

Travaux Dirigés
ANALYSE A POSTERIORI D'UN PROTOCOLE
A L'AIDE D'UN MODELE LOCAL A PRIORI

Annie Bessot & Lalina Coulange

Laboratoire Leibniz
Université Joseph Fourier, Grenoble I

Notre projet est de montrer l'apport du modèle théorique local produit par l'analyse ascendante de la « structuration du milieu » du problème « Bouteille et bouchon » pour l'analyse a posteriori des « régulations inhérentes à toute action [en situation didactique][...]. Elles [les régulations] sont déterminées par les grands équilibres [...] qui doivent être conservés pour maintenir possible la relation didactique. » (Brousseau 1995, pp. 7-8)

Pour pouvoir aborder cette partie du travail didactique, nous avons recueilli des données par l'observation d'une classe de troisième à propos du problème « Bouteille et bouchon » (enregistrement au magnétophone). Une chronique a résulté de l'observation des séances. L'analyse a posteriori de cette chronique va produire un modèle interprétatif de la contingence issu d'allers et retours entre des observables et le modèle local a priori qui structure ces observables entre contingence et nécessité. Nous pouvons schématiser comme suit la position de l'analyse a posteriori :

Chronique <-----> <i>Modèle local « a posteriori »</i> <----> <i>Modèle local « a priori »</i>
--

Nous avons choisi de rendre compte du travail au sein de la séance de travaux dirigés en structurant le texte par les questions posées aux participants¹.

1 - Supposons que la réponse 5 se diffuse dans la classe. La diffusion de cette réponse modifie-t-elle nécessairement la situation de l'élève ?

Seul l'élève en situation C peut donner une réponse différente de 5, à savoir 10 (ou dix). Que se passe-t-il pour lui s'il envisage la réponse 5 ? Le nombre 5 devient le troisième nombre de la liste des entiers : « 5 (ou cinq), 100 (ou cent), 110 (ou cent dix) ». E-2 agissant cherche à mettre en relation objets et nombres par l'ordre « petit, moyen, grand » : il cherche le plus petit entier, parmi trois entiers, à attribuer au plus petit objet « bouchon ». On obtient alors en situation d'action S-2(C) un résultat « 5 (ou cinq) » qui peut donner lieu dans la classe à une réponse quasi-immédiate en situation didactique S0, sans passage par la situation d'apprentissage (niveau S -1). La réponse 5 peut donc avoir la signification élémentaire d'attribut du plus petit entier connu au plus petit objet.

Notons aussi que la connaissance préalable de la réponse 5 peut conduire un élève, dans la situation A (pesée par Affichage) et dans la position du sujet apprenant, à engager de façon privilégiée une procédure d'essais et de vérifications (S-1arithm)² et à ne pas envisager de mise en équation (S-1alg).

¹ Chaque participant reçoit le document présentant le modèle local en terme de structuration du milieu du problème « Bouteille-bouchon » (voir annexes 1 et 2 de l'article « Structuration du milieu et modèle local a priori » dans les mêmes actes)

² qui se limitera alors à un seul essai et une unique vérification.

2 -Analyse a posteriori du protocole issu de l'observation d'une classe de 3ème à propos du problème « Bouteille et bouchon » (voir annexe p. 60 et suivantes)

a- Dans quelles « situations » (au sens du modèle local « structuration du milieu ») sont les élèves ?

• Situation C

Juste après la lecture de la consigne, un élève répond instantanément « 10g » [intervention 30 du protocole]. La rapidité de la réponse est un indice pour affirmer que cet élève répond en position correspondant à la situation S-2 (C) du modèle.

D'autres réponses « 10g » apparaissent dans la classe de manière moins instantanée. Cependant ces réponses semblent avoir la même signification que précédemment comme l'atteste l'extrait suivant :

49-E2. oui, c'est logique Laurent, le bouchon et la bouteille 110g... et la bouteille fait 100g de plus que le bouchon, ton bouchon il fait 10g !

