



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

Section des Sciences de l'Éducation

Sous la co-direction de Sylvie Coppé et Jean-Luc Dorier

**ETUDE DES PROCESSUS DE RESOLUTION DE PROBLEMES
PAR ESSAIS ET AJUSTEMENTS
EN CLASSE DE MATHÉMATIQUES A GENEVE**

THESE

Présentée à la

Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation

de l'Université de Genève

pour obtenir le grade de Docteur en Sciences de l'Éducation

par

Stéphane FAVIER

de

France

Thèse No 801

GENEVE

Mars 2022

No étudiant : 17-346-602

UNIVERSITE DE GENEVE
FACULTE DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
SECTION DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

ANNEXES

**Étude des processus de résolution de problèmes par essais et
ajustements en classe de mathématiques à Genève**

Stéphane Favier

COMPOSITION DU JURY DE THESE

Sylvie Coppé (Co-Directrice de thèse), Université de Genève

Jean-Luc Dorier (Co-Directeur de thèse), Université de Genève

Stéphane Clivaz, Haute École Pédagogique Vaud

Magali Hersant, Université de Nantes, France

Benjamin Rott, Université de Cologne, Allemagne

Emmanuel Sander, Université de Genève

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1. Liste des auteur·e·s correspondant·e·s pour chaque heuristique retenue pour le manuel de codage	7
Annexe 2. Analyse des régulations	11
Annexe 3. Résultats de l'analyse en épisodes	19
Annexe 4. Description des grandes lignes du travail des élèves pour chaque épisode	29
Annexe 5. Graphiques représentant les processus de résolution à partir de notre proposition de modèle.....	131
Annexe 6. Analyse des heuristiques	135
Annexe 7. Représentations graphiques des démarches de résolution en espaces sémantiques	141

Annexe 1. Liste des auteur·e·s correspondant·e·s pour chaque heuristique retenue pour le manuel de codage

Intitulé	Références
Faire un dessin, un schéma, une figure, un graphique	(Pólya, 1957, p. 90) ; (Koichu et al., 2003, 2007) ; (Rott, 2015, 2012) ; (Carlson & Bloom, 2005) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Goldin, 1998) ; (McClintock, 1979) citant (Kilpatrick, 1967); (Webb, 1975); (McClintock, 1979) citant (Lucas, 1972); (Bruder, 2003); (Larson, 1983); (Posamentier & Krulik, 2009); (Zeitz, 2007)
Organiser les données, les essais sous une forme particulière (lignes, colonnes, tableau)	(McClintock, 1979) citant (Lucas, 1972); (Bruder, 2003); (Posamentier & Krulik, 2009)
Reformuler le problème	(Pólya, 1957, p. 149) ; (Koichu et al., 2003) ; (McClintock, 1979) citant (Kilpatrick, 1967); (Larson, 1983)
Simuler/jouer l'action du problème	(Posamentier & Krulik, 2009)
Introduire des noms ou des notations	(Pólya, 1957, p. 125-131) ; (Koichu et al., 2007) ; (McClintock, 1979) citant (Kilpatrick, 1967); (McClintock, 1979) citant (Lucas, 1972); (Larson, 1983)
Réduire le problème à un problème plus simple	(Carlson & Bloom, 2005); (Posamentier & Krulik, 2009)
Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème	(Posamentier & Krulik, 2009); (Zeitz, 2007); (Julo, 1995)
Changer de registre de représentation sémiotique	(Koichu et al., 2007)
Introduire des éléments auxiliaires	(Pólya, 1957, p. 74-77) ; (Koichu et al., 2003, 2007) ; (Rott, 2012) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Webb, 1975)
Faire le lien avec un problème déjà rencontré	(Pólya, 1957, p. 55), (Koichu et al., 2003, 2007) ; (Schoenfeld, 1985) ; (McClintock, 1979) citant (Kilpatrick, 1967); (Webb, 1975); (McClintock, 1979) citant (Lucas, 1972); (Julo, 1995)
Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)	(Pólya, 1957, p. 55) ; (Koichu et al., 2007) ; (Webb, 1975)
Explorer une donnée particulière	(Koichu et al., 2007)

Explorer des cas particuliers	(Pólya, 1957, p. 137-142) ; (Pólya, 1981) ; (Koichu et al., 2003, 2007) ; (Rott, 2015, 2012) ; (Carlson & Bloom, 2005) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Goldin, 1998) ; (Bruder, 2003) ; (Larson, 1983) ; (Zeitz, 2007) ; (Engel, 1998)
Faire un essai	(McClintock, 1979) citant (Kilpatrick, 1967) ; (McClintock, 1979) citant (Lucas, 1972) ; (Posamentier & Krulik, 2009)
Générer de nouvelles données de manière systématique	(Rott, 2012) ; (Wickelgren, 1974) ; (Bruder, 2003) ; (Duval, 2003)
Rechercher des similitudes ou des différences	(Pólya, 1981) p.156 ; (Koichu et al., 2003) ; (Rott, 2012) ; (Bruder, 2003) ; (Larson, 1983) ; (Posamentier & Krulik, 2009) ; (Webb, 1975) ; (Jeannotte, 2015)
Rechercher ce qui est invariant	(Bruder, 2003) ; (Zeitz, 2007) ; (Engel, 1998)
Exploiter les propriétés de symétrie	(Pólya, 1957) ; (Koichu et al., 2003, 2007) ; (Carlson & Bloom, 2005) ; (Bruder, 2003) ; (Larson, 1983) ; (Zeitz, 2007)
Chercher un contre-exemple	(Carlson & Bloom, 2005) ; (Lakatos, 1984)
Retour arrière	(Rott, 2015, 2012)
Décomposer le domaine du problème et travailler cas par cas	(Carlson & Bloom, 2005) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Bruder, 2003) ; (Larson, 1983)
Travailler en avançant	(Koichu et al., 2007) (Pólya, 1957, p. 151-153) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Bruder, 2003) ; (Posamentier & Krulik, 2009)
Travailler à reculons	(Pólya, 1957, p. 186-193) ; (Koichu et al., 2007) ; (Carlson & Bloom, 2005) ; (Schoenfeld, 1985) ; (Wickelgren, 1974) ; (Bruder, 2003) ; (Larson, 1983) ; (Posamentier & Krulik, 2009)

RÉFÉRENCES

Bruder, R. (2003). *Learning Methods and Techniques on How to Solve Problems*. <http://www.math-learning.com/files/learnmethod.pdf>

Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem solving: An emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational studies in Mathematics*, 58(1), 45-75.

Duval, R. (2003). Décrire, visualiser ou raisonner : Quels 'apprentissages premiers' de l'activité mathématique. *Annales de Didactique et de Sciences cognitives*, 8, 13-62.

Engel, A. (1998). *Problem-solving strategies* (Springer).

- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Jeannotte, D. (2015). *Raisonnement mathématique : Proposition d'un modèle conceptuel pour l'apprentissage et l'enseignement au primaire et au secondaire*. Université du Québec à Montréal.
- Julo, J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques : Un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*. Presses universitaires de Rennes.
- Kilpatrick, J. (1967). *Analyzing the solution of word problems in mathematics: An exploratory study*. (Unpublished doctoral dissertation, Stanford University). Stanford.
- Koichu, B., Berman, A., & Moore, M. (2003). Changing teachers' beliefs about students' heuristics in problem solving. *Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Research in Mathematics Education*.
- Koichu, B., Berman, A., & Moore, M. (2007). Heuristic literacy development and its relation to mathematical achievements of middle school students. *Instructional Science*, 35(2), 99-139.
- Lakatos, I. (1984). *Preuves et réfutations*. (trad. Balacheff&Laborde). Hermann.
- Larson, L. C. (1983). *Problem-solving through problems*. Springer-Verlag New York Inc.
- Lucas, J. F. (1972). *An exploratory study on the diagnostic teaching of heuristic problem solving strategies in calculus*. Wisconsin- Madison.
- McClintock, E. (1979). Heuristic Processes as Task Variables. In G. A. Goldin & E. McClintock (Éds.), *Task variables in mathematical problem solving*. Columbus, Ohio: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Pólya, G. (1957). *Comment poser et résoudre un problème (Traduit de : How to solve it)* (Dunod).
- Pólya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving (Combined Edition)*. (New York, John Wiley&Son.).
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3-6 : Powerful strategies to deepen understanding*. Corwin Press.
- Rott, B. (2015). Rethinking heuristics—characterizations and vignettes. *LUMAT Online Journal*, 3(1), 122-126.
- Rott, B. (2012). Heuristics in the problem solving processes of fifth graders. In T. Y. Tso (Éd.), *Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, p. 35-42).
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press Inc.
- Webb, N. (1975). An Exploration of Mathematical Problem-Solving Processes. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (Washington, D.C.)*.
- Wickelgren, W. A. (1974). *How to solve problems : Elements of a theory of problems and problem solving*. (W.H. Freeman).
- Zeitz, P. (2007). *The art and craft of problem solving*.

Annexe 2. Analyse des régulations

Groupe 4PCJc7

R₁ (8:46): l'enseignante fait verbaliser le travail en cours puis elle répond à une question des élèves concernant l'interprétation des données du problème.

[R₂ (23:39): échange entre Aïcha et l'enseignante qui intervient pendant et après que Laura trouve la solution donc sans impact sur la découverte de la bonne réponse]

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			R ₁
Devise a plan			
Carry out the plan			
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide légère

Groupe 4PCJc9

R₁ (47:38): l'enseignante questionne les élèves sur la procédure mise en œuvre. Puis l'enseignante guide la réflexion à l'aide de questions très précises, aide les élèves à trouver les éléments de réponse qu'elle écrit au fur et à mesure. Puis elle quitte le groupe en leur disant ce qu'il faut faire ensuite.

R₂ (1:01:56): l'enseignante cherche à mettre les élèves sur une piste pour diminuer le nombre total de côtés sans changer le nombre total de figures en leur posant des questions.

R₃ (1:05:32): Après une explication sur l'impact du remplacement d'une figure par une autre sur le nombre total de côtés, l'enseignante guide les élèves de plus en plus jusqu'à leur dire ce qu'elles doivent faire et écrire.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan	R ₂		
Carry out the plan	R ₁ - R ₃		
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 4PCJc10

R₁ (13:50): l'enseignante questionne les élèves sur la procédure mise en œuvre. Puis elle les amène à réfléchir sur une manière de calculer rapidement le nombre total de côtés au lieu de dénombrer à chaque essai. Elle semble chercher à les faire compter séparément les triangles des carrés. Toutefois, cette aide n'est pas exploitée par les élèves et ils trouvent la réponse un long moment après.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan			
Carry out the plan			R ₁
Look back			

→ Réponse trouvée sans aide

Groupe 4PCJc11

R₁ (9:46): L'enseignante questionne tour à tour les deux élèves et pointe leur désaccord. Elle demande finalement à ces deux élèves de poursuivre leur recherche, sans apporter d'éléments supplémentaires.

R₂ (14:00): L'enseignante intervient dans le groupe pour invalider la réponse proposée par Marte car le nombre de figures n'est pas respecté.

R₃ (21:48): L'enseignante demande aux élèves si elles ont trouvé une solution et comment elles ont procédé. Elle les guide ensuite pour invalider leur réponse.

R₄ (28:23): L'enseignante prend en charge le raisonnement étape par étape. Elle réduit le problème à la recherche de la manière d'enlever deux cartes pour que cela fasse six côtés.

R₅ (39:40): L'enseignante découvre que les élèves sont parties sur une autre idée. Elle les ramène à l'étape où elle les avait laissées lors de la dernière régulation. Elle explicite une fois de plus les éléments ressortis précédemment à savoir qu'il y a 2 cartes en trop et 6 côtés en trop. Les élèves suggèrent d'enlever 2 triangles. L'enseignante prend en charge l'écriture de cette idée à partir des multiplications produites et elle écrit donc « 11*3 ». Elle calcule et écrit également la réponse car les élèves ne parviennent pas à la trouver. L'enseignante écrit finalement « 33+16 » et quitte le groupe en leur demandant de calculer le résultat.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan			
Carry out the plan	R ₃ – R ₄ – R ₅	R ₁	R ₂
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 4PCJc12

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 4PCJc14

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 4PSJc7

R₁ (16:58): l'enseignante pose quelques questions en lien avec la compréhension des données du problème. Aucune explication n'est donnée.

R₂ (31:05): L'enseignante s'appuie sur ce que les élèves ont réussi, c'est-à-dire obtenir 49 côtés avec 14 cartes, et leur propose de « changer des carrés contre des triangles pour mettre plus de cartes vu que les triangles ont moins de côtés ».

R₃ (34:15) : L'enseignante leur redit qu'il faut mettre plus de triangles.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			R ₁
Devise a plan			
Carry out the plan	R ₂ - R ₃		
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 4PSJc9

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 4PSJc10

R₁ (24:17): l'enseignante rappelle une donnée du problème.

R₂ (27:16): L'enseignante apprend que les élèves ont réussi à obtenir 49 côtés avec 16 figures. Elle leur propose alors de faire des échanges pour mettre moins de cartes. Puis elle précise encore davantage cette idée en proposant d'échanger des carrés contre des triangles.

R₃ (35:15) : L'enseignante questionne les élèves sur le nombre de figures dessinées, le nombre total de côtés correspondant et les données du problème. Elle les invite ensuite à continuer à dessiner des triangles jusqu'à 49.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			R ₁
Devise a plan			
Carry out the plan	R ₂ - R ₃		
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 4PSJc12

R₁ (14:32): l'enseignante propose d' « avancer comme ça en essayant » et de « peut-être plus y réfléchir ».

R₂ (20:43): L'enseignante rappelle une donnée du problème.

R₃ (33:30): L'enseignante aide les élèves à invalider leur essai.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			R ₂
Devise a plan			R ₁
Carry out the plan			R ₃
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide légère

Groupe 4PSJc14

R₁ (18:12): l'enseignante demande aux élèves s'ils ont compté le nombre total de côtés.

R₂ (19:48): L'enseignante invalide la réponse proposée par les élèves en donnant le nombre total de côtés correspondant à leur essai.

R₃ (24:20): L'enseignante invalide la réponse proposée par les élèves en précisant que le nombre total de cartes ne correspond pas à 15.

R₄ (26:15): la réponse est déjà trouvée au moment de la régulation.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan			
Carry out the plan			R ₁ – R ₂ – R ₃
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide légère

Groupe 8PSDr3

R₁ (08:23): l'enseignant demande à Ladjy et Cacilie s'ils ont compris. Il demande ensuite à Erwan d'être plus explicite dans ce qu'il a écrit en précisant à quoi correspondent les différents résultats trouvés. Il quitte le groupe en demandant à Erwan d'expliquer à nouveau son raisonnement.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan		R ₁	
Carry out the plan		R ₁	
Look back			

→ Réponse trouvée sans aide

Groupe 8PSDr8

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 8PSDr9

R₁ (9:30): l'enseignant demande à Shadi pourquoi il reste 52 pattes. Ce dernier ne peut l'expliquer. L'enseignant demande alors à Alban d'expliquer son raisonnement aux autres élèves du groupe qui semblent ne pas comprendre. Il leur suggère d'écrire à quoi correspondent les résultats trouvés à chaque étape.

R₂ (29:00): Elina demande à l'enseignant s'il peut expliquer à Shadi comment on est sûr qu'il y a 15 animaux avec des ailes. C'est Alban qui recommence l'explication.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem			
Devise a plan		R ₂	
Carry out the plan		R ₁	
Look back			

→ Réponse trouvée sans aide

Groupe 8PSDr10

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 8PVDr2

R₁ (05:17) *Régulation collective* : L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur la compréhension de l'énoncé. Aucune explication ou élément de réponse n'est donné puisque les informations échangées portent sur les caractéristiques des animaux dessinés.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem		R ₁	
Devise a plan			
Carry out the plan			
Look back			

→ Réponse trouvée sans aide

Groupe 8PVDr3

R₁ (05:34): *Régulation collective* : L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur la compréhension de l'énoncé. Aucune explication ou élément de réponse n'est donné puisque les informations échangées portent sur les caractéristiques des animaux dessinés.

R₂ (12:24): L'enseignante demande aux élèves d'où provient un des nombres sur lequel ils discutent. Puis elle leur demande d'expliquer ce qu'ils ont déjà commencé à faire.

R₃ (47:43) : L'enseignante cherche à savoir ce qu'ils ont fait depuis la dernière régulation. Elle comprend qu'ils font des essais et prend connaissance des différents essais réalisés. Elle laisse entendre que parmi leurs essais se trouve la bonne réponse et leur dit que c'est peut-être pendant la vérification qu'ils ont fait une erreur. Rémi explique que concernant les ailes, il faut 15 perroquets et dragons réunis. L'enseignante confirme puis revient sur un essai en relevant une erreur. Elle leur propose de se répartir les différents essais à calculer.

R₄ (01:01:55) : l'enseignante fait le point sur les différents essais réalisés. Ensuite, elle laisse le groupe quelques secondes pour aller voir la bonne réponse auprès d'un autre groupe. Elle revient et leur indique qu'ils ont la bonne réponse sur leur feuille. Rémi affirme que l'essai 11 perroquets et 4 dragons ne marche pas. Il justifie son affirmation par le calcul du nombre de pattes (58). L'enseignante s'absente encore quelques secondes. Elle rejoint le même groupe et leur dit qu'elles ont fait une erreur. Puis elle se rend compte que le nombre de dragons n'est pas le même dans les réponses des deux groupes qu'elle compare. Elle revient et demande à voir le nombre de dragons. Lorsque Rémi lui indique qu'ils ont 4 dragons, elle rigole et dit qu'ils tournent autour de la réponse. Ils ont instantanément l'idée d'essayer avec 11 dragons.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem		R ₁	
Devise a plan			
Carry out the plan	R ₄	R ₂	R ₃
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 8PVDr7

R₁ (05:54): *Régulation collective* : L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur la compréhension de l'énoncé. Aucune explication ou élément de réponse n'est donné puisque les informations échangées portent sur les caractéristiques des animaux dessinés.

R₂ (11:00): L'enseignante verbalise ce qu'elle voit écrit sur les productions des élèves. Faustine explique son raisonnement. Puis l'enseignante demande aux élèves ce qu'elles avaient fait avant.

R₃ (26:39) : L'enseignante demande aux élèves de verbaliser leur raisonnement puis elle fait le point sur ce qu'elles sont en train de chercher.

R₄ (29:05) : Les élèves questionnent l'enseignante et verbalisent leurs idées. Pas de réponse de la part de l'enseignante.

R₅ (52:57) : L'enseignante questionne les élèves en particulier sur l'opération 52:4. Cassandre explicite l'origine de ce dividende et interprète le résultat comme 13 animaux. L'enseignante rappelle le raisonnement tenu précédemment (20 animaux moins 5 crocodiles égale 15 animaux) et pointe le fait que ces deux résultats ne sont pas compatibles.

R₆ (58:08) : l'enseignante verbalise différents éléments de la réflexion menée par les élèves et rappelle des éléments (qui correspondent à la bonne réponse) qui semblaient avoir été écartés par les élèves.

R₇ (1:03:30) : L'enseignante guide le test de la solution proposée par des questions du type : « 4 perroquets ça fait combien de pattes ». Puis, une fois les pattes validées, elle les questionne de la même manière pour les ailes. Enfin, elle prend le crayon et écrit les nombres de pattes trouvées pour chaque animal. Elles valident la réponse. L'enseignante leur demande comment elles ont trouvé le 4 et le 11 et, en l'absence de réponse des élèves, conclut « en essayant ». Puis elle continue à écrire les nombres d'ailes pour chaque animal.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem		R ₁	
Devise a plan		R ₄	
Carry out the plan	R ₆ – R ₇	R ₂	R ₃ – R ₅
Look back			

→ Réponse trouvée avec aide forte ou guidage important

Groupe 8PVDr8

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 8PVDr9

R₁ (04:57) *Régulation collective* : L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur la compréhension de l'énoncé. Aucune explication ou élément de réponse n'est donné puisque les informations échangées portent sur les caractéristiques des animaux dessinés.

R₂ (17:33) : L'enseignante questionne les élèves sur ce qu'elles font, où elles en sont et ce qu'elles avaient fait pendant le temps de travail individuel.

Phase	Closely managed	Neutral	Emphasizing strategies
Understand the problem		R ₁	
Devise a plan			
Carry out the plan		R ₂	
Look back			

→ Réponse trouvée sans aide

Groupe 10CTBa7

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10CTBa10

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10CTBa12

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10CTBa13

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10CTBa14

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10LSBa7

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 10LSBa8

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 10LSBa9

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 10LSBa10

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10LSBa11

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10LSBa12

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Groupe 10LSBa13

La réponse n'est pas trouvée.

Groupe 10LSBa14

La réponse est trouvée et il n'y a eu aucune intervention de la part de l'enseignante.

Annexe 3. Résultats de l'analyse en épisodes

	4PCJc7	
01:00	02:16	Lecture
02:16	05:03	Mise en œuvre
05:03	06:28	Transition
06:28	08:46	Mise en œuvre
08:46	10:12	Régulation
10:12	11:53	Exploration
11:53	12:59	Transition
12:59	14:05	Mise en œuvre
14:05	14:15	Vérification
14:15	15:15	Planification
15:15	16:23	Transition
16:23	16:55	Mise en œuvre
16:55	18:12	Digression
18:12	19:05	Mise en œuvre
19:05	19:22	Vérification
19:22	20:15	Transition
20:15	23:39	Mise en œuvre
23:39	24:47	Régulation
24:47	25:32	Mise en œuvre
25:32	25:48	Vérification

	4PCJc9	
00:25	02:00	Appropriation
02:00	04:06	Mise en œuvre
04:06	05:11	Transition
05:11	08:58	Planification - Mise en œuvre
08:58	09:38	Transition
09:38	25:06	Planification - Mise en œuvre
25:06	37:24	Planification - Mise en œuvre
37:24	37:55	Transition
37:55	46:35	Planification - Mise en œuvre
46:35	47:38	Transition
47:38	52:40	Régulation
52:40	53:12	Mise en œuvre
53:12	54:44	Transition
54:44	57:10	Mise en œuvre
57:10	57:20	Vérification
57:20	58:44	Transition
58:44	01:00:21	Exploration
01:00:21	01:00:55	Transition
01:00:55	01:01:56	Exploration
01:01:56	01:03:36	Régulation
01:03:36	01:05:32	Mise en œuvre
01:05:32	01:07:14	Régulation
01:07:14	01:09:02	Mise en œuvre

	4PCJc10	
00:15	03:30	Mise en œuvre
03:30	04:56	Transition
04:56	06:52	Vérification
06:52	07:24	Ecriture
07:24	08:15	Vérification
08:15	12:16	Planification - Mise en œuvre
12:16	13:00	Lecture
13:00	13:50	Planification - Mise en œuvre
13:50	17:20	Régulation
17:20	20:20	Planification - Mise en œuvre
20:20	21:15	Vérification
21:15	22:40	Digression
22:40	24:38	Exploration
24:38	26:52	Planification - Mise en œuvre
26:52	29:08	Transition
29:08	29:46	Vérification

	4PCJc11	
00:45	01:30	Lecture
01:30	04:38	Mise en œuvre
04:38	06:30	Transition
06:30	08:18	Mise en œuvre
08:18	09:46	Ecriture
09:46	11:43	Régulation
11:43	12:28	Vérification
12:28	14:00	Mise en œuvre
14:00	14:17	Régulation
14:17	16:37	Planification
16:37	19:44	Planification - Mise en œuvre
19:44	21:48	Ecriture
21:48	22:54	Régulation
22:54	23:40	Mise en œuvre
23:40	28:23	Planification - Mise en œuvre
28:23	31:25	Régulation
31:25	33:55	Exploration
33:55	34:40	Transition
34:40	39:40	Exploration
39:40	43:36	Régulation
43:36	44:40	Mise en œuvre

4PCJc12		
00:58	02:08	Mise en œuvre
02:08	02:16	Vérification

4PCJc14		
00:20	00:30	Lecture
00:30	01:42	Mise en œuvre
01:42	03:10	Lecture
03:10	03:40	Mise en œuvre
03:40	05:07	Transition
05:07	06:40	Mise en œuvre
06:40	07:09	Régulation
07:09	10:40	Mise en œuvre
10:40	11:50	Transition
11:50	12:30	Mise en œuvre
12:30	13:03	Régulation
13:03	16:53	Planification - mise en œuvre
16:53	17:58	Digression
17:58	20:09	Mise en œuvre
20:09	20:42	Planification - mise en œuvre
20:42	22:54	Digression
22:54	25:45	Planification - mise en œuvre
25:45	30:33	Digression
30:33	37:20	Régulation
37:20	43:20	Planification - mise en œuvre
43:20	57:17	Digression
57:17	58:10	Mise en œuvre
58:10	01:00:08	Digression
01:00:08	01:01:40	Mise en œuvre
01:01:40	01:01:50	Vérification
01:01:50	01:03:13	Transition
01:03:13	01:05:05	Régulation
01:05:05	01:06:14	Mise en œuvre
01:06:14	01:06:55	Transition
01:06:55	01:08:45	Régulation
01:08:45	01:10:20	Planification - mise en œuvre
01:10:20	01:10:30	Vérification

	4PSJc7	
05:55	08:52	Mise en œuvre
08:52	09:32	Transition
09:32	10:06	Ecriture
10:06	11:46	Mise en œuvre
11:46	11:58	Vérification
11:58	13:58	Planification/mise en œuvre
13:58	14:16	Vérification
14:16	16:02	Ecriture
16:02	16:58	Transition
16:58	18:05	Régulation
18:05	18:58	Planification/mise en œuvre
18:58	22:22	Exploration
22:22	22:56	Planification/mise en œuvre
22:56	23:38	Transition
23:38	26:24	Exploration
26:24	26:42	Transition
26:42	27:34	Mise en œuvre
27:34	29:19	Exploration
29:19	31:05	Transition
31:05	32:08	Régulation
32:08	33:30	Digression
33:30	34:15	Mise en œuvre
34:15	35:00	Régulation
35:00	36:06	Exploration

	4PSJc9	
05:45	08:43	Mise en œuvre
08:43	10:32	Transition
10:32	11:45	Ecriture
11:45	15:50	Mise en œuvre
15:50	16:27	Planification - Mise en œuvre
16:27	19:00	Exploration
19:00	19:25	Vérification
19:25	20:30	Planification - Mise en œuvre

	4PSJc10	
02:53	03:57	Lecture
03:57	05:55	Mise en œuvre
05:55	06:50	Transition
06:50	07:40	Planification
07:40	10:05	Mise en œuvre
10:05	10:50	Transition
10:50	11:42	Vérification
11:42	12:51	Transition
12:51	21:05	Exploration
21:05	21:27	Ecriture
21:27	22:36	Vérification
22:36	24:17	Transition
24:17	24:32	Régulation
24:32	26:00	Transition
26:00	27:16	Digression
27:16	28:20	Régulation
28:20	28:37	Transition
28:37	32:00	Exploration
32:00	34:03	Lecture
34:03	35:15	Digression
35:15	36:10	Régulation
36:10	38:36	Mise en œuvre

	4PSJc12	
04:14	04:30	Lecture
04:30	06:55	Mise en œuvre
06:55	08:30	Transition
08:30	14:32	Planification-Mise en œuvre
14:32	15:05	Régulation
15:05	20:43	Exploration
20:43	21:26	Régulation
21:26	23:48	Exploration
23:48	25:22	Planification-Mise en œuvre
25:22	26:58	Transition
26:58	31:15	Planification-Mise en œuvre
31:15	33:15	Ecriture
33:15	33:30	Transition
33:30	34:35	Régulation
34:35	34:58	Transition
34:58	37:55	Planification-Mise en œuvre
37:55	38:34	Vérification
38:34	42:13	Planification-Mise en œuvre
42:13	42:24	Vérification

4PSJc14		
03:38	06:16	Mise en œuvre
06:16	06:39	Transition
06:39	09:20	Planification - mise en œuvre
09:20	10:10	Transition
10:10	11:45	Vérification
11:45	12:23	Digression
12:23	14:53	Exploration
14:53	16:28	Planification - mise en œuvre
16:28	17:50	Ecriture
17:50	18:12	Transition
18:12	18:43	Régulation
18:43	19:15	Planification - mise en œuvre
19:15	19:48	Transition
19:48	20:05	Régulation
20:05	21:45	Planification - mise en œuvre
21:45	22:29	Exploration
22:29	23:00	Planification - mise en œuvre
23:00	23:10	Vérification
23:10	24:20	Transition
24:20	24:36	Régulation
24:36	26:15	Ecriture
26:15	26:25	Régulation

8PSDr3		
02:30	03:18	Lecture
03:18	04:52	Mise en œuvre
04:52	06:04	Transition
06:04	08:23	Planification- Mise en oeuvre
08:23	08:48	Régulation
08:48	09:38	Transition
09:38	11:37	Planification- Mise en oeuvre
11:37	12:52	Digression
12:52	14:04	Mise en œuvre
14:04	14:14	Vérification

	8PSDr8	
01:22	04:36	Lecture
04:36	06:27	Transition
06:27	07:43	Appropriation
07:43	10:04	Transition
10:04	11:05	Planification
11:05	12:42	Ecriture
12:42	14:12	Exploration
14:12	14:27	Régulation
14:27	16:04	Exploration
16:04	19:43	Digression
19:43	20:21	Lecture
20:21	21:34	Transition
21:34	23:20	Exploration
23:20	30:56	Digression
30:56	32:09	Régulation
32:09	34:33	Mise en œuvre
34:33	35:02	Transition
35:02	39:37	Mise en œuvre
39:37	40:50	Transition
40:50	43:20	Mise en œuvre
43:20	43:35	Régulation
43:35	44:42	Digression
44:42	45:05	Transition
45:05	45:55	Mise en œuvre
45:55	46:31	Digression
46:31	47:28	Mise en œuvre
47:28	48:40	Digression
48:40	50:17	Régulation
50:17	52:10	Transition
52:10	55:20	Mise en œuvre
55:20	58:04	Exploration
58:04	01:00:00	Digression

	8PSDr10	
01:35	04:07	Lecture
04:07	06:09	Transition
06:09	07:35	Appropriation
07:35	08:17	Transition
08:17	09:15	Appropriation
09:15	09:55	Transition
09:55	12:38	Exploration
12:38	14:18	Régulation
14:18	15:02	Transition
15:02	16:46	Planification- Mise en oeuvre
16:46	19:07	Digression
19:07	20:40	Exploration
20:40	22:34	Régulation
22:34	23:50	Exploration
23:50	25:26	Digression
25:26	26:50	Exploration
26:50	33:38	Digression
33:38	34:18	Transition
34:18	35:00	Exploration
35:00	36:52	Digression
36:52	38:46	Exploration
38:46	39:35	Digression
39:35	40:16	Exploration
40:16	40:30	Régulation
40:30	43:48	Transition
43:48	45:10	Ecriture
45:10	45:25	Régulation
45:25	48:02	Digression
48:02	48:49	Exploration
48:49	50:26	Régulation
50:26	52:02	Digression
52:02	53:44	Exploration
53:44	54:10	Transition
54:10	55:30	Digression
55:30	58:45	Mise en œuvre
58:45	01:00:00	Digression

	8PSDr9	
01:45	04:18	Lecture
04:18	06:55	Transition
06:55	09:30	Planification- Mise en oeuvre
09:30	10:50	Régulation
10:50	11:34	Transition
11:34	12:06	Écriture
12:06	12:58	Planification
12:58	14:40	Exploration
14:40	16:33	Planification- Mise en oeuvre
16:33	19:36	Planification/mise en oeuvre
19:36	21:46	Digression
21:46	22:32	Exploration
22:32	23:32	Digression
23:32	23:53	Transition
23:53	24:40	Exploration
24:40	26:13	Digression
26:13	28:29	Planification
28:29	29:00	Exploration
29:00	29:30	Régulation
29:30	30:02	Planification
30:02	32:07	Planification/mise en oeuvre
32:07	32:45	Transition

	8PVDr3	
00:44	03:38	Mise en œuvre
03:38	05:34	Lecture
05:34	06:42	Régulation
06:42	07:36	Transition
07:36	10:11	Planification
10:11	10:55	Digression
10:55	12:24	Planification - Mise en œuvre
12:24	14:45	Régulation
14:45	19:00	Planification - Mise en œuvre
19:00	20:06	Digression
20:06	21:25	Planification
21:25	25:30	Digression
25:30	26:56	Exploration
26:56	28:25	Digression
28:25	31:00	Exploration
31:00	33:36	Digression
33:36	35:16	Exploration
35:16	37:55	Digression
37:55	39:03	Exploration
39:03	39:42	Digression
39:42	44:01	Exploration
44:01	44:38	Transition
44:38	47:43	Exploration
47:43	51:30	Régulation
51:30	52:10	Mise en œuvre
52:10	52:34	Transition
52:34	54:50	Digression
54:50	55:46	Transition
55:46	59:38	Exploration
59:38	01:00:32	Transition
01:00:32	01:01:55	Digression
01:01:55	01:04:57	Régulation
01:04:57	01:05:20	Mise en œuvre
01:05:20	01:05:52	Vérification

	8PVDr2	
00:27	04:53	Appropriation
04:53	05:17	Mise en œuvre
05:17	06:25	Régulation
06:25	08:17	Transition
08:17	12:27	Planification - Mise en œuvre
12:27	12:48	Vérification

	8PVDr9	
00:08	04:13	Appropriation
04:13	04:57	Exploration
04:57	06:07	Régulation
06:07	09:30	Transition
09:30	17:33	Planification - Mise en œuvre
17:33	19:19	Régulation
19:19	21:13	Mise en œuvre

		8PVDr7	
01:00	05:54	Exploration	
05:54	07:00	Régulation	
07:00	09:25	Transition	
09:25	11:00	Planification	
11:00	12:20	Régulation	
12:20	14:00	Ecriture	
14:00	15:35	Transition	
15:35	17:25	Exploration	
17:25	18:33	Transition	
18:33	20:14	Exploration	
20:14	23:27	Digression	
23:27	26:39	Exploration	
26:39	27:10	Régulation	
27:10	29:05	Transition	
29:05	31:00	Régulation	
31:00	32:22	Planification	
32:22	34:18	Exploration	
34:18	36:50	Digression	
36:50	39:05	Exploration	
39:05	39:52	Digression	
39:52	42:20	Exploration	
42:20	42:52	Digression	
42:52	43:05	Transition	
43:05	46:44	Exploration	
46:44	47:30	Transition	
47:30	50:24	Exploration	
50:24	51:03	Digression	
51:03	52:57	Exploration	
52:57	54:50	Régulation	
54:50	55:50	Exploration	
55:50	56:53	Digression	
56:53	58:08	Exploration	
58:08	59:30	Régulation	
59:30	1:01:00	Mise en œuvre	
1:01:00	1:02:08	Digression	
1:02:08	1:02:58	Mise en œuvre	
1:02:58	1:03:30	Transition	
1:03:30	1:05:55	Régulation	

		10CTBa7	
02:28	04:39	Lecture	
04:39	09:00	Mise en œuvre	
09:00	10:45	Transition	
10:45	13:39	Digression	
13:39	14:10	Exploration	
14:10	15:12	Digression	
15:12	15:42	Régulation	
15:42	16:33	Mise en œuvre	
16:33	19:58	Exploration	
19:58	20:48	Régulation	
20:48	29:26	Planification - Mise en œuvre	
29:26	29:43	Vérification	
29:43	30:40	Régulation	
30:40	39:38	Mise en œuvre	

		8PVDr8	
00:28	05:24	Appropriation	
05:24	06:30	Régulation	
06:30	07:57	Transition	
07:57	10:30	Régulation	
10:30	16:06	Exploration	
16:06	18:10	Digression	
18:10	24:48	Exploration	
24:48	25:28	Régulation	
25:28	26:59	Exploration	
26:59	30:05	Digression	
30:05	31:00	Transition	
31:00	32:20	Exploration	
32:20	35:42	Régulation	
35:42	36:13	Digression	
36:13	39:30	Mise en œuvre	
39:30	40:10	Transition	
40:10	42:52	Régulation	
42:52	54:39	Mise en œuvre	
54:39	54:50	Régulation	
54:50	57:35	Transition	
57:35	1:02:15	Planification - Mise en œuvre	
1:02:15	1:03:00	Régulation	
1:03:00	1:04:15	Mise en œuvre	
1:04:15	1:05:28	Transition	
1:05:28	1:07:30	Mise en œuvre	
1:07:30	1:09:47	Digression	
1:09:47	1:10:56	Régulation	
1:10:56	1:11:36	Digression	

