont nécessaires). Bien sûr, ce degré peut varier selon la méthode de résolution choisie par l'élève.

Le degré des contenus connus d'un problème informe sur le rapport entre ce qui est connu et ce qu'il y a de nouveau d'après les problèmes résolus.

Le degré d'investissement pour la réalisation tient compte du degré de difficulté des contenus mathématiques nécessaires à la résolution du problème.

Ces paramètres de difficulté fournissent une aide d'orientation dans la description du potentiel de résolution d'un problème. Il en résulte une définition plus spécifique de l'apprentissage de la résolution de problèmes dans le domaine des mathématiques :

> « Problemlösenlernen lässt sich nun definieren als das Kennen- und Anwendenlernen von Methoden und Techniken zum Lösen individuell schwieriger Aufgaben.»[8]

[8]BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 14

3.2.3 Les quatre phases de la résolution d'un problème

George Pólya qui a fait beaucoup de recherches sur la résolution de problèmes, divise le processus de la résolution d'un problème en quatre phases »[9]:

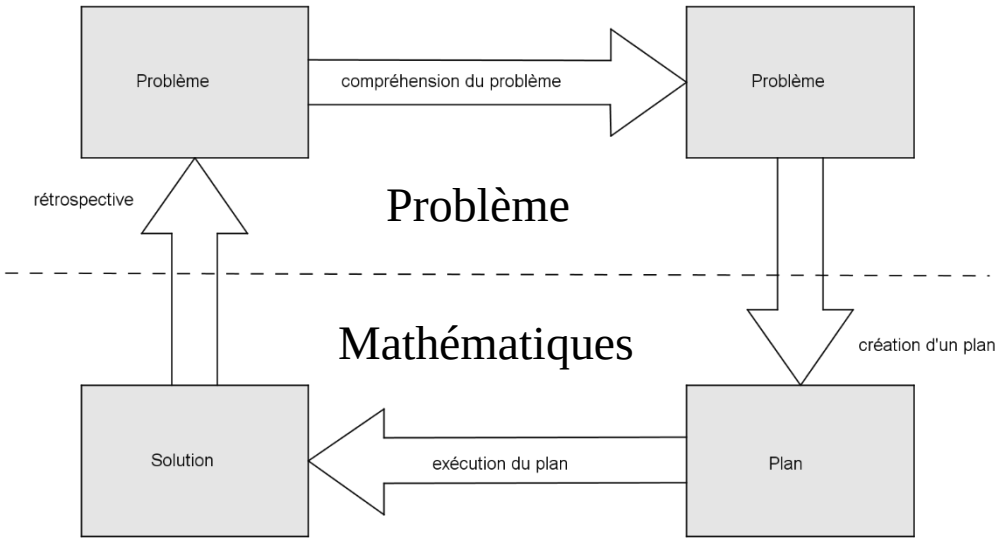
La première phase est celle de la compréhension du problème. L'élève est censé se poser des questions adéquates qui aboutissent à la solution, ainsi que d'analyser si l'exercice contient toutes les informations nécessaires pour pouvoir être résolu. Une première schématisation pourra s'avérer utile.

La deuxième phase est la création d'un plan. À cette fin, l'élève doit considérer des techniques et stratégies connues et en rapport avec le problème, puis décider lesquelles peuvent être utilisées pour aboutir à la solution.

La troisième phase est l'exécution du plan. Toutes les étapes de ce plan doivent être justifiées mathématiquement et rédigées clairement. Cette partie peut se terminer par une vérification des résultats obtenus.

La quatrième phase consiste en une rétrospective. L'élève doit réfléchir sur les démarches et stratégies utilisées pour la résolution du problème, afin de pouvoir les utiliser dans des exercices similaires dans la suite.

Les quatre phases sont résumées dans le schéma suivant :



[9]BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 18

Le but est d'amener les élèves à commencer par structurer un problème qui au départ leur paraît trop difficile à résoudre. Ils doivent apprendre à diviser le problème en plusieurs étapes moins complexes.

En résolvant avec succès certaines parties du problème, les élèves sont encouragés à continuer leur recherche (jusqu'à l'obtention de la solution finale, dans le cas idéal.) Une réflexion sur le travail accompli leur montre souvent que la résolution n'était finalement pas si difficile que prévue au départ, grâce aux étapes intermédiaires.

3.2.4 Comment enseigner la résolution de problèmes ?

Ce sujet est très vaste et les réponses à cette question sont nombreuses. À cet endroit, on ne donnera que quelques idées, sans les développer en détail.

Commençons par expliquer le fonctionnement de la résolution de problèmes. La résolution de problèmes exige une mobilité mentale des élèves. Il a été démontré que les élèves qui savent résoudre des problèmes intuitivement ont une mobilité mentale supérieure à la moyenne de tous les élèves. Malheureusement, ils ne se rendent pas compte de l'utilisation de cette mobilité, ce qui explique leur inaptitude fréquente de justifier avec précision comment ils ont abouti à leur solution exacte.

Voici les formes d'apparition typiques de cette mobilité mentale :

Réduction : L'élève réduit l'énoncé du problème à l'essentiel pour faciliter davantage le problème. Il ne tient pas compte d'informations superflues à la résolution du problème. Il utilise, soit l'abstraction pour obtenir une meilleure structure du problème, soit une visualisation différente.

Réversibilité : L'élève a la capacité d'inverser des idées et de les suivre à reculons. Il utilise cette habilité intuitivement. Lors de la recherche d'une clé perdue, à titre d'exemple, il se demande à quel instant et en quel endroit il l'a vue pour la dernière fois, et à partir de cette information, il essaie de reconstruire le déroulement des événements.

Observation d'aspects différents: L'élève considère plusieurs aspects d'un problème simultanément et identifie facilement les dépendances entre les différentes

données du problème. Ces liens dégagés de l'énoncé lui facilitent la résolution du problème.

Changement d'aspect : Si nécessaire, l'élève change des hypothèses, des critères ou des aspects d'observation, afin de pouvoir résoudre le problème. Intuitivement, il considère le problème sous différents angles de vue.

Transfert : En reconnaissant la structure du problème, l'élève peut facilement appliquer des méthodes et stratégies connues dans des contextes différents.

Afin d'aider les élèves à progresser dans la résolution de problèmes, il faudra essayer à développer au maximum cette mobilité mentale, car :

> « Um Probleme erfolgreich lösen zu können, bedarf es einer gewissen geistigen Bewegung.»[10]

Une analyse et une description des approches de personnes dotées d'une grande mobilité mentale a permis d'identifier les différentes stratégies et méthodes, appelées heurismes, utilisées par ces personnes lors de la résolution d'un problème. Il en résulte l'hypothèse suivante, qui a été prouvée un peu plus tard :

> « Wenn es den in Mathematik geistig weniger beweglichen Lernenden gelingt, geeignete Problemlösestrategien (Heurismen) zu erlernen und flexibel anzuwenden, können von ihnen in begrenzten Themenbereichen ähnliche Problemlöseergebnisse erzielt werden wie von den intuitiven Problemlösern.»[11]

L'acquisition de ces heurismes se fait par entraînement. Or, le but n'est pas de savoir appliquer un heurisme précis dans des situations variées, mais d'en dégager un, parmi tous les heurismes connus, pour résoudre le problème donné. Au début, l'élève éprouve certainement des difficultés à utiliser une stratégie inconnue ou à dégager une

[10]BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 33

[11]BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 36

méthode de résolution adéquate au problème, mais en réutilisant régulièrement les différents heurismes, l'élève va apprendre à les appliquer subconsciemment.

Voici une liste de différents heurismes qui peuvent faciliter la résolution de problèmes aux élèves, tout en sachant que cette liste reste incomplète :

- utiliser des tableaux ainsi que des graphiques ou des figures explicatives pour faciliter la compréhension du texte ;
- utiliser des équations pour le transfert en langage mathématique ;
- consulter un résumé des connaissances apprises au cours de l'année (à établir par l'élève lui-même), pour retrouver la bonne méthode plus rapidement ;
- s'approcher à petits pas de la solution finale par des essais systématiques ;
- faire des transferts et chercher des analogies avec des problèmes connus ;
- travailler à reculons, c.-à-d. commencer par la fin et retracer le chemin vers le début, puis en dégager la solution au problème ;
- distinguer des cas particuliers plus simples, avant de traiter le cas général.

3.2.5 Procédure de l'enseignement de la résolution de problèmes

En résumé, l'apprentissage de la résolution de problèmes est une procédure d'une longue durée. Selon Regina Bruder et Cristina Collet, il peut être subdivisé en quatre phases, que l'élève doit parcourir pour acquérir cette compétence. [12]

1re phase : L'élève doit être confronté avec différents heurismes. En résolvant des problèmes lors de jeux de questions-réponses en classe, l'élève prend connaissance des différents heurismes. À la fin de l'exercice, l'enseignant le rend attentif à la structure de la résolution et en dégage l'heurisme utilisé, afin de faciliter son application plus tard dans des exemples similaires.

2e phase : Il faut donner à l'élève des exemples courants où l'on utilise un heurisme précis, et ensuite le convaincre de son efficacité dans des contextes du même type.

[12] BRUDER, Regina/COLLET, Christina, Problemlösen lernen im Mathematikunterricht, Cornelsen, Berlin, 2011, p. 114

3e phase : L'élève doit s'exercer à utiliser consciemment des heurismes dans de nouveaux problèmes de différents niveaux de difficultés.

4e phase : L'élève doit essayer d'appliquer de plus en plus inconsciemment les heurismes appris et ceci dans des contextes variés, afin de mieux assimiler la résolution de problèmes à texte.

3.3 Modéliser

3.3.1 Explication de ce domaine de compétence

Dans certaines situations, notamment de la vie courante, si les élèves n'arrivent pas à résoudre l'exercice avec les outils mathématiques usuels, ils se trouvent obligés à précéder la résolution du problème par une phase de modélisation pour passer du problème extra-mathématique à un problème intra-mathématique. Cette modélisation devra leur permettre d'appliquer leur savoir-faire en mathématiques pour aboutir à la solution. Voici une définition de Gilbert Greefrath de cette compétence:

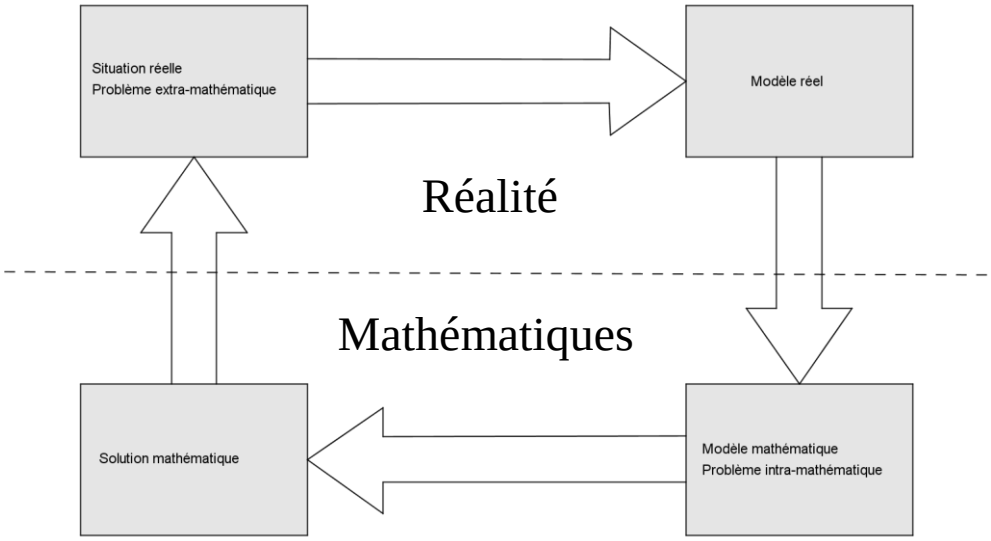
> « Modellbildung oder Modellieren ist die Bearbeitung von – in der Regel außermathematischen – Fragestellungen durch die Einbettung in innermathematische Kontexte.»[13]

En général, on peut dire que modéliser est l'abstraction de la réalité par des modèles mathématiques. Ce procédé peut se dérouler de façon consciente ou inconsciente, selon le niveau des élèves, et le degré de difficulté de l'exercice. Parfois dans des exercices faciles, l'élève applique intuitivement une modélisation de la situation, sans s'en rendre compte.

[13]GREEFRATH, Gilbert, Modellieren lernen mit offenen realitätsnahen Aufgaben, Aulis Verlag, 2010, p. 8

3.3.2 Circuit de la modélisation

Le circuit de la modélisation de Blum[14] est souvent utilisé pour décrire la modélisation. La situation réelle est idéalisée et décrite par un modèle réel, qui simplifie la situation réelle, tout en veillant à ne pas trop influencer les résultats. Ensuite, ce modèle est transformé en un modèle mathématique, qui permet d'aboutir à la solution avec les outils mathématiques usuels. Finalement, le résultat est transféré dans la situation réelle, où l'on vérifie si le résultat est acceptable.



Or, ce schéma n'est qu'un modèle de la modélisation. En réalité, il n'est pas obligatoire que le processus de la modélisation se déroule de cette façon ordonnée : parfois des étapes intermédiaires sont ajoutées ou certaines phases sont supprimées, comme, par exemple, la phase du modèle réel. Il existe des situations dans lesquelles l'élève n'est pas obligé à simplifier les données, mais où il peut appliquer intuitivement un modèle mathématique.

[14]GREEFRATH, Gilbert, Modellieren lernen mit offenen realitätsnahen Aufgaben, Aulis Verlag, 2010, p.15

3.3.3 Choix du modèle appliqué

En général, la modélisation sert à réduire la complexité de la situation réelle. Souvent, le travail supplémentaire, dû à la modélisation, est récompensé par une simplification significative des calculs nécessaires à la résolution du problème. Dans certaines situations, plusieurs modèles différents aboutissent à la solution, mais le temps investi dans la modélisation et dans les calculs peut varier considérablement d'une méthode à l'autre.

Le type d'exercice qui nécessite une modélisation accorde une grande liberté aux élèves : l'énoncé ne prescrit que rarement une méthode à utiliser. Il arrive que les élèves sont amenés à se décider entre un modèle très précis, proche des données réelles, qui entraîne souvent des calculs plus difficiles et plus longs, et un modèle moins précis, mais aussi moins complexe donc avec des calculs plus aisés. Dans ce cas, il faut analyser, selon le problème donné, s'il est nécessaire d'avoir un résultat d'une précision élevée, ou si une valeur approchée de la solution est suffisante.

Certains modèles, comme celui de la « proportionnalité », présentent une grande diversité et peuvent être utilisés dans différentes situations concrètes. Comme des modèles plus complexes ne sont souvent utilisés qu'une seule fois par manque de temps, il s'avère utile de mettre en évidence l'universalité de modèles simples, en les appliquant dans des situations différentes, comme justement le modèle de la proportionnalité, qui sert dans des problèmes de pourcentages, d'échelles, d'intérêts etc.

3.3.4 Quelques idées pour l'enseignement dans les différents cycles.

L'objectif est que les élèves soient à la fin de leurs études secondaires capables de réaliser des processus de modélisation de façon indépendante.

L'enseignement de la modélisation commence à l'école fondamentale. Par exemple, lors du calcul d'aires de rectangles, de carrés etc., les élèves apprennent que le rectangle est un modèle pour une feuille de farde, aussi bien que pour un terrain de football, et que la méthode de calcul de l'aire d'un tel objet est identique dans les deux cas.

À la fin de l'école fondamentale, les élèves apprennent à combiner différentes figures modèles pour calculer l'aire d'une surface plus complexe, par exemple l'aire du sol d'une chambre qui n'a pas de forme rectangulaire, mais qui est constitué de modèles géométriques simples : triangles, rectangles etc. Après la modélisation du problème plus complexe, ils vont appliquer les méthodes de calculs apprises les années précédentes.

Au lycée, les élèves pourront être amenés à concevoir des modèles encore plus complexes, par exemple un modèle permettant de déterminer l'aire de la surface du lac de barrage d'Esch-sur-Sûre à partir d'une carte géographique.

En première ou deuxième année du lycée, l'élève va essayer d'approcher la surface du lac par des rectangles et des triangles. Après la modélisation, la résolution du problème par cette méthode ne nécessite que la connaissance de quelques formules pour calculer l'aire des différentes figures géométriques. Le résultat sera une valeur approchée de l'aire réelle.

En classe de 1re ou de 13e, l'élève va essayer de décrire les contours du lac par des fonctions connues et utiliser le calcul intégral pour déterminer l'aire délimitée par les courbes des fonctions choisies. Évidemment, cette méthode nécessite des méthodes de calcul plus complexes et le résultat sera plus précis que lors de la modélisation plus simple conçue au début du lycée.

L'élève de 1re doit faire un choix adéquat de la modélisation concernant la précision de ses calculs. Il faut trouver un bon équilibre entre la précision de la solution et le temps d'investissement dans les calculs, deux paramètres qui dépendent du nombre et de la complexité des figures et des fonctions choisies pour approcher la surface réelle.

Dans chacun des exemples précédents, on a utilisé un modèle basé sur le calcul d'aires appris à l'école primaire. Il est donc très important que les élèves soient familiarisés avec des modèles dès l'école primaire et tout au long de leurs études, afin de faciliter leur application dans des situations plus complexes.

3.3.5 Modéliser en rapport avec la vie quotidienne des élèves

Le lien entre les mathématiques et la vie quotidienne des élèves crée de vrais cas de figures de modélisation car la conception d'un modèle réel ne fait sens que dans des

contextes réels. Le degré du rapport avec la réalité influence fréquemment les possibilités de la modélisation. Un problème avec un lien étroit avec la réalité fournit souvent des simplifications et abstractions diverses du problème à résoudre. Ainsi, du point de vue de la modélisation, un lien étroit du problème avec la réalité est une qualité désirable d'un exercice.

Il est important que l'élève puisse se retrouver dans des problèmes en rapport avec sa vie quotidienne. Si, p. ex. dans un problème de statistiques, on donne des renseignements sur la population luxembourgeoise, l'élève s'intéresse davantage à l'exercice que s'il obtient des informations sur la population belge ou française, ce qui malheureusement est souvent le cas puisque nous utilisons des livres belges ou français.

Les situations concrètes sont plus favorables pour élaborer ou découvrir des modèles servant à la solution du problème.

3.4 Argumenter

L'argumentation est une activité ancrée dans le côté social de chaque personne. La communication et la coopération des êtres humains sont inimaginables sans les processus de l'argumentation. En mathématiques, l'argumentation prend une position importante, car elle aspire à une meilleure cohérence et rationalité que d'autres disciplines.

À l'école, les élèves sont souvent amenés à argumenter tout au long de la résolution d'un problème. On leur demande d'expliquer et de justifier les résultats trouvés ainsi que le choix de la méthode appliquée. Dans de nombreux contextes mathématiques, ils sont obligés d'argumenter dès le départ:

> « L'argumentation mathématique commence par l'exploration de la situation, par la recherche de structures et de relations et par la formulation de conjectures sur des relations mathématiques.»[15]

[15] Ministère de l'Éducation nationale et da la Formation professionnelle, Mathématiques: cycle inférieur de l'enseignement secondaire technique, Luxembourg, 2008 p. 11

Ensuite, l'argumentation leur sert à valider ou contredire les conjectures en utilisant des propriétés mathématiques connues. Bien sûr, la précision et la rigueur peuvent varier selon le niveau scolaire de l'élève et le degré de difficulté de l'exercice. Elles s'apprennent aussi en différentes étapes dès l'école fondamentale. Des justifications graphiques ou verbales peuvent compléter l'argumentation écrite.

3.5 Communiquer

Cette compétence est subdivisée en deux parties. Premièrement, communiquer comporte les aspects « comprendre » et « écouter ». Avant de commencer la résolution d'un problème, les élèves doivent essayer de comprendre le contenu et savoir lire d'éventuels graphiques compris dans l'énoncé. Ils sont amenés à identifier et à interpréter les contenus mathématiques d'un texte. Lors d'un travail en groupe, les élèves apprennent à écouter chaque membre du groupe, afin de travailler ensemble pour aboutir à la solution du problème.

Deuxièmement, communiquer comporte les aspects « parler et écrire ». Afin de se faire comprendre par d'autres personnes, les élèves sont obligés de faire usage de ces deux aspects.

> « Il s'agit de se faire comprendre, c.-à-d. d'exposer des contenus mathématiques de manière adaptée à l'aide du langage courant et du langage mathématique.»[16]

Les élèves doivent apprendre à présenter oralement et par écrit leurs propres productions en utilisant la bonne terminologie. Un travail en groupe réussi nécessite aussi une bonne communication verbale des intervenants.

[16] Ministère de l'Éducation nationale et da la Formation professionnelle, Mathématiques: cycle inférieur de l'enseignement secondaire technique, Luxembourg, 2008 p. 13

4

Différents outils pédagogiques et méthodes d'enseignement

4.1 Généralités

Un exercice modèle n'entraîne pas un cours parfait. La conception d'exercices constitue évidemment une partie incontournable de l'organisation de l'enseignement, mais ce n'est pas la seule. Les théoriciens tout comme les praticiens sont d'accord qu'un autre élément crucial de l'organisation de l'enseignement est la façon de structurer les leçons. Les contenus des cours de mathématiques et les compétences y relatives sont clairement définis dans les horaires et programmes édités par le MENFP ; or, il convient aux enseignants de choisir les méthodes adaptées pour permettre aux élèves de les acquérir.

Voici une définition du terme méthode :

> « Unter einer Methode versteht man im Allgemeinen ein planmäßiges, folgerichtiges Handeln, ein bestimmtes Verfahren, eine bestimmte Art und Weise der Durchführung – und zwar weniger die konkrete Durchführung als deren geistige, theoretische Grundlage.»[17]

Il est évident que dans un enseignement par compétences, les méthodes de travail obtiennent une signification plus diversifiée. Elles visent à augmenter la performance et la motivation des élèves au cours de leur apprentissage. Or, un trop grand nombre de méthodes différentes ne serviront ni aux élèves ni aux enseignants. Une combinaison

[17] BARZEL, Bärbel , BÜCHTER, Andreas und LEUDERS, Timo, Mathematikmethodik Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen, Berlin, 2007p. 21

judicieuse entre quelques méthodes de types différents, bien adaptées aux situations et aux contenus mathématiques visés par l'enseignant, suffit souvent pour favoriser une bonne situation d'apprentissage.

L'hétérogénéité croissante des élèves au sein d'une classe exige davantage de différenciation lors de l'enseignement, une méthode abordable pour la plus grande majorité, mais qui constitue un défi actuel à tout enseignant. Évidemment il s'avère impossible de composer un cours individuel répondant aux besoins particuliers de chaque élève. Par contre, il faut essayer de combiner l'apprentissage individuel et l'apprentissage en groupe, car le développement d'une compétence d'un élève reste toujours en relation avec le contexte social au sein de la classe. Il convient donc aux enseignants de choisir des méthodes de travail répondant à ces besoins.

Par la suite seront décrits quatre outils pédagogiques et méthodes qui sont utilisés pour amener les élèves à résoudre des problèmes, à savoir :

- le travail en groupes,
- la réalisation d'un projet,
- la création d'un portfolio,
- la différenciation des élèves.

Bien sûr, l'application d'une nouvelle méthode ne peut pas consister en un seul essai, sinon les élèves éprouveront probablement des difficultés à la prendre au sérieux. Les élèves ne sont pas des cobayes et ainsi il revient aux enseignants de bien préparer la démarche à suivre (éventuellement en faisant des recherches théoriques) pour introduire une nouvelle méthode afin qu'elle puisse réussir. Il faut répéter la même méthode à plusieurs reprises, pour que les élèves aient le temps nécessaire pour se familiariser avec cette façon de travailler, avant de faire un bilan sur son utilité et son efficacité.

4.2 Travail en groupes

Il existe quatre grandes formes sociales pour travailler dans une classe : le cours magistral, le travail individuel, le travail en binômes et le travail en groupes. Chacune de ces structures a ses propres avantages par rapport aux autres et prend ses applications dans

des situations bien adaptées. Il revient à l'enseignant de trouver un bon équilibre et d'adapter les différentes formes sociales aux situations d'apprentissage.

4.2.1 Définition du travail en groupes

Avant de présenter les différents aspects de cette forme sociale, commençons par donner la définition de Wolfgang Mattes :

> « In den Phasen der Gruppenarbeit erarbeiten die Schülerinnen und Schüler in Gruppengrößen zwischen drei und fünf Mitgliedern eine Aufgabenstellung eigenverantwortlich und kooperativ.»[18]

En général, le travail en groupes favorise et exige le développement des compétences communicatives et sociales des élèves. Les membres d'un groupe sont obligés à structurer le traitement de leur problème de façon efficace et en coopération, afin de pouvoir présenter leur solution commune à l'ensemble de la classe.

Dans des conditions favorables, le travail en groupes peut aussi devenir une méthode très efficace pour l'enseignement des contenus mathématiques. À cette fin, il faut s'assurer que chaque élève ait la possibilité d'aborder le sujet en question et d'obtenir la parole pour ajouter sa contribution individuelle. Souvent, les élèves perçoivent le travail en groupes comme motivation, car les explications des camarades peuvent s'avérer utiles et ainsi cette forme sociale les libère partiellement du contrôle et de l'évaluation permanents par l'enseignant. Évidemment, les élèves doivent apprendre à utiliser cette méthode de travail. D'où la nécessité de l'appliquer de façon régulière, avant de faire un bilan sur son efficacité.

[18] MATTES, Wolfgang, Methoden für den Unterricht, Kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende, Schöningh, Paderborn, Weinheim/Basel, 2011, p. 64

4.2.2 Organisation du travail en groupes

L'organisation d'un travail en groupes se prête à des situations particulières et selon Bärbel Barzel, Andreas Büchter et Timo Leuders, ne peut être envisagée que si les trois conditions énumérées ci-dessous sont remplies :[19]

Premièrement, le problème à résoudre doit être assez complexe pour exiger différentes étapes et permettre plusieurs chemins de résolution. C'est seulement à ces conditions-là que les élèves peuvent discuter et décider de la validité d'une solution et que la communication s'avère utile.

Deuxièmement, il faut disposer d'une plage horaire assez vaste pour que les élèves puissent organiser le traitement du problème, interagir pour trouver une solution acceptable et préparer leur présentation devant la classe. Lors de la constitution de nouveaux groupes de travail, il faut veiller à ce que chaque élève trouve son rôle à l'intérieur du groupe.

Troisièmement, il faut disposer d'assez de temps pour la présentation et la discussion de toutes les solutions. Bien sûr il n'est pas obligatoire que tous les groupes exposent leur solution, mais chaque type de solution devrait être présenté. Ainsi, il est presqu'impossible d'organiser un travail en groupes avec présentation si l'on ne dispose que d'une seule leçon.

Si les trois conditions précédentes sont satisfaites, il faut essayer d'intégrer le travail en groupes de façon harmonisée dans la structure générale du cours et ne pas le considérer comme un cours à part. Il faut commencer par expliquer les principes et les conditions essentielles de la méthode du travail en groupes. Peu à peu, lorsque les élèves sont habitués à cette forme de travail, la partie explicative pourra se limiter aux contenus mathématiques du problème. De même, l'enseignant doit clarifier, dès le départ, les buts envisagés. Pour le développement des compétences, il est primordial que les élèves soient conscients des exigences visées, afin de pouvoir y travailler ; par exemple les membres du groupe doivent essayer de participer aux discussions à tour de rôle pour que chacun puisse contribuer à la solution.

[19] BARZEL, Bärbel , BÜCHTER, Andreas und LEUDERS, Timo, Mathematikmethodik Handbuch für die Sekundarstufe I und II, Cornelsen, Berlin, 2007, p. 85

Lors de la formulation d'un problème à résoudre par un travail en groupes, il faut veiller à bien préciser les instructions de travail. Une donnée trop longue et complexe peut démotiver les élèves ou leur laisser peu de marge de manœuvre pour la résolution du problème. Il s'agit donc de trouver un bon équilibre entre les instructions indispensables et les explications supplémentaires qui servent à guider les élèves.

Il s'avère souvent utile de précéder le travail en groupes par un travail individuel qui permettra à chaque élève de lire les instructions à tête reposée, de se familiariser avec le problème et de poser d'éventuelles questions à l'enseignant pour bien comprendre l'énoncé. De cette façon, la discussion en groupe est mieux lancée, étant donné que chaque élève peut communiquer les parties sur lesquelles il a déjà travaillé individuellement.

Il faut toujours fixer la durée du travail en groupes pour que les élèves puissent s'organiser et ne se perdent pas dans des discussions infinies. Avant la phase de présentation, il s'avère aussi utile de signaler aux élèves s'il ne leur reste plus que cinq minutes. Ainsi ils auront encore la possibilité de déduire des conclusions à partir de leur réflexion.

Lors de la présentation, il est conseillé de demander aux groupes qui écoutent la présentation de mettre leur travail de côté, afin de ne pas être tenté de retravailler leurs résultats, au lieu d'écouter les camarades. Pour le même travail imposé, il n'est pas recommandé que tous les groupes fassent leur exposé au tableau, mais l'enseignant devrait faire un choix au hasard afin de garantir une bonne préparation par tout le monde.

4.2.3 Constitution des groupes

Dans la littérature didactique, il est souvent conseillé de former des groupes au hasard et de les changer régulièrement. Un avantage de ce principe est de développer chez les élèves la compétence de travailler de façon compétente, constructive et avec détermination avec beaucoup de personnes, sans tenir compte d'éventuelles relations amicales. Or, lors de la mise en pratique, des problèmes peuvent apparaître si les élèves ne s'entendent pas bien à l'intérieur d'un groupe, ou s'il y a des groupes trop forts ou trop

faibles. C'est alors que l'enseignant devra effectuer des changements dans la constitution des groupes choisis au hasard.

Beaucoup de facteurs favorisent le choix de groupes stables pendant une dizaine de séances. Les élèves ne sont pas obligés à s'habituer aux membres du groupe pour chaque travail en groupes et peuvent commencer plus vite. Il y a moins de perturbations concernant les communications à l'intérieur du groupe et ils développent souvent une harmonie qui favorise leur efficacité de travailler. Ils apprennent à utiliser les différents talents des membres du groupe dans des situations adaptées.

Lors de la formation de groupes par hasard, les élèves apprennent à travailler et à fonctionner à l'intérieur d'un groupe qu'ils n'ont pas choisi, mais qu'ils sont amenés à fréquenter pendant une durée non fixée dès le départ. Ceci est une simulation du monde de travail où ils seront obligés à s'habituer à un groupe de personnes qui existe depuis un certain temps, de s'adapter à sa structure et d'y travailler avec succès.

Quel que soit le choix pour la formation des groupes, il revient à l'enseignant d'expliquer cette formation aux élèves pour qu'ils comprennent pourquoi ils ne peuvent pas toujours travailler avec leur meilleur ami. Évidemment, en cas de problèmes à l'intérieur d'un groupe, qui restent difficiles à résoudre après quelques entretiens entre les élèves et l'enseignant, les élèves peuvent toujours être échangés pour améliorer la situation d'apprentissage.

4.2.4 Quelques avantages du travail en groupes

Le travail en groupes présente aux élèves beaucoup d'occasions pour développer leurs compétences. Commençons par les opportunités d'apprentissage créées du point de vue de l'élève.

Un travail en groupes bien organisé et coopératif est une méthode de travail appréciée par beaucoup d'élèves. Les élèves ont l'occasion d'échanger leurs connaissances et de nouer et consolider des relations sociales. En travaillant avec d'autres élèves, ils se sentent moins pressés par l'enseignant.

D'après Katrin Rakoczy cette méthode stimule les trois conditions nécessaires qui augmentent la motivation de l'élève :

- Les élèves ont l'occasion de travailler selon un plan d'étude personnel. Au sein du groupe, chaque élève peut essayer d'occuper le poste le mieux adapté à son niveau, ses talents et ses intérêts.
- L'élève a souvent plus confiance en soi et a moins peur de participer aux discussions, car les groupes sont assez petits et l'enseignant ne prend pas connaissance d'éventuelles erreurs et par conséquent ne peut ni juger, ni évaluer l'élève.
- En collaborant sérieusement à un travail en groupe, l'élève constate qu'il arrive à résoudre des exercices plus difficiles qu'en travaillant individuellement, où il abandonne trop facilement. Il se rend compte de ses aptitudes et peut en profiter [20].

Du point de vue didactique, cette forme de travail révèle aussi toute une série d'avantages.

Lors d'un bon travail en groupes, plusieurs compétences de niveaux différents peuvent être développées simultanément. À côté des compétences sociales, typiques pour cette méthode de travail, il est possible de favoriser le développement de compétences liées aux méthodes de travail, au jugement et à l'opinion de l'élève, ainsi que celle liée aux savoir-faire en mathématiques. Il revient à l'enseignant de mettre l'accent sur certaines compétences, selon le travail choisi.

Dans le monde du travail, la capacité à travailler en équipe est devenue une des qualifications les plus importantes, souvent incontournable, pour faire carrière. De plus, dans la vie privée, cette capacité peut se porter garant pour éviter l'isolement social.

L'hétérogénéité des élèves au sein d'un groupe qui, pour un cours magistral, peut poser des problèmes à l'enseignant, présente plutôt un avantage pour le travail en groupe. Les élèves d'un niveau avancé peuvent devenir des « team teachers ». Les élèves moins forts sont guidés par des copains du même âge et ceci d'une manière différente de celle appliquée par l'enseignant.

Le travail en groupes offre des possibilités variées pour une différenciation interne des élèves, selon leurs niveaux et leurs intérêts ; il permet différents niveaux d'exigence et

[20]RAKOCZY, Katrin, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008

différentes méthodes d'apprentissage ; il s'applique à tout un tas de problèmes différents à résoudre…

Il en résulte que les avantages des travaux en groupes sont nombreux, mais il ne faut pas oublier que cette forme de travail ne s'applique pas à toutes les situations d'apprentissage et qu'elle peut s'avérer inapte dans beaucoup de situations et n'y fournir que des désavantages. Il faut donc l'utiliser avec modération dans des situations qui remplissent les trois conditions présentées auparavant.

4.3 Réalisation d'un projet

Cette méthode, provenant des États-Unis, fait souvent le lien entre les contenus scolaires traités à l'école et des sujets de la vie quotidienne des élèves. L'élève est amené à utiliser ses savoir-faire appris en classe pour expliquer, comprendre ou résoudre des problèmes rencontrés dans sa vie.

4.3.1 Description de cette méthode

L'idée du « projet » provient de l'Italie. De là, la professionnalisation et l'apprentissage des métiers artisanaux s'étendaient sur tout le continent européen ainsi qu'aux Etats-Unis. Cette méthode fait donc partie d'un mouvement international et peut prendre différents aspects et formes selon son représentant. En pédagogie, le mot « projet » provient du mot italien « progetti ». Il a été utilisé depuis il y a environ 300 ans par des architectes qui ont tracé et évalué des brouillons et des plans.

Voici une brève description de cette méthode d'une envergure assez importante. Un groupe d'apprenants (une classe, les participants d'un cours ou même une école entière) participent à un sujet commun. Chaque individu planifie et exécute ses travaux lui-même. Le sujet peut être traité à l'intérieur d'une discipline, mais la plupart du temps, il s'étend à plusieurs branches.

Pendant la réalisation d'un projet, l'attirance, ainsi que les nécessitées et les intérêts des participants jouent un rôle primordial. Ils sont importants pour la conception

du sujet à traiter. Souvent, l'enseignant ne peut pas prédire le résultat final du sujet élaboré par les élèves.

La réalisation d'un projet s'étend sur plusieurs leçons cohérentes mais non nécessairement consécutives, selon le sujet choisi. Un petit projet, comme celui décrit dans la partie pratique, est constitué de 2 à 6 leçons scolaires, tandis que de grands projets peuvent s'étendre sur une, voire plusieurs années (niveau universitaire).[21]

La méthode par projet est un chemin éducatif subdivisé en plusieurs étapes, résumées ci-dessous, au cours duquel les participants s'instruisent en travaillant et agissant eux-mêmes. L'essentiel est le chemin qu'ils doivent parcourir pour atteindre le but visé, et non pas seulement le produit final de leurs travaux.

> « Entscheidend dabei ist, dass sich die Lernenden ein Betätigungsgebiet vornehmen, sich darin über die geplanten Betätigungen verständigen, das Betätigungsgebiet entwickeln und die dann folgenden verstärkten Aktivitäten im Betätigungsgebiet zu einem sinnvollen Ende führen. Oft entsteht ein vorzeigbares Produkt.»[22]

4.3.2 Quelques caractéristiques

Les caractéristiques suivantes sont typiques pour la réalisation d'un projet. Ils mettent en évidence les différences par rapport aux autres méthodes d'apprentissage.

- Un ou plusieurs participants appréhendent l'initiative du projet dans leur entourage, par exemple un sujet particulier, une expérience vécue, un problème du quotidien, un sujet d'actualité…
- Ils développent cette initiative en un secteur de travail raisonnable pour tous les membres du groupe.
- Ils organisent la structure de leurs travaux eux-mêmes en se référant à un calendrier de contrôle.
- Ils utilisent le temps mis à leur disposition pour élaborer un plan, subdiviser l'exécution du plan en différentes parties et essayer d'atteindre les buts visés.

[21]FREY, Karl, Die Projektmethode, Beltz 2010 p. 20
[22]FREY, Karl, Die Projektmethode, Beltz 2010 p. 14

- Les participants discutent des thèmes d'actualités ou abordent des sujets et des questions personnelles de leur vie quotidienne.
- Ils s'occupent de situations qui en dehors de la situation d'apprentissage momentanée, se produisent de façon similaire.
- La réalisation d'un projet en classe est une forme d'apprentissage ouverte. On accorde beaucoup de liberté aux élèves et le résultat n'est pas toujours prévisible.

Cette méthode de travail tient compte de la situation locale et des intérêts des participants. Un objectif est de diminuer l'écart entre l'école et la vie, entre les sciences et le métier, et entre la théorie et la pratique. Dans des projets, les élèves ont la possibilité d'appliquer de façon autonome et créative les savoir-faire acquis dans le cours.