Des réponses « 5 » peuvent aussi relever de la situation C (comme nous l'avons montré en 1). On peut interpréter les nombreuses difficultés de compréhension des explications de la stratégie arithmétique d'essais et vérifications dans la phase de bilan comme des difficultés d'élèves dans la situation C (qui restent à un niveau plus élémentaire d'interprétation du problème) :

112 - E. moi je comprends rien

113 - E2. 110g plus le bouchon ... ça fait 120g

114 - E. m'sieur je comprends rien

115 - P. écoutes, écoutes ce qu'il dit ...

• Situations A

- Situation A-arithm

Des stratégies d'essais et de vérifications se mettent très vite en place dans la classe [S-1 (A-arithm)]

45 - Laurent. oui, oui, monsieur le bouchon il est entre 0 et +5 ? Non ?

Des élèves dans cette situation, interagissent avec l'enseignant en position d'observateur P-1 assez tardivement (interventions 81-89) : notamment ils cherchent à obtenir de l'enseignant des éléments de validation de leur solution : le nombre trouvé comme solution de ce problème doit-il être ou non un nombre entier ?

81 - E. Est-ce qu'on peut avoir un nombre fixe ?

82 - P. Qu'est-ce que tu appelles un nombre fixe ?

83 - E. ben, 5, 4, 3...

84 - P. un nombre entier

85 - E. ouais un nombre entier, mais ...

Les solutions 2 et 3 écrites au tableau relèvent de S0(A-arithm):

sol.2 Le bouchon pèse 5g car $105+5=110G$ et la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon	sol.3 Le bouchon pèse 5 g la bouteille pèse alors 105g et $105g+5g=110g$
--	--

On peut remarquer que le résultat « 10g » est parfois repris par certains élèves en situation A-arithm comme un premier "essai" éventuellement pour contredire publiquement des élèves en situation C par la prise en compte simultanée des relations entre poids et objet : « la bouteille plus le bouchon fait cent dix grammes », « la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon ». L'enseignant les intègre d'ailleurs par ces interventions, à la « genèse » des stratégies d'essais et de vérifications pendant la phase de bilan.

- *vérification 1*

70 - E parce que si le bouchon il fait 10 g et que la bouteille pèse 100g de plus, cela veut dire que la bouteille elle fait 110g !

- *vérification 2*

62-E La bouteille plus le bouchon, ça va faire 120 g

- *vérification 3*

60-E ça ne fait que 90 g de plus que le bouchon...

- *Situation A-alg*

La solution 4 gardée « cachée » à la demande de l'enseignant, en accord avec son projet d'enseignement (voir plus loin) relève de la situation S0 (A-alg).

sol.4 (Cyril) à l'arrière du tableau

$$\begin{aligned} \text{bouchon} &= x^3 \\ x+(x+100) &= 110^4 \\ 2x &= 10 \\ x &= 5 \end{aligned}$$

Dès le départ Cyril s'est lancé dans l'écriture d'une équation et a trouvé le résultat juste très vite puisqu'il est le premier à venir écrire sa solution au tableau.

- **Situation B**

la solution suivante est identifiable à S0(B-arithm) :

sol.1

Le bouchon pèse 5g car la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon. Alors

$$110-100=10g$$

$$10 \div 2 = 5$$

$$105+5=110$$

↓ ↙
bouteille bouchon

C'est la dernière écrite. En écrivant cette solution, en aparté, deux élèves interagissent et le modèle a priori permet d'interpréter leur propos comme une tentative de verbalisation d'une relation « d'équilibre » :

93 - Virginie. Comme il faut rajouter le poids du bouchon plus encore le poids du bouchon ...

94 - Amandine. Ah !

95 - Virginie. tu fais 10 divisé par 2, cela fait 5 ..."

b - Analyse des interventions de l'enseignant dans la chronique

• **Quelles stratégies (autres que algébrique) a-t-il prévues ? quelles stratégies n'a-t-il pas prévues ? Comment l'enseignant gère t-il la présence d'une stratégie non prévue ?**

L'enseignant avait prévu la réponse « 10g » pour l'avoir observée en position P-1. Celle-ci n'apparaît pas au moment de l'écriture du résultat par les différents groupes à cause de la diffusion du résultat « 5g » dans les interactions entre élèves.