		10CTBa10	
00:00	01:35	Lecture	
01:35	02:33	Régulation	
02:33	04:00	Appropriation	
04:00	06:18	Transition	
06:18	08:55	Planification	
08:55	09:23	Transition	
09:23	10:00	Régulation	
10:00	12:16	Planification - Mise en œuvre	
12:16	12:36	Régulation	
12:36	16:55	Planification - Mise en œuvre	
16:55	17:53	Régulation	
17:53	18:30	Mise en œuvre	
18:30	21:17	Transition	
21:17	25:22	Ecriture	
25:22	27:51	Appropriation	
27:51	29:01	Planification - Mise en œuvre	
29:01	29:29	Transition	
29:29	31:04	Régulation	
31:04	34:23	Digression	
34:23	35:16	Régulation	

10CTBa12		
01:39	05:18	Lecture
05:18	05:22	Transition
05:22	08:52	Mise en œuvre
08:52	09:36	Transition
09:36	12:55	Planification - Mise en œuvre
12:55	13:50	Transition
13:50	14:29	Planification - Mise en œuvre
14:29	15:38	Digression
15:38	17:10	Planification - Mise en œuvre
17:10	18:00	Transition
18:00	18:12	Régulation
18:12	19:41	Mise en œuvre
19:41	20:04	Régulation
20:04	23:10	Mise en œuvre
23:10	23:17	Régulation
23:17	27:16	Mise en œuvre
27:16	28:10	Régulation
28:10	36:19	Planification - Mise en œuvre
36:19	36:42	Régulation
36:42	39:48	Mise en œuvre

10CTBa13		
02:40	08:45	Lecture
08:45	10:08	Transition
10:08	12:18	Planification - Mise en œuvre
12:18	13:00	Digression
13:00	13:34	Transition
13:34	14:07	Régulation
14:07	16:12	Mise en œuvre
16:12	16:27	Régulation
16:27	17:20	Mise en œuvre
17:20	18:30	Digression
18:30	19:30	Lecture
19:30	21:20	Exploration
21:20	21:33	Transition
21:33	27:40	Planification - Mise en œuvre
27:40	28:17	Digression
28:17	29:55	Exploration
29:55	30:14	Régulation
30:14	30:44	Exploration
30:44	32:34	Digression
32:34	34:13	Régulation
34:13	35:37	Transition
35:37	36:42	Digression
36:42	41:37	Mise en œuvre

10CTBa14		
01:43	03:09	Lecture
03:09	08:28	Exploration
08:28	10:42	Transition
10:42	11:40	Appropriation
11:40	14:47	Planification - Mise en œuvre
14:47	15:02	Lecture
15:02	16:36	Planification - Mise en œuvre
16:36	17:21	Régulation
17:21	18:25	Digression
18:25	22:58	Planification - Mise en œuvre
22:58	23:27	Régulation
23:27	26:08	Planification - Mise en œuvre
26:08	26:44	Régulation
26:44	27:48	Mise en œuvre
27:48	28:55	Régulation
28:55	31:01	Mise en œuvre
31:01	32:04	Digression
32:04	34:06	Transition
34:06	35:10	Digression
35:10	35:48	Régulation
35:48	37:02	Digression
37:02	37:22	Régulation
37:22	37:50	Mise en œuvre
37:50	38:20	Régulation
38:20	39:20	Mise en œuvre

10LSBa10		
03:30	05:03	Lecture
05:03	06:26	Appropriation
06:26	09:00	Transition
09:00	10:00	Digression
10:00	13:20	Planification - Mise en œuvre
13:20	17:12	Exploration
17:12	17:28	Transition
17:28	20:54	Exploration
20:54	25:36	Appropriation
25:36	27:00	Exploration
27:00	27:40	Digression
27:40	29:36	Exploration
29:36	34:20	Digression
34:20	35:00	Régulation
35:00	37:25	Exploration
37:25	43:33	Digression
43:33	45:10	Exploration
45:10	46:05	Digression
46:05	47:31	Exploration

10LSBa7		
02:38	03:21	Lecture
03:21	05:34	Appropriation
05:34	08:12	Transition
08:12	25:32	Planification - Mise en œuvre
25:32	26:11	Exploration
26:11	29:15	Planification - Mise en œuvre
29:15	29:45	Ecriture
29:45	32:55	Planification - Mise en œuvre

10LSBa9		
00:24	03:43	Mise en œuvre
03:43	06:15	Transition
06:15	15:35	Planification - Mise en œuvre

10LSBa11		
03:05	03:40	Lecture
03:40	04:50	Appropriation
04:50	06:00	Exploration
06:00	06:40	Transition
06:40	12:21	Exploration
12:21	14:50	Ecriture
14:50	16:25	Exploration
16:25	18:18	Transition
18:18	18:48	Exploration
18:48	19:58	Digression
19:58	21:11	Transition
21:11	24:06	Digression
24:06	24:55	Régulation
24:55	25:11	Transition
25:11	33:03	Digression
33:03	34:38	Régulation
34:38	36:44	Planification - Mise en œuvre
36:44	38:48	Transition
38:48	44:40	Planification - Mise en œuvre
44:40	45:19	Digression
45:19	47:03	Mise en œuvre

10LSBa14		
01:20	03:01	Lecture
03:01	05:11	Appropriation
05:11	09:16	Transition
09:16	10:11	Exploration
10:11	19:58	Planification - Mise en œuvre
19:58	21:23	Vérification

10LSBa8		
01:40	04:53	Lecture
04:53	06:43	Transition
06:43	09:10	Exploration
09:10	16:30	Planification - Mise en œuvre
16:30	17:06	Exploration
17:06	25:19	Planification - Mise en œuvre
25:19	25:47	Vérification

10LSBa12		
01:30	02:06	Lecture
02:06	04:20	Mise en œuvre
04:20	05:45	Transition
05:45	10:20	Exploration
10:20	10:55	Digression
10:55	13:07	Exploration
13:07	14:03	Transition
14:03	15:12	Exploration
15:12	20:10	Planification - Mise en œuvre
20:10	23:21	Digression
23:21	26:50	Planification - Mise en œuvre

10LSBa13		
02:55	03:52	Lecture
03:52	05:52	Appropriation
05:52	08:35	Transition
08:35	09:26	Digression
09:26	10:25	Lecture
10:25	12:35	Exploration
12:35	13:42	Digression
13:42	21:30	Planification - Mise en œuvre
21:30	22:10	Transition
22:10	24:35	Planification
24:35	25:32	Ecriture
25:32	26:02	Exploration
26:02	26:55	Digression
26:55	27:00	Transition
27:00	27:53	Régulation
27:53	28:56	Planification
28:56	31:09	Exploration
31:09	35:08	Planification - Mise en œuvre
35:08	35:26	Transition
35:26	47:46	Planification - Mise en œuvre

Annexe 4. Description des grandes lignes du travail des élèves pour chaque épisode

Groupe 4PCJc7

Laura¹ - Aïcha

1:00-2:16 Lecture

Après un moment de silence, Laura lit la deuxième partie de l'énoncé en suivant la lecture avec le doigt.

2:16-5:03 Mise en œuvre

Laura dessine un premier essai composé de 15 figures qui alternent de manière régulière le motif carré-triangle. Elle s'arrête lorsqu'elle a dessiné 15 figures et compte le nombre total de côtés.

5:03-6:28 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent par groupe.

6:28-8:46 Mise en œuvre

Elles comptent le nombre de figures sur la production de Aïcha puis complètent jusqu'à ce qu'elles obtiennent 15 figures. Puis chacune compte le nombre total de côtés de son essai et l'invalides. Laura allait se lancer dans une idée lorsque l'enseignante intervient dans le groupe.

8:46-10:12 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe pour demander aux élèves ce qu'elles sont en train de faire. À son tour, Laura demande à l'enseignante si elles ont le droit de « mettre deux fois la même chose », jusqu'à présent l'une et l'autre n'ont dessiné que des essais avec l'alternance : un carré et un triangle. L'enseignante leur fait comprendre que oui.

10:12-11:53 Exploration

Aïcha dessine un total de 15 figures mais en cassant l'alternance : un carré et un triangle. (Dans le même temps, Laura dessine quelques figures en conservant cette alternance. Aïcha lui explique qu'il ne faut pas garder cette alternance.)

11:53-12:59 Transition

Aïcha se rend compte que l'écran de la caméra est éteint et s'en inquiète. Elle sollicite sa maitresse qui elle-même demande au chercheur.

12:59-14:05 Mise en œuvre

Laura finalise son essai en continuant de dessiner un carré et un triangle de manière alternative. Tout en dessinant ces figures, elle comptabilise le nombre total de côtés et s'arrête quand elle découvre avec surprise qu'elle tombe sur 49.

14:05-14:15 Vérification

Laura compte le nombre de figures et trouve quatorze.

14:15-15:15 Planification

Aïcha explique cette idée qu'il ne faut pas dessiner un carré et un triangle de manière alternative mais qu'à un moment donné il faut faire deux fois la même figure.

15:15-16:23 Transition

Laura commence un nouvel essai, en dessinant deux triangles, mais est rapidement interrompue par Aïcha qui discute de la caméra embarquée (épisode trop court pour être compté comme de la mise en œuvre).

16:23-16:55 Mise en œuvre

Laura continue de dessiner des figures et compte le nombre de côtés au fur et à mesure. Elle est encore interrompue par Aïcha.

16:55-18:12 Digression

Aïcha chantonne de plus en plus fort, perturbe la concentration de Laura ce qui provoque une digression. C'est Laura qui se remet au travail d'elle-même.

18:12-19:05 Mise en œuvre

Laura continue son essai en dessinant des figures et en comptant le nombre total de côtés. Elle s'arrête lorsqu'elle arrive à 49 côtés.

19:05-19:22 Vérification

Laura compte le nombre de figures dessinées et invalide son essai car elle en dénombre 14.

19:22-20:15 Transition

Petite pause dans leur résolution qui fait suite à cet essai invalidé. Quelques moments de silence, Laura dit ne pas comprendre et Aïcha demande à Laura de réfléchir dans sa tête.

20:15-23:39 Mise en œuvre

Laura barre deux carrés et se remet à compter le nombre total de côtés. Lorsqu'elle arrive au niveau des carrés barrés elle continue de compter en dessinant en l'air un triangle pour chaque carré barré. Elle arrive à 47 et dessine deux côtés supplémentaires pour obtenir 49. À la suite de cela, Aïcha intervient pour compléter ces deux côtés dessinés de manière à faire un triangle. Puis Laura se remet à compter le nombre total de côtés. Elle s'arrête de compter à 49 alors qu'il lui reste un dernier côté à dénombrer. Ensuite, elle barre un carré supplémentaire et dessine un triangle sous chacun de ces carrés barrés. Pendant ce temps, Aïcha dit avoir réussi et compte le nombre total de côtés de son essai et trouve 47.

23:39-24:47 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe de sa propre initiative. Elle questionne les élèves pour savoir ce qu'elles ont mis en œuvre. Elle déduit qu'elles ont procédé par tâtonnements et demande ce qu'il y a comme différence entre les deux derniers essais de la feuille de Aïcha. Aïcha répond en donnant le nombre total de côtés mais sans rien évoquer en ce qui concerne le nombre de figures. L'enseignante leur dit que ça risque d'être long par tâtonnements et leur demande une autre manière de faire. Aïcha propose une idée basée sur les propriétés de numération : 40 c'est dix carrés mais ne sait pas comment faire pour les neuf côtés restants. La suite de la discussion porte sur cette idée, l'enseignante accompagne l'élève dans cette idée jusqu'à l'invalidier. Pendant ce temps, Laura se replonge dans son travail.

24:47-25:32 Mise en œuvre

Laura compte le nombre de côtés de son essai et trouve 49 et dit avoir trouvé.

25:32-25:48 Vérification

Laura vérifie sa solution en comptant le nombre de figures et trouve 15.

Groupe 4PCJc9

Iris¹- Natacha

0:25-2:00 Appropriation

Iris reste la tête fixe sur sa feuille.

2:00-4:06 Mise en œuvre

Iris dessine 15 cartes vierges puis les complète en dessinant des triangles ou des carrés. Ce travail est interrompu par la mise en groupe.

4:06-5:11 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent par groupe.

5:11-8:58 Planification - Mise en œuvre

Iris explique ce qu'elle a commencé à faire pendant le travail individuel et comment elles pourraient continuer. Elles décident de compter le nombre de termes représentant les triangles puis les carrés dans la somme écrite par Natacha (lors du travail individuel) et Iris complète son essai en dessinant des figures de manière à en avoir le même nombre de chaque catégorie que Natacha. Elles se rendent compte qu'il manque une figure puisqu'Iris avait déjà dessiné exactement 15 cartes vierges. D'ailleurs, elle se réfère bien à l'énoncé lorsqu'elle voit que ça ne correspond pas.

8:58-9:38 Transition

Intervention du chercheur pour faire déplacer les élèves de manière à ce que leurs productions soient à l'ombre et donc visibles à la caméra.

9:38-25:06 Planification - Mise en œuvre

En faisant référence à l'énoncé, Iris exploite l'information « au hasard » et l'interprète comme « tirer [les cartes] les yeux fermés ». Elle propose donc de dessiner quinze cartes puis de les compléter avec des figures, dessinées les yeux fermés. Cet essai est invalidé en comptant le nombre de côtés. Iris barre un triangle et dessine un carré à la place puis finalement barre tout son essai. Elles repartent sur un autre essai en suivant la même manière. Iris compte le nombre total de côtés (52) puis barre le dernier triangle et écrit 49. Mais Natacha lui oppose le fait qu'il n'y a pas 15 figures.

25:06-37:24 Planification - Mise en œuvre

Iris propose d'utiliser la représentation des dizaines et unités en barres et points pour représenter les 49 côtés. Elle entoure ensuite trois ou quatre points et dessine un triangle ou un carré juste à côté. Elle continue en « cassant » les dizaines et ainsi de suite. Natacha fait de même sur sa feuille. Elles comptent le nombre de figures dessinées et invalident leurs essais. Iris fait un nouvel essai de la sorte. Après l'avoir invalidé, elle suit l'idée de faire un calcul proposée par Natacha au cours de cet épisode.

37:24-37:55 Transition

Elles observent les autres groupes pour voir ceux qui ont déjà terminé.

37:55-46:35 Planification - Mise en œuvre

Elles écrivent chacune une longue somme de 15 termes composée de « 3 » ou de « 4 » et comptent le nombre de côtés correspondants ce qui les amène à invalider cet essai. Iris refait une autre essai de la même manière en arrêtant sa somme une fois qu'elle a écrit 15 termes. Elle invalide son essai en comptant le nombre de côtés. Natacha semble démarrer un autre essai ainsi.

46:35-47:38 Transition

Elles appellent et attendent l'enseignante.

47:38-52:40 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe à la demande des élèves. Elle leur demande ce qu'elles ont déjà fait et leur pose des questions sur la procédure mise en œuvre. Puis elle se focalise sur le dernier essai réalisé par Iris sur sa feuille. Elle compte le nombre de figures, le nombre de triangles et de carrés. Elle questionne les élèves sur le nombre de triangles et de carrés de cet essai. Ensuite, elle écrit les opérations : $9*3$ et $6*4$ et les aide à calculer les réponses de ces deux multiplications. Enfin, elle les laisse en leur demandant de trouver le nombre total de côtés et de déterminer combien de côtés il y a en trop ou en moins.

52:40-53:12 Mise en œuvre

Iris tente de démarrer le calcul par les unités en utilisant ses doigts mais elle arrête rapidement.

53:12-54:44 Transition

La caméra embarquée est installée sur la tête de Natacha.

54:44-57:10 Mise en œuvre

Iris pose et calcule l'addition. Elle trouve 51. Elle barre le dernier terme de la somme en ligne et dénombre le nombre total de côtés de cette somme. Elle trouve 49.

57:10-57:20 Vérification

Elles comptent le nombre de termes de la somme et trouvent 14.

57:20-58:44 Transition

Elles discutent au sujet de la caméra embarquée.

58:44-1:00:21 Exploration

Iris part sur une nouvelle piste basée sur une addition à trou. Elle calcule combien il manque à 27 pour obtenir 49, elle trouve 22. Puis elle réécrit sous forme d'une addition posée : $27+$

1:00:21-1:00:55 Transition

Les élèves se lamentent un peu, constatant qu'elles n'y arrivent pas. Elles repèrent les autres groupes qui semblent ne pas avoir terminé non plus.

1:00:55-1:01:56 Exploration

Iris écrit sous forme d'une addition posée : $24+$

1:01:56-1:03:36 Régulation

L'enseignante amène, par des questions, à trouver combien il y a de côtés en trop sur leur dernier essai écrit. Elle fait le lien avec la possibilité d'enlever une figure mais explique que ça ne marchera pas et qu'en plus il manquerait une figure au total. Elle demande aux élèves de trouver une autre solution pour enlever des côtés. Iris a l'idée de remettre le terme « 3 » barré précédemment dans la somme et de barrer un terme « 4 ». L'enseignante quitte le groupe après l'écriture de cette idée, sans faire de commentaire.

1:03:36-1:05:32 Mise en œuvre

Elles comptent une première fois, trouvent 49. Natacha recompte une deuxième fois et se rend compte que ce n'est pas ça.

1:05:32-1:07:14 Régulation

L'enseignante passe à côté de leur groupe et les encourage en disant qu'elles avaient eu une bonne idée. Puis partant de cette idée (remplacer un terme « 4 » par un « 3 ») s'ensuit une longue explication de l'enseignante pour tenter de leur faire comprendre le lien entre ce remplacement et l'impact sur le nombre total de côtés. L'enseignante les guide de plus en plus jusqu'à leur dire ce qu'elles doivent faire et écrire.

1:07:14-1:09:02 Mise en œuvre

Les élèves comptent le nombre total de côtés de cet nouvel essai guidé par l'enseignante. Après une petite incompréhension pour savoir s'il faut compter le dernier terme « 3 » barré, elles se mettent d'accord et obtiennent 49 côtés.

Groupe 4PCJc10

Cyril¹-Naelle²

0:15-3:30 Mise en œuvre

Après une vingtaine de secondes passée à fixer la feuille, Cyril dessine quinze cartes avec une figure (triangle ou carré) à l'intérieur. Il compte le nombre total de côtés. Il s'arrête lorsqu'il arrive à 49 alors que tous les côtés n'ont pas été dénombrés. Il barre cet essai et recommence un autre en ne dessinant que les figures. Il n'a le temps que de dessiner 8 figures avant la mise en groupe.

3:30-4:56 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent par groupe. Pendant ce temps d'explicitation des groupes, Cyril compte le nombre total de côtés de cet essai démarré. Ils échangent sur le travail réalisé durant le temps individuel et en particulier sur l'essai de Naelle qui comporte 49 côtés.

4:56-6:52 Vérification

Naelle compte et trouve 50. Bien que Cyril lui propose de remplacer un carré par un triangle, Naelle recompte le nombre total de côtés de son essai. Elle trouve 49. Cyril vérifie à son tour et trouve également 49.

6:52-7:24 Écriture

Cyril recopie l'essai de sa voisine. En fait, il commence figure par figure puis rapidement il trace les figures en alternant un carré et un triangle, sans se référer à la feuille de sa voisine, tout en dénombrant le nombre de figures au fur et à mesure.

7:24-8:15 Vérification

Le fait que Cyril dénombre 16 figures sur l'essai recopié les amène à vérifier si le nombre de figures est correct sur l'essai de Naelle. Ils comptent et invalident donc cet essai qui n'a que 14 cartes.

8:15-12:16 Planification - Mise en œuvre

Naelle réagit immédiatement en proposant un nouvel essai en remplaçant un carré par un triangle. Puis elle compte et invalide son essai. Il s'ensuit la proposition de remplacement d'un triangle par un carré mais qui n'est pas mise en œuvre. Puis Naelle remplace un carré par un triangle et compte le nombre total de figures. Elle trouve 14. Ensuite, elle dessine un triangle supplémentaire et compte le nombre total de côtés. Elle trouve 50. Elle barre un carré et dessine un triangle. Elle compte 47 côtés. Cyril compte le nombre total de côtés de son essai et obtient 52. Il barre son essai.

12:16-13:00 Lecture

Cyril relit l'intégralité de l'énoncé. Naelle regrette qu'il soit écrit « 15 cartes » et non pas « 14 cartes ».

13:00-13:50 Planification - Mise en œuvre

Naelle compte le nombre total de côtés. Après avoir trouvé 50, elle propose l'idée de barrer un triangle et de dessiner deux carrés sans pouvoir expliquer pourquoi à Cyril qui lui demande.

13:50-17:20 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe de sa propre initiative et demande aux élèves ce qu'ils ont commencé à faire. Pendant ce temps, Naelle rajoute un carré à son essai et compte le nombre total de côtés. Cyril recompte également devant l'enseignante le nombre total de côtés de son essai. L'enseignante leur demande comment ils pourraient faire pour éviter à chaque fois de dénombrer un par un le nombre total de côtés. Naelle soumet l'idée de décomposer les 9 de 49 en $3+3+3$ et cherche le nombre de carrés pour faire 40. Cette idée est reformulée par l'enseignante avant de revenir sur la manière de calculer plus rapidement le nombre total de côtés. Elle questionne les élèves à partir de l'essai précédent de Naelle pour les amener à compter séparément les carrés et les triangles. Le fait de savoir que 5 carrés représentent 20 côtés permet à Naelle de compléter son idée précédente et de trouver la décomposition additive de 49 en termes « 4 » et « 3 ». L'enseignante quitte le groupe à ce moment-là.

17:20-20:20 Planification - Mise en œuvre

Les élèves échangent leurs idées pour savoir combien de figures de chaque catégorie il faut dessiner en lien avec l'idée de Naelle. Ils parviennent à se mettre d'accord sur dix carrés. Puis ils complètent avec trois triangles.

20:20-21:15 Vérification

Cyril compte le nombre total de figures et trouve 13. Il compte quand même le nombre total de côtés mais invalide l'essai car il n'a que 13 figures.

21:15-22:40 Digression

Pendant qu'ils discutent d'autres choses, ils barrent chacun leur essai. C'est Naelle qui relance le travail.

22:40-24:38 Exploration

Cyril propose de dessiner 15 fois le carré mais la réaction de Naelle semble le faire partir sur un autre essai. Il dessine d'abord un certain nombre de figures puis après en avoir dénombré 14 il en rajoute une. Puis il compte le nombre total de côtés et trouve 47. Naelle pense avoir trouvé et travaille à partir du dernier essai de Cyril.

24:38-26:52 Planification - Mise en œuvre

Elle remplace un triangle par un carré et compte le nombre total de côtés. Elle trouve 48. Puis elle remplace à nouveau un triangle par un carré et compte le nombre total de côtés. Pendant ce temps, Cyril demande à changer de porteur de caméra embarquée. Au moment de l'installation de la caméra embarquée sur sa tête, Naelle dit avoir trouvé.

26:52-29:08 Transition

Des échanges portent sur l'installation de la caméra embarquée. Naelle sollicite le chercheur pour qu'il la réinstalle. Ensuite, les élèves reviennent au problème.

29:08-29:46 Vérification

Naelle recompte le nombre total de côtés. Et trouvant 49, Cyril compte le nombre total de figures. Il en trouve 15 ce qui les amène à valider cette solution.

Groupe 4PCJc11

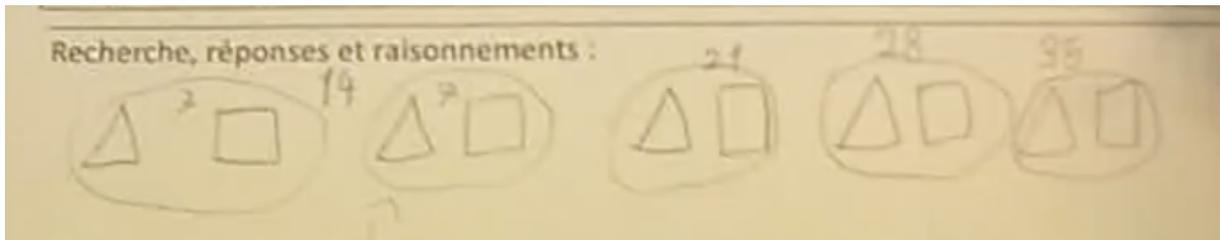
Marte¹- Aliénor

0:45-1:30 Lecture

Marte parcourt l'énoncé avec son crayon ce qui semble indiquer qu'elle le lit silencieusement.

1:30-4:38 Mise en œuvre

Elle dessine un triangle et un carré qu'elle entoure et écrit 7 dans cet espace délimité. Elle reproduit cela à cinq reprises en écrivant à chaque fois le nombre total de côtés de toutes les figures dessinées avant d'être interrompue par l'enseignante pour la mise en groupe.



4:38-6:30 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent par groupe et s'expliquent mutuellement ce qu'elles ont commencé à faire. Elles décident ensuite de continuer le travail de Marte.

6:30-8:18 Mise en œuvre

Marte dessine alors une autre paire de figure, inscrit 42 à côté, puis encore une autre et se réjouit d'avoir trouvé la réponse.

8:18-9:46 Écriture

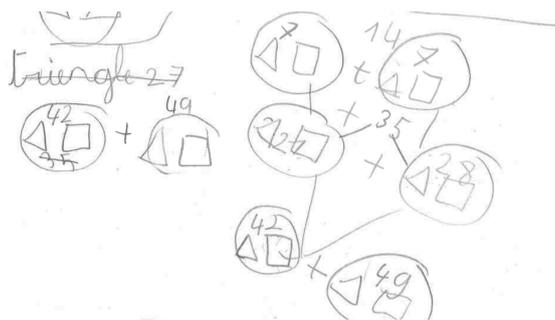
Aliénor recopie la production de Marte. Pendant ce temps, Marte compte et écrit le nombre de triangles (7) et de carrés (7). Marte interpelle l'enseignante, qui passait à proximité de leur groupe, en lui indiquant qu'elle a fini.

9:46-11:43 Régulation

L'enseignante questionne dans un premier temps Marte relativement à sa réponse, son calcul puis sa procédure. Elle ne valide pas les explications apportées par Marte et demande ensuite à Aliénor comment elle a fait. Suite aux explications d'Aliénor, l'enseignante conclut qu'Aliénor n'est pas convaincue et demande finalement à ces deux élèves de poursuivre leur recherche, sans apporter d'éléments supplémentaires. L'enseignante quitte le groupe.

11:43-12:28 Vérification

Aliénor a recopié la procédure de Marte sur sa feuille. Les élèves tentent de vérifier à partir des nombres qui indiquent le total cumulé. Elles n'y parviennent pas.



12:28-14:00 Mise en œuvre

Puis elles se remettent au travail sur l'essai recopié par Aliénor en dénombrant le nombre total de côtés des figures dessinées. Elles arrêtent de compter à 49 côtés et en déduisent qu'Aliénor a dessiné une paire en trop.

14:00-14:17 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe pour invalider la réponse proposée par Marte car le nombre de figures n'est pas respecté.

14:17-16:37 Planification

Les élèves discutent sur la base de la toute première procédure d'Aliénor puis de celle de Marte.

16:37-19:44 Planification - Mise en œuvre

Marte a complété son essai en dessinant un triangle supplémentaire et a remplacé le premier carré par un triangle. Elle compte le nombre total de côtés et trouve 31 (mais il est raisonnable de penser qu'elle avait 51 en tête car elle dit quarante-neuf, trente, trente-et-un). Elle remplace un autre carré par un triangle en justifiant que « le triangle a moins de côtés que le carré ». Elle compte le nombre total de côtés et trouve 50. Aliénor propose alors de remplacer un autre carré par un triangle. Marte annonce que « normalement là c'est bon » avant de compter le nombre total de côtés. Elle trouve 49.

19:44-21:48 Écriture

Marte dicte à Aliénor les différentes figures qu'elle a dessinées. Puis Marte compte le nombre de carrés sur sa copie (4) et Aliénor le nombre de triangles sur la sienne (13, elle a recopié une paire en trop). Cette erreur de copie va créer de nombreuses perturbations ou malentendus pour la suite.

21:48-22:54 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe en demandant aux élèves si elles ont trouvé une solution et comment elles ont procédé. Aliénor explique qu'elles ont remplacé le carré par un triangle pendant que Marte écrit la réponse : « 13 triangles et 4 carrés ». L'enseignante les amène ensuite sur la piste de l'invalidation de leur solution en calculant le nombre total de côtés à partir des multiplications ($13 \times 3 = 39$ et $4 \times 4 = 16$). Elle les quitte en leur demandant de vérifier leur réponse.

22:54-23:40 Mise en œuvre

Elles tentent de surcompter à partir de 39 mais elles n'aboutissent pas, « je ne comprends pas moi » dit Marte.

23:40-28:23 Planification - Mise en œuvre

Marte remplace un triangle dans son essai par un carré et écrit « 5 carrés » dans la réponse . Aliénor compte le nombre total de côtés en partant du 5 de la réponse « 5 carrés ». De son côté, Marte calcule $5*5$ en dessinant et comptant cinq collections de cinq points. En faisant le geste de lier les 25 qu'elle vient de trouver et les 39 déjà écrit, elle conclut « non c'est beaucoup trop là ». Aliénor tente d'exprimer certaines idées qu'elle abandonne immédiatement.

28:23-31:25 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe et commence en les aidant à invalider l'essai sur lequel elle les avait laissées (13 triangles et 4 carrés) en montrant que le nombre total de figures n'est pas de 15. Elle les aide ensuite à déterminer le nombre de cartes tirées en trop dans ce cas-là. Puis elle les amène à trouver le nombre de côtés en trop. Elle explicite le tout en leur demandant comment elles peuvent faire pour enlever deux cartes et que cela fasse six côtés. Elle reformule plusieurs fois cette question puis quitte le groupe.

31:25-33:55 Exploration

Aliénor raisonne sur les nombres 39 et 16 mais abandonne rapidement son idée. Puis Marte travaille sur son essai (qui est juste en réalité, car les 13 triangles des calculs proviennent de la recopie erronée d'Aliénor) et propose de barrer deux triangles. Aliénor propose quant à elle d'enlever des carrés. Elles sont perdues : « je ne sais pas quoi faire ».

33:55-34:40 Transition

Quelques échanges au sujet de la caméra.

34:40-39:40 Exploration

Elles repartent sur un nouvel essai et dessinent quatre figures en comptant le nombre total de côtés au fur et à mesure. Puis elles s'arrêtent, échangent et repartent sur un autre essai encore différent. Marte compte le nombre total de côtés après avoir dessiné 9 figures. Elle complète l'essai jusqu'à obtenir 15 figures puis compte le nombre total de côtés. Elle invalide et barre cet essai car elle trouve 46 côtés. Un moment après, Marte remplace un triangle par un carré sur l'essai barré. Elle commence à compter le nombre total de côtés mais est interrompue par l'enseignante.

39:40-43:36 Régulation

L'enseignante découvre que les élèves sont parties sur une autre idée. Elle les ramène à l'étape où elle les avait laissées lors de la dernière régulation. Elle explicite une fois de plus les éléments ressortis précédemment à savoir qu'il y a 2 cartes en trop et 6 côtés en trop. Les élèves suggèrent d'enlever 2 triangles. L'enseignante prend en charge l'écriture de cette idée à partir des multiplications produites et elle écrit donc « $11*3$ ». Elle calcule et écrit également la réponse car les élèves ne parviennent pas à la trouver. L'enseignante écrit finalement « $33+16$ » et quitte le groupe en leur demandant de calculer le résultat.

43:36-44:40 Mise en œuvre

Aliénor surcompte à l'appui de ses doigts et trouve le résultat de l'opération.

Groupe 4PCJc12

Gatien (solution trouvée pendant la phase individuelle, avant la mise en groupe)

0:58-2:08 Mise en œuvre

Gatien dessine 2 triangles suivi d'un carré plusieurs fois de suite. Après la quatrième série il prononce à voix basse (presque inaudible) « quarante ». Il dessine ensuite 3 triangles.

2:08-2:16 Vérification

Il compte le nombre de figures et trouve 15.

Groupe 4PCJc14

Dorian¹ et Gabriel

00:20-00:30 Lecture

Dorian lit en parcourant avec son doigt les deux premières phrases de l'énoncé.

00:30-01:42 Mise en œuvre

Ensuite, il dessine 15 figures en contrôlant régulièrement le nombre total. Il a dessiné de manière alternative deux carrés puis deux triangles et ainsi de suite.

01:42-03:10 Lecture

Il reprend la lecture à voix basse à l'endroit où il s'était arrêté précédemment.

03:10-03:40 Mise en œuvre

Il commence à réécrire le même essai que précédemment sous forme d'une somme où chaque dessin de figure est remplacé par le nombre de côtés correspondant.

03:40-05:07 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent en groupe.

05:07-06:40 Mise en œuvre

Dorian finit d'écrire la somme. Pendant ce temps, Gabriel écrit lui aussi une somme de 15 termes (les nombres 3 et 4 sont alternés).

06:40-07:09 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe et leur demande ce qu'ils font. Dorian explicite ce qu'il a fait.

07:09-10:40 Mise en œuvre

Dorian compte le nombre de termes de la somme écrite par Gabriel. Puis Gabriel calcule le résultat de sa somme. Dorian réécrit la somme (en réalité une partie seulement) sous forme de constellations c'est-à-dire qu'à chaque terme 3 ou 4 lui correspond sa constellation. Il dénombre ensuite le nombre total de points dessinés et trouve 35.

10:40-11:50 Transition

Quelques échanges au sujet de l'endroit où écrire sur leur feuille et de leur numéro de caméra.

11:50-12:30 Mise en œuvre

Gabriel initie un autre essai sous forme d'une somme composée de 3 et Dorian fait le lien entre les 9 unités de 49 et une somme de 3.

12:30-13:03 Régulation

Dorian explique cette idée à l'enseignante qui arrive dans le groupe.

13:03-16:53 Planification - mise en œuvre

Chaque élève écrit sur sa feuille une somme composée de 15 termes « 3 » et calcule le résultat : Gabriel en surcomptant et Dorian en dessinant 15 constellations de 3 points. Il les compte en commettant des erreurs liées à l'énumération. Ils invalident leur essai. Dorian propose de faire la même chose avec seulement des « 4 » et il écrit une telle somme.

16:53-17:58 Digression

17:58-20:09 Mise en œuvre

Dorian dessine 15 séries de 4 points et les compte pour trouver le résultat de la somme. Il trouve soixante.

20:09-20:42 Planification - mise en œuvre

Dorian propose d'enlever (il ne précise pas quoi) et de mettre « 3 » puis il barre le dernier terme « 4 » de la somme et le remplace par un « 3 ».

20:42-22:54 Digression

22:54-25:45 Planification - mise en œuvre

Il transforme une fois de plus sa somme en une suite de constellations de points qu'il dénombre jusqu'à 49. Il invalide son essai. Gabriel a dessiné de son côté 49 points. Dorian entoure 15 de ces points et propose de faire des paquets.

25:45-30:33 Digression

Digression et changement de porteur de caméra.

30:33-37:20 Régulation

L'enseignante intervient et leur demande ce qu'ils ont fait. Ils expliquent leurs essais avec que des triangles, que des carrés et l'idée de dessiner 49 points et de faire des paquets. Dans la discussion, Dorian a l'idée de faire le lien entre le chiffre 4 des dizaines de 49 et les 4 côtés d'un carré. Puis un échange porte sur le lien entre le chiffre 9 des unités de 49 et son lien avec des triangles. L'idée qu'il faut 3 triangles pour avoir ce fameux 9 n'est pas claire et élucidée par un guidage important de l'enseignante. Elle les aide à poursuivre cette idée en trouvant que les 40 côtés conduisent à tirer 10 carrés et à l'invalider à partir du nombre de cartes tirées. Puis, partant de ces trois triangles, elle reformule un problème plus simple qui consiste à obtenir 40 côtés avec 12 cartes. Elle quitte le groupe.

37:20-43:20 Planification - mise en œuvre

Il dessine 10 carrés et compte le nombre total de côtés (40). Puis il dessine 3 triangles et compte le nombre de figures (13). Il compte ensuite le nombre total de côtés et trouve 49. Leurs

échanges laissent penser qu'ils ont trouvé la solution puis ils se rendent compte que finalement le nombre de figures ne correspond pas.

Gabriel barre trois carrés et les remplace par trois triangles. Il dénombre le nombre total de côtés (46) à la suite de quoi Dorian dessine un triangle supplémentaire.

43:20-00:57:17 Digression

57:17-00:58:10 Mise en œuvre

Les élèves se remettent au travail d'eux-même. Gabriel se lance dans une idée (inaudible) basée sur le dessin d'un triangle et d'un carré en alternance. Cette piste est abandonnée rapidement.

