

MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT, DE L'ÉDUCATION, ET DE LA FORMATION

Mention 1^{er} degré

MÉMOIRE DE RECHERCHE

MASTER MEEF - Mention 1er Degré

Titre du mémoire

**L'influence des profils d'élèves sur
l'utilisation de stratégies métacognitives
lors de travaux de groupe**

Présenté par **Manon Carrié**

Mémoire encadré par

Y. Léal

Membres du jury de soutenance

Nom et prénom	Statut
Léal Yves	Maître de conférences
Bonnal Karine	Formatrice INSPE

Soutenu le : **22/06** /2021

inspe
TOULOUSE OCCITANIE-PYRÉNÉES

ENSEIGNER
ÉDIFIER
FORMER

inspe.univ-toulouse.fr

TOULOUSE
[SAINT-AGNE • CROIX DE PIERRE • RANGUEIL]
ALBI • AUCH • CAHORS • FOIX
MONTAUBAN • TARBES • RODEZ



PROFESSEUR DES ÉCOLES



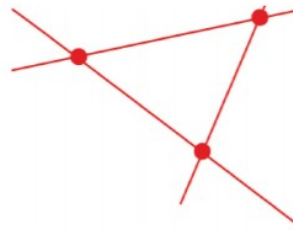
UNIVERSITÉ TOULOUSE
Jean Jaurès



Institut national
supérieur du professorat
et de l'éducation
Toulouse Occitanie-Pyrénées



Université
Fédérale
Toulouse
Midi-Pyrénées



Attestation de non-plagiat

Je soussigné.e

Manon Carrié

Auteur.e du mémoire de master 2 MEEF intitulé :

L'influence des profils d'élèves sur l'utilisation de stratégies métacognitives lors de travaux de groupe

déclare sur l'honneur que ce mémoire est le fruit d'un travail personnel, que je n'ai ni contrefait, ni falsifié, ni copié tout ou partie de l'œuvre d'autrui afin de la faire passer pour mienne.

Toutes les sources d'information utilisées et les citations d'auteur.e.s ont été mentionnées conformément aux usages en vigueur.

Je suis conscient.e que le fait de ne pas citer une source ou de ne pas la citer clairement et complètement est constitutif de plagiat, que le plagiat est considéré comme une faute grave au sein de l'Université, pouvant être sévèrement sanctionnée par la loi (art. L 335-3 du Code de la propriété intellectuelle).

En signant ce document, je reconnais avoir pris connaissance sur le site de l'Université des éléments d'informations relatifs au plagiat et des responsabilités qui m'incombent.

Pour plus d'informations : suivez le lien "Prévention du plagiat" via l'ENT - Site Web UT2J
http://ent-utm.univ-tlse2.fr/profils/prevention-du-plagiat-294275.kjsp?RH=accueil_entPers

Fait à

Planioles

le

08/06/2021

Signature de l'étudiant.e



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon directeur de mémoire, Monsieur Yves Léal, pour les nombreux conseils avisés et les aides fournies durant ces deux années de Master MEEF.

Je remercie également Madame Edith Mouton, enseignante de la classe de CM2, pour son accueil chaleureux et son aide quant à l'élaboration des groupes d'élèves.

RÉSUMÉ

Le travail en petits groupes d'élèves peut être une modalité privilégiée par les enseignants de l'école primaire. Nombreuses sont les recherches qui ont démontré la mise en place de diverses stratégies métacognitives lors d'un travail en groupe. Qu'en est-il de l'influence des profils d'élèves ? Ce mémoire traite de l'utilisation des stratégies de contrôle par différents profils d'élèves lors de travaux de groupe. Plus particulièrement, notre recherche s'axe sur la résolution de problèmes mathématiques en groupe. Les participants sont des élèves d'une classe de CM2 qui ont été catégorisés en trois niveaux de performance. Des groupes homogènes mais aussi un groupe hétérogène ont été élaborés. Les élèves ont résolu un problème mathématique complexe qui nous a permis de relever les stratégies utilisées. Notre étude montre que le travail en groupe hétérogène est bénéfique pour certains profils d'élèves, notamment les élèves peu performants. Une telle recherche a pour but de souligner l'importance de la constitution des groupes dans une classe.

SOMMAIRE

.....	7
1. Introduction.....	8
2. Cadre théorique.....	9
2.1. Le concept de métacognition.....	9
2.1.1. La métacognition selon Flavell (1979).....	9
2.1.2. Les stratégies métacognitives.....	10
2.1.3. L'autorégulation : une stratégie essentielle de la métacognition.....	11
2.1.3.1. Les stratégies de contrôle ou d'autorégulation cognitive.....	11
2.1.3.2. La métacognition comme déclencheur de l'apprentissage autorégulé.....	12
2.2. La métacognition lors de tâches de résolutions de problèmes mathématiques.....	13
2.2.1. Une définition des problèmes mathématiques.....	14
2.2.2. Les stratégies métacognitives en résolution de problèmes.....	15
2.2.3. Un problème de modélisation : le problème du géant.....	16
2.3. Le travail de groupe et les compétences métacognitives.....	19
2.3.1. L'influence du tutorat sur les compétences métacognitives.....	19
2.3.2. Le développement individuel des compétences métacognitives à travers la collaboration.....	20
2.4. L'hétérogénéité des élèves.....	21
2.4.1. Une définition de l'hétérogénéité.....	21
2.4.2. L'effet de l'hétérogénéité sur les apprentissages.....	22
3. Problématique et questions de recherche.....	24
4. Méthodologie.....	25
4.1. Contexte de la recherche.....	25
4.2. Contrat de recherche.....	26
4.3. Composition des groupes.....	27
4.4.2. L'analyse des stratégies de contrôle.....	30
4.4.2.1. Observations et relevées des occurrences pendant la tâche.....	30
4.4.2.2. Les entretiens d'explicitation.....	31
4.5. Procédure de recherche.....	33
4.5.1. Tâches de résolutions de problèmes et observations des stratégies de contrôle utilisées.....	33
4.5.2. L'entretien individuel d'explicitation.....	34
4.6. Plan expérimental et hypothèses.....	35
5. Résultats.....	36
5.1. Première question de recherche : L'hétérogénéité d'un groupe de travail favorise-t-elle l'utilisation de stratégies de contrôle ?.....	36
5.1.1. Groupe hétérogène vs Résolution individuelle.....	36
5.1.1.1. Analyse des entretiens.....	37
5.1.2. Groupe hétérogène vs Groupes homogènes confondus.....	39
5.1.3. Les stratégies utilisées dans le groupe hétérogène.....	40

5.2. Deuxième question de recherche : La résolution de problème en groupe favorise-t-elle plus l'utilisation de stratégies de contrôle chez des élèves peu performants, moyennement performants ou performants ?.....	43
5.2.1. Groupes homogènes vs Résolution individuelle.....	43
5.2.2. Groupe homogène peu performant vs groupe homogène moyennement performant.....	44
5.2.3. Groupe homogène performant vs Groupe homogène moyennement et peu performant.....	47
6. Conclusion.....	51
7. Discussion.....	53
Bibliographie.....	57
ANNEXES.....	60
ANNEXE 1.....	62
ANNEXE 2.....	62
A. Illustration du problème.....	63
.....	65
B. Fiche réponse.....	66
ANNEXE 3.....	67
A. Résolution individuelle.....	67
B. Groupe hétérogène.....	68
C. Groupe homogène peu performant.....	68
D. Groupe homogène moyennement performant.....	69
E. Groupe homogène performant.....	69
ANNEXE 4.....	70
A. Résolution individuelle.....	71
A.1. Élève performant.....	71
A.2. Élève moyennement performant.....	73
A.3. Élève peu performant.....	76
B. Groupe hétérogène.....	77
C. Groupe homogène peu performant.....	77
D. Groupe homogène moyennement performant.....	79
E. Groupe homogène performant.....	80
ANNEXE 5.....	81
A. Élève 1 – Moyennement performant.....	81
B. Élève 2 – Performant.....	82
C. Élève 3 – Moyennement performant.....	84
D. Élève 4 – Peu performant.....	85
ANNEXE 6.....	88
A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème.....	88
B. Verbatim – Enregistrement post-résolution.....	96
B.1. Élève 3 – Moyennement performant.....	96
B.2. Élève 4 – Peu performant.....	98
ANNEXE 7.....	100
A. Élève 1 – Peu performant.....	100
B. Élève 3 – Peu performant.....	102

ANNEXE 8.....	104
A. Élève 2 – Moyennement performant.....	104
B. Élève 3 – Moyennement performant.....	106
ANNEXE 9.....	109
A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème.....	109
B. Verbatim – Enregistrement post-résolution.....	121
B.1. Élève 1 – Performant.....	121
B.2. Élève 2 – Performant.....	122
B.3. Élève 3 – Performant.....	124
B.4.4 Élève 4 – Performant.....	125
.....	126
.....	126
ANNEXE 10.....	127
A. Résolution individuelle.....	127
B. Groupe hétérogène.....	127
C. Groupe homogène peu performant.....	127
D. Groupe homogène moyennement performant.....	128
E. Groupe homogène performant.....	128

1. Introduction

L'école est le lieu de multiples situations d'apprentissage. Dans ce cadre, les enseignant.e.s se doivent de proposer diverses modalités de travail tel que le travail de groupe. Il est largement utilisé en classe pour des tâches de résolution de problème notamment. Le travail en groupe restreint permet la collaboration et la responsabilisation des élèves. Il est également un facteur de motivation et d'entraide. Les élèves travaillent ensemble pour atteindre un ou plusieurs objectifs communs. De ce fait, chacun peut trouver sa place et utiliser ses propres compétences dans l'intérêt collectif du groupe. Ce mode d'organisation favorise aussi l'idée que les tâches complexes, par exemple, peuvent être surmontées plus facilement ensemble.

Si les compétences sociales peuvent être particulièrement développées lors de travaux de groupe, les apprentissages scolaires le sont tout autant. En effet, les sciences cognitives se sont attachées à démontrer l'effet positif du travail de groupe sur les apprentissages des élèves. Cet effet peut toucher les compétences liées à la discipline ciblée, mais aussi d'autres compétences transversales, utilisées dans de nombreux autres contextes. L'une d'elle concerne la capacité des élèves à réguler leur attention, planifier, faire des choix dans les informations pertinentes, repérer leurs erreurs et même se corriger. L'ensemble de ces processus cognitifs est désigné par le terme de métacognition que l'on retrouve aujourd'hui dans maintes études.

Néanmoins, peu de recherches scientifiques sont axées sur les profils d'élèves pour lesquels le travail de groupe est le plus favorable. Il serait donc intéressant d'étendre les études précédentes en prenant en compte l'hétérogénéité des élèves. En effet, cette dernière semble essentielle pour comprendre les enjeux du travail en groupe. L'étude des profils d'élèves aurait pour objectif, à terme, d'adapter au mieux son enseignement. En tant que future enseignante, il

m'apparaît nécessaire de mettre en lumière l'influence de ces profils pour appliquer des modalités de travail qui permettent à chacun de progresser.

L'objectif de ce travail est donc de mettre en évidence que l'utilisation de certaines compétences lors d'une tâche collective varierait selon le profil de chaque élève. Le nombre de compétences impliquées étant important, il s'agira ici d'axer ma recherche sur les compétences métacognitives mises en jeu.

2. Cadre théorique

2.1. Le concept de métacognition

La compréhension des phénomènes métacognitifs et les définitions qui y sont rattachées sont l'œuvre de nombreuses recherches. Le terme « métacognition » est inventé par John H. Flavell, psychologue américain qui a notamment décrit dans ses travaux de 1979 les composantes de la métacognition. D'autres chercheurs se sont intéressés à la compréhension de la métacognition comme Brown (1987). Les compétences métacognitives émergent en moyenne entre quatre et six ans (Demetriou & Efklides, 1990, cités dans Özsoy et Ataman, 2009) et s'accroissent avec l'âge et l'expérience (Flavell, 1988, cité dans Özsoy et Ataman, 2009). Il semble donc important d'avoir une idée claire de ce qu'est la métacognition et les stratégies ou processus impliqués.

2.1.1. La métacognition selon Flavell (1979)

En 1979, Flavell s'est attaché à décrire les composantes de la métacognition, notamment en termes d'apprentissage : les connaissances métacognitives qui permettent de comprendre ses propres processus mentaux, les habiletés métacognitives et les expériences métacognitives. Les deux premières sont intimement liées. En effet, les connaissances métacognitives regroupent

l'ensemble des stratégies d'apprentissages impliquées dans une tâche ainsi que les processus cognitifs mis en jeu. Elles jouent un rôle de guide pour l'apprenant pour ajuster ses stratégies. Les habiletés métacognitives concernent les connaissances procédurales de la métacognition. Ces connaissances procédurales amènent l'apprenant à appliquer des stratégies de contrôle, par exemple.

La troisième composante fait référence aux expériences métacognitives qui sont d'ordre affectives, lorsqu'elles engagent un sentiment, une émotion, ou cognitives lorsqu'elles incluent un moment de réflexion cognitive. Elles ont lieu lors de tâches de résolutions de problèmes, ou tout autre activité impliquant des processus cognitifs de réflexion. De plus, les expériences métacognitives engendrent chez les apprenants des phénomènes de planification, de contrôle ou de correction. Elles sont donc indispensables au bon fonctionnement cognitif. Cette composante permet en outre d'enrichir les deux premières.

2.1.2. Les stratégies métacognitives

D'autres recherches ont permis de mettre en exergue les stratégies métacognitives. Brown (1987), est l'un des premiers chercheurs à s'être penché sur ces stratégies qu'il caractérise d'activités de contrôle et de régulation. Elles se mettent en place lors d'une tâche et permettent à un apprenant de planifier ses actions et ses connaissances en fonction des résultats attendus, de prendre des décisions et de vérifier si les actions mises en jeu sont efficaces. La planification permet de « prévoir ou d'envisager les connaissances, les procédures, les actions [...] utiles aux tâches ou aux situations. » (Bégin, 2008). Les processus de contrôle, que Bégin (2008) nomme « autorégulation », s'apparentent à des « observation[s] de ses propres mécanismes et de son fonctionnement pour réajuster les conduites et les connaissances reliées aux tâches et à ses façons de faire. » De plus, les stratégies métacognitives sont

multiples et ont été explicitées au fur et à mesure des recherches. Néanmoins, nous nous focaliserons, dans cette partie, sur les grandes catégories de stratégies citées ci-dessus : la planification et le contrôle. Ce sont ces deux stratégies que Bosson, Hessels et Hessels-Schlatter (2013) ont abordé dans une étude concernant des élèves de 8 à 12 ans en difficultés d'apprentissages. Les apprenants ont tous suivi des séances individuelles permettant de développer leurs procédés métacognitifs par des verbalisation des stratégies de résolution de problèmes, des analyses de stratégies efficaces ou encore des modifications de celles qui l'étaient moins. Le but était d'automatiser ces stratégies pour pouvoir les appliquer par la suite lors de tâches scolaires et non scolaires et de « faire prendre conscience aux élèves des stratégies qu'ils possèdent dans leur répertoire et de les exploiter à bon escient ». Une grande majorité d'élèves se sont révélés performants pour l'ensemble des stratégies de planification et de contrôle étudiées. Ils ont trouvé des moyens de remplacer ou de modifier certaines stratégies peu efficaces pour les adapter à la tâche présentée.

2.1.3. L'autorégulation : une stratégie essentielle de la métacognition

2.1.3.1. Les stratégies de contrôle ou d'autorégulation cognitive

Focant et Grégoire (2008) se sont axés sur la stratégie de contrôle qui « permet à l'individu de surveiller et d'évaluer le cours de l'action et les résultats ». Nous pouvons la qualifier de stratégie d'autorégulation cognitive. Leur étude mettait en jeu des problèmes de mathématiques qui ont engendré quatre activités de contrôle. Le « monitoring » est la capacité d'un individu à déceler et conscientiser lors d'une tâche les résultats inattendus, voire inefficaces. Le « contrôle de la poursuite du but » permet à l'élève d'analyser ses actions comme étant pertinentes pour atteindre l'objectif attendu. La « révision des étapes menées » est une stratégie qui implique les connaissances de

l'apprenant sur la discipline concernée, ici les mathématiques. Le quatrième contrôle concerne la « vérification des résultats » qui permet de vérifier la pertinence et l'efficacité des procédures mises en place. Un des résultats de cette étude montre que la performance scolaire est rattachée au contrôle des opérations plutôt qu'à la vérification des résultats. Les stratégies métacognitives mises en œuvre lors de la tâche semblent donc avoir un effet positif sur les performances des élèves. En effet, la métacognition peut être un déclencheur de l'autorégulation (Colognesi, S. & Van Nieuwenhoven, C., 2016) .

2.1.3.2. La métacognition comme déclencheur de l'apprentissage autorégulé

Colognesi et Van Nieuwenhoven (2016) ont mis en place le dispositif « Itinéraire » qui rend compte de l'influence de médiations cognitives sur la production écrite d'élèves. Ce dispositif s'appuie sur la production d'écrits de textes créatifs, réécrits à plusieurs reprises par des élèves suite à des discussions entre pairs. « Itinéraire » propose également aux élèves de réécrire leur production d'écrits, après des discussions entre pairs, permettant une rétroaction. Les deux médiations cognitives de cette expérience sont les prompts métacognitifs, autrement dit des verbalisations pour favoriser leurs connaissances métacognitives ainsi qu'un encouragement à l'explicitation de leur procédure et les allo-confrontations qui permettent aux élèves d'explicitier leur stratégie à des pairs. Plus précisément, les chercheurs ont effectué leur étude sur une classe de 16 élèves âgés de 10-12 ans et vivant dans un milieu socio-culturel faible. En tout, les élèves ont écrit 5 versions pour arriver à leur production finale. Entre la seconde version et la quatrième, le texte est relu par les pairs. De plus, quatre temps d'apprentissage ont été mis en place et un dernier texte différent du premier est écrit par la suite permettant éventuellement un transfert des compétences acquises. Les chercheurs interviennent lors des séances d'écriture (avant, pendant et après) pour faire verbaliser les élèves sur leur procédure. L'ensemble des versions des 16 élèves ont été recueillies et corrigées selon 7 critères, selon une analyse des

modifications effectuées et une analyse des réponses des scripteurs concernant leurs compétences métacognitives mises en jeu durant les séances d'écriture. La focalisation sur les compétences métacognitives révèlent chez les élèves le développement de l'autorégulation des procédures d'écriture, ainsi que des compétences de vérification, de régulation et d'évaluation. En d'autres termes, les élèves présentent plus de facilité à savoir comment faire pour structurer leur écrit, quelles étapes sont nécessaires et à réguler leurs stratégies après une prise de recul. Les résultats de l'expérience montrent également qu'ils conscientisent l'importance de la réécriture et l'utilité des pairs dans la relecture de leurs travaux et la confrontation à d'autres points de vue. Les résultats de la recherche relèvent également la capacité des élèves à donner de plus en plus de détails dans l'analyse de leur écrit. Cela a une incidence directe sur la prise de conscience des stratégies d'écriture utilisées. Néanmoins, seulement quatre élèves ont été suivis et interrogés lors des séances car il semblait difficile d'interroger l'ensemble de la classe pendant une séance d'écriture. Il faudrait donc augmenter le nombre de participants afin de montrer l'efficacité d'un tel dispositif.

2.2. La métacognition lors de tâches de résolutions de problèmes mathématiques

Dans le cadre de la résolution de problèmes mathématiques, les stratégies métacognitives semblent être primordiales. Diverses recherches ont permis de souligner l'existence d'un lien entre les compétences métacognitives et les capacités à résoudre des problèmes mathématiques. Afin d'illustrer nos propos, nous pouvons nous tourner vers Desoete et Veenman (2006), cités par Berger (2008). Ils ont en effet montré que « chez des jeunes enfants, une combinaison des métaconnaissances et des compétences métacognitives expliqueraient 37 % de la variance des performances dans ce type de tâches ». Les conclusions de Lucangeli et Cornoldi (2001) confirment que « les sujets

jouissant d'une bonne capacité de résolution de problèmes mathématiques ont également de bonnes capacités "superordonnées" de prévision, de planification, de guidage et d'évaluation ». Les deux chercheurs avaient déjà montré en 1997 que les compétences métacognitives et les compétences cognitives caractéristiques aux mathématiques étaient qualitativement équivalentes chez un élève compétent. Autrement dit, des habiletés spécifiques en mathématiques ne déterminent pas l'entière compétence d'un élève. Un élève compétent dans ce domaine doit avoir conscience de ses propres processus utilisés, notamment en résolution de problèmes.

2.2.1. Une définition des problèmes mathématiques

À ce stade, nous pouvons nous poser la question de la définition des problèmes mathématiques. Par définition, un problème suggère un obstacle à franchir pour le résoudre. Les élèves ne doivent donc pas avoir accès directement aux ressources nécessaires pour trouver la ou les solutions (Schoenfeld, 2014). Mettre en œuvre des activités de résolutions de problèmes a pour but, d'une part d'enseigner les mathématiques et d'autre part de développer les habiletés des élèves en termes de raisonnement. Pour cela, les problèmes doivent posséder les spécificités décrites par Tardif en 1997 :

- présence de données initiales,
- présence d'un but final,
- présence de contraintes,
- nécessité de la recherche d'une suite d'opérateurs.