97 - P. [...] on a 5g, 5g, 5g et on a 5g ici aussi, derrière (sol.4) . Par ailleurs avant de commencer, il y a eu une sorte... de consensus sur 5g, heu, *mais au départ j'ai entendu beaucoup de ... vous aviez dit de zéro à 10 hein ? [E. Oui, mais...] au départ, non, non, ce n'est pas... et puis au départ il y avait 10g, la première idée qui est venue c'était 10g... hein ?* c'était venu ici, c'était venu par là pourquoi vous avez éliminé 10g très rapidement ?

³ x lettre étiquette ?

⁴ équation qui a sens d'effectuation : les deux inconnues apparaissent dans le même membre de l'égalité.

P. revient dans son intervention sur cette réponse (non présente dans les solutions publiques des élèves) en utilisant explicitement son observation du travail des élèves (en position P-1) : ainsi il espère faire produire des explications correspondant à la stratégie arithmétique qu'il avait prévue⁵ (en position P1). La réponse « 10 » de S(C) n'est donc rappelée par l'enseignant que comme pouvant s'intégrer à une « véritable » stratégie d'essais et vérifications qui ne se limite pas à la seule vérification de la réponse « 5 » (voir 1).

La stratégie d'essais et de vérifications est légitimée comme représentant les stratégies arithmétiques : elle est donc prévue par P, il s'y attarde et la fait longuement commenter.

A l'opposé, la stratégie relevant de la situation B-arithm n'a pas été prévue dans le projet de l'enseignant (position P1) et donc n'a pas été observée en situation d'observation (position P-1). Nous allons le montrer sur des extraits de la chronique. Virginie commence une première intervention : elle verbalise de manière incomplète un passage d'une relation d'équilibre à une autre⁶.

131 - Virginie. le 5 on peut expliquer comment ... parce que tu peux mettre plus le bouchon... tout à l'heure j'avais expliqué à Amandine ... *une bouteille plus le poids du bouchon, en plus on rajoute le bouchon, c'est comme si il y avait deux bouchons ...*

Ce début d'explication est contesté par un élève et n'est pas pris en compte par l'enseignant. P continue à tenter de faire comprendre la stratégie d'essais et de vérifications :

132 - E2. t'as pas le droit

133 - P. dans le texte il y a marqué la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon

134 - E2. de plus...

135 - P. en fait c'est 100g de plus que le bouchon, donc tout à l'heure il t'a dit si ça ça faisait 10g, 100g de plus que 10g ça fait 110g, donc il teste, il a vu que ça marchait pas, donc après il a essayé 5 g, il a dit 5g, 5g avec 100g de plus ça fait donc 105 ... *mais il dit, il y a encore le bouchon à rajouter d'où 110, donc là ça marche... c'est comme ça qu'il marque. Oui, Nathalie*

Mais devant l'incompréhension de Laure à propos de cette solution, Antoine (élève du même groupe que Virginie) propose de nouveau l'explication du résultat 5 g de Virginie.

138 - Antoine (solution 1). Il y a une autre façon de faire aussi peut-être

Antoine essaie de verbaliser des relations d'équilibres fondant le raisonnement qui lui a permis d'obtenir le résultat « deux bouchons pèsent 10 g » :

140 - Antoine. je ne sais pas si c'est clair mais ... donc tu fais 110g moins 100g, il va te rester 10g et après sachant que ça va te faire ... c'est comme si tu avais deux bouchons parce que tu vas rajouter, tu vas rajouter à la bouteille un bouchon et en plus tu vas avoir le bouchon pour fermer (1)

141 - E. tu vas rajouter à la bouteille le poids du bouchon

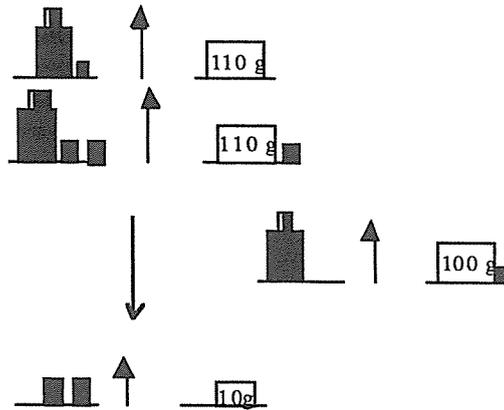
142 - Antoine. oui le poids du bouchon, et après tu vas fermer avec un vrai bouchon [*rires*], donc après tu fais 10 divisé par 2 ça fait 5 (2)... et 2 fois 5 voilà