58:10-01:00:08 Digression

01:00:08-01:01:40 Mise en œuvre

Gabriel écrit une somme dont les termes alternent deux « 3 » puis deux « 4 » et ainsi de suite jusqu'à obtenir quinze termes. Ils comptent ensuite jusqu'à 49 (mais on ne sait pas ce qu'ils dénombrent exactement et s'ils dénombrent effectivement quelque chose car il ne fait aucun geste). L'intonation de leur voix amène à penser qu'ils pensent avoir trouvé la réponse.

01:01:40-01:01:50 Vérification

Ils dénombrent le nombre total de figures (15).

01:01:50-01:03:13 Transition

Ensuite, ils discutent sur lequel des deux a trouvé la réponse ou le plus travaillé. Ils lisent leur somme à un voisin.

01:03:13-01:05:05 Régulation

Les élèves annoncent à l'enseignante qu'ils ont trouvé. L'enseignante leur demande quelle est alors leur réponse. Les élèves comptent le nombre de termes « 3 » (8) et le nombre de termes « 4 » (7). L'enseignante recompte ces différents termes et les questionne sur le résultat de cette somme « 49 ». Elle écrit ensuite « $8 \times 3 =$ » et « $7 \times 4 =$ » sur leur feuille et quitte le groupe en leur demandant de calculer (en faisant une addition itérée) chacune de ces opérations puis le total.

01:05:05-01:06:14 Mise en œuvre

Gabriel compte mais là encore, on ne sait pas vraiment ce qu'il dénombre (pas de geste). Il trouve 30 pour la première multiplication. En procédant de la même manière, il trouve 32 pour la deuxième opération. À noter que pour cette deuxième opération, Dorian compte beaucoup plus loin puisqu'il s'arrête de compter à 51.

01:06:14-01:06:55 Transition

Ils appellent l'enseignante et attendent.

01:06:55-01:08:45 Régulation

L'enseignante observe les résultats notés et leur dit qu'il y a des petites erreurs de calcul. Elle les aide ensuite à trouver les bons résultats pour ces deux opérations et à faire la somme (52). Elle leur demande le nombre de côtés en trop et semble les aider à trouver la réponse en s'éloignant du groupe (gestes d'une main hors champ de la caméra et elle verbalise « quarante-neuf cinquante cinquante-et-un cinquante-deux »).

01:08:45-01:10:20 Planification - mise en œuvre

Gabriel annonce « 3 » aussitôt l'enseignante partie. Ils discutent de la manière d'enlever le « 3 ». Gabriel barre un des termes « 3 » de la somme. Gabriel recompte comme précédemment et s'arrête à 49.

01:10:20-01:10:30 Vérification

Gabriel compte le nombre total de figures (14). Les élèves vont chercher l'enseignante.

Sonnerie et arrêt de la recherche

Groupe 4PSJc7

Romane¹ – Zély

05:55 08:52 Mise en œuvre

Romane dessine 49 cartes en les comptant au fur et à mesure. Puis elle complète les cartes par des triangles ou des carrés en comptant au fur et à mesure également le nombre total de côtés. Elle est interrompue dans cette démarche pour passer au travail de groupe après avoir dessiné 9 figures pour 33 côtés.

08:52 09:32 Transition

À la suite de la demande de l'enseignante, les élèves s'installent en groupe. Romane explique à Zély ce qu'elle a fait. Elle suggère à Zély de recopier les mêmes figures sur les cartes vierges que présente sa production.

09:32 10:06 Écriture

Romane lui dicte les figures et Zély les dessine dans le même ordre.

10:06 11:46 Mise en œuvre

Romane est repartie de 39 côtés (au lieu des 33 qu'elle avait comptés précédemment) et dessine un carré puis deux triangles avant de déclarer qu'elle a fini. Elle échange rapidement avec une camarade d'un groupe voisin qui lui dit qu'il faut qu'il y ait 15 cartes.

11:46 11:58 Vérification

Romane dénombre le nombre total de figures (elle trouve 13) et invalide son essai en s'exclamant qu'il leur en manque 2.

11:58 13:58 Planification/mise en œuvre

Romane propose d'enlever deux carrés et de les remplacer par deux triangles. Elle compte ensuite le nombre total de côtés (40) et s'exclame « yes ».

13:58 14:16 Vérification

Elle dénombre le nombre total de figures (14) ce qui l'amène à invalider son essai puis le nombre total de figures sur la feuille de Zély (11).

14:16 16:02 Écriture

Romane compare les figures dessinées sur leurs deux productions et amène Zély à corriger la sienne pour qu'elles soient identiques. Elle recompte le nombre total de figures sur les deux productions (13 et 11). Elle fait rajouter un triangle puis recommence la comparaison et se perd avant d'abandonner.

16:02 16:58 Transition

Romane dit ne pas trouver et appelle l'enseignante.

16:58 18:05 Régulation

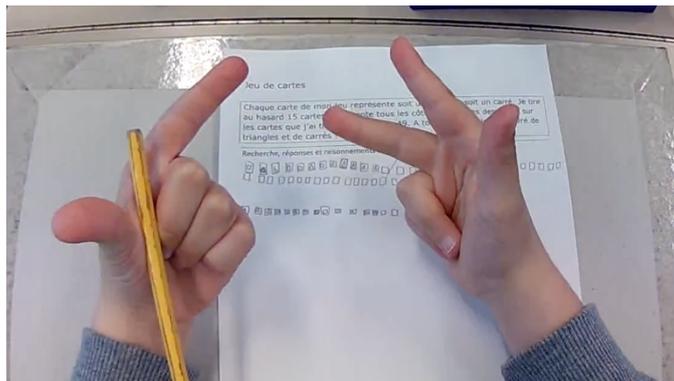
L'enseignante questionne Romane sur le nombre de cartes nécessaires et sur la nature de ce qui est représenté par le nombre 49. L'enseignante leur rappelle en comptant qu'un carré compte 4 côtés et fait une analogie avec un autre problème (de monstres).

18:05 18:58 Planification/mise en œuvre

Les élèves dessinent, chacune sur leur copie, 15 cartes vierges avant de marquer un temps d'arrêt dans leur recherche.

18:58 22:22 Exploration

Les élèves complètent les cartes par des figures. Avant de les dessiner, elles proposent un nombre de carrés (ou de triangles), hésitent, changent avant de se décider. Romane compte le nombre total de côtés (17) après avoir dessiné 5 figures. Elles continuent de compléter en comptant au fur et à mesure des figures dessinées. Romane s'arrête au bout de 13 figures (44 côtés, elle a commis une erreur de dénombrement puisqu'en réalité elle a dessiné 43 côtés) et tentent de compléter jusqu'à 49 côtés à l'aide de ses mains qui semblent représenter chacune une des deux cartes vierges restant.



Romane barre cet essai puis elle verbalise des remplacements qu'elle ne réalise pas avant de décider de refaire un autre essai.

22:22 22:56 Planification/mise en œuvre

Romane et Zély dessinent chacune 15 cartes vierges.

22:56 23:38 Transition

Romane dit ne pas comprendre, la recherche est suspendue.

23:38 26:24 Exploration

Elles complètent les cartes en dessinant les figures proposées par Romane. Zély compte le nombre total de côtés (45) après avoir dessiné 13 figures. Elles tentent de compléter jusqu'à 49 puis Romane barre cet essai.

26:24 26:42 Transition

26:42 27:34 Mise en œuvre

Romane et Zély dessinent chacune 15 cartes vierges.

27:34 29:19 Exploration

Elles complètent les cartes en dessinant les figures proposées par Romane. Elles comptent le nombre total de côtés au fur et à mesure. Elles obtiennent les 49 côtés avec 14 cartes complétées (la dernière est restée vierge) et invalident cet essai.

29:19 31:05 Transition

Elles déplorent de ne pas trouver et le verbalisent aux camarades qui passent à proximité du groupe. Romane se déplace pour aller interpeler l'enseignante.

31:05 32:08 Régulation

L'enseignante s'appuie sur ce que les élèves ont réussi, c'est-à-dire obtenir 49 côtés avec 14 cartes, et leur propose de « changer des carrés contre des triangles pour mettre plus de cartes vu que les triangles ont moins de côtés ».

32:08 33:30 Digression**33:30 34:15 Mise en œuvre**

Romane et Zély dessinent chacune 15 cartes vierges.

34:15 35:00 Régulation

L'enseignante leur redit qu'il faut mettre plus de triangles.

35:00 36:06 Exploration

Romane dessine des figures en mettant plus de triangles que les essais précédents. Elle compte au fur et à mesure du dessin des figures. Arrivée à 40 côtés pour 12 figures, elle finalise l'essai avec trois triangles et dit « on a réussi ».

Groupe 4PSJc9

Lorenzo – Rosie¹

05:45 08:43 Mise en œuvre

Rosie dessine 15 cartes vierges. Elle complète ensuite ces cartes vierges en dessinant des triangles et des carrés et en tentant de compter le nombre total de côtés au fur et à mesure. Elle n'a pas le temps de finir son essai puisque l'enseignante demande aux élèves de se mettre en groupe.

08:43 10:32 Transition

Au début de la mise en groupe, Lorenzo efface tout son travail. Rosie explicite ce qu'elle a fait pendant le travail individuel. Lorenzo n'explicite rien et Rosie propose de continuer.

10:32 11:45 Écriture

Rosie dicte à Lorenzo les différentes figures qu'elle a déjà dessinées.

11:45 15:50 Mise en œuvre

Rosie recompte le nombre total de côtés puis complète les trois cartes vierges restantes tout en surcomptant au fur et à mesure. Elle invalide son essai « ah m** » lorsqu'elle prononce 48 alors qu'il reste une carte vierge à compléter. Elle recompte le nombre total de côtés à la suite de quoi elle dessine un carré supplémentaire dans la carte restée vierge. Après un petit temps durant lequel elle est restée la tête fixe sur sa feuille, elle dénombre une nouvelle fois le nombre total de côtés de cet essai. Elle arrête lorsqu'elle prononce « 49 » en pointant le 1^{er} côté du dernier carré.

15:50 16:27 Planification - Mise en œuvre

Rosie interpelle Lorenzo pour lui demander de barrer le 14^e et le 15^e carré et de dessiner deux nouvelles cartes vierges.

16:27 19:00 Exploration

Rosie compte le nombre total de côtés (44) puis elle continue de compter à voix basse en symbolisant par des gestes en l'air des côtés imaginaires pour les 2 cartes vierges. Elle s'arrête à 49 et un soupir laisse penser qu'elle n'a pas trouvé. Elle demande à Lorenzo de barrer la 13^e figure (un triangle) et de dessiner une carte vierge supplémentaire. Elle compte le nombre total de côtés (41) puis sur ses doigts elle surcompte de 3 et dessine un triangle. Elle surcompte encore de 3 sur ses doigts, marque un temps d'arrêt et reprend le surcomptage en s'arrêtant à 49 alors que 2 doigts sont pointés. Nouveau soupir suivi d'un nouveau temps où elle reste fixée sur sa feuille. Elle demande à Lorenzo de barrer la 12^e figure et de dessiner une carte vierge supplémentaire. Elle compte le nombre total de côtés (39 ; elle ne compte que trois côtés pour un des carrés). Puis elle dessine un triangle et surcompte (42). Elle surcompte de 3 sur ses doigts (45) puis encore de 3 (48) puis après un temps d'arrêt elle lève un doigt supplémentaire en disant « 49 » et complète les deux cartes vierges en dessinant un triangle et un carré.

19:00 19:25 Vérification

Elle compte le nombre total de côtés et invalide l'essai.

19:25 20:30 Planification - Mise en œuvre

Elle compte le nombre total de côtés (50) puis barre le dernier carré et dessine une nouvelle carte avec un triangle. Ils annoncent qu'ils ont terminé.

Groupe 4PSJc10

Jason¹ - Lisa

2:53-3:57 Lecture

Jason (ainsi que Lisa que l'on aperçoit en arrière-plan) reste la tête fixe face à la feuille et pointe des éléments de l'énoncé.

3:57-5:55 Mise en œuvre

Jason dessine 15 carrés. Puis il compte jusqu'à 49 sur ses doigts.

5:55-6:50 Transition

L'enseignante demande aux élèves de se mettre en groupe. Pendant ce temps, Jason écrit : $10+10+10+10+10$.

6:50-10:05 Planification - Mise en œuvre

Lisa propose d'insérer des triangles dans l'essai de Jason qui ne comporte que des carrés. Jason dessine 15 triangles et compte le nombre total de figures, il trouve 30. Dans le même temps, Lisa compte le nombre total de côtés de son essai (36 puisqu'elle a dessiné 9 carrés). Elle complète cet essai une première fois en dessinant 2 triangles et 2 carré. Puis après avoir invalidé cet essai, elle efface les quatre dernières figures rajoutées et dessine, en surcomptant au fur et à mesure, 1 carré et 3 triangles. Elle pense avoir trouvé la solution.

10:05-10:50 Transition

Les élèves posent des questions à l'enseignante relativement aux consignes de présentation du travail.

10:50-11:42 Vérification

Lisa commence à compter le nombre total de côtés de son essai mais elle est interrompue par Jason qui lui demande combien elle a dessiné de figures sur la première rangée de son essai (qui se trouve être composée de carrés uniquement). De l'échange, Lisa se rend compte que son essai n'est pas solution du problème.

11:42-12:51 Transition

Un long silence puis quelques échanges, qui n'ont pas trait au problème, avec un groupe voisin.

12:51-21:05 Exploration

Ils partent dans différentes directions. Lisa compte le nombre de figures de l'essai de Jason avant de revenir sur son propre essai et de le compléter oralement à 15 figures, idée qu'elle ne retient pas. Dans le même temps, Jason propose, de manière orale également, l'opération : $15+49$. Après avoir dessiné 1 carré et 1 triangle, Lisa propose (mais ne le fait pas) de reproduire ce motif plusieurs fois. Puis, ils complètent cet essai débuté par Lisa et le complète de quelques figures tout en comptant le nombre total de côtés. Cet épisode est marqué également par plusieurs longs silences ou soupirs. Ils recomptent le nombre total de côtés des 6 figures que compte l'essai de Lisa et après Jason surcompte oralement de 3 ou 4 (quantité matérialisée sur ses doigts) jusqu'à 49 qu'il parvient à atteindre. La contrainte des 15 cartes est alors rappelée par Lisa, et Jason

propose de dessiner les 15 cartes. Puis il complète l'essai de 6 figures (cttctc) par un certain nombre de figures (tctctct). Il compte le nombre total de côtés et trouve 38. Enfin, il dessine deux carrés supplémentaires tout en surcomptant le nombre total de côtés. Arrivé à 46, Lisa propose de rajouter un triangle. Il recompte le tout et trouve 49. Jason pense avoir fini mais Lisa lui dit qu'il leur reste le calcul à faire.

21:05-21:27 Écriture

Lisa recopie l'essai de son voisin.

21:27-22:36 Vérification

Jason compte le nombre de carrés (7) puis le nombre de triangles (7) et dit « $7+7=49$ ». Puis Lisa compte le nombre total de figures et trouve 16. Elle se rend compte que ça ne correspond pas aux données de l'énoncé et invalide cet essai.

22:36-24:17 Transition

Ils appellent l'enseignante et l'attendent.

24:17-24:32 Régulation

Lisa lui dit qu'ils ont trouvé 49 côtés mais avec 16 figures en tout. L'enseignante leur rappelle qu'il faut trouver pour 15. Jason dit que c'est trop difficile.

24:32-26:00 Transition

Après que l'enseignante ait quitté le groupe, le chercheur inscrit le numéro de la caméra embarquée sur les feuilles des élèves. Les élèves demandent alors ce que ce numéro signifie. Les échanges portent également sur une activité de repli qui concerne un autre groupe à proximité. Jason appelle à nouveau l'enseignante.

26:00-27:16 Digression

27:16-28:20 Régulation

L'enseignante apprend que les élèves ont réussi à obtenir 49 côtés avec 16 figures. Elle leur propose alors de faire des échanges pour mettre moins de cartes. Puis elle précise encore davantage cette idée en proposant d'échanger des carrés contre des triangles. Enfin, elle les encourage à faire d'autres essais avant de quitter le groupe.

28:20-28:37 Transition

28:37-32:00 Exploration

Ils redémarrent un nouvel essai en dessinant quelques figures puis surcomptent oralement de 4 plusieurs fois (quantité matérialisée sur les doigts). Ils rajoutent certaines figures qui ne semblent pas forcément en lien avec les quantités surcomptées. Puis Lisa propose de rajouter des figures en alternant un carré et un triangle ce que commence à réaliser Jason.

32:00-34:03 Lecture

Jason lit l'énoncé à voix haute dans son intégralité.

34:03-35:15 Digression**35:15-36:10 Régulation**

L'enseignante échange essentiellement avec Lisa sur l'essai commencé sur sa feuille. Elle questionne les élèves sur le nombre de figures dessinées (9), le nombre total de côtés correspondant (31) et les données du problème (15 cartes et 49 côtés). Elle les invite ensuite à continuer à dessiner des triangles jusqu'à 49. Jason suit le début de l'échange puis rapidement continue de son côté l'essai qu'il avait commencé précédemment. Il complète pour avoir 15 figures puis il commence à compter le nombre total de côtés.

36:10-38:36 Mise en œuvre

Jason compte le nombre total de côtés de son essai et arrête à 49 alors qu'il lui reste quelques côtés à compter. Lisa suggère de compléter son essai avec des triangles uniquement comme l'a proposé l'enseignante. C'est ce qu'elle fait jusqu'à obtenir 49 côtés.

38:36-38:46 Vérification

Elle compte le nombre total de figures et, trouvant 15, elle valide cette réponse.

Groupe 4PSJc12

Solenne¹ – Darell

04:14 04:30 Lecture

Solenne lit l'énoncé à voix clairement audible.

04:30 06:55 Mise en œuvre

Elle dessine 15 cartes vierges puis complète en dessinant de manière alternative un carré et un triangle. Elle invalide son essai lorsqu'elle compte 49 alors qu'il reste une carte vierge. Elle efface un carré et dessine un triangle à la place. Elle trouve le nombre total de côtés (48) en décomptant de 4 et surcomptant de 3.

06:55 08:30 Transition

L'enseignante demande aux élèves de se mettre en groupe. Ils verbalisent chacun leur tour ce qu'ils ont commencé à faire pendant le travail individuel ce qui amène Darell à dénombrer le nombre total de côtés correspondant aux figures qu'il a dessinées.

08:30 14:32 Planification-Mise en œuvre

Solenne propose de dessiner des figures en alternant 3 triangles et 1 carré. Elle efface et remplace chaque figure ne correspondant pas dans son essai précédent. Elle compte le nombre total de côtés au fur et à mesure. Elle trouve 48 et s'exclame « non il me reste un ». Elle propose ensuite de faire un autre essai en alternant 2 triangles et un carré. Elle commence à modifier l'essai puis se ravise et propose 2 triangles et 2 carrés « comme ça on n'a pas besoin d'effacer à chaque fois ». Elle compte également le nombre total de côtés au fur et à mesure et trouve 52. Solenne propose un nouvel essai composé de 2 triangles et 1 carré toujours en modifiant l'essai déjà représenté. Elle trouve 51 côtés (erreur : elle est à 30 côtés après la 9^e figure et compte 32 sur le 1^{er} côté de la figure suivante). Darell a produit le même essai et trouve 50 côtés ce que ne retient pas Solenne « c'est pas grave toute façon c'est plus ». Solenne propose un nouvel essai : 3 carrés et 2 triangles mais elle ne le dessine pas.

14:32 15:05 Régulation

L'enseignante propose d' « avancer comme ça en essayant » et de « peut-être plus y réfléchir ».

15:05 20:43 Exploration

Darell évoque l'idée de faire un calcul « jusqu'à ce qu'on arrive à quarante » ce à quoi Solenne réplique qu'il faut d'abord « imaginer dans la tête et après le faire ». Solenne barre son essai et suggère de compter puis d'écrire. L'idée qu'elle évoque est de faire $4+4+4$ etc jusqu'à 49 puis elle commence à compter en utilisant sa main droite pour matérialiser la quantité « 4 ». Arrivée à 28 elle rappelle qu'il faut qu'il y ait 15 cartes. Elle recommence alors à compter en utilisant ses deux mains pour mémoriser le nombre de cartes et aussi sa main gauche pour matérialiser la quantité « 4 ». Lorsque ses dix doigts sont utilisés elle demande de l'aide à Darell. Les dix doigts de Darell deviennent la mémoire du nombre de cartes et la main droite de Solenne dénombre la quantité « 4 ». Ils trouvent 48. Darell suggère alors de faire $3+3+3$ lorsqu'ils arrivent à 40. Ils se rendent compte que cela fait 49 et disent alors avoir trouvé. Ils font effectivement le calcul après s'être

organisés : Darell compte les cartes avec ses doigts et Solenne le nombre de côtés. Ils se perdent et recommencent en inversant leur rôle. Ils commettent une erreur de calcul en passant de 28 à 30. Ils se rendent compte de leur erreur et recommencent une nouvelle fois. Sur cette nouvelle tentative, Darell passe de 36 à 39 puis 42, 45. La fin est confuse et peu audible, Darell dit « on a trouvé je crois » mais il est contredit par Solenne qui dit qu'il n'y a que 13 figures.

Solenne suggère alors la soustraction : $49-12$. Darell donne la réponse (37). Ils surcomptent en ne rajoutant que des termes « 3 ». Ils trouvent 49 côtés mais les doigts de Solenne semblent indiquer 14 cartes.

20:43 21:26 Régulation

Solenne explique qu'ils ont réussi à trouver 49 mais il leur reste encore une carte non utilisée. L'enseignante rappelle que dans son jeu il y a bien 15 cartes. Solenne indique qu'ils avaient également essayé avec 10 carrés et 3 triangles. L'enseignante leur demande « ça n'a pas marché » (sur un ton à la fois interrogatif et étonné). Pendant que Solenne cherche à rappeler les calculs qu'ils ont effectués, l'enseignante quitte le groupe.

21:26 23:48 Exploration

Ils recommencent à compter de 4 en 4, Solenne gardant la mémoire du nombre de cartes à l'aide de ses doigts. Arrivés à 36, Solenne demande à Darell de continuer à compter de 3 en 3. L'essai est invalidé « il nous faut encore deux cartes là par contre ».

23:48 25:22 Planification-Mise en œuvre

Solenne suggère de compter de 4 en 4 jusqu'à 20 puis après de 3 en 3. Elle propose aussi la même idée mais jusqu'à 30 (au lieu de 20). Ils mettent en œuvre cette première idée mais se perdent. Solenne dit qu'« il faut qu'on écrive combien il y a de carrés et combien de triangles du coup pendant que je compte on sait pas les carrés ni les triangles ». Darell propose de faire les triangles en rond et les carrés avec une barre ce à quoi Solenne réplique qu'ils peuvent faire la même chose en les dessinant vraiment (elle pointe un essai déjà dessiné). Solenne pointe alors le problème qu'« on ne sait pas les doigts comment on peut les [silence] ressembler [peut-être voulait-elle dire « différencier »] » et émet l'idée d'utiliser des jetons.

25:22 26:58 Transition

Ils appellent, attendent l'enseignante et lui demande s'ils peuvent utiliser des jetons. Ils partent alors chercher des jetons de deux couleurs différentes. Ils décident que les bleus représentent les carrés (posés sur le pupitre de Darell) et les rouges les triangles (sur le pupitre de Solenne).

26:58 31:15 Planification-Mise en œuvre

Solenne annonce qu'elle s'occupe de compter les cartes à l'aide des jetons pendant que Darell compte le nombre total de côtés. Ils commencent à compter de 4 en 4 et arrivés à 36 Solenne suggère de compter de 3 en 3. Au même moment, elle ramasse un jeton bleu par terre et le place dans le stock des figures comptées (alors que ce jeton provient de la réserve non utilisée). Ils recomptent le nombre total de côtés pour les jetons bleus et se rendent compte de cette erreur. Ils enlèvent un jeton bleu pour obtenir 36 côtés et surcomptent avec les jetons rouges. Ils arrivent à 48, Darell propose de rajouter un jeton bleu. L'idée est testée et invalidée. Solenne dit « qu'il faut qu'on arrive à 49 avec les jetons comme ça et après on compte si on a 15 de cartes ». Ils repartent sur un essai avec 8 jetons bleus complétés par des jetons rouges. Ils trouvent 50. Darrel

remplace un jeton rouge par un jeton bleu et justifie en disant « 44 plus 5 est égale à », Solenne surcompte et trouve 49. Ils sont contents car ils pensent avoir trouvé.

31:15 33:15 Écriture

Ils comptent le nombre de jetons bleus et rouges et écrivent la phrase réponse (8 carrés et 5 triangles).

33:15 33:30 Transition

Ils appellent et attendent l'enseignante.

33:30 34:35 Régulation

L'enseignante demande aux élèves s'ils ont recompté. Solenne compte le nombre total de côtés sous les yeux de l'enseignante en commençant par les jetons bleus. Une fois tous les côtés des carrés représentés par les jetons bleus dénombrés, ils obtiennent 32 (et se rendent compte qu'ils voulaient qu'il y ait 36). Solenne continue en dénombrant ensuite les côtés représentés par les jetons rouges (47) et surcompte en rajoutant un jeton bleu (51). L'enseignante invalide également le nombre de cartes pour la réponse notée (8 carrés et 5 triangles), ce que vérifie Solenne en comptant le nombre de jetons disposés sur leur pupitre (13).

34:35 34:58 Transition

34:58 37:55 Planification-Mise en œuvre

Solenne propose de « piocher 15 au bol ». En fait elle complète l'essai précédent par un jeton bleu et un jeton rouge. Darell compte alors le nombre total de côtés représentés par l'ensemble de ces 15 jetons. Il s'arrête à 48 alors qu'il reste encore 2 jetons rouges à comptabiliser. Solenne explicite tout en le faisant de remplacer un jeton bleu par un jeton rouge. Ils comptent et obtiennent 49 sans le dernier jeton rouge. Darell suggère de continuer à remplacer un jeton bleu par un jeton rouge. C'est ce qu'ils font entre un jeton bleu dénombré dans l'essai et le jeton rouge non comptabilisé. Au moment de compter ce nouvel essai, le jeton bleu est remis dans la réserve ce qui a pour effet de laisser 14 jetons pour cet essai. Lorsqu'ils comptent le nombre total de côtés représentés par l'ensemble de ces 14 jetons, ils trouvent 49. Ils pensent avoir trouvé la réponse.

37:55 38:34 Vérification

Ils comptent le nombre de jetons et trouvent 14. Ils comptent à plusieurs reprises.

38:34 42:13 Planification-Mise en œuvre

Ils remplacent un jeton bleu par un jeton rouge et rajoute un jeton rouge avant de dénombrer le nombre total de côtés (Solenne propose un résultat après la manipulation des jetons puis finalement laisse Darell dénombrer). Ils trouvent finalement 51 après plusieurs tentatives avortées. Darell remplace un jeton bleu par un jeton rouge tout en le disant. Ils comptent 50 côtés. Ils renouvellent l'échange d'un jeton bleu par un jeton rouge à la suite de quoi Solenne s'exclame « attends ça fait 49 regarde » puis compte. Ils trouvent 49 et s'exclament « yes ».

42:13 42:24 Vérification

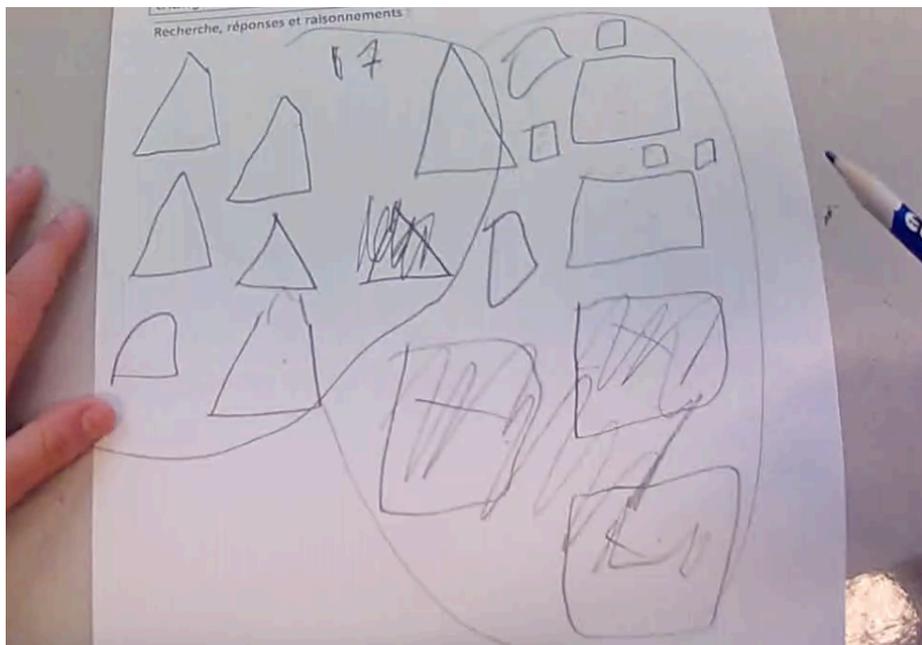
Darell dénombre le nombre de jetons rouges (11) et Solenne compte le nombre de jetons total de l'essai (15) avant de s'exclamer à nouveau « yes ».

Groupe 4PSJc14

Lola¹ – Jonas

03:38 06:16 Mise en œuvre

Lola dessine des carrés et des triangles. Elle s'arrête pour compter le nombre de carrés dessinés et de triangles. Elle entoure les 5 triangles et écrit « 5 » puis recompte les carrés et les entoure. Ensuite, elle dessine des triangles (3) dans l'espace délimité qui regroupe les triangles puis des carrés (6) du côté des carrés. Elle dit avoir dessiné trop de figures et dénombre le nombre total de figures. Elle s'arrête de compter à 15 et prend sa gomme. Elle dénombre le nombre de triangles (8) et remplace le « 5 » par « 8 ». Puis elle surcompte les carrés à partir de 8, et s'arrête à 15. Elle marque du doigt le carré suivant puis recompte le nombre de ces carrés (7). Ensuite, elle efface le 8, barre un triangle et écrit « 7 » (à la place du 8 effacé). Elle compte les sept carrés précédemment pointés, le huitième (celui marqué du doigt) et barre tous les autres carrés.



06:16 06:39 Transition

L'enseignante demande aux élèves de se mettre en groupe. Lola explique qu'elle a dessiné 7 triangles et 8 carrés tout en écrivant « 8 » dans l'espace qui rassemble les carrés.

06:39 09:20 Planification - mise en œuvre

Elle enchaîne en disant qu'« il faut qu'on compte les carrés ensemble si t'es d'accord ». Elle dénombre le nombre total de côtés en commençant par les triangles. Au passage aux carrés, Jonas veut intervenir ce qui a pour conséquence de faire perdre Lola dans son calcul. Elle recommence en marquant d'un trait les figures dénombrées au fur et à mesure. Elle s'arrête à 49 alors qu'il reste un carré à dénombrer. Jonas propose de transformer le dernier carré compté en triangle. Lola barre le carré non comptabilisé en disant « par contre il faut qu'on rajoute un truc ». Elle recommence à compter les côtés (erreur : elle oublie un triangle) et trouve 49 en comptant le carré qu'elle venait de barrer.

09:20 10:10 Transition

Lola se lève pour aller chercher une feuille de brouillon.

10:10 11:45 Vérification

Lola compte à plusieurs reprises le nombre de figures dessinées. Elle écrit, sur la feuille qu'elle vient de récupérer, le nombre de triangles (7) et de carrés (8) puis le nombre total de figures (15) puis vérifie en comptant le nombre total de côtés. Elle arrête son comptage lorsqu'elle arrive à 49 bien qu'il reste encore quelques côtés à dénombrer. Elle invalide cet essai et suggère d'effectuer un remplacement d'un carré par un triangle.

11:45 12:23 Digression

12:23 14:53 Exploration

Jonas dénombre le nombre total de côtés de l'essai précédent. Puis Lola propose d'effectuer des remplacements de figures. Ils n'effectuent pas de tels remplacements mais plusieurs dénombrements du nombre total de côtés du même essai.

14:53 16:28 Planification - mise en œuvre

Lola suggère encore une fois de remplacer « par quelques triangles ». Jonas demande à Lola de barrer un carré supplémentaire et de dessiner deux triangles. Puis Lola compte le nombre total de côtés. Elle effectue quelques petites erreurs (oubli d'un côté sur deux carrés) et trouve 49. Elle écrit la réponse sur la feuille : 9 triangles et 6 carrés.

16:28 17:50 Écriture

Ensuite Lola appelle l'enseignante en annonçant avoir terminé. Ils forment puis écrivent une phrase réponse.

17:50 18:12 Transition

Ils appellent et attendent l'enseignante.

18:12 18:43 Régulation

L'enseignante arrive dans le groupe et demande aux élèves s'ils ont compté le nombre total de côtés. Lola répond par l'affirmative et entreprend de dénombrer le nombre total de côtés. Elle trouve 50 (elle a oublié un côté sur un carré). L'enseignante se retire du groupe sans rien ajouter de plus.

18:43 19:15 Planification - mise en œuvre

Lola propose, avec une voix très enthousiaste, de rajouter un triangle. Sur ces éléments de réponse elle remplace 9 par 10 triangles et 6 par 5 carrés.

19:15 19:48 Transition

Elle appelle et attend l'enseignante tout de suite après.

19:48 20:05 Régulation

Lola communique sa réponse. L'enseignante invalide cette réponse en disant que cela fait 50 côtés.

20:05 21:45 Planification - mise en œuvre

Lola barre un carré supplémentaire et le remplace par un triangle avant de compter le nombre total de côtés. Elle trouve 48 car elle a oublié un côté d'un carré. Jonas propose de remplacer encore un carré par un triangle puis ils dénombrent le nombre total de côtés. Lola compte très vite et effectue plusieurs erreurs (oublis de côtés), elle trouve 43. Elle suggère alors de rajouter deux triangles supplémentaires et les dessine. Elle dénombre à nouveau le nombre total de côtés. Elle arrête de compter à 49 alors qu'il reste des côtés à dénombrer.

21:45 22:29 Exploration

Lola commence à barrer tous les carrés et propose de mettre que des triangles. Elle compte le nombre total de côtés des 13 triangles déjà dessinés. Arrivé à 39 elle surcompte tout en dessinant des triangles supplémentaires. Elle arrive à 48 après avoir dessiné ainsi trois triangles.

22:29 23:00 Planification - mise en œuvre

Jonas lui fait barrer le dernier triangle et dessiner un carré à la place. Nouveau comptage. Ils trouvent 49. Lola s'exclame : « on a trouvé ».

23:00 23:10 Vérification

Jonas lui répond qu'« il faut voir s'il y a 15 ». Lola compte le nombre total de figures de chaque type de quadrilatères et écrit ces réponses dans la phrase-réponse soit 15 triangles et 1 carré.

23:10 24:20 Transition

Ils appellent et attendent l'enseignante.

24:20 24:36 Régulation

Lola lit sa phrase-réponse. L'enseignante invalide cette réponse en lui disant que 15 triangles plus 1 carré font 16 cartes, ce qui n'est pas possible avec les données du problème.

24:36 26:15 Écriture

Après quelques secondes de silence, Jonas dit « 11 triangles et 4 carrés ». Impossible de savoir s'il a entendu cette réponse auprès d'un autre groupe ou si elle vient de lui. Lola écrit cette réponse et entreprend de dessiner ces figures. Elle s'arrête après avoir dessiné 6 triangles. Elle compte le nombre total de côtés et barre toutes ces figures dessinées. Elle recommence et dessine cette fois-ci 4 carrés et 11 triangles puis elle écrit la réponse sur sa phrase-réponse et appelle l'enseignante.

26:15 26:25 Régulation

L'enseignante demande à Jonas s'il est d'accord avec cette réponse. Il acquiesce. Elle leur demande d'écrire une phrase-réponse. Lola lui montre qu'elle l'a déjà écrite.

Groupe 8PSDr3

Erwan¹ - Ladjy – Cacilie

02:30 03:18 Lecture

On entend Erwan lire l'énoncé à voix basse.

03:18 04:52 Mise en œuvre

Certains éléments chuchotés sont audibles « cinquante-deux [...] trente ailes donc il reste quinze ailes il y aura forcément plus d'un que de l'autre » et montrent qu'Erwan est en train de construire son raisonnement.

04:52 06:04 Transition

L'enseignant rappelle quelques consignes de travail puis demande aux élèves de former les groupes. Les élèves déplacent leur pupitre et commencent à échanger sur le problème pendant cette installation. Erwan explique le raisonnement qu'il lui permet de trouver qu'il y a 5 crocodiles.