L'idée de contraintes des problèmes mathématiques rejoint celle de Georget (2009) qui évoque le potentiel de résistance ou de résistance dynamique. Ces deux potentiels suggérés par la résolution de problèmes nécessitent une action de recherche permanente de la part des élèves et des possibilités de rétroactions sur les opérations effectuées et les stratégies mises en place pour trouver la solution. La recherche de Georget propose un regroupement des

dispositifs de résolution de problèmes en ce qu'il nomme les RPP (« Activités de Recherche et de Preuve entre Pairs »). Ce sigle désigne « les activités dont l'objectif principal est d'entraîner les élèves à la démarche de recherche en mathématiques et aux échanges entre pairs ». Dans cette optique, l'auteur met en lumière cinq potentiels de ces activités de recherches dont les deux potentiels précédemment cités font partie. On trouve également le potentiel de débat qui désigne les possibilités d'échanges entre pairs provoqués par la résolution du problème. D'après Focant (2004), un des biais à prendre entre compte lors du choix des problèmes est la subjectivité, la relativité des dits problèmes. En effet, il explique qu'une « même situation sera un problème pour un élève et ne le sera pas pour un autre ». Une seule définition des problèmes mathématiques ne semble donc pas être judicieuse. Une des caractéristiques fondamentales du problème mathématique reste néanmoins soulevée par un certain nombre de chercheurs : la résistance du problème, provoquant une véritable recherche de la part des élèves.

2.2.2. Les stratégies métacognitives en résolution de problèmes

D'après les programmes en vigueur de l'Éducation Nationale (2020), la résolution de problèmes est une tâche obligatoire et récurrente dans la scolarité des enfants. Elle permet de développer de nombreuses compétences cognitives mais aussi métacognitives. Özsoy et Ataman (2009) ont mis au point un programme d'enseignement des stratégies métacognitives pour résoudre des problèmes mathématiques. Leur étude porte sur quarante-sept élèves de CM2 dont vingt-quatre exposés à ce programme. Les résultats mettent en lumière une différence significative entre le groupe expérimental et le groupe contrôle dans l'utilisation des compétences métacognitives : elles peuvent donc être enseignées et même transférées pour la résolution de nouveaux problèmes. De plus, des questions concernant leurs procédures ont été posées aux élèves lors de la tâche. Il s'avère que cela a favorisé des comportements

mettant en jeu la métacognition. L'ensemble de ces résultats rejoignent ceux de Kramarski et Mevarech (2003). En effet, ces chercheuses ont mis en place quatre méthodes d'enseignement sur les raisonnements mathématiques et les connaissances métacognitives associées. Les collégiens de cette expérience ont donc été regroupés en quatre groupes différents : apprentissage individuel, apprentissage en groupe restreint, apprentissage individuel combiné à un enseignement des théories métacognitives, et apprentissage en groupe restreint combiné à un enseignement des théories métacognitives. Les résultats soulignent l'efficacité de la formation métacognitive puisque l'ensemble des élèves l'ayant reçue, qu'ils aient effectué les tests seuls ou en groupe, ont été plus performants que les autres. La capacité de transférer ces connaissances à d'autres exercices de construction de graphiques s'est également révélé chez les élèves ayant été formés.

Un autre point ressort de l'étude de Kramarski et Mevarech (2003) puisque, sur certaines tâches, les élèves en groupes restreints et ayant reçus la formation métacognitive ont été plus performants que les élèves seuls. L'une des hypothèses des auteures est que le travail de groupe « offre un cadre naturel aux élèves pour formuler et discuter des questions ». Notre intérêt se porte alors sur les travaux de groupe et les effets bénéfiques qu'ils pourraient apporter en terme d'apprentissages et de développement des compétences métacognitives chez les élèves.

2.2.3. Un problème de modélisation : le problème du géant

La recherche de Rauscher et Adjage (2014) consistait en la mise en place d'un dispositif didactique ayant pour but l'aide à la résolution d'un problème de modélisation par des élèves de 10-11 ans. Le problème du géant présente une nécessaire démarche de modélisation qui repose sur la représentation concrète du problème qui ne peut être résolu sans cela par un enfant de cet

âge. En effet, une personne dite « experte » ayant un bagage de connaissances conceptuelles et une expérience non négligeable ne considérerait pas cette situation comme un problème. Cependant, des « élèves de 10-11 ans ne possédant pas un référentiel de connaissances bien établi » s'appuieront sur la mise en place de stratégies de résolution et sur une « pensée mathématique de recherche ». Elle se caractérise par la recherche d'exemples, de contre-exemples, d'élaboration d'hypothèses et de conjectures grâce à une « pensée créatrice » (Bkouche et al., cité dans Rauscher & Adjage, 2014). Afin d'analyser cette pensée, les deux chercheurs ont mis en place ce qu'ils nomment un « espace de travail mathématique » (ETM) où les modalités enseignantes, notamment d'étayage, y sont primordiales. Cet ETM a permis à plusieurs élèves de fonder leur résolution efficace du problème sur une démarche de modélisation.

Il nous semble important de souligner que le problème du géant fournit l'ensemble des caractéristiques décrites par Peter-Koop (cité dans Rauscher & Adjage, 2014). Tout d'abord, le problème du géant ne présente aucun nombre, ni dans la photographie, ni dans l'énoncé.



Figure 1¹. Illustration du problème du pied du géant

1. Rauscher, J., & Adjage, R. (2014). Espaces de travail et résolution d'un problème de modélisation. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17 (4-1), 41-64.

L'énoncé donné est le suivant : « Cette photo a été prise dans un parc d'attraction en Angleterre. On y aperçoit une partie de la jambe d'un géant. Quelle est la taille de ce géant ? ».

Ensuite, les auteurs le décrivent comme un problème de Fermi. C'est pourquoi il est nécessaire d'émettre des hypothèses sur la taille des hommes, du pied du géant, des proportions de chacun des membres d'un corps, etc. Découle de ce fait une réponse dépendante de la précision des mesures prises. Puis, un problème de ce type n'a pas de réponse correcte. Enfin, le résultat trouvé n'est autre qu'une raisonnable et rationnelle estimation.

De précédentes recherches (Rauscher, et al., 2010 ; Adjage & Rauscher, 2013, cité par Rauscher & Adjage, 2014) ont permis à Rauscher et Adjage de mettre en exergue trois stratégies de résolutions pour ce problème. La première consiste à prendre comme référence la taille d'un des deux hommes apparaissant sur la photo. Si nous considérons la taille moyenne de 1,80m pour les hommes, il suffit alors d'estimer le nombre de fois que nous pouvons reporter cet homme sur le géant. La seconde stratégie nécessite de trouver le coefficient de proportionnalité entre un membre visible du géant comme le mollet et un membre de l'homme présent sur la photo. Une fois ce coefficient trouvé, il est possible d'appliquer ce même coefficient pour connaître la taille du géant. La dernière stratégie repose sur un coefficient multiplicateur entre deux membres visibles comme la longueur du pied et la taille du corps. En trouvant le rapport entre ces deux grandeurs pour l'un des deux hommes, il convient alors de l'appliquer au géant. Ceci nécessite une estimation de la taille de son pied.

L'ensemble de leurs recherches a permis de mettre en évidence l'intérêt d'un espace de travail mathématique où les élèves peuvent représenter visuellement la situation. En outre, un travail a été fait sur la lecture de textes écrits par les chercheurs afin d'étayer leur processus de résolution. Ils désignent ce dispositif comme étant une « pratique écrite de l'écrit » qui doit faciliter l'explicitation du raisonnement logique mis en œuvre.

En somme, la résolution de problèmes mathématiques semble imposer l'utilisation de stratégies diverses telles que les stratégies métacognitives. Elles paraissent également être un appui majeur lors de travaux de groupe.

2.3. Le travail de groupe et les compétences métacognitives

Différentes modalités de travail sont envisagées au sein d'une classe. Le travail de groupe en fait entièrement partie. Si le développement des compétences sociales peut être visé par les programmes en vigueur de l'Éducation Nationale (2018), le travail de groupe implique également des compétences métacognitives.

2.3.1. L'influence du tutorat sur les compétences métacognitives

Sandron et Fagnant (2017) se sont penchées sur la question du tutorat et son effet sur les performances des élèves, notamment en résolution de problèmes. Baudrit en 2005 ou Lehraus et Grahay en 2012, cités par ces chercheuses, avaient déjà montré les effets positifs des dyades sur l'apprentissage. Les recherches antérieures les ont amenées à concevoir un programme de formation au tutorat pour des élèves afin de leur permettre d'être des tuteurs efficaces pour des tâches de résolution de problèmes. L'objectif est que le tuteur effectue la tâche pour atteindre des buts personnels. Le programme de formation au tutorat élaboré est basé sur un enseignement des stratégies cognitives et métacognitives pour que les tuteurs soient capables d'accompagner les tutorés sans leur donner les étapes explicites de résolution de problèmes. En effet, le tutorat doit permettre la construction des savoirs. De plus, une variable a été contrôlée : celle de l'écart de niveau entre tuteur et tutoré qui peut avoir des effets négatifs, comme le fait que les tutorés soient dans l'attente de réponses de la part des tuteurs. Cette expérience révèle l'efficacité de la formation au tutorat sur les interactions dyadiques et, en conséquence, sur les performances en résolution de problèmes des tutorés.

L'analyse de deux séances (la 2nde et la 6^{ème}) a montré un développement de la motivation autodéterminée des tutorés. Ils s'engagent dans la tâche à des fins personnelles, et non parce qu'ils y sont obligés. Cela permet de favoriser le sentiment d'autonomie et de compétence. Du côté des tuteurs, la formation au tutorat, axée sur les stratégies cognitives et métacognitives, influence les tactiques utilisées pour guider les tutorés. En effet, les tuteurs utilisent des tactiques rétroactives pour inciter les tutorés à se corriger, à revenir sur le travail effectué, à expliciter et justifier leurs stratégies de résolution. Les performances ont donc été accrues dans la classe expérimentale. Les résultats de cette étude montrent que le travail en dyade a une influence sur le développement des compétences métacognitives, si l'un des deux élèves a connaissance de certaines stratégies efficaces. Élargir le nombre d'élèves du groupe permettrait d'aborder l'influence du travail en groupe sur le développement de ces compétences.

2.3.2. Le développement individuel des compétences métacognitives à travers la collaboration

Le travail de groupe collaboratif a été étudié par Larkin (2006) afin de mettre en exergue le développement individuel des compétences métacognitives. Sa recherche s'est basée sur le programme du *Centre for the Advancement of Thinking* dans lequel dix classes ont été impliquées. Les élèves de cette étude avaient cinq ans. Leur niveau socio-économique était faible, ainsi que leurs résultats scolaires, pour la majorité. Le programme prévoyait trente-six activités s'appuyant sur les théories du développement intellectuel de Piaget (1969, cité dans Larkin, 2006). De ce fait, les activités devaient servir à « accélérer le développement de pensées du stade pré-opératoire au stade des opérations concrètes ». Les résultats ont montré que le travail en groupe collaboratif n'impliquait pas seulement des compétences sociales, mais aussi des occasions aux élèves de réfléchir sur leurs propres processus mentaux. L'auteure avance que les travaux collaboratifs favorisent le développement de

réflexions métacognitives. Elle cite l'exemple de Chloé qui a eu besoin « de réfléchir sur ses propres idées et de les mettre au clair dans son esprit » pour mieux comprendre l'enjeu de l'activité. Les élèves ont également perçu l'importance des interactions dans le groupe pour clarifier, voire modifier leurs idées initiales. De plus, certains élèves ont mis en jeu des stratégies de contrôle comme le *monitoring*. Or, comme l'ont montré Focant et Grégoire (2005), le processus de contrôle ou d'autorégulation cognitive fait partie des stratégies phares de la métacognition. En outre, la collaboration au sein d'un groupe a un effet sur les procédures métacognitives mises en jeu.

Néanmoins, il s'agissait ici d'élèves en difficulté d'apprentissages. Un autre facteur à prendre en compte alors serait l'hétérogénéité des élèves. L'écart de niveaux pourrait avoir une influence sur l'utilisation de stratégies métacognitives.

2.4. L'hétérogénéité des élèves

L'hétérogénéité des élèves au sein d'une classe implique une adaptation des pratiques enseignantes pour garantir l'égalité des chances de réussite pour tous. Dans ce cadre, il convient d'aborder la définition de l'hétérogénéité avant de se pencher sur l'effet de l'hétérogénéité sur les apprentissages.

2.4.1. Une définition de l'hétérogénéité

Il existe une multitude d'études portant sur l'hétérogénéité, et plus particulièrement sur ses représentations. Le Prévost (2010) aborde nombreuses de ces représentations dans son article afin de les analyser et d'en comprendre l'intérêt pour les enseignant.e.s qui les utilisent au quotidien dans la classe. L'hétérogénéité peut se définir « *a minima* en rapport aux écarts de niveaux scolaires au sein d'une classe, souvent attribués aux évolutions dues à

la massification de l'enseignement » (Le Prévost, 2010). Cette définition est apportée par la sociologie, mais d'autres domaines ont établi différentes définitions. Il existe également une classification des hétérogénéités au sein d'une classe : les hétérogénéités exogènes, péri-didactiques et didactiques (Sarrazy, 2011).

Les hétérogénéités exogènes n'impliqueraient pas le domaine scolaire mais le milieu socio-économique des élèves, le genre, l'éducation parentale, etc. Les hétérogénéités péri-didactiques, elles, concernent les acquisitions des élèves. Autrement dit, elles sont en lien direct avec le niveau scolaire des élèves. C'est pourquoi, l'hétérogénéité péri-didactique « peut être estimée[e] par un test de connaissances, une batterie d'exercices, un questionnaire ou une simple évaluation réalisée par un professeur » (Sarrazy, 2011). La dernière catégorie d'hétérogénéités dites didactiques met en jeu l'enseignement lui-même. Une des origines est l'ajustement du contrat didactique mis en place. En effet, c'est parce que l'enseignant.e doit « optimiser une hétérogénéité initiale des rapports des élèves à l'objet d'enseignement » qu'il effectue des ajustements. Sarrazy explique alors que « c'est par ce processus d'ajustement entre ces divers impératifs que se crée l'hétérogénéité didactique ». Intéressons-nous plus particulièrement à l'hétérogénéité des profils d'élèves en terme d'apprentissages. Autrement dit, nous allons nous appuyer sur les hétérogénéités péri-didactiques décrites ci-dessus. Cette pluralité de profils peut s'expliquer notamment par des rythmes d'apprentissages différents mais il existe, en réalité, de nombreux facteurs à l'origine de l'hétérogénéité (Galand, 2009, cité dans Le Prévost, 2010). Néanmoins, des pratiques enseignantes sont envisagées pour réduire ces différences de performances entre les élèves.

2.4.2. L'effet de l'hétérogénéité sur les apprentissages

Certaines études expérimentales comme celle de Galand (2009) se sont intéressées aux groupes de niveaux pour aborder l'hétérogénéité au sein de la

classe. La recherche effectuée par Galand portait sur des groupes d'élèves performants, moyennement performants et peu performants. Les résultats ont tout d'abord révélé que les classes de niveaux ne permettent pas d'augmenter le niveau moyen des élèves. Le chercheur en conclue que « former des classes homogènes ou hétérogènes ne semble donc pas être en soi un facteur crucial pour les apprentissages. ». Ensuite, d'autres résultats basés sur une étude avec des groupes de besoin en fonction des avancées de chacun montrent un effet positif sur les apprentissages. Non seulement les évaluations faites décèlent des progressions concernant la discipline ciblée mais aussi sur les apprentissages globaux. De plus, si le programme proposé est ajusté aux compétences et connaissances des groupes, la formation de groupes d'élèves performants a également un effet positif sur leurs apprentissages. Enfin, Galand aborde dans son article la question de l'apprentissage coopératif où les « apprenants travaill[ent] ensemble dans un groupe suffisamment restreint pour que chacun puisse participer à un tâche collective qui a été clairement définie ». Certaines règles doivent néanmoins être respectées pour manifester d'une réelle influence positive sur les progressions des élèves. Chacun des élèves doit prendre compte l'objectif commun visé par la tâche. En outre, la reconnaissance de son rôle au sein du groupe est essentielle pour développer un « système de responsabilité individuelle ». Du point de vue de l'enseignant, il est nécessaire de donner aux élèves des critères de réussite et d'évaluation clairs et cohérents.

L'hétérogénéité apparaît comme un phénomène complexe qui régit la classe, où les progressions des élèves dépendent de multiples facteurs. L'apprentissage coopératif semble être un levier pour obtenir des effets positifs sur les apprentissages, si tant est que chacun trouve sa place au sein du groupe.

3. Problématique et questions de recherche

À la lumière de l'ensemble de ces recherches et avec l'importance accordée aux développements des compétences métacognitives à l'école, nous souhaitons axer notre recherche sur la résolution de problèmes mathématiques en groupe. Le travail de Rauscher et Adjage (2014) propose un problème mathématique dit de modélisation amenant des élèves de l'école élémentaire à la mise en œuvre de stratégies de recherche. Les théories pionnières de Flavell (1979) et de Brown (1987) sur la métacognition révèlent par ailleurs une multitude de stratégies métacognitives utilisées dans diverses situations. Néanmoins, deux stratégies métacognitives ont attiré notre attention. Des études plus récentes les ont d'ailleurs mises en avant : les stratégies de planification et de contrôle (Focant et Grégoire, 2008 ; Colognesi et Van Nieuwenhoven, 2016) impliquées notamment dans des tâches de réflexion cognitive, souvent présentes à l'école. Nous restreindrons notre recherche aux stratégies de contrôle chez les élèves, utilisées lors de résolutions de problèmes mathématiques. Elles font référence, par exemple, à des stratégies de vérification, de révision voire de correction, essentielles aux apprenants pour réussir.

Il apparaît également que le travail de groupe permet de développer certaines compétences métacognitives (Sandron et Fagnant, 2017 ; Larkin, 2006) essentielles à la résolution de problèmes mathématiques, par exemple (Özsoy et Ataman, 2009). Mais si le travail de groupe est un facteur propice au développement et à l'application de ces stratégies (Kramarski et Mevarech, 2003), nous nous sommes posé la question de l'hétérogénéité des élèves qui est devenue la norme au sein des classes. Une fois de plus, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'hétérogénéité péri-didactique (Sarrazy, 2011) qui touche aux compétences scolaires des élèves.

D'autres études se sont penchées sur l'hétérogénéité pour déceler ses effets sur les apprentissages. Comme nous l'avons vu, Galand (2009) a montré que

les groupes de besoins sont efficaces pour faire progresser les élèves. Cependant, ces études sont souvent axées sur des compétences générales en rapport avec la discipline concernée. Qu'en est-il des stratégies métacognitives impliquées en fonction de la composition du groupe ?

Nous chercherons donc à comprendre à quel(s) profil(s) d'élèves le travail de groupe lors de résolutions de problèmes est le plus bénéfique pour l'utilisation des stratégies métacognitives de contrôle.

Questions de recherche :

- L'hétérogénéité d'un groupe de travail favorise-t-elle l'utilisation de stratégies de contrôle ?
- La résolution de problème en groupe favorise-t-elle l'utilisation de stratégies de contrôle chez des élèves peu performants, moyennement performants ou performants ?

4. Méthodologie

4.1. Contexte de la recherche

Les participants sont des élèves de CM2 d'une École Élémentaire Publique située dans le Lot et issus d'une même classe. Le nombre de participants est de 14 élèves, 8 filles (moyenne : 10,32 ; écart-type : 0,30 ; étendue: 0,91) et 6 garçons (moyenne : 10,35 ; écart-type : 0,57 ; étendue : 1,67). L'âge varie entre 9 et 11 ans (moyenne : 10,34 ; écart-type : 0,43 ; étendue : 1,67).

Avec l'aide de l'enseignante référente, les 14 élèves ont été sélectionnés pour chaque niveau : peu performant, moyennement performant et performant. Le niveau de performance a été choisi en fonction des résultats en mathématiques et notamment en résolution de problèmes.

	Effectifs		Total effectif
	Filles	Garçons	Filles + Garçons
Condition expérimentale « Résolution individuelle »	2	2	4
Condition expérimentale 1 « Résolution en groupe hétérogène »	2	2	4
Condition expérimentale 2 « Résolution en groupe homogène performant »	2	2	4
Condition expérimentale 3 « Résolution en groupe homogène moyennement performant »	1	2	3
Condition expérimentale 4 « Résolution en groupe homogène peu performant »	2	1	3
Âge moyen	10,32 (0,30)	10,35 (0,57)	10,34 (0,43)

Tableau 1. Récapitulatif des effectifs et des âges (écart-types) en fonction des conditions expérimentales

4.2. Contrat de recherche

Nous avons contacté l'enseignante de CM2 en amont afin d'organiser au mieux les différentes modalités d'expérimentation. En effet, l'enseignante a été intéressée par notre recherche et a accepté notre demande. Grâce à sa coopération, nous avons rapidement pu former les groupes de niveaux en fonction des résultats de ses élèves lors de tâches de résolutions de problèmes. De plus, il a été convenu de faire passer les autorisations parentales en vue d'enregistrer les élèves à l'aide d'un dictaphone et de les filmer à l'aide d'une caméra sur pied. Le recueil des données a été effectué le lundi 29 mars 2021.

4.3. Composition des groupes

Avec l'aide de l'enseignante référente, les participants sont répartis en trois groupes en fonction de leurs performances en résolution de problèmes. Cette catégorisation a été effectuée un mois avant la tâche et a permis de faciliter l'élaboration des groupes de travail. Notre recherche tend à analyser l'utilisation des stratégies de contrôle en fonction des profils des élèves. Les trois groupes sont donc les suivants :

- peu performant
- moyennement performant
- performant

À partir de cette catégorisation, nous avons établi quatre conditions expérimentales qui permettent de répartir les 14 participants :

- Groupe hétérogène, composé d'un élève performant, de deux élèves moyennement performants et d'un élève peu performant
 - Groupe homogène performant, composé de quatre élèves performants,
 - Groupe homogène moyennement performant, composé de trois élèves moyennement performants,
 - Groupe homogène peu performant, composé de trois élèves peu performants.
- Une cinquième condition expérimentale a été établie et nommée : « résolution individuelle ». Elle met en jeu un échantillon de quatre participants qui a été

sélectionné parmi les groupes des autres conditions expérimentales : un élève performant, deux élèves moyennement performants et un élève peu performant. Cette condition expérimentale est essentielle pour répondre à nos questions de recherche puisqu'elle permet une comparaison des données recueillies entre résolution individuelle et résolution en groupe en fonction des profils des élèves.