Ce qu'il tente ainsi de verbaliser oralement (sans dessin) peut être identifié au raisonnement (par passage d'équilibres) suivant :

⁵ c'est à dire celle d'essais et de vérifications

⁶ B b <-> 110

B b b <-> 110 b



L'enseignant ne semble pas comprendre ce raisonnement (qu'il n'a pas identifié en position d'observateur P-1 ni prévu en situation de projet P1) ; la plupart des élèves ne le comprennent pas non plus. Ceci trouve son explication dans la difficulté de formulation d'un tel raisonnement (qui relève de la situation d'action S-2⁷). L'intervention de P consiste alors dans un premier temps, en une simple lecture de la solution écrite au tableau par le groupe :

143 - P. bien, on va regarder, *ça n'a pas l'air d'être très clair chez Laure. Tu vas t'asseoir Antoine. Tu l'as noyée Heuh...* donc il y a ici trois explications, il y en a une autre derrière le tableau, je vais le tourner tout à l'heure. Donc ici l'explication qu'a écrite Virginie, c'est à dire [il lit la sol.4] « *le bouchon pèse 5g car la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon* » d'accord $110-100$ égale 10 ! donc c'est ce qu'il vient d'expliquer Antoine « *donc 10 divisé par 2 ça fait 5g, 105 plus 5 ça fait 110* » ...

Par la suite il reviendra sur cette solution pour valoriser la solution algébrique qui permet de donner une explication compréhensible de la phrase « 2 bouchons pèsent 10g ».

• Que doit être pour l'enseignant une réponse publique ? Quel rôle l'enseignant fait-il jouer à la solution algébrique par rapport aux solutions arithmétiques ?

Une deuxième phase dans le déroulement de la situation « Bouteille et Bouchon » succède à la recherche du résultat par groupe : elle commence à l'intervention 77 pour l'ensemble de la classe et à l'intervention 52 pour un groupe (qui a trouvé un résultat plus rapidement).

52 - P. enfin là, vous avez une solution, *vous pouvez l'expliquer* [...]

77 - P. *vous avez un résultat, vous êtes capables de l'expliquer...* bien... on va les marquer les résultats. Ici vous avez un résultat (groupe de devant, côté A) ...Vous ? (groupe de devant) Vous vous avez un encadrement [E. 5g] toi tu penses 5g... bien alors de façon qu'on écrive tout vous notez sur une feuille par exemple, ce groupe là vous notez votre résultat, on va le copier après sur le tableau, vous notez simplement votre résultat et puis une *explication rapide...* hein ? *Là vous notez votre résultat ici avec une explication rapide.* Non, mais Anaïs avait une idée... là vous regardez là en même temps vous pouvez expliquer. Et puis là vous notez aussi ce que vous avez trouvé sur une feuille pour qu'on les recopie après ... vous notez rapidement ce que vous avez trouvé comme solution, le résultat, et vous expliquez vaguement ... qu'on puisse ensuite ...Au fond là bas, Laure Amandine ... Laure, Amandine et ... heu vous avez quelque chose comme résultat ? avec heu ? oui ? donc vous notez sur une feuille et *puis on va le copier au tableau de façon à ce qu'on change pas les idées après, hein ...*

P marque de façon insistante son attente d'une explication associée au résultat trouvé « la solution c'est le résultat plus l'explication ». L'explication du résultat est d'autant plus enjeu de cette phase qu'il y a consensus dans la classe sur le résultat « 5 » !

Il caractérise l'explication attendue comme *rapide* (1) et demande à chaque groupe de l'écrire au tableau *sans interagir avec les autres* (2).