06:04 08:23 Planification- Mise en œuvre

Erwan explicite à nouveau son raisonnement puis encore une fois tout en écrivant les différentes opérations. Ladjy et Cacilie semblent ne pas comprendre. Il veut expliquer à nouveau à Ladjy mais ce dernier le coupe, dit qu'il a compris et explique ce qu'il a compris. Erwan continue d'écrire le raisonnement, il obtient 15 têtes et 52 pattes pour les deux animaux restant.

08:23 08:48 Régulation

L'enseignant intervient dans ce groupe et demande à Ladjy et Cacilie s'ils ont compris. Il demande ensuite à Erwan d'être plus explicite dans ce qu'il a écrit en précisant à quoi correspondent les différents résultats trouvés. Il quitte le groupe en demandant à Erwan d'expliquer à nouveau son raisonnement.

08:48 09:38 Transition

Erwan explique son raisonnement une fois de plus et Cacilie répète tout ce que dit Erwan, phrase par phrase.

09:38 11:37 Planification- Mise en œuvre

Erwan propose de "faire le maximum de chacun" et effectue un essai avec 14 dragons. Cacilie calcule, à l'aide de la calculatrice le résultat de 14×4 . Trouvant 56, Erwan invalide cette réponse. Ils testent ensuite avec 13 dragons. Cacilie s'écrit « 52 » mais Erwan tempère son enthousiasme en disant : « donc ce n'est pas possible non plus ». Ils proposent ensuite un essai avec 12 dragons. Connaissant le nombre de pattes correspondant à ces 12 dragons (48), Erwan dit que c'est possible puisqu'avec 2 perroquets cela fait bien 52 pattes.

11:37 12:52 Digression

12:52 14:04 Mise en œuvre

Les élèves se remettent au travail sous l'impulsion d'Erwan. Il invalide ce dernier essai et Ladjy propose 12 dragons et 3 perroquets. Erwan invalide cet essai aussi. Il propose ensuite un autre essai avec 11 dragons. Il trouve que ça marche mais (se) demande si ça peut être autrement. Il essaie et invalide avec 10 dragons.

14:04 14:14 Vérification

Il dit que c'est 11 dragons et 4 perroquets « c'est obligé d'être ça ». Il vérifie que cela fait bien 15 paires d'ailes et 15 têtes : « c'est donc ça ».

Groupe 8PSDr8

Rodolf¹ - Marin

01:22 04:36 Lecture

Rodolf reste la tête fixe face à l'énoncé ce qui laisse penser qu'il est train de le lire. Il sort sa calculatrice et tape « 4*8 » et « 4*7 ».

04:36 06:27 Transition

L'enseignant rappelle quelques consignes de travail puis demande aux élèves de former les groupes. Les élèves se déplacent et s'installent en groupe.

06:27 07:43 Appropriation

Après s'être interrogés sur le nombre de pattes du dragon, Rodolf note les caractéristiques de chaque animal à côté de l'illustration sur l'énoncé.

07:43 10:04 Transition

Rodolf attend regardant tour à tour le groupe de derrière, l'énoncé ou son voisin qui semble travailler. Il s'exclame « c'est trop dur ».

10:04 11:05 Planification

Marin monte et explique son travail à Rodolf. Il enlève les pattes, ailes et têtes d'un animal de chaque catégorie.

Handwritten work showing calculations for 'Pates', 'ailes', and 'têtes'.

Pates: $D \quad / - 4 \quad /$
 $62 - 2 = 62$
 $C \quad / - 4 \quad /$

ailes: $/ - 2 \quad /$
 $20 - 2 = 20$
 $/ - 0 \quad /$

têtes: $20 \quad / - 1 \quad /$
 $20 - 1 = 17$
 $20 \quad / - 1 \quad /$

11:05 12:42 Écriture

Rodolf recopie le travail de Marin sur sa feuille.

12:42 14:12 Exploration

Ensuite, Rodolf reformule ce qu'il leur reste à trouver et réfléchit à partir de ces nombres (26 et 62). Marin, de son côté, a l'idée de d'effectuer $20:3$ mais il remarque que cela fait 6,666 et conclut que ce n'est pas possible.

14:12 14:27 Régulation

Marin interpelle l'enseignant en lui disant que ce n'est pas possible puisqu'il trouve 6,666. L'enseignant lui répond que c'est possible et lui demande « pourquoi tu voudrais qu'il y ait le même nombre de perroquets que de crocodiles que de et ce serait un peu simple on aurait pas mis tout cet énoncé ». Puis il quitte le groupe.

14:27 16:04 Exploration

Marin suggère la répartition 10 ; 5 et 5. Rodolf affirme quant à lui qu'il y aura plus de perroquets que de dragons ou l'inverse. Après un long moment sans rien dire ni écrire, Rodolf dit « c'est chhhpénible ».

16:04 19:43 Digression

Rodolf s'amuse avec l'affichage de sa calculatrice, se retourne, se lamente mais ne fait rien.

19:43 20:21 Lecture

Il lit l'énoncé à voix basse.

20:21 21:34 Transition

Rodolf interpelle le chercheur qui ne répond pas. Il dit, une fois de plus, que c'est impossible, que « ça saoule de faire » tout en restant stable face à son énoncé.

21:34 23:20 Exploration

Rodolf effectue plusieurs calculs sur sa calculatrice : 16:2 ; 14:2 ; 12:2 ; 14*2 ; 12*2 ; 24:2 ; 28:4 ; 12+7 ; 24+28 avant de conclure « ce n'est pas ça ».

23:20 30:56 Digression

30:56 32:09 Régulation

Marin lève la main pour appeler l'enseignant. Il lui dit qu'ils ne comprennent pas. L'enseignant leur demande ce qu'ils ont déjà fait. Marin explique leur raisonnement initial (cf photo ci-dessus). L'enseignant leur demande pourquoi ils ne continuent pas cette démarche. Il quitte le groupe.

32:09 34:33 Mise en œuvre

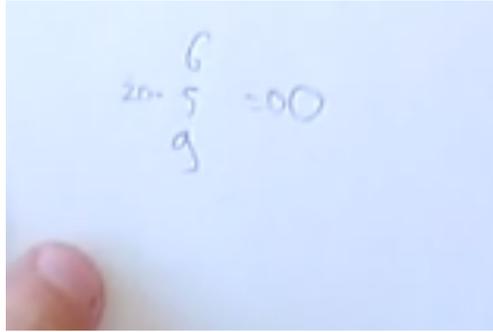
Rodolf continue cette démarche en modifiant les nombres à soustraire.

34:33 35:02 Transition

Rodolf se retourne vers le groupe situé derrière lui et échange au sujet de l'inconfort de la caméra.

35:02 39:37 Mise en œuvre

Ils continuent la démarche chacun de leur côté. Rodolf trouve une répartition qui fonctionne avec les têtes.



Il continue avec les ailes puis modifie sa répartition sur les têtes en inversant 6 et 9. Il calcule ensuite pour les pattes. Il conclut « ça marche pas il faut quatre pattes en plus ».

39:37 40:50 Transition

Rodolf demande à son voisin s'il veut la caméra. Ils appellent le chercheur pour changer de porteur de caméra.

40:50 43:20 Mise en œuvre

Marin continue sa démarche avec 7 animaux de chaque catégorie.

43:20 43:35 Régulation

L'enseignant intervient dans le groupe et constate qu'ils ont continué à enlever les animaux (2 par 2 puis 7 par 7). Il leur dit qu'ils auraient pu aussi continuer leur toute première étape en enlevant les animaux un par un. Marin répond que c'est pareil mais l'enseignant leur dit que ce n'est pas sûr ce qui fait réagir Marin qui lâche son crayon et se lève.

43:35 44:42 Digression

44:42 45:05 Transition

L'enseignant leur demande de se remettre au travail et leur dit qu'ils peuvent partager le travail.

45:05 45:55 Mise en œuvre

Marin reprend sa démarche comme le lui a suggéré l'enseignant.

45:55 46:31 Digression

46:31 47:28 Mise en œuvre

Marin reprend sa démarche et se rend compte que « 7 c'est trop ».

47:28 48:40 Digression

48:40 50:17 Régulation

L'enseignant s'adresse à ce groupe et celui de derrière. Il amène les élèves, par des questions, à trouver combien d'animaux n'ont pas d'ailes. Il verbalise le raisonnement et la réponse : 15 animaux avec des ailes pour ensuite leur permettre de trouver, toujours à partir de questions, qu'il y a 5 animaux sans ailes qui correspondent à 5 crocodiles. Il laisse ces deux groupes avec cette nouvelle information.

50:17 52:10 Transition

Discussion sur lequel des deux écrit et changement de porteur de caméra.

52:10 55:20 Mise en œuvre

Ils continuent le raisonnement à partir de l'information donnée par l'enseignant lors de la régulation : il y a 5 crocodiles. Ils déduisent qu'il reste 52 pattes et 15 animaux.

55:20 58:04 Exploration

Rodolf propose un essai avec 5 crocodiles, 8 dragons et 7 perroquets. Il calcule le nombre total de pattes et trouve 66. Il invalide cet essai. Il commence ensuite à calculer le nombre de pattes pour 5 crocodiles, 9 dragons et 6 perroquets mais invalide sans écrire la réponse.

58:04 01:00:00 Digression

Groupe 8PSDr9

Alban¹ - Elina - Shadi

01:45 04:18 Lecture

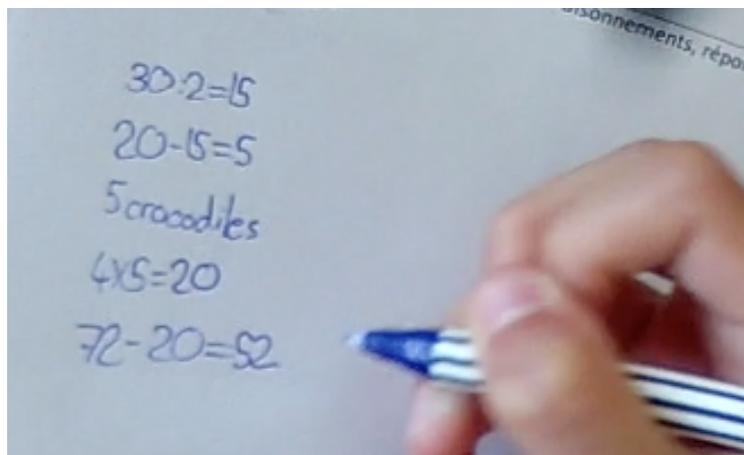
Alban reste la tête fixe face à l'énoncé durant des temps suffisamment longs pour laisser penser qu'il est train de le lire.

04:18 06:55 Transition

L'enseignant rappelle quelques consignes de travail puis demande aux élèves de former les groupes. Les élèves s'installent par groupe et commencent par s'expliquer leurs premières idées. Shadi pense qu'il faut diviser les 20 animaux par 3. Alban lui répond qu'il n'y a pas forcément le même nombre d'animaux et explique à son tour comment il a trouvé qu'il y a 15 animaux avec des ailes et donc 5 crocodiles. Shadi répète son idée de diviser 20 têtes par 3, 72 pattes par 3 et 30 ailes par 2.

06:55 09:30 Planification- Mise en œuvre

Alban tente de convaincre Shadi de ne pas diviser par 3 en mettant en avant que les animaux n'ont pas tous le même nombre de pattes. Ensuite, Shadi avance qu'il y a 122 « parties ». Alban lui montre alors que les animaux n'ont pas tous le même nombre de « parties ». Shadi semble taper $122:3$ sur la calculatrice et constate que cela « ne donne pas un chiffre rond ». Alban explique et écrit, étape par étape, le raisonnement qui le conduit à trouver qu'il y a 5 crocodiles et qu'il reste 52 pattes pour les autres animaux.



09:30 10:50 Régulation

L'enseignant lui demande de réexpliquer à Elina car elle semble « un peu perdue ». Alban commence à expliquer. Ensuite l'enseignant demande à Shadi pourquoi il reste 52 pattes. Shadi tente une explication qui est confuse et fausse. L'enseignant demande à Alban de ne pas aller trop vite car Shadi n'a pas suivi son raisonnement. Il leur propose également d'écrire à quoi correspondent les résultats trouvés à chaque étape. Il quitte le groupe.

10:50 11:34 Transition

À la demande de l'enseignant, Alban explique une fois de plus son raisonnement.

11:34 12:06 Écriture

Alban écrit les éléments de réponse trouvés jusqu'ici.

12:06 12:58 Planification

Elina demande à recommencer depuis le début car elle n'a rien compris. Alban recommence son explication. Elina dit avoir compris.

12:58 14:40 Exploration

Shadi demande « comment on répartit les dragons et les perroquets ». Alban suggère : 6 perroquets et 9 dragons mais Elina affirme que cela pourrait être une autre répartition ce que reconnaît Alban. Il émet l'idée de ne mettre que des perroquets. Elina ne semble pas convaincu, il propose alors 1 dragon et le reste de perroquets. Elina demande si en ne mettant que des dragons c'est possible d'obtenir 52. Alban confirme par l'affirmative. Alban commence à faire des calculs sur le nombre de pattes en partant avec 10 dragons soit 40 pattes, il manque 12 pattes, ce qui fait 6 perroquets. Il invalide cette idée en constatant que cela fait 16 animaux. Il propose ensuite $52:6$ mais se rétracte immédiatement car « cela ne va pas faire un chiffre entier ». Il calcule ensuite $52:4$ et interprète correctement cette réponse (on peut avoir 13 dragons avec 52 pattes).

14:40 16:33 Planification- Mise en œuvre

Il affirme alors qu'il faut enlever des dragons. Il continue son raisonnement en expliquant ce qu'il advient lorsqu'on enlève 1 dragon, on peut le remplacer par 2 perroquets. Il invalide cette idée car cela fait 14 animaux : « il manque une tête mais on n'a pas assez de pattes ». Il continue en disant que « si on enlève encore un dragon on peut rajouter encore deux perroquets et on arrive à 15 ». Il écrit ensuite ce raisonnement mené jusqu'ici à l'oral.



Il dit avoir trouvé et écrit les réponses (en commettant une erreur) : 11 dragons et 2 perroquets.

16:33 19:36 Planification - mise en œuvre

Shadi continue son propre raisonnement. Alban suggère de continuer car il pense qu'il peut y avoir plusieurs réponses. Il part de $52:2$ et interprète qu'ils peuvent obtenir 26 perroquets. Il propose ensuite d'enlever 16 pattes pour 4 dragons.

$$52:2=26$$

$$26-16=10$$

$$16:4=4$$

19:36 21:46 Digression

21:46 22:32 Exploration

Alban dit qu'ils n'arrivent pas au bon raisonnement. Il reprend le raisonnement précédent en écrivant une ligne supplémentaire :

$$13-1+2=14$$

$$13-2+4=15$$

$$13-4+6=15$$

22:32 23:32 Digression

23:32 23:53 Transition

Il barre les dernières lignes écrites.

$$\cancel{52:4=13}$$

$$\cancel{52:2=26}$$

$$\cancel{26-16=10}$$

$$16:4=4$$

$$\cancel{13-1+2=14}$$

$$\cancel{13-2+4=15}$$

$$13-4+6=15$$

23:53 24:40 Exploration

Shadi pense avoir fait juste et explique qu'il faut diviser 72 par 3 et interprète qu'il y a 24 pattes par animaux ce qui donne 6 crocodiles, 6 dragons et 12 perroquets.

24:40 26:13 Digression

26:13 28:29 Planification

Elina et Alban tentent d'expliquer à Shadi pourquoi sa proposition est fautive. S'ensuit un échange sur la manière de calculer le nombre d'animaux avec des ailes.

28:29 29:00 Exploration

Alban reprend seul, à voix haute (mais sa voix n'est pas toujours audible), le raisonnement qu'il a tenu précédemment à partir des 13 dragons.

29:00 29:30 Régulation

Elina demande à l'enseignant s'il peut expliquer à Shadi comment on est sûr qu'il y a 15 animaux avec des ailes. Shadi pense qu'avec leur raisonnement il y aura un animal avec une seule aile.

29:30 30:02 Planification

C'est Alban qui recommence l'explication.

30:02 32:07 Planification/mise en œuvre

Alban écrit la réponse qu'il a obtenue à l'issue du raisonnement qu'il a mené seul de son côté.

crocodiles: 5
dragons: 11
perroquets: 24

Il écrit ce raisonnement en précisant à quoi correspondent chaque nombre de l'opération.

dragons
 $13 - 2 + 4 = 15$
perroquets animaux

Il donne sa feuille à Elina pour qu'elle essaie de comprendre.

32:07 32:45 Transition

Groupe 8PSDr10

Léna¹– Sonia

01:35 04:07 Lecture

Léna reste la tête fixe face à l'énoncé ce qui laisse penser qu'elle est en train de le lire.

04:07 06:09 Transition

L'enseignant rappelle quelques consignes de travail puis demande aux élèves de former les groupes. Léna se déplace pour s'installer à côté de Sonia.

06:09 07:35 Appropriation

Sonia rappelle les informations de l'énoncé et rajoute : « on sait déjà que les crocodiles n'ont pas d'ailes ». Léna propose de faire 30 divisé par 2 et justifie cette idée en disant « j'ai écouté [le groupe installé devant elles] ». Elles calculent le résultat mais ne proposent pas d'interprétation. Sonia revient sur les informations de l'énoncé. Elle affirme que chaque animal a une tête, qu'au total il y a 20 têtes « mais comment les calculer ».

07:35 08:17 Transition

Discussion sur la caméra.

08:17 09:15 Appropriation

Léna demande à Sonia de ne pas faire de bruit, elle est en train d'écouter les discussions de leurs voisins. Elle redit à voix basse une opération qu'elle tape sur sa calculatrice : 15-20. Après l'affichage de la réponse, elle tape 20-15. Elle ne parvient pas à interpréter ce résultat.

09:15 09:55 Transition

Discussion sur la caméra.

09:55 12:38 Exploration

Sonia propose son idée : « au pire on fait 3 têtes de 6 » puis quelques secondes plus tard suggère un essai avec 7 têtes de dragons, 7 têtes de perroquets et 6 têtes de crocodiles « parce que le crocodile n'a pas d'ailes ». Elle ne confronte pas cette idée aux autres données du problème. Pendant qu'elles ont quelques échanges au sujet de la caméra embarquée, Sonia commence à écrire son idée. Elle n'écrira que « sept têtes de dragons ». Dans le même temps, Léna tape « 7*7 » sur sa calculatrice.

12:38 14:18 Régulation

Léna interpelle l'enseignant qui passe à proximité du groupe. L'enseignant lit le travail de Sonia et leur demande comment elles ont trouvé ce résultat. Sonia explique son idée. L'enseignant leur demande pourquoi il y a un crocodile de moins. Sonia répond que c'est parce qu'il n'a pas d'ailes. Il leur demande ensuite pourquoi elles ont essayé de « partager en trois ». Sonia répond que c'est parce qu'il y a trois animaux. Partant de leur idée, il leur demande « comment vous pouvez faire

pour savoir si c'est juste ». Sonia évoque les ailes et les pattes. Il leur explique qu'elles peuvent vérifier si leur réponse est correcte avec les ailes et les pattes puis il leur demande combien le crocodile a de pattes. Elles répondent correctement. Il quitte le groupe en les invitant à continuer leur raisonnement pour voir si ça joue.

14:18 15:02 Transition

Elles demandent à l'enseignant d'enlever la caméra embarquée.

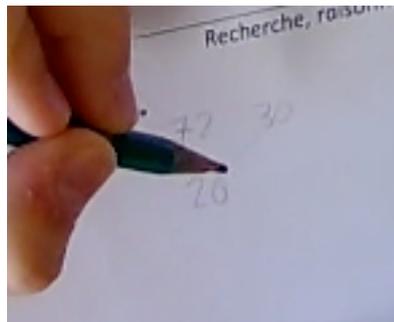
15:02 16:46 Planification- Mise en œuvre

Sonia s'exclame « ah oui ça fait 10 pattes fois quelque chose qui fait 72 ». Léna lui répond qu'elle n'a pas suivi son raisonnement. Sonia reprend, elle désigne le dessin de chaque animal sur l'énoncé en précisant le nombre de pattes de chacun et conclut « ça fait 10 non ». Puis faisant le lien avec les 72 pattes de l'énoncé elle tape 10×72 puis 10×7 sur sa calculatrice. Elle recommence en tapant $4+4+2$ [l'écran affiche « 10 »] puis en même temps qu'elle dit « 10 fois quelque chose » elle tape « *EXE » [l'écran affiche « Ans* » puis « Syntax error » comme résultat]. Sonia reprend en calculant, toujours avec la calculatrice, $10 \times 7 = 70$; $\text{Ans} + 2 = 72$. Elle se demande à quel animal attribuer ces 2 pattes avant de répondre « au perroquet ». Léna dit qu'elle ne comprend pas son raisonnement. Sonia recommence mais Léna l'amène à digresser.

16:46 19:07 Digression

19:07 20:40 Exploration

Sonia reprend son raisonnement sur la calculatrice comme précédemment et explique que le 2 qu'elle rajoute correspond au perroquet puisque c'est le seul animal à avoir 2 pattes. Léna lui demande alors combien il y a de chaque animal. Sonia ne sait pas. Puis Léna a une idée et écrit les trois nombres de l'énoncé dans une disposition de tableau



Puis elle calcule : $20 \times 30 = 600$ et $600 : 72 = 8,3333$.

20:40 22:34 Régulation

Léna appelle l'enseignant et lui demande si c'est possible que le résultat soit un nombre décimal. L'enseignant répond explicitement à cette question. Sonia explicite son idée des trois animaux (un de chaque type) ont 10 pattes. L'enseignant lui demande combien de pattes on a si on prend 3 perroquets. Puis Sonia continue son raisonnement en disant que si on considère 7 fois cet ensemble on obtient 70 auquel on ajoute 1 perroquet pour obtenir 72. L'enseignant leur demande alors quelle serait leur réponse à l'issue de ce raisonnement. Sonia propose 7 dragons, 8 crocodiles et 9 perroquets. L'enseignant lui demande alors si cela joue avec le nombre de têtes et

le nombre d'ailes. Sonia veut tester mais elle ne se rappelle plus ce qu'elle a donné comme réponse. L'enseignant leur suggère de noter leur réponse puis il quitte le groupe.

22:34 23:50 Exploration

Léna calcule (à l'aide de sa calculatrice) $72 \times 30 = 2160$ puis $2160 : 72$ et dit la réponse (30) avec un certain enthousiasme avant de dire « ah non ».

23:50 25:26 Digression

25:26 26:50 Exploration

Sonia fait quelques gestes en l'air au niveau des nombres écrits sous forme de tableau, elle entoure le nombre 30. Elle calcule $20 \times 30 = 600$.

26:50 33:38 Digression

33:38 34:18 Transition

Encouragements du chercheur.

34:18 35:00 Exploration

Sonia verbalise une (nouvelle ?) idée à partir des 72 pattes et de 7 têtes. Elle fait des calculs sur sa calculatrice auxquels nous n'avons pas accès et obtient syntax erreur.

35:00 36:52 Digression

36:52 38:46 Exploration

Sonia propose de garder ces calculs en désignant l'égalité : $7d + 7c + 8p = 72$. Léna invalide cette idée car cela fait plus de 20 têtes. Après quelques échanges, Sonia prends sa calculatrice et tape tout en verbalisant : $72 + 30 + 20 = 122$. Léna répond que c'est beaucoup trop. Puis Sonia propose de diviser par 3.

38:46 39:35 Digression

39:35 40:16 Exploration

Sonia repart des 22 têtes trouvées précédemment et suggère d'enlever 2 perroquets, elle écrit « 6p » sous les 8p de l'égalité. Elle appelle ensuite l'enseignant.

40:16 40:30 Régulation

Elle verbalise son idée : 7d ; 7c et 6p qui font bien 20 têtes et conclut en disant que tout dépend des pattes et des ailes. L'enseignant les invite alors à vérifier avant de quitter le groupe.

40:30 43:48 Transition

Les élèves demandent à changer de porteur de caméra. Changement effectué.

43:48 45:10 Écriture

Sonia écrit en toutes lettres les différentes réponses qu'elle propose tout en discutant de tout autre chose avec sa camarade.

45:10 45:25 Régulation

L'enseignant leur dit que c'est la même chose que ce qui est écrit plus haut et leur demande de vérifier la suite.

45:25 48:02 Digression**48:02 48:49 Exploration**

Sonia prend sa calculatrice et tape $7*4=28$, elle écrit sur sa feuille puis tape l'addition : $28+28+12$. Il semble qu'elle n'a pas le temps d'afficher la réponse puisqu'elle est interrompue par l'enseignant qui réunit ce groupe et celui placé juste devant elles.

48:49 50:26 Régulation

L'enseignant s'adresse à ce groupe et celui de devant. Il amène les élèves, par des questions, à trouver combien d'animaux n'ont pas d'ailes. Il verbalise le raisonnement et la réponse : 15 animaux avec des ailes pour ensuite leur permettre de trouver, toujours à partir de questions, qu'il y a 5 animaux sans ailes qui correspondent à 5 crocodiles. Il laisse ces deux groupes avec cette nouvelle information.

50:26 52:02 Digression**52:02 53:44 Exploration**

Léna propose différentes opérations : $20-5=15$ et 15 divisé par 2 (qu'elle calcule à la calculatrice). La réponse décimale semble les amener à invalider cette étape. Sonia propose de diviser 15 par 3 ce qui donne 5. Elles interprètent ce résultat comme 5 animaux de chaque famille mais leur réaction de dépit indique qu'elles invalident cette idée. Elles échangent avec le groupe de devant pour savoir ce que l'enseignant leur avait donné comme information lors de la régulation précédente. Leur voisin leur dit qu'il y a 5 crocodiles.

53:44 54:10 Transition

Encouragements du chercheur.

54:10 55:30 Digression**55:30 58:45 Mise en œuvre**

Léna repart de son idée de diviser 15 par 2 mais elle sait qu'elle ne peut pas faire cette opération pour ce problème. Sonia reprend le raisonnement du départ c'est-à-dire 20 animaux – 5 crocodiles = 15 animaux avec des ailes. Léna calcule $72 - 5 = 67$ puis elle est bloquée avec ce résultat. Sonia continue son raisonnement en disant que les 5 crocodiles ont 4 pattes ce qui fait en tout 20 pattes et conclut en posant la question : « Comment faire 72 pattes avec 15 animaux ».

58:45 01:00:00 Digression

Groupe 8PVDr2

Gauthier¹ - Lucas – Achille

00:27 04:53 Appropriation

Après un premier temps de réflexion, Gauthier dit à l'enseignante que ce n'est pas possible. Puis il écrit en toutes lettres les caractéristiques de chaque animal qui sont communiquées via les dessins de l'énoncé.

04:53 05:17 Mise en œuvre

Gauthier dit « j'ai trouvé » à voix basse et il écrit « 5 dragon » sur sa feuille. Ensuite, il dit, toujours à voix basse, « parce que » et il pointe l'information des « 30 ailes » dans l'énoncé.

05:17 06:25 Régulation

L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur les questions de compréhension de l'énoncé. Durant ce temps, Gauthier commence à expliciter son raisonnement « puisqu'il y a 30 ailes du coup il doit y avoir euh 15 » et il est interrompu par l'enseignante qui n'attend pas de réponse mais plutôt des remarques.

06:25 08:17 Transition

Les élèves se déplacent. Pendant leur installation, ils échangent sur le problème. Gauthier dit qu'il a trouvé le nombre de dragons. Il explique son raisonnement : les 30 ailes lui permettent de trouver qu'il y a 15 dragons et perroquets. Par conséquent il reste 5 crocodiles. Il corrige l'erreur écrite lors du travail individuel où il avait écrit « 5 dragon » au lieu de « 5 crocodiles ».

08:17 12:27 Planification - Mise en œuvre

Gauthier affirme que cette réponse est « sûre », il écrit le nombre total de têtes et pattes pour 20 crocodiles. Il met en garde sur le fait que le perroquet n'a que 2 pattes. Ils déduisent qu'il reste 52 pattes pour les deux animaux restant. Puis Gauthier affirme : « maintenant on a plus qu'à estimer des trucs ». Il fait une proposition « au bol » : 10 dragons et 5 perroquets. Ils calculent le nombre de têtes (15) puis le nombre de pattes total (70 avec celles des crocodiles). Achille suggère d'enlever un perroquet et de rajouter un dragon, « ça fait moins 2 plus 4 et ça donne le bon chiffre ». Gauthier efface et écrit cette nouvelle proposition à la place. Ils calculent le nombre total de pattes et trouvent 72. Gauthier dit : « on a trouvé ». Ils disent les trois réponses. Puis Gauthier parle des ailes et dit « attends on n'a pas encore fini ».

12:27 12:48 Vérification

Ils calculent et écrivent le nombre d'ailes pour chaque animal et Gauthier conclut qu'ils ont trouvé.

Groupe 8PVD_r3

Jeoffrey² – Rémi³ – Thomas¹

00:44 03:38 Mise en œuvre

[Le cadrage ne permet pas de voir ce qu'il écrit en direct]. Thomas pose la division de 30 par 2 [on apprend à 13:40 que c'est parce qu'il y a 2 animaux qui ont des ailes] puis celle de 72 par 2 [on apprend à 13:55 que c'est parce qu'il y a 2 animaux qui ont 4 pattes]. Il écrit « 15 dragons » et « 15 perroquets », qu'il effacera peu après.

03:38 05:34 Lecture

Il reste la tête fixe face à l'énoncé ce qui laisse penser qu'il est en train de le relire.

05:34 06:42 Régulation

L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur les questions de compréhension de l'énoncé.

06:42 07:36 Transition

Les élèves s'installent en groupe. Rémi explique qu'il est arrivé à « 20 têtes 30 ailes mais 60 pattes ».

07:36 10:11 Planification

Thomas propose de faire 72 divisé par 3 mais Rémi lui dit que ce n'est pas ça puisque tous les animaux n'ont pas le même nombre de pattes. Rémi affirme que pour les ailes il doit y avoir « 10 perroquets et 5 dragons ou 5 perroquets et 10 dragons ». Thomas lui demande comment il sait qu'il y a 5 crocodiles. L'explication de Rémi semble le convaincre.

10:11 10:55 Digression

10:55 12:24 Planification - Mise en œuvre

Ils calculent le nombre de pattes correspondant à 10 dragons et 5 perroquets. Puis ils proposent différentes répartitions des perroquets et dragons sans véritablement mener les calculs jusqu'au bout. Rémi commence à raisonner en partant de 17 dragons.

12:24 14:45 Régulation

L'enseignante lui demande d'où viennent ces 17 dragons. Rémi explique qu'il faut « inventer les nombres mais il faut rentrer dans les 20 ». L'enseignante lui demande ensuite ce qu'il a déjà fait. Il verbalise son premier essai écrit. Elle demande ensuite aux autres élèves ce qu'ils ont déjà fait. Thomas explique pourquoi il a posé ces deux divisions.

14:45 19:00 Planification - Mise en œuvre

Ils écrivent un raisonnement qui part de 6 perroquets. Ils calculent le nombre d'ailes (12) et de pattes (12). Rémi déduit qu'il faudrait alors 9 dragons, il calcule le nombre d'ailes (18) et de pattes (36) correspondant. Ils déduisent ensuite qu'ils sont « obligés d'avoir 5 crocodiles ». Rémi trouve le nombre de pattes total (68) et conclut qu'il en manque 4. Jeoffrey propose d'essayer avec 7 perroquets. Ils refont tous les calculs et trouvent 66, « on est encore moins ».

19:00 20:06 Digression**20:06 21:25 Planification**

Rémi remarque que le nombre de perroquets et de dragons des essais réalisés fait 15 mais ça ne joue pas. Ils évoquent ce qu'ils ont obtenu jusque-là. Rémi amorce les calculs pour 6 perroquets.

21:25 25:30 Digression**25:30 26:56 Exploration**

Rémi amorce un raisonnement en partant de 8 dragons, soit 32 pattes et déduit qu'il faut 20 pattes pour les deux autres catégories d'animaux. Ils tentent quelques calculs qui n'aboutissent pas. Jeffrey propose 7 dragons.

26:56 28:25 Digression**28:25 31:00 Exploration**

Thomas propose 11 perroquets et explore cette idée. Rémi reprend où il en était resté avec les 7 dragons évoqués précédemment.

31:00 33:36 Digression**33:36 35:16 Exploration**

Chacun continue sur son idée.

35:16 37:55 Digression**37:55 39:03 Exploration**

Rémi amorce un essai avec 6 dragons.

39:03 39:42 Digression**39:42 44:01 Exploration**

Sur proposition de Jeffrey, ils commencent les calculs avec 1 dragon et 14 perroquets. Thomas fait le point sur différents essais réalisés. Puis Rémi recommence les calculs avec 12 dragons qu'il semble invalider également.

44:01 44:38 Transition

Ils interpellent le chercheur « c'est impossible ». Il leur répond que s'ils pensent que c'est impossible, il faut qu'ils expliquent pourquoi.

44:38 47:43 Exploration

Rémi explicite que c'est impossible car il obtient 30 ailes, 73 pattes et 20 têtes. Geoffrey lui demande comment il est arrivé à 73 en justifiant qu'avec 4 pattes et 2 têtes c'est pas possible d'obtenir 73. Rémi corrige son erreur, il trouve 74. Il conclut qu'«il faudrait 2 perroquets de moins et 2 dragons de plus». Ils partent donc sur un essai avec 14 dragons et 1 perroquet. Ils obtiennent 78. Rémi recommence ensuite avec 13 dragons.

47:43 51:30 Régulation

Les élèves redisent à l'enseignante que c'est impossible. Elle cherche à savoir ce qu'ils ont fait depuis la dernière régulation. Elle comprend qu'ils font des essais et prend connaissance des différents essais réalisés par Thomas. Elle laisse entendre que parmi leurs essais se trouve la bonne réponse et leur dit que c'est peut-être pendant la vérification qu'ils ont fait une erreur. Rémi explique que concernant les ailes, il faut 15 perroquets et dragons réunis. L'enseignante confirme puis revient sur un essai en relevant une erreur. Elle leur propose de se répartir les différents essais à calculer.

51:30 52:10 Mise en œuvre

Ils font les calculs pour des essais différents pour chacun.

52:10 52:34 Transition

Ils modifient sur leur copie le numéro correspondant à leur caméra.

52:34 54:50 Digression**54:50 55:46 Transition**

Encouragements du chercheur.

55:46 59:38 Exploration

Ils reprennent leur raisonnement à partir de ce dont ils sont sûrs à savoir qu'il y a 5 crocodiles. Ils cherchent ensuite une répartition de 15 perroquets et dragons qu'ils n'auraient pas encore testée. Ils essaient avec 9 dragons. Ils trouvent 68 pattes, invalident en disant «on y est presque». L'essai suivant est avec 12 dragons. Ils trouvent 74 pattes. Geoffrey propose de remplacer les 3 perroquets par 2 perroquets et obtient 72 pattes. Mais Rémi lui fait remarquer que dans ce cas, il n'y a pas 15 animaux avec des ailes. Ils évoquent la possibilité que des animaux soient amputés. Nouvel essai avec 12 dragons et 3 perroquets. Ils trouvent 74 pattes.

59:38 01:00:32 Transition

Échange avec le chercheur sur le caractère impossible du problème.

01:00:32 01:01:55 Digression

Nouveau changement de porteur de caméra (Rémi).

01:01:55 01:04:57 Régulation

Les élèves présentent à l'enseignante les deux essais qui les amènent à penser que c'est impossible. Essai 1 : 12 dragons et 3 perroquets donnent 74 pattes mais pas le bon nombre d'ailes. Essai 2 : 12 dragons et 2 perroquets donnent le bon nombre de pattes mais plus le bon nombre d'ailes. L'enseignante rappelle qu'ils avaient trouvé qu'il fallait 15 animaux avec des ailes et qu'ils ne peuvent pas changer ceci. Elle rappelle les différentes configurations essayées. Ensuite, elle laisse le groupe quelques secondes pour aller voir la bonne réponse auprès d'un autre groupe. Elle revient et leur indique qu'ils ont la bonne réponse sur leur feuille. Rémi affirme que l'essai 11 perroquets et 4 dragons ne marche pas. Il justifie son affirmation par le calcul du nombre de pattes (58). L'enseignante s'absente encore quelques secondes. Elle rejoint le même groupe et leur dit qu'elles ont fait une erreur. Puis elle se rend compte que le nombre de dragons n'est pas le même dans les réponses des deux groupes qu'elle compare. Elle revient et demande à voir le nombre de dragons. Lorsque Rémi lui indique qu'ils ont 4 dragons, elle rigole et dit qu'ils tournent autour de la réponse. Ils ont instantanément l'idée d'essayer avec 11 dragons.