4.3.3 Schéma de la réalisation d'un projet

La réalisation d'un projet peut être divisée en plusieurs composantes qui peuvent varier selon le sujet choisi et qui ne sont pas toujours toutes présentes dans chaque projet. Surtout lorsque ni la classe ni l'enseignant ne sont habitués à cette forme de travail, il est conseillé de laisser de côté certaines composantes. Voici une proposition d'un schéma des composantes de la réalisation d'un projet : [23]

[23] FREY, Karl, Die Projektmethode, Beltz 2010, p. 55

Grundmuster der Projektmethode

1. Projektinitiative

2. Auseinandersetzung mit der Projektinitiative in einem vorher vereinbarten Rahmen (Ergebnis = Projektskizze)

⟶ möglicher Abschluss

3. Gemeinsame Entwicklung des Betätigungsgebietes (Ergebnis = Projektplan)

⟶ möglicher Abschluss

4. (Verstärkte) Aktivitäten im Betätigungsgebiet/ Projektdurchführung (einzeln, in Untergruppen, in Gesamtgruppe)

5. Beendigung durch: - bewussten Abschluss
- Rückkoppeln zur Projektinitiative
- Auslaufenlassen

Im Verlauf des Projektes eingeschobene

6. Fixpunkte oder **7.** Metainteraktionen, Zwischengespräch

Voici quelques explications concernant les différentes composantes mentionnées dans le schéma ci-dessus :

1. Initiative du projet

Un élève de la classe, l'enseignant ou toute autre personne suggère un sujet intéressant pour un projet et expose son idée devant le groupe des participants. Or, à cet instant, l'initiative ne reste qu'une proposition ; ce n'est qu'à la fin de la deuxième composante que l'on décide d'accepter ou de rejeter le projet.

2. Discussion de l'initiative du projet

Cette composante commence par la définition du cadre de cette discussion, comme, entre autres, le temps prévu, l'élaboration de certaines règles pour déterminer les formes de la discussion, par exemple de donner la parole à chaque membre du groupe etc. Ce cadre devrait garantir le bon déroulement de cette phase. Ensuite, les participants abordent le sujet proposé. Ils peuvent exprimer des intérêts et nécessités personnels en relation avec le sujet et ainsi élargir le champ de travail de la proposition, ce qui augmente en général la probabilité que l'initiative soit acceptée. La deuxième composante se termine par l'acceptation ou le refus de l'initiative du projet, suite à la discussion menée. Dans un cas favorable, la discussion prend fin en une esquisse du projet lancé. Cette composante est une partie ouverte et il est souvent impossible de prédire son résultat.

3. Développement commun du contenu

Lors de cette phase, les participants définissent précisément les champs de travail à retenir à travers les discussions précédentes. Surtout pour des élèves plus jeunes, les propositions de la deuxième phase sont souvent trop complexes et trop longues pour être réalisées en temps utile et, par conséquent, elles seront ajustées à cet instant. Selon le type du travail choisi, il convient aussi de répartir les tâches entre les différents membres du groupe. Cette composante se termine par un plan du projet.

4. Réalisation du projet

Dans cette phase, les élèves mettent en œuvre leur plan. Ils font des recherches, individuellement ou en groupe, filtrent les points importants, commencent à résoudre les problèmes posés et assemblent leurs résultats. Cette phase est en général bien définie et des déviations du plan sont peu probables.

5. Fin du projet

Cette composante peut varier d'un projet à l'autre:

1re possibilité : Le projet peut prendre fin avec une publication du résultat. Le produit peut être présenté fièrement à des personnes autres que les participants. Dans ce cas, le projet a été axé sur le produit final.

2e possibilité : Après avoir fini l'exécution du plan, les résultats sont comparés à l'initiative du projet et les différences sont discutées. Il n'y a pas de présentation.

3e possibilité : le projet prend fin sans présentation ou réflexion. Les participants gardent en mémoire le travail accompli pendant la phase d'exécution, qui présentait le but visé par ce projet. Ils peuvent ensuite mettre les résultats en relation avec la vie quotidienne ou réutiliser leurs acquisitions dans des situations similaires.

6. Points fixes

Afin de ne pas trop se perdre dans les recherches et l'exécution du plan, il peut s'avérer utile, surtout lors de projets plus longs, d'interrompre les travaux, pour intercaler une courte discussion sur l'avancement et les résultats obtenus jusqu'à cet instant. Cette discussion permettra de mieux coordonner les travaux à accomplir et de faciliter le respect du temps planifié pour résoudre les problèmes posés.

7. Discussions intermédiaires

Comme les élèves doivent accomplir individuellement un travail d'une certaine envergure, il est conseillé de les guider à travers des discussions intermédiaires. Ainsi, des élèves qui sont bloqués peuvent s'inspirer des conseils d'autrui pour continuer leurs travaux, ou encore des élèves qui ont emprunté un mauvais chemin ont la possibilité de corriger leur erreur à temps, sans être obligés de recommencer tout le travail vers la fin du projet.

4.3.4 Pourquoi réaliser un projet en classe ?

Une charge de l'école est de contribuer à l'épanouissement individuel et au développement social des élèves. Les élèves doivent apprendre à s'engager et à faire preuve d'une responsabilité concrète dans une situation donnée. L'école doit favoriser la fantaisie créative des élèves, ainsi que les rendre conscients des devoirs et droits civiques. La réalisation d'un projet semble être une méthode bien adaptée pour atteindre ces objectifs, car les élèves ont la possibilité de travailler de façon autonome. Voici quelques buts visées par cette méthode :

- Les élèves sont animés à travailler ensemble, en respectant les autres.
- Les thèmes sont des sujets liés à la réalité qui font le lien entre l'école et la vie quotidienne des élèves.

- Les accents sont mis sur les capacités personnelles des élèves et leurs nécessités personnelles sont respectées dans la mesure du possible
- La motivation des élèves est stimulée à court et moyen terme.

4.4 Création d'un portfolio

4.4.1. Définition et origines du portfolio

Le terme portfolio provient de l'italien « portafoglio » combinaison du verbe « portare » (porter) et du nom « foglio » (feuille). Pendant la Renaissance, des artistes et architectes portaient sur soi des portfolios pour faire preuve d'une part de leurs travaux accomplis et d'autre part de l'évolution de leurs capacités dans le métier en vue de postuler pour une académie ou une nouvelle commande de travail.

Plus tard, le terme était utilisé pour décrire les classeurs de présentation et de candidature des artistes, des photographes et des architectes, mais aussi dans le monde financier pour décrire et prédire l'évolution des titres (portfolio d'investissement).

L'utilisation de ce terme à partir des années 1970 dans le cadre scolaire n'est pas due au hasard. Dans l'enseignement aussi, le portfolio fait preuve des capacités de son auteur. Il documente une partie de son travail, de même que le processus d'apprentissage parcouru par l'élève afin d'acquérir certaines capacités. Le portfolio contient les documents que son auteur a choisis d'y mettre afin de pouvoir les présenter pour atteindre l'objectif visé. C'est également dans ce sens que Thomas Häcker comprend la définition d'un portfolio :

> « Ein Portfolio ist eine zielgerichtete Sammlung von Arbeiten, welche die individuellen Bemühungen, Fortschritte und Leistungen der/des Lernenden auf einem oder mehreren Gebieten zeigt. Die Sammlung muss die Beteiligung der/des Lehrenden an der Auswahl des Inhaltes, der Kriterien für die Auswahl, der Festlegung der Beurteilungskriterien sowie Hinweise auf die Selbstreflexion der/des Lehrenden einschlieβen. »[24]

[24]BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, Das Handbuch Portfolioarbeit, Klett, Seelze-Velber, 2008, p.36

4.4.2. Pourquoi réaliser un portfolio à l'école ?

Dans notre système scolaire, les notes ont pris une place trop prépondérante pour les élèves. Certains n'apprennent que pour les devoirs en classe, sans pour autant mémoriser les savoirs et connaissances à long terme. D'autres élèves, qui travaillent peut-être beaucoup et apprennent pour la vie, ont du mal à s'adapter et sont pénalisés par ce système où ce ne sont que des contrôles ponctuels qui déterminent la réussite de l'année. D'où la nécessité de trouver un autre moyen d'évaluation qui permette de mettre en valeur les capacités des élèves.

Le portfolio est une méthode qui se prête bien à ce sujet. Les élèves peuvent choisir eux-mêmes les documents qu'ils veulent présenter afin de faire preuve des connaissances qu'ils ont acquises au cours d'un certain temps. Ils peuvent montrer/prouver des capacités qui sont difficiles à mesurer dans un devoir en classe, comme une mémoire visuelle, une bonne organisation, des dons dans le domaine artistique etc. Ce sont surtout leurs habilités qui sont mises en valeurs et non pas, comme souvent lors des devoirs en classe, leurs erreurs pour lesquelles ils sont pénalisées. D'après Ilse Brunner, le portfolio peut permettre l'observation du travail personnel des élèves, ainsi qu'un regard sur ce qui se passe dans leur tête.[25]

Un autre point avantageux du portfolio est que l'on peut suivre l'évolution d'un élève. Dans le portfolio, l'élève peut documenter son processus d'apprentissage. Il peut visualiser les progrès qu'il a réalisés au fur et à mesure. Ce travail lui permet d'insister sur ses points forts et les efforts qu'il a faits pour atteindre son objectif. C'est aussi le point de vue que défend Thomas Häcker :

> « Die Arbeit mit Portfolios ist insofern innovativ, als mit ihrer Hilfe der Lernprozess innerhalb unserer weitgehend produktfixierten Lernkultur stärker in den Blick genommen wird. Nicht nur Ergebnisse, sondern auch Bemühungen und Fortschritte können sichtbar gemacht werden. »[26]

[25]BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, Das Handbuch Portfolioarbeit, Klett, Seelze-Velber, 2008, p.11
[26]BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, Das Handbuch Portfolioarbeit, Klett, Seelze-Velber, 2008, p.16

4.4.3 Les différentes phases nécessaires à la réalisation d'un portfolio

Selon Wolfgang Endres, Anja Engel et Thomas Wiedenhorn, l'élaboration de chaque portfolio, indépendante des objectifs ou du cadre choisis, est basée sur les cinq phases suivantes qui se construisent l'une sur l'autre[27] :

- Phase d'introduction
- Phase de position
- Phase de travail
- Phase de réflexion
- Phase de présentation

On pourra illustrer le déroulement des cinq phases par le schéma suivant pour montrer l'importance de la construction d'une phase basée sur l'autre. Si on supprime une de ces cinq phases, celles situées au-dessus ne tiendront plus.

Présentation
Réflexion
Travail
Position
Introduction

La **phase d'introduction** sert à définir le cadre du portfolio. Ceci se fait de préférence en collaboration avec les élèves. Il s'agit de fixer la thématique du portfolio, ainsi qu'un repère des points à traiter, afin que les élèves puissent se retrouver par la suite. De plus, il faut déterminer la date de remise, ainsi que les critères d'évaluation du portfolio.

Pendant la **phase de position**, les élèves prennent position par rapport à leur portfolio. Ils choisissent l'objectif qu'ils désirent atteindre, ainsi que les travaux qui seront

[27]BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, Das Handbuch Portfolioarbeit, Klett, Seelze-Velber, 2008, p.10

nécessaires afin de réaliser cet objectif. Ils déterminent en grandes lignes la structure que prendra leur portfolio par la suite.

Avec la **phase de travail** commencent les travaux en rapport avec la discipline à enseigner aux élèves. Il s'agit d'abord d'accomplir un certain nombre de productions, dont une partie peut être rendue obligatoire par l'enseignant afin de fixer et contrôler le travail minimum à faire par tous les élèves. Après la première réalisation, si nécessaire, les documents seront encore corrigés et améliorés au fur et à mesure. Pour finir cette phase, il faut choisir les documents à mettre dans le portfolio parmi tous les travaux accomplis.

L'étendu de la **phase de réflexion** est très vaste. À partir du choix du sujet du portfolio, jusqu'à la présentation du produit final, des petites analyses des travaux ainsi qu'une auto-évaluation des productions personnelles permettent aux élèves de progresser dans leur apprentissage. Bien sûr, pendant toute la phase de réflexion, les élèves seront accompagnés par l'enseignant qui peut leur donner des conseils afin de les aider.

La dernière étape est la **phase de la présentation**. Celle-ci peut se faire sous forme d'une exposition à l'intérieur de l'école, d'un site internet, d'un livre etc. Le portfolio sera alors évalué par l'enseignant, mais aussi par d'autres personnes, comme les camarades de classes, d'autres professeurs, des parents et bien sûr par l'auteur lui-même.

4.4.4 Le portfolio de présentation

Les différents cadres dans lesquels un portfolio peut être réalisé sont très nombreux. En voici quelques exemples : portfolio de langues, de présentation, de projet, de compétences etc. Dans ce travail, nous allons nous intéresser au portfolio de présentation. Un exemple de ce type de portfolio suivra dans la partie pratique. En voici une description :

> « Der Schwerpunkt des Veröffentlichungs- oder Präsentationsportfolios liegt auf der eigenständigen Erarbeitung eines selbst gewählten Themengebiets oder dessen Teilaspekts unter stetiger Reflexion der eigenen Arbeitsweise sowie der erarbeiteten Produkte, so dass

> letztlich die entstandenen inhaltlichen Ergebnisse oder der Erarbeitungsprozess veröffentlicht, sprich ausgestellt oder präsentiert werden können. »[28]

Lors de la création de ce type de portfolio, il faut fixer dès le départ les critères de la présentation finale ou de l'exposition. Pour parler d'une présentation, il faut qu'à côté de l'auteur au moins une personne supplémentaire lise le portfolio. Cette (ces) personne(s) peut (peuvent) être l'enseignant, d'autres élèves de la classe, les parents, les visiteurs d'une fête scolaire etc.

La présentation de tous les portfolios devant la classe n'est pas toujours optimale : selon les sujets choisis, qui peuvent être les mêmes ou très similaires d'un élève à l'autre, cette présentation peut devenir ennuyeuse et durer trop longtemps. Ainsi, il est préférable de présenter chaque portfolio à un petit groupe d'élèves ou aux parents.

Le portfolio de présentation offre une autre possibilité pour différencier les performances des élèves. Ce sont les auteurs eux-mêmes qui ont une grande influence et beaucoup de choix sur le contenu du portfolio. De plus, le portfolio n'est pas obligatoirement évalué de la même façon qu'un devoir en classe, mais l'enseignant peut retenir une appréciation positive ou négative de la présentation finale.

4.4.5. Accompagnement des élèves et évaluation du portfolio

D'après Felix Winter, certaines conditions doivent être remplies afin de permettre un bon déroulement de l'élaboration du portfolio[29]. Ces conditions peuvent souvent être contrôlées par les enseignants. En voici deux qui me paraissent particulièrement importantes :

Premièrement, la discussion et les feedbacks concernant le portfolio sont indispensables, surtout s'il s'agit du premier portfolio réalisé par les élèves. Il revient donc à l'enseignant de veiller à prévoir des moments de concertations avec des camarades de classe, des parents ou des enseignants. Des conseils, des critiques (positives et

[28]ENDRES, Wolfgang, WIEDENHORN, Thomas et ENGEL, Anja, Das Portfolio in der Unterrichtspraxis, Beltz, Weinheim/Basel, 2008, p. 27
[29] BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, Das Handbuch Portfolioarbeit, Klett, Seelze-Velber, 2008, p. 22

négatives) ainsi que des louanges les motivent et les récompensent pour l'effort dont ils ont fait preuve en réalisant ce travail.

Le cadre de l'accompagnement est très important afin de ne pas décourager les élèves et de les motiver de poursuivre leur travail. Selon Wolfgang Endres, Thomas Wiedenhorn et Anja Engel[30], ces concertations doivent être basées sur la communication pour donner des conseils aux élèves, mais en leur laissant le choix entre plusieurs options afin de ne pas restreindre leur liberté dans ce travail personnel. Pendant leur phase de travail, il faut permettre aux élèves de demander conseil à tout moment, ce qui les aidera à progresser. De plus, il est préférable de ne conseiller qu'un élève à la fois afin de se concentrer sur ses questions et problèmes.

Or, l'enseignant ne peut pas demeurer le seul conseiller. Les élèves doivent se concerter avec d'autres personnes comme leurs camarades ou leurs parents, qui ont certainement une approche différente face au contenu du portfolio et des propositions probantes pour améliorer le projet.

Le portfolio est un travail individuel et complexe. Selon Felix Winter, une deuxième condition nécessaire à la réussite est le fait d'éviter d'attribuer une note à ces documents personnels qui tracent le processus d'apprentissage d'un élève et par définition ne peuvent donc pas être parfaits au début. Néanmoins, pour récompenser ce travail des élèves, il serait quand même utile de prendre en considération les portfolios dans l'évaluation de leur savoir et savoir-faire afin de les motiver. Dans notre système scolaire, où les notes priment, il est particulièrement important de considérer cette option, sinon le portfolio risque l'échec si les élèves ne le prennent pas au sérieux.

[30]ENDRES, Wolfgang, WIEDENHORN, Thomas et ENGEL, Anja, Das Portfolio in der Unterrichtspraxis, Beltz, Weinheim/Basel, 2008, p. 21

4.5 Différenciation

4.5.1 Généralités

L'encouragement pédagogique est une activité personnelle et doit être fait sur mesure pour chaque élève. Chaque essai de favoriser l'apprentissage de plusieurs élèves d'un groupe hétérogène au « pas cadencé », sans tenir compte de leurs spécificités individuelles, ne donne généralement pas de résultat suffisant.

Or, il ne faut pas sous-entendre qu'il faut créer des groupes homogènes, afin de favoriser le développement des compétences des élèves, car selon toutes les enquêtes empiriques, l'hétérogénéité des groupes de travail est propice aux réussites scolaires des élèves plus forts et plus faibles.

Mais, afin que les élèves profitent de l'hétérogénéité de leur classe, il revient à l'enseignant d'appliquer une conceptualisation pédagogique adaptée aux exigences variées des élèves. Sans une différenciation des élèves, le niveau du cours enseigné sera moyen, ce qui entraînera que les élèves plus forts s'ennuieront et que les élèves plus faibles n'arriveront pas à suivre.

Voici une définition de l'encouragement individuel de l'élève :

> « Individuelles Fördern gibt jedem Schüler die Chance, durch geeignete Maßnahmen sein motorisches, intellektuelles, emotionales und soziales Potenzial umfassend zu entwickeln.»[31]

Or, non seulement est-il impossible de conceptualiser un cours sans contenus définis, mais encore est-il impossible d'encourager individuellement les élèves sans tenir compte de la matière à enseigner. La progression individuelle des élèves est reliée aux contenus, aux méthodes didactiques et aux instruments de travail d'une branche. Il revient à l'enseignant de coordonner les problèmes à résoudre et les différents niveaux des élèves.

[31]ENDRES, Wolfgang, WIEDENHORN, Thomas et ENGEL, Anja, Das Portfolio in der Unterrichtspraxis, Beltz, Weinheim/Basel, 2008, p. 27

Ainsi, principalement, la progression individuelle est une aide d'orientation et présente un fil rouge pour les élèves. À la base des contenus mathématiques à enseigner, l'enseignant doit développer un plan concret qui permet à chaque élève de choisir, parmi plusieurs options proposées, son chemin préféré.

4.5.2 Quelques possibilités pour différencier

L'exposé sommaire suivant[32] fournit un éventail de possibilités de la différenciation de nature disciplinaire, méthodique et sociale. Selon la matière prévue et le but visé par la différenciation, l'enseignant doit faire un choix adéquat parmi ces méthodes.

- Les élèves traitent des exercices de niveaux différents.
- Les élèves utilisent des ressources de recherche différentes (fiches de travail, livres scolaires, articles de journaux…).
- Les élèves recherchent, assortissent et travaillent le matériel concernant un sujet.
- Les élèves sont chargés d'une mission individuelle, par exemple faire un exposé, une interview ou une présentation.
- Les élèves travaillent et s'exercent de façon autonome (apprentissage par stations, travail libre, plans de travail).
- Les élèves imaginent eux-mêmes des exercices ou des jeux pédagogiques.
- Les élèves résolvent des problèmes de façon autonome à l'aide d'exercices ouverts.
- Des élèves aident d'autres élèves en tant qu'experts ou partenaires.
- Les élèves apprennent et travaillent selon les différentes formes sociales (travail individuel, en groupe ou en classe).
- Les élèves expérimentent eux-mêmes.
- Les élèves dirigent des discussions en classe.

Toutes ces méthodes n'envisagent évidemment pas le même but, mais elles permettent une différenciation au sein d'une classe. Certaines méthodes vont développer

[32]SORRENTINO, Wencke, LINSER, Hans Jürgen, PARADIES, Liane, 99 Tipps Differenzieren im Unterricht, Cornelsen, Berlin, 2009, p.24

une compétence déjà présente chez un élève, d'autres visent à appuyer des élèves qui ont plus de difficultés à maîtriser la matière traitée.

4.5.3 Différencier à l'aide d'un travail en groupes hétérogènes

Vu la multitude de méthodes favorables à la différenciation, l'enseignant doit faire un choix adéquat pour atteindre le but visé. À mon avis, le travail en groupes hétérogènes est une méthode adaptée à résoudre des problèmes pour motiver les élèves.

L'expérience pratique confirme à chaque nouvelle fois que des élèves peuvent s'aider mutuellement. Ceci est en partie dû au fait que des jeunes de cet âge appliquent des structures de réflexions similaires lors du processus de compréhension de la matière disciplinaire.

D'une part, un élève plus fort qui explique la matière disciplinaire à un élève plus faible peut profiter de plusieurs avantages :

- Une réflexion sur la matière apprise, qui est nécessaire pour l'expliquer à une autre personne, permet à l'élève avancé d'approfondir ses connaissances.
- Son estime de soi et sa confiance en soi sont affermis.
- En travaillant avec d'autres élèves, ses compétences sociales sont développées.

D'autre part, l'élève plus faible soutenu par son camarade de classe en profite également :

- En recevant des explications d'une personne du même âge, les explications sont peut-être plus à sa portée et favorisent ainsi la compréhension de la matière disciplinaire.
- Il ose poser des questions banales sans avoir honte.
- Il demande des explications supplémentaires s'il n'a toujours pas compris, tandis qu'en présence du professeur, l'élève prétend souvent avoir compris, même si ce n'est pas le cas.

De plus, lors d'un travail en groupes, les élèves ont la possibilité de répartir les tâches selon les qualités de chaque membre du groupe. Ainsi, par exemple, les spécialistes de la matière disciplinaire peuvent dévoiler les outils nécessaires à la résolution du problème. Des élèves qui procèdent systématiquement et logiquement essaient de

résoudre le problème de manière cohérente, détaillée et mathématiquement correcte. D'autres participants du groupe, plus doués en langues, s'occupent de la rédaction et de la présentation de la réponse. Bien sûr, l'enseignant doit veiller à ce que tous les élèves travaillent de leur mieux et profitent des qualités des autres élèves pour les développer chez eux-mêmes. Il doit prendre garde que cette méthode n'aboutisse pas à un *non fa niente* pour les élèves faibles et non motivés.

4.5.4 Différencier à l'aide de la réalisation d'un projet

La réalisation d'un projet présente des méthodes variées pour différencier les élèves selon plusieurs critères au cours de chacune des étapes.

Lors de l'initiative de la discussion du sujet, on donne à chaque élève l'occasion de présenter un sujet qui l'intéresse particulièrement ou d'ajouter des parties individuelles ou des compléments à un sujet proposé par un de ses camarades.

Pendant le développement commun du contenu du projet, les élèves ont la possibilité de choisir des champs de travail, liés au projet, qui les intéressent particulièrement et qui leur permettent de développer des compétences utiles ou encore de présenter aux camarades de classe et à l'enseignant leurs qualités individuelles et spécifiques.

Pendant la phase de travail, lorsque les élèves travaillent individuellement, ils ont la possibilité d'adapter leur vitesse de travail à leur niveau personnel. Un élève plus fort qui avance rapidement peut approfondir son champ de travail, tandis qu'un élève moins fort va se limiter à la partie principale et la traiter à son rythme et de façon détaillée, pour bien la comprendre.

Les discussions intermédiaires avec les élèves donnent à l'enseignant l'occasion de bien différencier les capacités des élèves. En menant des entretiens individuels, l'enseignant peut d'une part encourager des élèves forts à traiter le sujet plus profondément et les motiver à rechercher des solutions de façon autonome ou les amener à améliorer leur rédaction et, d'autre part, fournir aux élèves plus faibles des explications supplémentaires et répétitives ou des aides occasionnelles pour maîtriser les parties basiques de leur partie du projet.

Pendant la présentation orale ou écrite du projet, chaque élève a le choix de mettre l'accent de son champ de travail sur son (ou ses) point(s) fort(s), comme une recherche détaillée, une bonne rédaction ou une présentation structurée. Bien sûr, aucun élève ne peut négliger les autres champs du travail, mais des connaissances de base devront suffire.

5

Expérience pratique

5.1 Généralités

Les résultats de ma recherche théorique sur le sujet de ce travail de candidature, qui ont été documentés dans les premiers chapitres, m'ont amenée à l'expérience pratique qui est décrite dans la partie suivante.

Or, avant de commencer le récit du déroulement pratique de mon projet, voici une brève description de la situation de départ, ainsi qu'une courte description de la structure de mon projet en classe.

5.1.1 Description de la classe

La partie pratique de ce travail de candidature a été réalisée avec des élèves d'une huitième technique, à savoir la 8TE1 du Lycée Technique d'Esch/Alzette. Voici une courte présentation de cette classe. La constitution était la suivante : la classe comptait 20 élèves, dont 8 filles et 12 garçons. Trois élèves étaient redoublants, dont une fréquentait pendant plus de la moitié de l'année scolaire une classe spéciale, la « classe relais », pour cause de difficultés d'adaptation au fonctionnement d'une classe ordinaire. Ainsi, lors du déroulement de mon projet, pour la plupart du temps, cette fille n'était pas présente en classe.

Dès les premières leçons en septembre, j'ai pu observer que la 8TE1 était un groupe d'élèves très hétérogène, aussi bien dans le domaine de leurs connaissances et

compétences en mathématiques que dans leur attitude au travail : D'une part, il y avait des élèves compétents en mathématiques et motivés à travailler, mais aussi des élèves compétents en mathématiques pour lesquelles le travail personnel se limitait à un strict minimum. D'autre part, certains des élèves plus faibles se donnaient beaucoup de peine pour améliorer leurs connaissances en mathématiques, tandis que d'autres avaient déjà abandonné dès le début en justifiant que de toute façon, ils n'étaient pas bons en mathématiques et ne réussiraient jamais.

Un aspect très positif de cette classe était que presque tous les élèves faisaient leurs devoirs à domicile régulièrement et que bon nombre d'entre eux participaient activement au cours pendant les jeux de questions-réponses. En revanche, la majorité des élèves étaient un peu bavards et profitaient de chaque occasion pour s'entretenir avec leur voisin de banc. Pourtant, il n'y avait jamais de problèmes disciplinaires importants. En résumé, c'était une classe agréable, avec laquelle on pouvait bien travailler, même si peut-être un peu faible en mathématiques.

Dans le plan hebdomadaire d'une 8TE, le MEN prévoit quatre leçons de mathématiques. Dans ma classe, les quatre leçons étaient réparties sur quatre journées différentes, et il n'y avait pas deux leçons consécutives de mathématiques.

5.1.2 Structure de l'expérience pratique

L'expérience pratique exercée en ma 8TE1 pendant le deuxième et troisième trimestre de l'année scolaire, était subdivisée en trois parties:

1. Résolution de problèmes en groupes.
2. Rédaction de nouveaux problèmes par les élèves.
3. Projet sur la rénovation d'une chambre.

Dans la première partie (qui s'est déroulée au deuxième trimestre), les élèves ont été réparties en groupes pour résoudre ensemble une série de problèmes que je leur avais imposés, toujours en relation avec les contenus mathématiques appris au premier trimestre. Les solutions étaient régulièrement présentées et corrigées par les élèves devant la classe. La résolution de ces problèmes avait, entre autres, pour but d'amener et de

motiver les élèves à résoudre des problèmes adaptés à leur niveau en mathématiques en choisissant des sujets liés à la vie quotidienne.

Dans la deuxième partie (qui s'est déroulée à la fin du deuxième trimestre), les élèves ont continué à travailler en groupes et ils ont été amenés à résoudre des problèmes sur les calculs de pourcentages. Puis, afin de les forcer à réfléchir davantage sur la structure de l'énoncé d'un problème (données nécessaires, questions posées), ils devaient inventer et résoudre eux-mêmes des problèmes similaires.

La troisième partie (qui s'est déroulée au troisième trimestre) consistait en un travail individuel où chaque élève devait appliquer des connaissances variées, apprises au cours de l'année, ainsi que quelques notions basiques de l'année précédente, pour répondre à des questions concernant la rénovation d'une chambre. Afin de personnaliser ce projet, chaque élève était obligé à faire les calculs pour sa propre chambre, ce qui présentait des défis légèrement différents d'un élève à l'autre. Finalement, les résultats de ces petits problèmes devaient être collectionnés et puis rassemblés dans un portfolio de présentation.

Tout au long des deuxième et troisième trimestres, j'avais envisagé de consacrer en moyenne une des quatre leçons hebdomadaires à ce projet. Cependant, parfois des imprévus, comme des devoirs en classe de mathématiques, des révisions et exercices supplémentaires pour faire face aux difficultés des élèves ou encore d'autres projets pédagogiques organisés avec cette classe, avaient pour conséquence que les élèves n'ont pas pu travailler sur le projet pendant une semaine.

5.2 Première partie : Résolution de problèmes en groupes

Comme mentionné plus tôt, la première partie consistait en une série de problèmes dont le contenu présentait des situations de la vie quotidienne, afin d'augmenter la motivation des élèves à les résoudre et d'obtenir une meilleure performance des élèves au niveau des mathématiques.

À mon avis, le travail en groupe est la forme sociale la mieux adaptée à ce type de travail pour les raisons suivantes :

Premièrement : Pour la plupart du temps, la résolution de problèmes est pour les élèves un défi assez exigeant. Les élèves ont du mal à comprendre le texte et à dégager la bonne stratégie qui mène à la résolution. Souvent, ils sont dès le départ découragés par la longueur du texte. En travaillant en groupes, ils seront mieux équipés pour faire face à ce défi en discutant entre eux, en s'expliquant mutuellement certains passages du problème et en combinant les bonnes astuces de tous les membres du groupe.

Deuxièmement : Ce type de travail est souvent préféré par les élèves, car ils ne se sentent pas seuls face aux problèmes difficiles et peuvent profiter des connaissances des autres membres du groupe. Ceci pourrait augmenter la motivation à la participation à la résolution du problème. En travaillant seul, beaucoup d'élèves abandonnent dès le départ parce qu'ils sont d'avis qu'ils ne comprennent rien au problème. Ils n'ont pas envie d'y réfléchir et préfèrent attendre la solution du professeur ou d'un autre élève de la classe.

5.2.1 Constitution des groupes

Au cours du premier trimestre, les élèves n'avaient fait qu'un seul travail en groupes en mathématiques. Cette méthode était donc plutôt nouvelle pour eux, au moins en ce qui concernait les leçons de mathématiques. Ainsi, pour augmenter la probabilité de réussite de cette méthode, j'avais décidé de former les groupes moi-même au lieu de les constituer au hasard, afin d'éviter des conflits d'une trop grande envergure entre les différents membres d'un groupe et aussi pour obtenir des groupes plus hétérogènes (mieux vaut ne pas mettre tous les bons élèves dans le même groupe).

Quant à la taille des groupes, j'avais décidé de former cinq groupes de quatre personnes, respectivement quatre groupes de quatre personnes et un groupe de trois personnes, en cas d'absence régulière de l'élève en classe relais. D'une part, dans des groupes plus grands, le risque que certains élèves ne participeront pas me semblait trop élevé, car déjà dans des groupes à quatre, des discussions hors du sujet sont très probables et il arrive que deux personnes travaillent sérieusement et que les deux autres se contentent de copier la solution. D'autre part, dans des groupes plus petits, par exemple trois personnes, le nombre de groupes me semblait trop élevé : gérer sept groupes à trois

personnes, dont les membres n'étaient pas habitués à cette forme de travail, me paraissait trop risqué.

Afin de faciliter la familiarisation des élèves au travail en groupes, j'avais prévu de garder la même constitution d'équipes tout au long du projet pendant le deuxième trimestre. Ainsi, lors d'une nouvelle séance, les élèves n'avaient pas besoin de devoir s'adapter à d'autres membres du groupe et découvrir le bon rythme de travail. Pour cette raison, il était important de bien assembler les équipes afin de favoriser le déroulement du projet. Lors de la constitution des groupes, j'ai essayé de respecter deux critères :

D'abord, je ne voulais pas constituer de groupe au sein duquel les élèves éprouveraient trop de difficultés à travailler ensemble, suite à un manque de confiance ou d'affinité entre eux. Comme au début de l'année scolaire, ils avaient choisi leurs places eux-mêmes et que pendant le premier trimestre je n'avais pas observé d'incohérence ou de cas d'indiscipline dans cette composition, j'ai décidé que les voisins de bancs restaient ensemble. De cette manière, chaque élève aurait dans son groupe au moins un camarade avec qui il s'entendait bien.

Ensuite, il me semblait utile de former des groupes hétérogènes au niveau de leurs capacités et savoir-faire en mathématiques. Les élèves plus forts pourraient expliquer les énoncés et même des parties de solutions à des élèves plus faibles en cas de besoin. De plus, ceux qui savent mieux la langue française pourraient traduire certains passages en luxembourgeois aux autres membres du groupe, de façon à ce que la langue véhiculaire ne devrait plus poser de problème supplémentaire.

5.2.2 Établissement de quelques règles durant le travail en groupes

Règles à établir avant le début du premier travail en groupes, valables pour tous les travaux en groupes dans la suite (indépendant du projet)

Afin de favoriser le bon déroulement d'un travail en groupes, il s'avère utile de fixer dès le départ quelques règles, que l'on peut bien sûr adapter en cours de route si nécessaire. Ainsi, au début de la première leçon destinée au travail en groupes, j'ai

commencé par l'explication de quelques règles générales à respecter rigoureusement, valables pour tous les travaux en groupes à l'avenir:

Règle 1 : Disposition des bancs.

Pour une leçon d'un travail en groupes, les élèves devaient changer la disposition de leurs bancs dans la salle de classe, afin de favoriser une meilleure communication entre les membres d'un groupe. À partir de la deuxième séance, les bancs seront rangés pendant la pause qui précède la leçon pour pouvoir commencer à temps et pour ne pas déranger les autres classes par le bruit causé par la transformation de la salle. De ma part, je m'engageais à être présente dans leur salle de classe quelques minutes avant le début du cours pour les aider et les surveiller.

Règle 2 : Discussions au sein d'un groupe.

Au sein d'un groupe, les membres devaient veiller à donner la parole à chacun d'eux et devaient s'engager à écouter les autres et ne pas parler tous ensemble. De plus, dans la mesure du possible, ils ne devaient pas trop lever leur voix, afin de ne pas déranger les autres groupes. Lors d'une séance, j'ai désigné dans chaque groupe une personne, qui était responsable de l'amplitude de leurs discussions et qui devait intervenir lorsque quelqu'un sortait de son rôle. Pour chaque séance, un autre élève sera désigné.

Règle 3 : Travail personnel de chaque membre.

Chaque membre du groupe était obligé à travailler et à résoudre tous les exercices ; les élèves n'avaient pas le droit de répartir les exercices entre eux. Tout le monde devait prendre des notes sur les solutions discutées en commun, puis rédiger individuellement la solution finale sur une autre feuille. À la fin de chaque séance, chaque élève devait remettre son brouillon, tandis qu'un seul élève du groupe a remis la version finale de la solution du problème.

Règle 4 : Ne pas s'éloigner du sujet.

Toute discussion en dehors du contenu du problème était évidemment interdite.

Ces règles étaient d'une importance primordiale et devaient être présentées avant le premier travail en groupe. Le but n'était pas de décourager les élèves dès le début avec des mesures trop sévères, ainsi je me suis limitée à ces quatre règles. Or, je me gardais la liberté de les adapter, préciser ou rendre plus sévères en cours de route, selon besoin. J'ai

préféré les énoncer oralement au lieu de les distribuer sur une fiche écrite, car ainsi une modification en cours de route aurait été plus facile.

Précisions concernant les travaux en groupes liées au projet

Après la présentation de ces quatre règles, valables en général pour tous les travaux en groupes, suivaient encore quelques précisions importantes sur le déroulement des prochaines séances.

Premièrement : J'expliquais aux élèves le but visé par ce type de problèmes. Chaque membre de la classe avait déjà entendu parler des quatre compétences à évaluer en mathématiques dès la septième. Les exercices prévus pour le projet étaient surtout axés sur la compétence « résoudre des problèmes », mais bien sûr les trois autres compétences jouaient aussi un rôle, car pour aboutir à la solution, il faudrait se servir des méthodes et des règles de calculs apprises au premier trimestre. Ce genre d'exercices contribuerait donc à l'entraînement et l'acquisition de la compétence « résoudre des problèmes ».

Deuxièmement : Au début de chaque leçon je fournirais quelques explications spécifiques concernant les problèmes à traiter pendant cette leçon.

Troisièmement : Après chaque leçon, les productions de chaque groupe seraient corrigées. Au début de la prochaine séance, les élèves pourraient réfléchir sur leurs éventuelles erreurs et utiliser des commentaires de ma part pour redresser et compléter leurs solutions. Ceci ne constituerait qu'une évaluation formative qui n'interviendrait que dans la partie « participation en classe des élèves ».

Quatrièmement : Suivant le type de problèmes abordés par les élèves, il suivrait régulièrement, à la fin d'une leçon, une brève présentation de la solution des exercices. Pour ce faire, un élève choisi au hasard ferait un petit exposé au tableau. Ceci aurait pour but de motiver tous les élèves à s'intéresser à la solution élaborée en commun et à participer au travail en groupe.

5.2.3 Première séance

Pour chacune des séances, je suivrai la même démarche : Je vais commencer par une description du déroulement prévu. Ensuite, je ferai une petite analyse de chacun des problèmes choisis, pour voir s'il répond aux trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves et pour en identifier le degré de difficulté. Finalement, je vais décrire le déroulement tel qu'il s'est produit.

Déroulement prévu

Cette première séance commencera par des généralités telles que la présentation du projet, la formation des groupes, l'établissement des règles, des explications sur le fonctionnement du projet en général ainsi que des précisions concernant le premier travail. Ces formalités occuperont une bonne partie de la première séance et j'avais prévu que les élèves pourraient résoudre encore les deux premiers problèmes de la fiche.

Choix des problèmes

Exercice 1
Les classes 8TE1 et 8TE2 veulent faire un voyage à Berlin où ils vont dormir dans une auberge de jeunesse. 37 élèves et 4 professeurs participent à ce voyage. A l'aide des annonces suivantes, écris en une seule expression, puis calcule le prix par personne de ce voyage.
Agence bons voyages : Bus de 43 places, Berlin aller-retour : 2200 €
Jugendherberge Berlin: Tagessatz 21, bei mehr als 40 Personen gibt es 3 Freiplätze

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : Les données du problème sont exactement celles que les élèves trouveraient en faisant des recherches sur internet ou dans une agence de voyage. Aucune aide supplémentaire sur la méthode de calcul à utiliser ne leur est donnée. Il revient à eux tout seuls de choisir une stratégie adaptée pour résoudre ce problème. L'exercice 1 répond donc bien à la nécessité d'autonomie d'un élève.