⁷ E-2 "agit mais ses opérations ne sont pas forcément explicites et en particulier ses opérations mentales et cognitives. Il communique par l'action, le plus souvent sans pouvoir créer de moyens sémiologiques nouveaux. Il construit des messages en utilisant les codes connus de ses interlocuteurs sans les modifier sensiblement. Toutes les preuves qu'ils utilisent restent elles-aussi implicites." (Brousseau 1986, p. 63-64)

L'attente de P vis à vis de (1) va renforcer les règles du contrat spécifique à la rédaction d'une solution arithmétique pour les élèves dans la situation didactique S0 (A-arithm) : « On n'écrit pas de résultats faux et on doit justifier la solution en écrivant des opérations⁸ sur les entiers de l'énoncé qui ont permis d'aboutir » (les élèves ne vont pas rendre publiques les essais antérieurs) .

L'exigence de P associée à (2) va permettre l'apparition de plusieurs types de réponses et notamment de mettre en concurrence procédures arithmétiques et algébriques. Dans ce but P insiste pour que le meilleur élève (Cyril) écrive sa solution (algébrique) « derrière le tableau » pour qu'elle ne diffuse pas. Cela va augmenter les chances de l'écriture de solutions arithmétiques nécessaires à son projet d'enseignement.

P. (...) tu mets ici et ici de façon qu'on puisse tourner le tableau, *qu'on ait plusieurs types de réponses ...*
[en aparté : comme C. est le meilleur élève il risquerait d'y avoir une fédération autour de sa solution, (...) ce que je disais à Lalina, c'est à dire, j'ai mis derrière le tableau là bas pour pas qu'il y ait diffusion ...]

L'association de (1) et (2) comme caractéristiques de l'explication attendue par P, va permettre la valorisation de la solution algébrique, mise en concurrence avec la solution par essais et vérifications, en la faisant apparaître comme la plus facile à communiquer (car les explications associées aux solutions arithmétiques sont longues à formuler par écrit).

L'enseignant met à profit l'intervention d'un élève qui parle d'« équation » pour passer à l'explication donnée par Cyril (le meilleur élève de la classe), en lançant un bref rappel sur les équations (un élève fait le lien entre équation, x et inconnue) :

- 144 - E. est-ce qu'on aurait pu utiliser une équation ? on a essayé ...
- 145 - P. Cyril c'est ce qu'il a fait, il a pensé à "équation". Pour vous équation ça vous dit quoi ? Qu'est ce que tu appelles "faire une équation" ?
- 146 - E. ben si il y a une inconnue, on cherche à remplacer le x par une inconnue
- 147 - P. bien c'est... [à Cyril] je ne te trahis pas en disant que c'est ce que tu as fait ?
- 148 - Cyril. heuh
- 149 - P. donc il a fait ça [dévoile la solution 4]

L'enseignant institutionnalise la mise en équation en rentrant brièvement dans le détail de la désignation d'une inconnue par « x » et l'obtention à partir des hypothèses de l'énoncé de l'équation « $x+(x+100)=110$ » : « mettre en équation, c'est reprendre les phrases de l'énoncé ».

- 149 - P. donc il a fait ça [dévoile la solution 4] ... (...) c'est à dire qu'il a dit que *x c'était le bouchon...* ce qui veut dire que x plus 100 c'est quoi ? ... Pourquoi, pourquoi il écrit x plus 100 à votre avis ?
- 150 - E. parce que 100 c'est le poids de la bouteille
- 151 - E. parce que le poids de la bouteille pèse le poids du bouchon plus 100g
- 152 - P. *parce qu'il a repris la phrase : la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon, 100g de plus que le bouchon, le bouchon étant x, ça fait 100 + x...*

Notons au passage l'intervention 150 : cet élève affirme « 100 c'est le poids de la bouteille » : il semble rester dans une situation identifiable à S-2(C) (5 poids du bouchon, 100 poids de la bouteille)

L'enseignant souligne les qualités de la procédure algébrique en référence aux critères déjà énoncés : rapide, communicable

- 149 - P. (...) Cyril... c'est court en plus, c'est un avantage... alors est-ce que Laure avec ça comprend mieux...