Les conditions expérimentales permettent de varier groupes homogènes en termes de niveau de performance et groupes hétérogènes.

Notons « P » les élèves performants, « MP » les élèves moyennement performants et « PP » les élèves peu performants.

Conditions expérimentales	Nombre de participants	Niveau de performance des participants en résolution de problème
Résolution individuelle	4	Participant 1 : P Participant 2 : MP Participant 3: MP Participant 4 : PP
Groupe homogène performant	4	P
Groupe homogène moyennement performant	3	MP
Groupe homogène peu performant	3	PP
Groupe hétérogène	4	Participant 1 : P Participant 2 : MP Participant 3: PP Participant 4 : MP

Tableau 2. Nombre de participants et niveau de performance des participants en résolution de problème en fonction des conditions expérimentales.

4.4. Outils de recherche

Rappelons que cette recherche s'intéresse au travail de groupe lors de tâches de résolutions de problèmes. Nous avons décidé de nous focaliser sur des problèmes mathématiques et sur l'étude des stratégies métacognitives de contrôle utilisées pour les résoudre. Pour répondre à nos deux questions de recherche, une même démarche a été mise en œuvre. Néanmoins, il est nécessaire de souligner que quatre élèves parmi les quinze participants ont résolu deux problèmes mathématiques.

4.4.1. Les problèmes mathématiques donnés

Les élèves de la condition expérimentale « résolution individuelle » sont issus des groupes des autres conditions expérimentales. Dans ce cadre, ils ont dû résoudre deux problèmes mathématiques différents mais qui mettent en jeu des stratégies de résolution similaires.

4.4.1.1. Le problème des chameaux et des dromadaires

Le problème résolu individuellement par les quatre élèves avait pour énoncé : « *Dans un troupeau de chameaux et de dromadaires, on compte 39 têtes et 63 bosses. Combien y a-t-il de dromadaires et de chameaux?* ». C'est un problème dont la complexité peut s'approcher de celui du problème du géant. En effet, il peut être résolu par tâtonnement. Bien que la représentation graphique n'apporte que peu d'intérêt, il semble nécessaire de modéliser mentalement la situation afin de trouver une stratégie de résolution efficace. Ce problème, ainsi que la consigne du problème ont été imprimés sur une feuille A4. Une illustration explicative était présente sur cette feuille pour différencier chameau et dromadaire (cf. Annexe 1). Une deuxième feuille A4 a été donnée simultanément. Elle contenait un espace réservé aux schémas et opérations effectués par l'élève ainsi qu'un encadré « phrase-réponse ». (cf. Annexe 2)

4.4.1.2. Le problème du géant

Afin de neutraliser le biais lié à la complexité des problèmes à résoudre, un seul problème mathématique a été donné aux différents groupes des quatre autres conditions expérimentales : le problème du géant (cf. 2.2.3.). Le problème du géant, ainsi que la consigne du problème a été imprimé sur deux feuilles A4 recto ; l'une contenant uniquement l'illustration du problème et l'énoncé. Un espace réservé aux schémas, opérations ou tout autre type de notes a été souligné par un encadrement sur la deuxième feuille A4 recto. En bas de page, nous avons également prévu un encadré « phrase-réponse » afin que les élèves puissent écrire clairement leur réponse (cf. Annexe 2). Les élèves ont également eu à leur disposition une feuille blanche au cas où ils manqueraient de place.

4.4.2. L'analyse des stratégies de contrôle

Pour l'ensemble des conditions expérimentales, les stratégies de contrôle ont été relevées et analysées de différentes façons afin d'obtenir un recueil le plus complet possible.

4.4.2.1. Observations et relevées des occurrences pendant la tâche

Lors de la résolution du problème, l'expérimentateur observe les procédures utilisées par les élèves et relève le nombre d'occurrences concernant l'utilisation des stratégies de contrôle. Celles-ci peuvent être repérées durant la résolution :

- l'élève vérifie que les calculs intermédiaires sont exacts.
- l'élève vérifie que la procédure établie est adaptée aux données du problème.
- l'élève vérifie que les solutions intermédiaires trouvées correspondent à la représentation mentale construite du problème et de sa(ses) solution(s).

Il existe également un contrôle en post-résolution de problème :

- l'élève contrôle et analyse la solution trouvée : est-elle cohérente avec les calculs intermédiaires ? La consigne initiale ?

Le tableau ci-dessous a pu être utilisé comme grille d'observation durant la tâche.

Stratégies observées	Occurrences			
Pendant la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4
Vérification des calculs intermédiaires				
Vérification d'une procédure adaptée				
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb				
Après la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires				
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale				

Tableau 3. Grille d'observation vierge durant la tâche de résolution de problème

Ces observations consistent en une première base de données mais ne constituent pas en elles-mêmes une récolte suffisante à l'analyse. C'est pourquoi ces observations sont complétées par un entretien d'explicitation.

4.4.2.2. Les entretiens d'explicitation

En 2006, Vermersch élabore les entretiens d'explicitation ayant pour but la description claire et précise des actions menées lors d'une tâche telle que la résolution de problème. Le rôle de l'enseignant est d'aider à la verbalisation des élèves sur les procédures utilisées une fois la tâche réalisée. Il s'agit donc d'une analyse du déroulement des actions. Les élèves doivent expliciter, dans

leur propre langage, ces actions. Un entretien d'explicitation se divise en quatre étapes clés :

- Initialiser : l'enseignant demande l'accord de l'élève pour introduire le dialogue. Cette phase peut, par exemple, débiter par une question telle que : « J'aimerais savoir comment tu as fait pour résoudre ce problème. Est-ce que tu acceptes que je te pose quelques questions ? ».
- Focaliser : Cette étape intervient pour pointer spécifiquement, avec l'élève, un moment de la tâche qui servira d'appui à l'entretien. Une des questions possibles afin d'atteindre une explicitation efficace concerne le commencement de l'action : « Qu'est-ce que tu as fait en premier lorsque tu as eu le problème sous les yeux ? ».
- Éclaircir : Il s'agit de la phase fondamentale de l'entretien. En effet, elle doit permettre une explicitation aussi fine que possible de la démarche mise en œuvre par l'élève. Vermersch préconise l'utilisation des pronoms « quoi », « comment », « quand » et « où » plutôt que « pourquoi ». L'enseignant peut néanmoins reformuler les propos des élèves.
- Réguler l'échange : La régulation, faite par l'enseignant, peut intervenir à tout moment afin de réorienter l'entretien vers une explicitation précise de la démarche mise en œuvre par l'élève.

L'enregistrement audio des entretiens d'explicitation de chaque participant et leur écoute nous ont amenés à relever le nombre d'occurrences. Pour cela, nous avons utilisé le tableau ci-dessous qui s'appuie sur trois activités de contrôle décrites par Focant et Grégoire en 2008 (cf. 2.1.3.1)

Activités de contrôle	Occurrences
Contrôle de la poursuite du but	
Révision des étapes menées	
Vérification des résultats	

Tableau 4. Relevés des occurrences des activités de contrôle lors d'un entretien individuel d'explicitation

4.5. Procédure de recherche

4.5.1. Tâches de résolutions de problèmes et observations des stratégies de contrôle utilisées

Concernant la condition expérimentale « résolution individuelle », les quatre élèves sont amenés dans la salle, mais sont séparés spatialement. Une fois la fiche distribuée, les consignes énoncées par l'expérimentateur sont les suivantes :

« Vous allez devoir résoudre individuellement le problème suivant : Dans un troupeau de chameaux et de dromadaires, on compte 39 têtes et 63 bosses. La question posée est « combien y a-t-il de dromadaires et de chameaux dans ce troupeau ? ». Pour vous aider, il y a une image. Le chameau a deux bosses. Le dromadaire en a une seule. Si vous réussissez à résoudre ce problème en 20 minutes, vous avez le maximum de points, c'est-à-dire 20. Vous avez le droit de me demander une aide. Mais à chaque aide que je vous donne, vous perdrez 2 points. Ne vous inquiétez pas, ce n'est pas une évaluation. Je rappelle que vous n'avez pas le droit de vous aider entre vous. Faites du mieux que vous pouvez. »

Une fois les consignes lues, l'expérimentateur lance le chronomètre et les élèves essayent de résoudre le problème. Muni de la grille d'observation, il relève les occurrences des stratégies de contrôle (cf.4.3.2.1.) avant la résolution et après la résolution du problème.

Les conditions de passation sont les mêmes pour tous les groupes, dans chacune des quatre conditions expérimentales. En effet, l'expérimentateur amène un des groupes dans une autre salle pour effectuer le problème. La fiche problème est distribuée et l'expérimentateur énonce les consignes :

« La photo que vous voyez a été prise dans un parc d'attraction. On y aperçoit une partie de la jambe d'un géant. La question posée est : « Quelle est la taille de ce géant ? ». Tous les trois, vous allez devoir réfléchir ensemble pour trouver une réponse à ce problème. Vous avez le droit d'écrire sur les feuilles que je vous ai données, dans l'encadré. Vous pouvez écrire tous les calculs que vous voulez, dessiner ou faire des schémas si cela peut vous aider. Il faudra aussi que vous écriviez une phrase-réponse en bas de la feuille. Ne vous inquiétez pas, ce n'est pas une évaluation. Mais je veux que vous fassiez du mieux que vous pouvez. Je vais vous laisser 20 minutes pour le faire. »

Une fois les consignes lues, l'expérimentateur lance le chronomètre et les élèves essayent de résoudre le problème. Muni de la grille d'observation, il relève les occurrences des stratégies de contrôle (cf.4.3.2.1.) avant la résolution et après la résolution du problème.

4.5.2. L'entretien individuel d'explicitation

À la fin des 20 minutes, les élèves cessent leur travail. Le but étant de relever le nombre d'occurrences des différentes stratégies de contrôle, l'entretien d'explicitation aura lieu directement après. Individuellement, les élèves vont participer à cet entretien. Pour éviter que l'interviewé n'influence les réponses des autres élèves, les entretiens auront lieu dans la même salle mais les deux autres élèves retourneront en classe. L'entretien ne doit durer que quelques minutes pour amoindrir un biais de mémoire éventuel chez les deux élèves qui seront interviewés par la suite. Dans la classe, les deux élèves ne devront pas participer au travail en cours. En effet, s'ils travaillent dans la classe avec les

autres élèves sur un nouvel exercice, il est possible qu'ils mélangent les différentes tâches, consignes et procédures mises en place.

Avant le début de l'entretien d'explicitation, l'expérimentateur lance un dictaphone qu'il positionne entre l'élève et lui. L'élève a le droit de garder sa feuille réponse qui sera ramassée à la fin de l'entretien. L'ensemble des entretiens individuels seront retranscrits et analysés à l'aide de la grille de relevé des occurrences des activités de contrôle. (cf.4.3.2.2) Ces relevés ont été comparés en fonction des groupes et des profils d'élèves (cf. 5.).

4.6. Plan expérimental et hypothèses

Cette étude comporte donc cinq conditions expérimentales : groupe hétérogène/groupe homogène performant/groupe homogène moyennement performant/groupe homogène peu performant/résolution individuelle.

4.6.1. Première question de recherche :

Nous émettons l'hypothèse que l'utilisation de stratégies de contrôle sera plus élevée pour les élèves du groupe hétérogène que pour les élèves ayant résolu individuellement le problème.

Nous supposons également que le nombre d'occurrences des activités de contrôle sera plus élevé pour tous les groupes homogènes confondus que pour le groupe hétérogène.

Nous avançons que la résolution en groupe hétérogène favorise plus l'utilisation de stratégies de contrôle chez les élèves peu performants que chez les élèves performants.

4.6.2. Deuxième question de recherche :

Notre quatrième hypothèse est que l'utilisation des stratégies de contrôle sera plus élevée chez les élèves du groupe homogène peu performants que chez les élèves du groupe homogène moyennement performants.

Nous avançons également que l'utilisation de stratégies de contrôle sera plus élevée pour le groupe homogène performant que pour les deux autres groupes homogènes.

5. Résultats

Il semble important de rappeler que la résolution de problèmes implique des stratégies métacognitives de contrôle identifiables. L'objectif est donc d'observer l'utilisation de ces stratégies et d'amener les élèves à les expliciter. Cette partie est dédiée à l'analyse des résultats issus du recueil de données. Elle est structurée à partir des questions de recherche et l'objectif est de constater ou non l'influence des profils des élèves sur l'utilisation des stratégies de contrôle.

5.1. Première question de recherche : L'hétérogénéité d'un groupe de travail favorise-t-elle l'utilisation de stratégies de contrôle ?

5.1.1. Groupe hétérogène vs Résolution individuelle

	Groupe hétérogène	Résolution individuelle
Elève(s) P	16	16
Elève(s) MP	6,5	9
Elève(s) PP	14	8
Totaux	36,5	33

Tableau 5. Moyenne des occurrences des stratégies de contrôle en fonction du profil des élèves pour les conditions expérimentales « groupe hétérogène » et « résolution individuelle ».

Pour chacune des conditions expérimentales, une moyenne a été calculée afin de relever le nombre moyen d'occurrences des stratégies de contrôle utilisées par les élèves. Notons ΔO , la différence du nombre d'occurrences entre les différentes conditions. À la vue des totaux, nous constatons que le nombre de stratégies de contrôle est plus élevé pour le groupe hétérogène que pour les élèves de la résolution individuelle avec un delta ΔO égal à 3,5.

À première vue, nous observons que la résolution de problèmes en groupe hétérogène suscite plus l'utilisation des stratégies de contrôle que la résolution en groupe homogène ou même, en résolution individuelle.

Nous remarquons néanmoins que la résolution individuelle a été source de plus de stratégies de contrôle pour les élèves moyennement performants. En effet, on relève un delta ΔO égal à 2,5. Pour les élèves performants, le nombre d'occurrences est le même dans les deux conditions. Concernant les élèves peu performants, on comptabilise un nombre d'occurrences égal à 14 contre 8 pour l'élève peu performant en résolution individuelle.

Rappelons que la première hypothèse énoncée pour cette question de recherche était : nous émettons l'hypothèse que l'utilisation de stratégies de contrôle sera plus élevée pour les élèves du groupe hétérogène que pour les élèves ayant résolu le problème individuellement.

Nous validons donc cette première hypothèse. Nous accentuerons cependant, et par la suite (cf. 5.1.3), notre analyse sur l'intérêt du groupe hétérogène en fonction du profil des élèves.

5.1.1.1. Analyse des entretiens

À ce stade, il nous semble nécessaire de préciser que les entretiens ont révélé des difficultés pour l'ensemble des élèves à expliciter les stratégies mises en place lors de la résolution de problème. Pour des raisons qui peuvent être liées à de multiples facteurs comme la verbalisation de sa propre démarche de résolution, la mémoire ou encore le stress, les nombres d'occurrences relevés

pour les différentes stratégies de contrôle sont différents entre ceux de la résolution et ceux des entretiens.

Activités de contrôle	Élève moyennement performant	Élève peu performant
Contrôle de la poursuite du but	1 occurrence	1 occurrence
Révision des étapes menées	1 occurrence	1 occurrence
Vérification des résultats	1 occurrence	1 occurrence

Tableau 6. Nombre d'occurrences en fonction des élèves du groupe hétérogène et du type d'activité de contrôle en entretien post-résolution

On remarque que pour le nombre d'occurrences est identique quel que soit le profil des élèves et le type d'activités de contrôle. Or, lors de la résolution, il a été noté que l'élève peu performant a utilisé plus de stratégies de contrôle que les deux élèves moyennement performants confondus. (cf. Annexe 3.B.). De plus, l'élève peu performant a recherché à plusieurs reprises une procédure adaptée. Il a également mis en œuvre des stratégies de vérification et de comparaison entre la solution trouvée et la consigne initiale, de la même manière que l'élève performant. Lors de l'entretien, ce même élève, noté E4 (cf. Annexe 6.B.2.) dans la retranscription, n'a pas explicité ces stratégies de vérification :

L5.C : Ok. Euh... Une fois que vous avez fait votre premier calcul, celui qui est sur ta feuille, qu'est-ce que vous avez fait ?

L6.E4 : Euh... On a ... On s'est... On a écrit la phrase-réponse.

L7.C : Directement ?

L8.E4 : Euh... Oui directement. Mais après on s'est dit qu'il fallait sûrement expliquer parce que euh... parce qu'on s'était peut-être trompé et qu'en expliquant on pourrait euh... voir qu'on avait peut-être euh... mal raisonné. Mais au final en expliquant on s'est tous mis d'accord que ça allait.

Cet extrait de l'entretien prend part aux activités de révision des étapes menées. L'élève E4 n'a pas évoquée d'activités de révision supplémentaires contrairement à ce que nous avons pu observer. L'analyse des entretiens doit donc s'effectuer avec mesure et l'interprétation des résultats pose des difficultés pour ce groupe, notamment.

5.1.2. Groupe hétérogène vs Groupes homogènes confondus

	Groupe hétérogène	Groupes homogènes P, MP, PP
Elève(s) P	16	11,75
Elève(s) MP	6,5	8,33
Elève(s) PP	14	8,7
Totaux	36,5	29,78

Tableau 7. Moyenne des occurrences des stratégies de contrôle en fonction du profil des élèves pour les conditions expérimentales « groupe hétérogène » et « groupes homogènes » confondus

Les résultats ci-dessus indiquent un nombre d'occurrences totales plus élevé pour les élèves du groupe hétérogène que pour les élèves des groupes homogènes confondus avec un delta ΔO de 6,72. Néanmoins, il est nécessaire de prendre en compte que les résultats pour les groupes homogènes relèvent de moyennes établies à partir des résultats de chaque élève de chacun des groupes.

Plus précisément, on observe que le nombre d'occurrences est plus élevé pour l'élève performant et l'élève peu performant dans le groupe hétérogène que dans les groupes homogènes associés. En effet, pour les élèves performants du groupe homogène performant, on note une moyenne de 11,75 contre 16 pour l'élève performant du groupe hétérogène ($\Delta O = 4,25$). Pour les élèves peu

performants du groupe homogène performant, la moyenne est de 8,7 contre 14 pour l'élève peu performant du groupe hétérogène ($\Delta O = 5,3$).

Cependant, notons que le nombre moyen d'occurrences est moins élevé pour les élèves moyennement performants du groupe hétérogène que pour les élèves moyennement performants du groupe homogène moyennement performant ($\Delta O = 5,3$).

Nous avons émis l'hypothèse que le nombre d'occurrences des activités de contrôle serait plus élevé pour tous les groupes homogènes confondus que pour le groupe hétérogène. Au vu des résultats, nous réfutons cette hypothèse malgré les résultats des élèves moyennement performants.

Ces deux premières comparaisons des résultats entre le groupe hétérogène et la résolution individuelle, puis les groupes homogènes confondus montrent que les élèves moyennement performants utilisent plus de stratégies de contrôle lors de la résolution individuelle ou en groupe homogène. Nous pouvons supposer que ces résultats sont influencés par les deux autres membres du groupe hétérogène. En effet, les observations lors de la résolution ont montré que l'élève performant a trouvé une solution rapidement en expliquant son raisonnement. Les élèves moyennement performants ont été moins volubiles que cet élève ainsi que l'élève peu performant lors de la résolution. De ce fait, les stratégies observées pourraient être moins nombreuses.

Toutefois, ces premières analyses indiquent un certain bénéfice du travail en groupe hétérogène concernant l'utilisation de stratégies de contrôle, notamment pour les élèves performants et peu performants.

5.1.3. Les stratégies utilisées dans le groupe hétérogène

Dans cette partie, nous axerons notre analyse sur les résultats spécifiques au groupe hétérogène en fonction du profil de chacun des élèves et des différentes stratégies de contrôle étudiées.

Stratégies observées	Occurrences			
Pendant la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP
Vérification des calculs intermédiaires	2	3	1	2
Vérification d'une procédure adaptée	1	5	2	4
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	1	5	2	4
Après la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	1	1	0	1
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	2	2	3
Totaux	6	16	7	14

Tableau 8. Grille d'observation du nombre d'occurrences en fonction des stratégies de contrôle utilisées par le groupe hétérogène

L'exploitation des résultats a déjà montré que la résolution du problème en groupe hétérogène a favorisé l'utilisation de stratégies de contrôle chez les élèves performants et peu performants. La grille d'observation ci-dessus montre que ces résultats sont d'autant plus vérifiées pour les stratégies suivantes :

- vérification des calculs intermédiaires
- vérification d'une procédure adaptée
- vérification des solutions par rapport à la représentation mentale du problème
- vérification et comparaison entre la solution et la consigne.

On remarque également que pour les élèves moyennement performants, le nombre d'occurrences varie entre 0 et 2 pour l'ensemble des stratégies. Il semble important de souligner que l'élève 3, contrairement à l'élève 1, a proposé de vérifier à nouveau le résultat final. Les résultats ne sont néanmoins pas significatifs en comparaison aux élèves performants et peu performants. Rappelons que l'élève performant a été majoritairement porteur de la parole et a mené l'ensemble du groupe vers son raisonnement initial. Nous constatons aussi le nombre élevé d'occurrences pour l'ensemble des stratégies exceptée la vérification entre la solution finale et les calculs intermédiaires pour l'élève peu performant. Ce dernier a été notamment à la recherche d'une autre solution en fin de résolution et ce durant plusieurs minutes.