01:04:57 01:05:20 Mise en œuvre

Ils calculent le nombre de pattes de l'essai : 11 dragons, 4 perroquets et 5 crocodiles.

01:05:20 01:05:52 Vérification

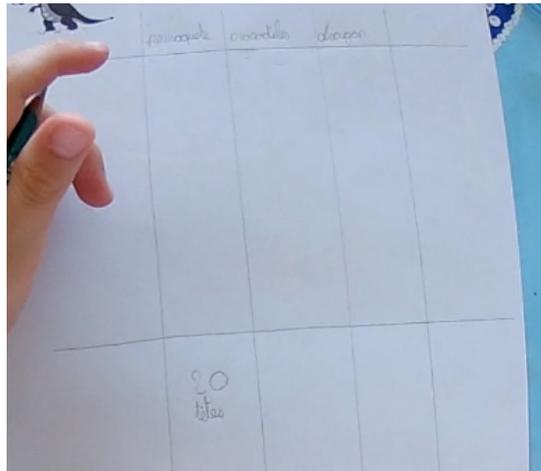
Ils vérifient si le nombre total d'ailes est respecté et valident la réponse.

Groupe 8PVDr7

Faustine – Emmie¹ – Cassandre

01:00 05:54 Exploration

Emmie écrit l'opération $20:3$ sous forme de division posée qu'elle efface rapidement sans la calculer et écrit 20 têtes à la place. Puis elle écrit de la même façon une division posée avec 72 comme dividende et sans diviseur. Elle verbalise certaines idées à voix basse « c'est pas possible », « comment ça il y a 20 têtes », « le perroquet il a deux pattes ». Elle efface la potence et les « 20 têtes ». Elle prend sa règle et trace un tableau dans lequel les colonnes représentent chaque famille d'animaux comme sur l'illustration suivante :



05:54 07:00 Régulation

L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur les questions de compréhension de l'énoncé. Pendant ce temps collectif, Emmie efface la partie basse du tableau (les traits verticaux qui dépassent et les « 20 têtes », puis elle écrit sous le tableau :



07:00 09:25 Transition

Dans l'attente de l'installation de Faustine, Emmie écrit la division posée de 72 par 4 qu'elle commence à calculer.

09:25 11:00 Planification

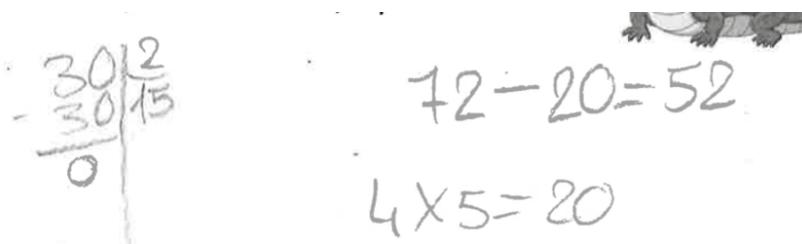
Faustine explique un raisonnement qui n'est pas totalement audible « si tu fais 30 ailes divisées par [inaudible] ». Cassandra lui répond qu'« il peut pas y avoir une demie-tête ». Après quelques secondes de silence, Faustine affirme qu'il y a 15 animaux qui ont des ailes et en déduit qu'il y a 5 crocodiles.

11:00 12:20 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe à son initiative. Elle verbalise ce qu'elle voit écrit sur les productions des élèves. Faustine explique son raisonnement. Puis l'enseignante demande aux élèves ce qu'elles avaient fait avant. Emmie explique qu'elle avait divisé 72 par 4 mais qu'elle n'est pas allée plus loin parce que c'est pas logique puisque le perroquet a 2 pattes.

12:20 14:00 Écriture

Emmie et Cassandra recopient les calculs écrits par Faustine :



$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 2} \\ - 30 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$72 - 20 = 52$$

$$4 \times 5 = 20$$

14:00 15:35 Transition

Elles discutent du problème, mais sans évoquer d'éléments en lien avec la résolution, puis de la caméra.

15:35 17:25 Exploration

Cassandra repart du raisonnement précédent et dit, concernant les 15 animaux qui ont des ailes, « qu'il faut qu'il y ait le même nombre de perroquets que [de dragons (peu audible)]. Cette idée est invalidée par Faustine « c'est pas possible car 15 est un nombre impair ». Cassandra propose ensuite de prendre les 2 pattes de 72 et de les mettre au perroquet. Faustine propose qu'il y ait 8 perroquets et 7 dragons. Puis Faustine confie « je sais pas du tout ».

17:25 18:33 Transition

Emmie place un mouchoir entre son front et la caméra.

18:33 20:14 Exploration

Cassandra se demande si : "On peut pas commencer par diviser les pattes là". Puis elle estime que le calcul $72 - 20 = 52$ ne sert à rien. Faustine explique son raisonnement ce qui permet à Cassandra de comprendre que les calculs écrits interviennent dans l'ordre inverse dans le raisonnement : $4 \times 5 = 20$ avant $72 - 20 = 52$. Cassandra verbalise le fait qu'elles ne peuvent pas diviser les 52 pattes par 4 puisque le perroquet n'a que 2 pattes. S'ensuit une discussion sur les caractéristiques des animaux pendant laquelle Cassandra évoque l'idée de s'inspirer du raisonnement mis en œuvre avec les crocodiles pour les animaux avec des ailes mais aucune d'elles ne voit comment.

20:14 23:27 Digression

23:27 26:39 Exploration

Elles se remettent au travail d'elles-mêmes. Faustine propose: « il faudrait qu'on fasse genre 52 divisé par 2 et 4 en même temps » ce que Cassandra traduit en rajoutant une potence à côté de l'écriture de la division posée de 52 par 2, ce qui donne un enchaînement de deux potences : 52L2L4. Emmie invalide cette idée en disant que ça n'existe pas et Cassandra efface ce qu'elle vient d'écrire. Après que Faustine ait suggéré de faire 52 divisé par 6, Cassandra propose de calculer 52 divisé par 2 ; 52 divisé par 4 et 52 divisé par 6 puis de comparer. Chacune pose une division, elles s'entraident pour le calcul de 52 divisé par 4 qui est géré en calcul mental et écrit sous forme d'une division posée par Emmie. Puis le quotient trouvé pour 52 divisé par 6 déclenche une discussion relative au fait de pouvoir utiliser les nombres décimaux ou non. Comme elles pensent que ce n'est pas possible d'obtenir une telle réponse, elles déduisent qu'il ne faut pas diviser par 6.

26:39 27:10 Régulation

L'enseignante intervient dans le groupe et leur demande si elles ont pu avancer. Elle leur fait verbaliser le raisonnement qui correspond aux opérations écrites pour trouver 52. Puis elle fait le point sur ce qu'elles sont en train de chercher : 52 pattes pour les deux animaux restant.

27:10 29:05 Transition

Faustine se déplace dans la classe (on ne voit pas ce qu'elle va faire). Cassandra et Emmie observent un long silence.

29:05 31:00 Régulation

Cassandra questionne l'enseignante au sujet de la division par 2 ou par 4. Elles évoquent les différentes idées qu'elles ont pu avoir jusque-là. Cassandra émet l'idée de « rajouter 2 pattes au perroquet et les enlever à la fin » ce qui déclenche le rire de l'enseignante.

31:00 32:22 Planification

Cassandra explicite son idée de faire comme si tous les animaux avaient 4 pattes puis ensuite de séparer chaque perroquet de 4 pattes en 2 perroquets à 2 pattes.

32:22 34:18 Exploration

Après que Faustine émette l'idée de « faire au bol », Cassandra propose 20 perroquets et 6 dragons. Faustine ne tient pas compte de cette proposition et suggère 9 dragons et 6 perroquets. L'essai n'est pas réalisé. Elles échangent ensuite quelques idées un peu fantaisistes à propos de l'énoncé du problème comme par exemple de supprimer les ailes ou d'en rajouter au crocodile.

34:18 36:50 Digression

36:50 39:05 Exploration

Cassandra (s')interroge sur le sens à donner à la réponse 15 (issu de $30 : 2$). Faustine lui explique ce qui l'amène ensuite à proposer l'idée de diviser le nombre de pattes par 15. Elle pose l'opération. Le fait d'arriver à un quotient décimal la stoppe dans cette piste.

39:05 39:52 Digression

39:52 42:20 Exploration

Cassandra demande « Est-ce qu'on peut diviser les animaux par les pattes ». Elle pose la division de 26 par 15 . Elle barre après l'avoir calculée.

42:20 42:52 Digression

42:52 43:05 Transition

Long silence.

43:05 46:44 Exploration

Cassandra propose de faire 3 perroquets avec les 6 pattes des 26 pattes et "quand on peut plus on dit que c'est des dragons". Puis Faustine propose de faire $26-15$ et « le résultat ça pourrait être les dragons ». Après avoir fait le calcul, Faustine interprète le résultat (11) comme 11 pattes puis après discussion comme 11 animaux. Cassandra ne comprend pas pourquoi les 52 pattes divisées par 2 donnent 26 animaux et non 26 pattes. Emmie demande comment elles avaient fait pour résoudre le problème des chaises. Elles discutent du lien entre ce problème et celui des tabourets.

46:44 47:30 Transition

Elles tentent d'avoir des informations en questionnant le chercheur qui ne les aide pas.

47:30 50:24 Exploration

Cassandra suggère « peut-être qu'on peut partir des crocodiles pour faire les pattes euh les ailes » ce qui les amène à réintroduire les pattes des crocodiles et à poser la division $72:4$. Ce résultat (18) est interprété comme 18 animaux à 4 pattes. Elles enlèvent les 5 crocodiles ce qui donne 13 dragons.

50:24 51:03 Digression

51:03 52:57 Exploration

Elles échangent à partir des différents calculs notés sur leur feuille et proposent différentes interprétations. Elles semblent partir sur l'idée de faire $52:4$ mais elles sont interrompues par l'enseignante qui intervient dans le groupe.

52:57 54:50 Régulation

Les élèves exposent leur difficulté à prouver leur réponse. L'enseignante les questionne en particulier sur l'opération $52:4$. Cassandra explicite l'origine de ce dividende et interprète le résultat comme 13 animaux. L'enseignante rappelle le raisonnement tenu précédemment (20

animaux moins 5 crocodiles égale 15 animaux) et pointe le fait que ces deux résultats ne sont pas compatibles.

54:50 55:50 Exploration

Cassandra suggère de repartir de 26 et d'enlever les 5 crocodiles. Faustine lui indique que les 26 ne sont pas un nombre de pattes mais un nombre d'animaux à deux pattes.

55:50 56:53 Digression

56:53 58:08 Exploration

Faustine met fin à la digression en demandant le résultat de $52:4$. Elles interprètent ce 13 comme 13 animaux à 4 pattes ou 26 animaux à 2 pattes. Elles discutent du fait que le « 13 » englobe les 5 crocodiles ou non. Faustine semble convaincre ses camarades en indiquant que le 13 provient de la division de 52 qui est le nombre de pattes restant après avoir enlevé le nombre de pattes correspondant aux crocodiles.

58:08 59:30 Régulation

Faustine rappelle qu'elles pourraient faire 13 animaux à 4 pattes ou 26 animaux à 2 pattes. L'enseignante leur demande combien d'animaux ont des ailes. Les élèves répondent. Faustine indique que si elles arrivent à 13 « ça veut dire qu'il reste 4 perroquets ». L'enseignante leur demande si ce raisonnement marche aussi avec les ailes. Puis elle les amène à chercher le nombre de dragons correspondant si elles considèrent qu'il y a 4 perroquets. Les élèves répondent 11 dragons. L'enseignante leur demande si c'est possible et si ça joue pour les pattes. Cassandra répond qu'il faut essayer. L'enseignante verbalise les propositions : « 4 perroquets et 11 dragons » et quitte le groupe en leur demandant si ça correspond avec les pattes.

59:30 1:01:00 Mise en œuvre

Faustine écrit les opérations $18-5=13$ et $13-4=9$ ce qui questionne Cassandra.

1:01:00 1:02:08 Digression

1:02:08 1:02:58 Mise en œuvre

Cassandra ramène le groupe dans la résolution en s'exclamant « ça joue ça fait 20 animaux ». Elle explique comment elle a fait pour les têtes. Faustine affirme « on doit trouver un calcul ».

1:02:58 1:03:30 Transition

Les élèves appellent l'enseignante et attendent.

1:03:30 1:05:55 Régulation

Cassandra explique que leur solution marche pour les têtes et demande s'il faut aussi que ça marche pour les pattes. L'enseignante guide le test de la solution proposée par des questions du type : « 4 perroquets ça fait combien de pattes ». Puis, une fois les pattes validées, elle les questionne de la même manière pour les ailes. Enfin, elle prend le crayon et écrit les nombres de pattes trouvées pour chaque animal. Elles valident la réponse. L'enseignante leur demande

comment elles ont trouvé le 4 et le 11 et, en l'absence de réponse des élèves, conclut « en essayant ». Puis elle continue à écrire les nombres d'ailes pour chaque animal. La réponse est validée.

Groupe 8PVDr8

Maïa¹- Corentin – Ronny²

00:28 05:24 Appropriation

Maïa recopie les données numériques présentes dans le problème. Après un temps de réflexion elle dit que ce n'est pas possible. Ensuite, elle écrit « 20 animaux » puis « $4+4+2=10$ » qu'elle efface peu après. S'ensuit un long temps durant lequel elle reste stable face à l'énoncé parlant du problème à voix basse mais inaudible. Elle écrit « $4*4$ » et efface instantanément.

05:24 06:30 Régulation

L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur les questions de compréhension de l'énoncé.

06:30 07:57 Transition

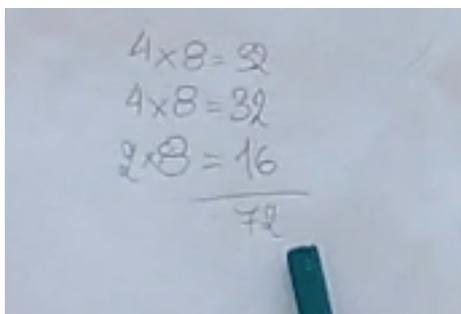
Maïa écrit les noms des catégories d'animaux avant de se déplacer et de s'installer en groupe avec ses camarades.

07:57 10:30 Régulation

L'enseignante intervient tout de suite dans le groupe en verbalisant les méthodes qu'elle devine sur les copies de chaque élève. Elle leur demande ensuite de comparer et de s'expliquer leurs éléments de réflexion. Corentin commence. Lorsqu'il explique qu'il a divisé 20 têtes par 3, l'enseignante puis Maïa réagissent ce qui le conduit à effacer sa division de 20 par 3 (sur proposition de l'enseignante). L'enseignante questionne ensuite Ronny qui est parti avec les 30 ailes. Son explication est interrompue et complétée à plusieurs reprises par l'enseignante. Elle revient sur une division de Corentin puis s'adresse à Maïa. Enfin, elle refait le point des méthodes de chacun et leur demande de voir comment ils peuvent continuer.

10:30 16:06 Exploration

Ils échangent différentes idées autour du partage des 72 pattes. Puis, Corentin suggère le calcul $4*4*2$. La réponse à ce calcul engendre une idée de Maïa qui, pensant que la somme fait 72, écrit :



$$\begin{array}{r} 4 \times 8 = 32 \\ 4 \times 8 = 32 \\ 2 \times 8 = 16 \\ \hline 72 \end{array}$$

L'idée est invalidée lorsqu'ils se rendent compte que la somme fait 80. Corentin propose alors d'enlever un « 4 » aux deux premières lignes pour se ramener à 72 :

$$\begin{array}{l}
 4 \times 7 = 28 \text{ 7 crocodiles} \\
 4 \times 7 = 28 \text{ 7 dragons} \\
 2 \times 8 = 16 \text{ 8 perisquet} \\
 \hline
 72
 \end{array}$$

Ces opérations sont interprétées. Corentin remarque ensuite que « $7+7+8$ ça ne fait pas 20 ». Maïa suggère alors de faire le même type de raisonnement avec les ailes. Elle commence à écrire mais ils ne parviennent pas à avancer sur cette voie :

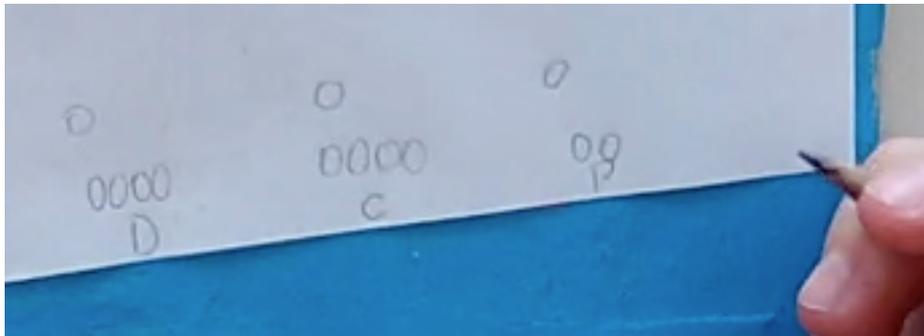
ailes

crocodile = 0 ailes

dragon =

perisquet =

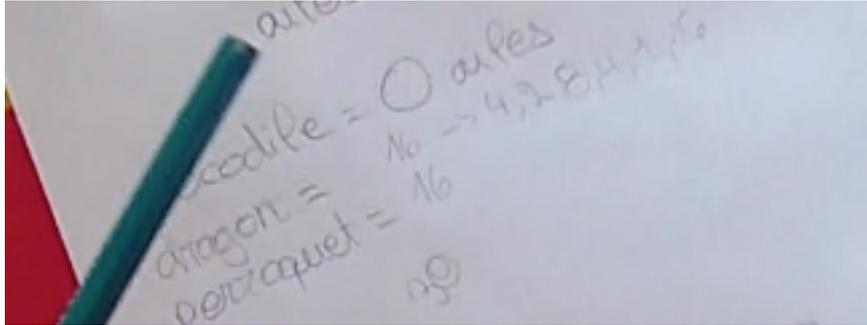
Puis Maïa schématise les données du problème :



16:06 18:10 Digression

18:10 24:48 Exploration

Quelques échanges pour bien comprendre la schématisation de Maïa. Après un moment où ils expriment le sentiment d'être bloqués, Maïa écrit la liste des diviseurs de 16 en précisant que cela correspond au nombre possible de dragons.



Elle procède de même avec les perroquets. Puis s'ensuit un nouveau moment de dépit. Maïa pose la somme des trois termes 20 ; 30 et 72. Elle dénombre le nombre total de parties (têtes, ailes et pattes) des animaux dessinés sur l'illustration de l'énoncé et trouve 19. Elle écrit la division de 122 par 19, calcule le résultat à l'aide de la calculatrice et conclut « non ça marche pas » avant de barrer la division.

24:48 25:28 Régulation

L'enseignante passe dans le groupe, constate qu'ils bloquent un peu et les encourage à travailler en groupe.

25:28 26:59 Exploration

Après un long moment durant lequel ils n'échangent pas, Corentin propose de faire $72:30+20$. Le calcul n'est pas effectué.

26:59 30:05 Digression

30:05 31:00 Transition

Discussion portant sur quelle feuille écrire (feuille individuelle ou collective).

31:00 32:20 Exploration

Corentin propose oralement une décomposition de $72 : 30+30+12$ qui ne sera pas exploitée.

32:20 35:42 Régulation

L'enseignante passe dans le groupe et demande s'ils sont toujours bloqués au même endroit. Maïa explique l'idée des diviseurs de 16. L'enseignante lui demande la provenance de ce 16. Elle les ramène ensuite sur l'idée évoquée précédemment des 30 ailes divisées par 2 qui donne le nombre d'animaux avec des ailes en précisant que c'est juste. Elle les guide ensuite pour déduire le nombre de crocodiles et les invite à continuer.

35:42 36:13 Digression

36:13 39:30 Mise en œuvre

Ils continuent la réflexion à partir des informations obtenues pendant la régulation. Corentin propose 8 perroquets et 7 dragons. Il commence à calculer le nombre de pattes mais se rend compte que ça ne joue pas avec les 72 pattes.

39:30 40:10 Transition

Discussion en lien avec la caméra.

40:10 42:52 Régulation

Corentin verbalise ce qu'il a écrit. L'enseignante constate que c'est Corentin qui mène le groupe et invite à chacun à s'investir dans le travail de groupe.

42:52 54:39 Mise en œuvre

Ils cherchent à obtenir 72 en additionnant 20 et deux autres nombres. Ils trouvent et Corentin écrit cette somme ($28+20+24$) après avoir barré l'idée précédente :

$$\begin{array}{l} \cancel{15 + 5 = 20} \\ \text{D} \quad \text{P} \\ \cancel{28 + 20 + 16 = 72 \text{ Pattes}} \\ 28 + 20 + 24 = 72 \end{array}$$

Il calcule ensuite le nombre de dragons et perroquets correspondant et invalide l'essai car cela ne fait pas 20 têtes. Il continue à calculer le nombre de chaque animal partant du nombre de pattes.

$$\begin{array}{ll} \cancel{28 \div 4 = 7} & \cancel{28 \div 4 = 7} \\ \cancel{24 \div 2 = 12} & \cancel{20 \div 2 = 10} \\ \cancel{20 \div 4 = 5} & \cancel{24 \div 4 = 6} \\ & \cancel{20 \div 2 = 10} \\ & \cancel{20 \div 4 = 5} \\ & \cancel{20 \div 4 = 5} \end{array}$$

Corentin part des 20 et 24 pattes, calcule le nombre de crocodiles et dragons correspondant (5 et 6) puis déduit le nombre de perroquets (9) de façon à en avoir 20. Il calcule ensuite la somme totale des pattes et obtient 62. Il invalide cette idée. Ensuite il reprend son raisonnement en enlevant 4 pattes aux perroquets et en ajoutant 4 pattes aux dragons. Il trouve 19 têtes et invalide cette idée. Il rajoute 2 pattes aux perroquets et calcule le nombre total de pattes. La réponse 64 invalide l'idée.

54:39 54:50 Régulation

L'enseignante verbalise ce qu'elle comprend du raisonnement des élèves.

54:50 57:35 Transition

Changement de porteur de caméra (Ronny) et cherchent le meilleur cadrage possible. L'enseignante passe pour encourager Maïa et Ronny à réfléchir et donner des idées plutôt que suivre les idées de Corentin.

57:35 1:02:15 Planification - Mise en œuvre

Corentin propose de chercher des sommes de trois nombres égales à 72. Il suggère $20+40+12$. Ronny calcule cette somme pendant que Corentin cherche le nombre d'animaux correspondant. Les 21 têtes calculées invalident l'idée. Ronny suggère $10+50+12$ mais c'est invalidé parce qu'« il faut les 5 crocodiles il faut au moins les 20 dedans ». Nouvelle proposition : $20+30+22$, invalidée elle aussi.

1:02:15 1:03:00 Régulation

Corentin explique à l'enseignante comment ils ont pu invalider leurs différentes propositions.

1:03:00 1:04:15 Mise en œuvre

Nouvelle proposition : $20+20+32$, invalidée.

1:04:15 1:05:28 Transition

Échanges en lien avec la caméra.

1:05:28 1:07:30 Mise en œuvre

Nouvelles propositions : $20+10+42$ et $20+50+2$, invalidées toutes les deux.

1:07:30 1:09:47 Digression**1:09:47 1:10:56 Régulation**

L'enseignante informe les élèves que leur « méthode » de faire une telle liste :

$$\cancel{20+40+12=72}$$

$$\cancel{40+50+12=72}$$

$$\cancel{20+30+22=72}$$

$$\cancel{20+20+32=72}$$

$$\cancel{20+10+42=72}$$

$$\cancel{20+50+2=72}$$

est juste mais très longue. Elle quitte le groupe en leur demandant s'il n'y a pas une manière d'y arriver plus vite.

1:10:56

1:11:36

Digression

Groupe 8PVDr9

Stella – Lucie¹ - Louise

00:08 04:13 Appropriation

Lucie écrit en ligne la division de 30 par 2 puis le nom de chaque type d'animal. Elle efface la division écrite. Elle note, à côté de chaque animal, ses caractéristiques : nombre de pattes, d'ailes et de tête.

04:13 04:57 Exploration

Ensuite, après un petit temps de réflexion et d'hésitation, Lucie commence à écrire la liste des diviseurs de 72. Elle est interrompue par l'enseignante qui organise un temps en collectif.

04:57 06:07 Régulation

L'enseignante interrompt le travail individuel pour faire un temps collectif centré sur les questions de compréhension de l'énoncé. Pendant ce temps collectif, Lucie efface l'amorce de son travail sur les diviseurs de 72. Puis elle recopie les informations données à l'oral : 20 animaux.

06:07 09:30 Transition

Pendant l'installation en groupe, Lucie et Louise échangent leurs idées notamment en lien avec la division de 30 par 2. Louise retient qu'il y a 15 animaux avec des ailes. Stella arrive et prend place dans le groupe. Louise explique qu'elle a commencé en imaginant qu'il y a 7 dragons et 8 perroquets puis 4 dragons et 11 perroquets. Mais que ça ne marche pas parce que cela fait trop de pattes. (Elle a commis une erreur puisqu'elle a multiplié le nombre de pattes total des perroquets $16 (8 \times 2 =)$ par le nombre total de pattes des dragons $28 (7 \times 4 =)$ c'est-à-dire $16 \times 28 = 448$). Puis Stella explique son travail individuel (inaudible).

09:30 17:33 Planification - Mise en œuvre

Lucie expose le plan à savoir de commencer par s'occuper des ailes puis des pattes des animaux possédant des ailes (qu'elle pointe avec son crayon) pour ensuite trouver pour le crocodile. Observant ses essais, Louise affirme que « 4 plus 11 c'est trop et 7+8 c'est trop donc à mon avis il faut trouver quelque chose entre les deux ». Elle explique à Stella, qui l'interroge sur ce qu'il faut chercher, qu'il faut d'abord trouver un couple de nombres dont la somme fait 15 puis calculer le nombre de pattes correspondant pour chaque animal ayant des ailes. Et enfin, faire le produit de ces deux nombres. C'est lors de cette explication que Lucie la reprend en disant qu'il faut faire la somme et non le produit. Louise prend conscience de son erreur. Elles font (correctement cette fois) l'essai pour 7 dragons et 8 perroquets. Trouvant 44 pattes et après avoir calculé le nombre de pattes total des 5 crocodiles, Lucie invalide cet essai. Louise lui demande combien cela fait de pattes au total. Lucie lui répond : « je m'en fous de toute façon ça fait pas le chiffre ». Louise rétorque alors : « il faut savoir combien ça fait pour savoir s'il faut faire plus ou moins ». Lucie calcule le total et trouve 64. Puis Lucie se lance dans les calculs d'un autre essai : 9 perroquets et 6 dragons. Elle trouve 42 et constate que « c'est moins ». Elle propose alors de « faire dans l'autre sens » c'est-à-dire 9 dragons et 6 perroquets. Elles font les calculs et trouvent $48 + 20 = 68$. Elles invalident cet essai. Lucie teste ensuite 10 dragons et 5 perroquets tandis que Louise se lance sur l'essai symétrique : 10 perroquets et 5 dragons.

17:33 19:19 Régulation

Elles sont interrompues dans leurs calculs par l'enseignante qui intervient dans le groupe pour savoir où elles en sont. Louise explicite le raisonnement qui leur a permis de trouver le nombre d'animaux avec des ailes. Elle explique ensuite qu'elles sont en train de chercher le nombre de dragons et de perroquets. L'enseignante leur demande si elles ont déjà trouvé le nombre de crocodiles. Louise répond par la négative pendant que Lucie explique comment elle a fait pour trouver. Puis l'enseignante leur demande si elles avaient commencé de la même manière pendant le temps de travail individuel. Puis elle questionne Stella sur son travail individuel et constate qu'elle avait aussi commencé par traiter les ailes.

19:19 00:21:13 Mise en œuvre

Elles continuent leurs calculs. Lucie invalide son essai en disant qu'il lui manque 2 (pattes) puisqu'elle trouve 70. Louise invalide aussi l'essai symétrique. Elle propose ensuite de tester avec 11 et 4. Lucie fait les calculs pour 11 dragons et 4 perroquets tandis que Louise calcule pour 11 perroquets et 4 dragons. Louise invalide son essai et, quelques secondes plus tard, Lucie trouve que le sien est la bonne réponse.

Handwritten calculations:

Section 1 (marked with an X):

$$\begin{array}{l} 9 \times 4 = 36 \\ 6 \times 2 = 12 \\ \hline 48 \end{array}$$

Section 2 (marked with an X):

$$\begin{array}{l} 10 \times 4 = 40 \\ 5 \times 2 = 10 \\ \hline 50 \end{array}$$

Section 3 (marked with a checkmark):

$$\begin{array}{l} 11 \times 4 = 44 \\ 4 \times 2 = 8 \\ \hline 52 \end{array}$$

Groupe 10CTBa7

Adam¹ – Agathe - Lenny

02:28 04:39 Lecture

Adam reste la tête fixe face à son énoncé durant presque tout l'épisode.

04:39 09:00 Mise en œuvre

Il commence sa recherche en posant la division $20:3$; il trouve 6,6 avec un reste de 2. Il enchaîne en posant le calcul $6.60 \times 3 = 19,80$. Puis il pose à nouveau la division $20:3$ et trouve 6,66 (toujours avec un reste de 2). Il écrit cette réponse « 6.66 CHF » à côté de l'indication « Votre recherche, réponses et raisonnements : » sur sa feuille de travail.

09:00 10:45 Transition

Les élèves s'installent en groupe à la demande de l'enseignante. Après quelques secondes de flottement, Lenny explique l'idée qu'il a eue qui est la même que celle d'Adam à la différence près qu'il a arrondi à 20 CHF pour proposer la réponse. Agathe réagit en demandant "oui mais après est-ce qu'on trouve 72". Elle tape sur sa calculatrice $6,66 \times 2 \times 4 \times 4$ et trouve 213,12 ce qui semble invalider cette idée.

10:45 13:39 Digression

Ils évoquent l'incident qu'il y a eu pendant la récréation.

13:39 14:10 Exploration

Lenny se remet à parler du problème au moment où l'enseignante passe à proximité du groupe. Pendant que Lenny expose à nouveau son idée, Agathe tape sur sa calculatrice (on ne voit pas l'écran) puis dit qu'elle a trouvé 7,2.

14:10 15:12 Digression

Discussion en lien avec l'incident.

15:12 15:42 Régulation

La régulation est à l'initiative d'Adam qui interpelle l'enseignante : "quand on a fini de réfléchir madame". Les élèves disent avoir trouvé la solution. L'enseignante leur demande si la réponse qu'ils ont trouvée vérifie toutes les données de l'énoncé.

15:42 16:33 Mise en œuvre

Comme l'a demandé l'enseignante, les élèves (Lenny et Agathe) vérifient en tapant sur la calculatrice si leurs réponses marchent aussi avec les autres données du problème. Agathe vérifie pour 7,2 et invalide sa réponse (on n'a pas accès aux calculs effectués puisque l'écran de sa calculatrice n'est pas visible). De son côté, Lenny vérifie la réponse 6,6. Ils invalident également cette réponse : "à un près" et Adam conclut "ben c'est faux alors on dit".

16:33 19:58 Exploration

Ils pensent qu'ils ne sont pas très loin de la réponse et testent, à l'aide de la calculatrice, plusieurs nombres proches de 6,6. Au cours de ces tests, Agathe imagine la possibilité que tous les ballons n'ont pas le même prix. Les garçons digressent à l'oral pendant qu'Agathe continue de taper des calculs sur sa calculatrice : elle teste la valeur 7,5 qu'elle invalide. Peu après, Lenny tape $6,7*6,7*6,7*6,7$ sur sa calculatrice.

19:58 20:48 Régulation

Adam interpelle l'enseignante qui passe à proximité du groupe: « madame c'est pas possible ». L'enseignante leur demande si tous les ballons ont le même prix. Agathe répond non et Adam répond oui. Durant l'échange, l'enseignante suggère de faire « faire plusieurs essais-erreurs » avant d'expliquer que tous les ballons d'un même sport sont au même prix mais que d'un sport à l'autre les prix peuvent être différents. Elle quitte le groupe en leur conseillant « d'essayer de faire différents essais ».

20:48 29:26 Planification - Mise en œuvre

Ils proposent différents prix de ballons comme par exemple 10 ; 10 et 6 sans que l'on sache à quel type de ballon ces prix correspondent. Lenny semble proposer une idée mais ses propos sont inaudibles. Adam teste le prix de 6 CHF ce qui l'amène à trouver 24 CHF pour 4 ballons. Puis $24 + 24 = 48$ et $48 + 24 = 72$, ainsi il pense avoir trouvé. Lenny invalide cette réponse en expliquant $6 + 6 + 6 = 18$ et non 20. Il montre également que ça ne va pas avec la donnée de 30 CHF pour 4 ballons. Adam emprunte la calculatrice d'Agathe et commence par calculer $20 : 3$ puis il tape $6,67*4 + 6,67*4 + 6,67*2$. Le résultat donné par la calculatrice lui permet d'invalider cette idée. Ensuite, il tape $6,67*8$ et $6,67*2$ et ajoute ses deux résultats. Agathe lui reprend la calculatrice. Lenny teste aussi différentes valeurs. Son premier essai (auquel nous n'avons pas accès) donne 74. Puis il teste 8 ; 8 et 6 et dit avoir trouvé puisque cela fait 72. Adam et Agathe lui demandent alors si ça marche aussi avec les autres données du problème. Adam reprend la calculatrice et effectue $72 + 30 + 20 (=122)$ puis $122 : 17 (=7,17\dots)$ et $7,17*2 + 7,17*4 + 7,17*4 (=71,7)$. Il pense avoir trouvé si on arrondit. Il teste ensuite ce prix avec une autre donnée du problème $7,17*2 + 7,17*2 (=28,68)$. Selon Adam, cette réponse valide la solution « j'ai trouvé c'est 7,17 et on arrondit ça donne 30 ».

29:26 29:43 Vérification

Il pense avoir trouvé et vérifie que ça marche aussi pour la dernière donnée en calculant $7,17*3 (=21,51)$. Il conclut : « 21,5 c'est bon on arrondit » et il appelle l'enseignante.

29:43 30:40 Régulation

Adam explique son raisonnement à l'enseignante. L'enseignante lui explique qu'en faisant ainsi cela signifie que tous les ballons ont le même prix et lui demande si c'est possible. Il répond oui. Elle lui dit que ce n'est pas possible et lui indique de fixer un prix différent pour chaque ballon. Lenny dit avoir fixé des prix mais c'était trop. L'enseignante lui dit de changer. Adam semble comprendre pendant cet échange qu'il ne peut pas arrondir.

30:40 39:38 Mise en œuvre

Adam continue la recherche seul et réalise une longue série d'essais en effectuant les calculs à la calculatrice. Il ne garde aucune trace écrite de ces différents essais. Il remonte sur ses différents résultats affichés pour retrouver le prix des ballons qu'il suppose. Voici les différents essais qu'il effectue ainsi que la donnée du problème qui lui a permis de tester ces valeurs:

Essais	Rugby	Basket	Foot	Numéro de la donnée (1 ; 2 ou 3) avec laquelle le test est réalisé.
1 ^{er}	6	6	8	3 puis 1
2 ^e	8	6	6	1
3 ^e	8	6	8	1 mais il teste 8-6-6 avec la 3 ^e donnée.
4 ^e	8	4	6	3
5 ^e	8	4,5	6	3
6 ^e	6,5	4,5	8,5	3
7 ^e	6,5	8,5	5	3 mais teste avec 8-8,5-5 avec la 1 ^e donnée
8 ^e	8	6,5	5	1
9 ^e	8	4	8	3 puis 1
10 ^e	7	8	8	1
11 ^e	4	8	8	Le 4 est déduit de la donnée 1.

La sonnerie de fin de cours interrompt sa recherche alors qu'il est en train de tester avec la 2^e donnée.

Groupe 10CTBa10

Axel¹ - Émie

00:00 01:35 Lecture

Axel lit une partie de l'énoncé en suivant du doigt sa lecture. Puis, il entoure toutes les données numériques présentes dans l'énoncé.

01:35 02:33 Régulation

Il appelle l'enseignante et lui expose qu'il a une idée de prix (5 ; 5 et 10) mais que c'est peut-être faux. L'enseignante lui demande d'écrire ses idées et de vérifier.