Il institutionnalise donc la solution « mise en équation » en référence à ses concurrentes arithmétiques. P nous dévoile ainsi son projet : la procédure algébrique est une explication brève

⁸ Ces dernières opérations sont celles de la vérification que le résultat convient

et claire. Il la garde *cachée dans un premier temps* parce qu'il la pense optimale pour le problème Bouteille et bouchon : le risque de diffusion empêcherait l'émergence de solutions arithmétiques qui doivent être présentes pour attester de cette optimalité comme *explication*. La solution algébrique permet même d'« éclairer » la solution « 2 bouchons pèsent 10g », que ni Antoine, ni Virginie ne pouvaient expliquer clairement :

152 - P. (...) En tout il y a le bouchon, c'est ce qu'on a retrouvé tout à l'heure chez Antoine quand il disait c'est comme si on avait deux bouchons hein ?

Pour conclure

Deux faits significatifs vis à vis des régulations dans cette situation didactique sont ainsi mis en évidence par l'analyse a posteriori, telle qu'elle est organisée par le modèle local (produit de l'analyse a priori « ascendante »).

- La réponse « 5 » fait l'objet d'un consensus dans la classe. Mais derrière ce résultat, se cachent des significations diverses : celles modélisées par les situations emboîtées du modèle local a priori. Cette réponse consensuelle permet l'avancée du temps didactique : tous les élèves ayant trouvé le résultat attendu, l'enseignement peut donc continuer. Des élèves en situation C sont confortés dans leur compréhension élémentaire du problème posé : il y a, dans cette classe, création d'un décalage cognitif cachée par ce consensus apparent.

- Un enjeu didactique⁹ du projet de l'enseignant nous est dévoilé : faire apparaître la solution algébrique comme :

- concurrente des solutions arithmétiques pour la résolution du problème,
- et optimale vis-à-vis de l'explication exigée du résultat.

Cependant l'enseignant consacre peu de temps à la solution algébrique : ainsi il préserve un futur aux solutions arithmétiques et tout particulièrement à la solution arithmétique légitimée, celle d'essais et vérifications, pour fonder la signification de la résolution algébrique sur et contre l'arithmétique.

BIBLIOGRAPHIE

BROUSSEAU G (1986) Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 7 n° 2 pp. 33-115, ed. La Pensée Sauvage, Grenoble.

BROUSSEAU G (1990) Le contrat didactique : le milieu, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, vol 9 n° 3 pp. 309-336, ed. La Pensée Sauvage, Grenoble.

BROUSSEAU G. (1995) L'enseignant dans la théorie des situations didactiques, *Actes de la 8ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques*, ed. IREM de Clermont-Ferrand.

COMITI C., GRENIER D., MARGOLINAS C.(1995) Niveaux de connaissances en jeu lors d'interactions en situation de classe et modélisation de phénomènes didactiques in Arzac G., Gréa J., Grenier D., Tiberghien A (Eds), *Différentes types de savoirs et leurs articulations*. pp. 93-127. La Pensée Sauvage, Grenoble.

MARGOLINAS C (1998) Étude de situations didactiques "ordinaires" à l'aide du concept de milieu : détermination d'une situation du professeur, *Actes de la 8ème Ecole d'Eté de Didactique des Mathématiques* , ed. IREM de Clermont-Ferrand.

⁹ Cet enjeu apparaît clairement et explicitement pendant l'interview de P

ANNEXE

Extrait de protocole d'une classe de troisième

Observation du 20 mars 1998, de 10 h à 12 h

25 - P. ... Alors voilà. C'est un problème simple. Vous avez une bouteille et son bouchon. Jusque là tout le monde comprend... Bien. Alors je sais que si je pèse ma bouteille et son bouchon, hein ?

la bouteille plus le bouchon, elle fait 110g. Jusque là tout le monde comprend ? Bien.

Je vous dis que, je vous dis que la bouteille pèse, je ne me trompe pas ? la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon.

26 - E. Oh la, la !

27 - P. La question c'est quoi à votre avis ?