Nous avons émis l'hypothèse que la résolution en groupe hétérogène favorise plus l'utilisation de stratégies de contrôle chez les élèves peu performants que chez les élèves performants. Les résultats nous montrent que le travail en groupe hétérogène pour la résolution de problème mathématiques est bénéfique pour les élèves peu performants par rapport aux autres conditions. Pour les élèves performants, il s'avère que l'utilisation de stratégies de contrôle est également importante. La différence n'étant néanmoins pas significative entre les deux profils d'élèves, nous ne pouvons pas valider cette hypothèse. Pour les élèves moyennement performants, le travail en groupe hétérogène ne semble pas significativement bénéfique.

L'analyse ces différents résultats nous amène à penser que le travail en groupe hétérogène favorise plus les élèves peu performants que les élèves moyennement performants. Concernant les élèves performants, il s'avère que l'utilisation de stratégies de contrôle est aussi élevée lors de la résolution en groupe hétérogène qu'en résolution individuelle. Les deux conditions semblent être favorables pour les élèves ayant un profil performant en résolution de problème.

5.2. Deuxième question de recherche : La résolution de problème en groupe favorise-t-elle plus l'utilisation de stratégies de contrôle chez des élèves peu performants, moyennement performants ou performants ?

5.2.1. Groupes homogènes vs Résolution individuelle

	Résolution individuelle	Groupes homogènes P, MP, PP
Elève(s) P	16	11,75
Elève(s) MP	9	8,33
Elève(s) PP	8	8,7
Totaux	33	29,78

Tableau 9. Moyenne des occurrences des stratégies de contrôle utilisées en fonction du profil des élèves et des conditions expérimentales (résolution individuelle vs groupes homogènes)

Les résultats présentés dans le tableau 9 sont des moyennes de toutes les stratégies de contrôle utilisées par les élèves. Pour l'ensemble des profils d'élèves, la résolution individuelle semble susciter davantage l'utilisation de stratégies de contrôle que la résolution en groupe homogène. En effet, on remarque que pour les élèves performants, la moyenne des occurrences est de 11,75 en groupe homogène et de 16 en résolution individuelle ($\Delta O = 4,25$).

Concernant les élèves moyennement performants, le delta calculé est inférieur ($\Delta O = 0,67$). De la même manière, pour les élèves peu performants, le delta est égal à 0,7. La différence entre la résolution individuelle et la résolution en groupe homogène semble être significative pour les élèves performants.

On remarque donc que la résolution en groupe homogène n'apparaît pas comme significativement bénéfique pour l'ensemble des profils des élèves. Il est néanmoins intéressant de se pencher sur l'utilisation des différentes stratégies de contrôle pour chacun des groupes homogènes.

5.2.2. Groupe homogène peu performant vs groupe homogène moyennement performant

Stratégies observées	Groupe homogène peu performant	Groupe homogène moyennement performant
Pendant la résolution		
Vérification des calculs intermédiaires	2	1,32
Vérification d'une procédure adaptée	2,33	2
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	2,33	1,67
Après la résolution		
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	1	1,67
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	1,67
TOTAUX	8,7	8,33

Tableau 10. Moyenne des occurrences des stratégies de contrôle utilisées en fonction du profil des élèves et des conditions expérimentales (groupe homogène peu performant vs groupe homogène moyennement performant).

Dans cette partie, nous axerons notre analyse sur les résultats des groupes homogène peu performant et moyennement performant. Les occurrences relevées pour chacune des stratégies observées sont des moyennes.

On remarque que le nombre de stratégies mises en place est plus important pour les élèves peu performants pendant la résolution de problème. En effet, on note 6,66 occurrences en moyenne pour les élèves peu performants contre 4,99 occurrences en moyenne pour les élèves moyennement performants. Au contraire, les élèves moyennement performants ont mis en place plus de stratégies de contrôle après la résolution avec un nombre d'occurrences de

3,34. Les élèves peu performants ont utilisé 2 stratégies de contrôle en post-résolution. Plus précisément, les élèves peu performants ont mis en place plus de stratégies de contrôle telles que la vérification des calculs intermédiaires et la vérification des solutions par rapport à la représentation mentale du problème en comparaison avec les élèves moyennement performants.

À ce stade, il nous semble important de souligner un facteur à prendre en compte concernant les élèves moyennement performants. En effet, lors des entretiens individuels (cf. Annexe 8.B et Annexe 8.A.) , il a été soulevé par deux élèves que la résolution avait été menée par la troisième. De ce fait, on remarque que pour l'élève 3, le contrôle de la poursuite du but n'a pas pu être effectué :

L28.C : Pourquoi vous avez fait 180×4 et puis finalement vous avez laissé de côté. Vous avez fait 200×4 .

L29.E3 : C'est Mathilda qui nous l'a dit.

L30.C : Ah ! Et qu'est-ce qu'elle vous a dit Mathilda ?

L31.E3 : Bah qu'au final c'était ce calcul là.

L32.C : Et toi tu as compris pourquoi vous avez fait ce calcul-là ?

L33.E3 : Pas trop.

Pour l'élève 2, la révision des étapes menées n'a pas été mise en œuvre à cause d'une incompréhension du problème mais aussi des calculs réalisés :

L8.E2 : Bah.... J'ai... je sais pas en fait ! J'ai... Euh... ----- fait... au début on a fait 180×4 . Après euh... On.... s'est dit que c'était pas bien du coup on a fait 220×4 . C'était pas bien. Du coup après on a fait 220×5 et c'était bon mais avant ça bah... on... On avait... On s'était mesuré là où y'avait nos mollets. -----.

L9.C : Ok et pourquoi vous vous êtes dit que les deux premiers calculs, les résultats, finalement c'était pas bon ?

L10.E2 : Je sais pas. De toute façon y'a que eux qui ont réfléchi. J'ai fait que recopier.

Les stratégies de contrôle observées sont moindres pour ces deux élèves. La résolution de ce problème peut donc ne pas représenter l'utilisation effective des stratégies de contrôle par ces deux élèves.

À propos des stratégies de contrôle après la résolution, il nous est apparu que les élèves peu performants se sont appuyés sur leur représentation mentale d'un géant pour valider le résultat trouvé (cf. Annexe 7.A. et Annexe 7.B.) :

L13.C : Ok et comment vous avez su que le résultat que vous avez trouvé en dernier est le bon ? Approximativement car je vous l'ai dit y'a pas de réponse exacte.

L14.E1 : Bah parce que euh... c'est grand.. Euh... C'est géant.

L15.C : C'est grand un géant ?

L16.E1 : Oui.

L17.C : Donc 14 mètres c'est assez grand pour toi ?

L18.E1 : Oui.

L27.C : La taille du géant, d'accord. Et avec le résultat que tu as trouvé là, comment tu étais sûre que c'était le bon résultat ? ----- En tout cas que ça pouvait être un résultat correct.

L28.E3 : Bah parce que c'est ni trop grand, ni trop petit.

Nos observations lors de la résolution ont effectivement montré que les élèves s'étaient rapidement représentés le problème à partir de leurs connaissances sur le sujet. De plus, le résultat trouvé par ce groupe est correct et correspond à la modélisation du problème qu'ils avaient effectué.

Nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation des stratégies de contrôle serait plus élevée chez les élèves du groupe homogène peu performants que chez les élèves du groupe homogène moyennement performants. Nous pouvons valider cette hypothèse pour plusieurs raisons. Tout d'abord, bien que la différence entre le nombre de stratégies de contrôle utilisées ne soit pas très élevé entre les deux groupes, il apparaît que la majorité des élèves moyennement performants n'ont pas compris le problème et donc n'ont pas mis en place de stratégies de contrôle. Cela n'est pas le cas pour les élèves du groupe homogène peu performant. De plus, les calculs effectués par les élèves peu performants correspondent davantage aux calculs à effectuer pour trouver une solution convenable. Enfin, les échanges au sein du groupe homogène peu performant ont été plus riches et plus productifs que ceux du groupe homogène moyennement performant étant donné la difficulté à se saisir du problème par deux élèves du groupe.

5.2.3. Groupe homogène performant vs Groupe homogène moyennement et peu performant

Stratégies observées	Groupe homogène performant	Groupe homogène peu performant	Groupe homogène moyennement performant
Pendant la résolution			
Vérification des calculs intermédiaires	2,25	2	1,67
Vérification d'une procédure adaptée	4	2,33	2
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	3	2,33	1,67
Après la résolution			
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	1,5	1	1,67

Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	1	1,67
---	---	---	------

Tableau 11. Moyenne des occurrences des stratégies de contrôle utilisées en fonction du profil des élèves et des conditions expérimentales (groupe homogène performant vs groupe homogène peu performant vs groupe homogène moyennement performant).

Au vu des résultats présentées dans le tableau ci-dessus, on peut noter que pour l'ensemble des stratégies observées pendant la résolution de problème, le nombre moyen d'occurrences est plus élevé pour les élèves du groupe homogène performant. Tout d'abord, en ce qui concerne la comparaison entre le groupe homogène performant et moyennement performant et pour la stratégie « vérification des calculs intermédiaires » on trouve un delta égal à 0,58. Pour la stratégie « vérification d'une procédure adaptée », le delta calculé est $\Delta O = 2$. Enfin, pour ce qui est de la vérification des solutions par rapport à la représentation mentale du problème, on a ΔO égal à 1,33. Concernant le groupe homogène peu performant, on remarque que le delta est moins élevé pour les trois stratégies ($\Delta O = 0,25$; $\Delta O = 1,67$; $\Delta O = 0,67$). On observe que les élèves du groupe homogène performant ont vérifié plusieurs fois la procédure qu'ils étaient en train d'adopter. En effet, les deux premières procédures mises en place n'apportaient pas à une solution convenable. De ce fait, un élève a proposé de modifier la procédure et de s'aider de la taille du chercheur (1,80 m) similaire à la taille moyenne d'un homme adulte. On retrouve cette évolution de la procédure et donc de la révision des étapes menées à travers les entretiens individuels réalisés (cf. Annexe 9.B.1) :

L5.C : D'accord et vous avez fait ce calcul dès le début ?

L6.E1 : Non euh... E4 il a dit x 30. Mais c'était pas ça.

L7.C : Alors comment tu as su que ce n'était pas ça ?

L8.E1 : Bah... c'était un peu trop grand.(rire)

L9.C : Alors qu'est-ce que vous avez décidé de faire quand vous vous êtes rendus compte que c'était un résultat un peu trop...

L10.E1 : On a voulu faire euh... fois 11 parce qu'on... euh...on t'avait mesuré.
Et donc on a trouvé 19,80 mètres.

Le relevé des activités de contrôle lors des entretiens individuels n'est pas représentatif du nombre de stratégies réellement mises en place lors de la résolution de problème. Toutefois, on constate que le comparatif du nombre d'activités de contrôle explicitées par les élèves est similaire au comparatif effectué ci-dessus.

Activités de contrôle	Groupe homogène performant	Groupe homogène moyennement performant	Groupe homogène peu performant
Contrôle de la poursuite du but	2 occurrences (2 élèves)	2 occurrences (2 élèves)	1 occurrence (2 élèves)
Révision des étapes menées	4 occurrences (4 élèves)	1 occurrence (2 élèves)	2 occurrences (2 élèves)
Vérification des résultats	0 occurrence	0 occurrence (2 élèves)	2 occurrences (2 élèves)
TOTAUX	6	3	5

Tableau 12. Relevé du nombre d'occurrences en fonction des activités de contrôle et du groupe homogène lors des entretiens individuels

Le tableau 12 montre effectivement un nombre total d'occurrences des activités de contrôle plus élevé pour le groupe homogène performant que pour les deux autres groupes. On remarque aussi que le nombre total d'occurrences est plus élevé pour le groupe homogène peu performant que pour le groupe homogène moyennement performant.

Néanmoins, on souligne que pour la vérification des résultats, les élèves du groupe homogène performant n'ont pas explicité de stratégies de ce type. Cela concorde avec les résultats du tableau 11 qui montrait un nombre faible d'occurrences pour les deux stratégies suivantes :

- Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires
- Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale

Il nous semble important de souligner le fait que deux élèves du groupe homogène performant ont expliqué que les résultats n'ont pas été vérifiés par manque de temps (cf. Annexe 9.B.1 et Annexe 9.B.3.)

L13.C : Deux fois ? Ok. Et est-ce que, enfin, comment vous avez fait pour être sûrs que le résultat que vous avez trouvé c'est le bon ?

L14.E1 : Bah à la fin on avait plus beaucoup de temps donc on... on n'a pas eu le temps.

L13.C : Comment vous avez su que c'était le bon résultat ?

L14.E3 : Bah... C'était mieux que 54 mètres. Et après en fait on a pas eu le temps de finir.

Nous avons avancé que l'utilisation de stratégies de contrôle serait plus élevée pour le groupe homogène performant que pour les deux autres groupes homogènes. Au vu des résultats, nous pouvons valider cette hypothèse pour le groupe homogène moyennement performant. Pour ce qui est du groupe homogène peu performant, nous validons partiellement cette hypothèse car il faudrait étudier la significativité des résultats.

6. Conclusion

Rappelons que nos deux questions de recherche étaient les suivantes : l'hétérogénéité d'un groupe de travail favorise-t-elle l'utilisation de stratégies de contrôle ? La résolution de problème en groupe favorise-t-elle plus l'utilisation de stratégies de contrôle chez des élèves peu performants, moyennement performants ou performants ?

Nous avons mis en place notre expérimentation dans une classe de CM2 qui consistait en la résolution de problèmes mathématiques en groupes homogènes, hétérogènes ou en résolution individuelle. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux stratégies de contrôle mises en place par chacun des élèves en fonction des conditions expérimentales. Les différentes observations, complétées par les entretiens individuels nous ont permis de valider ou de réfuter les cinq hypothèses énoncées en amont (cf.4.6).

Les résultats ont notamment montré que le travail en groupe hétérogène est bénéfique pour les élèves peu performants. En effet, l'utilisation des stratégies de contrôle, essentielles pour une résolution de problème efficace, est accrue lorsqu'ils travaillent avec des élèves de niveaux différents. Ils semblent être notamment stimulés par les élèves performants pour qui la résolution en groupe hétérogène est aussi bénéfique que la résolution individuelle. En ce qui concerne les élèves moyennement performants, les résultats ont révélé que la résolution en groupe n'a pas suscité davantage de stratégies de contrôle par rapport à la résolution individuelle. Comme nous le verrons, certains biais peuvent expliquer ces résultats. De plus, la résolution en groupe homogène n'est pas apparue efficiente pour l'ensemble des profils d'élèves. Néanmoins, en se penchant sur les types de stratégies utilisées, on remarque les élèves peu performants et performants ont mis en place davantage d'activités de contrôle pendant la résolution qu'après. De ce fait, il serait intéressant avec ces élèves de travailler la vérification des résultats en post résolution afin d'obtenir un résultat cohérent et convenable. Il s'est également avéré que les élèves peu

performants et moyennement performants, en groupe homogène, ont réussi à trouver un résultat acceptable dans le temps imparti. Les élèves performants quant à eux ont utilisé un procédé de résolution cohérent menant néanmoins à un résultat quelque peu éloigné de la réalité. Il s'agirait donc de travailler avec ces élèves sur la vérification des résultats et leur cohérence avec le problème initial.

Nous cherchions à comprendre à quel(s) profil(s) d'élèves le travail de groupe lors de résolutions de problèmes était le plus bénéfique pour l'utilisation des stratégies de contrôle. Notre travail de recherche nous a permis de mettre en exergue le bénéfice du travail de groupe hétérogène pour les élèves peu performants en particulier. L'hétérogénéité semble donc être moteur de l'utilisation de stratégies métacognitives. Il serait intéressant dès lors d'élargir l'étude sur d'autres stratégies métacognitives telles que les stratégies de planification. De la même manière, notre recherche s'est dirigée vers un problème de modélisation. Or, il existe une multiplicité de problèmes mathématiques qui requiert différentes stratégies que celles utilisées par les participants de cette étude. En outre, les stratégies métacognitives ne sont pas mises en place exclusivement lors de la résolution de problèmes. Les champs des mathématiques sont divers et variés. Ils peuvent donc prêter à de nouvelles recherches qui cibleraient les stratégies métacognitives utilisées par les différents profils des élèves.

7. Discussion

À la lumière de ces éléments, nous pouvons avancer que notre recherche montre l'efficacité du travail en groupe hétérogène pour certains profils d'élèves. Le travail de groupe homogène encourage également l'utilisation de certaines stratégies de contrôle pour les élèves peu performants et performants. Toutefois, il semble important de pointer certaines variables parasites. En effet, bien que le niveau des élèves fasse partie des variables contrôlées avec l'âge et le sexe, la catégorisation des niveaux des élèves en trois groupes expérimentaux a été effectuée par l'enseignante référente. Nous devons donc prendre en compte la subjectivité de ses choix même si cette catégorisation est basée sur des faits tels que des résultats en résolution de problème. L'évaluation des élèves, malgré la volonté des enseignants d'être objectifs, reste nuancée par un biais de subjectivité. De même, un biais de confirmation lors des observations par l'expérimentateur est envisageable bien que les grilles d'observations aient été conçues pour l'éviter.

De plus, nous devons également souligner le trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH) d'un élève du groupe homogène moyennement performant. Le jour de l'expérimentation a été source de difficultés pour cet élève. Son travail ne reflète donc pas obligatoirement ses capacités habituelles. Cet élément n'a pas été négligé pour l'analyse des résultats. En effet, comme nous l'avons émis, l'utilisation des stratégies de contrôle par les élèves du groupe homogène moyennement performant a été possiblement influencée par l'état de cet élève souffrant d'un TDAH. Nous pouvons aussi émettre l'hypothèse que l'élève ayant mené la résolution de problème grâce à sa compréhension plus rapide de ce dernier a amoindri le nombre de stratégies mises en place par les deux autres élèves. Cet élément nous semble intéressant pour une prochaine étude. Un groupe homogène en termes de niveau est composé d'individus uniques ayant une personnalité propre. Nous

supposons que cela influence les conflits socio-cognitifs qui sont en jeu lors de travaux de groupe.

La difficulté des problèmes donnés aux élèves est aussi à considérer. Le problème du pied du géant est un problème de modélisation nécessitant des pré-requis sur la notion de proportionnalité. Les élèves de CM2, à ce stade de leur scolarité ont normalement fait face à des problèmes impliquant la proportionnalité. Or, la difficulté de ce problème reste élevée pour des élèves de leur âge. Il est donc nécessaire de la prendre en compte. C'est pourquoi l'analyse du recueil de données s'est très peu appuyée sur les résultats trouvés par les élèves.

En outre, un paramètre non négligeable est la taille de l'échantillon. Nous avons mis en place notre expérimentation avec 14 participants. Les résultats d'une telle recherche seraient d'autant plus significatifs à partir d'un échantillon plus grand. De ce fait, il nous semble très intéressant d'envisager une étude sur plusieurs classes afin d'obtenir un nombre d'élèves assez conséquent.

La recherche de Bosson, Hessels et Hessels-Schlatter (2013) a montré que la verbalisation des stratégies utilisées en résolution de problèmes permettait de les exploiter par la suite. Les apprenants, en tâche de résolution, ont modifié, voire remplacé, certaines stratégies pour d'autres plus efficaces. De la même manière, nos observations ont permis de déceler certaines modifications de stratégies chez les élèves lors des échanges en groupe. En effet, nous avons remarqué que les élèves peu performants et performants notamment ont vérifié à plusieurs reprises la procédure mise en place par le groupe. Cette procédure, lorsqu'elle s'avérait peu efficace, a été modifiée par les élèves après discussion. Les bénéfices des dyades ont été exposés par Lehraus et Grahay (2012), ceux du travail en groupe par Colognesi et Van Nieuwenhoven (2016). Les participants de leur recherche ont conscientisé l'intérêt des pairs et la confrontation à différents points de vue. Même si nous retrouvons des similarités dans nos résultats, il est important de souligner que les chercheurs

s'étaient penchés sur le développement des stratégies tandis que nous nous sommes tournés vers l'utilisation des stratégies de contrôle. Il nous semble intéressant d'envisager une étude complémentaire où les élèves auraient un apprentissage en amont sur les stratégies à mettre en place lors de résolutions de problème.

Si nous considérons les stratégies métacognitives elles-mêmes, Lucangeli et Cornoldi (2001) confirmaient que les élèves performants en résolution de problèmes mathématiques possédaient également des compétences de prévision, de planification mais aussi d'évaluation. Effectivement, nous avons remarqué que d'autres stratégies étaient mises en place sans pour autant les relever. L'élargissement de notre recherche à d'autres stratégies pourraient ainsi enrichir les résultats trouvés. De plus, Focant et Grégoire (2008) ont conclu que les performances des élèves étaient liées aux stratégies de contrôle pendant la résolution plutôt qu'aux stratégies de contrôle en post-résolution. Ces résultats s'accordent aux nôtres pour les élèves performants et peu performants mais pas pour les élèves moyennement performants.