Condition nécessaire de compétence : Les élèves se trouvent dans une situation tout à fait concrète et probable, où ils doivent organiser leur excursion de fin d'année. Le

lien entre les mathématiques et leur vie quotidienne est évident. Ils sont amenés à chercher parmi leurs connaissances mathématiques une méthode qui leur permet de résoudre ce problème réel. Le problème répond donc bien à cette condition nécessaire.

Condition nécessaire de relations sociales : Tous les problèmes que les élèves traiteront dans la suite de ce projet, se feront sous forme d'un travail en groupes. Les discussions avec les autres élèves, dans le cas idéal où elles seront bien menées, c'est-à-dire qu'un élève parle et que les autres l'écoutent, contribuent aux relations sociales pendant la résolution du problème. De plus, le lien des problèmes avec la vie quotidienne permet aux élèves de s'échanger plus facilement avec des personnes hors de l'école, comme par exemple des membres de leur famille. Ces arguments resteront valables pour tous les exemples de cette partie du projet et ne seront plus énoncés dans la suite.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir bien appliquer les règles de priorité d'une part et savoir résumer plusieurs calculs dans une seule expression d'autre part, a été traité au premier trimestre.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est assez facile, or il faut lire l'énoncé à tête reposée, respectivement le relire plusieurs fois, afin de ne pas sauter une information importante.

- Le degré de complexité : Il dépend de la méthode adaptée par les élèves ; si les élèves peuvent utiliser plusieurs étapes pour déterminer le prix par personne de ce voyage en séparant par exemple le prix du bus et celui de l'auberge, la résolution du problème est d'un niveau moyen. Or, ici il s'agit de rédiger l'expression finale d'un seul coup et le problème peut s'avérer plus difficile.

- Le degré des contenus connus : Le type du problème, c'est-à-dire résumer plusieurs étapes en une seule expression en respectant les règles de priorité n'est pas nouveau. Or, le contexte est inconnu et les élèves sont amenés à trouver eux-mêmes une stratégie sans indications supplémentaires dans l'énoncé.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Comme les élèves disposent de leur calculatrice pour la résolution de ce problème, une fois l'expression trouvée, la solution du problème suivra aussitôt.

En résumé, ce problème contient des parties faciles et difficiles, donc le degré de difficulté me paraît moyen et adapté à ce travail en groupe.

Exercice 2
Monsieur Dupont veut acheter une voiture. Après être passé dans plusieurs garages, il veut faire son choix parmi les trois voitures suivantes :

Voiture 1 :	Prix : 7890 €	Consommation : 6,4 l / 100 km
Voiture 2 :	Prix : 8100 €	Consommation : 5,8 l / 100 km
Voiture 3 :	Prix : 9990 €	Consommation : 4,1 l / 100 km

En supposant qu'il fait 20 000 km par année et que l'essence coûte 1,25 € par litre, peux-tu l'aider à faire son choix ?

Les trois Conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : Cette condition nécessaire est assez poussée dans l'exercice 2, car aucun calcul intermédiaire n'est demandé. Une bonne argumentation justifiée par des calculs adéquats est exigée pour aboutir à la solution. Il revient aux élèves de choisir une stratégie qui permet à Monsieur Dupont de faire son choix, tout en sachant que les réponses proposées par les élèves ne seront pas forcément les mêmes.

Condition nécessaire de compétence : Vu l'âge des élèves de cette classe, ce problème n'est pas directement lié à leur vie quotidienne, or ils connaissent certainement une personne de leur entourage (parents, voisin, …) qui a été confrontée à une telle situation. Ainsi, le savoir-faire dans une telle situation me semble important, car plus tard les élèves devront prendre de telles décisions eux-mêmes.

Le problème répond donc assez bien aux trois conditions nécessaires.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique est le même que pour l'exercice 1, à savoir bien appliquer les règles de priorité d'une part et savoir résumer plusieurs calculs dans une seule expression d'autre part.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire est d'un niveau moyen, les élèves doivent interpréter correctement l'expression « consommation en litres par km ». De plus, le mot « essence » ne figure peut-être pas dans le vocabulaire de certains élèves et doit être recherché dans un dictionnaire ou expliqué au sein de leur groupe.

- Le degré de complexité : Il est imprévisible dans ce problème. Il peut varier beaucoup en fonction de la méthode choisie par les élèves et de leur argumentation plus ou moins détaillée. Il est probable que les élèves se rendent compte assez vite que la voiture la moins chère n'est pas forcément le meilleur choix à long terme, à cause des différentes consommations. Mais transformer ce problème à texte en langage mathématique peut poser des problèmes.

- Le degré des contenus connus et le degré d'investissement pour la réalisation sont similaires à l'exercice 1.

Déroulement de l'introduction

La partie sur l'introduction et la présentation du projet s'est déroulée selon le plan prévu. Les élèves semblaient motivés à essayer cette méthode de travail différente des cours de mathématiques habituels, probablement parce qu'elle présentait un changement ainsi qu'un cadre moins strict.

Les règles leur semblaient assez claires et étaient acceptées (au moins théoriquement), à une exception près, à savoir celle que chaque élève du groupe devait rédiger ses propres calculs et rendre ses notes à la fin de chaque séance. Selon eux, une version aurait suffi ; mais en exposant mes points de vue mentionnés auparavant, favorables à cette règle, ils ont plus ou moins accepté ma décision.

Malheureusement, la formation des groupes donnait lieu à quelques discussions, car les élèves préféraient évidemment former eux-mêmes les groupes, de préférence soit avec des élèves doués en mathématiques, soit avec des amis. Je leur expliquais que la constitution de leur groupe répondait partiellement à leurs exigences, vu qu'ils étaient toujours ensemble avec leur voisin de banc. Après avoir exposé brièvement les avantages de groupes hétérogènes, j'arrivais plus ou moins à les convaincre de la constitution choisie. À une exception près, les groupes étaient satisfaits de leurs membres. Le seul

groupe qui, à première vue, aurait pu poser quelques problèmes, contenait un élève avec un caractère plus difficile et les trois autres, motivés à travailler, n'étaient pas contents de sa présence dans leur groupe. Malheureusement, je ne voyais pas d'autre moyen de former les groupes et nous nous sommes mis d'accord qu'ils essaieraient pendant quelques séances de travailler ensemble et si jamais le groupe ne fonctionnerait pas, on pourrait changer la constitution.

Déroulement de la partie pratique

Après toutes les préparations, il ne restait plus que 25 minutes pour traiter les deux problèmes prévus, une durée qui me semblait un peu courte.

Après la distribution des feuilles, j'invitais les élèves à lire tranquillement, chacun pour soi, l'énoncé et à réfléchir quelques minutes sur la résolution avant de commencer les discussions. Je désignais dans chaque groupe le responsable de la gérance de leurs discussions pour cette séance et puis, ils pouvaient commencer.

Comme mentionné dans l'analyse précédente, le degré de difficulté du problème me semblait moyen et j'étais persuadée qu'en groupes de quatre, les élèves trouveraient la solution assez vite. Or, sans exception, tous les groupes rencontraient des difficultés lors de la modélisation du problème:

Premièrement, aucun élève n'avait compris que même si le groupe des participants au voyage ne comprenait que 41 personnes, il fallait quand même payer les 43 places disponibles dans le bus, un fait que me semblait évident, mais qui n'était pas clair pour les élèves.

Deuxièmement, ils avaient du mal à résoudre le problème avec les trois places gratuites dans l'auberge. Un groupe s'était mis d'accord que les professeurs ne payeraient rien, (ce qui était très généreux, mais impossible puisqu'il y en avait 4), et les autres étaient d'avis que tout le monde devait payer le même prix, mais ils n'arrivaient pas à le calculer.

Suite à ces problèmes de modélisation, les élèves posaient beaucoup de questions et j'essayais de leur répondre au mieux sans leur donner la solution. Ainsi, malheureusement, les élèves éprouvaient beaucoup de difficultés à travailler ce problème

en autonomie, et au lieu d'essayer de rédiger leurs idées que je pourrais corriger plus tard, ils demandaient à chaque étape si leur chemin était le bon. Or, comme il m'était impossible d'être présente aux cinq groupes simultanément, certains groupes commençaient des discussions hors du sujet ce qui n'était pas très propice au travail.

Finalement, le temps a passé trop vite et à la fin de la leçon, aucun groupe n'avait commencé l'exercice 2, même s'ils avaient plus ou moins terminé le premier.

En consultant les solutions finales de chaque groupe, je constatais, qu'avec mes interventions, 4 des 5 groupes avaient réussi à résoudre le problème. Or malgré mes rappels fréquents d'expliquer leurs calculs et d'indiquer leurs idées suivies pour aboutir à la solution, aucun groupe n'avait fait cela. J'ai corrigé les petites erreurs dans leurs solutions et j'ai remis les feuilles corrigées aux groupes lors de la prochaine séance.

5.2.4 Deuxième séance

Déroulement prévu

Lors de la deuxième séance, les élèves devaient donc faire l'exercice 2, que j'avais prévu pour la première séance, ainsi que les exercices 3 et 4. Comme l'exercice 2 demandait un travail autonome d'une certaine envergure de la part des élèves, j'avais décidé de le discuter un peu avant le commencement du travail en groupe, afin d'éviter que les groupes soient de nouveau bloqués lors de sa résolution.

Choix des problèmes

Exercice 3
Notre calendrier actuel a été introduit par le pape Grégoire XIII il y plus de 400 ans. Entre autre, les années bissextiles (Schaltjahre) ont été introduites. Une année bissextile est une année divisible par 4, mais non divisible par 100 à l'exception des années divisibles par 400 qui sont à nouveau des années bissextiles.
a) Est-ce que les années suivantes étaient des années bissextiles ou non ? 1783 ; 344 ; 1100 ; 2000
b) Quelle était la dernière année bissextile, quelle sera la prochaine ?
c) Écris toutes les années bissextiles pour les 500 années prochaines.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : Ce problème répond moins bien à la condition nécessaire d'autonomie que les deux premiers. Les questions sont clairement formulées et les élèves doivent suivre un chemin bien déterminé. Or, après les deux premiers problèmes, qui demandaient un travail autonome poussé tel que les élèves étaient un peu débordés, l'exercice 3 me semblait une bonne alternance.

Condition nécessaire de compétence : Il est clair que les élèves ne seront jamais obligés à faire des calculs pour savoir s'il s'agit d'une année bissextile ou non, puisqu'ils peuvent consulter un calendrier. Or, quel enfant ne s'est pas encore demandé pourquoi le nombre de jours du février n'est pas constant et quelles sont les années où le mois de février compte 29 jours? Ce problème répond à la curiosité des élèves. À l'aide de leurs capacités mathématiques actuelles, ils peuvent vérifier facilement s'il s'agit d'une année bissextile ou non. Ils se rendent compte que le critère de divisibilité par 4 ne suffit pas.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir les multiples, ainsi que les multiples communs à plusieurs nombres, a été traité au premier trimestre.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est un peu plus compliqué. Certains mots ou expressions comme *année bissextile* ou *le pape Grégoire XIII* demandent une explication. De plus, il faut lire le texte à tête reposée pour ne pas confondre les « divisible par » et les « ne pas divisible par » et pour bien saisir tous les éléments de cette longue phrase.

- Le degré de complexité : La résolution de ce problème me paraît assez facile, une fois que les élèves ont compris l'énoncé.

- Le degré des contenus connus : Les multiples, les diviseurs, ainsi que les multiples et diviseurs communs ont été traités au premier trimestre et sont donc des éléments connus par les élèves. Par contre, le contexte est nouveau, mais comme la formulation des questions est assez précise, ceci ne devait pas poser de grands problèmes.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont assez faciles, les élèves doivent seulement se rappeler les critères de divisibilité, ou sinon les rechercher dans leur cahier.

En résumé, à part de la formulation, ce problème est assez facile et a pour but de motiver les élèves un peu moins forts en mathématiques à continuer et participer aux travaux en groupes.

Exercice 4
Pour jouer avec sa petite sœur, Lana n'utilise que 40 cartes pour jouer au Memory. Afin de simplifier la mémorisation des cartes, elle les place dans un rectangle.
Combien de possibilités a-t-elle pour placer les cartes sous forme de rectangle?
Écris toutes ces possibilités.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : L'exercice 4 laisse aux élèves un libre choix pour résoudre le problème, aucune instruction quant à la forme de la solution n'est donnée. Les élèves peuvent utiliser des schémas, des calculs ou du texte pour argumenter leur solution. Après l'exercice 3, qui ne répondait pas bien à leur condition nécessaire d'autonomie, celui-ci est à nouveau plus adapté.

Condition nécessaire de compétence : Tout enfant a certainement déjà placé les cartes d'un jeu Memory sous forme de rectangle, sans pour autant se demander de combien de façons on peut y arriver. De plus, en disposant les cartes, il arrive que la dernière rangée ne soit pas remplie. Or, maintenant, en utilisant leurs connaissances mathématiques, ils se rendent compte que le nombre de cartes de ce jeu n'est pas choisi au hasard, mais que ce nombre admet beaucoup de diviseurs afin de faciliter la disposition en rectangle. Ainsi, les élèves sont maintenant à même de comprendre certains faits qu'ils ont tout simplement admis, respectivement ignorés, vu qu'ils n'intervenaient pas dans le jeu lui-même, lorsqu'ils étaient encore plus jeunes.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir les multiples et les diviseurs, ont été traités au premier trimestre.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est assez facile et comme chacun des élèves connaît ce jeu, la compréhension du texte ne devrait pas poser de difficultés.

- Le degré de complexité : Les élèves doivent essayer de développer une stratégie afin de trouver toutes les solutions possibles au problème. Vu qu'il n'y a aucune indication de résolution dans l'énoncé, le degré de complexité du problème me semble moyen.

- Le degré des contenus connus : À part la méthode choisie par les élèves pour résoudre ce problème, il n'y a pas de contenus inconnus dans ce problème. La situation leur est bien connue de leur enfance, ainsi que le contenu mathématique, à savoir les multiples et les diviseurs de nombres entiers.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont assez faciles, les élèves doivent seulement se rappeler les critères de divisibilité.

En résumé, ce problème me paraît d'un degré de difficulté facile, voir moyen. Vu sa formulation simple, les élèves devraient être motivés à entamer sa résolution et rechercher différents chemins de résolution dans les groupes.

Déroulement effectif

Au début de la leçon, je remettais aux élèves leur travail en groupe de la leçon précédente en les invitant à consulter mes propositions de correction pour la séance suivante où un élève serait désigné pour présenter la solution de son groupe. Je leur rappelais encore une fois que la rédaction de la solution est importante pour la compréhension et l'argumentation du problème et qu'il faut la remettre par écrit. Il ne suffit pas de faire quelques calculs sans les justifier.

Afin d'éviter que les élèves soient une nouvelle fois bloqués tout au début, comme c'était le cas lors de la première séance parce qu'ils ne sont pas habitués à un tel travail

autonome, nous avons commencé par lire l'énoncé de l'exercice 2 ensemble et nous avons discuté les différents intervenants dans le choix lors de l'achat d'une voiture.

Nous avons su dégager qu'il fallait aussi tenir compte de la consommation annuelle de la voiture et ensuite quelques élèves ont proposé des chemins de résolution. Après ces discussions je précisais que chaque groupe devait argumenter et justifier sa méthode de résolution, qui pourrait être différente de celles proposées en classe et que les résultats aussi pourraient différer selon les arguments utilisés.

Les exercices 3 et 4 étant plus faciles, je ne fournissais pas d'explications supplémentaires, à part de la petite anecdote concernant le calendrier grégorien : pour corriger des imprécisions de calcul, le pape Grégoire XIII avait décidé de supprimer 10 jours du calendrier : ainsi, le jour suivant le 4 octobre 1582 était le 15 octobre 1582. Cette intervention m'a permis de montrer aux élèves que lors d'un cours de mathématiques, on peut aussi discuter de sujets qui ne font pas appel à des notions mathématiques.

Ensuite, les élèves ont entamé la résolution des problèmes et je leur imposais de terminer si possible les exercices 3 et 4.

Lors de la phase de travail, les cinq groupes se sont bien débrouillés. À plusieurs reprises j'ai dû rappeler aux « gardiens » de chaque groupe de surveiller le volume de leurs discussions, même si ces discussions tournaient autour du sujet. La plupart des élèves avaient bien compris ce qu'il fallait faire, ce qui me donnait la possibilité de répondre aux questions de ceux qui n'avaient pas bien suivi les explications au départ.

À la fin de la leçon, la plupart des groupes avaient fini respectivement étaient en train de résoudre le dernier problème. Je leur demandais de le terminer à la maison pour que l'écart entre les différents groupes ne devienne pas trop important et que nous pourrions corriger ces problèmes en classe.

Lors de la correction de leurs productions, j'ai constaté que les élèves avaient effectivement réussi à modéliser l'exercice 2, mais qu'ils avaient tous adopté le même chemin, proposé par un élève au début de la leçon. Aucun groupe n'avait fait des calculs pour une durée de plus d'un an. Ainsi, à part de quelques erreurs de calculs, malheureusement les résultats étaient tous les mêmes et ne donnaient pas lieu à des discussions lors de la correction commune.

Les exercices 3 et 4 ont été bien résolus, à part quelques erreurs de calculs ou de notation. Or, malgré mes rappels fréquents, les élèves n'arrivaient pas vraiment à expliquer et rédiger leur solution.

5.2.5 Troisième séance

Déroulement prévu

Lors de cette séance, les élèves devront aborder l'exercice 5, un problème un peu plus long qui demandera certainement quelques explications pour leur faire comprendre la composition d'une prise électrique. De plus, ils récupéreront leurs exercices 2-4 annotés et devront faire les travaux nécessaires afin de pouvoir les présenter lors de la prochaine séance.

Choix des problèmes

Exercice 5
Tes parents ont décidé de remplacer les vieux interrupteurs et prises de courant usés de ta chambre et de celle de ta soeur. Dans chaque chambre se trouvent deux interrupteurs pour l'éclairage ainsi que trois prises de courant. Voici les articles de base (détails en annexes) :
Puis, on vous propose trois types de cadres, prises et interrupteurs :
a) Ecris en une seule expression le prix total pour les deux chambres (distinguer les 3 cas)
b) Calcule ces prix de deux façons.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : La résolution de ce problème répond moins bien à l'autonomie des élèves, car les questions sont à nouveau précises et ne permettent qu'une solution unique. Or, pour la modélisation du problème, les élèves devront se débrouiller en se servant des explications données dans l'énoncé et en consultant quelques modèles de composants de prises électriques que je leur avais emmenés, ainsi que les prises de leur salle de classe. Cette partie par contre demandera un certain travail autonome de la part des élèves.

Condition nécessaire de compétence : Pour résoudre ce problème, les élèves seront amenés à faire quelques réflexions logiques afin de bien pouvoir s'imaginer la composition d'une prise électrique et de combiner les bonnes composantes parmi celles qui sont au choix. Ensuite, en appliquant la règle de distributivité, ils arriveront à déterminer le prix assez rapidement. Il est évident que dans une situation réelle, les élèves n'utiliseront qu'une seule méthode pour déterminer le prix demandé. Or, dans le problème on exige une deuxième méthode, ce qui les forcera à faire quelques réflexions sur le choix de la meilleure méthode et l'application de la règle de distributivité traitée en classe.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir la règle de distributivité a été traitée au premier trimestre.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est d'un niveau moyen, voire difficile. D'une part, il y a certainement des mots inconnus pour les élèves, comme « interrupteur » ou « éclairage » et, d'autre part, le problème est assez long et les élèves se laissent vite décourager par des textes dépassant une certaine longueur.

- Le degré de complexité : Les élèves doivent d'abord se débrouiller pour assembler les bonnes composantes d'une prise électrique, puis grouper les prix des différentes pièces en une seule expression. Le degré de complexité de ce problème est donc plutôt élevé.

- Le degré des contenus connus : Les élèves devraient connaître les règles de calcul à appliquer pour la résolution de ce problème, car ils ont fait beaucoup d'exercices d'entraînement là-dessus au premier trimestre; or la modélisation les confronte avec une situation moins habituelle.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont assez faciles, les élèves doivent seulement se rappeler la règle de distributivité et les règles de priorité.

En résumé, ce problème me paraît d'un degré de difficulté moyen du point de vue des calculs à réaliser, mais plutôt difficile en ce qui concerne sa modélisation plutôt

nouvelle pour les élèves. Ainsi, je leur accordais un peu plus de temps pour la résolution de ce problème.

Déroulement effectif

Dès à présent, les élèves ont bien pris l'habitude de disposer leurs bancs pour le travail en groupes avant le coup de sonnette de la leçon. Après avoir distribué les fiches de travail de l'exercice 5, j'ai présenté à toute la classe des modèles des différentes composantes d'une prise électrique. Ensuite, je les ai exposées sur un banc pour que les élèves aient pu les consulter dans la suite.

Je ne donnais pas d'explications supplémentaires, car j'espérais que les élèves se débrouilleront tout seul. Je précisais que l'exercice n'était pas trop difficile, mais qu'il fallait bien lire l'énoncé, pour saisir le contenu du problème et dégager ce qui était demandé. Pour encourager le travail autonome, je prévoyais de ne pas donner de réponses précises aux questions posées par les élèves, mais de les renvoyer soit aux dispositifs exposés sur le banc, soit à leur fiche de travail en leur donnant de petites explications où il fallait chercher la réponse.

Pour la majorité des élèves, les difficultés se présentaient surtout au début de la résolution. Ils lisaient l'énoncé trop vite, sans tout comprendre et ne prenaient pas le temps d'assimiler toutes les données nécessaires à la résolution. Comme déjà annoncé, je répondais à leurs questions, qui étaient assez nombreuses au départ, en les référant au texte et en les incitant à découvrir la réponse eux-mêmes dans l'énoncé. Peu à peu, ils ont compris ce que l'on exigeait et tous les groupes ont entamé les calculs nécessaires à la résolution.

En inspectant leur travail à la maison, j'ai constaté que la plupart des calculs étaient exacts, mais qu'il n'y avait toujours pas de justifications de leurs raisonnements. De plus, plusieurs groupes n'ont pas formulé le prix total en une seule expression, mais ont utilisé plusieurs étapes intermédiaires. Leur résultat final était exact, mais ils n'avaient pas répondu à la question du problème. Ceci montre encore une fois l'importance de lire l'énoncé à tête reposée avant de commencer la résolution du problème et la nécessité de le rappeler aux élèves à chaque occasion.

À peu près après quarante minutes, le premier groupe avait fini l'exercice 5. À chaque fois qu'un groupe remettait ses feuilles, je lui donnais la version corrigée et annotée de leurs premiers problèmes. Il leur restait encore assez de temps pour lire mes commentaires, redresser leurs erreurs éventuelles avant la présentation lors de la prochaine leçon et poser des questions si nécessaire. Certains groupes avaient besoin d'explications supplémentaires, surtout lorsque le résultat final était juste, mais qu'ils n'avaient pas bien rédigé ou qu'ils n'avaient pas répondu à la question posée.

À la fin de la leçon, tous les groupes avaient terminé l'exercice 5 et étaient en train de parcourir mes commentaires.

5.2.6 Quatrième séance

Déroulement prévu

Cette leçon débutera par la présentation des solutions des exercices 1 à 4. Chaque problème sera corrigé une fois par un élève d'un groupe désigné par moi-même. Cet exposé des solutions va durer probablement au moins une demi-heure, ce qui correspond à 5-10 minutes par exercice.

Ensuite, je vais remettre aux différents groupes leurs versions corrigées de l'exercice 5 ainsi que l'énoncé de l'exercice 6, qu'il faudrait commencer à résoudre, voire terminer.

Choix des problèmes

Exercice 6
Tania prend un congé sans solde (elle n'est pas payée pendant ce congé) de six mois pour partir en vacances en Amérique du Sud.
A son départ, il lui reste encore 1472,43 € sur son compte. Chaque mois, elle obtient une bonification de 500 €. Or, chaque mois aussi, des ordres permanents d'une valeur de 713,59 € sont déduits de son compte. Combien d'argent lui reste-t-il à son retour?
Écris-le en une seule expression, puis calcule de deux façons.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : La question de ce problème est à nouveau très précise, il n'y a qu'une seule réponse finale possible. L'exercice 6 ne répond donc pas particulièrement à l'autonomie des élèves lors de sa résolution. Mais ce problème a un autre mérite : il prépare les élèves à des calculs dont ils pourront profiter pour la gestion de leurs comptes plus tard dans la vie. Ainsi, l'exercice 6 peut contribuer à augmenter leur autonomie dans la vie adulte.

Condition nécessaire de compétence : Pour résoudre ce problème, les élèves peuvent comparer la situation décrite à leur propre situation : chaque mois, ils obtiennent un certain montant comme argent de poche qu'ils doivent savoir répartir sur l'ensemble des 30 ou 31 jours. Ils peuvent donc faire appel à leurs expériences personnelles pour mieux comprendre et modéliser le problème. Leur savoir mathématique devrait suffire pour trouver la solution. Ce problème répond donc assez bien à la condition nécessaire de compétence des élèves.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir les priorités opératoires ont été traitées au début de l'année scolaire.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est d'un niveau moyen, voire difficile. D'une part, il y a certainement des mots inconnus pour les élèves, comme « congé sans solde » ou « ordre permanent » et d'autre part, il faut bien comprendre le sens des phrases pour appliquer la bonne opération dans l'expression mathématique.

- Le degré de complexité : Si les élèves arrivent à comparer la situation décrite avec une situation qui leur est familière, par exemple leur argent de poche, et leurs dépenses régulières, alors le degré de complexité ne devrait pas être trop élevé.

- Le degré des contenus connus : Les élèves connaissent les règles de calcul à appliquer pour la résolution de ce problème. Quant à la modélisation de cette situation

moins habituelle, les élèves doivent se ramener à une situation qui leur est connue, ce qui peut s'avérer un peu plus difficile.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont assez faciles.

En résumé, ce problème me paraît plutôt facile du point de vue des calculs à réaliser, mais peut-être difficile au niveau de la modélisation. Au cas où les élèves n'arriveraient pas à comprendre, une référence à une situation connue pourrait y remédier.

Déroulement effectif

Comme mentionné plus tôt, cette séance a commencé par la présentation des quatre premiers problèmes. À cette fin, j'ai commencé par choisir un membre de quatre des cinq groupes pour faire la présentation. En général, c'était soit un des élèves plus faibles soit un élève qui ne me semblait pas très attentif lors du travail en groupe. Le but était de vérifier s'ils avaient compris la solution. Je veillais à ne pas choisir le rédacteur, qui avait déjà accompli sa tâche au sein du groupe.

Avant la première présentation, je rappelais aux élèves qu'il ne suffisait pas de donner un résultat, mais qu'il fallait expliquer la démarche suivie. Le premier présentateur se contentait d'écrire au tableau la réponse que son groupe avait rédigée, sans rien dire. Je l'interrompais en insistant qu'il faudrait lire au moins à haute voix et en français ce qu'il était en train de noter au tableau. Lorsque la réponse était écrite au tableau, je demandais à l'élève d'expliquer ce qu'il avait marqué. Peu à peu, en utilisant d'abord la langue luxembourgeoise avant de traduire en français, et soutenu par les autres membres de son groupe, l'élève présentateur arrivait à justifier ses calculs.

Pour la présentation du deuxième problème, j'avais choisi un élève d'un groupe qui avait remis une première réponse qui n'était pas exacte et auquel j'avais demandé de la corriger. Or, le groupe en avait discuté, mais n'avait pas rédigé la réponse exacte. Comme l'élève au tableau n'était pas le membre le plus fort du groupe (ni d'ailleurs le plus faible), il avait besoin du soutien de son groupe pour réussir la formulation de la solution exacte. Vu la mauvaise préparation de la présentation, la rédaction au tableau laissait beaucoup à désirer. De plus, comme lors du premier problème, la solution était

d'abord notée au tableau, puis sur ma demande, les justifications ont suivies. À la fin de la présentation, j'ai lancé une courte discussion sur d'autres chemins de résolution de ce problème assez ouvert, à savoir suivre l'évolution du coût de la voiture sur plusieurs années, voire considérer qu'une voiture à diesel gardera toujours un meilleur prix de vente etc. Les élèves ont bien participé à ces discussions et une fois les différentes solutions évoquées, elles semblaient plausibles à la majorité de la classe. De plus, les élèves se rendaient compte qu'il n'y avait pas qu'une seule solution au problème, mais que la décision dépendait aussi des attentes de Monsieur Dupont.

La présentation de l'exercice 4 était plus facile. D'abord, un élève d'un groupe qui avait illustré la solution à l'aide de représentations passait au tableau pour expliquer la méthode de résolution de son groupe, puis un élève d'un autre groupe, qui n'avait fait que des calculs, présentait la sienne. Les argumentations relatives à ce problème étant plus courtes et faciles que pour les problèmes précédents, je n'étais pas obligée d'intervenir. À la fin des deux présentations, je demandais aux élèves une solution supplémentaire, ce qui nous garantissait que toutes les solutions ont été déterminées. Les élèves ont remarqué assez vite que les diviseurs de 40 jouaient un rôle important et à l'aide d'un jeu de questions-réponses, la solution a été expliquée en classe.

La suite, à savoir l'exercice 3 s'est déroulée oralement en interrogeant différents élèves, car les présentations précédentes avaient pris plus de temps que prévu et je voulais finir la correction des quatre exercices. De plus, ce problème a été bien traité par les groupes et la rédaction de la solution ne posait guère de problèmes. Cette leçon s'est terminée par la distribution des travaux réalisés par les élèves sur l'exercice 5 qui devrait être présenté lors de la prochaine séance.

5.2.7 Cinquième séance

Déroulement prévu

Cette séance débutera par la correction commune de l'exercice 5. Ensuite les élèves devront résoudre en groupes l'exercice 6, ce qui était déjà prévu pour la dernière séance, ainsi que l'exercice 7.

Choix des problèmes

Exercice 7
[…]Lundi soir, le niveau de l'eau dans le bassin supérieur est de 18,5 m. Chaque jour, pendant la nuit, on pompe d'abord de l'eau dans le bassin supérieur ce qui fait monter le niveau de 5,5 m. Puis, vers midi, l'eau est turbinée ce qui fait descendre le niveau de 7,5 m.
a) À l'aide d'une seule expression, écris le niveau de l'eau dans le bassin vendredi soir.
b) Calcule cette expression de deux façons.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : À nouveau, les questions sont formulées de façon très précise dans ce problème et il n'y a qu'une seule réponse juste possible. Or, la compréhension de l'énoncé, qui nécessite d'une part la recherche du vocabulaire nécessaire, et d'autre part l'établissement d'une liaison avec le schéma donné, fait appel au travail autonome de l'élève.

Condition nécessaire de compétence : Ce problème fait appel à des compétences variées des élèves. Premièrement, ils doivent maîtriser la langue française, voire utiliser un dictionnaire pour comprendre l'énoncé, des compétences apprises entre autre au cours de français. Deuxièmement, ils doivent combiner le texte et le schéma donné afin de bien comprendre le fonctionnement d'une usine de pompage-turbinage en essayant tout de même de filtrer les informations nombreuses et compliquées et ne considérant que ceux qui sont nécessaires à la résolution du problème. Les élèves doivent donc combiner des savoirs et savoir-faire des mathématiques avec ceux d'autres branches pour trouver la solution du problème.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir la propriété de distributivité et les priorités opératoires ont été traitées au premier trimestre.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français est d'un niveau plutôt difficile. Le texte est assez long, il y a certainement quelques mots inconnus et en général, les élèves ne connaissent pas le contexte de ce problème.

- Le degré de complexité : Les élèves doivent se familiariser avec l'énoncé et essayer de bien comprendre le fonctionnement de cette usine, afin de pouvoir répondre aux questions posées moyennant leurs savoirs mathématiques. Le degré de complexité est donc plutôt moyen.

- Le degré des contenus connus : Encore une fois, les contenus mathématiques nécessaires à la résolution du problème sont bien connus des élèves, mais c'est le contexte qui est inconnu et assez compliqué.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs nécessaires à la résolution de ce problème sont d'un niveau moyen, voire facile.

En résumé, ce problème me paraît d'un degré de difficulté assez élevé, du point de vue que beaucoup d'élèves capitulent trop vite face à un problème qui leur semble trop compliqué. Comme dans l'exercice 7 le texte demande déjà de faire des efforts, les exigences posées aux élèves sont élevées dès le départ et risquent de les décourager.

Déroulement effectif

La leçon a commencé avec la correction de l'exercice 5. À tour de rôle, un élève de chaque groupe passait au tableau pour présenter la résolution d'une partie du problème. Comme il y avait trois expressions à établir et trois calculs à effectuer, cette façon s'apprêtait bien pour impliquer tous les élèves dans la correction. De plus, elle me permettait de vérifier que même les groupes qui avaient fait des calculs intermédiaires étaient capables de les regrouper en une seule expression pour aboutir au résultat.

À ce stade, les élèves s'étaient déjà habitués à parler davantage lors de la présentation de leur solution. Je n'étais plus obligée à leur rappeler qu'ils devaient lire à haute voix ce qu'ils mettaient au tableau. De plus, ils s'efforçaient de donner des explications supplémentaires plus ou moins précises pour justifier leurs calculs. Souvent leurs explications demandaient à être corrigées oralement, respectivement traduites en français. La correction a duré environ 20 minutes, et les élèves disposaient donc encore d'une demi-heure pour faire les exercices 6 et 7.

Comme prévu, le texte plutôt compliqué de ces problèmes a découragé beaucoup d'élèves qui ont abandonné et se sont mis à bavarder avec les autres membres du groupe

au lieu de s'occuper de la résolution de leur problème. Pendant cette séance, j'étais obligée à rappeler plusieurs fois à la majorité des élèves, et surtout au « gardiens de l'ordre » de cette leçon, de se concentrer sur leur travail. Comme les élèves posaient beaucoup de questions sur la formulation de l'énoncé je pouvais moins surveiller la discipline.

Pour l'exercice 6, en effet, l'identification du compte-courant à leur argent de poche, qui subit aussi des mouvements (des débits et des crédits) a déclenché le clic chez certains élèves qui à leur tour ont essayé de l'expliquer aux autres membres du groupe.

Pour l'exercice 7, les explications s'avéraient trop longues et difficiles pour les exposer individuellement dans chaque groupe, ainsi je me permettais d'interrompre leurs discussions afin d'expliquer globalement le fonctionnement d'une usine de pompage-turbinage à toute la classe et de répondre à d'éventuelles questions supplémentaires de la part des élèves. Une fois ces explications données, les élèves étaient un peu plus concentrés et motivés, même si les discussions hors sujet continuaient malheureusement toujours dans certains groupes. Tout de même, à la fin de la leçon, tous les groupes avaient plus ou moins fini les deux problèmes et je leur demandais de les rédiger de façon propre et claire pour la prochaine séance si ce n'était pas déjà fait en classe.

En inspectant les solutions que les élèves m'ont rendues lors de la leçon suivante, j'ai constaté qu'effectivement ils n'étaient pas assez motivés et concentrés lors de ce travail en groupes. Ils n'ont mis que des calculs sans explications et ils ont « oublié » la rédaction de la solution. Ceci s'explique peut-être par un manque de réussite à attirer l'intérêt des élèves à des sujets plus éloignés voire inconnues de leur vie : premièrement, le sujet d'un compte-courant n'arrive pas encore à capter l'intérêt des élèves, vu qu'ils n'ont pas encore de rémunération, ni de dépenses régulières à gérer. Deuxièmement le fonctionnement de l'usine de pompage-turbinage, qui existe au Luxembourg, est un sujet dont les élèves n'ont peut-être encore jamais entendu parler, et ainsi cet exemple se prête moins bien à gagner la motivation des élèves.

De plus, d'une part, le travail en groupes qui au départ était une méthode très favorable commençait à perdre son attractivité et s'avérait donc moins intéressante qu'au début. D'autre part, la période des devoirs en classe venait de commencer et les élèves étaient plus fatigués et moins intéressés dès le début des leçons.

5.2.8 Sixième séance

Déroulement prévu

Pendant cette séance, les élèves travailleront sur une série de trois problèmes traitant le même sujet, à savoir le code ISBN d'un livre. Ces problèmes seraient à remettre à la fin de la leçon. Probablement, selon la répartition et l'organisation du travail au sein de leur groupe, certains finiront avant la fin de la leçon. Je ne voulais pas leur imposer un travail supplémentaire qu'ils n'auraient pas le temps de finir. Ainsi, s'il leur reste du temps, ils pourront entamer la correction du devoir en classe, que je leur avais rendu à la fin de la leçon précédente.

Choix des problèmes

Exercice 1 :
1) De quel zone géographique proviennent les livres avec les ISBN qui suivent ?
a) 978 - 84 - 082 – 1244 - 3
b) 978 - 0 - 150 – 00312 - 9
c) 978 - 3 - 115 - 62771 - 8
d) 978 - 977 - 25 - 0679 – 3
2) Copiez le titre et l'ISBN de 3 de vos livres scolaires et vérifiez leurs zones géographiques.

Exercice 2
Vérifiez le code ISBN des exemples de l'exercice 1 (les exemples de la fiche ainsi que ceux de vos 3 livres scolaires).

Exercice 3
Dans les codes ISBN suivant, un chiffre du numéro d'ordre est faux. Quel pourrait être le bon code ? (Plusieurs réponses possibles)
a) 978 - 3 - 8244 - 4128 - 8
b) 978 - 3 - 446 - 18920 - 9
c) 978 - 3 7742 - 3364 - 3
d) 978 - 3 - 12 741203 - 0

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : Pour cette série de problèmes, les élèves n'ont aucune aide de ma part. Comme toutes les explications figurent sur la fiche, ils n'auront pas besoin d'explications supplémentaires pour résoudre le problème. Il revient à eux tout seuls de comprendre le principe de ces codes et de consulter quelques livres scolaires pour se rassurer de ce qui est expliqué sur leur fiche. Ce problème répond donc bien à l'autonomie de l'élève. Il a pour but d'apprendre aux élèves l'utilité de ces codes ISBN et que ce code ne sert pas uniquement lors de la commande d'un livre.