28 - Es. combien pèse le bouchon

29 - P. Combien pèse le bouchon

30 - Benoit. 10g

31 - P. à la limite une fois qu'on sait combien pèse le bouchon

32 - Es. ...

33 - P. voilà, Claire elle part du principe que c'est un exercice dur !

34 - Es. et oui

35 - P. elle se dit, j'ai une solution, ça peut pas être la bonne

36 - E. je vais pas dire que le bouchon pèse 10g comme Benoit...

37 - P. alors tu ne dis pas que le bouchon pèse 10g ...

38 - E. 110 g c'est

39 - P. alors 110g c'est donc le poids, hein, c'est, on va pas dire la masse, bouteille et son bouchon, la bouteille bouchée, hein ? c'est 110g

Si vous voulez je le marque, bouteille et son bouchon 110g

Au tableau

110g

la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon

Combien pèse le bouchon ?

bouteille et bouchon 110g

En aparté

40 - Cyril. la bouteille pèse 100g ...m'sieur le bouchon il pèse 5 g c'est ça ? on fait l'équation ?

41 - E. ouais mais cela dépend

42 - P. alors, bon allez y je vous laisse 5 minutes, vous pouvez vous mettre à deux pour réfléchir au problème ...

43 - Cyril. j'ai fait une équation monsieur

44 - P. ben moi je veux bien hein ! Vous faites comme vous voulez ... alors

Dans un groupe

45 - Laurent. oui, oui, monsieur le bouchon il est entre 0 et +5 ? Non ?

46 - E1. 105 et 5 ?

47 - P. moi je ne sais pas

48 - Laurent. et bien moi je pense...

49 - E2. oui, c'est logique Laurent, le bouchon et la bouteille 110g... et la bouteille fait 100g de plus que le bouchon, ton bouchon il fait 10g !

50 - E. ben oui, c'est logique / Es non

51 - E. brouhaha

52 - P. enfin là, vous avez une solution, vous pouvez l'expliquer

53 - E. Brouhaha

54 - E. ...y en a un, si elle est vide ou si elle est pleine

55 - P. est-ce un problème important ? si elle est vide ou si elle est pleine ?

56 - Es. non heu...

57 - P. si je vous dis c'est du bordeaux dedans, cela change les choses ?[E. non] non, bon.