Au regard de ces analyses, nous pouvons tout d'abord nous interroger sur l'utilisation de telles stratégies dans d'autres disciplines. Si le travail de groupe semble efficace pour certains profils d'élèves, cela est-il le cas pour une tâche de production d'écrit ou pour la mise en place d'une démarche scientifique, par exemple ? De plus, nos résultats pour les élèves moyennement performants n'ont pas été concluants. Qu'en serait-il avec d'autres élèves et en plus grand nombre ? Enfin, nous avons également vu que le travail en groupe hétérogène ou homogène n'était pas spécifiquement plus bénéfique pour les élèves performants par rapport à la résolution individuelle. Ce résultat ne correspond pas réellement aux références théoriques que nous avons étudiées en amont. Le problème donné aux participants de la condition expérimentale « résolution individuelle » présentait plusieurs obstacles, notamment concernant le choix d'une procédure adaptée et efficace. Il est toutefois possible qu'il n'ait pas

impliqué les mêmes stratégies de contrôle chez les élèves. Le nombre de stratégies utilisées peut donc varier en fonction du problème donné et non du profil des élèves. Cette hypothèse pourrait être vérifiée dans une nouvelle étude.

L'intégration des profils des élèves dans la conception et la mise en œuvre de séquences d'apprentissage est indispensable. Source de motivation, d'entraide mais aussi de l'utilisation de diverses stratégies cognitives et métacognitives, le travail en groupe est une modalité utilisée régulièrement par les enseignant.e.s. C'est pourquoi les recherches sur ce thème restent nécessaires pour mieux l'appréhender. Il s'avère important d'inclure une réelle réflexion sur la composition des groupes en fonction des capacités de chacun des élèves. Cette composition doit aussi prendre en compte le type de tâche à réaliser. En outre, il semble essentiel de travailler avec les élèves sur les stratégies métacognitives afin de les amener à progresser dans l'ensemble de leurs apprentissages.

Bibliographie

- Bégin, C. (2008). Les stratégies d'apprentissage: un cadre de référence simplifié. *Revue des sciences de l'éducation*, 34(1), 47-67.
- Berger, J.-L. (2008). *Motivation, métacognition et aptitudes cognitives chez les apprenants de la formation professionnelle initiale* (thèse de doctorat, Université de Genève, Suisse).
- Bosson, M. S., Hessels, M. G., & Hessels-Schlatter, C. (2009). Le développement de stratégies cognitives et métacognitives chez des élèves en difficulté d'apprentissage. *Développements*, (1), 14-20.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 65-116
- Colognesi, S. et Van Nieuwenhoven, C. (2016). La métacognition comme tremplin pour l'apprentissage de l'écriture. Dans B. Noël et S.C. Cartier (dir), *De la métacognition à l'apprentissage autorégulé* » (p. 111-126). Bruxelles : De Boeck.
- Galand, B. (2009). *Hétérogénéité des élèves et apprentissage: quelle place pour les pratiques d'enseignement ?*.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Focant, J. (2004). *Stratégies d'autorégulation d'élèves de cinquième primaire en situation de résolution de problèmes arithmétiques* (thèse de doctorat, Université catholique de Louvain, Belgique).

- Focant, J., & Grégoire, J. (2005). Les stratégies d'autorégulation cognitive: une aide à la résolution de problèmes arithmétiques. *Enseignement et apprentissage des mathématiques: Que disent les recherches psychopédagogiques*, 201-221.
- Georget, J. P. (2009). *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire: perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants* (Doctoral dissertation).
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310.
- Larkin, S. (2006). Collaborative group work and individual development of metacognition in the early years. *Research in science education*, 36(1-2), 7-27.
- Le Prévost, M. (2010). Hétérogénéité, diversité, différences: vers quelle égalité des élèves ?. *Nouvelle revue de psychosociologie*, (1), 55-66.
- Lucangeli, D., & Cornoldi C. (2001). Métacognition et mathématiques. In P.-A. Doudin, D. Martin, & O. Albanese, *Métacognition et éducation - Aspects transversaux et disciplinaires*, Berne : Peter Lang, 303-332.
- Özsoy, G., & Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Rauscher, J. C., & Adjage, R. (2014). Espaces de travail et résolution d'un problème de modélisation. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 17(4), 41-64.
- Sandron, L., et Fagnant, A. (2017). L'influence d'une formation au tutorat sur les performances en résolution de problèmes et sur la motivation

autodéterminée d'élèves de fin d'enseignement primaire. *Revue Française de Pédagogie*, 198, 75-92.

Sarrazy, B. (2011). De la diversité des sujets à l'hétérogénéité des élèves: un glissement de sens à surveiller. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, (26), 65-81.

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

Tardif, J. (1997). *Pour un enseignement stratégique: l'apport de la psychologie cognitive* (2e éd.). Montréal : Éditions Logiques.

ANNEXES

Table des matières : Annexes

ANNEXES.....	60
ANNEXE 1.....	62
ANNEXE 2.....	62
A. Illustration du problème.....	63
.....	63
B. Fiche réponse.....	64
ANNEXE 3.....	65
A. Résolution individuelle.....	65
B. Groupe hétérogène.....	65
C. Groupe homogène peu performant.....	66
D. Groupe homogène moyennement performant.....	66
E. Groupe homogène performant.....	67
ANNEXE 4.....	68
A. Résolution individuelle.....	68
A.1. Élève performant.....	68
A.2. Élève moyennement performant.....	69
A.3. Élève peu performant.....	70
B. Groupe hétérogène.....	71
C. Groupe homogène peu performant.....	71
D. Groupe homogène moyennement performant.....	73
E. Groupe homogène performant.....	74
ANNEXE 5.....	75
A. Élève 1 – Moyennement performant.....	75
B. Élève 2 – Performant.....	76
C. Élève 3 – Moyennement performant.....	78
D. Élève 4 – Peu performant.....	79
ANNEXE 6.....	82
A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème.....	82
B. Verbatim – Enregistrement post-résolution.....	90
B.1. Élève 3 – Moyennement performant.....	90
B.2. Élève 4 – Peu performant.....	92
ANNEXE 7.....	94
A. Élève 1 – Peu performant.....	94
B. Élève 3 – Peu performant.....	96
ANNEXE 8.....	98
A. Élève 2 – Moyennement performant.....	98
B. Élève 3 – Moyennement performant.....	100
ANNEXE 9.....	103
A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème.....	103
B. Verbatim – Enregistrement post-résolution.....	115

B.1. Élève 1 – Performant.....	115
B.2. Élève 2 – Performant.....	116
B.3. Élève 3 – Performant.....	118
B.4.4 Élève 4 – Performant.....	119
.....	120
.....	120
ANNEXE 10.....	121
A. Résolution individuelle.....	121
B. Groupe hétérogène.....	121
C. Groupe homogène peu performant.....	121
D. Groupe homogène moyennement performant.....	122
E. Groupe homogène performant.....	122

ANNEXE 1

Feuille A4 recto du problème des chameaux et des dromadaires.

Problème : Dans un troupeau de chameaux et de dromadaires, on compte **39 têtes** et **63 bosses**. **Combien y a-t-il de dromadaires et de chameaux?**

Pour t'aider :

2 BOSSES



un chameau

1 BOSSE



un dromadaire

ANNEXE 2

Feuille A4 recto du problème du géant vierge.

A. Illustration du problème



Consigne : Sur cette photo prise dans un parc d'attraction en Angleterre, on peut voir une partie de la jambe d'un géant. Quelle est la taille de ce géant ?

B. Fiche réponse

Je cherche.

Phrase-réponse :

ANNEXE 3

Grilles d'observations des stratégies de contrôle utilisées pendant la résolution de problème.

A. Résolution individuelle

Stratégies observées	Occurrences			
Pendant la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP
Vérification des calculs intermédiaires	4	4	4	2
Vérification d'une procédure adaptée	2	5	1	3
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	2	5	2	3
Après la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	0	1	1	0
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	1	1	0

B. Groupe hétérogène

Stratégies observées	Occurrences			
Pendant la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP
Vérification des calculs intermédiaires	2	3	1	2
Vérification d'une procédure adaptée	1	5	2	4
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	1	5	2	4
Après la résolution	Élève 1 MP	Élève 2 P	Élève 3 MP	Élève 4 PP

Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	1	1	0	1
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	2	2	3

C. Groupe homogène peu performant

Stratégies observées	Occurrences		
Pendant la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3
Vérification des calculs intermédiaires	2	2	2
Vérification d'une procédure adaptée	2	2	3
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	3	2	2
Après la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	1	1	1
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	1	1

D. Groupe homogène moyennement performant

Stratégies observées	Occurrences		
Pendant la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3
Vérification des calculs intermédiaires	2	1	2
Vérification d'une procédure adaptée	2	1	1
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	2	1	2
Après la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3

Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	2	0	3
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	3	1	2

E. Groupe homogène performant

Stratégies observées	Occurrences			
Pendant la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4
Vérification des calculs intermédiaires	2	2	2	3
Vérification d'une procédure adaptée	4	4	4	4
Vérification des solutions p/r à la représentation mentale du pb	4	3	2	3
Après la résolution	Élève 1	Élève 2	Élève 3	Élève 4
Vérification et comparaison entre la solution finale et les calculs intermédiaires	2	2	1	1
Vérification et comparaison entre la solution et la consigne initiale	1	1	0	2

ANNEXE 4

Exemples de travaux d'élèves.

A. Résolution individuelle

A.1. Élève performant

Je cherche.

48 bosses = 24 chameaux
15 bosses = 15 dromadaires

Phrase-réponse :

Il y a 24 chameaux et 15 dromadaires.

A.2. Élève moyennement performant

Je cherche.

$$\begin{array}{r} 39 \\ - 13 \\ \hline 09 \\ - 08 \\ \hline 01 \end{array}$$

~~$$53 \div 13 = 4$$~~

$$63 \div 13 = 50$$

$$38 \text{ chameaux} = 76 \text{ brosses}$$

$$1 \text{ dromadaire} = 7 \text{ brosses}$$

~~28~~

$$28 \times 2 = 56 + 11 = 67$$

$$27 \times 2 = 54 + 12 = 66$$

$$24 \times 2 = 48 + 15 = 63$$

Phrase-réponse :

Il y a 24 chameaux. Il y a 35 dromadaires.

A.3. Élève peu performant

Je cherche.

$$\begin{array}{r} 63 \\ - 39 \\ \hline 23 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 23 \\ + 23 \\ \hline 46 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 123 \\ - 49 \\ \hline 73 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ + 27 \\ \hline 73 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ - 19 \\ \hline 37 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 69 \\ - 26 \\ \hline 43 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43 \\ + 20 \\ \hline 63 \end{array}$$

Phrase-réponse :

B. Groupe hétérogène

Je cherche.

Le géant fait environ 1,80 m jusqu'à la cheville et cette distance est présente environ 11 fois sur le corps d'un homme adulte

$$\begin{array}{r} 180 \text{ cm} \\ \times 11 \\ \hline 180 \text{ cm} \\ * 1800 \text{ cm} \\ \hline 1980 \text{ cm} \end{array}$$

Phrase-réponse :

Le géant fait environ 19,80 mètres

C. Groupe homogène peu performant

Je cherche.

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 180 \\ \hline 10800 \\ 153000 \\ \hline 171000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 8 \\ \hline 1440 \end{array}$$

Phrase-réponse :

La table du Gent fait 14,30 m

D. Groupe homogène moyennement performant

Je cherche.

$$\begin{array}{r} \cancel{2}20 \\ \times \quad 5 \\ \hline 1100 \end{array}$$


220 cm

Phrase-réponse :

Le géant fait 11 mètres.

E. Groupe homogène performant

Je cherche.

$$\begin{array}{r} 180 \\ \times 11 \\ \hline 180 \\ + 1800 \\ \hline 1980 \end{array}$$

Phrase-réponse :

Le géant mesure 19,80 m.

ANNEXE 5

Retranscription entretiens – condition expérimentale « résolution individuelle ».

C = Chercheur **E1** = Élève MP **E2** = Élève P **E3** = Élève MP **E4** =
Elève PP

----- = temps de pause

... = réflexion ou un individu coupe la parole

L... = numérotation des tours de parole

Verbatim – Entretiens individuels post-résolution

A. Élève 1 – Moyennement performant

Tours de parole	
L1.	C : J'aimerais te poser euh... des petites questions. Enfin, surtout, j'aimerais savoir comment tu as fait pour résoudre ce problème. Tu m'expliques ?
L2.	E1 : Pour le faire, j'me suis dit que... 'fin... en fait 27×2 ça fait ...ça compte 4. Plus 12 ça fait 66 du coup j'me suis dit $27 - 3$ ça fait 24. 24×2 ça fait 48. Et $12 + 3$ ça fait 15. Et du coup $48 + 15$ ça fait 63.
L3.	C : Et ils représentent quoi ces nombres ? Le 27 ? Le 24 ?
L4.	E1 : Du coup j pense qu'il y a 24 chameaux et 15 dromadaires.
L5.	C : D'accord. Qu'est-ce que tu as fait au tout début ?
L6.	E1 : Au tout début, j'avais fait euh... j'me suis dit que.. euh.. là... euh... j'avais raturé... J'ai fait... 63×2 et c'était pas ça. Après j'ai fait une division : 39 divisé par 3. C'était pas ça. J'ai fait 39 divisé par 3 ça fait 13. ----- . Et $63 - 13$ ça fait 50 du coup j'me suis dit que y'avait euh... 13 chameaux et 50 dromadaires. C'était pas du tout ça. Euh...

	----- . Et après c'est là j'me suis dit ça.
L7.	C : Ok et pourquoi c'était pas du tout ça ? Comment tu as su ?
L8.	E1 : Parce que vous m'avez aidé.
L9.	C : (rire). D'accord mais par rapport à la consigne comment tu aurais pu savoir que ce n'était pas le bon résultat.
L10.	E1 : Bah... Parce qu'il y a 39 têtes. -----
L11.	C : Et est-ce que tu as lu la consigne plusieurs fois ?
L12.	E1 : Oui, je l'ai lu même deux fois.
L13.	C : Tu l'as lu 2 fois, d'accord, ok... Et comment tu as fait pour être sûr à la fin que tes calculs étaient bons ?
L14.	E1 : Bah parce que euh... J'avais $66 \div 27 \times 2 = 124 + 12$.
L15.	C : Et le 27 ça représente les chameaux ou les dromadaires ?
L16.	E1 : Les chameaux. Du coup, là, j'ai enlevé 3. ----- . J'suis tombé sur ça. Du coup ça fait 48. $48 + 10$ ça fait 58. Plus 5 ça fait 63.
L17.	C : D'accord...ok.. ----- . Est-ce que tu veux rajouter quelque chose pour m'expliquer comment tu as résolu ce problème ?
L18.	E1 : Bah... je pense que là j'ai tout dit.
L19.	C : Tu as tout dit. Très bien. Et bah, je te remercie.

B. Élève 2 – Performant

Tours de parole	
L1.	C : On est parti. Du coup, j'aimerais savoir comment tu as fait pour résoudre le petit problème.
L2.	E2 : En fait je savais que de base c'est un nombre pair. Donc je savais que y'aurait un nombre de chameaux euh... ce serait un nombre pair. Donc j'ai essayé 60 bosses. J'ai trouvé 30 chameaux. Et euh... 3 bosses, euh... 3 dromadaires. Et euh... J'ai trouvé que ça

	faisait 33 euh... têtes. Mais... euh... ça faisait trop de bosses. ----- Euh... donc j'ai euh... J'ai baissé. J'ai augmenté. J'ai fait plein de euh... de calculs et après donc euh... J'ai demandé de l'aide et en fait euh... j'suis revenu en arrière. Et j'avais le nombre... le bon nombre de têtes mais le mauvais nombre de bosses. Donc euh... J'ai... euh... baissé le nombre de bosses et j'ai augmenté le nombre de euh... bosses chez les dromadaires. Mais c'était pas bon. Donc j'ai baissé le nombre de dromadaires et augmenté le nombre de chameaux.
L3.	C : D'accord. -----
L4.	E2 : Et j'ai trouvé euh... 48 bosses ça fait 24 chameaux et 15 dromadaires ça fait 15 bosses.
L5.	C : D'accord. ----- Et est-ce que tu as relu plusieurs fois la consigne ? Une fois que t'avais fait tes calculs, t'es passé de la consigne à tes calculs ?
L6.	E2 : Oui pour vérifier que c'était bien 39 têtes. Pour voir euh... si fallait compter les bosses ou les dromadaires euh... comment fallait euh... comment fallait calculer euh... ----- .
L7.	C : Ok. ----- . Et question : comment tu as fait pour vérifier que ce soit les bons résultats ?
L8.	E2 : J'ai calculé les bosses avec les bosses et les chameaux avec les dromadaires.
L9.	C : Et tu t'es rendu compte que ...
L10.	E2 : Que ça collait. C : Que ça collait. Ca marche. Est-ce que tu veux dire autre chose ? M'expliquer autre chose que tu as fait ? E2 : Euh non... C'esrt bon. C : Ok, ça marche. Merci.

C. Élève 3 – Moyennement performant

Tours de parole	
L1.	C : Alors j'aimerais te poser quelques questions pour savoir comment tu as fait pour résoudre ce problème. Est-ce que tu acceptes ?
L2.	E3 : Oui.
L3.	C : Oui. Alors déjà qu'est-ce que tu as fait au tout début en premier lorsque tu as eu le problème sous les yeux.
L4.	E3 : Bah j'avais préparé le 2 x et le 1x parce que le 2 pour les chameaux et le 1 pour les dromadaires pour les bosses.
L5.	C : Hum hum.
L6.	E3 : Et euh... Je cherchais un peu de tout pour trouver euh... à peu près le bon résultat. Et à chaque fois... bon là j'en étais 39 pour la tête. Et à chaque fois pour les têtes. Et après euh.. Je cherchais euh... pour essayer de trouver 63. -----
L7.	C : Et comment tu as fait euh... Une fois que tu as eu tes premiers calculs, qu'est-ce que tu as fait ?
L8.	E3 : Euh... Bah... J'avais essayé puis quand je me suis rapproché le plus possible de 63 chaque fois j'ajoutais ou j'enlevais. Ça dépendait.
L9.	C : Et comment tu savais que tes calculs étaient bons ou pas ?
L10.	E3 : Bah en fait je savais pas trop s'ils étaient bons mais pour les têtes je savais pour calculer euh... j'me disais pas là ça va faire 39 donc déjà je sais qu'les têtes c'est bon. Mais après est-ce que les bosses c'est bon. ----- Si j'étais loin après j'ajoutais si j'étais trop je reculais.
L11.	C : Tu ajoutais quoi ?
L12.	E3 : Euh... Bah... Plus de chameaux ou de dromadaires.

L13.	C : Tu augmentais le nombre de chameaux .
L14.	E3 : Et de dromadaires.
L15.	C : Et de dromadaires. Ok. Est-ce que tu as lu la consigne plusieurs fois ?
L16.	E3 : J'l'ai lu une ou deux fois et après j'ai relu euh... et des fois j'm'aidais, je relisais des fois.
L17.	C : D'accord. Tu as relu la consigne plusieurs fois. Et comment tu as fait à la fin pour être sûre de ton résultat ?
L18.	E3 : Bah en fait... Pour les têtes j'étais sûre mais pour les bosses j'ai pas trouvé.
L19.	C : Ah ! D'accord, d'accord. Alors, pour information, sauf si tu as quelque chose à me dire avant ?
L20.	E3 : Non...
L21.	C : D'accord. Pour information, ça ce sont (rire) , ce sont les nombres que je cherchais mais c'est l'inverse. En fait c'est pas les chameaux qui sont au nombre de 15 mais les dromadaires. Et inversement. Tu avais trouvé sans trouver. (rire) En tout cas c'est bien, merci beaucoup.

D. Élève 4 – Peu performant

Tours de parole	
L1.	C : Donc j'aimerais te poser quelques questions pour savoir comment tu as fait pour résoudre ce problème ou en tout cas essayé de le résoudre. Est-ce que je peux te poser des questions ?
L2.	E4 : Oui.

L3.	C : Alors, ma première question c'est qu'est-ce que tu as fait en tout premier quand tu as eu le problème sous tes yeux ?
L4.	E4 : Bah... J'ai lu la... la question. (rire) Puis j'me suis demandé qu'est-ce que j'allais faire. Puis j'ai essayé de faire des calculs. Pour euh.. savoir le nombre de ...----- de dromadaires ou de chameaux.
L5.	C : D'accord, qu'est-ce que tu as fait une fois que tu as fait tes calculs ? Les premiers.
L6.	E4 : Bah j'ai fait euh... ----- 63 - 39. Euh.. 23. Mais c'était bon du coup. C : Ah et comment tu as su que c'était pas le bon résultat ? E4 : Bah euh... Parce que euh...----- (rire gêné)
L7.	C : Tu peux... Tu peux... Sois détendu, pas de stress. Comment tu as su par exemple, que ce calcul-là n'était pas correct ? -----
L8.	C : Le calcul est bon mais le résultat...
L9.	E4 : Parce que j'ai fait ça plus ça et ça fait 46. 46 plus 27 ça met 73. Du coup...
L10.	C : D'accord et ça t'allait pas ?
L11.	E4 : Non, parce que c'était 63 bosses et ça était trop grand.
L12.	C : Ah oui, c'était trop grand. D'accord. Donc qu'est-ce que tu as fait par la suite ?
L13.	E4 : Bah... J'ai essayé de... euh... d'en enlever un peu pour essayer trouver 63 bosses.
L14.	C : Tu as réussi finalement ?
L15.	E4 : Non.
L16.	C : Tu n'as pas réussi peut-être parce que tu manquais peut-être un peu de temps.
L17.	E4 : Après euh... J'ai fait ça mais... ----- Tu m'as dit que c'était pas bon.
L18.	C : C'est vrai, je t'ai aidé. Est-ce que tu as relu la consigne plusieurs

	fois avant de commencer ou pendant ?
L19.	E4 : 6 fois, je crois (rire)
L20.	C : Tu as relu plusieurs fois la consigne. Est-ce que tu l'as pas lu euh... est-ce que tu as lu ces 6 fois là avant de commencer à résoudre le problème ? Ou pendant ?
L21.	E4 : Oui 6 fois avant.
L22.	C : Et pendant ?
L23.	E4 : Un tout petit peu... euh... 1 fois.
L24.	C : 1 fois ? D'accord. ----- . Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose ? Par exemple ce qu'on a fait là ?
L25.	E4 : ----- Bah...-----
L26.	C : Tu n'es pas obligé.
L27.	E4 : Bah non... c'est bon.
L28.	C : Est-ce que tu veux me dire autre chose sur le problème et ce que tu as fait ?
L29.	E4 : Bah après y'avait ça. 39.
L30.	C : Humhum. -----
L31.	E4 : Après j'ai pas réussi mais...
L32.	C : Et comment tu sais que... C'est quoi que t'as pas réussi ? C'est ...
L33.	E4 : C'est ça là.
L34.	C : C'est le calcul ?
L35.	E4 : Oui.
L36.	C : D'accord. ----- Et tu n'as pas réussi parce que tu ne savais pas trop le calcul qu'il fallait faire ou tu sentais que le résultat allait pas...
L37.	E4 : Non je savais pas quel calcul fallait faire.
L38.	C : D'accord...
L39.	E4 : J'étais en train de réfléchir dans ma tête si ça allait faire vraiment 63 et tout... tu vois... Si i fallait qu'j'mette le chiffre pour que ça fasse 63 et tout.