02:33 04:00 Appropriation

Après un long silence (presque 1 minute), Axel commence à recopier la première commande. Il est interrompu par la demande de mise en groupe.

04:00 06:18 Transition

Axel attend qu'Émie vienne s'installer à son pupitre. Chacun explique les idées qu'il a eues ou ce qu'il a commencé à faire.

06:18 08:55 Planification

Les élèves échangent leurs idées sur les prix des ballons. Axel pense que ce peut être 5 ; 5 et 10 CHF tandis qu'Émie explique que chaque ballon peut coûter 6,66 CHF. Axel tente d'invalidiser cette idée en disant que $3 \times 6,66$ ça ne fait pas 20. Ils font quelques calculs à l'aide de la calculatrice pour trouver si un nombre multiplié par 3 fait 20.

08:55 09:23 Transition

Ils appellent et attendent l'enseignante.

09:23 10:00 Régulation

Discussion sur le fait d'arrondir ou pas. Émie semble parler d'arrondir 19,98 (issu de $3 \times 6,66$) à 20 tandis que l'enseignante leur dit qu'il est possible d'arrondir 6,67 à 7 par exemple.

10:00 12:16 Planification - Mise en œuvre

Ils cherchent, à l'aide de la calculatrice, un nombre qui, multiplié par 3, donne 20. Ils tentent (ou évoquent simplement) tour à tour : 6,67 ; 6,607 ; 6,5 ; 6,62.

12:16 12:36 Régulation

Axel demande s'il y a un nombre exact, réponse de 20:3. L'enseignante lui répond que les solutions du problème sont bien des nombres exacts.

12:36 16:55 Planification - Mise en œuvre

Ils continuent leur recherche de la valeur exacte du nombre qui, multiplié par 3, donne 20 avec 6,1 ; 6,66 ; 6,666 ; 6,667 ; 6,665 ; 6,660 ; 6,661 ; 6,666 ; 6,6666. Axel arrête là, Émie continue sans que l'on ne puisse savoir les valeurs qu'elle essaie.

16:55 17:53 Régulation

Axel dit que ça fait toujours 19.98. L'enseignante leur demande si tous les ballons coutent le même prix. Ils répondent par la négative puis Axel propose son idée du départ (5 ;5 et 10). L'enseignante lui demande d'écrire les différents essais qu'il réalise en précisant bien le prix de chaque ballon. Elle lui dit d'essayer et de voir si ça joue.

17:53 18:30 Mise en œuvre

Émie écrit les prix proposés par Axel en spécifiant le type de ballon : Rugby-10 ; Basket-5 et Foot-5.

18:30 21:17 Transition

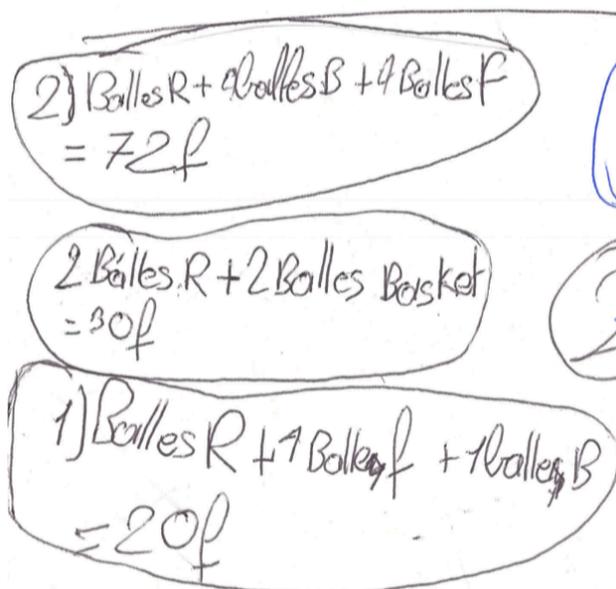
Quelques échanges en lien avec la caméra embarquée ou la recherche d'un stylo.

21:17 25:22 Écriture

Ils recopient, l'un après l'autre, les différentes idées explorées (6,67 par ballon puis 10-5-5).

25:22 27:51 Appropriation

Puis Axel recopie les données de l'énoncé sous une forme qui s'apparente à des équations, en disant à Émie : "ça m'aide".

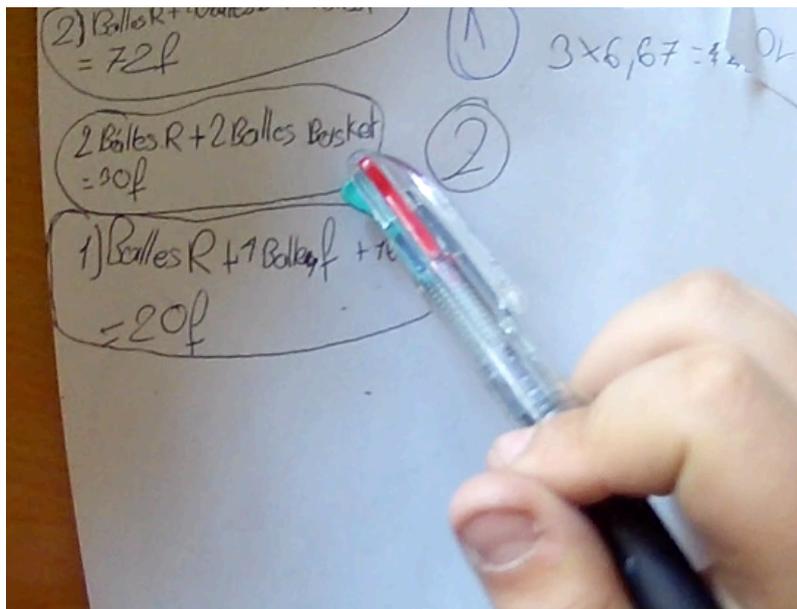


Handwritten equations representing the cost of different combinations of balls:

$$\begin{aligned} 2) & \text{ Balles R} + 1 \text{ Balles B} + 4 \text{ Balles F} \\ & = 72f \\ 2 & \text{ Balles R} + 2 \text{ Balles Basket} \\ & = 30f \\ 1) & \text{ Balles R} + 1 \text{ Balles F} + 1 \text{ Balles B} \\ & = 20f \end{aligned}$$

27:51 29:01 Planification - Mise en œuvre

Axel annonce que "la balle de foot ça vaut 5 francs c'est sûr mais sûr" en pointant la commande dans laquelle n'intervient justement pas le prix du foot.



Émie rajoute que le ballon de basket aussi coûte 5 francs ce à quoi Axel répond que l'on ne peut pas savoir. Puis Émie fait référence à la réalité « le rugby ça coute très cher » ce qui les amène à discuter du caractère réel ou pas du problème. Puis Axel écrit sur sa feuille qu'un ballon de foot coûte 5 francs.

29:01 29:29 Transition

Échanges sur le changement de porteur de caméra qui restent sans suite.

29:29 31:04 Régulation

Émie interpelle l'enseignante qui passe à proximité de leur groupe : « madame on a trouvé deux manières ». Axel explique le raisonnement qui le conduit à être sûr que le ballon de foot coûte 5 francs : il part de la 2^e donnée de l'énoncé et explique que c'est soit le ballon de basket soit celui de rugby qui coûte 10 francs donc que forcément le ballon de foot coûte 5 francs. (Il raisonne dans le cas des prix proposés précédemment 5-5-10). Lorsqu'il commence à détailler le 1^{er} cas (basket = 10 francs), l'enseignante lui demande d'écrire ce prix, même chose pour le ballon de rugby. Une fois ces trois prix écrits, elle lui demande si « c'est juste pour les autres [données du problème] ». Ainsi, elle l'amène à écrire un premier essai, rapidement invalidé, puis elle quitte le groupe en leur demandant de changer les prix proposés.

31:04 34:23 Digression

Échanges principalement en lien avec l'incident qui a eu lieu pendant la récréation.

34:23 35:16 Régulation

L'enseignante intervient à son initiative dans le groupe les invitant à continuer. Axel justifie la manière dont il a pu invalidé son essai (5-5-10) sans faire de calcul : « Si on compte le nombre il va se finir soit par 0 soit par 5 et c'est pas possible que ça finisse par 2 ». Cet essai invalidé, l'enseignante lui demande modifier les prix. La sonnerie de fin de cours interrompt l'échange alors qu'Axel commence à réfléchir et à faire d'autres propositions.

Groupe 10CTBa12

Damien¹ - Kévin

01:39 05:18 Lecture

Damien alterne des moments où il est stable face à son énoncé, qui semblent indiquer qu'il lit, avec des moments où il regarde autour de lui.

05:18 05:22 Transition

Il demande à l'enseignante s'il peut commencer à écrire.

05:22 08:52 Mise en œuvre

Damien écrit la division posée de 20 par 3. Il calcule le résultat à l'aide de la calculatrice. Il reste un long moment (supérieur à 1 minute) stable face à son énoncé mais sans rien écrire. Il pose ensuite la multiplication de 6,66 par 10 qu'il vérifie à la calculatrice.

08:52 09:36 Transition

L'enseignante demande aux élèves de s'installer en groupe. Damien explique à Kévin ce qu'il a déjà fait.

09:36 12:55 Planification - Mise en œuvre

Kévin lui propose de faire « 10 divisés par 72 ». Damien indique que c'est ce qu'il allait faire après et il prend sa calculatrice pour calculer $72:10$. Ensuite, Kévin calcule « $7,2+7,2+7,2$ ».

12:55 13:50 Transition

Discussion sur la difficulté du problème.

13:50 14:29 Planification - Mise en œuvre

Kévin propose $20:3$ et Damien suggère d'arrondir le résultat à 6,7.

14:29 15:38 Digression

15:38 17:10 Planification - Mise en œuvre

Kévin effectue des calculs sur sa calculatrice. [Nous pouvons lire $72:3$ et une autre opération impossible à lire qui donne 7,2]. Il affirme avoir trouvé et explique son idée [peu audible et donc non comprise de notre part]. Puis il continue à faire des calculs.

17:10 18:00 Transition

Discussion en lien avec la caméra.

18:00 18:12 Régulation

L'enseignante leur propose de faire des essais-erreurs.

18:12 19:41 Mise en œuvre

Long silence (plus d'une minute) sans écrire ou communiquer. Kévin continue de taper sur sa calculatrice.

19:41 20:04 Régulation

L'enseignante leur demande si tous les ballons peuvent avoir le même prix. Ils répondent par la négative. Elle leur suggère alors d'essayer avec des prix différents. Elle les encourage aussi à travailler ensemble.

20:04 23:10 Mise en œuvre

Damien tape 102:14 et l'écrit sur sa feuille. Puis pendant les trois minutes suivantes, Kévin tape sur sa calculatrice tandis que Damien reste fixe face à sa feuille sans rien écrire. Seule la proposition de Kévin de diviser 7,2 par 2 et/ou [peu audible] par 4, non suivie de fait, viendra interrompre ce silence.

23:10 23:17 Régulation

L'enseignante leur demande de faire des essais.

23:17 27:16 Mise en œuvre

Encore un long silence. Kévin tape sur sa calculatrice. Damien écrit des calculs qui montrent qu'il fait un essai :

$$\begin{array}{l} 4 \cdot 7 = 28 \\ 4 \cdot 7 = 28 = 56 \end{array}$$

$$56 + 16 = 72$$

27:16 28:10 Régulation

Kévin appelle l'enseignante pour lui demander s'il peut arrondir. Elle répond négativement et lui dit de proposer des prix. Voyant la provenance de 7,2 écrit sur sa feuille, elle lui rappelle que tous les ballons ne coutent pas le même prix. Elle finit en lui disant d'imaginer des prix pour les ballons et lui propose différents exemples comme le suivant : le ballon de rugby vaut 12 ou 10 francs...

28:10 36:19 Planification - Mise en œuvre

Damien fait des calculs qui font ressortir les prix suivants : basket :7.- ; foot : 7.- et rugby :8.-

Kévin l'interrompt pour lui expliquer son raisonnement :

$$72 \div 2 = 36$$

$$36 \div 2 = 18 \div 2 = 9$$

$$18 \div 2 = 9 \div 2 = 4,5$$

$$18 \div 2 = 9 \div 2 = 4,5$$

mais se perd dans son idée. Damien continue son raisonnement et dit avoir trouvé la réponse après avoir écrit la somme « $72+32+28=102$ ». [Il a trouvé une composition qui marche avec le total des deux commandes]. Il explique son idée à Kévin qui ne réagit pas et retourne à ses calculs. Damien lui dit attendre qu'il finisse.

36:19 36:42 Régulation

L'enseignante demande à Damien les prix de chaque ballon de sa solution. Il répond qu'il ne sait, qu'il doit faire les divisions.

36:42 39:48 Mise en œuvre

Damien effectue toutes les divisions de manière à retrouver le prix de chaque ballon. Il arrête là sans vérifier si la somme fait 20. Voici son raisonnement :

$$76 = \text{prix 2 Ballons de Rugby}$$

$$32 = 4 \text{ Ballons de Rugby} = 8 \text{ Euros 1 Ballon de Rugby}$$

$$7 \cdot 7 = 49$$

$$9 \cdot 7 = 63 = 56$$

$$42 = 6 \text{ balls de Basket} - 42 \begin{array}{r} 16 \\ 7 \end{array} \text{ Euro 1 ball de Basket}$$

$$28 = 4 \text{ balls de foot} - 1 \text{ ball de foot 7 euros}$$

$$56 + 16 = 72$$

$$42 + 32 + 28 = 102$$

$$7 \cdot 2 + 16 = 88$$

$$88 + 14 = 102$$

$$\begin{array}{c} | \\ \text{prix 2 balls de Basket} \end{array}$$

Groupe 10CTBa13

Bachar¹ - Vivien

02:40 08:45 Lecture

Bachar reste la tête fixe face à sa feuille. On perçoit qu'il lit tout ou partie de l'énoncé à plusieurs reprises.

08:45 10:08 Transition

L'enseignante demande aux élèves de s'installer par groupe. Vivien rejoint Bachar. Bachar explique une idée qu'il a en tête qui l'amène à trouver 6.- pour un ballon de rugby [idée difficile à comprendre puisque l'on ne voit pas la feuille sur laquelle il pointe des éléments. Cette idée sera verbalisée lors de la 1^e régulation].

10:08 12:18 Planification - Mise en œuvre

Bachar amorce l'écriture de son raisonnement.

12:18 13:00 Digression

13:00 13:34 Transition

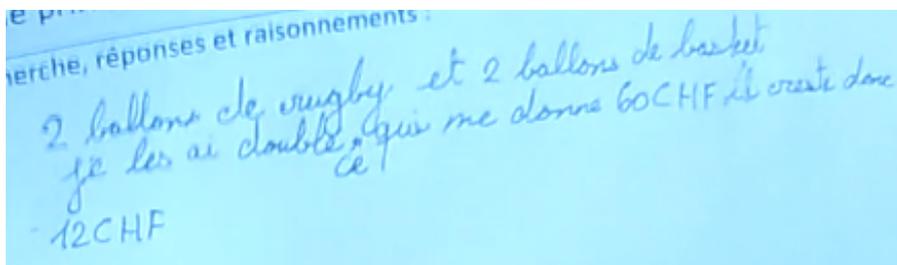
La discussion revient sur la caméra et sur le problème. Vivien interpelle l'enseignante en disant qu'ils ont bientôt fini.

13:34 14:07 Régulation

Bachar explique son raisonnement à l'enseignante. Il double la commande de 30.- pour obtenir 4 ballons et 4 ballons de rugby et 4 ballons de basket pour 60.- Il compare cette commande doublée avec la 1^e commande et en déduit que les 2 ballons coutent 12.- [raisonnement erroné puisque les ballons ne correspondent pas entre les deux commandes comparées].

14:07 16:12 Mise en œuvre

Bachar continue l'écriture de son raisonnement.



16:12 16:27 Régulation

L'enseignante lit ce qu'il a écrit et le met en garde sur le fait qu'il n'y a pas 4 ballons de rugby sur la 1^e commande.

16:27 17:20 Mise en œuvre

Bachar reconnaît s'être trompé.

17:20 18:30 Digression**18:30 19:30 Lecture**

Bachar efface son raisonnement. Pendant ce temps, Vivien lit l'énoncé. Puis Bachar le lit également.

19:30 21:20 Exploration

Ils discutent du problème et en particulier du fait que les ballons ne coutent pas forcément tous le même prix.

21:20 21:33 Transition

L'enseignante rappelle de ne pas effacer.

21:33 27:40 Planification - Mise en œuvre

Bachar part de la 2e commande et propose 7,50.- pour le ballon de rugby et de basket et 5.- pour celui de foot. Il prend la calculatrice pour faire le total. Il trouve 80 et invalide sa réponse « c'est la preuve que je m'approche du but ». Puis Vivien propose 3 prix : 6.- ; 6.- et un autre prix inaudible. Bachar essaie avec 8.- (basket), 7.- (foot) et 6.- (rugby) qu'il a obtenus à partir de la 1e commande. Il teste ces prix sur la 1e commande et valide cette réponse mais l'invalide sur la somme des trois prix (21) différentes de 20.

27:40 28:17 Digression**28:17 29:55 Exploration**

Bachar semble dérouté et finit par se demander qu'est-ce qui fait 30.-

29:55 00:30:14 Régulation

L'enseignante leur demande de fixer des prix.

30:14 00:30:44 Exploration

Bachar pense qu'il y a un nombre à virgule.

30:44 00:32:34 Digression**32:34 00:34:13 Régulation**

L'enseignante leur demande d'écrire un essai, de proposer effectivement des prix. Elle leur fait écrire les prix de la manière suivante : « $F=8$ $B=7$ ». Au moment de fixer le 3e prix, elle les met en

garde sur le fait que la somme doit faire 20.- Ils proposent « $R=5$ ». Elle leur demande de vérifier avec les autres données du problème.

34:13 00:35:37 Transition

Ils discutent de leurs forces et faiblesses scolaires et de la difficulté du problème.

35:37 00:36:42 Digression

36:42 00:41:37 Mise en œuvre

Bachar amorce un essai à partir de la 2e commande : 7 et 8.- pour les ballons de rugby et de basket. Il déduit 5.- pour le foot en vérifiant que ça joue pour la dernière donnée du problème. Puis il cherche ce qui pourrait donner 30. Ils pensent à 7,50 pour chacun des ballons de rugby et basket et 5 pour le foot. . Il calcule le total de la 1e commande et trouve 65.- Ils invalident. La sonnerie retentit. Bachar tente un dernier essai ($R=9$, $B=6$ et $F=5$), pendant le moment de flottement qui suit la sonnerie. Le total de la 1e commande fait 62.- Fin de la recherche.

Groupe 10CTBa14

Angelo¹ - Malik

01:43 03:09 Lecture

Angelo reste la tête fixe face à son énoncé durant presque tout l'épisode.

03:09 08:28 Exploration

Il écrit $20:2=10$. Puis, pendant environ 2 minutes 30 il reste la tête fixe face à l'énoncé avant d'écrire $10*8=80$. Ensuite, il reste la tête fixe face à l'énoncé pendant encore 2 minutes et écrit $20:3$. Il prend sa calculatrice pour effectuer l'opération et écrit la réponse (6,6) suivie de la phrase réponse.

08:28 10:42 Transition

L'enseignante demande aux élèves de se mettre en groupe. Pendant cette installation en groupe, il va présenter sa solution au chercheur qui lui dit d'expliquer cette idée à son camarade. Malik explique qu'il a mis en évidence les informations importantes de l'énoncé. De son côté, Angelo répond qu'il a déjà résolu le problème et explique son raisonnement.

10:42 00:11:40 Appropriation

Malik surligne chaque commande à l'aide d'une couleur différente sur l'énoncé d'Angelo.

11:40 14:47 Planification - Mise en œuvre

Ils discutent de l'idée que les ballons ont le même prix ou pas ; Malik dit qu'ils n'ont pas tous le même prix. Puis Malik teste, sur la 1^e commande, la réponse trouvée par Angelo : « je vais te montrer que ce que tu dis c'est faux ». Il calcule le montant pour chaque type de ballon en tapant sur la calculatrice (exemple pour les ballons de rugby: $6,6*2$) puis écrit chaque résultat intermédiaire (exemple : 13,2) avant de calculer la somme totale de la 1^e commande « c'est égale à 66 » dit-il en montrant l'écran de sa calculatrice à Angelo. Il en conclut que la réponse d'Angelo est fautive. Angelo pointe alors la 3^e donnée du problème.

14:47 15:02 Lecture

Malik lit à voix haute l'énoncé du problème.

15:02 16:36 Planification - Mise en œuvre

En gardant le doigt pointé sur les 20 CHF de cette dernière commande, Malik écrit les prix suivants pour chaque ballon : rugby :5 ; foot :10 et basket :10. Puis il teste sur la 1^e commande ces valeurs. Il invalide cet essai et s'exclame : « oh madame il y a pas de solution ». Angelo appelle l'enseignante.

16:36 17:21 Régulation

Malik explique les différents raisonnements mis en œuvre depuis le début de leur recherche. En expliquant la 2^e piste, il se rend compte de lui-même que les prix qu'il a proposés ne vérifient pas la 3^e donnée du problème (20CHF). L'enseignante quitte le groupe sans rien ajouter de plus.

17:21 18:25 Digression

Angelo propose de grignoter, c'est ce qu'ils font.

18:25 22:58 Planification - Mise en œuvre

La digression est interrompue par Malik : « j'ai une autre idée et si on fait 3 divisé par 72 ». Il écrit $3 : 72$ sur sa feuille et tape $72 : 3$ sur sa calculatrice. Il continue son raisonnement en écrivant et en effectuant $24 : 3$ avant de conclure : « je pense que chaque ballon est égal à 8 ». Il teste cette réponse avec la 1^e commande. « Mais non j'étais à 8 francs de la solution » et il barre son calcul. Il propose 7 francs comme nouvelle réponse. Il teste avec la 1^e commande et invalide : « ok là j'étais à 2 ». Pendant que Malik faisait ce dernier test, Angelo avance sur une idée. Il tape sur sa calculatrice $7 * 4$ puis $28 * 2$ et écrit sur sa feuille que les ballons de basket et de foot coutent 7 francs.

22:58 23:27 Régulation

Malik interpelle l'enseignante alors qu'elle passe à proximité du groupe : « madame c'est trop compliqué j'étais à 2 de la solution là ». L'enseignante invite Malik à noter les prix qu'il propose. Elle quitte ensuite le groupe au moment où Angelo s'exclame « c'est bon j'ai trouvé commet c'est ».

23:27 26:08 Planification - Mise en œuvre

Angelo explique donc sa solution, plus exactement, il détaille comment il a fait pour tester sa solution ($r=8$ et $f=b=7$) avec la 1^e donnée. Il réexplique et Malik note les différentes étapes de la démarche.

26:08 26:44 Régulation

Angelo interpelle l'enseignante « c'est bon on a terminé ». Il lui communique les 3 prix qu'il a trouvé. L'enseignante lui demande s'il a bien vérifié pour les autres données du problème. Malik répond par la négative et Angelo affirme que c'est sûr que c'est juste. L'enseignante commence à relire la 3^e donnée sur l'énoncé, Malik indique qu'ils n'ont pas encore vérifié pour cette donnée.

26:44 27:48 Mise en œuvre

Malik commence à écrire les calculs nécessaires pour tester si les trois prix proposés par Angelo peuvent être solution du problème.

27:48 28:55 Régulation

L'enseignante revient voir ce groupe pour dire que ce n'est pas correct et explicite que $7+7+8$ font 22 et non pas 20. Ceci amorce l'idée d'un nouvel essai pour Angelo. Elle s'éloigne puis revient encourager Malik qui commence à s'agacer. Ils échangent tous les deux sur l'idée que les prix des ballons sont identiques ou pas d'une commande à l'autre. L'enseignante répond de manière très explicite à cette question.

28:55 31:01 Mise en œuvre

Angelo écrit les calculs correspondant au test avec la 1^e commande de son nouvel essai ($r=6$ $f=b=7$). Il invalide cet essai. Il commence ensuite l'essai suivant : $f=b=6$ et $r=14$ qu'il invalide.

31:01 32:04 Digression

Très en arrière sur sa chaise, Angelo grignote un dernier biscuit.

32:04 34:06 Transition

Puis il se rapproche de son pupitre, prend un stylo, se penche sur sa feuille de travail et sur l'énoncé. Il reste dans cette posture durant plus d'une minute, sans rien dire ni écrire.

34:06 35:10 Digression

Ensuite, il jette son stylo sur la table, s'agace. Il reprend une posture de retrait et consulte rapidement son portable. Malik consulte également son portable. Il le montre à son camarade et lui lit des messages reçus en lien avec l'incident survenu pendant la récréation. Les discussions continuent sur ce sujet.

35:10 35:48 Régulation

À l'initiative de l'enseignante qui veut savoir ce qu'ils ont fait. Elle leur demande de faire un autre essai et d'écrire leur proposition.

35:48 37:02 Digression

Ils commencent à reparler de l'incident puis Malik cherche à communiquer avec un autre groupe. L'enseignante intervient auprès de Malik.

37:02 37:22 Régulation

Elle leur demande de faire d'autres essais.

37:22 37:50 Mise en œuvre

Malik fait des calculs sur sa calculatrice puis interpelle l'enseignante « madame regardez ce que j'ai trouvé ».

37:50 38:20 Régulation

Malik remarque « encore 2 » à la suite de ses calculs. Ce à quoi l'enseignante réagit « essaie de voir comment tu pourrais changer puisqu'il te manque que 2 ». Malik avance que s'il augmente un prix cela ne fera plus 20 francs (lien avec la 3^e donnée du problème) mais un peu plus. L'enseignante lui explique que s'il augmente un prix, il faudra alors en baisser un autre. Malik répond alors: « Bien vu madame ».

38:20 39:20 Mise en œuvre

Angelo réalise un nouvel essai : $f=5$; $b=9$ et $r=6$ qu'il invalide. Pendant ce temps, Malik écrit les prix suivants : $f=11$; $b=4$ et $r=5$ et commence à faire des calculs que la sonnerie vient interrompre.

Groupe 10LSBa7

Martin – Rose – Naïma¹

02:38 03:21 Lecture

Naïma lit l'énoncé et souligne les données relatives aux deux commandes.

03:21 05:34 Appropriation

Elle recopie les données de la dernière phrase de l'énoncé. Puis elle écrit la division de 20 par 3 sous forme posée. Elle ne la calcule pas par écrit (mais peut-être mentalement) et l'efface.

Elle recopie ensuite les données de la 2^e commande et est interrompue par la mise en groupe.

05:34 08:12 Transition

Les élèves s'installent en groupe à la demande de l'enseignante. Les élèves se rendent compte qu'ils ont fait la même chose c'est-à-dire recopier les données du problème sous forme d'égalités. La différence est que Naïma et Martin ont écrit le nom du ballon en entier quand Rose a écrit l'initiale seulement.

08:12 25:32 Planification - Mise en œuvre

Naïma explique qu'elle voulait faire 20:3 mais Marcos réagit en disant que rien ne dit que les ballons coutent tous le même prix. Ils évoquent des idées de combinaison des données du problème. Rose propose de retirer la 2^e commande à la 1^e commande. Marcos suggère de rajouter 10.- à la dernière donnée du problème pour obtenir le même montant que la 2^e commande. Il reedit cette idée en multipliant par 1,5. Naïma et Rose ont des difficultés à comprendre cette idée. Chacun suit son idée. Marcos arrive à :

$$\begin{array}{l} 1,5r + 1,5b + 1,5f = 2r + 2b \\ \hline \downarrow \cdot 2 \\ 3r + 3b + 3f = 4r + 4b = 60 \end{array}$$

et Rose trouve :

$$2r + 4b + 4f = 72$$

$$2r + 2b = 30$$

$$r + b + f = 20$$

$$72 - 30 = 2r + 4b + 4f - (2r + 2b)$$

$$72 - 30 = 2r + 4b + 4f - 2r - 2b$$

$$42 = 2b + 4f$$

Ensuite, ils cherchent « à résoudre l'équation » c'est-à-dire « mettre les r avec les r » etc. Rencontrant quelques difficultés, ils cherchent à combiner les données de différentes manières. Ils parviennent à écrire $r + b = 3f$ et, à l'appui de la 2^e commande, à déduire que $f = 5$.

$$\underbrace{3r - 4r}_{-1r} + \underbrace{3b - 4b}_{-1b} = -3f$$

$$-1r - 1b = -3f$$

$$\underbrace{1r}_{15} + \underbrace{1b}_{15} = 3f$$

25:32 26:11 Exploration

Ils énoncent différentes idées puis se rétractent immédiatement après.

26:11 29:15 Planification - Mise en œuvre

Martin remplace le prix du ballon de foot par 5 dans la 1^{re} commande.

$$2r + 4b + 20 = 72 \quad | -20$$

$$2r + 4b = 52 \text{ CHF}$$

$$2r + 2b = 30 \text{ CHF}$$

29:15 29:45 Ecriture

Naïma recopie ce que Martin a proposé.

29:45 32:55 Planification - Mise en œuvre

Puis Martin combine avec la 2^e commande et trouve que $2b=22$. Ils trouvent que $b=11$ puis, finalement, ils déduisent le prix du ballon de rugby (4.-).

Groupe 10LSBa8

Oriane – Salomé – Adèle¹

01:40 04:53 Lecture

Adèle lit l'énoncé tout en pointant du doigt certaines informations dans le texte. Puis elle surligne les données numériques.

04:53 06:43 Transition

L'enseignante demande aux élèves de s'installer en groupe. Adèle et Oriane règle un différent personnel pendant leur installation. Salomé revient sur le problème en expliquant ce qu'elle a fait (copie des différentes informations).

06:43 09:10 Exploration

Salomé cumule les deux commandes. Elle aimerait pouvoir combiner ces informations mais ne sait pas vraiment comment s'y prendre.

09:10 16:30 Planification - Mise en œuvre

Oriane part de la somme des trois ballons et travaille cette égalité de manière à se ramener à la 1^e commande.

$$2 \cdot (R + F + B) + 2B + 2F = 40 + 2F + 2B$$

Adèle propose de retirer la 2^e commande de la 1^e et trouve : $2B + 4F = 42$.

Salomé part de l'égalité correspondant à la 1^e commande et la travaille pour faire apparaître la somme des trois ballons:

$$\overset{20.-}{(1r + 1b + 1f)} + \overset{52.-}{(1r + 3b + 3f)} = 72.-$$

16:30 00:17:06 Exploration

Adèle fait le lien avec ce qu'elles faisaient « en primaire ». Son explication laisse penser qu'elle évoque le tableau de proportionnalité mais elle ne parvient pas à opérationnaliser cette idée.

17:06 00:25:19 Planification - Mise en œuvre

Oriane revient sur l'idée de Salomé et elles poursuivent ce raisonnement :

$$\overset{20.-}{(1r + 1b + 1F)} + \overset{52.-}{(1r + 3b + 3F)} = 72.-$$

$$20 + 1r + 3b + 3F = 72.-$$

$$1r + 1b + 1F = 20$$

$$2b + 2F = 32.-$$

Adèle met en lien ce résultat avec la 2^e commande. Elles déduisent que le ballon de foot coûte un franc de plus que le ballon de rugby.

Oriane propose de faire le même raisonnement que Salomé à partir de l'égalité correspondant au cumul des 2 commandes. Elle parvient ainsi à déduire que $b=11$.

$$(1r + 1b + 1F) + (1b + 1r + 1F) + (1r + 1b + 1F) + (1r + 1b + 1F) + 2b = 80 + 2b = 102.-$$

$$2b = 102 - 80 = 22$$

$$b = 11$$

Elles déduisent ensuite que $r=4$ à partir de la 2^e commande et finalement que $f=5$.

25:19 25:47 Vérification

Elles vérifient que la somme des trois ballons fait bien 20.

Groupe 10LSBa9

Marina – Louis¹ – Inès

00:24 03:43 Mise en œuvre

Louis ne semble pas lire l'énoncé en entier. Il pointe du doigt la première donnée numérique et écrit le nom des inconnues :

1 ballon de rugby $\Rightarrow 1x$
 1 ballon de basket $\Rightarrow 1y$
 1 ballon de foot $\Rightarrow 1z$

puis les équations correspondant aux deux commandes.

03:43 06:15 Transition

Les élèves s'installent en groupe à la demande de l'enseignante. Marina explique le raisonnement qui lui a permis de trouver que le ballon de foot coûte 5.- Pendant ce temps, Louis écrit une équation supplémentaire à partir des deux équations précédentes. Il explique cette idée à ses camarades.

06:15 15:35 Planification - Mise en œuvre

Il propose de poursuivre son idée puisque : "si on continue l'égalité normalement on devrait pouvoir trouver des prix". Il arrive à l'équation $2y+4z=42$. Il annonce ce résultat à ses voisins qui lui répondent déjà le savoir. Marina explique à nouveau le raisonnement précédent qui permet d'obtenir le prix d'un ballon de foot car, semble-t-il, ni Inès, ni Louis ne l'avaient compris. Elle poursuit son idée en disant et en remplaçant le prix du ballon de foot par 5 dans l'équation correspondant à la 1^{ère} commande. Louis signale qu'avec cette information ($f=5$) et sa dernière équation, il peut trouver le prix du ballon de basket (11.-). Il écrit cette idée et la communique au groupe.

$$2x + 4y + 4z = 2x + 2y + 42$$

$$4y + 4z = 2y + 42$$

$$2y + 4z = 42$$

$$2y + 20^* = 42$$

$$42 - 20 = 2y = 22$$

$$1y = 11$$

(trouvé grâce à l'équation de Marina)

Il explique son raisonnement depuis le départ et finit en disant qu'il n'est pas tout à fait sûr de son résultat. Finalement, Louis dit « vu qu'on sait deux des trucs on peut trouver le dernier simplement ». Il déduit que le ballon de rugby coûte 4.-

Groupe 10LSBa10

Mickaël – Marin¹ - Enzo

03:30 05:03 Lecture

Marin reste la tête face à son énoncé. De légers mouvements de têtes et le pointage de certains mots avec son crayon laissent penser qu'il lit l'énoncé.

05:03 06:26 Appropriation

Il prend sa calculatrice et calcule 20:3 puis s'ensuit un long temps d'attente.

06:26 09:00 Transition

Après leur installation en groupe, ils regardent ce qu'Enzo a écrit sur sa feuille pendant le travail personnel (il a recopié les données du problème par commande). Et Marin leur explique son idée qui consiste à trouver le prix de 2 ballons de rugby, 2 ballons de basket et 2 ballons de foot (il propose 60 CHF, il rectifiera son erreur un peu plus loin) connaissant le prix total pour un ballon de chaque sport.

09:00 10:00 Digression

10:00 13:20 Planification - Mise en œuvre

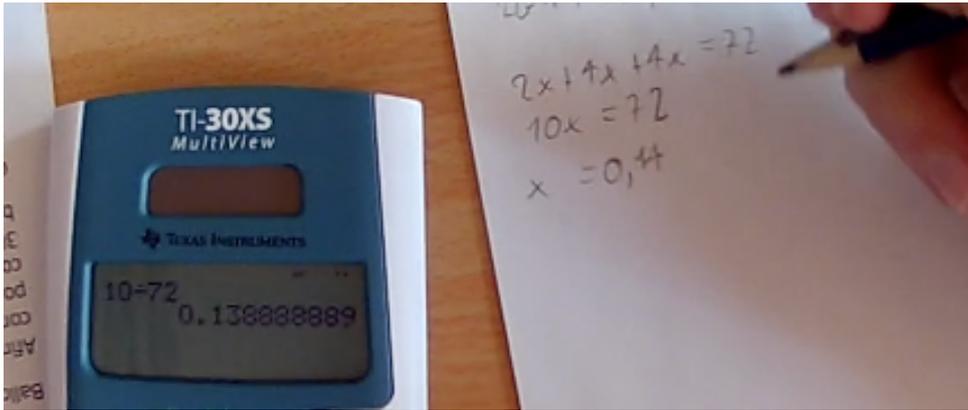
Marin propose d'écrire *bf* pour ballon de foot, *br* pour ballon de rugby et *bb* pour ballon de basket. Il recopie la 3^e donnée à l'aide de ces notations. Il écrit ensuite son idée précédente en utilisant ces notations.

$$\begin{aligned} 1br + 1bf + 1bb &= 20 \text{ CHF} \\ 2br + 2bf + 2bb &= 40 \text{ CHF} \end{aligned}$$

Il met en lien cette nouvelle information avec la 1^e commande du problème et en déduit qu'il reste 2 bb et 2 bf pour 32 CHF. Il précise que c'est sûr que les ballons ne coutent pas tous le même prix.