Nécessité de compétence : Bien sûr, on ne demandera jamais aux élèves de vérifier si un code ISBN est juste ou non (sauf peut-être dans notre problème). Or, il peut s'avérer intéressant d'apprendre que ces chiffres ne sont pas choisis au hasard pour numéroter les livres, mais qu'ils fournissent quelques informations supplémentaires. Dans ce travail on demandera aux élèves de découvrir et de comprendre le lien entre les chiffres et leur signification dans le code. Ils seront amenés d'une part à utiliser quelques calculs de base ainsi que leurs compétences au niveau de la compréhension d'un texte et d'autre part à appliquer les nouvelles informations apprises dans une situation similaire. De plus, les élèves pourront être fiers de savoir expliquer le fonctionnement de la vérification du code à leurs camarades ainsi qu'à leurs parents. Ces partenaires auront donc l'occasion d'échanger leur savoir et leurs idées à ce sujet ou tout simplement seront reconnaissants de l'information fournie par l'élève.

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir la dénomination des différents chiffres qui composent le nombre ainsi que les critères de divisibilité ont été traités en classe de 7e.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce texte en français ne devrait pas poser de problèmes. Or, la longueur non négligeable de l'énoncé augmente le degré de difficulté. Les élèves seront amenés à dégager les informations nécessaires à la résolution de chaque partie du problème.

- Le degré de complexité : Les élèves devront assimiler l'explication fournie pour la vérification du code ISBN, ainsi que les informations contenues dans ce code afin de pouvoir appliquer ces instructions dans les problèmes. Le degré de complexité est donc moyen.

- Le degré des contenus connus : À nouveau, les élèves connaissent les contenus mathématiques nécessaires à la résolution du problème, il suffit de les savoir appliquer dans ce nouveau contexte.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont d'un niveau facile.

En résumé, ce problème me paraît d'un degré de difficulté moyen ; il faut comprendre les explications fournies et montrer de l'endurance pour lire un énoncé aussi long tout en ne perdant pas le fil. Ceci pourrait poser quelques problèmes, mais une fois les informations du texte dégagées, les réponses suivront presque immédiatement.

Déroulement effectif

Au début de la leçon, les élèves ont dû remettre les solutions des problèmes de la dernière séance, puis j'ai distribué l'énoncé et j'ai annoncé aux élèves que les trois problèmes devaient être résolus à la fin de la leçon. Cette fois-ci, les groupes devront se débrouiller tout seuls sans mon intervention. J'ai donc demandé aux élèves de ne poser des questions que dans le cas où ils étaient coincés et ne savaient vraiment pas que faire même après avoir beaucoup réfléchi.

En voyant l'énoncé, quelques élèves se sont tout de suite plaints de la longueur du texte et ont dit qu'ils n'aimaient pas le français et avaient du mal à comprendre. Or comme je n'ai pas trop réagi à leurs complaintes, ils se sont calmés assez vite et ont commencé leur travail.

Quelques minutes plus tard, deux groupes m'ont posé la question si ce qui était marqué sur la fiche correspondait à la réalité et si cela s'appliquait à tous leurs livres ? Je les ai référés à la suite du problème où ils devraient tester les informations fournies dans l'énoncé sur leurs livres scolaires. Ainsi ils pourraient se convaincre que les informations étaient prouvables dans chaque cas.

Tous les élèves ont bien travaillé et je suis seulement intervenue lorsque j'ai remarqué qu'ils ne choisissaient que des livres allemands, ce qui ne permettait pas de vérifier le code du pays, vu que ce dernier était toujours le même. Alors ils ont aussi choisi des livres d'anglais et de français. Un élève m'a demandé ce qu'on faisait avec le code du livre de maths, puisque les mathématiques n'étaient pas un pays. Évidemment, les autres élèves ont commencé à rigoler et en incitant l'élève à réfléchir un peu, il s'est rendu compte qu'il faut considérer le pays d'édition du livre.

Aucun groupe n'a rencontré de difficulté majeure lors de la résolution des problèmes ; le seul problème qui existait était l'utilisation de la calculatrice : les élèves

avaient du mal à taper l'expression correctement, sans faute de frappe, et obtenaient ainsi souvent de faux résultats. Chaque fois qu'un élève voulait me convaincre que la vérification du code ne marchait pas, je demandais à tous les membres du groupe de vérifier le calcul à l'aide de leur calculatrice; au moins un élève obtenait le bon résultat. Ceci montre que les élèves ne sont pas habitués à taper de longues expressions, même faciles, dans leur calculatrice. Ceci est probablement dû au fait qu'en classe je fais beaucoup de calculs mentaux, s'ils ne s'avèrent pas trop compliqués. Il faudrait peut-être intégrer la calculatrice plus systématiquement dans le cours, même si ce n'est que pour vérifier les calculs mentaux.

Comme prévu, tous les groupes avaient terminé à temps et pouvaient commencer la correction de leur devoir en classe. Ils ont remis leur feuille et je leur ai annoncé qu'on allait corriger les exercices 6 et 7 ainsi que ceux d'aujourd'hui lors de la prochaine leçon.

En corrigeant leurs travaux à la maison, j'ai constaté que les élèves avaient effectivement compris les différentes informations expliquées sur la fiche et qu'ils pouvaient les appliquer dans d'autres situations. Or, pas mal d'élèves ont toujours du mal à lire un énoncé à tête reposée et à réfléchir quelques instants avant de commencer la résolution. Ainsi, certains groupes ont bien indiqué l'ISBN de trois livres scolaires, mais ont oublié de préciser le pays d'origine dans l'exercice 1, même s'ils l'avaient bien fait pour les 4 exemples de la fiche. De plus, ils n'ont pas vérifié le code ISBN de tous les livres du premier exercice, mais seulement ceux qu'ils avaient notés eux-mêmes. Ceci prouve que je ne dois pas m'arrêter à les inviter à lire attentivement l'énoncé, même si le problème est facile.

En résumé, j'étais satisfait du résultat de ces problèmes, même si la résolution était plus facile, car les élèves ont travaillé en autonomie et leurs solutions étaient plus ou moins correctes.

5.2.9 Septième séance

Déroulement prévu

Cette séance sera la dernière leçon consacrée à la première partie du projet. Les solutions des exercices 6 et 7 ainsi que ceux sur le code ISBN seront présentées en classe. J'avais prévu une demi-heure pour cette correction et pour le temps restant je voulais continuer avec le cours habituel.

De nouveau, deux élèves de deux groupes différents devront présenter leurs solutions des exercices 6 et 7 au tableau. Puis, les problèmes sur le code ISBN seront corrigés oralement, vu qu'ils ont été bien traités par les élèves.

Déroulement effectif

La présentation s'est déroulée comme prévu. Comme les élèves avaient de nouveau négligé la rédaction des deux premiers problèmes sur leur feuille de préparation, ils avaient du mal à expliquer la solution au tableau et il fallait que je ne pose pas mal de questions pour que les présentateurs ainsi que leurs partenaires de groupe parviennent à expliquer leur démarche.

La correction des problèmes du code ISBN s'est mieux déroulée. Comme annoncé, aucun élève n'est passé au tableau, mais ensemble nous avons discuté les solutions en classe. Nous avions fini après une demi-heure et j'annonçais aux élèves que cette partie de notre projet était terminée et que nous commencerons la partie suivante la semaine prochaine.

5.2.10 Bilan de la première partie

En résumé, je suis d'avis que cette première partie s'est assez bien déroulée. Bien sûr les élèves ont mis un peu de temps à s'habituer aux travaux en groupes ainsi qu'à la constitution de ces derniers, mais après quelques leçons, les groupes ont bien fonctionné.

Un point positif est que beaucoup d'élèves (on ne peut jamais être sûr combien chaque membre du groupe a contribué à la solution commune) ont essayé à résoudre des problèmes à texte et ont participé aux discussions, ce qui n'était guère le cas lorsqu'ils ont eu des problèmes à résoudre comme devoir à domicile. De même, pendant des temps-élèves, la plupart n'ont rien écrit et ont attendu que la solution soit écrite au tableau par l'un de leurs camarades de classe. Les fiches du travail en groupe remises par les élèves ainsi que les présentations au tableau ont par contre prouvé que beaucoup plus d'élèves se sont investis dans leur travail avec cette méthode et ont obtenu de bons résultats.

Ceci montre clairement que leur motivation a été stimulée par cette première partie de l'expérience pratique. Il est difficile à dire si c'était la forme sociale ou le contenu des exercices qui ont conduit aux résultats, car lors de cette expérience, les deux choses n'ont pas pu être séparées. Probablement, chacun des deux critères contribue à une augmentation de la motivation. Reste à voir si à long terme les élèves restent motivés par des travaux en groupes ou si peu à peu cette forme de travail commence à les ennuyer. De plus, il ne faut pas combler les élèves avec des problèmes de mathématiques qui traitent des sujets de leur vie quotidienne, car sinon ces derniers perdront aussi leur attrait.

L'autonomie des élèves a certainement été activée au cours des dernières séances et s'est probablement améliorée, mais n'a pas encore atteint le niveau souhaité. Les élèves ont encore trop de mal à lire attentivement un texte tout seuls et à dégager les informations cruciales pour répondre à une question précise. Il faudrait les entraîner davantage à ce sujet. Or, ceci demande beaucoup de temps dont on ne dispose pas nécessairement en classe, et à la maison, les élèves ont tendance à abandonner trop vite. Ainsi, au lieu de consacrer assez de temps aux élèves pour trouver la réponse, on préfère souvent leur donner de petites aides pour avancer plus vite, ce qui restreint considérablement le développement de leur autonomie. Il faudra donc essayer de trouver un bon équilibre entre le temps investi et le développement de l'autonomie chez les élèves.

5.3 Deuxième partie : Rédaction de nouveaux problèmes par les élèves

La deuxième partie assez courte de mon projet débutait malheureusement à la fin du deuxième trimestre pendant la période des devoirs en classe de toutes les branches. Les élèves étaient déjà stressés et fatigués et avaient du mal à se concentrer sur n'importe quelle matière qui n'avait rien à voir avec le devoir en classe du jour en cours. Ainsi, pendant les cours normaux, à savoir une alternance entre cours frontal, temps-élèves et jeux de questions-réponses, les élèves avaient tendance à ne plus écouter. De plus, le chapitre sur les pourcentages a déjà été traité en septième et les élèves n'aiment pas tellement ces calculs. Ainsi, j'ai décidé de constituer les derniers exercices de ce chapitre sous forme de travail en groupes. Les groupes resteront les mêmes que pour la première partie du projet.

5.3.1 Première séance

Déroulement prévu

Les élèves disposeront de quarante minutes pour résoudre en groupes les trois problèmes sur les pourcentages. À la fin de la leçon, pendant les dix dernières minutes, un exemple de chaque problème sera corrigé au tableau et les élèves pourront réviser et corriger leurs solutions des autres exemples pour la prochaine leçon. Malheureusement, cette séance sera moins axée sur l'autonomie des élèves, car il faudra que je finisse ce chapitre avant le devoir en classe, puisque les élèves auront encore besoin de cet entraînement supplémentaire. Il est toujours bon que les élèves disposent d'une méthode de résolution systématique bien rédigée dans leur cahier pour la préparation de leur devoir en classe. Ainsi, pour ne pas investir trop de temps, les élèves ne pourront donc pas exposer leurs réponses personnelles au tableau.

Choix des exercices

Exercice 1 : Pour chaque article, exprimer le nouveau prix en pourcentages du prix initial.
Exercice 2 : Calculer le prix initial de chaque article.
Exercice 3 : Estimer approximativement le nouveau prix de chaque article.

Les trois conditions nécessaires pour augmenter la motivation des élèves

Condition nécessaire d'autonomie : Pour ces problèmes, l'autonomie des élèves est assez restreinte. Il s'agit de questions clairement formulées qui font appel à la matière traitée dans le cours de mathématiques. Bien sûr, il y a toujours plusieurs méthodes de résolution qui s'appliquent aux exercices de proportionnalité, et toutes ces méthodes ont été rappelées lors des leçons précédentes. Il revient aux élèves d'en choisir celle dont les calculs s'avéreront les plus faciles.

Condition nécessaire de compétence : Les élèves seront confrontés avec ce type de problèmes durant toute leur vie et surtout pendant chaque période de soldes. Ils pourront alors faire appel à leurs connaissances sur le calcul des pourcentages. Par conséquent, ces problèmes répondent très bien à la condition nécessaire de compétence des élèves, même si certains élèves ne cessent de me répéter que de toute façon un vendeur leur annoncera toujours le prix final à payer et qu'ils n'auront jamais besoin de faire de tels calculs, car même le vendeur se servira de sa calculatrice. Mais la plupart des élèves reconnaissent quand même l'avantage de connaître approximativement le solde à payer avant de passer en caisse pour pouvoir constater d'éventuelles erreurs de la part du vendeur (par exemple compter un article deux fois ou oublier une réduction annoncée).

Le degré de difficulté

Le contenu mathématique, à savoir l'application de la proportionnalité, a déjà été traité en 7e. Différentes méthodes de résolution comme le tableau de proportionnalité, le coefficient de proportionnalité et la règle de trois ont été rappelées lors des leçons précédentes. Les calculs de pourcentages ont été traités brièvement en 7e et n'ont pas été révisés cette année-ci.

- Le degré de formulation : Le vocabulaire de ce très court texte en français ne devrait pas poser de problèmes.

- Le degré de complexité : Les élèves devront appliquer les différentes méthodes de résolution exercées en classe. Beaucoup d'élèves ont de véritables difficultés à formuler correctement ce type de problème. Ils confondent prix initial et nouveau prix ; ils ne savent pas s'il faut ajouter ou retrancher le taux de pourcentage etc. Le degré de complexité s'avère donc plutôt élevé pour la majorité des élèves.

- Le degré des contenus connus : À nouveau, les élèves connaissent les contenus mathématiques nécessaires à la résolution du problème ; il suffit de les savoir appliquer dans ce nouveau contexte.

- Le degré d'investissement pour la réalisation : Les calculs de ce problème sont d'un niveau facile car les élèves auront droit à la calculatrice.

En résumé, ce problème me paraît d'un degré de difficulté moyen, car le contenu est très similaire aux exercices traités en classe. Il se peut que le travail en groupe s'avère superflu faute de discussions nécessaires pour arriver à la solution. Or, comme annoncé, beaucoup d'élèves ont toujours du mal avec ce type d'exercice et pourront ainsi être dépannés par d'autres élèves du groupe.

Déroulement effectif

Les élèves ont été assez concentrés pendant leur travail et ont essayé de résoudre les problèmes. Ils ont utilisé différentes méthodes de résolution dans les différents groupes. Il n'y avait que l'énoncé du premier exercice qui nécessitait quelques explications supplémentaires, car les élèves avaient du mal à comprendre ce qui leur a été

demandé. En remarquant que deux groupes étaient plus lents et qu'ils n'arriveront pas à finir en quarante minutes, je leur demandais de ne résoudre que deux exemples de chaque exercice, pour qu'ils eussent quand même la possibilité de traiter en classe chaque type d'exercice avant la correction.

Comme prévu, pendant les dix dernières minutes nous avons corrigé le premier exemple de chaque exercice. Le premier et le troisième ne posaient pas de grand problème ; les élèves avaient plus au moins réussi à les résoudre, indépendamment de la méthode choisie. Quant au deuxième, un seul groupe avait trouvé la bonne solution en se servant de tableaux de proportionnalité. Il n'avait pas fini tous les exemples, car cette méthode demande plus de temps que les autres, mais s'avère utile pour la résolution du deuxième exercice. Ainsi, nous avons conclu en classe qu'en général l'utilisation d'un tableau de proportionnalité est une méthode plus longue dont les calculs sont souvent plus difficiles, mais que cette méthode est bien adaptée pour calculer le prix initial.

Pour la leçon suivante, chaque élève a du finir ou corriger les exemples restants de l'exercice. De plus, je leur demandais d'apporter des publicités pour la prochaine séance.

5.3.2 Deuxième séance

Déroulement prévu

Au début de la leçon, les exemples restants seront corrigés par des élèves au tableau. Comme ces exercices ne diffèrent de ceux déjà corrigés que par leurs valeurs numériques, leurs résolutions ne devront pas poser de problèmes.

Ensuite, les élèves se mettront de nouveau en groupes et en s'inspirant des publicités, ils devront créer eux-mêmes des problèmes et écrire un corrigé modèle. Ceci les obligera à réfléchir davantage sur la formulation des énoncés et par la suite les emmènera à lire plus consciencieusement d'autres énoncés afin de mieux les comprendre. Comme ceci sera la première fois que les élèves devront créer des problèmes, je m'attendais à des énoncés similaires à ceux de la dernière fiche. Il sera difficile d'inventer des problèmes très particuliers, intéressants et nouveaux, car la rédaction et la formulation du texte nécessitent aussi de l'entraînement.

Malheureusement, j'avais une leçon de retard et ainsi il n'était plus possible que les groupes échangent leurs créations pour les faire résoudre par d'autres groupes et ensuite les corriger. Comme le trimestre s'approchait de sa fin et que je ne voulais plus y revenir le trimestre suivant après trois semaines de vacances, j'ai donc renoncé à cet échange.

Déroulement effectif

Au début de la leçon, la correction des problèmes était vite faite. Des élèves passaient au tableau et notaient leur solution. À part deux erreurs de calculs, les exercices étaient bien résolus et les élèves disposaient d'un corrigé modèle dans leur cahier qui leur serait bien utile lors de la révision pour le devoir en classe.

Ensuite, les élèves se sont mis en groupes pour la deuxième partie de la fiche de travail. Contrairement aux séances précédentes, ils ont mis beaucoup de temps à déplacer leurs bancs tout en discutant vivement. Je les ai rappelés à l'ordre en leur expliquant que c'était bien la dernière fois pour ce trimestre, où ils devraient résoudre des exercices en groupes.

Après ce départ moins discipliné, je leur ai expliqué l'exercice de cette leçon, que les rôles étaient inversés et que c'était à eux d'inventer des problèmes. Tout de suite, quelques élèves se sont manifestés et ont annoncé qu'ils chercheraient des problèmes très faciles ou très difficiles ; ils semblaient plutôt motivés.

Beaucoup d'élèves avaient amené des publicités et en les feuilletant, ils ont remarqué que les pourcentages intervenaient dans beaucoup d'annonces. Ils se sont mis à découper quelques exemples et les ont collés sur leur feuille. Malheureusement, concernant la partie essentielle de l'exercice, à savoir la rédaction d'un problème, ils étaient moins motivés.

D'une part, ils étaient parfois bloqués, car ils ne pouvaient pas s'imaginer de question qu'on pourrait poser si le prix initial et le prix final figuraient sur l'affiche. Bien sûr, le problème le plus facile n'y figurait pas, à savoir « calculer le prix final ». Mais en leur posant quelques questions, j'arrivais à les guider un peu et des idées se sont formées peu à peu dans leurs têtes.

D'autre part, ils avaient du mal à transformer leurs idées en des questions assez courtes et précises. Même en consultant les énoncés des problèmes sur la fiche traités, la plupart des groupes n'avaient plus assez de motivation pour rédiger clairement leur problème. De plus ils se plaignaient à nouveau que c'était trop difficile de formuler le texte en français et qu'ils préféraient faire les mathématiques en allemand.

J'ai donc dû les aider davantage et les référer encore et toujours à d'autres énoncés. À la fin de la leçon, chaque groupe avait réussi à formuler quelques exercices. Je leur demandais de les résoudre pour la prochaine leçon.

5.3.3 Bilan de la deuxième partie

En lisant les énoncés créés par les élèves, j'ai remarqué que la rédaction précise d'une question pose de grands problèmes aux élèves. Ils ont du mal à utiliser correctement le vocabulaire, par exemple les mots « pourcentage » et « réduction ». Ensuite, ils confondent ou oublient souvent les prépositions à utiliser de façon à ce que leurs phrases n'ont plus de sens. Je leur avais rappelé plusieurs fois qu'ils pourraient se référer aux énoncés que je leur avais distribués ; mais les élèves n'ont guère utilisé la construction de ces phrases. Toutefois, en consultant le corrigé modèle des problèmes inventés, on peut deviner ce que l'élève a voulu dire dans l'énoncé parfois incompréhensible. La résolution de leurs exercices ne posait pas de problèmes, vu que ce type de problèmes a bien été entraîné auparavant.

Ceci prouve que les élèves ne lisent pas les textes à fond, mais qu'ils les survolent trop souvent pour avoir une idée du contexte de l'énoncé. Pour la création de nouveaux énoncés, ils n'ont donc utilisé que des idées et quelques termes qu'ils ont dégagés des problèmes précédents. Or, le niveau atteint en français par la plupart des élèves de 8e ne suffit pas pour la formulation et la rédaction précise et compréhensible d'un problème. De plus, les élèves n'ont pas su se servir des tournures entières figurant dans beaucoup d'énoncés ce qui leur aurait facilité considérablement la tâche.

Un point positif auquel je ne m'étais pas attendue était que les élèves n'avaient pas tout simplement copié mes énoncés avec d'autres nombres. Ils ont donc quand même essayé d'imaginer de nouvelles situations qu'ils ont exprimées en leurs propres mots.

En résumé, cette deuxième partie a fait preuve de deux points faibles des élèves, à savoir la lecture précise d'un énoncé ainsi que la rédaction d'un petit texte en français. Il reste à voir si des élèves, qui sont amenés plus souvent à rédiger de petits exercices, apprendront plus vite à lire un problème, de façon à saisir toutes les informations essentielles. Or, ceci n'est pas prévu dans ce travail, mais pourrait être élaboré dans un autre contexte.

5.4 Troisième partie : Projet sur la rénovation d'une chambre.

Comme annoncé précédemment, les élèves réaliseront au troisième trimestre un projet sous forme d'un portfolio. Ce projet sera étroitement lié à la vie quotidienne des élèves : ils devront résoudre une série de problèmes en relation avec la rénovation fictive de leur propre chambre. Afin de laisser assez d'autonomie aux élèves, sans pour autant perdre toutes les démarches de leurs travaux, j'ai décidé qu'ils devront rassembler toutes leurs activités dans un portfolio de présentation.

5.4.1 Les différentes composantes du projet

Comme déjà mentionné dans le volet théorique, un projet est subdivisé en plusieurs composantes, mais on n'est pas obligé à parcourir chacune d'entre elles. Ceci étant le premier projet réalisé par cette classe en mathématiques, j'ai décidé de sauter ou d'abréger certaines étapes, afin d'alléger le travail des élèves ainsi que celui de l'enseignant, comme d'ailleurs conseillé dans la partie théorique.

Première composante : Initiative du projet et discussion de cette initiative

Dans cette expérience pratique, l'initiative du projet proviendra de l'enseignant : étant donné que les élèves ne disposaient pas d'expérience sur ce terrain, j'ai préféré leur imposer un sujet qui se prêtera à la situation de chaque élève et qui permettra de traiter des problèmes variés, intéressants et adaptés au niveau de cette classe. Même si cette approche n'est pas la meilleure pour la réalisation d'un projet, elle est souvent conseillée

pour un premier essai, car trop souvent, les sujets proposés par des élèves ne conviennent pas pour les exercices envisagés. De plus, l'influence de l'enseignant est plus importante lorsqu'il propose le sujet lui-même et ainsi le déroulement est un peu plus prévisible. L'enseignant devra fournir le cadre du projet et chaque élève le complétera avec ses données personnelles.

Ainsi, au début de la première leçon de ce projet, j'ai annoncé brièvement un résumé en classe : les élèves ont la possibilité de rénover leur chambre et doivent faire des calculs relatifs aux coûts de cette rénovation. La deuxième composante exposée dans le volet théorique, à savoir la discussion de l'initiative n'a pas eu lieu, vu que les élèves n'avaient pas d'influence sur le choix du sujet, comme j'ai annoncé le sujet du projet et esquissé brièvement son déroulement.

Deuxième composante : Développement commun du contenu

Quoique le sujet ait été imposé, les élèves avaient pourtant la possibilité de faire intervenir leurs propres idées dans son déroulement. Ils pouvaient proposer eux-mêmes de petits travaux à réaliser en relation avec cette thématique.

Au départ, les élèves avaient du mal à comprendre ce que j'attendais d'eux. Mais après les deux premières suggestions, la discussion était lancée. Après dix minutes, les élèves avaient proposé un si grand nombre de transformations qu'il a fallu faire un choix. Ainsi, nous avons essayé de dégager ensemble celles qui semblaient intéressantes et réalisables du point de vue mathématique.

Finalement, avec une certaine influence de ma part, nous avons retenu les idées suivantes dans notre projet : changer le recouvrement du sol, repeindre les murs et choisir des meubles pour transformer la chambre d'enfant en une chambre d'adulte. Bien sûr, afin d'aborder tous ces petits travaux, chaque élève devrait disposer d'un plan à l'échelle de sa propre chambre.

Ensuite, j'ai expliqué aux élèves que toutes les activités relatives à ce projet seraient rassemblées dans un petit classeur ou une chemise et constitueraient leur portfolio. À l'aide de quelques questions, j'ai pu vérifier qu'aucun d'eux n'avait utilisé cette méthode de travail jusqu'à présent et ce serait donc leur premier portfolio à réaliser.

Dès le début, j'ai insisté sur le fait que le portfolio est un travail strictement personnel, dans lequel les élèves peuvent faire preuve de leurs capacités. Il ne s'agit donc pas de mettre des devoirs copiés d'un camarade (ce qui de toute façon ne sera pas possible vu que chaque élève a une chambre différente), mais des productions personnelles. Dans le portfolio, contrairement à un devoir en classe, les erreurs ne sont pas pénalisées, mais il s'agit de les repérer, de les corriger et de les éviter dans la suite. L'essentiel est le chemin parcouru pour atteindre le but visé et non seulement le produit final de leurs travaux.

De plus, ce genre de travail laisse beaucoup d'autonomie aux élèves ; ils peuvent augmenter ou réduire le niveau de difficulté des problèmes selon leurs capacités en utilisant par exemple des mesures approchées ou précises. Il n'est pas interdit non plus d'ajouter des travaux supplémentaires en relation avec le sujet. Ainsi, chaque élève aura la possibilité d'adapter le portfolio à son niveau. Cette différenciation fera progresser tous les élèves selon leurs capacités dans leur apprentissage.

Troisième composante : Réalisation du projet

Au début de la première leçon de la réalisation du projet, j'ai réexpliqué brièvement aux élèves le fonctionnement d'un portfolio en général, puis j'ai ajouté quelques particularités concernant « notre » portfolio sur la rénovation de leur chambre. À cette fin, j'ai distribué une fiche qui contient toutes les explications utiles et sur laquelle sont énumérées les productions obligatoires à insérer dans le portfolio. Je leur ai rappelé que le portfolio était un document personnel et que les élèves avaient la possibilité de fournir d'autres activités en relation avec le sujet, mais que les productions obligatoires ne pourraient pas être remplacées à volonté par d'autres documents.

Finalement, j'expliquais aux élèves l'évaluation du portfolio à la fin du trimestre et son poids dans la note du troisième trimestre. Le portfolio sera évalué sur vingt points (15 points pour le contenu et 5 points pour la présentation) et sera mis en compte dans le calcul de la note orale du dernier trimestre (ajustement de la note d'au plus 2 points dans le sens positif ou négatif). Pour obtenir une bonne note, il ne sera pas primordial de résoudre complétement et correctement les problèmes du premier coup, mais ce seront surtout la progression des élèves et la correction au fur et à mesure des solutions qui

seront mis en compte. Les élèves ne seront pas seuls à résoudre leurs problèmes, au contraire, ils pourront demander de l'aide à tout moment. Après avoir répondu à quelques petites questions, du genre « Est-ce que nous devrons tout faire à la maison ? », et avoir fourni des précisons sur les documents obligatoires comme la page de garde ou l'index que les élèves devaient élaborer eux-mêmes, j'ai annoncé le premier problème de notre projet, à savoir construire un plan à l'échelle de leur chambre. À cette fin, les élèves devaient mesurer les dimensions de leur chambre pour la prochaine séance.

1. Le plan à l'échelle de ta chambre

Le récit de l'expérience pratique se composera de six problèmes à résoudre par les élèves et à insérer obligatoirement dans leur portfolio, en commençant par le plan à l'échelle de leur chambre. Tous les élèves, à une exception près, ont amené les mesures réelles de leur chambre. Je leur ai distribué la première fiche de travail qu'ils devaient remplir individuellement avant de tracer leur plan. Avant de se lancer dans les calculs, nous avons expliqué en classe l'importance de quelques conseils à respecter dans les différentes étapes :

Premièrement, il est toujours conseillé laisser une marge de tous les côtés afin d'améliorer l'aspect visuel.

Deuxièmement le plan doit être aussi grand que possible sans pour autant déborder de la feuille.

L'explication des calculs à faire pour obtenir l'échelle s'avérait un peu plus difficile que prévu. J'avais l'impression que même après plusieurs explications supplémentaires, certains élèves n'étaient toujours pas convaincus de la méthode, même s'ils arrivaient à effectuer les calculs correctement. Finalement, j'ai annoncé qu'ils devraient terminer leur plan pour la fin de la leçon, ou bien l'achever à la maison, s'il leur fallait du temps supplémentaire.

Les élèves bien motivés se sont lancés dans leur travail. Ils n'ont pas rencontré de difficultés majeures et sont parvenus à calculer les deux échelles. Cependant l'arrondissement, ainsi que le choix de la bonne échelle ont posé quelques problèmes. Après avoir effectué les calculs nécessaires, les élèves se sont mis à tracer leur plan. À la

fin de la leçon, la plupart d'entre eux avaient fini et les autres devaient rendre leur travail le lendemain.

Même si des erreurs étaient permises dans un portfolio, il me semblait quand même important que les problèmes fussent résolus correctement par les élèves. Ainsi chaque élève a obtenu une fiche « évaluation », sur laquelle je leur indiquais les erreurs ainsi que les améliorations à faire. Il revenait ensuite aux élèves de corriger leur production. Je leur annonçais que, s'ils visaient à obtenir le maximum de points lors de l'évaluation à la fin du trimestre, ils devraient avoir redressé toute erreur et avoir suivi les recommandations indiquées sur cette feuille.

En corrigeant les fiches, j'ai remarqué que la plupart des élèves s'étaient bien débrouillés. Ainsi, il ne restait que des petites erreurs à corriger, comme par exemple l'utilisation correcte des signes $=$ et $\simeq$. Afin d'améliorer la présentation de la solution, je leur proposais quelques petites astuces, comme l'ajout d'un titre sur leur plan ainsi que l'indication des mesures réelles.

Malheureusement, certains élèves n'avaient pas réussi à résoudre le problème : un élève avait mal pris les mesures réelles de sa chambre, car selon ses mesures, il aurait une chambre de 60 m^2. Or, il insistait pendant deux leçons consécutives (avant de reprendre les mesures) que ses mesures étaient correctes et qu'il avait une très grande chambre, ce que ses copains pouvaient me confirmer.

Une autre élève n'arrivait pas à calculer l'échelle avec ses données. En consultant mes feedbacks par écrit sur la fiche d'évaluation ainsi que les aides pendant les leçons, elle arrivait à la bonne échelle après deux corrections. Puis, il lui a fallu encore deux essais pour obtenir un plan à l'échelle plus ou moins correct.

Deux autres élèves devaient également corriger des erreurs de calculs et de mesure sur leur fiche.

Malheureusement, l'élève qui n'avait pas pris les mesures de sa chambre pour la première leçon n'a jamais réalisé son plan à l'échelle. Même plus tard, lorsqu'il avait des mesures (inventées ?) pour les autres exercices, il n'a pas reconnu la nécessité de rattraper cette activité.

2. Peinture du plafond et des murs

1re leçon

Un élément essentiel de la rénovation de la chambre était la nouvelle peinture des murs et du plafond de la chambre. En discutant de la méthode à suivre, certains élèves ont annoncé que, dans le calcul de la quantité de peinture nécessaire, il fallait tenir compte de la porte et de la fenêtre qui ne devaient pas être peintes. Or, après une discussion animée, nous avons conclu qu'on n'était pas obligé de tenir compte de la porte et de la fenêtre, car de toute façon, il faudrait toujours prévoir un petit surplus de peinture pour ne pas risquer d'en manquer vers la fin des travaux. Les élèves motivés et intéressés à faire des calculs plus précis pouvaient toutefois choisir de soustraire ces parties de la chambre de la surface totale à peindre.

Pour la mise en œuvre de ce problème, les élèves disposaient, en outre de leurs connaissances mathématiques, premièrement de leur plan à l'échelle ; deuxièmement de photos prises dans un magasin de peinture, qui illustraient l'utilisation de la peinture blanche ainsi que le prix des différents pots selon leur volume ; troisièmement d'un dépliant explicatif sur les coloris, c.-à-d. combien il faut ajouter de concentré de couleur à la peinture blanche pour obtenir la couleur souhaitée.

Du point de vue mathématique, les élèves devaient faire appel à leurs compétences acquises : premièrement le calcul d'aires, pour déterminer l'aire de la surface à peindre ; deuxièmement l'utilisation de la proportionnalité pour déterminer la quantité de peinture nécessaire pour refaire la chambre ; troisièmement le calcul de pourcentages pour obtenir la couleur souhaitée ; et, finalement, la résolution de problèmes.

Sans explications supplémentaires, j'ai annoncé aux élèves que les informations sur les fiches étaient celles qu'ils trouveront dans un magasin et qu'il revenait maintenant à eux de se débrouiller pour calculer les quantités nécessaires. Les élèves n'avaient pas le droit de peindre toute leur chambre en couleur blanche ; ils devaient choisir au moins une couleur. Bien sûr, des élèves motivés avaient la possibilité de peindre leurs murs avec différentes couleurs. Il leur restait vingt minutes pour faire cet exercice. J'avais prévu de laisser les élèves se débrouiller tout seuls pendant cette leçon et de donner, le cas échéant, des explications supplémentaires au début de la prochaine leçon.

En observant les élèves, j'ai remarqué qu'ils avaient du mal à gérer toutes les informations présentes sur leur fiche. Ils avaient des difficultés à filtrer les données selon leur besoin, parce qu'il y en avait trop. Pour eux, ce n'était pas évident d'ignorer par exemple toutes les informations sur la peinture et de commencer par le calcul de la surface à peindre en n'utilisant que le plan à l'échelle.

À la fin de la leçon, la plupart des élèves n'avaient rédigé que de petites composantes de la solution, comme par exemple le choix de la couleur souhaitée ou le calcul de l'aire du plafond, respectivement d'une partie des murs de la chambre. Ainsi, aucun élève n'avait rendu son travail et j'ai décidé que la prochaine leçon nous allions discuter ensemble de la démarche à suivre pour aboutir à la solution.

2e leçon

Au départ de cette leçon, nous avons commencé à expliquer comment calculer la surface à peindre. Comme la plupart des élèves avaient choisi de peindre le plafond en blanc et les murs en une couleur, je leur rappelais les formules qu'ils avaient vues, il y a un mois, pour calculer la surface latérale d'un prisme droit.

Puis, je les incitais à bien lire l'étiquette de la peinture qui indiquait : « Je nach Untergrund und Applikationstechnik ca. $7m^2/l$ (ca. $140ml/m^2$/Arbeitsgang) », et je leur disais que ceci était l'information à utiliser pour calculer la quantité nécessaire de peinture blanche.

Finalement, il ne restait plus que le calcul de la quantité nécessaire de concentré de couleur pour les murs. J'expliquais le mode d'emploi pour obtenir toutes les couleurs du tableau avec les 33 couleurs de base. Je pensais qu'avec toutes ces informations, la plupart des élèves devraient réussir à faire les calculs sans aide supplémentaire de ma part. Mais, malheureusement, certains élèves avaient déjà du mal à calculer l'aire latérale de leur chambre, ainsi que l'aire du plafond dans le cas où la chambre n'était pas un parallélépipède rectangle. Ainsi, quelques élèves mettaient trois essais, voire plus, pour aboutir au bon résultat.

La chambre d'un élève assez faible était une mansarde et ainsi les murs ne formaient pas de rectangles. Pour lui faciliter la tâche, nous avons admis que les murs avaient partout la même hauteur.

D'autres élèves avaient du mal à utiliser correctement la proportionnalité pour obtenir le volume de peinture nécessaire. En corrigeant les exercices, j'ai remarqué que presque la moitié des élèves avaient oublié qu'il fallait mettre deux couches de peinture, un oubli qui montre encore une fois que l'assimilation des instructions ainsi que l'organisation des calculs des élèves n'étaient pas toujours optimales.

Finalement, lorsque les élèves avaient réussi toutes ces parties, le calcul du concentré de peinture était assez facile et ne posait guère de problèmes.

3. Tapis plein ou parquet flottant

Après la peinture des murs, il faudra refaire le recouvrement du sol. Les élèves pouvaient choisir entre tapis plein ou parquet flottant, deux alternatives qui pourraient être réalisées par toute personne qui aime bricoler un peu, tout comme la peinture d'ailleurs. Ainsi, on n'avait pas besoin de tenir compte des frais pour main d'œuvre. À cette fin, les élèves disposaient de photos de quelques produits, ainsi que des prix correspondants par m^2.

L'énoncé précisait qu'il fallait d'une part compter 15% en plus pour tenir compte des déchets obtenus lors du découpage des plaques du parquet flottant, et d'autre part ajouter 5 cm aux dimensions de la chambre pour le tapis plein (à acheter sous forme d'un rectangle). Avant de distribuer l'énoncé, nous avons discuté en classe la démarche à suivre pour déterminer les quantités nécessaires de matériaux. Peu à peu, les élèves étaient d'accord avec les indications marquées sur la fiche.

Lors de cette partie, les élèves se sont assez bien débrouillés. Ceci est peut-être dû au fait que des calculs de l'exercice précédents pouvaient être utilisés (surface du plafond = surface du sol) et qu'il y avait moins d'informations nécessaires à la résolution. Les erreurs les plus fréquentes se trouvaient dans le calcul des pourcentages pour le surplus du parquet flottant ; mais les corrections étaient presqu'immédiates. Cette partie plus facile du projet a pris une heure pour être réalisée, et quelques minutes pour les corrections éventuelles à la maison.

4. Choix des meubles

1re leçon

Le choix des meubles pour la nouvelle chambre constituera un travail d'une envergure plus importante et subdivisé en plusieurs étapes. D'abord, les élèves ont reçu un catalogue IKEA qui contient toutes les catégories de meubles ainsi que toutes les informations nécessaires à la planification (dimensions, prix, suppléments éventuels …). IKEA est une entreprise bien connue et souvent fréquentée par des étudiants, donc peut-être aussi par les élèves de cette classe dans un proche avenir.