L40.	C : Parce que dans ta tête tu savais qu'il fallait que ça arrive à 63, c'est ça ?
L41.	E4 : Oui
L42.	C : D'accord. Ok. ----- Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose ?
L43.	E4 : Non...
L44.	C : J'arrête ?
L45.	E4 : Oui.
L46.	C : Merci bien.

ANNEXE 6

Retranscription entretiens – condition expérimentale « groupe hétérogène »

C = Chercheur **E1** = Élève MP **E2** = Élève P **E3** = Élève MP **E4** =
Elève PP

----- = temps de pause

... = réflexion ou un individu coupe la parole

L... = numérotation des tours de parole

A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème

Résolution du problème du pied de géant – Groupe hétérogène

Tours de parole	
L1.	E2 : Alors...
L2.	E1 : Euh...
L3.	E2 : Là ça vous dit comme le un adulte fait environ...
L4.	E1 : Attends mais déjà faudrait peut-être lire la consigne.

L5.	E2 : Ah oui, faut lire.
L6.	E1 : Sur cette photo prise dans un parc d'attraction en Angleterre on peut voir une partie de la jambe d'un géant. Quelle est la taille de ce géant ? Pour t'aider, un homme adulte fait en moyenne 1m80. Alors déjà on voit deux... deux adultes.
L7.	E4 : Donc ça doit nous aider.'Fin ça doit nous aider si on a l'information.
L8.	E1 : Vous êtes d'accord avec moi qu'on voit deux adultes déjà. Les autres : Hum hum.
L9.	E2 : Ça vous dit on pourrait... En fait comme un homme fait environ 1m80 et là...
L10.	E3 : Il est à peu près là.
L11.	E2 : Là ça ça fait 1 m 80 et on va voir sur notre propre corps combien de fois y'a cette distance-là.
L12.	E4 : Mais avec euh... la règle, on peut pas mesurer 1m80.
L13.	E2 : Ouais. Mais donc, non ! On regarde sur nous-même là, on regarde du bas du pied à à peu près la cheville, enfin à peu près là, ça fait environ 13 cm.
L14.	E3 : Ouais.
L15.	E4 : D'accord.
L16.	E2 : Donc là ça fait tr... regarde. ----- Là, d'abord 13. Plus encore 13
L17.	donc ça fait 2. 3.
L18.	E4 : Mais t'es pas un adulte.
L19.	E2 : Ah ouais.
L20.	E1 : Oh beh tiens un adulte (regarde le chercheur)
L21.	C : En plus, ça tombe bien je fais 1m80.
L22.	E1 : Oh bah parfait.
L23.	C : Vous voulez que je me lève ?
L24.	E2 : Oui !
L25.	E4 : Ça compte comme une aide ?

L26.	C : Non. -----
L27.	E2 : (mesure avec sa règle le nombre de fois qu'il trouve 13 cm du sol à la tête du chercheur) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.
L28.	E1 : Merci.
L29.	E2 : 11 fois 180, enfin 1,80. 11 fois 180.
L30.	E3 : On marque dans « Je cherche » ?
L31.	E4 : Oui.
L32.	E3 : 1,8 ?
L33.	E2 : 180 cm ! On met.
L34.	E4 : Oui, oui, oui...
L35.	E1 : Attends, on met quoi en fait ?
L36.	E2 : 180.
L37.	E4 : On fait 11 x 180 ? On fait plutôt 180x11 là. (rire)
L38.	E3 : Non moi j'fais 11 x 180.
L39.	E4 : Eh bah pas moi.
L40.	E1 : 1x8 8 1x1 1...
L41.	E4 : Eh attendez ! J'ai même pas posé...
L42.	E1 : 0 + 0 la tête à toto (rire)
L43.	E2 : C'est facile... Regarde tu fais...
L44.	E4 : Oui, oui je sais mais... (rire gêné)
L45.	E1 : C'est bon j'ai trouvé ! ----- Vous mettez du temps hein !
L46.	E2 : Oui mais non parce que j'expliquais à Lisa. Enfin... -----
L47.	E1 : En même temps j'en ai fait là tout à l'heure.
L48.	E2 : Il fait environ 19 mètres 80.
L49.	E3 : Tu as fait une petite erreur de calcul.
L50.	E2 : Non.
L51.	E3 : Ah si.
L52.	E2 : Non, c'est toi. Regarde, elle a trouvé comme moi, elle a trouvé

	comme moi, t'es le seul à...
L53.	E1 : C'est un 9 ou un 4 ton truc ?
L54.	E3 : C'est un 9, arrêtez de juger mon écriture. (rire)
L55.	E1 : Mais on dirait un 4, désolée euh...
L56.	E2 : Là on écrit « parce que le.. » euh... « parce que le pied du géant »...
L57.	E3 : Mais après faut trouver une autre solution de rab parce que... là... -----
L58.	E1 : Parce que...
L59.	E2 : Parce que quoi ? (rire)
L60.	E1 : Bah on a b'soin d'trouver une seule solution, pas deux.
L61.	E2 : Une seule, voilà.
L62.	E3 : Non, j'suis presque sûr d'avoir faux.
L63.	E2 : Mais non, pourquoi ?
L64.	E3 : Beh ... parce que...
L65.	E1 : Déjà faudrait qu'on s'mette tous d'accord et après qu'on voye. Parce que si on s'met pas tous d'accord, euh... un qui fait ci un qui fait ça, c'est pas du tout ...
L66.	E4 : Donc toi tu proposerais quoi comme autre solution ?
L67.	E3 : Bah je sais pas...
L68.	E4 : C'était quoi ta solution ?
L69.	E2 : Moi c'était comme de là à là ca fait 1m80.
L70.	E4 : Bah comment tu peux savoir ?
L71.	E2 : Bah parce qu'un adulte fait 1m80.
L72.	E4 : Mais là tu fais au pif, 'fin...
L73.	E2 : Et sur nous, y'a environ... on a mesuré environ 15 cm jusqu'à la cheville , environ 11 fois c'te distance.

L74.	E4 : D'accord...
L75.	E2 : Donc 11x 1m80 est égal 19 virgule... enfin
L76.	E1 : 1980
L77.	E2 : 1980, enfin cm.
L78.	E4 : Ah oui, pas faux.
L79.	E3 : Ca revient au même. -----
L80.	E1 : J'suis la seule à écrire au stylo 4 couleurs ?
L81.	E4 : Donc faut savoir quelle est la tai...Bah... C'est ça la réponse.
L82.	E2 : Oui c'est ça ! Du coup on écrit « car un gé... car une personne fait ».
L83.	E4 : Peut-être qu'on est allé un peu trop vite quand même. Il nous faut 20 min, on a réussi en... euh... (rire)
L84.	E2 : On est en groupe c'est normal ça va vite hein !
L85.	E1 : On serait en individuel là... -----
L86.	E4 : Ok, sinon la phrase euh..
L87.	E2 : La phrase on écrit « Le géant fait environ euh... »...
L88.	E3 : Quelle est la taille de ce géant ? -----
L89.	E1 : C'est grave si y'a des fautes d'orthographe ?
L90.	E4 : Mais non... -----
L91.	E2 : 19 mètres, 19, 8 mètres.
L92.	E4 : Euh point. -----
L93.	E2 : Là on met « car un géant fait jusqu'à la cheville, car un géant mesure, enfin... car un géant... »
L94.	E4 : Des explications tu veux dire ?
L95.	E2 : Ouais.

L96.	E4 : Ok.
L97.	E3 : On le met dans « je cherche » ou dans la phrase-réponse ?
L98.	E1 : Bah à mon avis, je cherche hein. Parce que, enfin j'sais pas.
L99.	E2 : Car le géant, car jusqu'à la cheville, le géant fait 1 mètre 80.
L100.	Cette distance se trouve environ 11 fois sur le corps d'un adulte
L101.	donc... et là on met donc 180 x truc machin.
L102.	E1 : D'accord par contre faut un peu réexpliquer la phrase, parce
L103.	que là pour copier ça va être un peu dur..
L104.	E2 : Le géant fait...
L105.	E3 : Moi j'suis sûre qu'il y a une autre solution.
L106.	E1 : Le géant fait.
L107.	E4 : On pourra chercher après.
L108.	E3: Moi j'écris pas du coup.
L109.	E2 : environ 1m80 jusqu'à la cheville.

L110.	E3 : relit la consigne et cherche seul une solution.
L111.	E2 : Jusqu'à la cheville.
L112.	E1 : Tu veux pas écrire toi ?
L113.	E3 : Non.
L114.	E1 : Ok.
L115.	E2 : Et cette distance se trouve environ 11 fois sur le corps d'un
	adulte.

L116.	E4 : Et cette distance ?
L117.	E2 : Et cette distance se trouve environ 11 fois sur... le corps d'un...
	humain adulte.
L118.	E1 : Attends répète.
L119.	E3 : Peut-être que justement faut calculer pas sur un vrai humain
	mais sur un faux humain genre...
L120.	E4 : C'est-à-dire ?

L121.	E1 : Sur le corps d'un homme, je mets moi.

L122.	E4 : En gros, un faux humain, c'est-à-dire ?
L123.	E3 : Bah sur la photo, ce serait plus logique quand même.
L124.	E4 : Bah oui, mais on mesure pas...
L125.	E3 : Ils mettent pas des hommes pour rien... Peut-être pour calculer le...
L126.	E1 : Après c'est peut-être aussi juste pour nous aider, regarder environ jusqu'à où ça va. Tu vois ça va jusqu'à là...
L127.	E3 : Oui, oui, oui.
L128.	E4 : Comme ça y'a l'humain, enfin l'homme. Enfin là c'est plus une question d'image et de dessin mais là on mesure l'homme. Il fait à peu près 8 cm. Là après on le met à l'égalité de ça comme ça. Et après on mesure... Non rien, rien. Tu penses qu'ils nous demandent quel est la taille de ce géant, ils demandent plutôt la taille sur la fiche ou plutôt en réalité.
L129.	E2 : Bah là j pense que là y'a un truc qui est sûr c'est que dans la vraie vie un adulte fait en moyenne 1m80 et ça rentrerait pas dans la photo. Et ça c'est une image dans un parc d'attraction. Donc c'est pas un truc miniature.
L130.	E1 : Là sur l'image ils font quand même ça.
L131.	E2 : Non ça plutôt.
L132.	E4 : On peut mesurer la taille, 'fin je sais pas si ça va marcher. On regarde à peu près notre pied, enfin notre cheville, enfin ça, combien de ... euh..'fin combien de mètres, de centimètres plutôt...
L133.	E2 : Bah c'est ça qu'on a fait ! On a fait 15. Et c'est cette distance elle se trouve 11 fois sur le corps d'un adulte.
L134.	E3 : Peut-être qu'on n'est pas obligé de changer ton truc mais peut-être qu'on peut le vérifier. Faire un autre truc qui nous donnerait le

	résultat. L135. E2 : Mais de toute façon ça c'est sûr que c'est pas ultra juste. L136. E3 : On va dire qu'on arrondit. L137. E2 : On arrondit le plus proche possible mais on arrondit pas au plus près. Donc on fait un autre calcul ? L138. E4 : Bah faut en profiter il nous reste 10 minutes. ----- L139. E4 : Enfin on n'est pas sûr que ce soit juste , donc faut en profiter L140. E2 : Oui mais de quelle façon ? L141. E3 : Bah tu fais 8 x 1 mètre 80. L142. E1 : Ré-flé-chir. L143. E4 : Comment tu sais que c'était un parc d'attraction ? Les autres : C'est écrit ! L144. E3 : Là on est bien d'accord que le géant fait 8 cm sur la photo ? L145. E2 : Oui. L146. E4 : Comment on fait si... L147. E3 : Là si on fait 8 cm, il arrive à peu près à la cheville. Donc ... Après faut calculer le corps. L148. E4 : C'est exactement ce que j'ai dit et c'est exactement ce qu'on a fait. L149. E3 : J'suis sûr qu'il y a un autre truc. L150. E4 : Là nous c'qu'on a fait, c'est la taille du géant à notre avis si c'était vraiment dans la réalité. Là on pourrait faire maintenant dans la fiche. Donc... L151. C : Ne vous embêtez pas, c'est dans la réalité. Tous : Ah...(rire) ----- L152. C : Par contre vous êtes sûrs que ça arrive à la cheville le haut de la botte ? L153. E4 : Là genre... Au mollet plutôt.
--	--

L154.	E3 : Oui mais elle a des talons hauts.
L155.	E2 : Oui mais moi j'ai pas mesuré exactement à la cheville, j'ai mesuré un peu plus haut.
L156.	C : De toute façon, vous ne trouverez pas la réponse exacte, c'est approximatif.
L157.	E1 : A peu près.
L158.	C : Voilà, à peu près.
L159.	E3 : Tu peux me dicter la réponse s'il te plaît ?
L160.	E2 : Le géant fait environ...
L161.	E3 : Environ...
L162.	E2 : Environ 1m80 jusqu'à la cheville... et cette distance... enfin là j'ai un peu transformé. Et cette distance est présente 11 fois sur le corps humain. -----
L163.	E2 : Et là le géant fait environ 8 mètres. -----
L164.	C : Vous avez terminé ?
L165.	E2 : Oui.
L166.	E1 : Oui.

B. Verbatim – Enregistrement post-résolution

B.1. Élève 3 – Moyennement performant

Tours de parole	
L1.	C : Est-ce que tu acceptes que je te pose des questions ?
L2.	E3 : Oui, oui.
L3.	C : Alors, qu'est-ce que tu as fait en premier, en tout premier, quand tu as eu le problème sous tes yeux ?

L4.	E3 : Nous ou moi ?
L5.	C : Toi et... vous.
L6.	E3 : Bah...
L7.	C : Ce que tu as retenu de ce que vous avez fait.
L8.	E3 : Bah je sais qu'avec l'équerre on a fait ça (mesure sur la fiche). Ensuite bah... On a essayé de... de faire justement ça avec euh... la cheville de E2. Ensuite on a fait sur vous. Après beh on a calculé. -----
L9.	C : Est-ce que tu peux m'expliquer ce que vous avez calculé ? Tu saurais me le redire ?
L10.	E3 : Bah en fait on a fait le euh... En fait comme il a fait 11 fois, on a fait 1m80 x 11 je crois, si je me trompe pas.
L11.	C : Oui, c'est ça. Une fois que tu as eu le résultat, celui-ci, puisque tu n'as fait qu'un calcul sur ta feuille, comment tu as fait pour être sûr que ce soit le bon résultat ? Comment vous avez fait ?
L12.	E3 : Là je crois qu'on a... ----- . On aurait pu faire 100 euh... 80... -----.
L13.	C : Toi comment tu savais que c'était le bon résultat ?
L14.	E3 : Non...
L15.	C : T'as pas vérifié ?
L16.	E3 : Non...
L17.	C : Ça t'a semblé possible comme résultat ?
L18.	E3 : Comme phrase-réponse oui... comme résultat oui, je suis presque sûr... Ah oui, tout le monde a eu le même résultat.
L19.	C : Ah oui, une dernière petite question. Est-ce que tu as relu plusieurs fois la consigne avant, pendant, ou après le problème ?
L20.	E3: Oui, après le problème, oui.
L21.	C : Après le problème. Pour faire quoi ?
L22.	E3 : Pour essayer de dénicher une autre solution. C'était pas sûr que ce soit ça.

L23.	C : Pourquoi tu n'étais pas sûr que ce soit le bon résultat ?
L24.	E3 : Ca me paraissait un peu loufoque.
L25.	C : Ah ! D'accord. Parce que c'était trop grand, trop petit ? Ca...
L26.	E3 : Bah non je pensais pas que c'était sur un corps humain, un vrai. J'pensais qui fallait se servir des deux bonhommes là.
L27.	C : Des deux bonhommes mais tu veux dire sur la photo, sur la feuille.
L28.	E3 : Oui.
L29.	C : Donc avec... en centimètres et pas en mètres.
L30.	E3 : Oui mais après... -----. Après ça me paraissait bizarre qui disent que pour t'aider un homme adulte fait en moyenne 1m80. Donc en fait c'était partagé...
L31.	C : Bah justement vous avez eu raison de le faire dans la vraie vie entre guillemets. J'attendais que vous me disiez la taille du géant en vrai, dans la réalité. Si tu étais devant le géant, quel pourrait être la taille du géant. -----. Bon est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur ce que vous avez fait ? Ce que vous avez dit ?
L32.	E3 : Euh...Non.
L33.	C : Non, bon ok. On peut s'arrêter. Merci beaucoup.

B.2. Élève 4 – Peu performant

Tours de parole	
L1.	C : T'es d'accord pour que je te pose des questions ?
L2.	E4 : Oui.
L3.	C : Ne t'inquiète pas ça va pas être très long. Alors, euh... Dis-moi, qu'est-ce que tu as fait, enfin qu'est-ce que vous avez fait en tout premier quand vous avez eu le problème sous vos yeux ?
L4.	E4 : Euh... Pour commencer on s'est dit que euh... si y'avait des

	hommes sur l'image c'était pas pour rien et qui fallait sûrement les utiliser. ---- Et après du coup on a commencé à prendre la taille euh... du gé... de... euh... de la botte du géant, des... des hommes... en fait on a comparé les hommes qui étaient sur l'image à la taille du géant. Et euh ça nous a aidé. ----
L5.	C : Ok. Euh... Une fois que vous avez fait votre premier calcul, celui qui est sur ta feuille, qu'est-ce que vous avez fait ?
L6.	E4 : Euh... On a ... On s'est... On a écrit la phrase-réponse.
L7.	C : Directement ?
L8.	E4 : Euh... Oui directement. Mais après on s'est dit qu'il fallait sûrement expliquer parce que euh... parce qu'on s'était peut-être trompé et qu'en expliquant on pourrait euh... voir qu'on avait peut-être euh... mal raisonné. Mais au final en expliquant on s'est tous mis d'accord que ça allait.
L9.	C : Et comment vous avez fait justement pour vérifier que le résultat que vous avez trouvé... bah ça allait pour reprendre tes mots ?
L10.	E4 : Bah... On s'est dit qu'on devait vérifier mais en fait on savait pas trop comment faire. 'Fin... Je sais pas trop. Au final on n'a pas vraiment vérifié, je crois. Parce qu'on savait pas trop comment vérifier. Sauf si on avait une calculatrice sous la maison.
L11.	C : On aurait pu l'utiliser mais en tout cas le calcul que vous avez fait là est bon. Mais je veux dire, est-ce que ce résultat t'a paru euh... cohérent. Est-ce que c'est possible pour toi que le géant puisse faire 19 mètres et 80 cm. Ca te paraît ... euh... possible ? ---- Tu peux dire oui, c'est pas un problème.
L12.	E4 : Ca aurait pu être possible mais en fait j'ai pas vraiment la notion du géant.
L13.	C : C'est difficile, je sais. Dernière petite question : Est-ce que tu as lu et relu la consigne avant, pendant, après le... après la résolution du problème ?

L14.	E4 : Euh oui... En fait, euh... E1 a commencé à le lire à voix haute. Après du coup on a fait le calcul et après je l'ai relu dans ma tête pour bien être sûre.
L15.	C : Ok. Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur la résolution du problème ?
L16.	E4 : Non après y'a rien d'autre.
L17.	C : On peut s'arrêter là ?
L18.	E4 : Oui.
L19.	C : Merci beaucoup.

ANNEXE 7

Retranscription entretiens – condition expérimentale « groupe homogène peu performant »

C = Chercheur **E...** = Élève

----- = temps de pause

... = réflexion ou un individu coupe la parole

L... = numérotation des tours de parole

Verbatim – Enregistrement post-résolution

A. Élève 1 – Peu performant

Tours de parole	
L1.	C : Alors comme tout à l'heure est-ce que je peux te poser des questions ?
L2.	E1 : Oui.
L3.	C : Oui ? C'est bon ? (rire) Alors qu'est-ce que tu as fait en premier quand tu as eu la feuille sous tes yeux ?
L4.	E1 : Bah j'ai lu la question. (rire). J'l'ai lu plusieurs fois, deux fois.