13:20 17:12 Exploration

Marin suggère l'idée d'utiliser les équations tout en précisant que ça ne marchera pas : « il y aura des x partout ». Après qu'Enzo lui ait demandé d'essayer, il verbalise cette idée en pointant la 1^e commande: « $2x+4x+4x=72$ », puis $10x=72$ mais cette idée est invalidée puisque $10x=72$, « après tu divises par 72 après ça fait tous les ballons ont le même prix du coup ça ne marche pas ». Finalement il écrit cette idée et trouve 0,14 :



Il invalide la réponse puisqu'un ballon à 14 centimes ne lui semble pas réaliste. Cela ouvre une discussion sur le caractère réaliste des réponses « des fois ils font des problèmes pas logiques pour nous embrouiller ». Marin en déduit que ça ne marche pas en utilisant les équations. Il justifie à nouveau en disant que cela signifie que tous les ballons ont le même prix et qu'en plus ça ferait un ballon à 14 centimes.

17:12 17:28 Transition

Ils discutent d'écrire au stylo ou pas.

17:28 20:54 Exploration

Mickaël dit qu'il pense que les ballons de rugby coutent plus cher « parce que c'est plus rare ». Il combine ensuite les deux commandes « ça fait une info de plus » :

$$4br + 6bb + 4bf = 102$$

Marin pense que ça ne les avance pas. Il fait alors le lien avec un problème déjà rencontré avec un autre enseignant: "c'est comme le problème de Monsieur B. tu vas chercher trop long alors qu'en fait la réponse elle est là".

20:54 25:36 Appropriation

Mickaël propose de faire « une reformulation de M. B ». Ils se mettent alors tous trois à réécrire l'énoncé, chacun sur sa feuille, en le reformulant. Mickaël dit à Marin que les équations ne fonctionnent pas parce qu'il a fait comme si tous les ballons avaient le même prix. Puis ils font ressortir certaines informations, par exemple "ça [pointant les 20.-] ça peut nous aider".

25:36 27:00 Exploration

Mickaël propose d'écrire toutes les sommes de 3 nombres entiers égales à 20. Marin lui explique que cela représente beaucoup de solutions potentielles possibles en justifiant que l'ordre est important: « ça peut être 1+9+10 ou ça peut être 9+10+1 tu vois donc y en a beaucoup beaucoup beaucoup ». L'idée est donc juste évoquée puis abandonnée.

27:00 27:40 Digression

27:40 29:36 Exploration

Ils évoquent à nouveau les différentes idées précédentes abandonnées. Puis ils discutent de la composition des différentes commandes du problème, ce qui amène Marin à rechercher et à souligner dans l'énoncé les différentes données numériques.

29:36 34:20 Digression

34:20 35:00 Régulation

Les élèves semblent interpeler l'enseignante qui marche dans leur direction : « on est un peu bloqués ». Elle leur demande s'ils ont essayé par tâtonnement. Marin explique leur raisonnement avec les équations. Elle leur dit de réessayer.

35:00 37:25 Exploration

Ils se demandent comment faire par tâtonnement. Mickaël commence à dire des idées de prix mais il est arrêté par Marin qui suggère « 10 fois quelque chose égale 72 [...] mais ça revient au même » que l'idée précédente, selon lui. Ils discutent de l'idée d'essayer avec une autre commande que la 1^e. Mickaël propose ensuite une mise en équation de la 2^e commande « $2x+2y=30$ » ce qui permet à Marin de réaliser qu'il s'est trompé dans l'utilisation des équations précédemment.

37:25 43:33 Digression

La sonnerie retentit. L'enseignante demande aux élèves de continuer encore une dizaine de minutes. Pendant cette longue digression, les élèves échangent quelques phrases en lien avec le problème. Marin dit que si les ballons avaient coûté le même prix ça aurait été trop facile. Mickaël affirme qu'il faudrait savoir lequel est le plus cher ce à quoi Marin répond qu'il faudrait juste connaître le prix d'un ballon.

43:33 45:10 Exploration

Mickaël raisonne oralement en combinant (soustraction) les deux commandes du problème. Marin trouve que ça revient au même donc que cette idée n'est pas utile. L'idée est abandonnée.

45:10 46:05 Digression

46:05 47:31 Exploration

Marin propose à nouveau de faire des équations : « $4x$ égale à 30 » puis il prend sa calculatrice et tape $4 : 30 (=0,1333)$. Mickaël s'oppose « non parce que c'est pas le même prix ». Marin remarque que ça donne la même chose que ce qu'il avait calculé précédemment. Il invalide son idée après avoir calculé $0,13 \times 4$. L'enseignante interrompt leur travail, c'est la fin de la recherche.

Groupe 10LSBa11

Sakina¹ - Maxime

03:05 03:40 Lecture

Sakina lit l'énoncé à voix à peine audible.

03:40 04:50 Appropriation

Elle entoure sur l'énoncé, puis recopie, les données numériques liées à la 1^e commande.

04:50 06:00 Exploration

Ensuite, elle écrit l'équation correspondant à cette commande. Elle commence à écrire l'équation correspondant à la 2^e commande lorsqu'elle est interrompue par l'enseignante qui demande de travailler en groupe.

06:00 06:40 Transition

Sakina et Maxime étant déjà à côté, ils rapprochent leur pupitre et comparent leur travail. Ils sont partis tous deux dans la même direction.

06:40 12:21 Exploration

Sakina finit d'écrire la 2^e équation puis déduit le montant total payé pour les deux commandes. Elle écrit également la dernière donnée du problème sous forme d'équation. Puis après un petit temps de flottement, Sakina annonce qu'elle va "mettre des couleurs parce que sinon je m'embrouille". Elle entoure chaque élément de l'énoncé correspondant à une catégorie de ballons ainsi que l'inconnue correspondant de la même couleur. Maxime l'interrompt pour lui expliquer qu'il a trouvé une information supplémentaire en combinant (soustraction) les deux commandes : "c'est une bonne information à prendre quand même". Sakina n'est pas convaincue de l'utilité de cette information et continue de mettre des couleurs. Ils discutent des règles d'écriture algébrique que Maxime n'a pas respectées dans sa proposition.

12:21 14:50 Ecriture

Sakina recopie la proposition trouvée par son camarade. Maxime se rend compte qu'ils ont inversé les noms des inconnues. Du coup, elle réécrit l'équation avec le nom des inconnues qu'elle a choisi au départ.

14:50 16:25 Exploration

Maxime cherche à déduire d'autres informations de cette dernière équation. Il invalide, en même temps qu'il la propose, l'idée que les ballons de foot coutent plus cher que les ballons de rugby.

16:25 18:18 Transition

Quelques propos de digression mais la plupart des échanges sont en lien avec le micro. Ils parlent également de leur niveau en mathématiques et de celui de certains des groupes.

18:18 18:48 Exploration

Sakina cherche à nouveau à faire le lien avec un problème qu'ils auraient fait lors de la dernière évaluation de mathématiques. Mais finalement, elle pointe que ce n'est pas la même chose, ce qui est confirmé également par Maxime.

18:48 19:58 Digression**19:58 21:11 Transition**

Maxime interpelle le chercheur qui passe à proximité : « on n'y arrive pas en fait on n'est pas fort en math ». Échange avec le chercheur qui encourage ces deux élèves.

21:11 24:06 Digression**24:06 24:55 Régulation**

L'enseignante intervient dans ce groupe. Elle encourage les élèves. Elle leur dit de ne pas faire des équations et leur propose de faire des essais-erreurs.

24:55 25:11 Transition

Sakina explique que sa technique, quand elle ne comprend pas un exercice, c'est d'attendre la correction.

25:11 33:03 Digression**33:03 34:38 Régulation**

Maxime interpelle à nouveau le chercheur qui passe à proximité du groupe. Le chercheur leur redit ce que leur avait proposé l'enseignante lors de la précédente régulation, de faire des essais-erreurs. Maxime explique comment il faut faire pour résoudre en faisant des essais-erreurs.

34:38 36:44 Planification - Mise en œuvre

Maxime fait une proposition de prix que note Sakina : $r=6$; $f=4$ et $b=10$, « donc là ça fait 20 francs ça va avec celui-là [pointant la 3^e donnée de l'énoncé] ». Il teste ces prix avec la 2^e commande et constate que ça ne marche pas.

36:44 38:48 Transition

Changement de porteur de caméra à la demande de Sakina.

38:48 44:40 Planification - Mise en œuvre

Maxime propose un nouvel essai, noté par sakina : $r=15$; $f=3$ et $b=2$ en vérifiant que ça fait 20. Puis il teste sur la 2^e commande et invalide cet essai. Il propose un autre essai : $r=13$; $f=5$ et $b=2$ en s'assurant que 2 ballons de rugby et 2 ballons de basket coutent bien 30 francs et que la somme des trois fait bien 20. Il teste ces prix sur la 1^e commande et invalide cet essai. Sakina dit ne pas avoir compris « la technique », Maxime lui explique. Puis Sakina lui demande si, à partir d'un essai réalisé, on peut savoir s'il faut augmenter ou diminuer les prix. Maxime répond qu'il

n'en sait rien. Ils proposent un autre essai : $r=11$; $f=5$ et $b=3$. Il invalide cet essai puisque « 22 plus 6 ça fait 28 ça fait pas 30 ».

44:40 00:45:19 Digression

45:19 47:03 Mise en œuvre

Maxime se fixe sur sa feuille durant quelques secondes puis annonce et note un nouvel essai: $r=10$; $f=4$ et $b=5$. Il écrit 20 en reliant les trois prix notés. Il teste sur la 2^e commande puis invalide cet essai sur la 1^e commande. La recherche est interrompue par l'enseignante.

Groupe 10LSBa12

Zineb – Janice¹ - Thomas

01:30 02:06 Lecture

Janice reste la tête fixe face à sa feuille ce qui laisse penser qu'elle lit l'énoncé.

02:06 04:20 Mise en œuvre

Elle écrit les notations qu'elle introduit : r pour rugby, b pour basket et f pour foot. Ensuite elle traduit les trois données de l'énoncé sous forme d'équations.

04:20 05:45 Transition

L'enseignante interrompt le travail individuel et demande aux élèves de se mettre en groupe. Les élèves s'installent par groupe. Thomas explique ce qu'il a fait pendant le travail individuel : il a regroupé les deux commandes.

05:45 10:20 Exploration

Janice propose de combiner (soustraction) les deux commandes. Elle écrit cette idée sous forme d'une équation : $2b + 4f = 42$. Zineb dit que ce serait bien si tous les ballons coutaient le même prix, elle propose de calculer 20:3. Janice rappelle les différentes équations puis propose : « si on y va par tâtonnement ». Puis ils discutent du contexte réel du problème et imaginent, sur le ton de l'humour, différentes situations un peu fantaisistes. Peu après, Janice commence à écrire l'équation correspondant au cumul des trois données du problème mais elle est arrêtée par Zineb qui pointe que la dernière donnée ne correspond pas à une commande. Janice évoque à nouveau le tâtonnement. Thomas suggère: "Tu fais tous les nombres impairs au dessous de 10".

10:20 10:55 Digression

10:55 13:07 Exploration

Zineb écrit la liste des nombres entiers de 1 à 14 et de leur double.

Handwritten list of numbers from 1 to 14 and their doubles, with some numbers circled:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28

Pendant ce temps, Janice rappelle les différentes données du problème et suggère: "déjà on peut enlever les 2 ballons de foot des 2 côtés". Zineb conclut, après avoir fini d'écrire sa liste, qu'un ballon de rugby et de basket peut coûter entre 1 et 14 francs.

13:07 14:03 Transition

Discussion et délires en lien avec le fait d'être filmé

14:03 15:12 Exploration

Zineb explique que ça peut coûter « soit 2 et 28 » etc et continue ainsi en mettant en relation, à l'aide de traits, les nombres dont la somme fait 30.

$$r + b + f = 20$$
 et

$$2r + 2b = 30$$

$$[2; 4; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 26; 28]$$

2 3 4 5 6 7 8 8 10 11 12 13 14

The image shows handwritten mathematical work. At the top, two equations are written: $r + b + f = 20$ and $2r + 2b = 30$. Below these is a list of even numbers from 2 to 28 in increments of 2, enclosed in square brackets. Underneath the list, the numbers 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8, 10, 11, 12, 13, and 14 are written. Several arcs are drawn above the list, connecting pairs of numbers that sum to 30: (2, 28), (4, 26), (6, 24), (8, 22), (10, 20), (12, 18), (14, 16). The number 11 is circled, and the number 14 is also circled.

15:12 20:10 Planification - Mise en œuvre

À partir de la liste établie par Zineb, Janice teste l'essai avec $b=7$ et $r=8$ et $f=5$ "on va faire avec le plus petit on va faire avec 14 et 16". L'essai est invalidé sur la 1^{ère} commande « on n'est pas assez haut allez il faut monter de 1 ». Janice prend les valeurs suivantes sur la liste soit : $r=9$ et $b=6$ (et $f=5$). Elle en déduit que 1 ballon de foot coûte 5 chf. Zineb écrit le raisonnement qui conduit à trouver que $f=5$. Elle écrit ensuite la 1^{ère} commande en tenant compte de cette nouvelle information.

$$\Rightarrow 20 = 15 + 5$$

$$= (b+r) + 5$$

$$2r + 4b + 4 \cdot 5 = 72$$

$$2r + 4b + 20 = 72$$

$$2r + 4b = 52$$

The image shows handwritten equations. The first part shows $20 = 15 + 5$ and $= (b+r) + 5$. The second part shows $2r + 4b + 4 \cdot 5 = 72$, $2r + 4b + 20 = 72$, and $2r + 4b = 52$. There are some faint scribbles and a curved line under the final equation.

20:10 23:21 Digression**23:21 26:50 Planification - Mise en œuvre**

Les élèves se remettent au travail d'eux même. Thomas repart de la combinaison des deux commandes et propose de remplacer les 4 ballons de foot par 20 chf. Janice invalide l'essai : $r=9$ et $b=6$. Puis elle prend les valeurs suivantes : $r=10$ et $b=5$. Zineb invalide cet essai et Janice réalise que : "ça peut être soit l'un soit l'autre" en signifiant que soit c'est $b=5$ et $r=10$ soit l'inverse $b=10$ et $r=5$. Elle invalide l'essai $b=10$ et $r=5$ ce qui l'amène à dire avec un certain enthousiasme : "il manque un truc j'y suis presque". Janice fait un nouvel essai avec $r=4$ et $b=11$ qui est validé avec l'information des 52 chf ($2r+4b=52$). La solution est trouvée « par tâtonnement » ou « par élimination ».

Groupe 10LSBa13

Adrien – Loris¹ - Landry

02:55 03:52 Lecture

Loris garde la tête fixe face à son énoncé ce qui semble indiquer qu'il le lit.

03:52 05:52 Appropriation

Il recopie les données des deux commandes sous une forme condensée :

$$\begin{array}{l} 2 \text{ rugby} \\ 4 \text{ basket} = 72 \text{ f} \\ 4 \text{ foot} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 \text{ rugby} \\ 2 \text{ basket} = 30 \text{ f} \end{array}$$

05:52 08:35 Transition

Les élèves s'installent en groupe à la demande de l'enseignante. Landry explique qu'il a juste réécrit le problème.

$$\begin{array}{l} 1^{\text{ère}} \text{ commande: } 2 \text{ ballons de rugby} \\ \quad \quad \quad 4 \text{ ballons de basket} = 72 \text{ CHF} \\ \quad \quad \quad 4 \text{ ballons de foot} \\ \\ 2^{\text{ème}} \text{ commande: } 2 \text{ ballons de rugby} = 30 \text{ CHF} \\ \quad \quad \quad 2 \text{ ballons de basket} \\ \\ 1 \text{ ballon de rugby, foot, Basket} = 20 \text{ CHF} \end{array}$$

08:35 09:26 Digression

09:26 10:25 Lecture

Landry lit l'énoncé pendant que Loris et Adrien restent dissipés et digressent.

10:25 12:35 Exploration

Landry écrit et calcule 20:6 à la calculatrice. Adrien et Loris lui signalent que les ballons ne coutent pas le même prix. Landry leur demande comment ils le savent. Ils tentent de le justifier.

12:35 13:42 Digression

13:42 21:30 Planification - Mise en œuvre

Landry propose de définir « 3 lettres pour des équations » :

$$\begin{aligned} x &= 1 \text{ ballon de rugby} \\ y &= 1 \text{ ballon de foot} \\ z &= 1 \text{ ballon de basket} \end{aligned}$$

puis il écrit l'équation correspondant à la dernière donnée du problème : $x+y+z=20$. Il écrit ensuite les trois équations « au même endroit » puis dit : « et maintenant comment on va faire ». Adrien lui répond : « j'ai jamais fait des équations avec trois lettres différentes ». Adrien et Loris parlent régulièrement d'autre chose tandis que Landry reste concentré sur sa feuille. Il dit avoir une idée et exprime $2z$ en fonction de x dans la 2^e commande ($30-2x=2z$). Landry leur demande de l'aide alors qu'ils parlent d'autres choses. Il écrit ensuite

$$\begin{aligned} 2z \cdot (30-2x) &= x \\ -60z - 4z &= x \\ 56z &= x \end{aligned}$$

Mais avoue : « je suis pas sûr de mon calcul ».

21:30 22:10 Transition

Landry cherche à impliquer ses camarades et _

22:10 24:35 Planification

_ il leur explique ce qu'il a fait. Adrien et Loris sont peu réceptifs. Landry finit en se lamentant : « je comprends plus rien et vous vous faites rien ».

24:35 25:32 Écriture

Pendant qu'ils discutent tous les trois d'autre chose, Loris recopie la définition des inconnues sur sa feuille suivi par Adrien.

25:32 26:02 Exploration

Landry sort son aide-mémoire et consulte la partie inférieure de la page 56 :

Equations

Equation

Une équation est une égalité dont l'un ou les deux membres sont des expressions littérales.

équation
aequatio (latin) : l'égalité

Exemples

$x + 3,2 = 10$; $a^2 - 2a - 7 = 2a - 2$; $5x + y = 18 - x$; ... sont des équations
de gauche de droite

→ Expression littérale (p. 51)

Inconnue

Une lettre utilisée dans une équation, et dont on cherche à déterminer la valeur, est appelée inconnue.

Résoudre une équation

Résoudre une équation, c'est trouver la ou les valeurs numériques, si elle(s) existe(nt), qui, mise(s) à la place de l'inconnue (ou des inconnues), vérifie(nt) l'égalité.

→ Résolution d'une équation du premier degré à une inconnue (p. 58), Résolution d'une équation du deuxième degré à une inconnue (p. 59), Résolution d'un système du premier degré de deux équations à deux inconnues (p. 60)

26:02 26:55 Digression

26:55 27:00 Transition

Landry propose de demander de l'aide et Loris appelle l'enseignante.

27:00 27:53 Régulation

Landry explique qu'ils bloquent, qu'ils ont essayé d'utiliser des équations avec la 2^e commande mais ils ne savent pas comment faire. L'enseignante leur demande comment ils pourraient faire sans utiliser les équations, puis ils pourraient faire « intuitivement », « en faisant des essais-erreurs ». Landry demande « vous voulez qu'on fasse du tâtonnement ». L'enseignante encourage Adrien à s'impliquer un peu plus dans le travail de groupe puis quitte le groupe.

27:53 28:56 Planification

Landry, s'adressant à la caméra, annonce qu'ils vont faire du tâtonnement. Adrien demande : « mais on fait quoi au tâtonnement » ; Landry répond : « ah mais c'est vrai vous vous avez jamais fait DMS » puis explique : « faut essayer plusieurs trucs pour arriver au bon résultat ». Il ouvre son aide-mémoire à la page 138 et montre le texte suivant :

Tâtonnement

Faire différents essais, plus ou moins ciblés, au besoin un peu au hasard, afin de trouver une solution au problème. Les essais ne correspondant pas aux conditions de départ sont rejetés.

Cette stratégie est souvent accompagnée de courtes déductions, de brèves appréciations, de constatations ou encore de raccourcis ; elle est donc mise en lien avec d'autres stratégies.

Loris semble lire tout ou partie de ce texte.

28:56 31:09 Exploration

Adrien propose de faire $72-30-20$, idée qui intéresse Landry. Loris les questionne sur cette idée et affirme qu'« il y a aucun rapport à soustraire tous les prix ». Puis Loris propose de faire la division de 72 par 10 (résultat de $4+4+2$) et conclut qu'un ballon est égal à 7,2. Adrien ricane à la suite de cette idée.

31:09 35:08 Planification - Mise en œuvre

Landry remarque que les ballons de foot ne sont pas mentionnés dans la 2^e commande. Adrien suggère que chacun des ballons de basket et rugby coutent 7,5. Landry effectue plusieurs calculs sur la calculatrice, le seul visible est $7,5*4$. Puis il affirme « j'y suis presque je suis à trois » et leur explique son raisonnement : il est parti de $30:4=7,5$ et a injecté ce 7,5 pour chacun des ballons dans la 1^e commande. Il trouve 75. Adrien propose de faire $20+30+22$ pour trouver 72.

35:08 35:26 Transition

Intervention du chercheur par rapport au chahut entre Landry et Loris.

35:26 47:46 Planification - Mise en œuvre

Loris affirme que les ballons ne doivent pas couter le même prix, mais Landry lui répond que ce n'est pas grave car c'est du tâtonnement. Loris et Adrien s'amuse avec leur calculatrice pendant que Landry continue de réfléchir et de taper sur sa calculatrice. Il s'exclame « ah je suis à deux » et déduit qu'un des ballons de foot ou basket coute 7,5.- Il affirme également que « deux ballons de rugby ça coutent plus chers que deux ballons de basket » qu'il justifie en évoquant la 2^e commande. Landry efface une partie de son travail puis écrit cette dernière affirmation. Il demande à un autre groupe si deux ballons de rugby coutent bien plus chers que deux ballons de basket. Le groupe interrogé ne peut lui répondre. Ensuite, il écrit le raisonnement suivant :

Handwritten work showing a series of equations and calculations:

$$72 = 7,5 \cdot 2 + ? + ?$$

$$72 = 15 + ? + ?$$

$$72 - 15 = ? + ?$$

$$57 = ? + ?$$

Loris prend connaissance de ceci et suggère « mets des x au lieu de mettre des points d'interrogation » ; Landry lui répond « elle a dit pas d'équation ».

Fin de la séance, l'enseignante passe ramasser les productions.

Groupe 10LSBa14

Nour – Léonnie¹

01:20 03:01 Lecture

La tête fixe face à l'énoncé, Léonnie lit l'énoncé une première fois et s'exclame : « j'ai rien compris ». Sa posture très stable laisse penser qu'elle le relit encore au moins une fois.

03:01 05:11 Appropriation

Elle recopie les données des deux commandes sous forme d'une équation. Elle allait poursuivre son raisonnement lorsqu'elle est interrompue par l'enseignante qui demande à toute la classe de passer au travail de groupe.

05:11 09:16 Transition

Elle se déplace pour s'installer à côté de Nour. Elles se montrent et s'expliquent le travail qu'elles ont réalisé pendant la phase individuelle. Léonnie recopie la 3^e donnée sous forme d'équation. Ensuite, elles discutent de la caméra embarquée.

09:16 10:11 Exploration

Nour évoque quelques idées en lien avec des combinaisons des données qu'elles ont écrites: « on peut tout réunir ». Léonnie, de son côté, affirme que le ballon de foot « n'a pas une énorme valeur » avant de se rétracter et d'affirmer que ce sont plutôt les ballons de basket et rugby qui n'ont pas une énorme valeur.

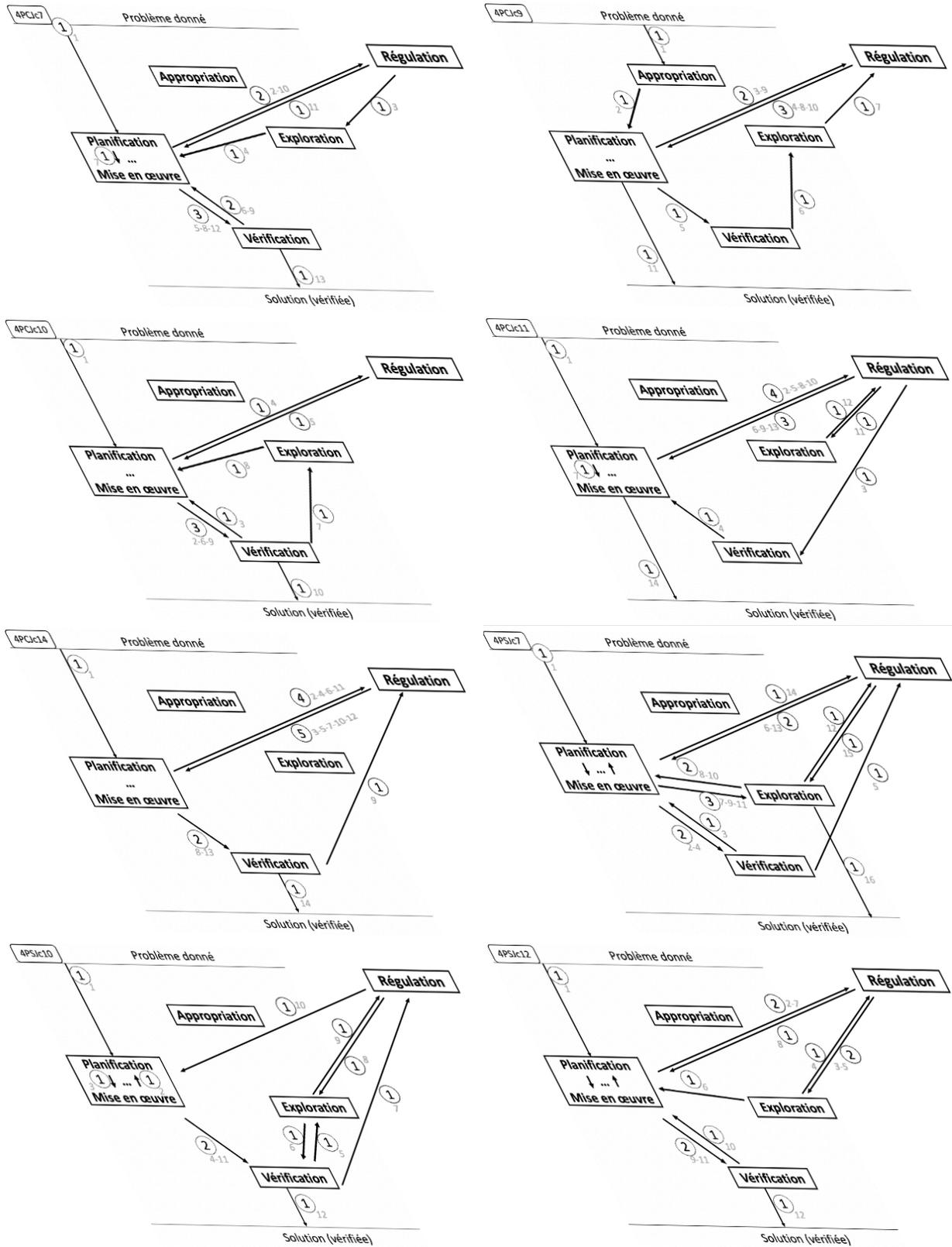
10:11 19:58 Planification - Mise en œuvre

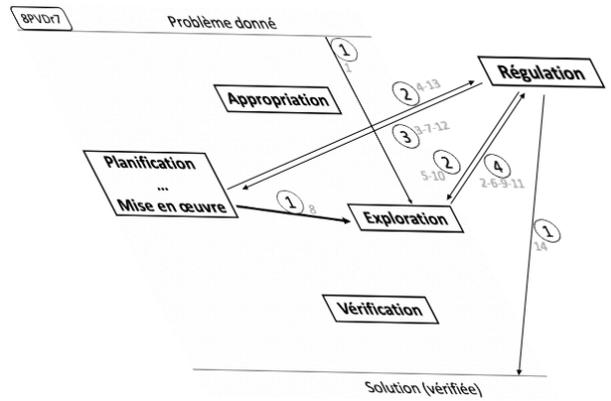
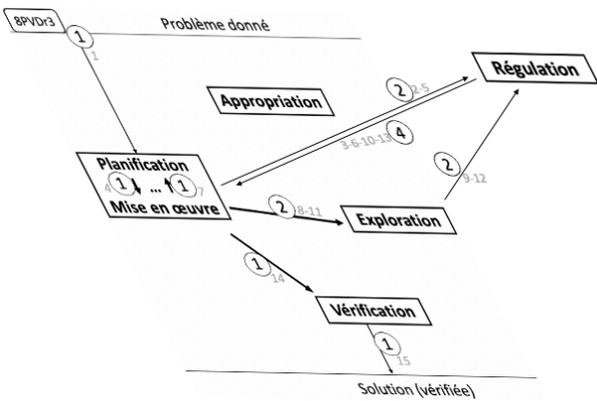
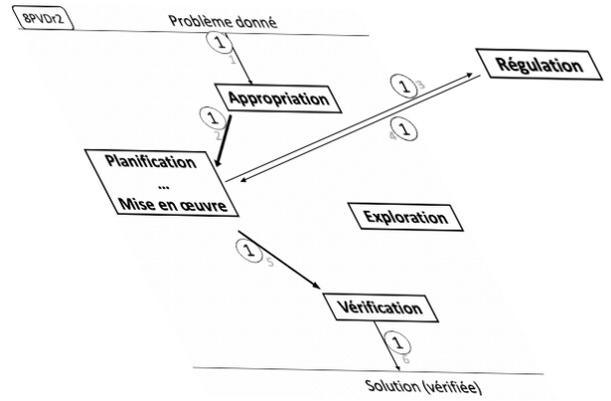
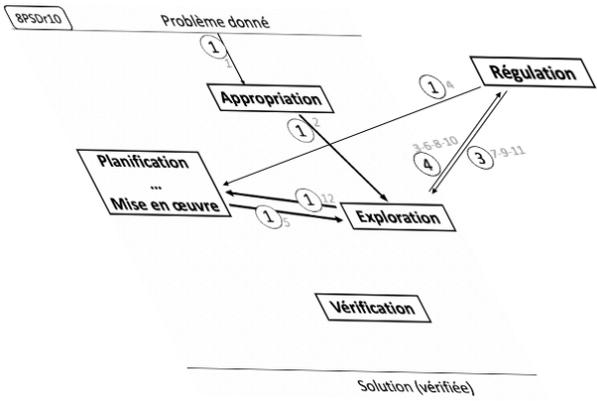
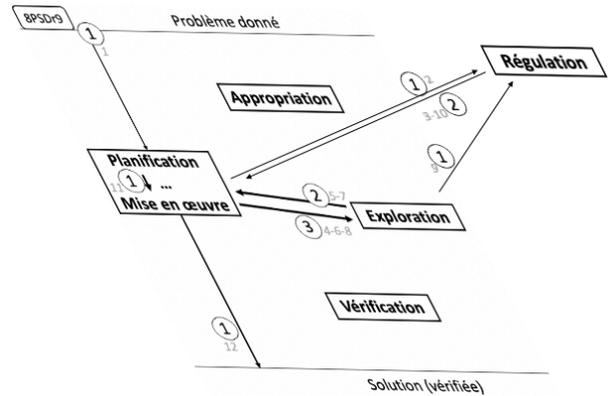
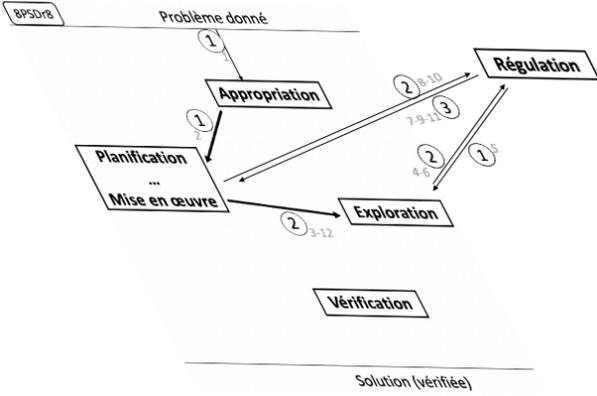
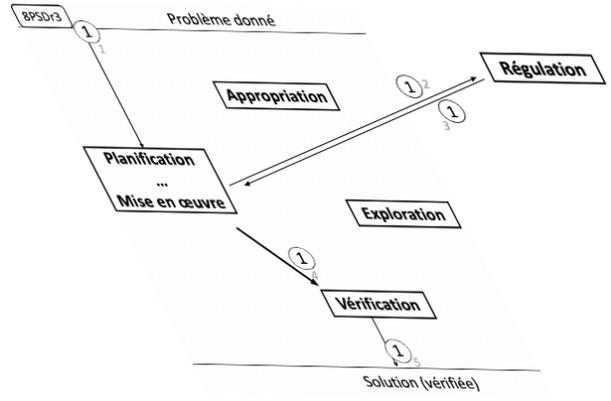
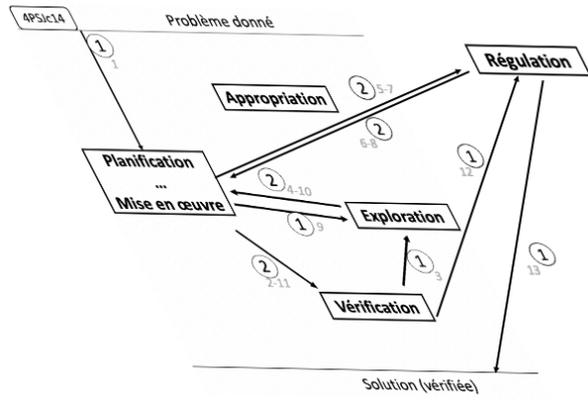
Nour propose alors de diviser par 2 la 2^e commande puis écrit cette idée. Par comparaison avec la 3^e donnée, elle déduit que le prix d'un ballon de foot est 5 chf. Elle remplace F par 5 dans les différentes équations écrites. Elles continuent de combiner à partir des deux équations restantes. Elles passent de $2R+4B=52$ à $R+2B=26$ en divisant par 2 et par comparaison avec $R+B=15$ elles déduisent que $B=11$ puis $R=4$.