Première étape : Les élèves ont dû choisir des meubles dans le catalogue, les découper et les coller sur une feuille. Bien sûr, il fallait prendre garde à ne pas surcharger la chambre. L'énoncé leur imposait quelques meubles obligatoires, à savoir un lit, une armoire, un bureau (pour faire les devoirs à domicile) et une chaise. Évidemment, chaque élève pouvait ajouter d'autres meubles à son choix, s'il le souhaitait et si les dimensions de sa chambre le lui permettaient, par exemple une table de nuit, une commode etc.

Deuxième étape : Les élèves devaient marquer les informations importantes à côté de leur image découpée, à savoir les dimensions du meuble choisi ainsi que son prix.

Troisième étape : Afin de donner une meilleure visualisation de l'ameublement de la chambre, les élèves devaient ajouter les meubles sur le plan à l'échelle de leur chambre, en respectant bien sûr les dimensions réelles. À ce moment-là, il fallait aussi marquer la porte, ainsi que les fenêtres sur leur plan, afin d'éviter des erreurs, comme placer une armoire devant une fenêtre de la chambre ou trop proche de la porte.

Après avoir expliqué les différentes étapes, les élèves se sont mis à choisir les meubles dans le catalogue. J'avais annoncé que les deux premières étapes seraient à accomplir pendant cette leçon, voire à terminer à la maison, si nécessaire. Or, j'ai pu observer dès le départ que certains élèves ne regardaient que les photos pour faire leur choix. Par conséquent, ils n'avaient pas de ressort sur leur lit ou avaient oublié d'ajouter un matelas, vu que ces deux articles figuraient toujours sur les photos. Suite à ces observations, j'ai de nouveau insisté sur le fait qu'il fallait toujours lire toutes les consignes et remarques et ne pas tout simplement admettre des choses qu'on n'a pas

vérifiées, un problème déjà rencontré à plusieurs reprises pendant cette expérience pratique.

À la fin de la leçon, la plupart des élèves avaient fait le choix des meubles obligatoires et il ne leur restait qu'à finir leur collage à la maison.

2e leçon

Le but de cette leçon était de placer les meubles choisis par les élèves à l'échelle sur leur plan. À cette fin, ils étaient amenés à refaire des calculs avec l'échelle déterminée dans la première partie de leur projet. Malheureusement, beaucoup d'élèves éprouvaient toujours des difficultés à utiliser correctement l'échelle d'un plan. En observant les élèves au travail, j'ai pu constater que les calculs ne pouvaient pas être corrects, lorsque la taille du lit dépassait la largeur de la chambre ou quand le lit n'occupait qu'un espace très limité de la pièce totale.

Or, ceci ne dérangeait guère les élèves qui habitaient ces chambres. Ils ne se souciaient pas si après avoir placé le lit, il ne restait plus de place pour les autres meubles. Ceci montre que ce projet, même s'il présente une situation réelle de tous les jours, est manié par les élèves de la même façon que les exercices abstraits. Pour les élèves, les résultats des calculs ne représentent que la solution d'un exercice plus ou moins facile. Ils ont du mal à réfléchir sur la plausibilité des résultats obtenus (ce qui était quand-même assez facile dans cet exemple).

Toutefois, lorsque je les rendais attentifs au fait que leurs résultats ne pouvaient pas être corrects, ils n'éprouvaient guère de difficultés à comprendre pourquoi leurs calculs devaient être faux. Il faudrait donc entraîner les élèves à juger la crédibilité des résultats obtenus. Par contre, dégager l'erreur, après que l'élève s'était rendu compte de l'inexactitude de ses résultats, s'avérait toujours un peu compliqué.

À la fin de la leçon, tous les élèves ont remis leur travail et je pouvais donc les corriger pour la prochaine leçon. Lors de la correction, j'ai remarqué que certains élèves n'avaient pas fait de calculs à l'échelle pour placer leurs meubles sur le plan, mais avaient utilisé des tailles approximatives, peut-être en les comparants à leur ameublement actuel. Ainsi, ils étaient amenés à y remédier dans la suite et utiliser les mesures exactes. J'ai su

dépanner certains élèves qui n'avaient pas réussi à déterminer les mesures exactes de leurs meubles sur le plan en ajoutant un exemple modèle d'un meuble choisi.

5. Choix des lampes

Cette partie très courte était similaire à la quatrième partie à l'exception qu'elle se limitait au choix et au prix des lampes. Vu la forme parfois un peu extraordinaire, il pourra s'avérer difficile de les ajouter sur le plan. Les élèves avaient libre choix car ils n'avaient pas à se soucier de la taille ou de la forme des lampes, car normalement tout modèle convient pour être fixé au plafond ou posé sur le bureau. Les élèves n'avaient aucune difficulté à réaliser cette tâche. Ils n'avaient pas besoin d'ajouter les lampes sur le plan.

6. Décoration supplémentaire

L'objectif visé dans cette partie était la personnalisation du dossier. Bien que sur la fiche d'explications il ait été clarifié que les élèves pourraient insérer dans leur portfolio tout document personnel en relation avec le sujet, aucun élève n'avait suivi cet appel pour l'instant. Cette partie était destinée à les motiver et encourager à compléter le projet par leurs idées personnelles sans pour autant investir trop de temps et de travail.

7. Bilan

Le bilan était la dernière partie obligatoire du portfolio. Sur une fiche de travail distribuée, les élèves étaient amenés à énumérer tous les coûts de leur rénovation ainsi qu'à calculer le coût total. Ce travail assez facile ne demandait pas beaucoup d'autonomie de la part des élèves. Néanmoins, le résultat était très important, car le prix d'une rénovation est toujours un point crucial.

Afin de faire appel à l'autonomie des élèves, je leur demandais de faire un petit commentaire sur les frais des différentes parties ainsi que sur le coût total de leur projet. Je n'ai pas donné d'indications supplémentaires sur le contenu de cette réflexion.

Les trois derniers points étaient à réaliser pendant une leçon, vu qu'aucune partie ne demandait trop de temps, respectivement à finir à la maison. À part le petit commentaire, qui s'avérait assez compliqué, puisque d'une part il n'était pas évident d'en déterminer le contenu, et d'autre part il fallait le rédiger (et ceci de préférence en français), les élèves avaient bien fini leur projet et il n'y avait pas beaucoup à redresser dans ces parties.

Quatrième composante : Discussions intermédiaires et évaluation

1. Planification de l'évaluation formative

Dès le départ, je savais que certains élèves de ma classe auraient du mal à résoudre les exercices tout seuls, malgré des explications supplémentaires au départ et en dépit de rester à leur disponibilité pour répondre à d'éventuelles questions en cours de route. Je devais donc trouver un moyen comment les aider à corriger leurs erreurs sans pour autant leur donner une solution modèle qui serait déplacée dans un portfolio.

Comme le portfolio serait évalué et noté à la fin du projet, il était important de trouver une façon de permettre aussi à des élèves plus faibles d'obtenir une bonne note s'ils avaient bien travaillé et respecté toutes les consignes du projet. Selon la philosophie d'un portfolio, les erreurs sont permises et c'est surtout le chemin parcouru qui est valorisé. Or, comme je ne voulais pas donner de bonne note à un élève dont la plupart des résultats étaient faux, il me fallait un moyen qui permettrait aux élèves de redresser leurs erreurs, sans trop réduire leur autonomie.

À cette fin, j'avais préparé une fiche d'évaluation qui contenait les titres des quatre parties où il fallait faire des calculs. Après chaque titre, j'ai laissé un espace où j'ai inscrit au fur et à mesure des commentaires individuels à chaque élève, sans toucher à leurs productions personnelles du portfolio. Ainsi, chaque élève pouvait s'inspirer de ces commentaires pour corriger d'éventuelles erreurs dans son travail. Évidemment, un élève avait droit à plusieurs feedbacks sur un même problème, si nécessaire.

2. Planification de l'évaluation certificative

La fin du projet coïncidait avec la fin du trimestre et le portfolio a été évalué de la façon décrite auparavant. Les élèves étaient au courant de cette évaluation dès le départ du projet.

Première partie : le contenu du portfolio.

Comme annoncé sur la première fiche distribuée, le portfolio devait contenir les pièces obligatoires à partir de « 3. Le plan à l'échelle » jusqu'à « 9. Bilan ». De plus, pour pouvoir profiter du maximum de points, tous les commentaires que j'avais énoncés aux élèves moyennant la fiche d'évaluation, ont dû être respectés et appliqués.

À cette fin, lorsqu'un exercice était terminé, les élèves le remettaient et je le corrigeais pour la prochaine leçon. Ceci ne se faisait pas au stylo rouge sur la fiche de travail de l'élève, mais à l'aide de commentaires sur la fiche d'évaluation. Ainsi, les élèves pouvaient corriger leur production et la remettre une deuxième fois pour faire vérifier si leurs corrections étaient exactes. Suite à la deuxième correction, il y avait deux cas de figure : Ou bien tout était correcte ce que je confirmais sur leur feuille, ou bien il restait encore un point à corriger ce que j'annonçais en ajoutant un nouveau commentaire. Cette démarche pouvait se répéter autant de fois que nécessaire.

Pour l'évaluation certificative, seulement la dernière version remise d'un exercice était mise en compte. L'élève était pénalisé au cas où il n'aurait pas redressé les éléments et erreurs relevés dans mes commentaires. Par exemple, un élève qui avait commis beaucoup d'erreurs et qui avait dû y remédier maintes fois pour aboutir aux bons résultats, même avec une aide non négligeable de ma part, aura obtenu une meilleure note que celui dont les résultats étaient exacts lors de la première remise, sauf quelques notations ou inexactitudes, mais qu'il n'avait pas trouvés nécessaires de redresser, malgré les commentaires de ma part.

Deuxième partie : la présentation

Cette partie est moins importante du point de vue mathématique, mais non négligeable dans tout portfolio de présentation (qui en effet documente le travail accompli

par un élève). À part quelques éléments obligatoires, comme l'index, la première page et le nom de l'élève, les élèves peuvent laisser libre cours à leur créativité pour élaborer un portfolio intéressant, bien structuré, personnel et travaillé avec soin.

Cette partie ne fait pas appel aux connaissances mathématiques et les élèves ont la possibilité de compenser d'éventuelles lacunes en mathématiques par une bonne présentation de leur portfolio. Etant donné que l'aspect visuel d'un portfolio est assez important, j'ai prévu 5 points (soit un quart de la note) à cette partie.

3. Déroulement effectif de l'évaluation formative

Correction et feedback du plan à l'échelle

Lorsque les élèves avaient fini la première partie de leur portfolio, à savoir le calcul de l'échelle et la fabrication du plan à l'échelle de leur chambre, ils ont dû la remettre. La prochaine séance, chaque élève a récupéré son travail non annoté et accompagné d'une fiche qui relevait tous les points faibles de sa production. Aucun élève n'avait rendu un plan parfait et par conséquent, chacun avait quelque chose à redresser, corriger ou compléter, ce qui était un bon départ pour familiariser les élèves avec cette méthode de correction.

Or, les contenus des commentaires variaient beaucoup d'un élève à l'autre : Certains n'avaient que de petites imperfections à corriger, par exemple inscrire un titre sur le plan. D'autres élèves n'avaient pas utilisé correctement les signes « ≃ » et « = ». Mais il y avait aussi des erreurs d'une plus grande envergure, telles que des fautes dans le calcul de l'échelle ou encore des mesures sur le plan qui ne correspondaient pas du tout à l'échelle calculée précédemment. D'autres commentaires encore invitaient les élèves à redresser des erreurs de notation ainsi que de petites imperfections de la présentation. Tous mes commentaires étaient clairement subdivisés et assez courts.

Les élèves étaient censés corriger ou remanier leur production. Je ne leur avais pas imposé un délai fixe pour la deuxième remise, ainsi chacun pouvait prendre le temps qu'il lui fallait pour y remédier.

Lors de la prochaine leçon, environ la moitié des élèves ont rendu leur deuxième version du premier problème. À deux exceptions près, chaque élève qui a dû faire des

corrections assez importantes a rendu son travail. Lors de la correction de la deuxième version, j'ai remarqué que la plupart des élèves avaient compris mes commentaires et avaient effectué une correction plus ou moins satisfaisante. J'ai constaté que certains élèves avaient toujours du mal à effectuer les calculs de l'échelle et à appliquer ces résultats pour calculer les longueurs sur le plan. Pour ces élèves, j'ai encore ajouté quelques indications pour les aider à corriger leurs erreurs.

Lors de la deuxième correction, afin de rendre visible aux élèves où ils en étaient avec les corrections (ce qui était important pour l'évaluation certificative à la fin du projet), j'ai ajouté un signe «✓» à tous les commentaires auxquels les élèves avaient donné une réponse satisfaisante pour leur montrer qu'ils n'avaient plus besoin de retravailler ces parties.

Pour la plupart des travaux rendus, il restait toujours un ou deux petits détails à corriger, des commentaires qu'en principe les élèves devaient comprendre sans l'aide d'autrui (titres manquants ou imprécision des notations).

La leçon d'après, afin de motiver les élèves à corriger leur exercice, je leur ai rappelé que la correction était bien volontaire, mais qu'elle intervenait dans l'évaluation certificative à la fin du projet. J'ai précisé que les élèves qui ne remettaient jamais la correction ne pouvaient pas demander de deuxième correction une semaine avant la date de la remise du portfolio, sinon je risquais ne pas pouvoir finir toutes les corrections à temps.

Lors de la remise de la deuxième version corrigée, les élèves se réjouissaient des parties bien accomplies et étaient motivés à corriger les imprécisions restantes. Même les élèves dont la deuxième version présentait toujours des fautes assez graves, ont décidé de les corriger. Pendant cette séance, ils posaient beaucoup de questions afin de mieux comprendre les indications et finalement, ce qui s'est manifesté lors de la quatrième version (la troisième n'étant toujours pas correcte), le travail ne contenait plus que quelques imprécisions.

Malheureusement, certains élèves ont renoncé à rédiger une deuxième version (voir simplement corriger la première), surtout des élèves qui étaient d'avis que de toute façon mes commentaires n'étaient pas trop importants et qu'il ne s'agissait que de quelques imprécisions de leur part car l'essentiel, à savoir les résultats, était correct. De plus, ils

argumentaient que je n'avais pas besoin de corriger leur deuxième version et qu'ils effectueraient les petits redressements avant de remettre le portfolio à la fin du projet. En général ces élèves présentaient des résultats assez biens en mathématiques, mais n'étaient pas motivés à faire des travaux supplémentaires.

Correction et feedback des autres exercices

Le processus de correction pour les trois problèmes suivants, à savoir « *Peinture du plafond et des murs* », « *Tapis plein ou parquet flottant* » et « *Choix des meubles* » se déroulait de la même façon. Après chaque exercice les élèves pouvaient se renseigner sur la réussite de leur travail en consultant la fiche de feedback.

Les deux premiers problèmes s'avéraient faciles pour la majorité des élèves, compte tenu de quelques explications de ma part (voir plus haut pour le détail de ces explications). Les commentaires que j'ai dû inscrire sur les fiches de correction des élèves n'étaient pas moins nombreux que pour l'exercice sur l'échelle, mais de moindre importance.

À l'exception de trois exemplaires, la structure des solutions élaborées était correcte. Or, il restait de nombreuses petites erreurs à corriger, comme des erreurs de calcul, des erreurs d'arrondissement lors du calcul (certains élèves ont appliqué la troncature au lieu d'arrondir les résultats correctement), ainsi que des erreurs lors du calcul du surplus de matériel nécessaire pour être sûr d'en avoir assez.

Toutefois, les commentaires ont aidé les élèves à corriger leurs erreurs sans aide supplémentaire. (Même si certains élèves avaient produit de nouvelles erreurs de calculs dans leur correction, ils ont su les redresser au deuxième essai.)

Pour les trois élèves dont la solution était telle qu'il m'était impossible de la corriger, j'ai ajouté des commentaires qui devaient les aider à résoudre le problème. Dans ces commentaires, afin de faciliter leur tâche, j'ai utilisé leurs propres dimensions pour mieux les guider. Or, deux élèves n'arrivaient toujours pas à comprendre et ainsi, finalement, nous avions établi ensemble la structure de la solution qui, après quelques essais, a permis d'aboutir aux résultats corrects, à quelques détails près.

À l'exception d'un élève, toute la classe a rendu les travaux plus ou moins régulièrement et même si certains élèves n'avaient pas envie de remettre la correction de

la correction, les solutions étaient presque toutes correctes et ce n'était que la rédaction qui laissait à désirer pour améliorer leur production.

Comme les trois derniers problèmes du portfolio, à savoir « *Choix des lampes* », « *Décoration supplémentaire* » et « *Bilan* » étaient assez faciles, j'avais décidé que les élèves pourraient les traiter tout seuls et que cette partie du portfolio pourrait être évaluée de façon certificative sans intervention préalable de ma part. Bien sûr, si un élève me posait une question sur un de ces problèmes en classe, je le dépannais oralement.

4. Déroulement effectif de l'évaluation certificative

Première partie : le contenu du portfolio.

Premièrement : Grâce aux feedbacks réguliers fournis aux élèves, pour l'évaluation certificative du contenu du portfolio, il suffisait de tenir compte du dernier feedback pour les quatre premiers exercices. (Malheureusement, pour trois élèves ceci correspondait au premier feedback donné.) À cette fin, je contrôlais une dernière fois si l'élève avait redressé correctement les dernières erreurs dans ses exercices. Si c'était le cas et que tous mes commentaires tout au long du travail avaient été respectés, l'élève recevait le maximum de points sur ces quatre exercices, même s'il y avait des erreurs dans les corrections antérieures.

Deuxièmement : Restait à contrôler le bilan de chaque élève ainsi que son commentaire personnel, qui n'avait pas d'influence sur la note, sauf si l'élève avait omis de le faire, car dans ce cas-là, le portfolio n'était pas complet. Cette partie ne s'avérait guère compliquée, car tous les élèves qui avaient rencontré un problème lors du calcul du bilan m'avaient demandé de l'aide en classe et ainsi, il n'y avait plus d'erreur dans l'évaluation finale.

La plupart des élèves, en se référant à mes commentaires, avaient corrigé au moins une partie des erreurs commises lors de la première rédaction mais ensuite n'avaient pas remis leur correction une deuxième fois, ou avaient omis une partie des éléments à améliorer. Par conséquent, leur note en tenait compte. (Selon l'importance de l'erreur non redressé l'élève perdait entre 0,5 et 2 points.)

Malheureusement, quelques élèves qui étaient malades lors de la rédaction d'un exercice en classe n'avaient pas cru nécessaire de le rajouter à la maison, et ainsi l'exercice en question ne pouvait pas être évalué.

En fin de compte, la plupart des élèves avaient obtenu au moins la moyenne en ce qui concerne le contenu du portfolio. Le résultat correspondait à leur engagement investi dans ce projet : sans exception, tous ces élèves avaient bien participé pendant les leçons ; la différence entre leurs résultats provenait du manque de motivation de certains élèves pour continuer à travailler sur les corrections à la maison.

Une note en-dessous de la moyenne provenait soit d'un portfolio incomplet, soit du non-respect de mes commentaires. Il est à noter que ce n'étaient pas les élèves les moins forts en mathématiques qui avaient obtenu des résultats médiocres.

Deuxième partie : la présentation

Comme il s'agissait d'un portfolio de présentation, il était indispensable de tenir compte de cet aspect dans l'évaluation certificative.

Premièrement : Un élément indispensable lors de la présentation d'un portfolio est l'inscription du nom du rédacteur. Ainsi, les trois élèves qui n'avaient pas mis leur nom sur leur dossier étaient pénalisés dans cette partie.

Deuxièmement : J'ai vérifié si tous les documents obligatoires se trouvaient dans le portfolio, comme l'index, la page de garde etc. Tous les élèves qui avaient préparé sérieusement leur portfolio à la maison avaient remis un travail complet.

Troisièmement : J'ai analysé l'organisation du portfolio. Est-ce que tous les documents étaient rangés selon une suite logique et est-ce que l'ordre des documents correspondait à celui de l'index (qui n'était pas forcément le même pour tous les élèves).

Quatrièmement : Finalement la créativité de la page de garde ainsi que la propreté générale du dossier étaient mises en compte.

La plupart de ces conditions ont été remplies par les élèves, mais j'étais déçue du manque de créativité des élèves pour réaliser une belle page de garde et un index. Ceci s'explique peut-être par le fait que la date de remise du portfolio a été pendant la période des devoirs en classe. Or, au début de la réalisation du portfolio les élèves n'avaient pas beaucoup de devoirs et auraient pu y investir un peu de temps. Mais les élèves qui

accomplissent un travail quelques semaines en avance sont de plus en plus rares et ainsi il ne leur restait finalement plus beaucoup de temps pour être créatifs.

Résultats de l'évaluation certificative

Contenu (15 pts)	Présentation (5 pts)	Total (20 pts)	Moyenne annuelle (60 pts)	Modification du 3e trim.
6	4	10	37	0
7	3	10	44	0
15	5	20	55	3
15	5	20	42	3
9	5	14	32	1
15	5	20	49	3
9	4	13	41	1
10	3	13	23	1
7	2	9	36	-1
14	3	17	51	2
8	2	10	42	0
7	3	10	50	0
8	2	10	30	0
12	5	17	36	2
4	2	6	29	-1
15	4	19	42	2
14	4	18	23	2
9	3	12	33	0
15	4	19	49	2

À part deux élèves, dont le portfolio était loin d'être complet, tous les élèves ont obtenu au moins la moyenne. J'ai tenu compte de cette note dans la moyenne trimestrielle, par l'intermédiaire de la partie réservée aux contrôles continus, la participation orale etc. J'ai attribué les points selon le schéma suivant :

-2 pour une note entre 01 et 04

-1 pour une note entre 05 et 09

0 pour une note entre 10 et 12

+1 pour une note entre 13 et 15

+2 pour une note entre 16 et 19

+3 pour une note 20

Initialement j'avais prévu d'ajouter au maximum deux points dans la moyenne annuelle; or en remarquant que trois élèves avaient obtenu le score maximum, j'ai décidé de leur attribuer 3 points pour bien valoriser leurs efforts. Du point de vue évaluation certificative, presque tous les élèves avaient profité du portfolio pour améliorer leur note.

Afin d'expliquer la note aux élèves, j'ai rédigé pour chacun d'entre eux un feedback individuel qui résumait les points non satisfaisants du portfolio.

5.4.1 Bilan de la troisième partie

En général, j'étais assez satisfaite de la troisième partie. Bien plus que la moitié des élèves de cette classe se sont investis dans leurs travaux et ont bien suivi mes consignes.

Quelques élèves plus faibles en mathématiques ont fait de grands efforts pour pouvoir présenter un dossier complet à la fin du trimestre. Ceci m'a montré que cette méthode de travailler a visiblement augmenté leur motivation. Ils n'ont pas abandonné, même s'il a fallu corriger quelques exercices à trois voire quatre reprises.

Malheureusement, quelques élèves plus forts en mathématiques n'ont fait que le strict minimum et n'étaient pas du tout motivés par cette façon de travailler. Normalement, il leur suffisait de faire attention en classe pour comprendre la matière traitée et ils n'étaient donc pas habitués à faire de grands efforts. Ce projet, qui leur demandait de consacrer un peu plus de temps à leurs devoirs que d'habitude, ne leur a pas été la bienvenue et ils ne prenaient guère le temps de corriger les quelques inexactitudes dans leurs exercices.

Le plus grand mérite de ce projet était que chaque élève a dû résoudre les exercices tout seul. Contrairement au travail en groupes, où quelques élèves réussissent toujours à ne pas faire grand-chose, chaque élève a dû rédiger ses exercices individuellement. De plus, il ne servait à rien de copier la solution du voisin, vu que les données numériques étaient différentes. Ainsi, chaque élève était obligé à fournir un effort personnel, et même s'il pouvait s'inspirer de la solution du voisin, il lui incombait toujours à faire l'adaptation aux dimensions de sa propre chambre.

Malheureusement, la différenciation visée par ce projet au niveau du degré de difficulté des exercices ne s'est guère réalisée. Les élèves plus faibles n'ont fait que les

parties obligatoires et les calculs nécessaires à la résolution des problèmes, ce qui était tout à fait acceptable, vu que certains d'entre eux mettaient déjà assez de temps pour accomplir le minimum. Or, les élèves plus forts qui réussissaient assez vite à compléter la partie obligatoire fournissaient très peu d'efforts supplémentaires pour individualiser leur projet en y ajoutant quelques notes personnelles. Aucun des dossiers ne contenait une surprise. Certains élèves avaient inséré des éléments non-obligatoires, mais proposés sur une des fiches distribuées en classe.

Afin de remédier à ce problème, il faudrait probablement faire intervenir la créativité et l'individualisation du portfolio dans l'évaluation finale pour montrer aux élèves que des ajoutés personnels sont valorisés dans un portfolio de présentation.

Par contre la différenciation au niveau de l'évaluation formative et certificative a été atteinte. D'une part des élèves plus faibles ont obtenu plusieurs feedbacks et ont dû travailler davantage pour redresser leurs erreurs que des élèves plus forts qui n'avaient qu'à redresser quelques banalités et d'autre part, les erreurs correctement redressées par les élèves plus faibles n'ont pas eu d'influence sur la note, car la progression de l'élève a été évaluée dans ce travail.

5.5 Feedback des élèves et des parents

Évaluation par les élèves

Tout au long des deux derniers trimestres, les élèves ont régulièrement travaillé sur des problèmes en relation avec la vie quotidienne, d'abord en résolvant des problèmes en groupes, puis en travaillant sur leur portfolio.

Lors de ces séances, j'avais l'impression que les élèves travaillaient bien et étaient assez motivés à résoudre les problèmes. De plus, les résultats (même s'il fallait parfois un peu plus d'aide de ma part que prévu) étaient assez convaincants et il me semblait que la plupart des élèves avaient saisi les contenus mathématiques.

Toutefois, surtout lors d'un sujet comme la motivation des élèves, ce n'est pas que l'impression de l'enseignant qui compte, mais aussi l'avis des autres intervenants, à savoir les élèves et peut-être aussi leurs parents. Or, en classe, au cours des deux trimestres,

certains élèves se plaignaient assez souvent des problèmes à résoudre, tandis que d'autres m'avaient fait savoir qu'ils aimaient bien cette façon de travailler.

Ainsi, pour connaître l'avis de tous les élèves et non pas seulement celui de ceux qui se sont manifestés en classe, j'ai élaboré un petit questionnaire. Je ne leur posais que trois questions très générales, car je savais que la plupart des élèves n'aiment pas écrire de longs textes. J'espérais que la restriction à trois questions les motivait davantage à y répondre sérieusement qu'un questionnaire trop long, surtout à la fin du projet (qui coïncidait avec la fin de l'année scolaire). Pour les encourager encore plus, j'ai permis aux élèves de répondre aussi en allemand, car quelques élèves de la classe ont de grands problèmes en français.

Voici un résumé des réponses données par les élèves. Sur vingt élèves, dix-sept ont remis le questionnaire.

	oui	non	en partie
1. Est-ce que les problèmes des travaux en groupes t'ont plu ? Pourquoi ?	14	0	3
2. Est-ce que la réalisation d'un portfolio sur la rénovation de ta chambre t'a plu ? Pourquoi ?	14	2	1
3. Est-ce que tu as préféré ces problèmes aux autres que tu as faits en classe ? Pourquoi ?	12	1	4

Le bilan de ce questionnaire montre que l'avis des élèves concernant la résolution de problèmes liés à la vie quotidienne n'est pas tout à fait uniforme, mais que la majorité des élèves l'a quand même appréciée. À chaque question, les élèves ont assez clairement répondu par oui ou par non. Or, il leur était souvent difficile de formuler leurs arguments. Voici un bref résumé de leurs réponses :

Première question

Points positifs énoncés par les élèves :

- Ils aiment travailler et discuter avec d'autres élèves pour résoudre des problèmes plus difficiles. Ils peuvent aussi partager leur avis et doivent écouter les autres membres du groupe.
- Le travail en groupes est une méthode inhabituelle et intéressante en mathématiques.
- Les élèves se sont rendu compte de l'utilité et de l'application des mathématiques dans la vie quotidienne et ont apprécié faire des calculs avec des données réelles.

Points négatifs énoncés par les élèves :

- La constitution des groupes n'était pas toujours optimale et parfois les membres d'un groupe ne s'entendaient pas bien entre eux.
- Le niveau des problèmes était parfois trop élevé.
- Une élève a prétendu manquer de patience pour résoudre des exercices de mathématiques en groupes.

Deuxième question

Points positifs énoncés par les élèves :

- Comme c'était leur premier projet en mathématiques, les élèves le trouvaient très intéressant et amusant. Pour eux, c'était différent du cours habituel de mathématiques.
- Les élèves se sont rendu compte de l'utilité des mathématiques dans la vie quotidienne et ont apprécié faire des calculs avec des données réelles, ce qu'ils pourraient réutiliser plus tard dans leur vie. C'était intéressant de connaître le coût réel de la rénovation de leur chambre.
- Les élèves ont aimé pouvoir faire le choix de leurs meubles eux-mêmes.
- Un élève a apprécié la responsabilité qui leur était accordée dans ce projet.
- Un élève a aimé réaliser ce projet sous forme d'un portfolio de présentation.

Points négatifs énoncés par les élèves :

- Un élève n'a pas compris les calculs à faire.
- Un élève n'a pas apprécié prendre les mesures de sa chambre.

Troisième question

Points positifs énoncés par les élèves :

- Les élèves ont jugé les problèmes plus intéressants, car ils préfèrent des problèmes qui pourront leur être utiles dans leur vie quotidienne ultérieure.
- Ils ont apprécié qu'ils aient eu la possibilité d'ajouter des notes personnelles dans leur portfolio.
- Ils sont d'avis qu'il vaut mieux travailler seul ou en groupes au lieu de copier les exercices du tableau ; parfois, le cours habituel est trop ennuyeux.
- Ils sont fiers de prouver qu'ils sont capables de résoudre des problèmes tout seuls.

Points négatifs énoncés par les élèves :

- Les exercices n'étaient pas à réviser pour le devoir en classe.
- Un élève exprime sa préférence pour les problèmes plus théoriques, sans relation avec la vie quotidienne.
- Le travail en groupe n'est parfois pas assez sérieux et, par conséquent, il est plus difficile de comprendre des problèmes qui ne sont pas résolus ensemble et mis au tableau.

En résumé, le feedback de la plupart des élèves était très positif pour cette expérience. Ils ont aimé travailler en groupes, si ces-derniers étaient bien constitués, et étaient contents de résoudre des problèmes en relation avec leur vie quotidienne.

Évaluation par les parents

Un autre feedback, à mon avis important pour ce projet, est celui des parents des élèves et ceci pour les raisons suivantes :

D'une part, comme certains élèves de 8e sont encore soutenus par leurs parents pour faire leurs devoirs à domicile, il est intéressant de demander l'avis de ces parents sur la matière traitée en classe et surtout sur le travail personnel de leurs enfants.

D'autre part, comme mentionné dans la partie théorique, une des trois conditions nécessaires pour stimuler la motivation des élèves est la condition nécessaire de relations sociales. Ainsi, il est important pour les élèves de parler de leurs capacités acquises à d'autres personnes, notamment à leurs parents.

Afin d'obtenir un maximum de réponses de la part des parents, j'ai limité cette enquête à deux questions. En effet, seize questionnaires ont été complétés par les parents. Voici le bilan de leurs réponses :

	oui	Non
1. Est-ce que votre enfant vous a parlé des travaux en groupes qu'il/elle a réalisés en classe ? Qu'en pensez-vous ?	10	6
2. Est-ce que votre enfant vous a parlé de son portfolio sur la rénovation de sa chambre ? Qu'en pensez-vous ?	15	1

Voici un bref résumé de la motivation des réponses des parents à ces deux questions.

Première question :

Il est facile de lire dans le tableau que la plupart des élèves ont parlé à leurs parents des travaux en groupes réalisés en mathématiques. Ainsi ce projet a probablement répondu à la condition nécessaire de relations sociales pour la majorité des élèves. Ils étaient assez motivés pour en faire part à une autre personne.

Malheureusement, l'opinion des parents sur cette partie du projet se limitait à la méthode utilisée, à savoir les travaux en groupes. Sans exception, ils étaient convaincus que c'était une bonne méthode et qu'il fallait l'appliquer plus souvent. Cette façon de travailler développera les compétences sociales des élèves. Je n'ai reçu aucun feedback sur le contenu des problèmes, à savoir la relation entre les sujets des problèmes et la vie quotidienne des élèves. Probablement, mon questionnaire limité était trop vague.

Deuxième question :

Les réponses à cette question étaient très similaires. Chaque élève, à une exception près, avait parlé du portfolio à ses parents. Ceci prouve que la motivation des élèves était stimulée davantage dans la troisième partie du projet. Les parents ont jugé le projet très intéressant et étaient d'avis que ce genre de problèmes pourrait servir leurs enfants dans leur vie ultérieure. Ils étaient contents que leurs enfants fussent obligés à prendre une certaine responsabilité dans ce projet et qu'ils fussent confrontés à des coûts réels. Deux

personnes ont même prétendu qu'ils avaient l'intention de rénover la chambre de leur enfant et que le projet pouvait impliquer leur enfant davantage dans cette réalisation.

6

Conclusions et perspectives

6.1 Conclusions

À la fin du projet présenté ci-dessus, il ne reste plus qu'à vérifier si les objectifs visés au départ ainsi que les intérêts de ce travail ont été atteints ou non.

La préparation et la mise en œuvre du volet pratique, mais aussi la conception et la rédaction de ce travail, m'ont permis de tirer plusieurs conclusions quant à la motivation des élèves face à des problèmes liés à leur vie quotidienne.

Premièrement, un objectif primordial était de motiver les élèves à faire des mathématiques en général et à résoudre des problèmes à texte en particulier, afin de pouvoir atteindre les deux autres buts mentionnés au départ. Or, il est toujours difficile de mesurer voire quantifier la motivation des élèves.

En évaluant les réponses des élèves au questionnaire distribué à la fin du projet, on est amené à prétendre que la plupart d'entre eux étaient motivés davantage à résoudre les problèmes du projet que ceux traités dans le cours habituel. Lors des travaux en groupe dans la salle de classe, j'ai pu constater que les membres des différents groupes discutaient en effet principalement du problème à résoudre et en général au moins trois des quatre élèves de chaque groupe étaient impliqués dans ce travail.

En effet, les trois conditions nécessaires indispensables à la motivation des élèves, à savoir les conditions nécessaires de compétence, de relations sociales et d'autonomie, ont été visées davantage dans les problèmes du projet que dans la plupart des exercices du livre scolaire qui figure sur le programme. (Bien sûr ces exercices restent indispensables

pour l'introduction et l'approfondissement d'une nouvelle matière, respectivement l'application de nouvelles méthodes etc.) Comme dans tous les problèmes au moins deux des trois conditions nécessaires étaient remplies d'après le volet théorique, je devrais constater une augmentation de la motivation, ce qui était en effet le cas.

Deuxièmement, un but visé était de rendre visible aux élèves l'intérêt des mathématiques. Afin de mettre en évidence l'utilité et l'application des mathématiques, les sujets des problèmes à traiter sous forme de travaux en groupes étaient tous liés à la vie quotidienne des élèves. J'espérais ainsi les convaincre du lien étroit entre les mathématiques et la vie de tous les jours.

Malheureusement, les élèves qui ont mentionné le contenu des problèmes à résoudre en groupes étaient très rares. Seulement deux d'entre eux étaient convaincus de l'utilité des mathématiques dans la vie de tous les jours. Or, étant donné que la majorité des élèves n'a pas relevé ce rapport dans le questionnaire, il faut en conclure que soit ils ne s'en sont pas rendu compte, soit ils ne jugent pas important cette proximité à la réalité.

De plus, parmi les réponses des parents, aucune ne faisait allusion à l'application des mathématiques dans la vie quotidienne de leur enfant, donc je suppose que les élèves n'en ont pas parlé à leurs parents. Il reste donc à conclure que ce but visé n'a pas vraiment été atteint par la majorité des élèves.

Contrairement aux travaux en groupes, lors de la réalisation du projet sur la rénovation de leur chambre, les élèves se sont bien rendu compte du lien étroit entre les mathématiques et leur vie réelle. Dans le questionnaire, les élèves aussi bien que leurs parents ont mentionné l'utilité de ce projet, donc l'importance des mathématiques, à plusieurs reprises. Le but visé était donc bien atteint dans cette partie du projet et a probablement beaucoup contribué à augmenter la motivation des élèves.

Finalement, le but principal visé était l'amélioration de la résolution et de la modélisation de problèmes à texte par l'élève. Avant la réalisation de ce projet, lorsqu'il fallait résoudre un problème, soit je demandais aux élèves de le préparer à la maison, soit, pendant un temps-élève, ils avaient la possibilité de chercher la solution en classe. Quelle que fût la méthode appliquée, j'ai pu observer que la plupart des brouillons restaient vides, ce que les élèves justifiaient en m'expliquant qu'ils ne comprenaient pas le problème en question.

Cette situation s'est bien améliorée, car non seulement pendant les travaux en groupes, mais encore lors de la réalisation du projet, au moins quelques élèves avaient fait des efforts pour aboutir à la solution et avaient à la fin de la leçon tracé un chemin de résolution que je pouvais corriger pour la leçon d'après. Ceci confirme que les élèves ont au moins essayé de résoudre les problèmes et ont pour la plupart du temps réussi à trouver la solution (avec ou sans intervention de ma part).

Comme la motivation des élèves était un but principal, j'avais choisi de ne pas évaluer certificativement leurs compétences. Je craignais que les élèves fussent à nouveau partiellement bloqués par l'obligation de devoir bien réussir dans le test. Or, il est ainsi difficile de mesurer le progrès individuel de chaque élève dans la résolution autonome d'un problème. La partie pratique de ce travail ne fournit donc pas de réponse quant au volume du progrès de cette compétence chez les élèves.

Globalement, on peut conclure que les trois buts visés ont été atteints au moins en partie. Bien sûr, il reste toujours des améliorations à viser.

6.2 Perspectives

De nombreuses questions ont apparu tout au long de la conception de ce travail, dont certaines auraient mené trop loin mes recherches. Voici donc quelques pistes qui pourraient prolonger ce travail et faire l'objet d'investigations dans un avenir proche.

- *Expériences pratiques complémentaires*

Dans le but d'optimiser la démarche proposée, il faudrait :

- Premièrement : Améliorer et agrandir le choix des problèmes et varier davantage la matière traitée pour mieux familiariser les élèves avec de nouvelles notions et méthodes. Deux concepts s'imposent à ce sujet : ou bien on consacre quelques semaines à la fin de l'année pour retravailler des problèmes de contenus variés traités au cours de l'année, ou bien il faudrait étendre le projet sur les trois trimestres et non pas seulement sur le deuxième.