L5.	C : Et ensuite, qu'est-ce que tu as fait ?
L6.	E1 : Beh... Bah... J'me suis euh... posé des questions. Puis au bout d'un moment euh... j'ai fait 180x180.
L7.	C : D'accord et pourquoi tu as fait 180x180 ?
L8.	E1 : Parce que j'ai fait euh... Parce que euh... La euh... La taille d'un homme adulte ça fait 180 cm. Du coup, j'ai ... j'ai fait euh... 180x180 parce qu'un géant... Ca fait fois. C'est fois plus grand. C'est... -----. Du coup c'est pour ça. -----.
L9.	C : Du coup, une fois que vous avez eu le résultat, celui-ci, qu'est-ce que vous avez décidé de faire puisque vous avez pas... euh... vous vous êtes pas arrêtés là.
L10.	E1 : On a décidé de mesurer nos corps.
L11.	C : Hm hum.
L12.	E1 : Du coup on a trouvé 8. 8 hommes empilés. Du coup on a fait 180x8 et ça fait 14,30 mètres.
L13.	C : Ok et comment vous avez su que le résultat que vous avez trouvé en dernier est le bon ? Approximativement car je vous l'ai dit y'a pas de réponse exacte.
L14.	E1 : Bah parce que euh... c'est grand.. Euh... C'est géant.
L15.	C : C'est grand un géant ?
L16.	E1 : Oui.
L17.	C : Donc 14 mètres c'est assez grand pour toi ?
L18.	E1 : Oui.
L19.	C : D'accord. -----. Est-ce que tu as fait autre chose entre temps, entre ces deux calculs. Est-ce que tu as essayé autre chose dans ta tête que tu n'aurais pas dit aux filles.
L20.	E1 : Non.
L21.	C : Non ,d'accord. -----. Est-ce que tu as relu la consigne pendant que tu résolvais ce problème ?
L22.	E1 : J'ai juste relu pour t'aider.

L23.	C : La petite aide tu l'as relu. Ca marche. Est-ce que tu veux me dire autre chose sur ----- cette petite résolution en groupe.
L24.	E1 : Hum... Non.
L25.	C : Est-ce que tu as été d'accord avec ce que ...
L26.	E1 : Bah si parce que euh... travailler en groupe c'est plus facile que travailler tout seul.
L27.	C : C'est plus facile tu trouves ?
L28.	E1 : Bah oui parce que tu peux t'aider et euh...voilà
L29.	C : Oui, tout à fait. Tu... C'est... vrai.
L30.	E1 : Voilà, on trouve pas forcément les mêmes réponses du coup euh... On doit réfléchir à quelle est la bonne et tout. C'est bien.
L31.	C : C'est vrai. ----- . On s'arrête là N
L32.	E1 : Oui.
L33.	C : Ok, merci beaucoup.

B. Élève 3 – Peu performant

Tours de parole	
L1.	C : Alors est-ce que j'peux te poser quelques questions ?
L2.	E3 : Hum...
L3.	C : Oui ?
L4.	E3 : Oui.
L5.	C : Qu'est-ce que tu as fait en tout premier quand tu as eu la feuille sous tes yeux ?
L6.	E3: Euh...Le la question ?
L7.	C : Le problème. Qu'est-ce que tu as fait ?
L8.	E3 : Bah... Euh... Ca m'a un peu impressionné le pied du géant. J'ai lu... -----
L9.	C : Tu as lu ? Qu'est-ce que tu as lu ?

L10.	E3 : Euh... Le problème. Après on a commencé à...à calculer. A proposer des calculs.
L11.	C : Oui. Alors qu'est-ce que vous avez fait comme calculs ?
L12.	E3 : On a fait, on a fait, on a fait, hum... $180 + 180$ sur la...
L13.	C : Tiens regarde, c'est la feuille...
L14.	E3 : 180×180
L15.	C : Ok et pourquoi vous avez fait 180×180 ?
L16.	E3 : Parce que ça nous est venu comme ça à la tête.
L17.	C : Ca vous est venu comme ça. D'accord, et finalement quand vous avez vu le résultat qu'est-ce que vous avez fait ?
L18.	E3 : Bah on a cherché un autre résultat. Enfin, un autre calcul.
L19.	C : Humhum. Et donc ?
L20.	E3 : ----- 180×8 .
L21.	C : Alors, ma question est est-ce que tu te souviens pourquoi vous avez fait 180×8 ?
L22.	E3 : Oui on a... hum on a ... euh... mesuré le ... euh... le euh... le pied du géant.
L23.	C : Hum hum.
L24.	E3 : Et euh.... On a fait euh... sur nous. Et après on a trouvé 8.
L25.	C : Pourquoi 8 ? Ça représente quoi 8 là dans ce calcul ?
L26.	E3 : Notre taille. 'Fin la taille du géant.
L27.	C : La taille du géant, d'accord. Et avec le résultat que tu as trouvé là, comment tu étais sûre que c'était le bon résultat ? ----- En tout cas que ça pouvait être un résultat correct.
L28.	E3 : Bah parce que c'est ni trop grand, ni trop petit.
L29.	C : D'accord, dernière question et après on y va : Est-ce que tu as relu la consigne plusieurs pendant que tu résolvais le problème avec tes copains ?
L30.	E3 : Non.
L31.	C : Non, tu l'as lu une fois avant et ensuite c'est bon ?

L32.	E3 : Oui.
L33.	C : D'accord, ça marche. Est-ce que tu veux me dire autre chose sur...la résolution de ce problème ?
L34.	E3 : Non.
L35.	C : Non, c'est bon ? Super, merci beaucoup.

ANNEXE 8

Retranscription entretiens – condition expérimentale « groupe homogène moyennement performant »

C = Chercheur **E...** = Élève

----- = temps de pause

... = réflexion ou un individu coupe la parole

L... = numérotation des tours de parole

Verbatim – Enregistrement post-résolution

A. Élève 2 – Moyennement performant

Tours de parole	
L1.	C : Est-ce que tu m'autorises à te poser des questions comme ce matin ?
L2.	E2 : Oui
L3.	C : Alors, qu'est-ce que tu as fait en tout premier quand tu as eu le problème sous tes yeux ? Je te laisse la feuille.
L4.	E2 : Bah dès qu'il y a eu le problème sous mes yeux j'me suis dit que c'était pas possible.
L5.	C : Pourquoi ?

L6.	E2 : Bah... Parce que... dès que... On a juste la taille de l'homme mais comment on fait euh... la taille du géant ? Fin... c'est bizarre. Après les autres m'ont aidé du coup j'ai réussi à trouver.
L7.	C : Alors, comment tu as fait pour trouver ? Qu'est-ce que tu as fait ensuite une fois que tu as été débloqué grâce à tes copains ?
L8.	E2 : Bah.... J'ai... je sais pas en fait ! J'ai... Euh... ----- fait... au début on a fait 180 x 4. Après euh... On.... s'est dit que c'était pas bien du coup on a fait 220 x 4. C'était pas bien. Du coup après on a fait 220x5 et c'était bon mais avant ça bah... on... On avait... On s'était mesuré là où y'avait nos mollets. -----.
L9.	C : Ok et pourquoi vous vous êtes dit que les deux premiers calculs, les résultats, finalement c'était pas bon ?
L10.	E2 : Je sais pas. De toute façon y'a que eux qui ont réfléchi. J'ai fait que recopier. (rire)
L11.	C : D'accord, donc toi tu n'as pas compris pourquoi ils ont fait ces calculs-là ?
L12.	E2 : Bah si mais...
L13.	C : Ah bah qu'est-ce que tu as compris ?
L14.	E2 : Bah... J'ai compris que les personnes faisaient 1m80 et je... je... si on calculait toutes...toutes leurs tailles....Ils ont fait 8 cm.... 8 cm... Après ce que j'ai compris. 'Fin... Et du coup bah... c'est comme ça qu'ils ont trouvé 180 x 4.
L15.	C : Hum, hum...
L16.	E2 : Et après ils ont mesuré toutes euh... la botte. Et ça a fait ...euh... 220 à peu près. Après ils ont fait 220x4 parce qu'ils ont trouvé que c'était toujours x 4. Mais non c'était pas ça. Euh... Alors.... Euh... Hum...
L17.	C : Alors pourquoi vous êtes passés de x4 à x5 à ton avis ? Qu'est-ce qu'il s'est passé entre les deux ?
L18.	E2 : Bah parce que le chiffre a augmenté là.

L19.	C : Pourquoi vous vous êtes dit que ça n'allait pas les 8m80 ?
L20.	E2 : Je sais pas.
L21.	C : Tu sais pas. C'est à ce moment-là que tu sais plus pourquoi vous avez ces calculs-là. Même avant ?
L22.	E2 : Ouais.
L23.	C : Ok... Bon, dernière question et après je te lâche : est-ce que tu as lu la consigne ? Surtout est-ce que tu l'as relue pendant ou après la résolution du problème ?
L24.	E2 : Je l'ai lu, relu, relu, relu sauf que j'ai rien compris. 'Fin j'ai rien pigé du tout.
L25.	C : D'accord. Même avec l'aide de tes copains ?
L26.	E2 : Si Si.
L27.	C : Tu as réussi à comprendre un petit peu ?
L28.	E2 : Oui.
L29.	C : Mais t'as du mal à le formuler quand même.
L30.	E2 : Oui.
L31.	C : Est-ce que tu veux m'expliquer quelque chose d'autre sur votre résolution de problème ?
L32.	E2 : Non. J pense que c'est bon. (rire)
L33.	C : D'accord, merci bien.

B. Élève 3 – Moyennement performant

Tours de parole	
L1.	C : Tu acceptes que je te pose des questions ?
L2.	E3 : Oui
L3.	C : Alors, quand tu as eu le problème sous tes yeux la première fois, qu'est-ce que tu as fait en tout premier ?
L4.	E3 : Bah... J'ai lu. ----

L5.	C : Tu as lu ? Qu'est-ce que tu as lu ?
L6.	E3 : Bah...euh...le problème. ----
L7.	C : Ok. Et ensuite qu'est-ce que tu as fait ?
L8.	E3 : Bah... J'ai un peu réfléchi et... et...(soupir) j'ai fait avec les copains.
L9.	C : Oui et vous avez fait quoi ?
L10.	E3 : On a fait euh... On a mesuré, on a parlé.
L11.	C : Alors est-ce que tu peux être un tout petit peu plus précis ? Qu'est-ce que vous avez mesuré ?
L12.	E3 : Bah... On a mesuré le géant. Et on a parlé... euh... ----. On a parlé de... euh...
L13.	C : Respire, tout va bien. (rire)
L14.	C : Alors vous avez mesuré le géant. Vous avez mesuré tout le géant ?
L15.	E3 : Non on a juste mesuré son pied.
L16.	C : Ah !
L17.	E3 : Et on a comparé avec un humain adulte. Un homme adulte.
L18.	C : Oui.. Et vous vous êtes rendu compte de quoi ?
L19.	E3 : Qu'un humain ça fait son pied. Environ.
L20.	C : Oui, environ. D'accord. Et ensuite qu'est-ce que vous avez fait avec cette information-là
L21.	E3 : Bah on s'est mesuré. jusqu'à notre demi mollet.----
L22.	C : Ok. Et alors ?
L23.	E3 : Alors, euh... bah... ----
L24.	C : Tu ne sais plus ?
L25.	E3 : Non... Mais...
L26.	C : C'était ici, ces calculs-là, les premiers calculs que vous avez fait.
L27.	E3 : Bah... parce que... euh... ----
L28.	C : Pourquoi vous avez fait 180 x4 et puis finalement vous avez

	laissé de côté. Vous avez fait 200×4 .
L29.	E3 : C'est Mathilda qui nous l'a dit.
L30.	C : Ah ! Et qu'est-ce qu'elle vous a dit Mathilda ?
L31.	E3 : Bah qu'au final c'était ce calcul là.
L32.	C : Et toi tu as compris pourquoi vous avez fait ce calcul-là ?
L33.	E3 : Pas trop.
L34.	C : Ah, pas trop. A ton avis, pourquoi vous avez fait $\times 4$. Il vient d'où le 4 ?
L35.	E3 : Bah.. Parce que...Je ne sais pas...
L36.	C : Tu ne sais pas ?
L37.	E3 : Euh... (soupir).
L38.	C : Tu peux me le dire si tu ne sais pas.
L39.	E3 : J'sais pas.
L40.	C : D'accord. Vous vous êtes laissés porter par Mathilda finalement.
L41.	E3 : Bah, on a réfléchi mais...elle nous expliquait pas son raisonnement. Enfin, pas trop.
L42.	C : Donc euh... Là si tu vois ce calcul, tu sais pas du tout pourquoi tu l'as fait ?
L43.	E3 : Parce qu'on m'a dit de le faire.
L44.	C : D'accord. Est-ce que tu as relu la consigne une fois que tu étais en train de résoudre le problème ? Après ? Pendant ?
L45.	E3 : Oui , parfois
L46.	C : Tu l'as relu plusieurs fois ?
L47.	E3 : Oui.
L48.	C : Ça t'a aidé ?
L49.	E3 : Oui, un petit peu.
L50.	C : D'accord, est-ce que tu as relu le... le problème quand tu as eu les résultats ?
L51.	E3 : Euh... non.
L52.	C : Non, c'était à d'autres moments ?

L53.	E3 : Euh... Après qu'on ait trouvé le résultat, je l'ai plus relu.
L54.	C : Ok bon c'est une question un petit peu bizarre car tu n'as pas trop compris le résultat mais comment tu sais que le 11 mètres que vous avez trouvé ça peut être la bonne réponse ?
L55.	E3 : Bah déjà parce qu'un géant, c'est géant.
L56.	C : D'accord, donc ça te semble possible qu'il fasse 11 mètres.
L57.	E3 : Après, j'sais pas trop. ----. Après, un pied c'est petit pour un corps de les empiler 11 fois peut-être que c'est pas la bonne réponse.
L58.	C : Vous les avez pas empilé 11 fois en fait, vous les avez empilé 4 fois. Ou 5 fois. (Il recompte sur son corps)
L59.	E3 : Si je pense que ça peut être la bonne réponse.
L60.	C : Ok, est-ce que tu veux me dire autre chose ?
L61.	E3 : Non.
L62.	C : Non ? Eh bien, merci beaucoup.

ANNEXE 9

Retranscription entretiens – condition expérimentale « groupe homogène performant »

C = Chercheur **E...** = Élève

---- = temps de pause

... = réflexion ou un individu coupe la parole

L... = numérotation des tours de parole

A. Verbatim – Enregistrement pendant la résolution de problème

Tours de parole	
------------------------	--

L1.	E1 : Alors. Euh... Qui veut lire euh... l'énoncé ? ----
L2.	E2 : Je veux bien.
L3.	E1 : Tu veux lire E2 ?
L4.	E2 : Oui. Sur cette photo prise dans un parc d'attraction en Angleterre, on peut voir une partie de la jambe d'un géant. Quelle est la taille de ce géant ?
L5.	E1 : Euh... Donc déjà vous voulez euh.. qu'on... cherche comment, qu'on...
L6.	E4 : Beh...euh.. L'homme il fait 1m80 donc... ----
L7.	E3 : Ca c'est de là au genou.
L8.	E4 : Et donc faut voir si les hommes...
L9.	E1 : Parce que c'est un géant, une botte ça peut arriver bien à là (E1 répond à ce qu'est en train de faire E3)
L10.	E3 : De là à là, ça fait un avant-bras...
L11.	E2 : Pour moi ça va jusqu'ici...
L12.	E1 : Mais des bottes d'adulte elles arrivent à là donc là...
L13.	E4 : Ou alors on dit que c'est le pied.
L14.	E1 : Hum...
L15.	E4 : Et là on dit que c'est la jambe.
L16.	E3 : Trois avant-bras...
L17.	E4 : Oui bon, on va pas compter les avant-bras.
L18.	E1 : Oui, non.
L19.	E3 : Quatre avant-bras
L20.	E1 : C'est bon E3.
L21.	E3 : Ca fait un quart du géant.
L22.	E1 : Donc un homme adulte il fait en moyenne 1m90, co...
L23.	E2 : 1m80.

L24.	E1 : Ah oui, 1m80. On va pas dire alors l'homme fait 1m81. On va
L25.	faire 1m80.
L26.	E4 : Oui.
L27.	E1 : Donc euh...

L28.	E2 : La moitié d'1m80 c'est combien ? C'est 90...
L29.	E1 : Oui...
L30.	E4 : Donc là ça veut dire que ça fait 90.
L31.	E3 : Là t'as un homme et demi.
L32.	E4 : Non là t'as un homme.
L33.	E3 : Jusqu'en haut de la photo t'as un homme et demi, regarde.
L34.	E4 : Mais non.
L35.	E3 : Mais si. Plus la moitié d'un homme.
L36.	E4 : Ah oui.
L37.	E3 : Là t'as un homme plus la moitié d'un homme donc ça fait un homme et demi.
L38.	E4 : Donc ça fait 1 mètre...
L39.	E1 : Oui mais après là regarde, t'as ça.
L40.	E3 : Oui mais le pied du géant il arrive là. Au même niveau que le pied des hommes.

L41.	E1 : Après faut réfléchir, là la botte, regardez, elle est comme ça, elle est pas comme ça.
L42.	E4 : Ah oui.
L43.	E2 : Elle est pas posé à plat, y'a un talon.
L44.	E1 : Déjà, y'a oui y'a le talon, donc ça faut le prendre.

L45.	E2 : Pour moi, si on mesure la taille euh je sais pas, de 1 ici..
L46.	E1 : J'ai l'impression il est plus dur que lui que j'ai fait.
L47.	E2 : D'après moi on pourrait prendre ça donc ça fait la taille d'un

	homme donc ça fait 8 cm. Pi après on le reporte ici, 8 cm.
L48.	E1 : Mais faut faire attention, la botte elle est penchée.
L49.	E1 : Ça va être compliqué.
L50.	E2 : Comme ça ?
L51.	E4 : Ouais comme ça.
L52.	E2 : Donc ça voudrait dire que ça fait comme ça...
L53.	E4 : Ca fait là. La taille d'un homme c'est la botte.
L54.	E2 : Ca fait 9 cm.
L55.	E4 : A peu près.
L56.	E2 : Non 8. Donc d'après moi, un homme ça fait à peu près, si j'me mets comme ça, ça f'rait à peu près euh... euh... ça dépasse la cheville.
L57.	E1 : Non si par exemple on prend ça, regarde, ça va...
L58.	E2 : Pour moi là où on en est, ça va là. Et du coup la botte fait à peu près cette taille.
L59.	E1 : E3 au lieu de faire des calculs, tu pourrais nous aider.
L60.	E3 : Oui, oui.
L61.	E2 : D'après moi la botte elle va jusqu'ici.
L62.	E1 : Déjà on pourrait regarder la taille de la botte et après on multiplie la taille de la botte comme ça ça nous fera déjà jusqu'au...
L63.	E3 : La taille de la jambe.
L64.	E1 : Jusqu'au mollet à peu près. Et après on pourra... Et après le mollet par exemple, enfin, on va voir mais le mollet c'est toute la cuisse et après y'a le genou. Donc après faudra essayer de trouver la taille du genou et de la cuisse pour multiplier par deux aussi.
L65.	E3 : S'il est positionné comme ça, on pourrait faire ça et ensuite on pourrait faire trois trois...
L66.	E1 : Attends, mais...
L67.	E3 : Ça fait quatre avant-bras en fait.

L68.	E3 : Ça fait 4 avant-bras la taille de notre corps donc...ça faut le multiplier par 4. La même distance que ça, sur nous, ça fait un avant-bras. Et pour le rapporter pour le faire arriver jusqu'en haut de notre tête, ça fait 4 avant-bras.
L69.	E4 : On imagine que la taille de la botte elle arrive jusqu'à là.
L70.	E1 : Ouais regarde.
L71.	E4 : Et donc on fait ça, bon j'ai des chaussures à talons...Donc on va faire ça. Et on fait ça. 2, 3 avant... 3 bottes.
L72.	E3 : D'après moi la botte elle va par là...
L73.	E1 : Non mais c'est trop compliqué votre truc.
L74.	E3 : Pour moi la botte elle va jusqu'à là et faut faire fois 3 pour la faire arriver jusqu'en haut de la cuisse.
L75.	E4 : Oui mais ça c'est encore plus compliqué.
L76.	E1 : J'comprends rien. (rire)
L77.	E4 : Non mais en fait c'est hyper compliqué, j'ai jamais fait un problème comme ça. ----
L78.	E3 : Euh...J'ai trouvé un résultat déjà mais bon...
L79.	E1 : On peut... euh... Si vous voulez on peut demander une aide pour débiter.
L80.	E4 : Sinon on fait un schéma.
L81.	E1 : Non vu qu'on peut avoir 4 aides. On a 4 aides. Et à une aide on perd deux points. On peut demander de l'aide pour débiter pour essayer de...
L82.	E3 : Ouais parce que là rien que ça...
L83.	E2 : Allez on demande une aide.
L84.	C : Sachant que vous êtes bien partis hein les enfants, ayez confiance en vous. J'allais vous dire la même chose que vous avez ... que vous avez dite. L'homme il arrive à peu près au mi-mollet du géant. Donc en fait vous avez plusieurs possibilités mais compter le

	nombre d'hommes qui pourraient rentrer dans l'ensemble du géant, ça pourrait fonctionner. Pour E3, c'est 4 hommes.
L85.	E4 : C'est comme un ...
L86.	E1 : On a trois hommes sur une jambe.
L87.	E4 : Attendez on va prendre une règle de 30 cm. Tu vois on va dire que ça c'est un homme, 8 cm. 8 par 8. Alors on va recommencer. 8 là...
L88.	E3 : Ca peut être long parce que ça c'est pas la taille d'un vrai homme. Tu fais pas la taille d'un géant.
L89.	E1 : Oui et déjà c'est euh... l'homme... déjà c'est des bottes, c'est pas nous mêmes.
L90.	E2 : Sinon on fait la taille d'une botte.
L91.	E4 : Quelqu'un l'a déjà vu ce truc ? Les autres : Non.
L92.	E1 : Moi j'ai vu celui des dromadaires et des chameaux.
L93.	E4 : Tu vois moi je dis qu'il fait 36 mètres.
L94.	E1 : (rire) Mais tu fais euh... comme ça au hasard.
L95.	E4 : Viens on va faire un schéma là.
L96.	E1 : On se... ----
L97.	E1 : Comment on pourrait faire un schéma ?
L98.	E3 : Moi j'ai fait si là t'as un homme et que pour rentrer dans la feuille ça fait un homme et demi, ça fait 2m60... La y'a 2mètres60 de là à là.
L99.	E4 : Mais y'a pas 2m60 là.
L100.	E3 : Si la moitié d'un homme ça fait 180 alors deux hommes euh...ça fait 2m60.
L101.	E4 : Ah oui d'accord... J'ai rien dit. C'est ça ouais.
L102.	E1 : Donc ça ferait la botte entier deux hommes.
L103.	E3 : Et comme tout ça... tout ça...