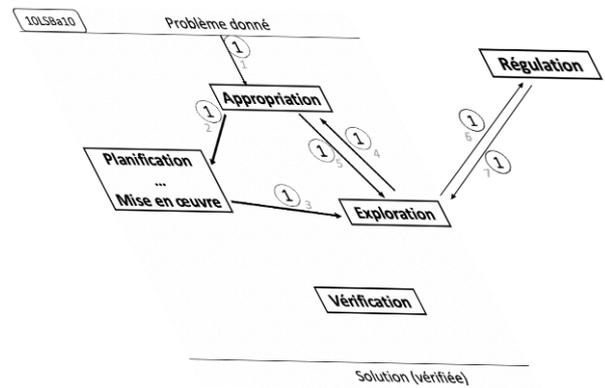
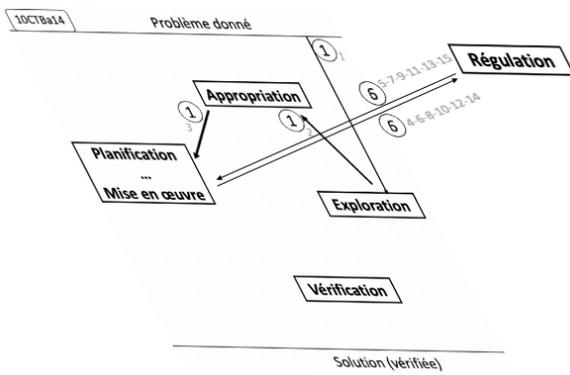
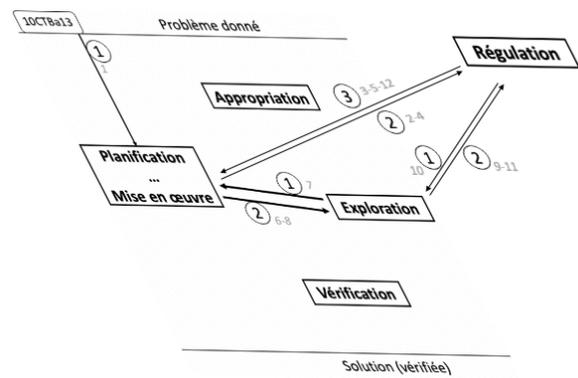
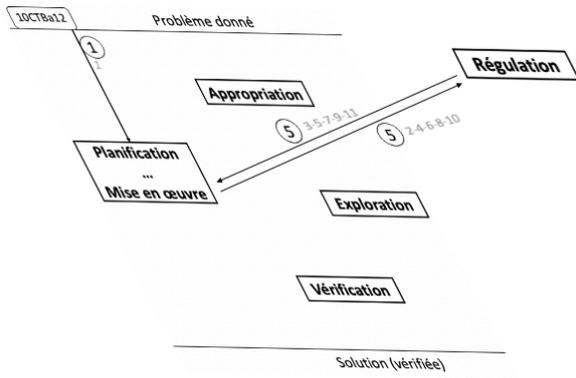
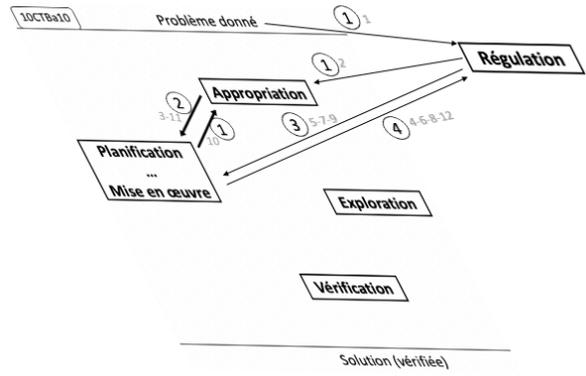
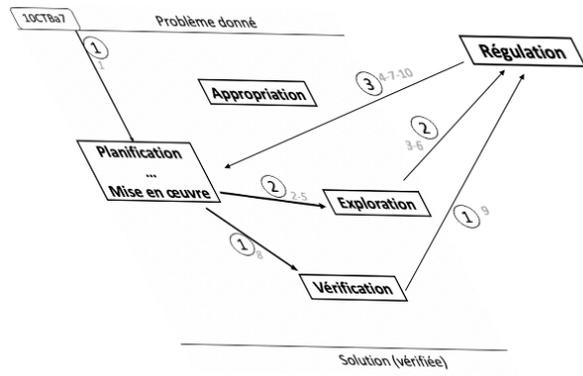
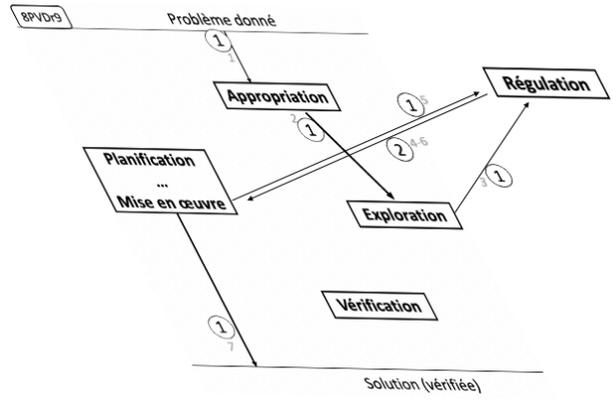
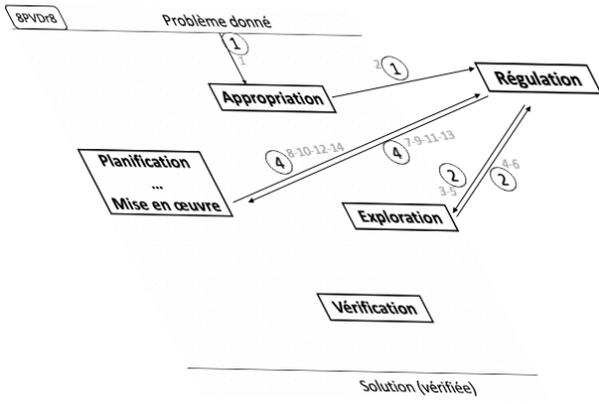
19:58 21:23 Vérification

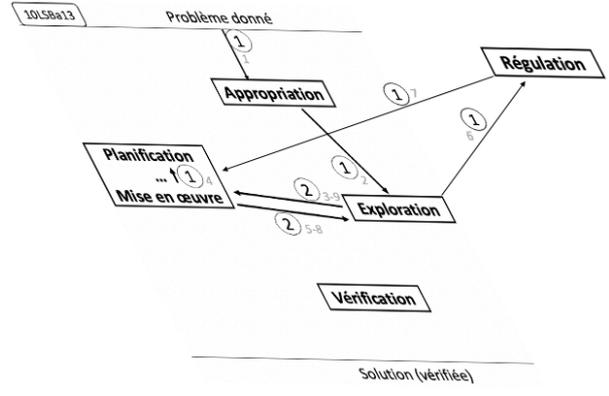
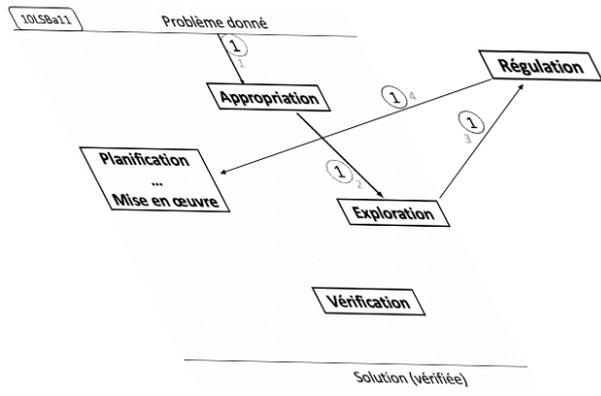
Léonnie réécrit l'équation correspondant à la 1^{er} commande. Elles calculent le 1^{er} membre en remplaçant chaque inconnue par la valeur trouvée précédemment. Elles valident leur réponse puisqu'elles trouvent bien 72.

Annexe 5. Graphiques représentant les processus de résolution à partir de notre proposition de modèle









Annexe 6. Analyse des heuristiques

4PCJc7		
Time-code	Action	Heuristique
02:18	Laura dessine un essai composé de 15 figures qui alternent de manière régulière le motif carré-triangle.	Faire un essai
10:00	Pour répondre à la question de ce groupe, l'enseignante explique qu'il est possible d'avoir deux fois de suite la même figure.	Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème
10:38	Aïcha fait un autre essai en cassant l'alternance carré-triangle.	Faire un essai
10:45	De son côté, Laura dessine des figures en conservant l'alternance carré-triangle et en s'arrêtant à 49 côtés.	Faire un essai
15:35	Laura dessine des figures sans l'alternance carré-triangle avec arrêt à 49 côtés.	Faire un essai
20:22	Laura barre 2 carrés et compte (sans les avoir dessinés) 2 triangles à la place.	Faire un essai
21:40	Elles dessinent 1 triangle supplémentaire après avoir compté le nombre de côtés de l'essai précédent.	Faire un essai
22:36	Elles barrent 1 carré et dessinent 1 triangle à la place de chaque carré barré.	Faire un essai
23:50	L'enseignante évoque le tatonnement (qui semble être associé à faire des essais au hasard) pendant la régulation.	<i>Faire un essai</i>
24:35	Aïcha a l'idée de faire 40 avec 10 cartes carré et 9 avec 3 cartes triangle (invalidée par l'enseignante au cours de cette régulation).	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété).

8PSDr3		
Time-code	Action	Heuristique élève
05:55	Erwan explicite le raisonnement qui lui permet de trouver qu'il y a 5 crocodiles.	Travailler en avançant
10:16	Erwan propose de "faire le maximum de chacun" et effectue un essai avec 14 dragons.	Faire un essai - Explorer des cas particuliers
10:54	Nouvel essai avec 13 dragons.	Faire un essai
11:09	Nouvel essai avec 12 dragons (complété par 2 perroquets).	Faire un essai
13:14	Nouvel essai avec 12 dragons et 3 perroquets.	Faire un essai
13:30	Nouvel essai avec 11 dragons	Faire un essai
13:48	Nouvel essai avec 10 dragons pour voir si ça peut être autrement c'est-à-dire s'il y a une autre solution.	Faire un essai

10CTBa7		
Time-code	Action	Heuristique élève
04:40	Adam pose la division 20:3.	Travailler en avançant
17:35	Agathe suggère l'idée que tous les ballons n'ont même pas le même prix.	<i>Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème</i>
20:13	L'enseignante suggère de « faire plusieurs essais-erreurs ».	<i>Faire des essais</i>
20:35	L'enseignante précise que les ballons peuvent avoir des prix différents.	<i>Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème</i>
20:50	L'enseignante quitte le groupe en conseillant aux élèves d' "essayer de faire différents essais".	<i>Faire des essais</i>
21:12	Agathe propose les prix 10 10 et 6.	Faire un essai
22:18	Adam teste avec 6 et 6 pour les basket et foot et déduit 24 CHF pour les ballons de rugby.	Faire un essai
26:45	Lenny fait un essai avec 8-8-6.	Faire un essai
26:52	Adam raisonne ensuite en calculant le prix total de tous les ballons ($72+20+30=122$), qu'il divise par le nombre total de tous les ballons (17). Il trouve: 7,17.	Travailler en avançant
30:05	L'enseignante explique la procédure de tatonnement.	<i>Faire des essais.</i>
30:15	L'enseignante leur indique, en réponse à leur question, que ce n'est pas possible d'arrondir et réaffirme que tous les ballons n'ont pas le même prix. <i>Tous les essais suivants sont réalisés par Adam qui travaille seul.</i>	<i>Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème</i>
31:00	Adam teste les prix suivants: r6-b6-f8 avec la 3e donnée puis la 1e.	Faire un essai
31:50	Nouvel essai 8-6-6 testé avec la 1e donnée.	Faire un essai
32:05	Nouvel essai 8-6- puis déduit 8 à partir de la 1e donnée (mais il teste 8-6-6 avec la 3e donnée).	Faire un essai
33:40	Nouvel essai: r8 f6 b4 avec la 3e donnée.	Faire un essai
33:52	Nouvel essai: r8 f6 b4,5 avec la 3e donnée.	Faire un essai
34:02	Nouvel essai: r6,5 f5 b8,5 avec la 3e donnée puis teste avec 8-5-8,5 avec la 1e donnée.	Faire un essai
35:35	Nouvel essai: r8-b6,5-f5 avec la 1e donnée.	Faire un essai
36:24	Nouvel essai: r8-f8-b4 avec la 3e donnée puis avec la 1e donnée.	Faire un essai
37:10	Nouvel essai avec 32-32-16 avec la 1e donnée.	Faire un essai
37:17	Nouvel essai avec 8, 8 et 7	Faire un essai
37:50	Nouvel essai avec (4), 8, 8 le 4 étant déduit de la 1e donnée. La sonnerie interrompt son test en cours avec la 2e donnée.	Faire un essai

10LSBa10		
Time-code	Action	Heuristique élève
05:05	Marin calcule 20:3 à l'aide de la calculatrice.	Travailler en avançant
08:05	On découvre que sur la feuille du voisin il y a les données recopiées par commande.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
08:43	Marin explique son idée de raisonnement: si $1r1b1f=20$ alors $2r2b2f=60$.	Travailler en avançant
10:00	Marin propose d'écrire bf pour ballon de foot, br pour ballon de rugby et bb pour ballon de basket.	Introduire des noms ou des notations
13:20	Marin évoque l'idée d'utiliser les équations et la met en œuvre.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
18:40	Mickaël combine les 2 commandes pour trouver une information "en plus".	Travailler en avançant
19:55	Marin fait le lien avec un problème déjà rencontré avec un autre enseignant: "c'est comme le problème de Monsieur B. tu vas chercher trop long alors qu'en fait la réponse elle est là".	<i>Évoquer un problème déjà rencontré</i>
20:32	Marin évoque à nouveau que ce n'est pas possible d'utiliser les équations ou en tout cas "pas sous cette forme peut-être sous une autre forme".	<i>Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)</i>
20:54	Mickaël propose de faire "une reformulation de Monsieur B."	Reformuler le problème
25:23	Ils font ressortir des éléments de l'énoncé qui leur paraissent importants.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
25:38	Mickaël propose d'écrire toutes les sommes de 3 nombres entiers égales à 20.	<i>Générer de nouvelles données de manière systématique</i>
29:03	Marin souligne toutes les données numériques dans l'énoncé.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
34:25	L'enseignante propose aux élèves de faire par tâtonnement.	<i>Faire des essais</i>
36:25	Ils proposent oralement une équation avec la 2e commande (mais ne l'écrivent pas).	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
43:56	Mickaël combine par soustraction les deux commandes.	Travailler en avançant
46:20	Marin propose à nouveau de faire des équations : « $4x$ égale à 30 ».	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)

4PCJc9		
Time-code	Actions	Heuristique
02:00	Iris dessine 15 cartes vierges puis commence à les compléter en dessinant des carrés et des triangles avant d'être interrompue par la mise en groupe.	Faire un essai
09:50	En faisant référence à l'énoncé, Iris exploite l'information « au hasard » et l'interprète comme « tirer [les cartes] les yeux fermés ».	Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème
10:30	Elle dessine quinze cartes vierges puis les complète avec des carrés ou des triangles dessinés les yeux fermés.	Faire un essai
16:40	Elles recommencent un autre essai en suivant le même mode opératoire.	Faire un essai
21:37	Après avoir compté le nombre total de côtés de cet essai et trouvé 53, Iris barre le dernier carré dessiné.	Faire un essai
25:10	Iris propose de représenter le nombre 49 à l'aide de petits traits pour les dizaines et de points pour les unités.	Changer de registre de représentation sémiotique
25:25	Iris entoure les unités par groupe de 3 ou 4. Lorsqu'elle n'a plus de points à disposition, elle barre une dizaine et dessine 10 points afin de continuer à entourer 3 ou 4 points, etc...	Faire un essai
30:30	Natacha fait un essai en utilisant le même registre de représentation.	Faire un essai
33:00	Après avoir invalidé leurs essais respectifs, Iris fait un nouvel essai de la sorte.	Faire un essai
37:05	Iris propose "on fait un calcul " et elle se lance dans l'écriture d'une somme de 15 termes composée de "3" et de "4".	Faire un essai - Changer de registre de représentation sémiotique
42:16	Elles réalisent un autre essai avec une somme de 15 termes.	Faire un essai
55:52	Après avoir invalidé ce nouvel essai, Iris barre le dernier terme (3) de cette somme.	Faire un essai
59:19	Iris cherche la réponse de l'addition à trou: $27+...=49$	Faire un essai
01:03:40	Iris remplace un terme 4 par un 3 dans la somme écrite précédemment.	Faire un essai

8PSDr10		
Time-code	Action	Heuristique élève
10:30	Sonia suggère 7 têtes de dragons, 7 têtes de perroquets et 6 têtes de crocodiles « parce que le crocodile n'a pas d'ailes » mais ne confronte pas aux autres données du problème.	Explorer des cas particuliers
15:30	Sonia fait différentes opérations: $4+4+2=10$ $7 \times 10=70$ $70+2=72$.	Travailler en avançant
20:00	Léna écrit les nombres sous forme d'un tableau et calcule la quatrième proportionnelle (avec le produit en croix).	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
22:45	Léna fait des calculs à partir des nombres de l'énoncé: $72 \times 30=2160$; $2160:72=30$.	Travailler en avançant
38:20	Sonia calcule $72+30+20=122$ puis divise par 3.	Travailler en avançant
39:50	Sonia propose d'enlever 2 perroquets. L'essai sera testé à 48:14.	Faire un essai
49:24	L'enseignant questionne les élèves et verbalise le raisonnement qui permet de trouver le nombre d'animaux avec des ailes et le nombre de crocodiles.	Travailler en avançant
52:00	Léna propose différentes opérations : $20-5=15$ et 15 divisé par 2.	Travailler en avançant
58:06	Sonia poursuit son raisonnement en calculant 5 crocodiles * 4 pattes = 20 pattes.	Travailler en avançant

10CTBa10		
Time-code	Action	Heuristique élève
00:30	Axel entoure les données numériques de l'énoncé.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
02:00	Axel pense que les ballons coutent 5 - 5 et 10.	<i>Faire un essai</i>
02:22	L'enseignante lui dit de faire des essais.	<i>Faire un essai</i>
03:23	Axel recopie des éléments de la 1e commande.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
07:12	Émie explique l'idée que chaque ballon coute 6,66.-	Travailler en avançant
17:00	L'enseignante indique que tout les ballons n'ont pas le même prix.	<i>Envisager une autre façon d'interpréter les objets du problème</i>
17:07	Axel propose à nouveau l'idée de 5 - 5 - 10.	<i>Faire un essai</i>
25:25	Axel recopie les données de l'énoncé sous une forme qui s'apparente à des équations.	Changer de registre de représentation sémiotique
27:10	Émie explique son raisonnement "2 ballons tu mets 15 francs et 2 ballons tu mets 15 francs ça fait 15 et 15 c'est égale à 30 francs"	Travailler en avançant
28:06	Axel avance que le prix d'un ballon de foot est 5 francs, "c'est sûr". Le fait qu'il pointe la commande dans laquelle n'intervient justement pas le prix du ballon de foot laisse penser qu'il a mené un certain raisonnement. Il explicitera son raisonnement à 29:40.	Travailler en avançant
30:04	L'enseignante fait écrire les valeurs proposées pour l'essai puis demande de vérifier avec les autres données du problème. Elle suggère ensuite de modifier ces prix là.	<i>Faire un essai</i>
34:52	L'enseignante demande de modifier les prix, de faire un autre essai.	<i>Faire un essai</i>

10LSBa11		
Time-code	Action	Heuristique élève
03:55	Sakina entoure sur l'énoncé, puis recopie, les données numériques liées à la 1 ^e commande.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
04:50	Elle écrit cette 1e commande et la 2e sous la forme d'une équation.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
06:58	Ils déduisent le montant total des deux commandes: "on sait déjà ça".	Travailler en avançant
08:58	Sakina entoure d'une même couleur chaque inconnue dans les équations et les données de chaque type de ballon dans l'énoncé.	Recopier ou mettre en évidence certaines données
10:14	Maxime combine (soustraction) les deux premières commandes pour obtenir une composition de ballons égale à 42.-	Travailler en avançant
16:20	Sakina se rappelle d'un autre problème qui ressemble à celui-ci: "on avait fait un truc comme ça une fois mais je me rappelle plus comment il fallait raisonner [ou résoudre? (pas suffisamment audible)]"	<i>Évoquer un problème déjà rencontré</i>
24:16	L'enseignante leur propose de faire des essais-erreurs.	<i>Faire un essai</i>
34:00	Le chercheur leur redit ce que l'enseignante leur a déjà proposé précédemment.	<i>Faire un essai</i>
34:50	Maxime propose l'essai suivant: r=6; b=10 et f4.	Faire un essai
39:23	Nouvel essai: r15b2f3	Faire un essai
40:15	Nouvel essai: r13b2f5	Faire un essai
43:25	Nouvel essai: r11b3f5	Faire un essai
45:25	Nouvel essai: r10b5f4	Faire un essai

4PCJc10		
Time-code	Action	Heuristique élève
00:44	Cyril dessine 15 cartes représentant des carrés ou des triangles.	Faire un essai
04:45	Naëlle explique l'essai qu'elle a réalisé pendant sa recherche individuelle.	Faire un essai
08:28	Naëlle remplace un carré par un triangle.	Faire un essai
09:08	Naëlle évoque l'idée de remplacer un triangle par un carré.	<i>Faire un essai</i>
09:20	Naëlle remplace un carré par un triangle.	Faire un essai
09:40	Nouvel essai pour lequel, Naëlle complète le précédent en dessinant un triangle supplémentaire.	Faire un essai
10:22	Elle barre un carré et dessine un triangle à la place.	Faire un essai
13:01	Naëlle évoque l'idée de rajouter un triangle: "Peut-être qu'il faut encore mettre un triangle".	<i>Faire un essai</i>
13:44	Naëlle barre un triangle et propose de dessiner deux carrés. Le dessin des deux carrés n'est pas réalisé.	Faire un essai
15:20	L'enseignante demande aux élèves comment ils pourraient faire pour éviter à chaque fois de dénombrer un par un le nombre total de côtés. Elle précise ses questions et cherche à les amener à traiter séparément les carrés et les triangles par des calculs.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
17:20	La discussion avec l'enseignante a permis à Naëlle de finaliser son idée de décomposition additive de 49 en $20+20+3+3+3$. Ils dessinent cette idée.	Travailler en avançant
22:40	Cyril évoque l'idée de dessiner 15 fois le carré.	<i>Faire un essai - Explorer des cas particuliers</i>
22:44	Puis, à la suite de la remarque de sa voisine: "mais non n'importe quoi", Cyril dessine un essai avec 13 triangles et 2 carrés.	Faire un essai
24:46	Naëlle dessine un carré à la place d'un triangle.	Faire un essai
26:20	Naëlle dessine encore un autre carré à la place d'un triangle.	Faire un essai

4PSJc10		
Time-code	Action	Heuristique élève
03:57	Jason dessine 15 carrés.	Faire un essai - Explorer des cas particuliers
08:47	Pendant la phase de travail individuel, Lisa a dessiné 9 carrés. Puis elle finalise cet essai en dessinant 2 triangles et 2 carrés.	Faire un essai
09:40	Elle efface la finalisation précédente et dessine 1 carré et 3 triangles à la place.	Faire un essai
13:47	Jason évoque, juste à l'oral, l'idée de faire "15 plus 49".	<i>Travailler en avançant</i>
14:15	Après avoir dessiné 1 carré et 1 triangle, Lisa propose (mais ne le fait pas) de reproduire ce motif plusieurs fois.	<i>Faire un essai</i>
19:12	Jason complète cet essai commencé un peu plus tôt (ct) en surcomptant jusqu'à obtenir 49 côtés.	Faire un essai
28:00	L'enseignante leur propose: "il faut essayer d'échanger des carrés contre des triangles"	Faire un essai
30:22	Jason poursuit un essai avec l'idée de Lisa d'alterner le motif "triangle-carré".	Faire un essai
36:05	L'enseignante leur propose: "essayez avec des triangles continuez un peu avec des triangles voir jusqu'à 49".	Faire un essai

4PSJc12		
Time-code	Action	Heuristique
04:30	Solenne dessine 15 cartes vierges puis les complète en dessinant, de manière alternée, un carré et un triangle.	Faire un essai
06:35	Elle efface un carré et dessine un triangle à la place.	Faire un essai
08:31	Solenne propose et réalise un autre essai en répétant le motif 3 triangles et 1	Faire un essai
10:57	Nouvel essai basé sur le motif 2 triangles et 1 carré initié mais arrêté rapidement.	Faire un essai
11:20	Nouvel essai basé sur le motif 2 triangles et 2 carrés.	Faire un essai
12:38	Nouvel essai basé sur le motif 2 triangles et 1 carré.	Faire un essai
14:18	Nouvel essai juste évoqué basé sur le motif 3 carrés et 2 triangles.	<i>Faire un essai</i>
15:00	L'enseignante propose d' « avancer comme ça en essayant ».	<i>Faire un essai</i>
15:03	Solenne émet l'idée de passer par un calcul "Moi je barre le dessin et on va se mettre au calcul"	Changer de registre de représentation sémiotique
15:31	Elle tente de compter de 4 en 4 jusqu'à 49 à l'aide de ses deux mains.	Faire un essai - Explorer des cas particuliers
16:52	Ils comptent de 4 en 4 jusqu'à 40 puis continuent de 3 en 3.	<i>Faire un essai</i>
19:50	Ils calculent le résultat de 49-12 puis, partant de cette réponse, surcomptent de 3	Faire un essai
21:42	Nouvel essai en comptant de 4 en 4 puis de 3 en 3 à partir de 36.	Faire un essai
23:50	Solenne propose d'aller jusqu'à 20 en comptant de 4 en 4 puis de continuer en comptant de 3 en 3.	<i>Faire un essai</i>
23:57	Même idée évoquée mais jusqu'à 30 au lieu de 20.	<i>Faire un essai</i>
24:03	Nouvel essai en comptant de 4 en 4 jusqu'à 20 puis ils ajoutent 4 triangles puis 1 carré puis ils se perdent.	Faire un essai
24:55	Darell propose de représenter les triangles par des ronds et les carrés par des	<i>Changer de registre de représentation sémiotique</i>
25:15	Solenne pense à utiliser des jetons.	Introduire des outils ou du matériel
28:00	Nouvel essai commencé avec des jetons bleus (correspondants aux carrés) puis des jetons rouges (pour les triangles) à partir de 36.	Faire un essai
30:32	Nouvel essai à partir d'une certaine quantité de jetons conservée mais sans que leur nombre ait été vraiment discuté.	Faire un essai
31:02	Darell propose d'enlever un jeton rouge et de mettre un jeton bleu à la place.	Faire un essai
35:00	Solenne propose: "on pioche 15 au bol" mais en fait elle repart sur les bases de l'essai précédemment invalidé et rajoute un jeton rouge et un jeton bleu.	Faire un essai
35:55	Ils remplacent un jeton bleu par un jeton rouge.	Faire un essai
37:11	Ils pensent échanger encore un jeton bleu contre un jeton rouge mais en réalité ils ont juste enlevé un jeton bleu.	Faire un essai
38:50	Ils remplacent un jeton bleu par un jeton rouge et rajoutent un jeton rouge pour avoir 15 figures.	Faire un essai
41:04	Ils remplacent un jeton bleu par un jeton rouge.	Faire un essai
41:38	Ils remplacent un jeton bleu par un jeton rouge.	Faire un essai

8PVDr2		
Time-code	Action	Heuristique élève
02:00	Gauthier écrit en toutes lettres les caractéristiques de chaque animal qui sont communiquées via les dessins de l'énoncé.	Recopier ou mettre en évidence certaines données du problème
07:34	Gauthier explique le raisonnement qui lui permet de trouver qu'il y a 5 crocodiles.	Travailler en avançant
10:02	Gauthier propose un essai "au bol": 10 dragons et 5 perroquets.	Faire un essai
11:20	Achille suggère d'enlever 1 perroquet et de le remplacer par 1 dragon ce qui donne l'essai: 11d 4p.	Faire un essai

8PVDr7		
Time-code	Action	Heuristique élève
01:30	Emmie écrit la division posée de 20 par 3 (ne la calcule pas) puis pose la division de 72 par un diviseur non écrit.	Travailler en avançant
03:50	Emmie trace un tableau avec chaque type d'animaux en colonne.	Organiser les données, les essais sous une forme particulière (lignes, colonnes, tableau)
08:55	Emmie pose la division 72:4.	Travailler en avançant
09:25	Faustine explique un raisonnement qui n'est pas totalement audible « si tu fais 30 ailes divisées par [inaudible] » qui l'amène à déduire "ça veut dire qu'il y a quinze animaux qui ont des ailes et ça veut dire qu'il y a cinq crocodiles"	Travailler en avançant
15:49	Cassandra, poursuivant le raisonnement précédent, suggère qu'« il faut qu'il y ait le même nombre de perroquets que [de dragons (pas très audible mais cohérent avec la suite)]».	<i>Travailler en avançant</i>
17:08	Faustine propose qu'il y ait 8 perroquets et 7 dragons.	<i>Faire un essai - Explorer des cas particuliers</i>
17:17	Cassandra propose l'inverse c'est-à-dire 8 dragons et 7 perroquets.	<i>Faire un essai - Exploiter les propriétés de symétrie</i>
18:30	Cassandra suggère: "On peut pas commencer par diviser les pattes là".	<i>Travailler en avançant</i>
23:30	Faustine propose: "il faudrait qu'on fasse genre 52 divisé par 2 et 4 en même temps"	<i>Travailler en avançant</i>
24:02	Cassandra propose de faire les trois divisions de 52 par 2; 4 et 6 et "après on compare"	<i>Travailler en avançant</i>
30:41	Cassandra émet l'idée de « rajouter 2 pattes au perroquet puis les enlever à la fin	<i>Travailler en avançant - Réduire le problème à un problème plus simple</i>
32:41	Après que Faustine émette l'idée de « faire au bol », Cassandra propose 20 perroquets et 6 dragons.	<i>Faire un essai</i>
32:48	Faustine propose 9 dragons et 6 perroquets.	<i>Faire un essai</i>
37:17	Faustine propose de faire "les pattes divisé par 15".	Travailler en avançant
39:55	Cassandra demande « Est-ce qu'on peut diviser les animaux par les pattes » et calcule la division 26:15.	Travailler en avançant
43:11	Cassandra propose de faire 3 perroquets avec les 6 pattes des 26 pattes et "quand on peut plus on dit que c'est des dragons".	<i>Faire un essai</i>
43:42	Faustine propose de faire 26-15 et "le résultat ça pourrait être les dragons".	Travailler en avançant
46:10	Emmie évoque le problème des chaises.	Évoquer un problème déjà rencontré
47:45	Cassandra suggère « peut-être qu'on peut partir des crocodiles pour faire les pattes euh les ailes » ce qui les amène à réintroduire les pattes des crocodiles et à poser la division 72:4.	Travailler en avançant
55:13	Cassandra suggère de repartir de 26 et d'enlever les 5 crocodiles.	<i>Travailler en avançant</i>
58:45	Faustine déduit, de la réponse 13, qu'il reste 4 perroquets.	Travailler en avançant

8PVDr9		
Time-code	Action	Heuristique élève
00:10	Lucie écrit et calcule en ligne 30:2=15.	Travailler en avançant
00:24	Lucie écrit les caractéristiques des animaux qui sont données sous forme de dessin.	Recopier ou mettre en évidence certaines données du problème
04:14	Lucie commence à établir la liste des diviseurs de 72.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
08:09	Louise explique qu'elle a fait un essai avec 7 dragons et 8 perroquets et aussi avec 4 dragons et 11 perroquets mais que ça ne marche pas.	Faire un essai
11:07	Elles font (correctement cette fois) l'essai pour 7 dragons et 8 perroquets.	Faire un essai
12:58	Elles trouvent les 5 crocodiles et leur nombre de pattes total.	Travailler en avançant
14:05	Lucie propose et teste l'essai 9 perroquets et 6 dragons.	Faire un essai
15:40	Lucie propose de « faire dans l'autre sens » c'est-à-dire 9 dragons et 6 perroquets.	Faire un essai - Exploiter les propriétés de symétrie
17:10	Lucie teste l'essai 10 dragons et 5 perroquets.	Faire un essai
17:25	Louise propose alors de faire 10 perroquets et 5 dragons.	Faire un essai - Exploiter les propriétés de symétrie
20:23	Lucie teste l'essai 11 dragons et 4 perroquets.	Faire un essai
20:26	Louis teste l'essai 4 dragons et 11 perroquets.	Faire un essai - Exploiter les propriétés de symétrie

10CTBa14		
Time-code	Action	Heuristique élève
03:11	Angelo écrit 20:2=10 puis 10*8=80 qui sont les premières traces de son raisonnement auquel nous n'avons pas accès.	Travailler en avançant
07:36	Angelo écrit 20:3=6,6.	Travailler en avançant
09:50	Malik explique puis continue de mettre en évidence les informations importantes présentes dans l'énoncé (surlignage d'une couleur par commande).	Recopier ou mettre en évidence certaines données du problème
15:07	Malik propose des prix pour chaque ballon : r=5 f=10 et b=10.	Faire un essai
18:30	Malik poursuit un autre raisonnement: 72 : 3=24 puis 24:3=8	Travailler en avançant
21:20	Malik propose une autre valeur pour le prix des ballons (7 francs).	Faire un essai
21:58	Angelo travaille sur l'essai: f=b=7 (et r=8).	Faire un essai
27:59	Nouvel essai de la part d'Angelo: r=6 f=b=7 suite à l'invalidation de l'essai précédent par l'enseignante.	Faire un essai
28:04	L'enseignante propose de faire plusieurs essais.	<i>Faire un essai</i>
29:30	Nouvel essai: r=7 f=b=6	Faire un essai
30:37	Nouvel essai: f=b=6 et r=14	Faire un essai
35:30	Nouvel essai: f=10 r=b=5	Faire un essai
38:04	nouvel essai f=5 b=9 et r=6	Faire un essai

10LSBa12		
Time-code	Action	Heuristique élève
02:06	Janice introduit les notations b pour basket, r pour rugby et f pour foot.	Introduire des noms ou des notations
02:43	Elle écrit les données du problème sous forme d'équations.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
05:25	Thomas explique son idée de combiner (addition) les deux commandes. Même idée, écrite par Janice, mais avec une soustraction de ces deux commandes.	Travailler en avançant
07:20	Zineb dit que "ça serait bien si ça coûtait tous le même prix" puis elle propose de calculer 20:3.	<i>Travailler en avançant - Réduire le problème à un problème plus simple</i>
07:42	Janice propose de travailler "par tâtonnement".	<i>Faire un essai</i>
08:38	Janice commence à écrire l'équation correspondant au cumul des trois données du problème.	Travailler en avançant
09:55	Après l'évocation du tâtonnement par Janice, Thomas suggère: "Tu fais tous les nombres impairs au dessous de 10" puis Zineb écrit la liste des nombres entiers de 1 à 14 et de leur double.	Générer de nouvelles données de manière systématique
11:41	Janice rappelle les données du problème et suggère: "déjà on peut enlever les 2 ballons de foot des 2 côtés".	Travailler en avançant
15:15	À partir de la liste établie par Zineb, ils testent l'essai avec b=7 et r=8 et f=5 "on va faire avec le plus petit on va faire avec 14 et 16".	Faire un essai - Explorer des cas particuliers
17:16	Janice propose l'essai avec b=6 et r=9 et f=5.	Faire un essai
17:28	Janice en déduit que 1 ballon de foot coute 5 chf.	Travailler en avançant
24:57	Nouvel essai proposé avec b=5 et r=10	Faire un essai
25:31	Janice réalise que: "ça peut être soit l'un soit l'autre" en signifiant que soit c'est b=5 et r=10 soit l'inverse b=10 et r=5.	exploiter les propriétés de symétrie
25:53	Nouvel essai avec r=4 et b=11.	Faire un essai

10LSBa14		
Time-code	Action	Heuristique élève
03:01	Léonnie recopie les données des deux commandes sous forme d'équations.	Faire le lien avec un outil mathématique (théorème, propriété)
09:23	Nour évoque quelques idées en lien avec des combinaisons des données qu'elles ont écrites: "on peut tout réunir".	<i>Travailler en avançant</i>
10:12	Nour propose de diviser par deux la 2e commande puis trouve que le ballon de foot coute 5.-	Travailler en avançant

Annexe 7. Représentations graphiques des démarches de résolution en espaces sémantiques

<p>4PCJc7</p>	
<p>4PCJc9</p>	
<p>4PCJc10</p>	
<p>4PSJc10</p>	
<p>4PSJc12</p>	

<p>8PSDr3</p>	<p>Travailler en avançant</p> <p>Essai & Cas particulier</p> <p>Essais</p> <p>0 10</p>
<p>8PSDr10</p>	<p>Cas particulier</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essai</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Outil math</p> <p>0 10 20 30 40 50 60</p>
<p>8PVDr2</p>	<p>Mise en évidence données</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essais</p> <p>0 10</p>
<p>8PVDr7</p>	<p>Organiser les données</p> <p>Essai & Cas particulier</p> <p>Essai & Propriété de symétrie</p> <p>Travailler en avançant & Réduire le problème</p> <p>Essais</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Evoquer problème rencontré</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>0 10 20 30 40 50 60</p>

<p>8PVDr9</p>	<p>Mise en évidence données</p> <p>Outil math</p> <p>Essais</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essais & Propriété de symétrie</p> <p>Travailler en avançant</p>
<p>10CTBa7</p>	<p>Travailler en avançant</p> <p>Autre interprétation</p> <p>Autre interprétation</p> <p>Essai</p> <p>Essai</p> <p>Essais</p> <p>Essais</p> <p>Travailler en avançant</p>
<p>10CTBa10</p>	<p>Mise en évidence données</p> <p>Essais</p> <p>Essai</p> <p>Changement de registre</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essais</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Autre interprétation</p>
<p>10CTBa14</p>	<p>Mise en évidence données</p> <p>Essai</p> <p>Essais</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essai</p>

<p>10LSBa10</p>	<p>Travailler en avançant</p> <p>Introduire notation</p> <p>Evoquer problème rencontré</p> <p>Reformuler problème</p> <p>Générer nouvelles données</p> <p>Essai</p> <p>Outil math</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Outil math</p> <p>Mise en évidence données</p>
<p>10LSBa11</p>	<p>Outil math</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Evoquer problème rencontré</p> <p>Essais</p> <p>Mise en évidence données</p>
<p>10LSBa12</p>	<p>Travailler en avançant</p> <p>Outil math</p> <p>Générer nouvelles données</p> <p>Essai</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essai & Cas particulier</p> <p>Travailler en avançant</p> <p>Essais</p> <p>Exploiter les propriétés de symétrie</p> <p>Travailler en avançant & Réduire le problème</p> <p>Introduire notation</p>
<p>10LSBa14</p>	<p>Outil mathématique</p> <p>Travailler en avançant</p>