- Deuxièmement : Étendre la résolution de problèmes liés à la vie quotidienne à d'autres formes de travail comme le travail en binôme ou l'apprentissage par stations, tout

en choisissant des problèmes adéquats et en observant l'impact sur la motivation des élèves.

- *Évaluation des élèves*

En agrandissant l'envergure du projet, une évaluation plus détaillée des travaux des élèves devient indispensable, d'autant plus que l'évaluation de la compétence « résolution de problèmes » est exigée par le MEN. Il faudrait donc mettre en place un système d'évaluation formative et certificative, qui de plus permettrait de différencier les niveaux des élèves, afin d'encourager les élèves plus faibles à ne pas abandonner la résolution de problèmes. En même temps, il faudrait essayer de maintenir la motivation des élèves ce qui posera un réel défi, car d'après l'expérience faite dans cette classe, s'il n'y a pas d'évaluation, les élèves ne sont pas exposés au stress d'avoir de bonnes notes pour réussir l'année.

- *Au-delà de l'année scolaire*

Il est évident que la motivation des élèves à faire des mathématiques ainsi que leur compétence pour résoudre des problèmes à texte ne se développent pas complètement au cours d'une année scolaire. Il ne faut pas oublier que la résolution de problèmes n'est pas le seul sujet des mathématiques au cours d'une année. Ainsi, il faudrait poursuivre cette façon de travailler les années à venir. Or, comme en général le titulaire du cours de mathématiques change d'une année scolaire à l'autre, il faudrait que les enseignants en mathématiques se concertent afin d'élaborer de façon continue un concept qui vise les buts présentés dans ce travail de candidature.

7

Bibliographie

1. RAKOCZY, Katrin, *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie 65, Motivationsunterstützung im Mathematikunterricht*, Waxmann, Münster/New York/München/Berlin, 2008
2. GREEFRATH, Gilbert, *Modellieren lernen mit offenen realitätsnahen Aufgaben*, Aulis Verlag, 2010
3. BRUDER, Regina/COLLET, Christina, *Problemlösen lernen im Mathematikunterricht*, Cornelsen, Berlin, 2011
4. Ministère de l'Éducation nationale et da la Formation professionnelle, *Mathématiques: cycle inférieur de l'enseignement secondaire technique, Luxembourg, 2008*. Disponible sur http://www.men.public.lu/fr/publications/secondaire/apprentissages/documents-obligatoires/math-competences-est/index.html
5. BARZEL, Bärbel , BÜCHTER, Andreas und LEUDERS, Timo, *Mathematikmethodik Handbuch für die Sekundarstufe I und II*, Cornelsen, Berlin, 2007
6. MATTES, Wolfgang, *Methoden für den Unterricht, Kompakte Übersichten für Lehrende und Lernende*, Schöningh, Paderborn, Weinheim/Basel, 2011
7. FREY, Karl, *Die Projektmethode*, Beltz 2010
8. BRUNNER, Ilse, HÄCKER, Thomas et WINTE, Felix, *Das Handbuch Portfolioarbeit*, Klett, Seelze-Velber, 2008

9. ENDRES, Wolfgang, WIEDENHORN, Thomas et ENGEL, Anja, *Das Portfolio in der Unterrichtspraxis*, Beltz, Weinheim/Basel, 2008
10. SORRENTINO, Wencke, LINSER, Hans Jürgen, PARADIES, Liane, *99 Tipps Differenzieren im Unterricht*, Cornelsen, Berlin, 2009
11. PETERSSON, Wilhelm H., *Kleines Methoden-Lexikon*, Oldenbourg, München, 2001
12. SORRENTINO, Wencke, PARADIES, Liane, GREVING, Johannes, *99 Tipps Individuelles Fördern*, Cornelsen, Berlin, 2009
13. PARADIES, Liane, LINSER, Hans Jürgen, GREVING, Johannes, *Diagnostizieren, Fordern und Fördern*, Cornelsen, Berlin, 2009
14. MEYER, Hilbert, *Unterrichtsmethoden I: Theorieband*, Cornelsen, Berlin, 2009
15. MEYER, Hilbert, *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*, Cornelsen, Berlin, 2007
16. BÜCHTER, Andreas, LEUDERS, Timo, *Mathematikaufgaben selbst entwickeln, Lernen fördern-Leistung überprüfen*, Cornelsen, Berlin, 2007
17. BRUDER, Regina, LEUDERS, Timo, BÜCHTER, Andreas, *Mathematikunterricht entwickeln, Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten*, Cornelsen, Berlin, 2008
18. LERGENMÜLLER, Arno, SCHMIDT, Günter, *Mathematik Neue Wege 6, Arbeitsbuch für Gymnasien*, Schroedel, Braunschweig, 2007
19. GRIESEL, Heinz, POSTEL, Helmut, SUHR, Friedrich, *Elemente der Mathematik 7*, Schroedel, Braunschweig, 2009
20. GREULICH, Dieter, JÖRGENS, Thomas, JÜRGENS-ENGL, Thorsten, RIEMER, Wolfgang, SCHMITT-HARTMANN, Reinhard, *Lambach Schweizer 7, Mathematik für Gymnasien*, Klett, Stuttgart, 2009
21. IKEA S.A., BARAILLE, Olivier, Weiveldlaan, 2011

8

Annexes

8.1 Première partie : Résolution de problèmes en groupes

Exercice 1

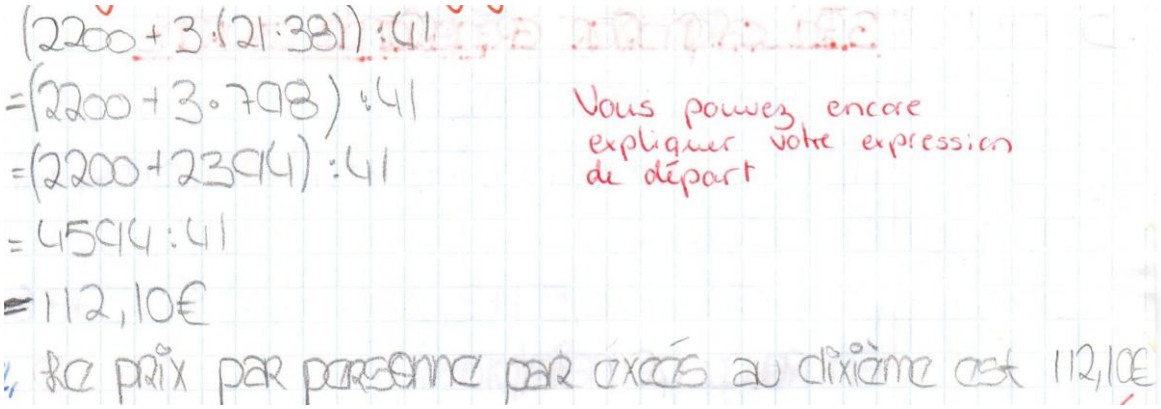
1. Organisation d'un voyage scolaire

Les classes 8TE1 et 8TE2 veulent faire un voyage à Berlin, où ils vont dormir dans une auberge de jeunesse. 37 élèves et 4 professeurs participent à ce voyage. À l'aide des annonces suivantes, écris en une seule expression, puis calcule le prix par personne de ce voyage.

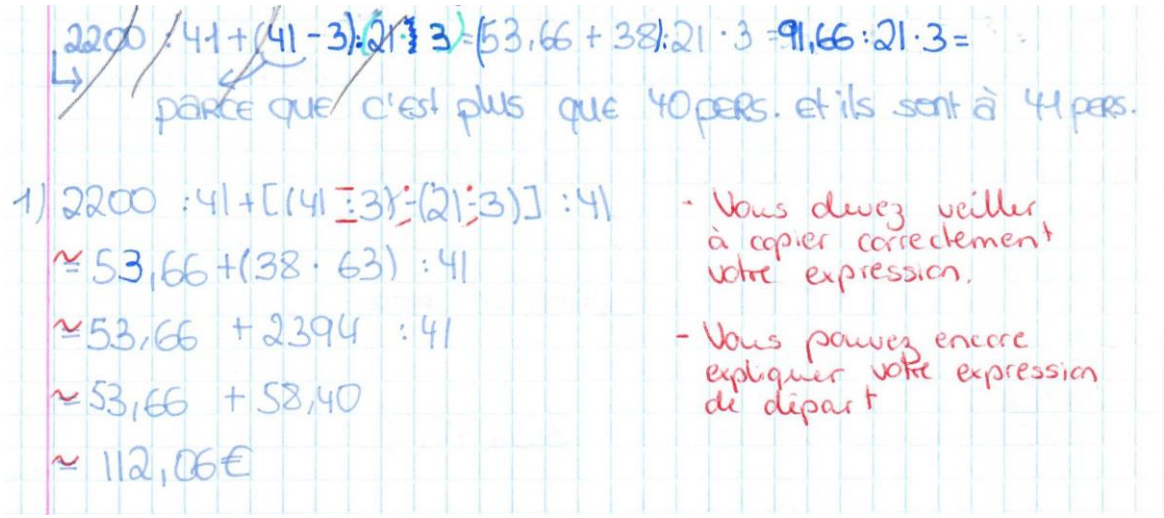
Agence bons voyages
Bus de 43 places
Berlin aller-retour : 2200 €

Jugendherberge Berlin
Tagessatz: 21€
Bei mehr als 40 Personen
gibt es 3 Freiplätze

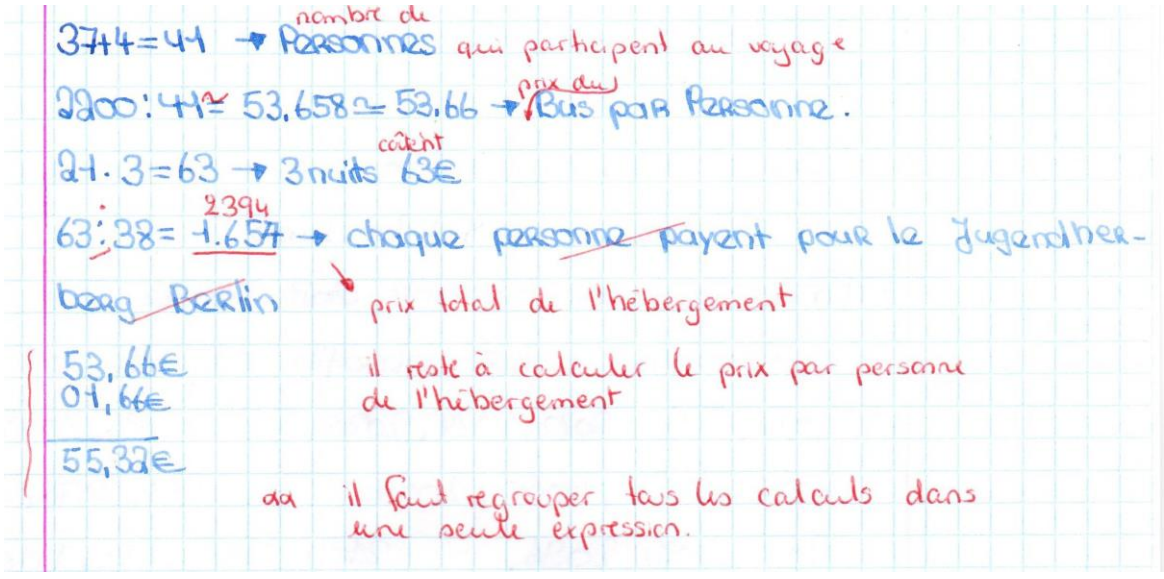
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3



Exercice 2

2. Achat d'une voiture d'occasion

Monsieur Dupont veut acheter une voiture. Après être passé dans plusieurs garages, il veut faire son choix parmi les trois voitures suivantes :

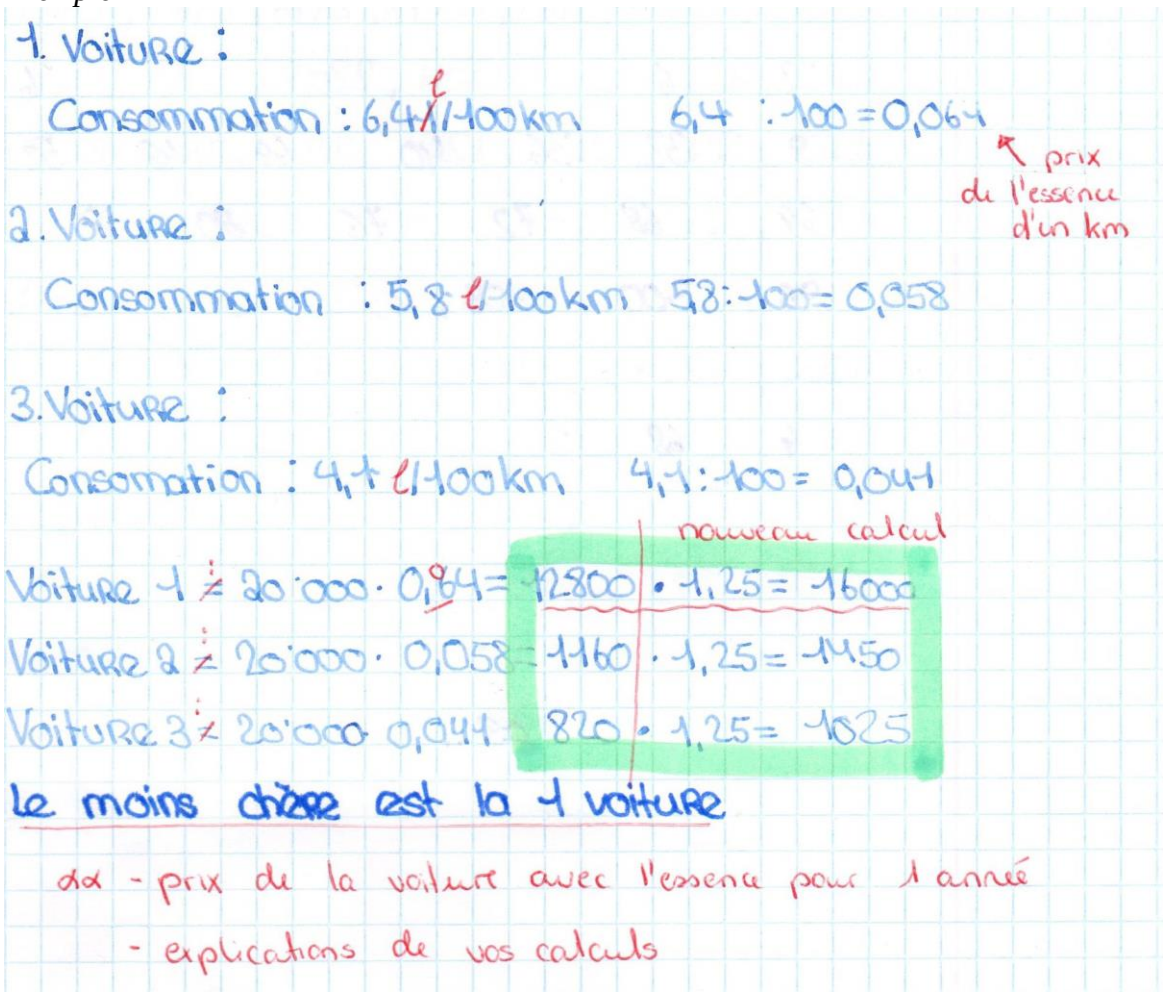
Voiture 1 :
Prix : 7890 €
Consommation : 6,4 l / 100 km

Voiture 2 :
Prix : 8100 €
Consommation : 5,8 l / 100 km

Voiture 3 :
Prix : 9990 €
Consommation : 4,1 l / 100 km

En supposant qu'il fait 20 000 km par année et que l'essence coûte 1,25 € par litre, peux-tu l'aider à faire son choix ?

Exemple 1



Exemple 2

6,4 l ≙ 100 km · 200

1280 l ≙ 20000 km

La première voiture consomme 1280 l pour 20000 km

1,25 · 1280 = 1600

Il doit payer pour cette 1600€ pour l'essence

1600 + 7890 = 9490 €

Il doit payer pour la voiture et pour l'essence de 20000 km ≙ 9490 €

Voiture 2 :

8100 + [(5,8 · 200) · 1,25

= 8100 + 1160 · 1,25

= 8100 + 1450

= 9550 €

Avec
Pour l'essence d'une année qu'il doit payer pour la voiture ≙ 9550 €

Voiture 3

9990 + [(4,1 · 200) · 1,25)

= 9990 + 820 · 1,25

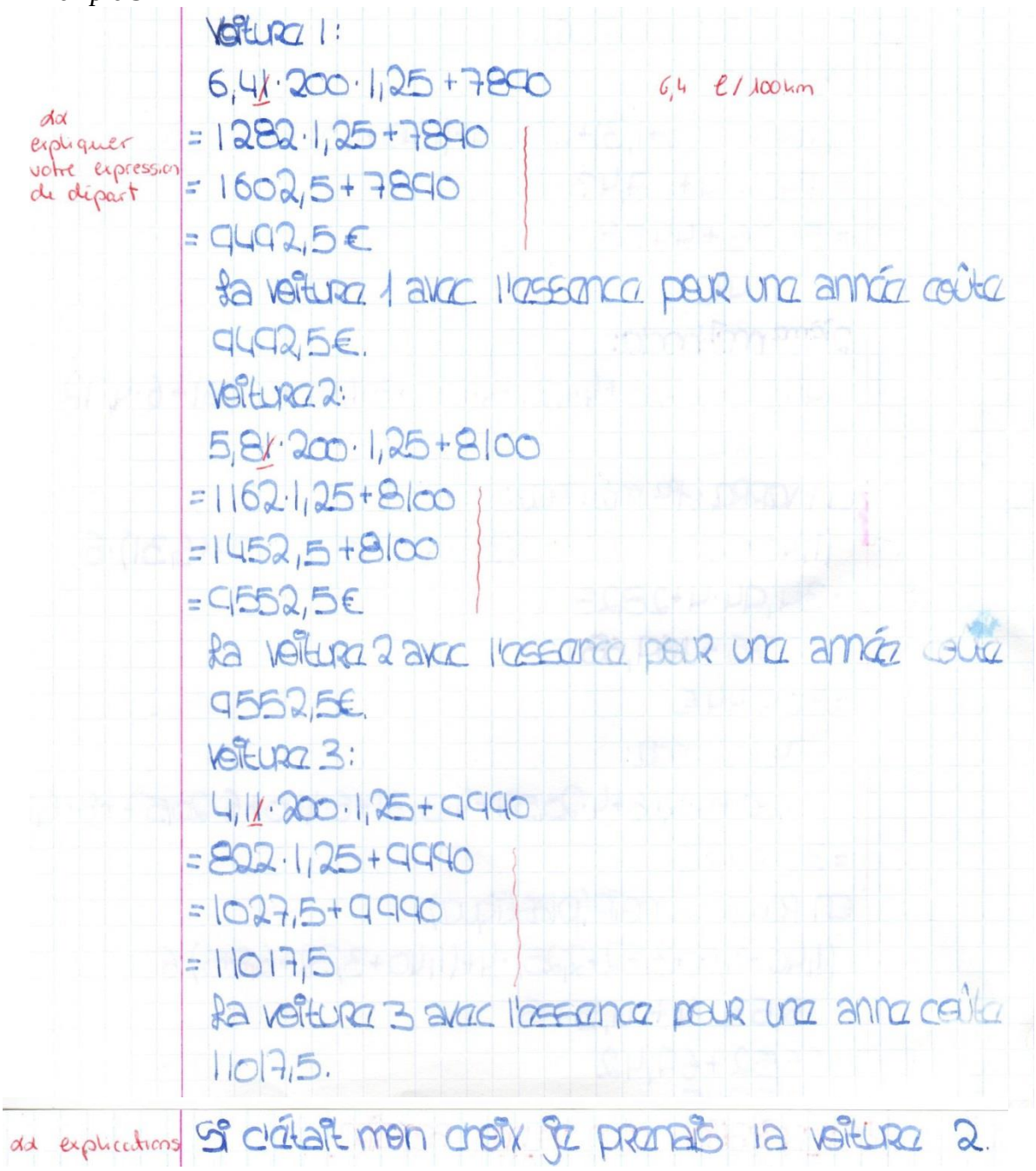
= 9990 + 1025

= 11015 €

C'est mieux que Monsieur Dupont prend la 1er voiture parce que c'est la voiture moins cher

des explications plus détaillés :

Exemple 3


Voiture 1 :
6,4x · 200 · 1,25 + 7890
6,4 ℓ / 100km
dx expliquer votre expression de départ
= 1282 · 1,25 + 7890
= 1602,5 + 7890
= 9492,5 €
la voiture 1 avec l'essence pour une année coûte 9492,5€.
Voiture 2 :
5,8x · 200 · 1,25 + 8100
= 1162 · 1,25 + 8100
= 1452,5 + 8100
= 9552,5 €
la voiture 2 avec l'essence pour une année coûte 9552,5€.
Voiture 3 :
4,1x · 200 · 1,25 + 9990
= 822 · 1,25 + 9990
= 1027,5 + 9990
= 11017,5
la voiture 3 avec l'essence pour une année coûte 11017,5.
dx explications
Si c'était mon choix je prendrais la voiture 2.

Exercice 3

3. Le calendrier Grégorien

Notre calendrier actuel a été introduit par le pape Grégoire XIII il y plus de 400 ans. Entre autre, les années bissextiles (Schaltjahre) ont été introduites.

Une année bissextile est une année divisible par 4, mais non divisible par 100 à l'exception des années divisibles par 400 qui sont à nouveau des années bissextiles.

a) Est-ce que les années suivantes étaient des années bissextiles ou non ?

1783 344 1100 2000

b) Quelle était la dernière année bissextile, quelle sera la prochaine ?

c) Ecris toutes les années bissextiles pour les 500 années prochaines.

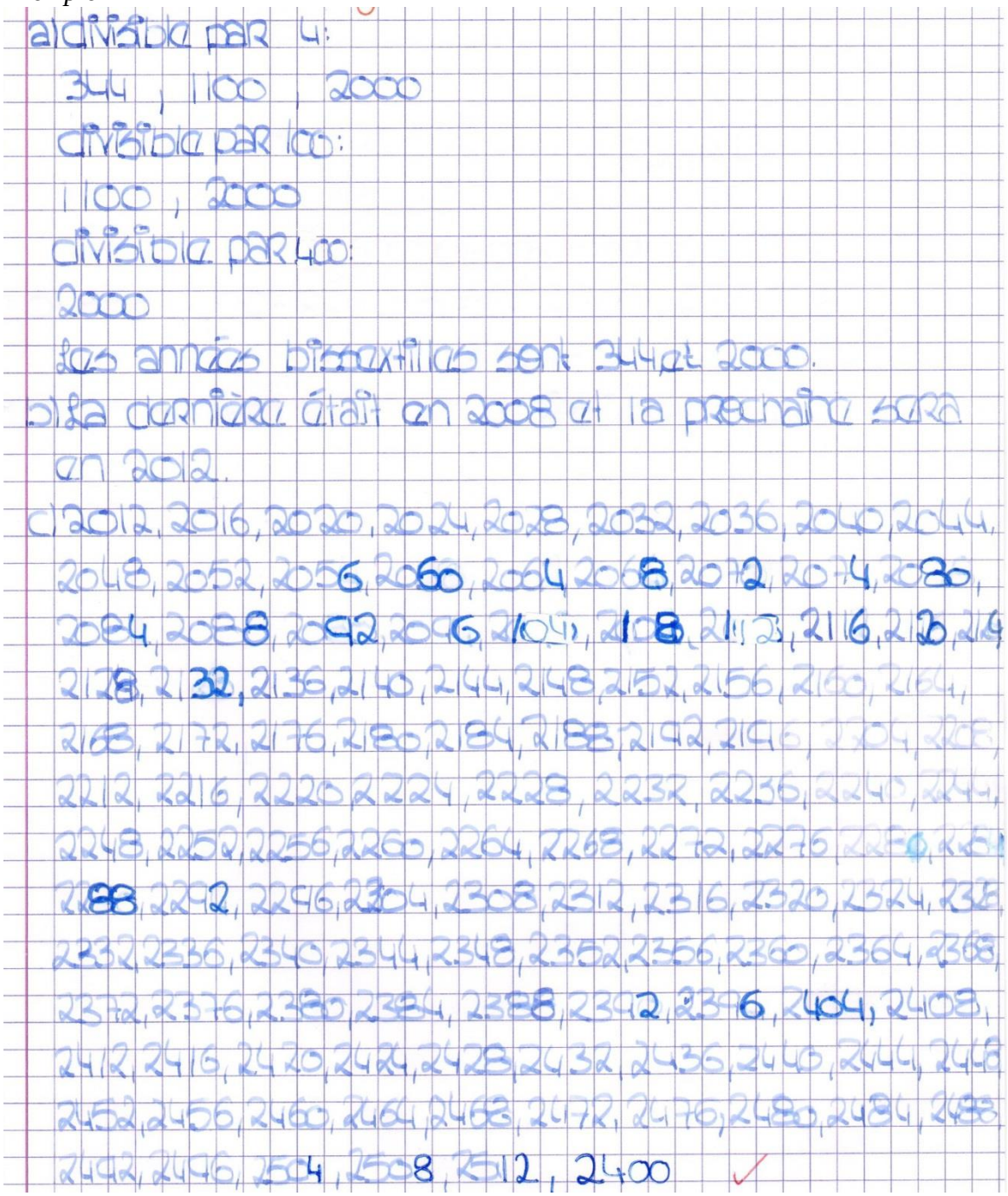
Exemple 1

a) les années 344 ~~1100~~ et 2000 sont divisibles par 4 et aussi 2000 par 400 alors ce sont des années bissextiles.
à justifier davantage votre réponse : 1100 est divisible par 4 et par 100 mais pas par 400 → année bissextile

b) La prochaine année bissextile est 2012 car c'est divisible par 4.
La dernière année bissextile ~~est~~ était 2008, car il est aussi divisible par 4.

c) 2012, 2016, 2020, 2024, 2028, 2032, 2036, 2040,
2044, 2048, 2052, 2056, 2060, 2064, 2068, 2072,
2076, 2080, 2084, 2088, 2092, 2096, 2104, 2108,
2112, 2116, 2120, 2124, 2128, 2132, 2136, 2140,
2148, 2152, 2156, 2160, 2164, 2168, 2172, 2176, 2180, 2184,
2188, 2192, 2196, 2204, 2208, 2212, 2216,
2228, 2232, 2236, 2240, 2244, 2248, 2252, 2256,
2264, 2268, 2272, 2276, 2280, 2284, 2288, 2292, 2296,
2304, 2308, 2312, 2316, 2320, 2324, 2328, 2332,
2336, 2340, 2344, 2348, 2352, 2356, 2360, 2364, 2368,
2372, 2376, 2380, 2384, 2388, 2392, 2396, 2400, 2404
2408, 2412, 2416, 2420, 2424, 2428, 2432, 2436,
2440, 2444, 2448, 2452, 2456, 2460, 2464, 2468, 2472
2476, 2480, 2484, 2488, 2492, 2496, 2504, 2508. ✓

Exemple 2

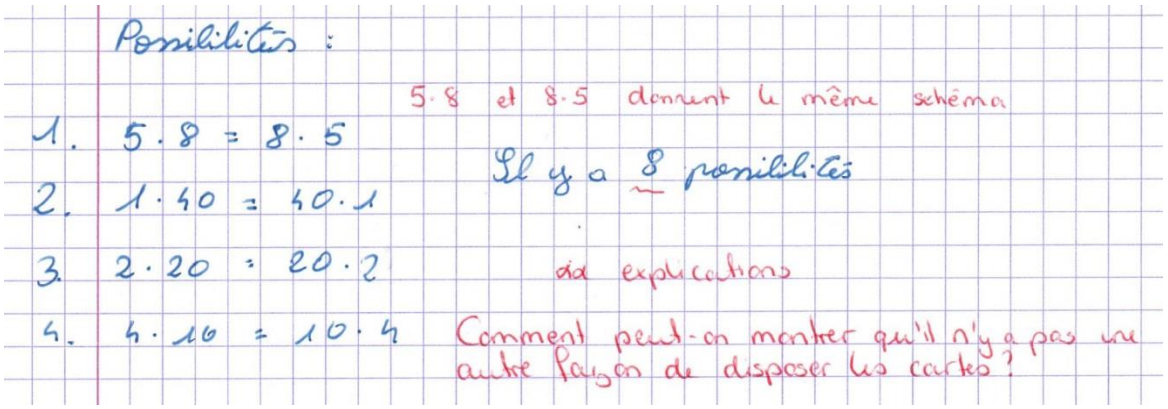

a) divisible par 4:
344 ; 1100 ; 2000
divisible par 100:
1100 ; 2000
divisible par 400:
2000
les années bissextiles sont: 344 et 2000.
b) la dernière était en 2008 et la prochaine sera en 2012.
c) 2012, 2016, 2020, 2024, 2028, 2032, 2036, 2040, 2044,
2048, 2052, 2056, 2060, 2064 2068, 2072, 2074, 2080,
2084, 2088, 2092, 2096, 2104, 2108, 2113, 2116, 2120, 2124
2128, 2132, 2136, 2140, 2144, 2148, 2152, 2156, 2160, 2164,
2168, 2172, 2176, 2180, 2184, 2188, 2192, 2196, 2204, 2208,
2212, 2216, 2220, 2224, 2228, 2232, 2236, 2240, 2244,
2248, 2252, 2256, 2260, 2264, 2268, 2272, 2276, 2280, 2284,
2288, 2292, 2296, 2304, 2308, 2312, 2316, 2320, 2324, 2328,
2332, 2336, 2340, 2344, 2348, 2352, 2356, 2360, 2364, 2368,
2372, 2376, 2380, 2384, 2388, 2392, 2396, 2404, 2408,
2412, 2416, 2420, 2424, 2428, 2432, 2436, 2440, 2444, 2448,
2452, 2456, 2460, 2464, 2468, 2472, 2476, 2480, 2484, 2488,
2492, 2496, 2504, 2508, 2512, 2400

Exercice 4

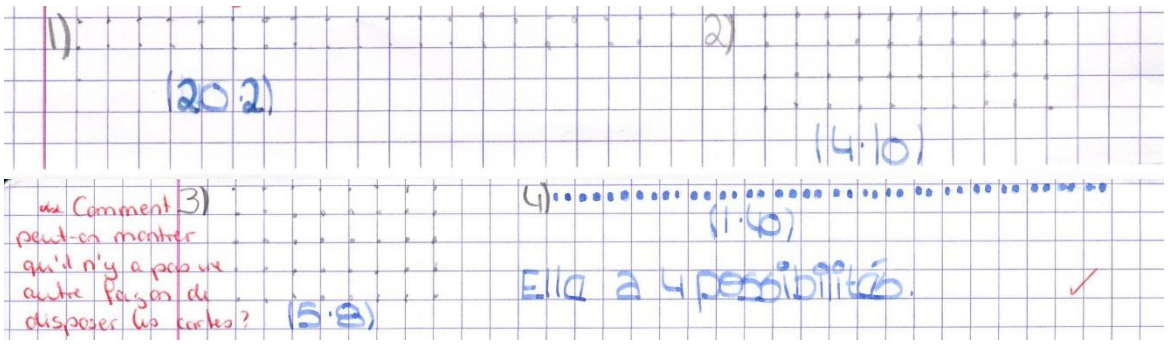
4. Memory

Pour jouer avec sa petite sœur, Lana n'utilise que 40 cartes pour jouer au Memory. Afin de simplifier la mémorisation des cartes, elle les place dans un rectangle.
Combien de possibilités a-t-elle pour placer les cartes sous forme de rectangle?
Ecris toutes ces possibilités.

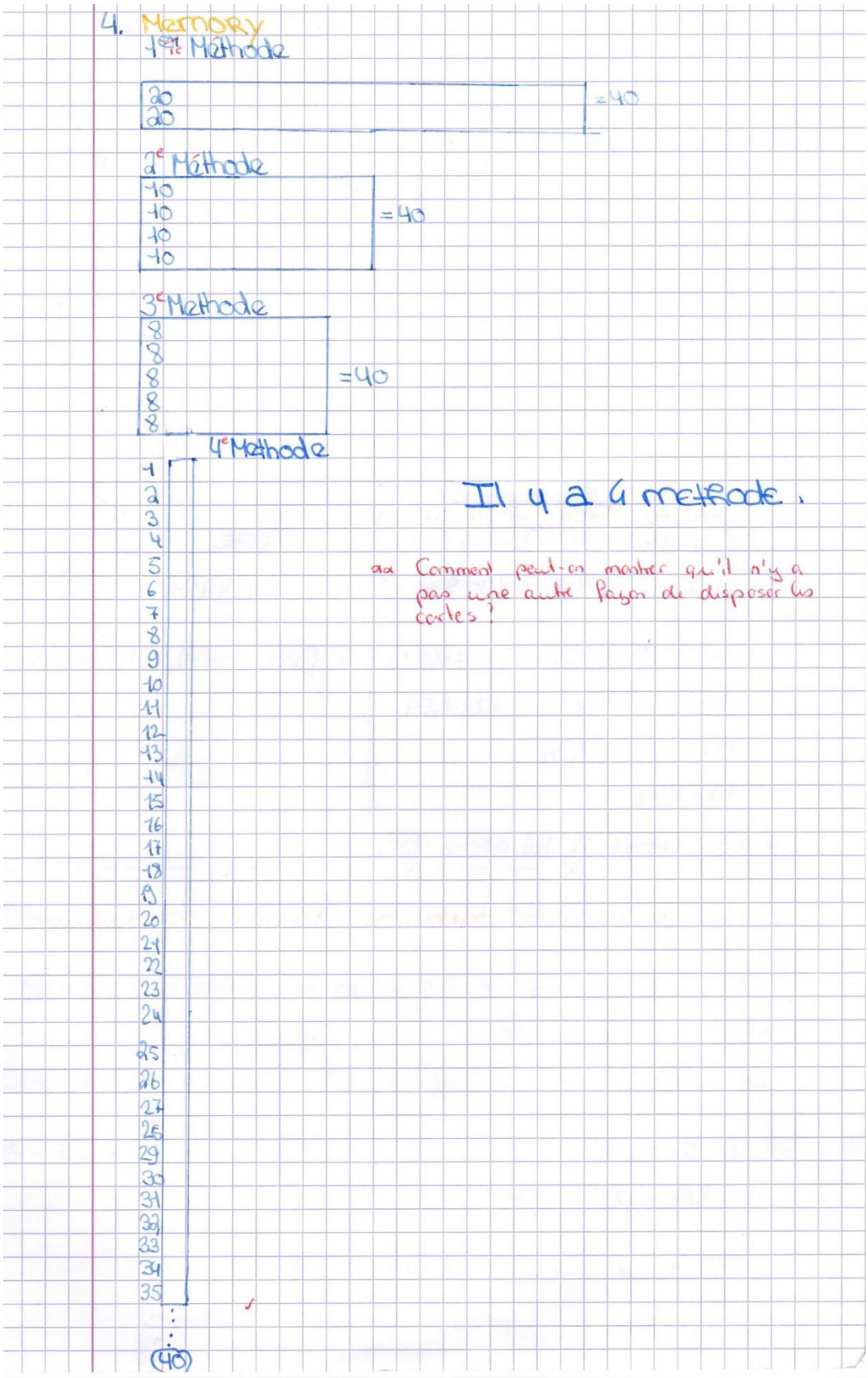
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3


4. Memory
1re Méthode
20
20
=40
2e Méthode
10
10
10
10
=40
3e Méthode
8
8
8
8
8
=40
4e Méthode
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35
(40)
Il y a 4 méthode.
aa Comment peut-on montrer qu'il n'y a pas une autre façon de disposer les cartes ?