L104.	E1 : Ca fait un homme et demi la botte.
L105.	E3 : Non, pas que la botte.
L106.	E1 : Toute la botte !
L107.	E4 : Ca ca fait 2 m90.
L108.	E2 : Donc ça ça fait 2m60. Pour moi t'as ça fois 4.
L109.	E1 : Donc ça... Ca ça fait 1 homme et demi. Donc si on multiplie le calcul que t'as trouvé avec l'autre botte on aura déjà les deux bottes jusqu'à là.
L110.	E3 : Oui mais c'est sa taille en hauteur...
L111.	E1 : Oui !
L112.	E2 : D'après moi la botte elle ferait...
L113.	E4 : Mais comment on sait comment il est le géant ?
L114.	E1 : Ah oui c'est vrai on doit calculer.
L115.	E3 : Et du coup, j'ai fait comme pour moi y'a quatre hommes à peu près qui rentre dans un géant...
L116.	E2 : Mais oui beaucoup plus.
L117.	E4 : Tu sais même pas comment il est le géant.
L118.	E1 : Oui c'est une botte, donc euh...
L119.	E3 : Justement la botte elle doit monter jusque là à peu près.
L120.	E4 : Oui jusqu'au mi-mollet.
L121.	E3 : De ton pied... Attends, un avant-bras, euh...
L122.	E2 : Le problème c'est que tu loupes des endroits.
L123.	E3 : Trois avant-bras, 4 avant-bras.
L124.	E4 : Non mais E3...
L125.	E3 : Quatre et demi, enfin quatre. Quatre fois deux 60, ça fait 1060.
L126.	E2 : Euh... 1060.
L127.	E3 : 1060 cm. Donc 10 m 60.
L128.	E1 : Non mais dans une botte on a combien...
L129.	E3 : Attends, j'mets la virgule ça...
L130.	E1 : Dans une botte on a un homme et demi.

L131.	E4 (à C) : T'as pas une image plus grande ?
L132.	C : Tu veux dire qu'on verrait ...
L133.	E4 : Où on voit le géant.
L134.	C : Eh non, vous n'avez que cette image, on ne voit que le pied.
L135.	E1 : On a un homme et demi, trois hommes.
L136.	E2 : D'où trois hommes ?
L137.	E1 : Beh tu vois si tu montes...
L138.	E2 : Attends si on essayait un homme et demi x 3 pour toute la jambe.
L139.	E1 : E2 regarde, là on a un homme et demi. Trois hommes à peu près.
L140.	E4 : Ouais mets 260 fois trois.
L141.	E1 : Quatre hommes... Quatre ho.... Quatre hommes et demi. Après...
L142.	E3 : Vas-y dis-moi combien de fois je dois faire 2m60.
L143.	E4 : Bah non...
L144.	E3 : Combien de fois je dois faire 1 m80 ? Un homme entier, classique.
L145.	E1 : C'est-à-dire ?
L146.	E3 : Un homme sans l'autre moitié, sans la moitié d'autre homme.
L147.	E2: Il nous faudrait un adulte.
L148.	E4 : On prend le poteau regardez, on le calcule, combien on prend d'hommes.
L149.	E3 : Mais faut prendre un escabeau.
L150.	E2 : Mon père il fait environ 1m80. Donc moi visuellement je vois à peu près c'que ça fait 1m80.
L151.	E4 : Mon père il fait 1m90 donc, euh... Attendez.
L152.	E3 : On va mesurer le poteau !
L153.	C : Si vous voulez j'ai une autre aide à vous proposer. Je fais 1m80 donc si vous avez besoin de quelqu'un qui fait 1m80, je fais 1m80.

	Si ça peut vous aider.
L154.	E3 : Ah !
L155.	C : Vous avez besoin de quelqu'un qui fait 1m80 ?
L156.	E4 : Ouais
L157.	C : Beh allez-y.
L158.	E1 : Donc on fait comment maintenant ?
L159.	E3 : Beh on fait un adulte...Voilà. Beh fois le pied donc le pied fait 1m80, là.
L160.	E1 : Non il fait un homme et la moitié ----
L161.	E1 : Et donc faut... euh... faut trouver déjà la moitié d'un homme ça fait 90 donc on va arriver à là donc. Et euh... Donc on a... un homme et demi. Et... Et après on essaie de... On prend la mesure ici, et on monte là.
L162.	E2 : Oui mais faudrait pas genou plié en fait.
L163.	E4 : Le premier il est beaucoup plus petit d'un adulte. Faudrait calculer la taille de la jambe.
L164.	E1 : Faudrait un géant. ----
L165.	E3 : Attends... Faudra chercher un livre.
L166.	E1 : Un livre qui parle d'un géant et ça fait 5 m.
L167.	E3 : Dans les BGG le géant le plus petit il fait 7 m.
L168.	E2 : Y'a pas un livre qui parle d'un géant quelque part ?
L169.	C : Interdit de s'aider d'un livre, désolée.
L170.	E4 : Oh... Pourquoi.
L171.	E1 : Donc euh...faut trouver...
L172.	C : Vous pouvez commencer à écrire des calculs, si vous voulez.
L173.	E2 : E1 combien de fois 1m80 ça rentre si 1m80 ça fait cette taille.
L174.	E4 : Donc on doit multiplier... euh...combien de fois... Mets la taille de la jambe partout sur toi. Déjà on va le multiplier...

L175.	E2 : La taille d'un homme ça fait combien..
L176.	E4 : Ca fait 14.
L177.	E2 : Tu reportes 14 partout, attends. Donc non, faut que ça dépasse la cheville là. Vous avez mesurer d'où 14 ?
L178.	E1 : Faut demander, faut faire sur un adulte.
L179.	E3 : E4 on s'en fiche, t'es trop petit.
L180.	E4 : Comment tu le prends ? Comme ça?
L181.	E3 : Si on imagine qu'il a le pied à plat ça fait comme ça.
L182.	E2 : Non mais toi tu fais pas 1m80 !
L183.	E4 : Je fais 1m45.
L184.	E1 : On peut essayer sur C.
L185.	E3 : Alors faut mesurer. On a dit combien ? 14 ? 14. Alors... (Les élèves mesurent sur C)
L186.	E3 : Ca fait 5. 1, 2... 7, 8, 11.
L187.	E2 : Moi j'en ai 12.
L188.	E1 : 10, 11 pardon.
L189.	E3 : Vu tes calculs, j'aurais dit 13 vu que t'es pas allé jusqu'en haut.
L190.	E2 : Moi j'aurais dit 11, enfin 12. Donc 11 entre nous deux.
L191.	E1 : Oui mais faut pas calculer la taille d'un homme, faudrait plutôt calculer la taille du géant.
L192.	E3 : Non mais le pied... Si on sait que là-dedans un homme...
L193.	E4 : Donc ça fait 10 fois et donc on va multiplier par 2, 20, 30. On va faire 30 fois 1m80.
L194.	E2 : Ah ouais quand même.
L195.	E4 : Donc 30 fois 1m80...
L196.	E3 : On va essayer, on va calculer.
L197.	E1 : Vas y E3 t'es le pro des calculs.
L198.	E3 : Quoi ? Combien ?
L199.	E4 : 30 fois 1m80.
L200.	E3 : Si on le convertit en cm...

L201.	E4 : Ca fait 30 mètres... fois...
L202.	E2 : On peut tous calculer aussi.
L203.	C : Faut que tout le monde écrive les calculs pour qu'il y ait une trace.
L204.	E3 : 3400.
L205.	E4 : C'est pas possible.
L206.	E3 : Si.
L207.	E4 : Non.
L208.	E3 : Si. 3400 cm.
L209.	E2 : Moi j'ai 5400.
L210.	E3 : Non. Un 0 après la virgule.
L211.	E2 : Comment tu fais pour mettre des chiffres ici ? Ah mais c'est parce que je le fais dans le mauvais sens. On met le plus grand chiffre en premier.
L212.	E3 : Oui mais moi je marche à l'envers. Si tu veux je la refais à l'endroit. ----
L213.	E4 : Mais non c'est pas comme ça qu'on fait.
L214.	E1 : Moi j'ai 54 mètres.
L215.	E4 : Bah non c'est pas possible. (rire) ----
L216.	E4 : Attends...
L217.	E1 : Donc ça reviendrait... Si on met la virgule à 5 mètres 400. C'est mieux que 3400 j'y pense.
L218.	E3 : Le premier tu mets trois zéros c'est facile.
L219.	E2 : Oui non mais je sais erreur de retenue.
L220.	E3 : C'est marrant à l'envers, je vais faire toutes mes opérations à l'envers.
L221.	E1 : Ca fait 5 donc ça fait 54....
L222.	E4 : 54 m. Voilà. 54 m.

L223.	E1 : Et pourquoi on a calculé 180×30 ?
L224.	E3 : J'en sais rien t'as qu'à lui demander.
L225.	E4 : Ça c'est moi...
L226.	E1 : Pourquoi... J'ai pas compris pourquoi tu nous as demandé ça.
L227.	E4 : Bah parce que... Parce que ... J'aurais dit plutôt 36 (rire).
L228.	E1 : Mais pourquoi t'as dit... Oui mais je comprends pas pourquoi t'as dit de faire...
L229.	E4 : On multiplie par 20 maintenant.
L230.	E1 : Mais pourquoi. Mais pourquoi ?
L231.	E2 : Sinon on essaye ton calcul avec les valeurs approchées, comme ça on sait si...
L232.	E1 : Mais je comprends pas pourquoi t'as fait ça là...
L233.	E2 : 20×30 ...
L234.	E4 : Beh 20×30 ...

L235.	E1 : Non mais c'est pas ça ma question c'est euh... j'ai pas compris pourquoi tu nous as demandé de faire 180×30 .
L236.	E4 : Ah bah parce qu'un adulte... Ça fait 180 cm.
L237.	E1 : Mais pourquoi fois 30 ? Qu'est-ce que t'en sais que ça fait 30 monsieurs ?
L238.	E3 : Ça serait fois 10 plutôt.
L239.	E4 : Non j'ai dit fois 2. Donc, ça fait 12. Vous aviez dit 12.
L240.	E3 : fois 11 !
L241.	E4 : $\times 12 \times 2$.
L242.	E3 : Non du coup 180×11 .
L243.	E1 : On va jamais trouver il nous reste 1 minute.
L244.	E2 : Le fais pas à l'envers E3.

L248.	E3 : 1990.
L249.	E1 et E4 : 19 mètres.

L250.	E2 : 19 Mètres 90.
L251.	E4 : 19 mètres 90.
L252.	C : Vous me faites une phrase réponse et on arrête. N'enlève pas tes calculs.
L253.	E3 : Ca fait 11 hommes à peu près.
L254.	C : Vous terminez votre phrase et on arrête. ----
L255.	C : C'est bon ?
L256.	E3 et E2 : Oui.

B. Verbatim – Enregistrement post-résolution

B.1. Élève 1 – Performant

Tours de parole	
L1.	C : Alors, est-ce que je peux te poser des questions ?
L2.	E1 : Oui.
L3.	C : Déjà, qu'est-ce que vous avez fait en tout premier lorsque vous avez eu le problème sous les yeux ?
L4.	E1 : Déjà, on a...on a lu la consigne. Après on t'a mesuré et après...euh...On a un peu creusé euh... c'était un peu compliqué. Après euh... on a essayé 180 x 11 parce qu'on avait vu euh... hum...sur quand on t'avait mesuré, on avait trouvé 11 fois la taille de l'homme qu'on avait vu sur euh... sur le problème. ----
L5.	C : D'accord et vous avez fait ce calcul dès le début ?
L6.	E1 : Non euh... E4 il a dit x 30. Mais c'était pas ça.
L7.	C : Alors comment tu as su que ce n'était pas ça ?
L8.	E1 : Bah... c'était un peu trop grand.(rire)

L9.	C : Alors qu'est-ce que vous avez décidé de faire quand vous vous êtes rendus compte que c'était un résultat un peu trop...
L10.	E1 : On a voulu faire euh... fois 11 parce qu'on... euh...on t'avait mesuré. Et donc on a trouvé 19,80 mètres. ----
L11.	C : D'accord. Est-ce que tu as lu plusieurs fois la consigne avant, pendant ou après la résolution du...du problème ?
L12.	E1 : J'l'ai lu deux fois.
L13.	C : Deux fois ? Ok. Et est-ce que, enfin, comment vous avez fait pour être sûrs que le résultat que vous avez trouvé c'est le bon ?
L14.	E1 : Bah à la fin on avait plus beaucoup de temps donc on... on n'a pas eu l'temps.
L15.	C : Ok, c'est par manque de temps.
L16.	E1 : Oui.
L17.	C : Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur votre travail de groupe là ?
L18.	E1 : Un peu compliqué...
L19.	C : Je te l'accorde, c'était un problème difficile. Mais c'était très intéressant de vous écouter euh... essayer de le résoudre. Tu veux me dire autre chose ?
L20.	E1 : Non, c'est bon.
L21.	C : D'accord, merci beaucoup.

B.2. Élève 2 – Performant

Tours de parole	
L1.	C : Ok alors, est-ce que tu acceptes que je te pose des questions ?
L2.	E2 : Euh...oui.
L3.	C : Ok, alors qu'est-ce que vous avez fait en tout premier quand

	vous avez eu le problème sous vos yeux ?
L4.	E2 : Hum.. Bah nous avons mesuré la taille de l'homme. ---- Ah non... On a lu la consigne. (rire).
L5.	C : Et ensuite ?
L6.	E2 : Euh... On avait commencé par faire 1 mètre 80 fois 30 mais... mais je sais pas pourquoi E4 a eu l'idée...
L7.	C : Qu'est-ce qui s'est passé une fois que vous aviez fait ce calcul ?
L8.	E2 : Euh... On a trouvé 54 mètres. (rire). C'était pas ça alors on a fait fois 11 parce que... parce qu'on a mesuré sur toi. ----
L9.	C : Qu'est-ce que vous avez fait une fois que vous avez eu le résultat de ce calcul ?
L10.	E2 : Euh ... Bah... On a trouvé 19,8 mètres et après c'était fini. ----
L11.	C : Comment vous avez su que c'était le bon résultat ?
L12.	E2 : Euh.. C'était... C'était moins grand que 54 mètres. Alors on a dit qu'il faisait 19,80 mètres euh... le géant.
L13.	C : Est-ce que tu as lu plusieurs fois la consigne avant pendant ou après la résolution ?
L14.	E2 : Oui...Moi en tout j'l'ai lu trois fois il me semble.
L15.	C : Pourquoi tu as lu la consigne plusieurs fois ?
L16.	E2 : Euh... Bah... Au début j'l'ai lu pour savoir c'qu'il fallait faire. Après... Après euh... j'l'ai relu pour être sûre d'avoir bien compris. J'ai lu « pour t'aider » aussi. ----
L17.	C : D'accord. Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur ce que vous avez fait ?
L18.	E2 : Euh... Non.
L19.	C : Ça marche, merci beaucoup.

B.3. Élève 3 – Performant

Tours de parole	
L1.	C : Tu acceptes que je te pose des questions ?
L2.	E3 : Oui. (rire)
L3.	C : Qu'est-ce que tu as fait en tout premier quand tu as eu le problème sous tes yeux ?
L4.	E3 : Euh... Bah.. On a lu... le problème. ----
L5.	C : Oui et ensuite ?
L6.	E3 : J'a... On a mesuré l'homme...enfin la taille de l'homme et ensuite on a essayé de trouver combien euh... combien de fois il rentrait dans le géant. ---- On t'a mesuré pour savoir et on a dit que ça faisait fois 11.
L7.	C : Effectivement. Et avant, vous aviez fait d'autres calculs ?
L8.	E3 : Ouais...Enfin E4 il avait dit fois 30. Donc on a fait fois 30. Et ça a fait...euh...54 mètres.(rire) C'était pas ça du tout.
L9.	C : Et pourquoi tu dis que ce n'était pas ça du tout ?
L10.	E3 : Bah... Parce que c'était trop grand ! (rire) Un géant c'est... géant mais quand même (rire). ----
L11.	C : Donc finalement euh... vous avez trouvé une autre idée ?
L12.	E3 : Oui on t'a mesuré toi et on... on a calculé combien de fois euh... enfin on a trouvé 11 fois 180 et ça a fait euh 19,80 mètres.
L13.	C : Comment vous avez su que c'était le bon résultat ?
L14.	E3 : Bah... C'était mieux que 54 mètres. Et après en fait on a pas eu le temps de finir.

L15.	C : Oui c'est vrai d'accord. Est-ce que tu as lu plusieurs fois la consigne avant pendant ou après la résolution ?
L16.	E3 : Non.
L17.	C : T'en as pas eu besoin pour savoir ce qu'il fallait faire ?
L18.	E3 : Non j'avais compris dès... dès que j'l'ai lu une fois.
L19.	C : Ok. Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur votre résolution de... de problème ?
L20.	E3 : Non.
L21.	C : Ca marche. Merci beaucoup.

B.4.4 Élève 4 – Performant

Tours de parole	
L1.	C : Alors, qu'est-ce que tu as fait en tout premier quand tu as eu le problème sous tes yeux ?
L2.	E4 : Euh... Bah... On a mesuré la taille de l'homme et... on a fait 180 fois 11 là.
L3.	C : Oui, et au tout début qu'est-ce que vous aviez fait ?
L4.	E4 : Euh on avait fait fois 180 x 30. ----
L5.	C : Et pourquoi tu avais proposé de faire fois 30 ? Tu peux m'expliquer ?
L6.	E4 : Bah parce que la taille du géant est ... fois... fois l'homme. On a dit qu'on faisait fois 30... fois 2 ... Ah. ----
L7.	C : Tu ne sais pas trop l'expliquer ?
L8.	E4 : Non... Mais c'était pas ça.
L9.	C : Ah ? Ce n'était pas le bon résultat ? Alors comment vous avez su que ce n'était pas ça ?

L10.	E4 : Bah on a trouvé 54 mètres. Et c'était pas trop possible. C'était euh... trop grand.
L11.	C : Alors qu'est-ce que vous avez décidé de faire quand vous vous êtes rendus compte que c'était pas le bon résultat ?
L12.	E4 : Euh... Bah ensuite on a décidé de... de te mesurer enfin de savoir le calcul qu'il fallait faire. ---- On a mesuré la taille de l'homme et ensuite enfin on a trouvé que ça faisait 11 fois la taille de l'homme.
L13.	C : Et donc quel calcul vous avez fait finalement ?
L14.	E4 : 11 fois 180 et on a trouvé que ça fait 19,80 mètres.
L15.	C : Comment vous avez su que ce résultat était le bon ?
L16.	E4 : Euh... Bah on a tous trouvé 19,80 mètres... Et on avait mesuré sur toi. ----
L17.	C : Tu as relu la consigne plusieurs fois avant pendant ou après la résolution du problème ?
L18.	E4 : Non qu'une fois.
L19.	C : Tu n'as pas eu besoin de la relire ensuite ?
L20.	E4 : Non.
L21.	C : Est-ce que tu veux m'expliquer autre chose sur ce que vous avez fait pour résoudre ce problème ?
L22.	E4 : Euh non c'est bon.
L23.	C : D'accord, très bien merci bien.

ANNEXE 10

Grille d'observations des activités de contrôle verbalisées lors des entretiens individuels.

A. Résolution individuelle

Activités de contrôle	Elève 1 MP	Elève 2 P	Elève 3 MP	Elève 4 PP
Contrôle de la poursuite du but	1 occurrence	1 occurrence	1 occurrence au moins	1 occurrence
Révision des étapes menées	2 occurrences	2 occurrences	1 occurrence	1 occurrence (après aide)
Vérification des résultats	2 occurrences	1 occurrence	1 occurrence	0 occurrence

B. Groupe hétérogène

Activités de contrôle	Élève moyennement performant	Élève peu performant
Contrôle de la poursuite du but	1 occurrence	1 occurrence
Révision des étapes menées	1 occurrence	1 occurrence
Vérification des résultats	1 occurrence	1 occurrence

C. Groupe homogène peu performant

Activités de contrôle	Occurrences
Contrôle de la poursuite du but	1 occurrence (2 élèves)

Révision des étapes menées	2 occurrences (2 élèves)
Vérification des résultats	2 occurrences (2 élèves)

D. Groupe homogène moyennement performant

Activités de contrôle	Occurrences
Contrôle de la poursuite du but	2 occurrences (2 élèves)
Révision des étapes menées	1 occurrence (2 élèves)
Vérification des résultats	0 occurrence (2 élèves)

E. Groupe homogène performant

Activités de contrôle	Occurrences
Contrôle de la poursuite du but	2 occurrences (2 élèves)
Révision des étapes menées	4 occurrences (4 élèves)
Vérification des résultats	0 occurrence