Exercice 5

5. Interrupteurs et prises de courant (Schalter und Steckdosen)

Tes parents ont décidé de remplacer les vieux interrupteurs et prises de courant usés de ta chambre et de celle de ta soeur. Dans chaque chambre se trouvent deux interrupteurs pour l'éclairage ainsi que trois prises de courant. Voici les articles de base :

Pièce nécessaire pour chaque interrupteur et prise de courant
Prix : 1,40 €

Pièce nécessaire pour chaque interrupteur
Prix : 9,66 €

Puis, on vous propose trois types de cadres, prises et interrupteurs :

En blanc (plastique) :

Prix : 1,31€

Prix : 1,77 €

Prix : 4,72 €

En verre :

Prix : 20,57 €

Prix : 3,31 €

Prix : 6,31 €

En rouge et noir (plastique) :

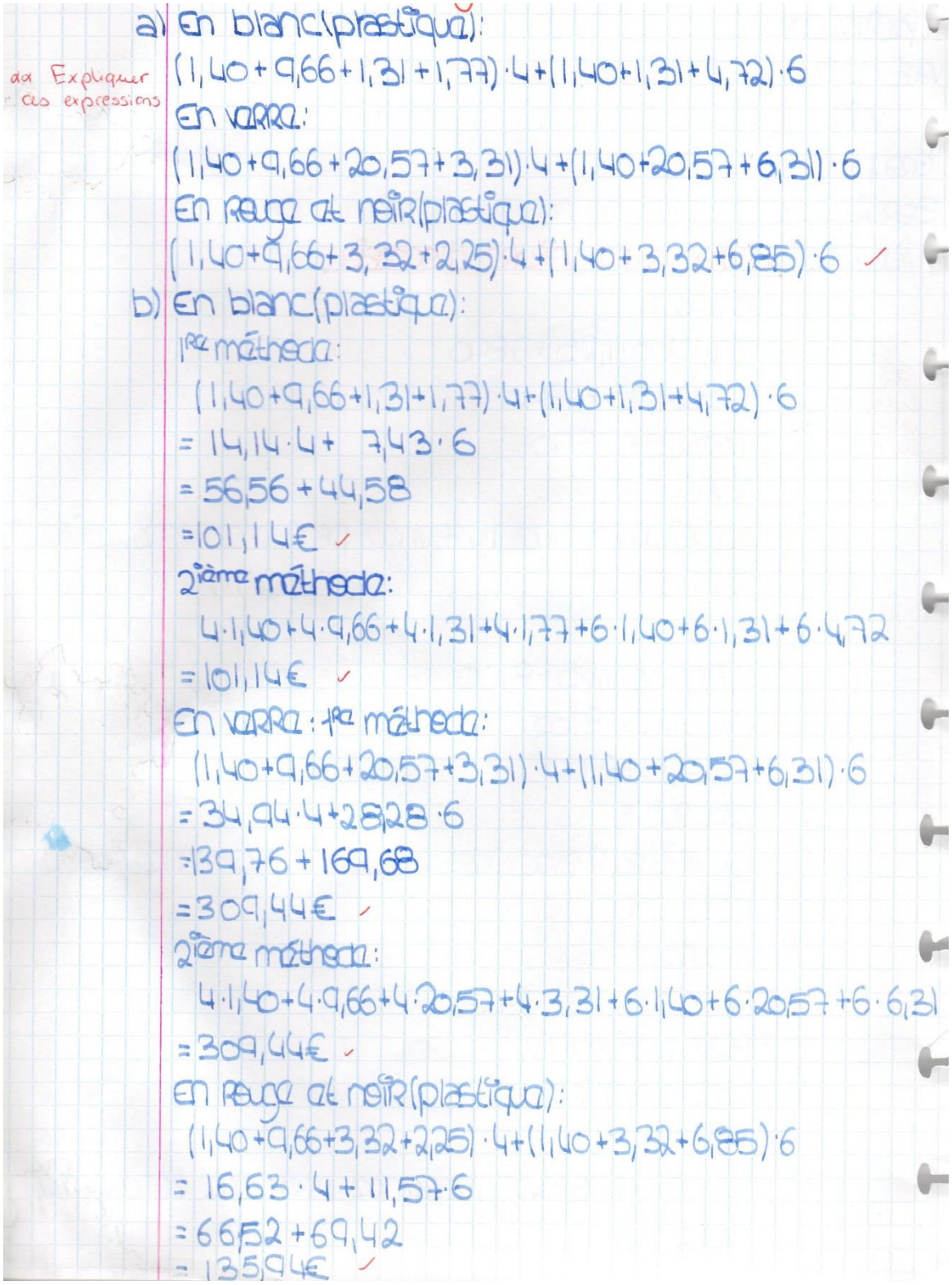
Prix : 3,32

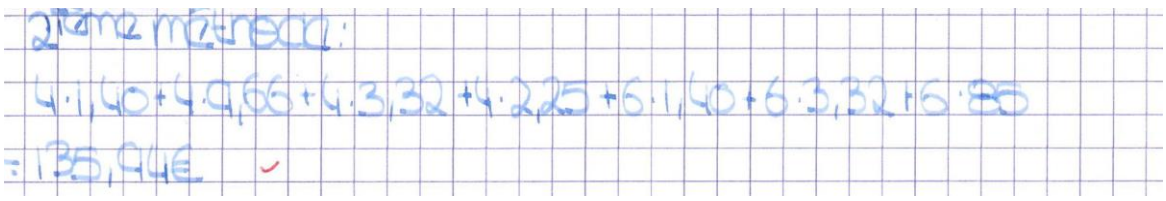
Prix : 2,25

Prix : 6, 85

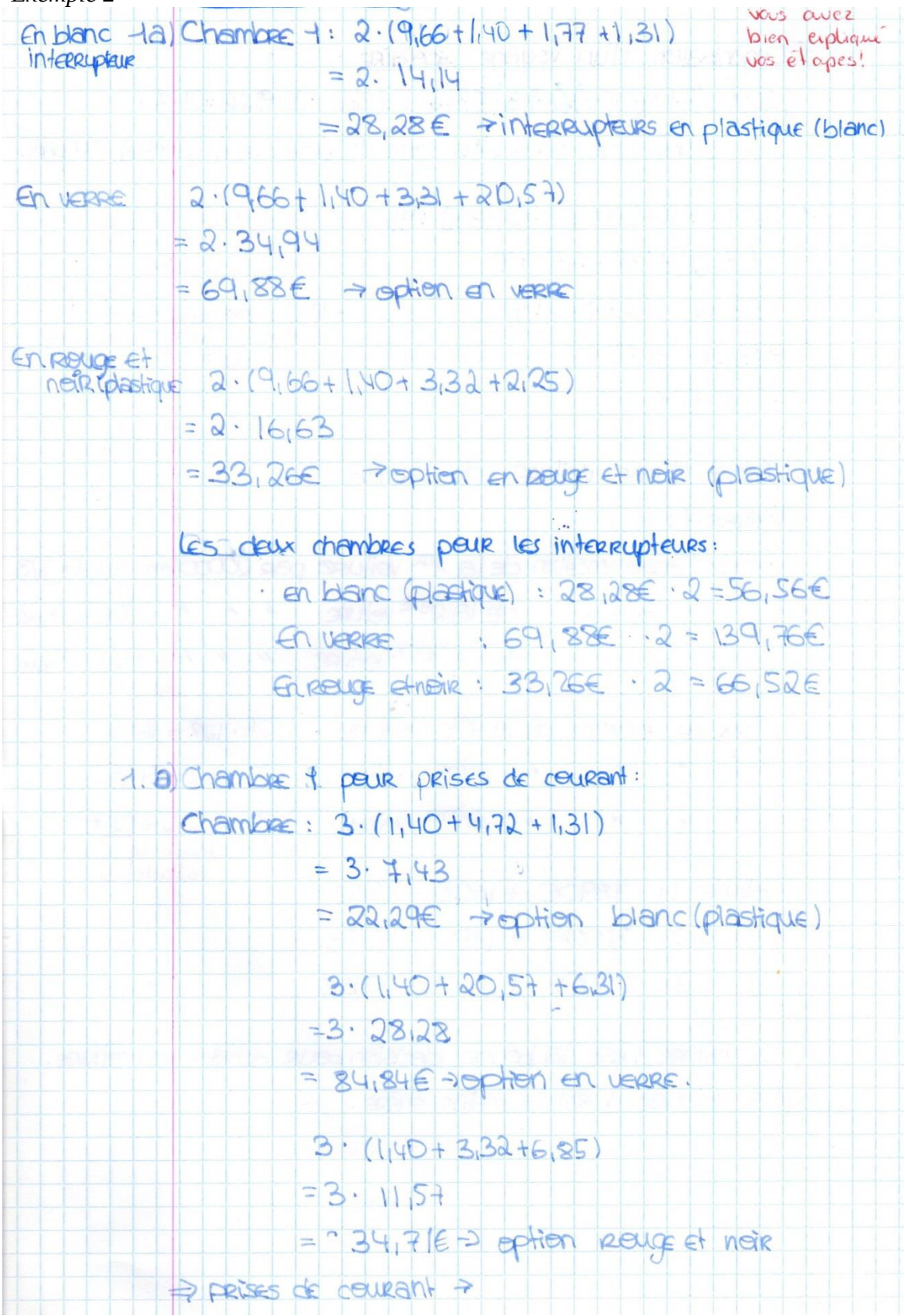
a) Ecris en une seule expression le prix total pour les deux chambres (distinguer les 3 cas)
b) Calcule ces prix de deux façons.

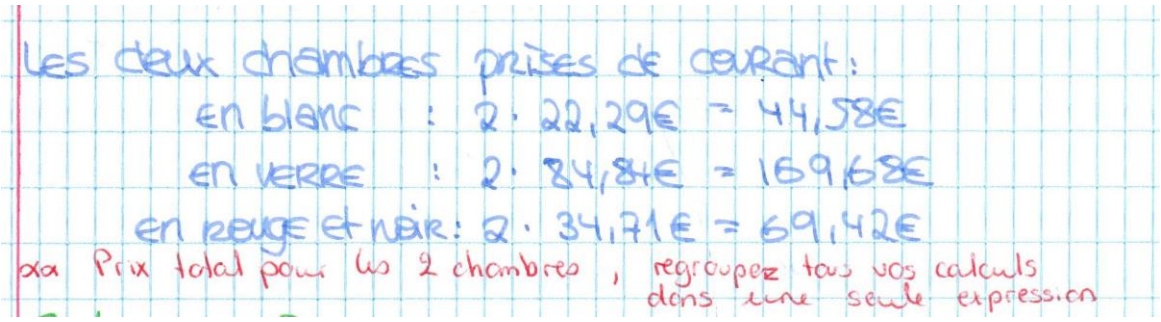
Exemple 1


a) En blanc (plastique):
(1,40+9,66+1,31+1,77)·4+(1,40+1,31+4,72)·6
En verre:
(1,40+9,66+20,57+3,31)·4+(1,40+20,57+6,31)·6
En rouge et noir (plastique):
(1,40+9,66+3,32+2,25)·4+(1,40+3,32+6,85)·6
b) En blanc (plastique):
1re méthode:
(1,40+9,66+1,31+1,77)·4+(1,40+1,31+4,72)·6
=14,14·4+7,43·6
=56,56+44,58
=101,14€
2ième méthode:
4·1,40+4·9,66+4·1,31+4·1,77+6·1,40+6·1,31+6·4,72
=101,14€
En verre: 1re méthode:
(1,40+9,66+20,57+3,31)·4+(1,40+20,57+6,31)·6
=34,94·4+28,28·6
=139,76+169,68
=309,44€
2ième méthode:
4·1,40+4·9,66+4·20,57+4·3,31+6·1,40+6·20,57+6·6,31
=309,44€
En rouge et noir (plastique):
(1,40+9,66+3,32+2,25)·4+(1,40+3,32+6,85)·6
=16,63·4+11,57·6
=66,52+69,42
=135,94€

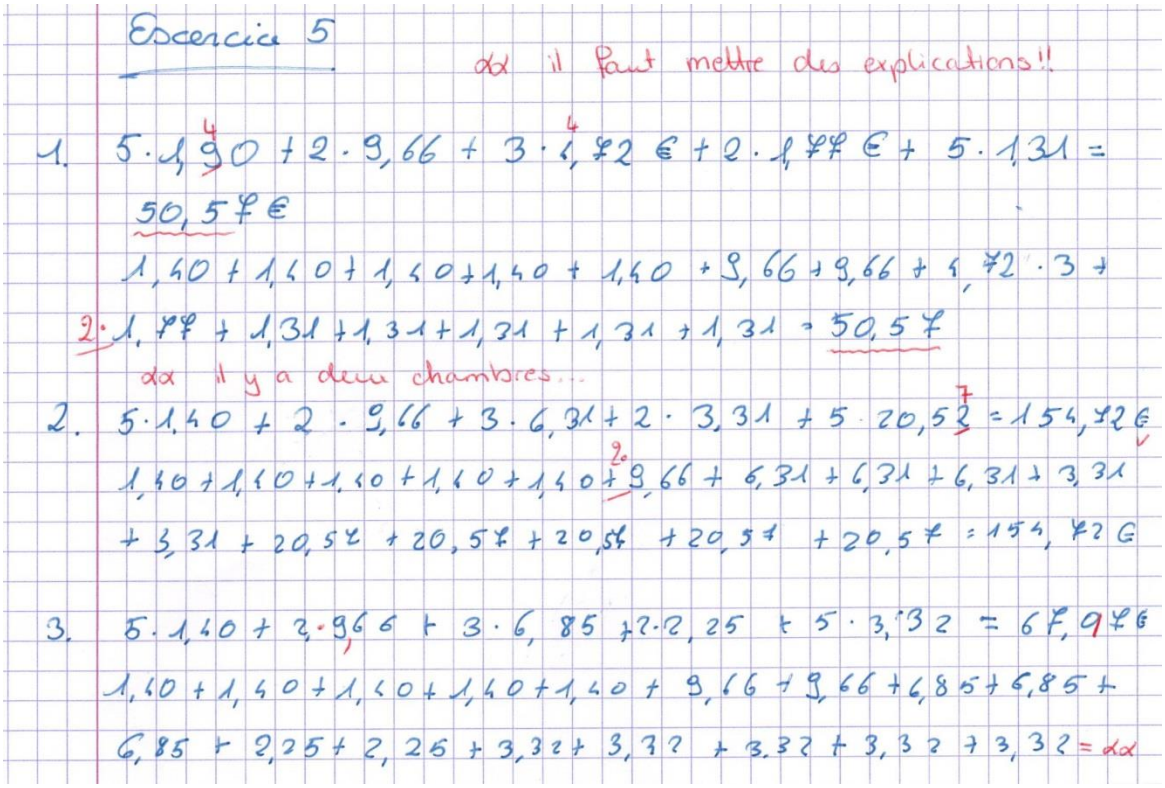

2ième méthode:
4·1,40+4·9,66+4·3,32+4·2,25+6·1,40+6·3,32+6·6,85
=135,94€

Exemple 2


En blanc 1a) Chambre 1 : 2 · (9,66 + 1,40 + 1,77 + 1,31)
= 2 · 14,14
= 28,28 € → interrupteurs en plastique (blanc)
vous avez bien expliqué vos étapes!
En verre 2 · (9,66 + 1,40 + 3,31 + 20,57)
= 2 · 34,94
= 69,88 € → option en verre
En rouge et noir plastique 2 · (9,66 + 1,40 + 3,32 + 2,25)
= 2 · 16,63
= 33,26 € → option en rouge et noir (plastique)
Les deux chambres pour les interrupteurs :
· en blanc (plastique) : 28,28 € · 2 = 56,56 €
En verre : 69,88 € · 2 = 139,76 €
En rouge et noir : 33,26 € · 2 = 66,52 €
1. b) Chambre 1 pour prises de courant :
Chambre : 3 · (1,40 + 4,72 + 1,31)
= 3 · 7,43
= 22,29 € → option blanc (plastique)
3 · (1,40 + 20,57 + 6,31)
= 3 · 28,28
= 84,84 € → option en verre.
3 · (1,40 + 3,32 + 6,85)
= 3 · 11,57
= 34,71 € → option rouge et noir
⇒ prises de courant →


Les deux chambres prises de courant:
en blanc : 2 · 22,29€ = 44,58€
en verre : 2 · 84,84€ = 169,68€
en rouge et noir: 2 · 34,71€ = 69,42€
xx Prix total pour les 2 chambres, regroupez tous vos calculs dans une seule expression

Exemple 3

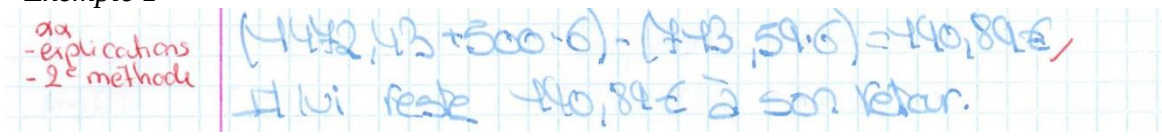

Escercici 5
xx il faut mettre des explications!!
1. 5 · 1,90 + 2 · 9,66 + 3 · 1,72 € + 2 · 1,77 € + 5 · 1,31 =
50,57 €
1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 9,66 + 9,66 + 1,72 · 3 +
2 · 1,77 + 1,31 + 1,31 + 1,31 + 1,31 + 1,31 + 1,31 = 50,57
xx il y a deux chambres...
2. 5 · 1,40 + 2 · 9,66 + 3 · 6,31 + 2 · 3,31 + 5 · 20,57 = 154,72 €
1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 9,66 + 6,31 + 6,31 + 6,31 + 3,31
+ 3,31 + 20,57 + 20,57 + 20,57 + 20,57 + 20,57 = 154,72 €
3. 5 · 1,40 + 2 · 9,66 + 3 · 6,85 + 2 · 2,25 + 5 · 3,32 = 67,96 €
1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 1,40 + 9,66 + 9,66 + 6,85 + 6,85 +
6,85 + 2,25 + 2,25 + 3,32 + 3,32 + 3,32 + 3,32 + 3,32 = xx

Exercice 6

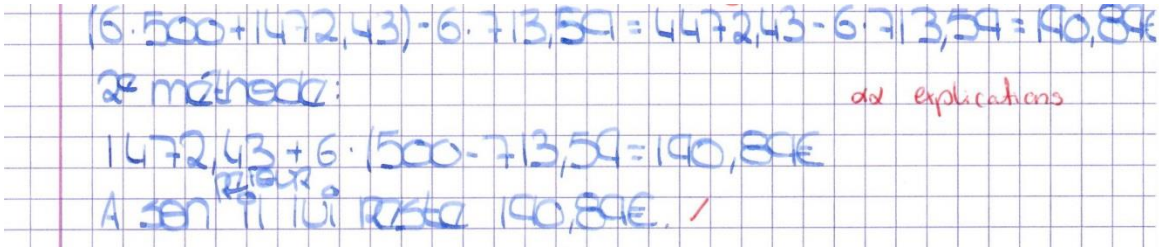
6. Compte-courant lors d'un voyage

Tania prend un congé sans solde (elle n'est pas payée pendant ce congé) de six mois pour partir en vacances à l'Amérique du Sud. A son départ, il lui reste encore 1472,43 € sur son compte. Chaque mois, elle obtient une bonification de 500 €. Or, chaque mois aussi, des ordres permanents d'une valeur de 713,59 € sont déduits de son compte. Combien d'argent lui reste-t-il à son retour?
Ecris-le en une seule expression, puis calcule de deux façons.

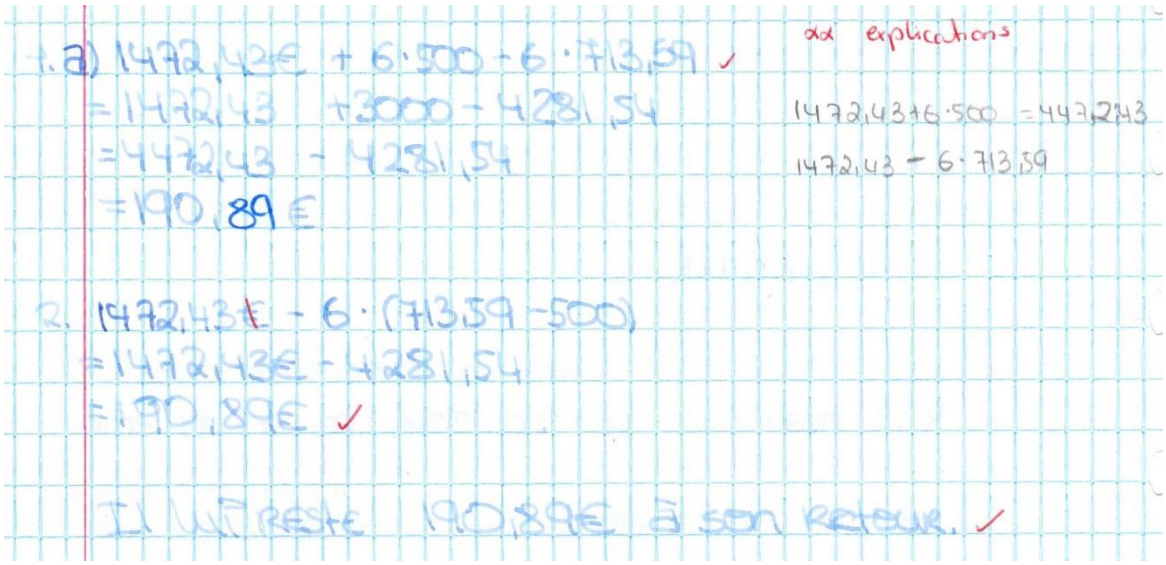
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3

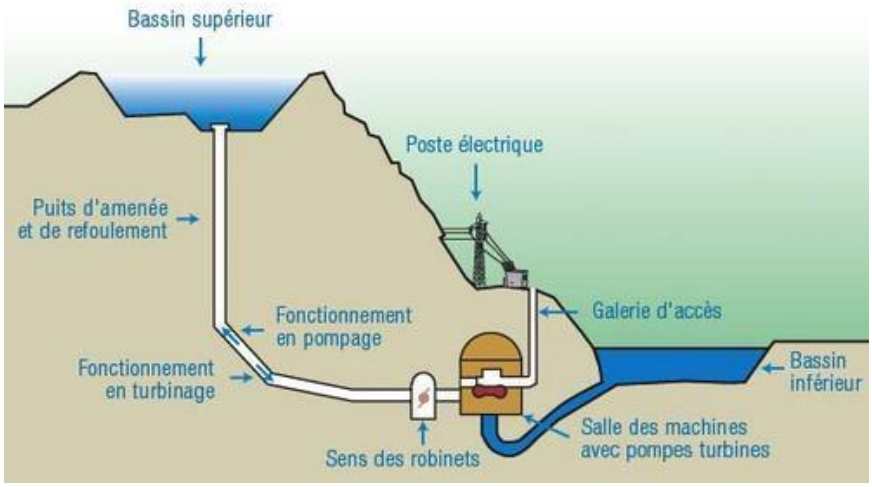


Exercice 7

7. Usine de pompage-turbinage (Pumpspeicherkraftwerk)

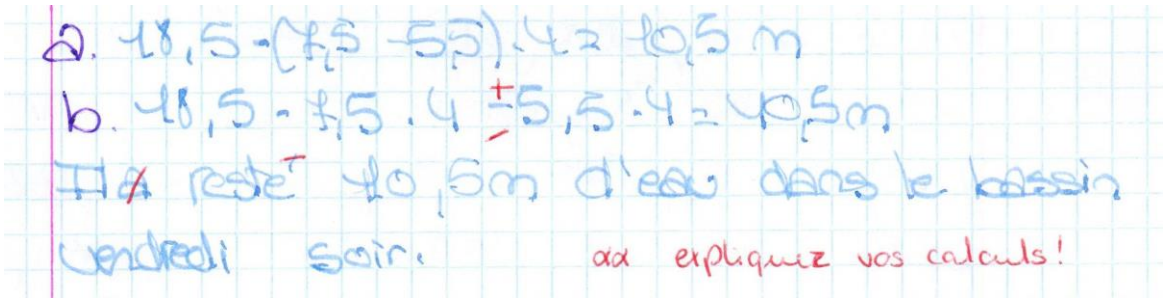
Le **pompage-turbinage** est une technique de stockage de l'énergie électrique. Elle repose sur le principe de pomper de l'eau pour la stocker dans des bassins d'accumulation lorsque la demande d'énergie est faible (pendant la nuit) afin de turbiner cette eau plus tard pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte (pendant la journée).

L'usine de pompage-turbinage qui se trouve à Vianden est la plus grande de l'Europe.

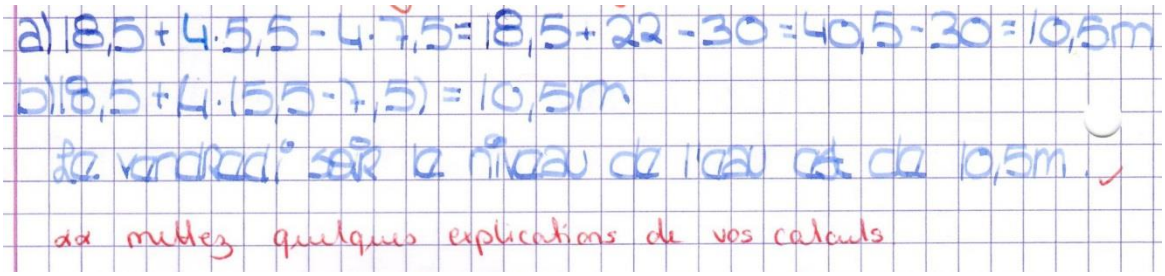


Lundi soir, le niveau de l'eau dans le bassin supérieur est de 18,5 m. Chaque jour, pendant la nuit, on pompe d'abord de l'eau dans le bassin supérieur ce qui fait monter le niveau de 5,5 m. Puis vers midi, l'eau est turbinée ce qui fait descendre le niveau de 7,5 m.
a) A l'aide d'une seule expression, écris le niveau de l'eau dans le bassin vendredi soir.
b) Calcule cette expression de deux façons.

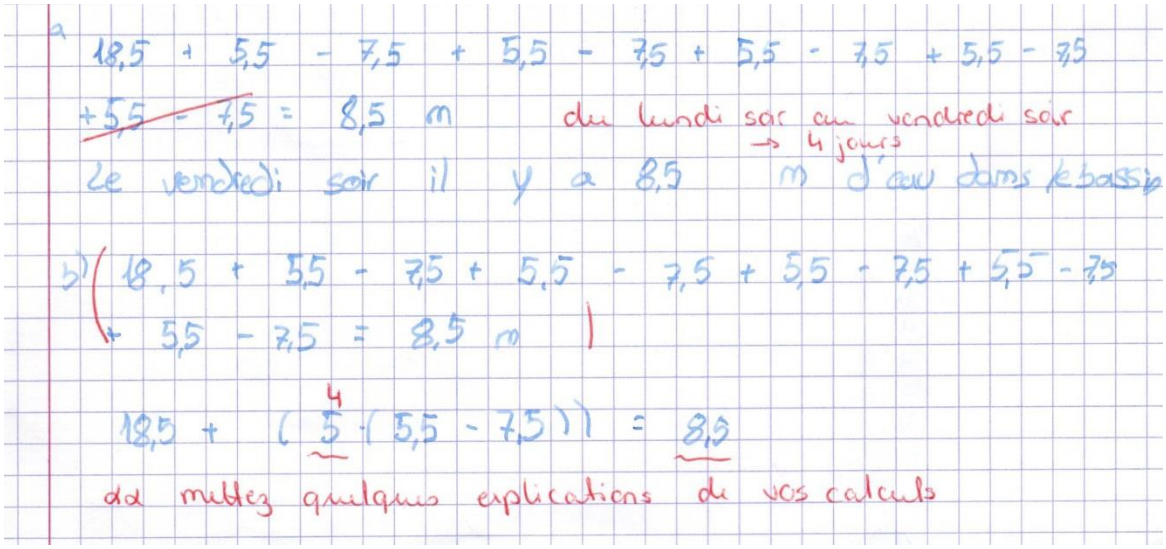
Exemple 1



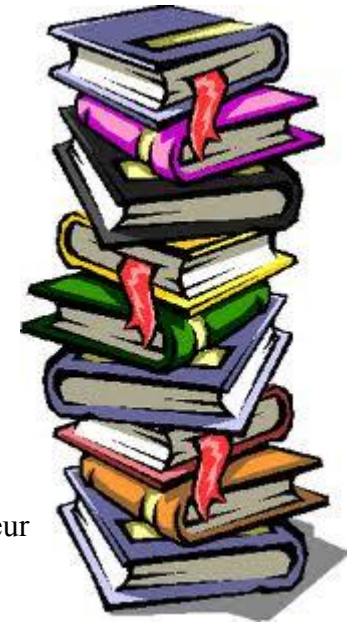
Exemple 2



Exemple 3



Exercice 8



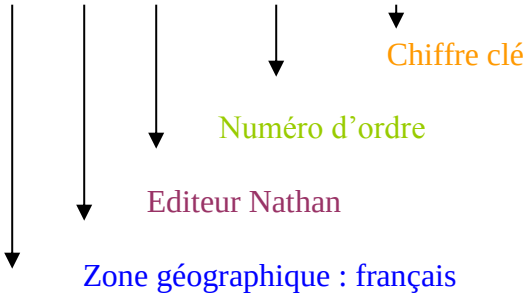
8. ISBN : International Standard Booknumber

L'ISBN est un numéro international qui permet d'identifier de manière unique certains livres publiés. Il est destiné à simplifier la gestion informatique du livre : bibliothèques, librairies etc. Pour commander un certain livre, il suffit de connaître l'ISBN qui se trouve généralement au dos du livre.

Ce code est formé de 13 chiffres :
- Les trois premiers chiffres sont toujours 978 ou 979
- La 2e série de chiffres désigne la zone géographique du livre (langue ou pays d'origine)
- La 3e série de chiffres indique l'éditeur de la publication
- La 4e série de chiffres indique le numéro d'ordre de l'ouvrage chez l'éditeur
- Le dernier chiffre est le chiffre clé de l'ISBN.

Exemple : ISBN de votre de livre de mathématiques

978 - 2 - 09 - 171773 – 9



Préfixe pour des livres

Voici une liste certaines de **zones géographiques** avec leur nombre dans le code ISBN:

0 ou 1 : anglais	84 : Espagne
2 : français	88 : Italie
3 : allemand	90 : Pays-Bas
4 : japonais	960 : Grèce
5 : russe	977 : Egypte
6 : Chine	

Exercice I :

1) De quel zone géographique proviennent les livres avec les ISBN suivants ?

a) 978 - 84 - 082 - 1244 - 3
b) 978 - 0 - 150 - 00312 - 9
c) 978 - 3 - 115 - 62771 - 8
d) 978 - 977 - 25 - 0679 - 3

2) Copiez le titre et l'ISBN de 3 de vos livres scolaires et vérifiez leurs zones géographiques.

Vérification d'un code ISBN

Beaucoup d'erreurs peuvent être commises en copiant les codes ISBN. A l'aide du dernier chiffre, le chiffre clé, il est possible de reconnaître tout de suite une grande partie des erreurs commises.

Voici le principe de la vérification :

A partir de la gauche, à l'exception du dernier chiffre, tous les chiffres de rang impair sont multipliés par 1 et tous les chiffres de rang pair par 3. Ensuite on fait la somme de ces produits. Puis on ajoute le chiffre clé. Si le résultat n'est pas divisible par 10, il y a une erreur dans le code ISBN.

Exemple : ISBN de votre livre de mathématiques

978 - 2 - 09 171773 - 9

$$9\cdot1+7\cdot3+8\cdot1+2\cdot3+0\cdot1+9\cdot3+1\cdot1+7\cdot3+1\cdot1+7\cdot3+7\cdot1+3\cdot3+9$$
$$=9+21+8+6+0+27+1+21+1+21+7+9+9$$
$$=140$$

140 est divisible par 10.

Exercice II

Vérifiez le code ISBN des exemples de l'exercice 1 (les exemples de la fiche ainsi que ceux de vos 3 livres scolaires).

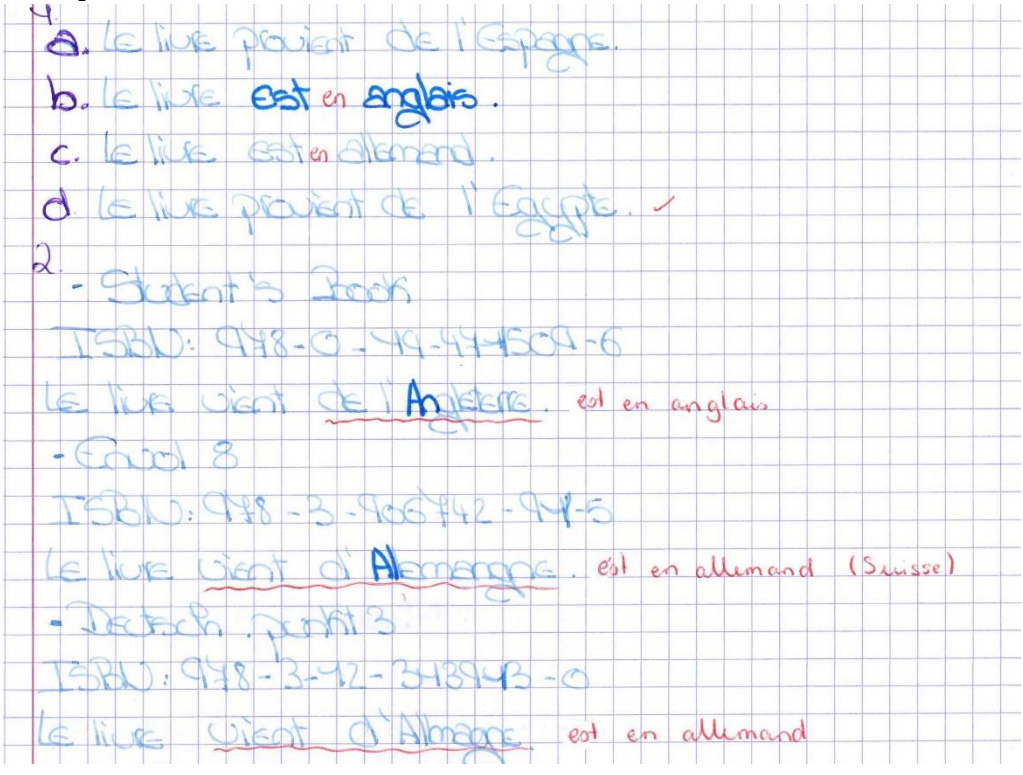
Exercice III

Dans les codes ISBN suivants, un chiffre du **numéro d'ordre** est faux. Quel pourrait être le bon code ? (Plusieurs réponses possibles)

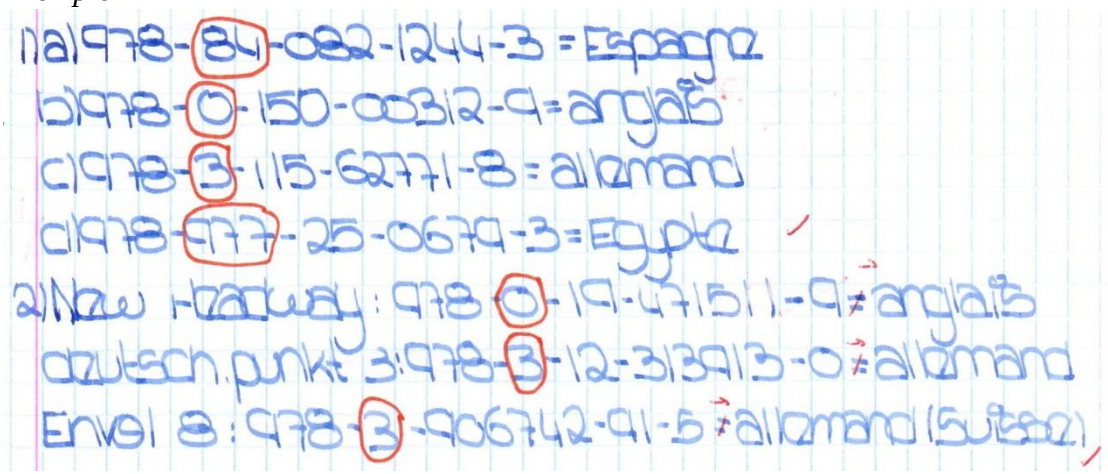
a) 978 - 3 - 8244 - 4128 - 8
b) 978 - 3 - 446 - 18920 - 9
c) 978 - 3 7742 - 3364 - 3
d) 978 - 3 - 12 741203 - 0

Exercice I

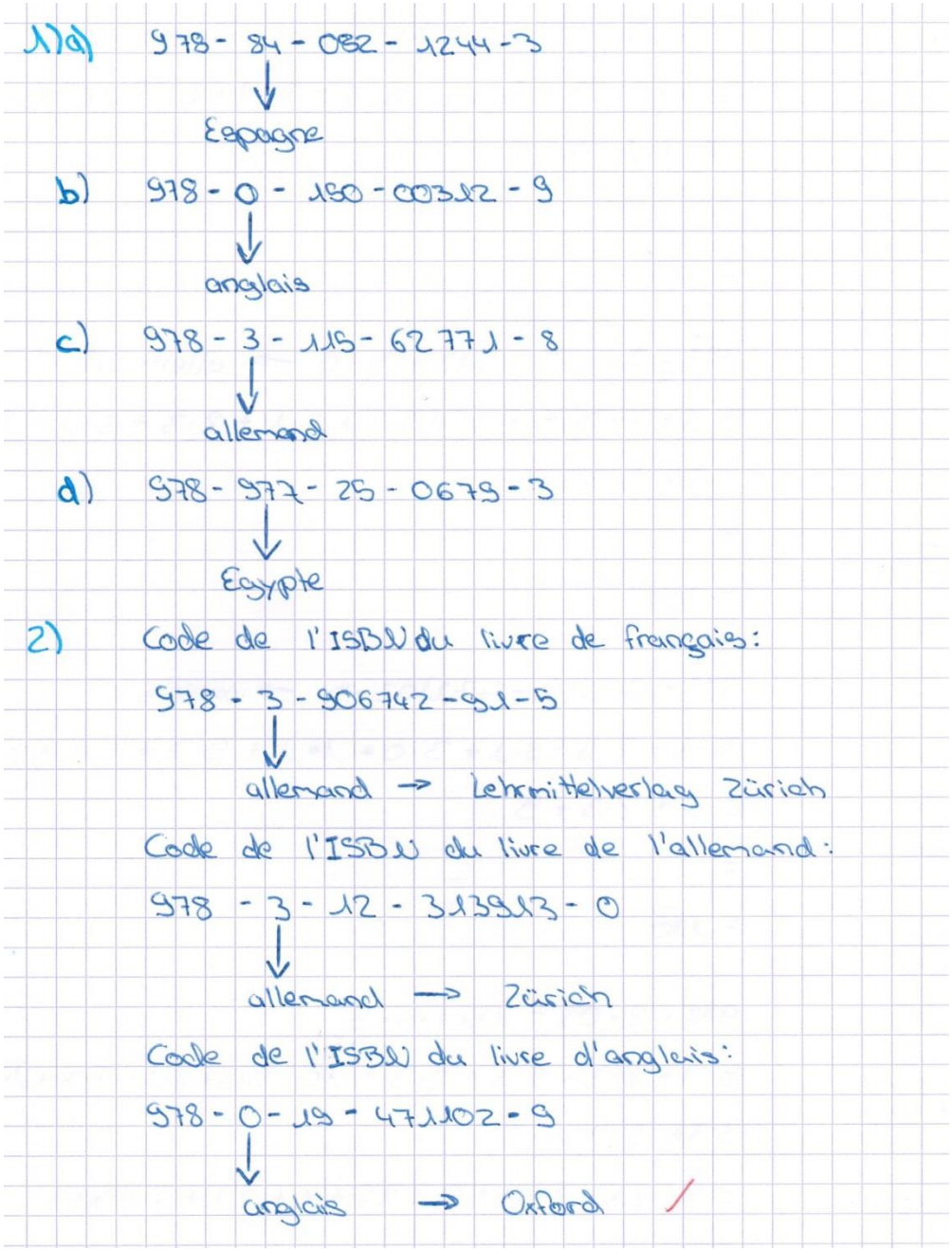
Exemple 1



Exemple 2

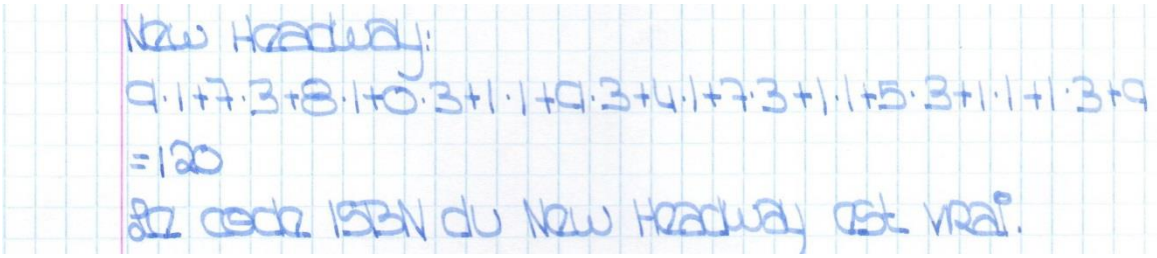


Exemple 3

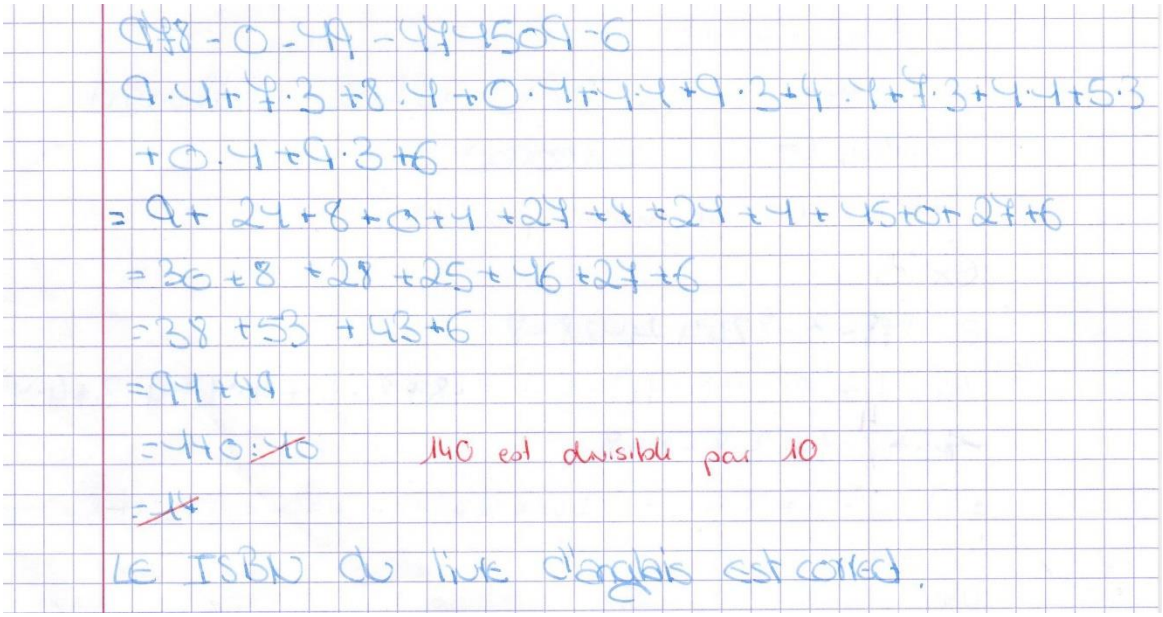


Exercice II

Exemple 1

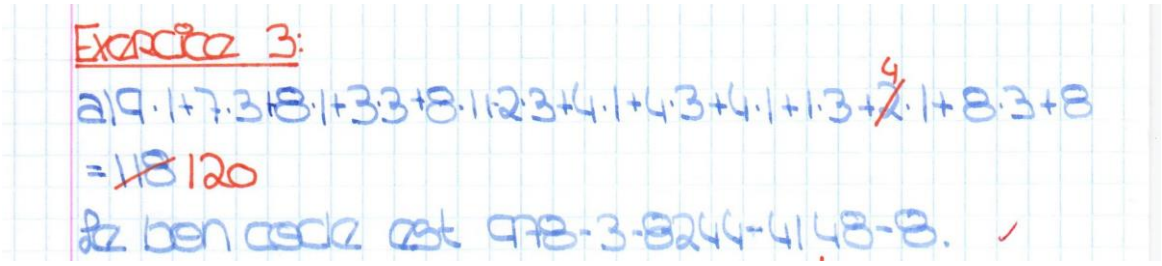


Exemple 2

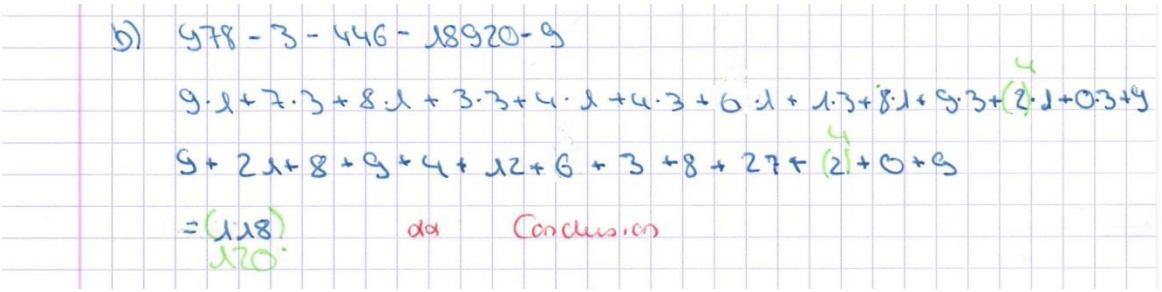


Exercice III

Exemple 1



Exemple 2



8.2 Deuxième partie : Rédaction de nouveaux problèmes par les élèves

Exercice 1
Pour chaque article, exprimer le nouveau prix en pourcentages du prix initial.

Exercice 2
Calculer le prix initial de chaque Article.

Exercice 3
Estimer approximativement le nouveau prix de chaque article.

Exercice 4
a) Dans des journaux, rechercher des annonces contenant des pourcentages.
b) Avec ces annonces, fabriquer une affiche et formuler des questions auxquelles vous pouvez répondre à l'aide de votre affiche.
c) Écrire un corrigé.

Exercice 4

Exemple 1

Exercice 3

Calculez le prix initial de cet article.

Exercice 4

Ici on voit la remise en pourcents d'une chaise.
Calculez la remise en pourcents de six chaises

50€ -50%
25€

Exercice 1

1. prix initial : 34 €
nouveau prix : 27 €
$\frac{27}{34} \approx 0,79 = 79\%$ $0,7994 \approx 0,80$
~~Le pourcentage~~ du nouveau prix ~~est~~ représente 79% du prix initial.

2. prix initial : 12 €
nouveau prix : 853,30 €
$\frac{853,30}{1214} = 0,7 = 70\%$
~~Le pourcentage~~ du nouveau prix ~~est~~ représente 70% du prix initial.

Exercice 2

prix initial : 2,40 €
nouveau prix : 2,50 €
$\frac{2,50}{2,48} \approx 0,86 \approx 86\%$
$100\% - 86\% = 14\%$
La réduction en pourcentage est 14%. ✓

Exercice 3

Prix	79	127,42
Pourcentage	62	100

Il faut encore payer 62%
$79 \cdot \frac{100}{62} = \frac{79 \cdot 100}{1 \cdot 62} = \frac{7900}{62} = 127,42$ €
Le prix initial était 127,42 €. ✓

Exercice 4

$6 \cdot 50\% = 300\%$
Sur les 6 chaises il y aura toujours une réduction de 50%
Pour 6 ~~chaises~~ il y a 300%. Mais : sur une chaise on économise 25 €. $6 \cdot 25 = 150$ Donc sur 6 chaises on économise 150 €.

Exemple 2

Exercice 1.

Rull vun Dinde no Aart a Weis vun Dijon

Roulé de dinde dijonnaise

€12,18/kg

€~~13,88~~/kg

Dans un ~~Reclame~~ publicité il est ~~apparu~~ une ~~photo~~ de Roulé de dinde dijonnaise. Le prix initial était 13,88€/kg. La réduction était de 12% et le nouveau prix est de 12,18/kg. ~~Calculez pour vérifier~~ si le calcul de la réduction est ~~vraie~~ juste. Donner la valeur ~~par excès~~ approché à 1% près (si nécessaire)

Exercice 2.

Dans un article, ~~c'est~~ on annonce une table ~~pour~~ du prix initial 2.203.

Le nouveau prix pour la table est 1.499.

Tu dois ~~calculer~~ vérifier par calcul si le pourcentage ~~qu'il l'annonce~~ est ~~vrai~~ juste du l'annonce

Exercice 3

ELITE

Hometrainer
"Superchrono Hydromag Elastogel"
La technologie magnétique est située dans l'unité compacte de résistance, ainsi vous pouvez moduler votre effort de manière progressive et graduelle.
Le levier ergonomique vous permet de contrôler constamment votre performance.
8 niveaux de résistance magnétique.

~~299.~~
249.-

Calculez le pourcentages (la réduction en) de l'article Home trainer "Superchrono Hydromag Elastogel" !

Ex 1 fiche 1

$100 \cdot \frac{12,18}{13,88} \simeq 88,75$ (7)

$= 88\ \%$.

$100 - 88\ \% = 12\ \%$

Le nouveau prix correspond à la (une) réduction de 12 % du la Roulé de dinde Dijonaise

Ex 2 fiche 1

$\frac{1499}{2205} \cdot 100 \simeq 68,04$

$\simeq 68\ \%$

$100 - 68 = 32\ \%$. Dans l'article on annonce $\neq 34\ \%$.

On épargne (presque) 34 % de plus sur l'article la table

(attention aux valeurs arrondies)

Ex 3 fiche 1

$\frac{249}{299} \cdot 100 \simeq 83,27$

$= 83\ \%$.

$100 - 83\ \% = 17\ \%$. 17 % sur cet article

La réduction est de 17 % sur cet article. ✓

Exemple 3

Exercice 3 :

Calculez la réduction à l'achat de deux paquets.

Il n'y a rien à calculer, c'est 1,60€

Calculer le prix de 2 paquets.

Exercice 4 :

Calculez en pourcentage la réduction du prix de ce Balai à plat ?

Exercice 5 :

Calculez en pourcentages la réduction de ce Rhum blanc 37,5° Bacardi ?

Exercice 2 :

Cette montre coûte 499 €
Il y a une réduction
~~Calcule le pourcentage~~ de 20 % ? Quel sera le nouveau prix ?

EXERCICE 2

$\frac{499}{1} \cdot \frac{20}{100} = \frac{4,99}{20} = 0,2495 = 24,95€$

499 - 24,95 = 474,05 À refaire.

On doit payer 474,05 €.

EXERCICE 3

3,99 · 2 - 1,6 = 7,98 - 1,6 = 6,38 €

En achetant deux paquets (de réduction 1,6 €) on paye 6,38 €.

EXERCICE 4

$\frac{1999}{27,99} = \frac{1999}{2799} \simeq 0,7144 \simeq 71\%$

100 - 71 = 29 %

~~Le pourcentage de~~ Il y a une réduction ~~est~~ de 29 %.

EXERCICE 5

$\frac{10,69}{12,27} = \frac{1069}{1227} = 0,5932 \simeq 87\%$

100 - 87 = 13 %.

~~Le pourcentage est~~ Il y a de 13 % de réduction.

8.3 Troisième partie : Projet sur la rénovation d'une chambre.

Fiche explicative distribuée aux élèves

Mon portfolio sur la rénovation de ma chambre

Définition

Un portfolio est un **dossier personnel** dans lequel tu collectionnes des productions faites par toi-même.
Il peut servir à montrer ce que tu as réussi à faire à d'autres personnes comme par exemple tes enseignants, tes parents etc. Dans ce cas, on parle d'un portfolio de présentation.

Sujet de ce portfolio

Le sujet de ce portfolio est la rénovation de ta chambre.
Imaginons que tes parents te proposent de rénover ta chambre sous condition que tu les aides à planifier ce projet.

Contenu du portfolio

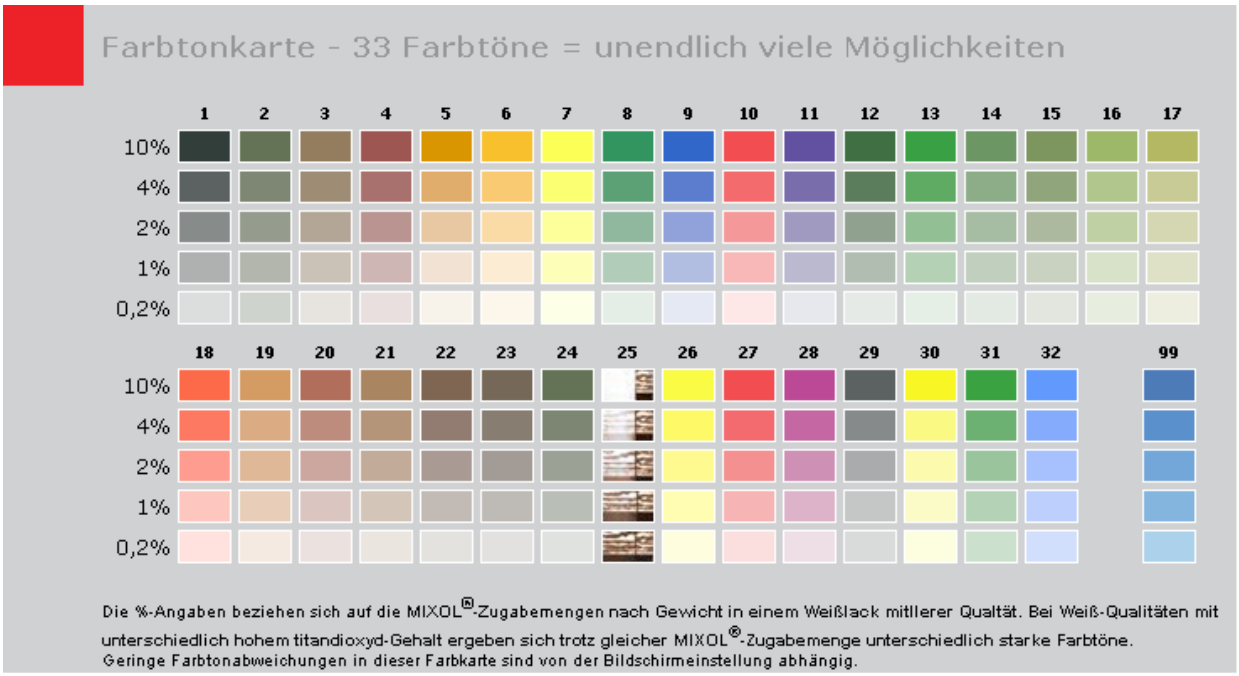
Ton portfolio contient une partie obligatoire qui est fixée par ton professeur : fiches distribuées, exercices à faire…
Mais tu peux aussi ajouter d'autres documents personnels en relation avec le sujet.

Contenu obligatoire de ce portfolio

Voici une liste des documents que doit contenir ton portfolio :

1. Une page de garde (1re page) en rapport avec le sujet du portfolio
2. Un index qui résume le contenu et l'ordre des documents de ton portfolio
3. Le plan à l'echelle de ta chambre (Fiche 1)
4. Peinture du plafond et des murs (Fiche 2)
5. Tapis plein ou parquet flottant (Fiche 3)
6. Choix des meubles (Fiche 4)
7. Choix des lampes (Fiche 5)
8. Décoration supplémentaire
9. Bilan (Fiche 6)

Autres fiches distribuées aux élèves


Farbtonkarte - 33 Farbtöne = unendlich viele Möglichkeiten
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
10%
4%
2%
1%
0,2%
18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 99
10%
4%
2%
1%
0,2%
Die %-Angaben beziehen sich auf die MIXOL®-Zugabemengen nach Gewicht in einem Weißlack mittlerer Qualtät. Bei Weiß-Qualitäten mit unterschiedlich hohem titandioxyd-Gehalt ergeben sich trotz gleicher MIXOL®-Zugabemenge unterschiedlich starke Farbtöne.
Geringe Farbtonabweichungen in dieser Farbkarte sind von der Bildschirmeinstellung abhängig.

MIXOL
MIX ABTÖNFARBE
5 - OXYD-OCKER
20ML
1659051
1.83

MIXOL
Oxyd-Type
Rehbraun
3
Oxyd-Rot
4
Oxyd-Rot
4
Oxyd-Ocker
5
29.06

Tapis plein

Parquet flottant

Exemple d'un portfolio final d'une élève

Introduction :

1) Plan de ma chambre :
   - Échelle du plan de ma chambre
   - Place des meubles
2) Peinture du plafond et des murs :
   - Calculs de quantité de couleur
   - Calculs du prix
3) Tapis plein ou parquet flottant :
   - Calculs de quantité de tapis ou parquet
   - Calculs du prix
4) Choix des meubles :
   - Calcul du prix total des meubles
5) Choix des lampes :
   - Calcul du prix total des lampes
6) Décoration supplémentaire
7) Bilan :
   - Calcul du prix total
   - Mon opinion sur la rénovation

Fiche de travail 1

Plan de ma chambre

Afin de mieux pouvoir rénover ta chambre, tu dois commencer par faire un plan à l'échelle de la pièce. L'échelle doit être adaptée à une feuille DINA4.
Un plan dont une partie de la chambre dépasse la feuille de même qu'un plan minuscule ne vont pas servir. Il faut donc essayer de rendre ce plan le plus grand possible.

Différentes étapes à suivre :

a) Sur ta feuille blanche, tu dois laisser 2 cm de marge de chaque côté. Le rectangle ainsi obtenu va représenter ta nouvelle feuille. Quelles sont les nouvelles dimensions de la feuille ?

25,5 cm de longueur et 17 cm de largeur

b) Maintenant il faut déterminer l'échelle de ton plan .
Pour cela, il faut calculer les rapports suivants :

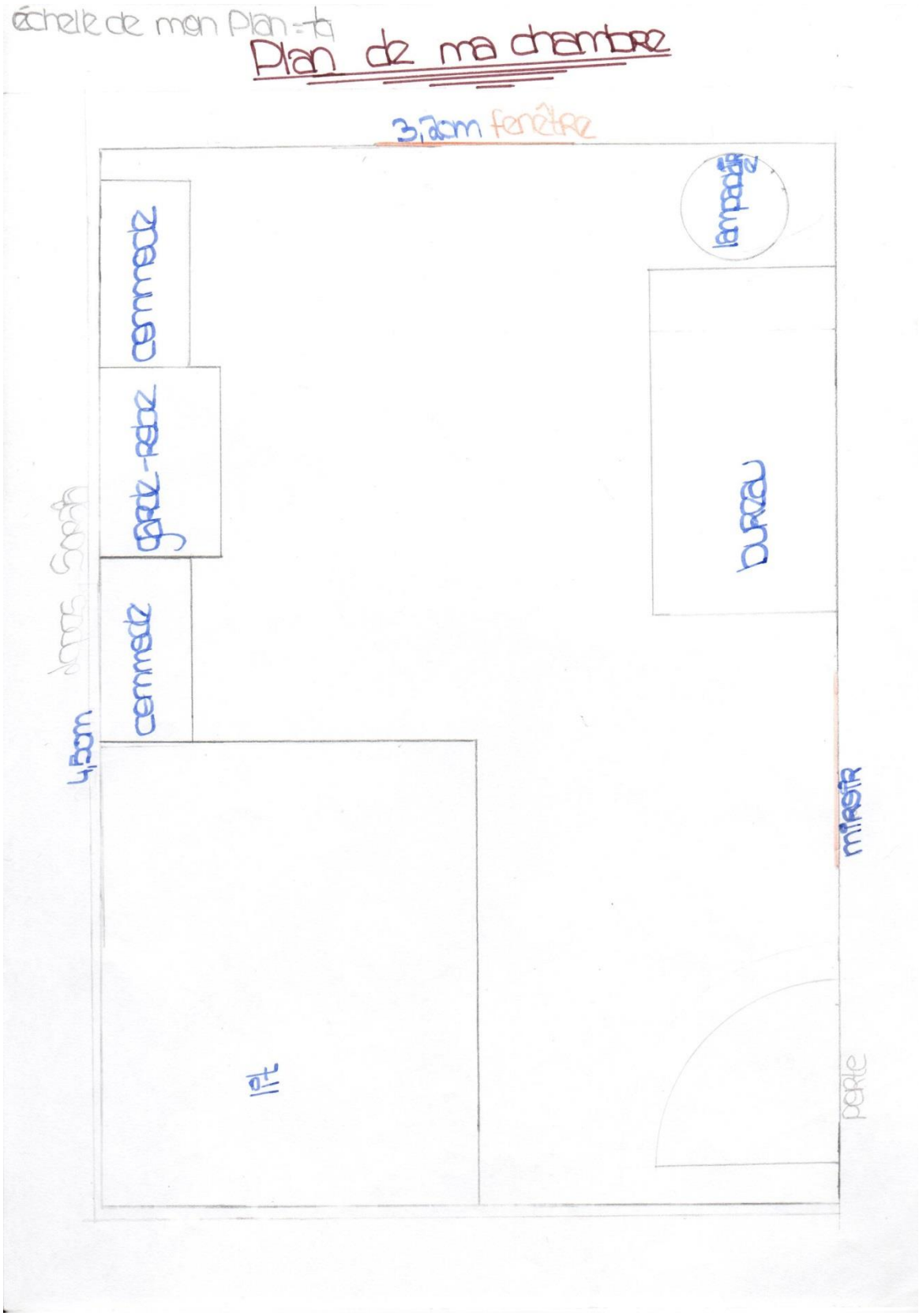
$$\frac{\textit{longueur de la feuille}}{\textit{longueur réelle de la chambre}} = \frac{25,5}{450} \approx 17,64 \approx \frac{1}{18}$$

$$\frac{\textit{largeur de la feuille}}{\textit{largeur réelle de la chambre}} = \frac{17}{320} \approx 18,82 \approx \frac{1}{19}$$

Quelle échelle faut-il choisir pour que le plan ne déborde pas de la feuille ?

1/19

c) Représente le plan de ta chambre à l'échelle obtenue.


échelle de mon Plan = 1cm
Plan de ma chambre
3,7dm fenêtre
lampadaire
commode
grande armoire
commode
bureau
4,5dm
miroir
lit
porte

Fiche de travail 2

Peinture du plafond et des murs

En général, si on repeint le plafond ou les murs, il faut appliquer d'abord une couche blanche, puis une deuxième couche d'une couleur de son choix (pour la couleur, nous utiliserons aussi de la peinture blanche en ajoutant un concentré de peinture colorée).

Peinture du plafond :

Que faut-il calculer pour connaître la quantité de peinture blanche nécessaire pour repeindre le plafond avec deux couches?

couleur plafond = Aire plafond · 2 : 7
= 14,4 · 2 : 7
= 28,8 : 7
≈ 4,2 dl
Il me faut 4,2 dl de peinture blanche.

Peinture des murs

Que faut-il calculer pour connaître la quantité de peinture nécessaire pour repeindre les murs avec deux couches?

peinture murs = Périmètre · hauteur · 2 : 7
= 15,4 · 2,3 · 2 : 7
= 35,42 · 2 : 7
= 70,84 : 7 = 10,12 dl
Il me faut 10,12 dl de peinture pour les murs.

Quelle quantité de peinture faut-il au total ?

4,2 + 10,12 = 14,32 dl

Fiche de travail 2

En consultant les différents pots de peinture blanche disponibles dans le magasin (annexe 1), détermine combien de pots, de combien de litres, il te faut. Explique ton choix.

Je vais acheter un pot de 10L et un autre pot de 5L, car au total j'ai besoin de 14,35L de peinture.
Donc 68,50 + 38,35
= 106,85

Couleurs

Pour la deuxième couche en couleur, tu dois ajouter un concentré de couleur (annexe 2).

Couleur choisie pour le plafond : Blanche

Couleur choisie pour les murs : Couleur 23 avec 10%

Combien de concentré de couleur faut-il au total?

Couleur = couleur blanche : 2 · 10
= 10,12 : 2 · 10
= 5,06 · 10
= 0,506
≈ 0,51L = 510ml
Il me faut 510ml, alors je dois acheter 1 bouteille d'un litre. Je dois payer 29,06€.

Fiche de travail 3

Solution 1 : Parquet flottant (Laminatboden)

Que faut-il calculer pour déterminer la quantité de parquet flottant nécessaire pour ta chambre ?
(il faut ajouter 15 %, car on ne peut pas toujours utiliser les restes d'une plaque)

Aire chambre = longueur · largeur
= 4,50 · 3,20
= 14,4 m²
Aire chambre + 15 % de Aire chambre = 14,4 + 15 % de 14,4
= 14,4 + 2,16
= 16,56 m² ≈ 17 m²
Il me faut 17 m²

À l'aide de l'annexe 3, calcule le prix du parquet flottant pour ta chambre.

Parquet flottant noir :
Prix parquet = 17 · 26,10
= 443,70 €
Le parquet flottant pour ma chambre coûte 443,70 €.

Solution 2 : Tapis plein

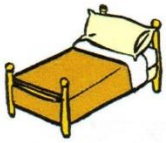
Le tapis plein peut être acheté sous la forme d'un rectangle. Quelles sont les dimensions nécessaires pour un tapis plein dans ta chambre (qu'il faut couper sur mesure après) ? Prends 5 cm en plus de chaque côté.

Aire chambre = (4,50+0,05)·(3,20+0,05)m = 0,05m
= 4,55 · 3,25
≈ 14,8m²
≈ 15m²
Il me faut 15m²

A l'aide de l'annexe 3, calcule le prix du tapis plein pour ta chambre.

Tapis plein gris :
Prix tapis = 15 · 29,90
= 445,50€
Le tapis plein coûte 445,50€.

Fiche de travail 4



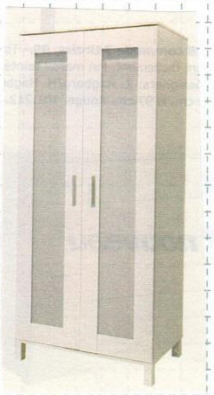
Choix des meubles

Tu dois maintenant choisir des meubles pour ta chambre. Les pièces obligatoires sont un lit, une armoire, un bureau et une chaise.
Bien sûr, tu peux ajouter d'autres meubles de ton choix (une table de nuit, une commode, une deuxième chaise …)

Différentes étapes à suivre :
a) Tu choisis tes meubles dans un catalogue ou sur internet et tu notes les mesures et le prix. (Tu peux aussi garder une photo).
b) Tu places ces meubles à l'échelle sur le plan de ta chambre pour vérifier que tu n'as pas choisi des meubles trop grands pour ta chambre.
c) Tu fais le décompte.

a)

Cadre de lit : 160 · 200 · 45cm
sommier : 80€
matelas : 149€
lit : 99€
total : 328€



armoire : 81 · 50cm
180cm H
prix : 60€

commode: 80·40cm
100cm H
prix: 49,95€
Jen prends deux, alors
49,95·2=99,90€

bureau: 150·80cm
71cm H
prix: 129€

chaise: 44·42cm
41-53cm H
prix: 59€

329+69+99,90+129+59=684,90€
le total du prix des meubles est de
684,90€.

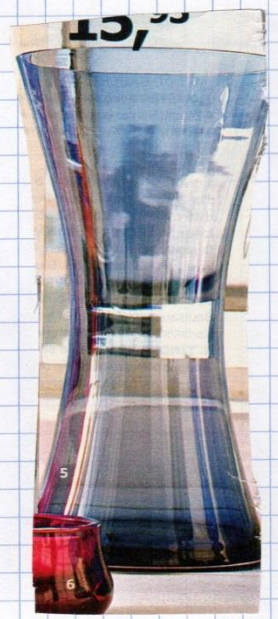
Fiche de travail 5

Choix des lampes

Pour bien éclairer ta chambre, tu dois encore choisir au moins deux lampes. (p. ex. une lampe au plafond, une lampe de bureau, une lampe que tu peux mettre sur ta commode ou ta table de nuit ….)

Autres choses que je vais acheter

miroir : 74·105cm
Prix : 69€



Prix : 15,95€

Fiche de travail 6

Bilan

Finalement, tu dois dresser le bilan du coût de cette rénovation.

Tapis plein :	445,50€
Parquet flottant :	
Peinture blanche :	106,85€
Concentré de couleur :	29,06€
Meubles :	684,49€
Lampes :	148,95€
Autres :	69€
	15,95€
Total :	1499,80€

Ma chambre va me coûter 1499,80€ au total, je pense que ce n'est pas cher du tout pour une rénovation d'une chambre j'ai pris des choses plus chères, d'autres moins chères, parce que je ne voulais pas payer trop, mais les meubles sont bons et comme ils ne sont pas trop grands, je peux les changer de place quand je veux.

Nom : Soraia Lopes

Fiche d'évaluation

1. Le plan à l'échelle de ta chambre

✓ - Tu dois ajouter des unités : 25,5 cm de largeur...
✓ - Attention aux signes "=" et "≈"
✓ - Tu pourras ajouter un titre et l'échelle sur ton plan.

2. Peinture du plafond et des murs

✓ - Plafond
Phrase : 4,2 L de peinture blanche
✓ - Murs :
Phase : il me faut 10,12 L de ...
✓ - Il faut calculer le prix de la peinture blanche et du concentré de couleur.

Fiche d'évaluation 2

3. Tapis plein ou parquet flottant

- Aire chambre + 15% de Aire chambre = 14,4 + 15% de 14,4
  = 14,4 + 2,16 ...
- Répondre par une phrase
- Tu ne peux pas acheter 16,56 m², il faudra acheter 17 m².
- Tu n'est pas obligée de compter 2 fois les 5 cm
- Tu devras compléter les calculs
- Tu devras acheter 15 m² de tapis plein

4. Choix des meubles

- Après chaque prix tu as mis des nombres qui semblent déplacés.
  Tu pourrais écrire qu'il s'agit des mesures sur le plan ou les effacer tout simplement

Soraia Lopes 20/20

Présentation : 5/5

Contenu : 15/15

Réalisation d'un plan à l'échelle

Exemple d'une première version

Fiche de travail Claudia 8TE1 1

Plan de ma chambre

Afin de mieux pouvoir rénover ta chambre, tu dois commencer par faire un plan à l'échelle de la pièce. L'échelle doit être adaptée à une feuille DINA4.
Un plan dont une partie de la chambre dépasse la feuille de même qu'un plan minuscule ne vont pas servir. Il faut donc essayer de rendre ce plan le plus grand possible.

Différentes étapes à suivre :

a) Sur ta feuille blanche, tu dois laisser 2 cm de marge de chaque côté. Le rectangle ainsi obtenu va représenter ta nouvelle feuille. Quelles sont les nouvelles dimensions de la feuille ?

Longueur = 25,5cm Largeur = 17cm

b) Maintenant il faut déterminer l'échelle de ton plan .
Pour cela, il faut calculer les rapports suivants :

$$\frac{\textit{longueur de la feuille}}{\textit{longueur réelle de la chambre}} = \frac{25,5cm}{455cm} = \frac{1}{17}$$

$$\frac{\textit{largeur de la feuille}}{\textit{largeur réelle de la chambre}} = \frac{17}{408} = \frac{1}{24}$$

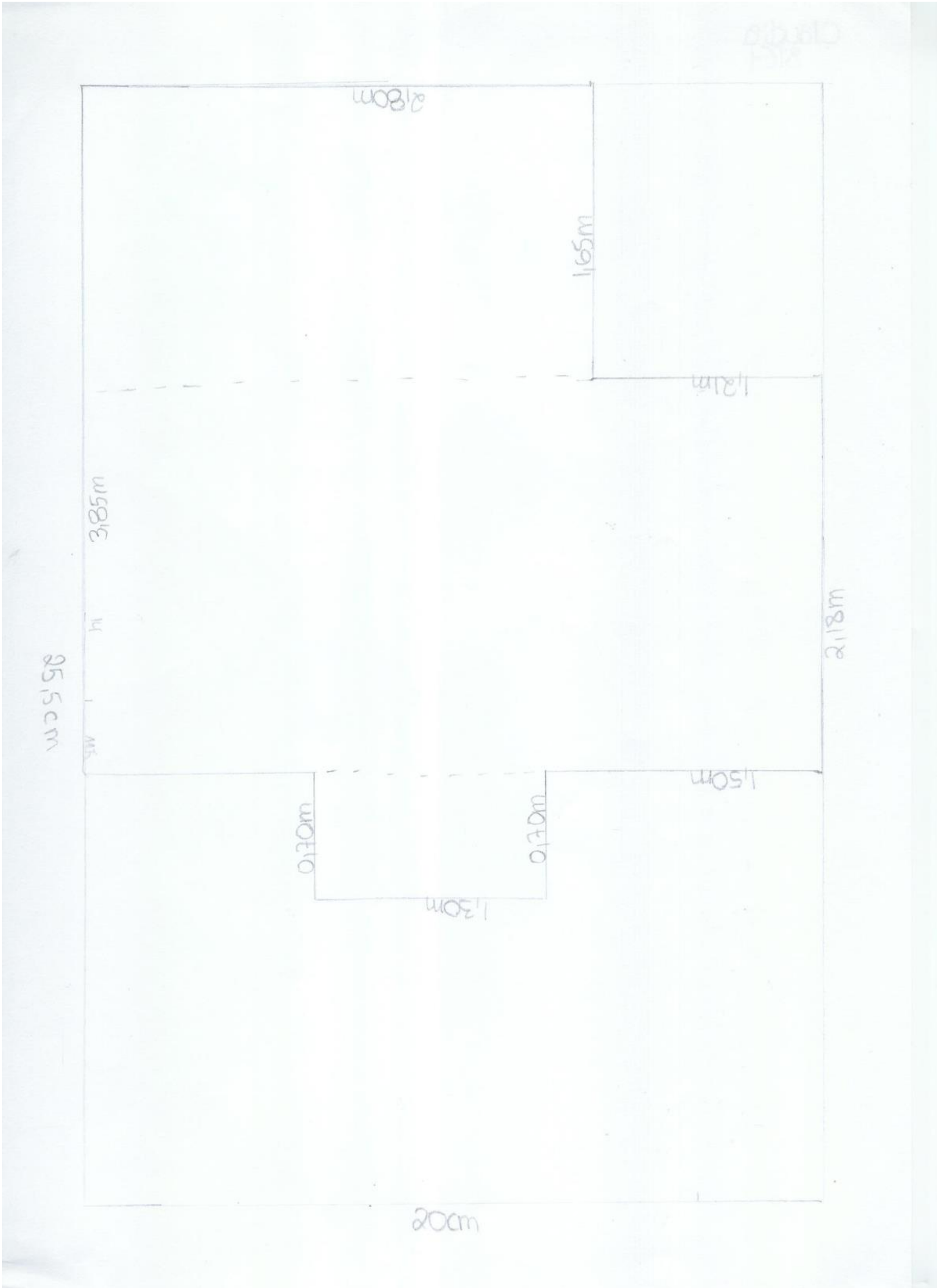
Quelle échelle faut-il choisir pour que le plan ne déborde pas de la feuille ?

Échelle = $\frac{1}{24}$

c) Représente le plan de ta chambre à l'échelle obtenue.

1. Le plan à l'échelle de ta chambre

- Attention à l'utilisation des signes "=" et "≃"
- 455 : 25,5 ≃ 17,8 ≃ 18
  Il faut prendre la valeur approchée par excès du dénominateur pour être sûr que le plan ne dépasse pas le cadre de la feuille
- Tu pourras mettre un titre et l'échelle sur ton plan.


2,80m
1,65m
1,31m
3,85m
2,18m
25,5cm
1,50m
0,70m
0,70m
1,30m
20cm

Peinture du plafond et des murs

Exemple d'une première version

Fiche de travail 2

Becquet Jessica

Peinture du plafond et des murs

En général, si on repeint le plafond ou les murs, il faut appliquer d'abord une couche blanche, puis une deuxième couche d'une couleur de son choix (pour la couleur, nous utiliserons aussi de la peinture blanche en ajoutant un concentré de peinture colorée).

Peinture du plafond :

Que faut-il calculer pour connaître la quantité de peinture blanche nécessaire pour repeindre le plafond avec deux couches?

Plafond = longueur · largeur
= 4,13 m · 3,96 m
= 16,3548 m²
2 · 16,3548 m² = 32,7096 m² : 7 = 4,6728 L

Peinture des murs

Que faut-il calculer pour connaître la quantité de peinture nécessaire pour repeindre les murs avec deux couches?

Murs = Périmètre · hauteur
= 2 · 4,13 m + 2 · 3,96 m · hauteur
= 8,26 m + 7,92 m · 2,80 m
= 16,18 m · 2,80 m = 45,304 m² : 7 = 6,472 L

Quelle quantité de peinture faut-il au total ?

4,6728 L + 6,4720 L = 11,1448 L

Fiche de travail 2

En consultant les différents pots de peinture blanche disponibles dans le magasin (annexe 1), détermine combien de pots, de combien de litres, il te faut. Explique ton choix.

Il me faut 3 pots de peintures
Il me faut 2 pots de 1L
Il me faut 1 pots de 10 L, car en tout il me faut 11,1448 L si je prend 12 L c'est assez.

Couleurs

Pour la deuxième couche en couleur, tu dois ajouter un concentré de couleur (annexe 2).

Couleur choisie pour le plafond : Blanc

Couleur choisie pour les murs : 28- 10% & 1- 10%

Combien de concentré de couleur faut-il au total?

Couleur necessaire = longueur · largeur · hauteur
= 4,13m · 3,96m · 2,80m
= 45,79344 m^2 · 12L
= 551,2128 L · 1,83€
= 1008,72€

2. Peinture du plafond et des murs

✓ - Attention aux notations
P_{base} · hauteur = (2·4,13 + 2·3,96) · hauteur

✓ - Il faut faire un 2e calcul pour déterminer la quantité de couleur. 45,304 : 7 ≈ ... et on a besoin de 2 couches

✓ - Tu dois encore calculer le prix des pots de peinture

✓ - Tu dois relier les calculs pour les couleurs
longueur · largeur · hauteur = volume de la chambre

Tapis plein ou parquet flottant

Exemple d'une première version

Fiche de travail 3

Jessica 8TE1

Solution 1 : Parquet flottant (Laminatboden)

Que faut-il calculer pour déterminer la quantité de parquet flottant nécessaire pour ta chambre ?
(il faut ajouter 15 %, car on ne peut pas toujours utiliser les restes d'une plaque)

Aire chambre = longueur · largeur
= 4,13 · 3,96
= 16,3548 m²
Avec 15% = 16,3548 + 15% = 18,80802 m²
(2,45322)

À l'aide de l'annexe 3, calcule le prix du parquet flottant pour ta chambre.

Je prend le parquet flottant noir.
Prix du parquet flottant = 18,80802 · 26,10
= 490,89 €

Fiche de travail 3

Solution 2 : Tapis plein

Le tapis plein peut être acheté sous la forme d'un rectangle. Quelles sont les dimensions nécessaires pour un tapis plein dans ta chambre (qu'il faut couper sur mesure après) ? Prends 5 cm en plus de chaque côté.

Tapis plein:
Aire = 418 · 401
= 167618 cm²

413 cm + 5 = 418 cm
396 cm + 5 = 401 cm

A l'aide de l'annexe 3, calcule le prix du tapis plein pour ta chambre.

Je prends le tapis plein crème.
Prix tapis plein = 167618 · 29,70
= 4 978 254,60 €

3. Tapis plein ou parquet flottant

- Attention aux notation : Aire chambre avec 15% = 16,3548 + 15% de 16,3548
= 16,3548 + $\frac{15}{100}$ · 16,3548

- Tu ne pourras pas acheter 18,80802 m², il faudra acheter 19 m²

- Ton résultat est absurde, tu ne vas pas payer 5 millions d'€ pour un tapis !!
Attention aux unités choisies