58 - E. cela dépend de la composition du bouchon

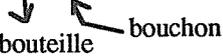
- 59 - P. cela dépend de la composition du bouchon...
- 60 - E. ça ne fait que 90g de plus que le bouchon... donc 5g
- 61 - P. 5g
- 62 - E. la bouteille plus le bouchon ça va faire 120g
- 63 - E. Si tu dis que le bouchon fait 10g, la bouteille bouchée va faire 120g
- 64 - E. Mais la bouteille fais 100g de plus que le bouchon, 100g plus le poids du bouchon
- 65 - E. mais non ... Brouhaha
- 66 - E. non... il y a un piège
- 67 - P. toi tu vois des pièges de partout ... (rires)
- 68 - E. m'sieur, le bouchon il ne peut pas faire 10g, parce qu'après 110g ...
- 69 - P. Attendez on va regarder, on va mettre chacun les solutions ...
- 70 - E. parce que si le bouchon il fait 10g et que la bouteille pèse 100g de plus, cela veut dire que la bouteille elle fait 110g !
- 71 - P. Vous avez quelque chose vous ? Alors ? Laure ? Amandine ?
- 72 - Es. 10g
- 73 - P. 10g ! Alors tu as une idée Laure ? Hein ? ... Donc là vous avez une idée
- 74 - Laure. non, on a pas une idée, on a un résultat juste
- 75 - P. vous avez un résultat juste, bien
- 76 - E. on a un résultat
- 77 - P. vous avez un résultat, vous êtes capables de l'expliquer... bien... on va les marquer les résultats. Ici vous avez un résultat (groupe de devant, côté A) ... Vous ? (groupe de devant, côté L) Vous vous avez un encadrement [E. 5g] toi tu penses 5g... bien alors de façon qu'on écrive tout vous notez sur une feuille par exemple, ce groupe là vous notez votre résultat, on va le copier après sur le tableau, vous notez simplement votre résultat et puis une explication rapide... hein ? Là vous notez votre résultat ici avec une explication rapide. Non, mais Anaïs avait une idée... là vous regardez là en même temps vous pouvez expliquer. Et puis là vous notez aussi ce que vous avez trouvé sur une feuille pour qu'on les recopie après ... vous notez rapidement ce que vous avez trouvé comme solution, le résultat, et vous expliquer vaguement ... qu'on puisse ensuite ... Au fond là bas, Laure Amandine ... Laure, Amandine et ... heu vous avez quelque chose comme résultat ? avec heu ? oui ? donc vous notez sur une feuille et puis on va le copier au tableau de façon à ce qu'on change pas les idées après, hein ...
- 78 - Es. je n'sais pas monsieur...
- 79 - P. pardon c'était simplement pour noter, pour pouvoir noter les résultats
Des élèves des groupes se déplacent au tableau pour recopier leurs résultats.
- 80 - P. (au groupe de devant, côté A) alors Caroline, c'est bon ? C'est bon là ? tu viens le noter là, là derrière tu notes le résultat et une vague explication, hein ...
- 81 - E. Est-ce qu'on peut avoir un nombre fixe ?
- 82 - P. Qu'est-ce que tu appelles un nombre fixe ?
- 83 - E. ben, 5, 4, 3...
- 84 - P. un nombre entier
- 85 - E. ouais un nombre entier, mais ...
- 86 - P. non on ne nous a pas dit que, peut-être que ça fait 3,7g
- 87 - E. ouais, mais si on met entre zéro et dix c'est bon
- 88 - P. c'est une réponse
- 89 - E. entre zéro et dix
- 90 - P. bon, vous êtes à peu près d'accord ? Thibault tu vas le copier derrière ce tableau là, votre réponse, et votre vague explication... [Cyril. je vais avec toi] oui tu vas avec... bon c'est bon ? Là il nous reste ce groupe là et ce groupe là ... bon Anaïs tu viens copier là ? Non mais tu copies simplement le, simplement la réponse si tu veux de façon à pouvoir ... c'est juste pour regarder... tu mets ici et ici de façon qu'on puisse tourner le tableau, qu'on ait plusieurs types de réponses ...

Les élèves écrivent au tableau tout en interagissant ...

91 - E. C'est 5g à votre avis ?

92 - P. J'en sais rien, hein

Au tableau trois solutions sont visibles, la solution 4 est cachée.

<p>sol.1 (Antoine, Amandine, Virginie... dernière écrite)</p> <p>Le bouchon pèse 5g car la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon. Alors $110-100=10g$ $10\div 2=5$ $105+5=110$  </p>	<p>sol.2 (groupe de devant, côté L)</p> <p>Le bouchon pèse 5g car $105+5=110G$ et la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon</p>	<p>sol.3 (groupe de devant, côté L)</p> <p>Le bouchon pèse 5 g la bouteille pèse alors 105g et $105g+5g=110g$</p>	<p>sol.4 (Cyril, Thibault ...) à l'arrière du tableau</p> <p>bouchon = x $x+(x+100)=110$ $2x=10$ $x=5$</p>
--	---	---	---

93 - P. bien alors dès que Virginie a terminé on va regarder les solutions, essayer de les comprendre si tant est qu'on puisse les comprendre ...

En aparté en écrivant la Sol 1

- 93 - Virginie. Comme il faut rajouter le poids du bouchon plus encore le poids du bouchon ...
 94 - Amandine. Ah !
 95 - Virginie. tu fais 10 divisé par 2, cela fait 5 ...
 96 - E. qu'est-ce t'en sait que la bouteille elle fait 105 g ?

97 - P. la bouteille elle pèse 100g de plus que le bouchon, d'accord ? ... il y a un résultat et il n'y a pas le résultat ... C'est bon ? On attend que Virginie ait terminé... on regarde un peu. Et puis chacun va essayer de... d'expliquer... donc comme solutions en fait on a 5g, 5g, 5g et on a 5g ici aussi, derrière (sol.4) . Par ailleurs avant de commencer, il y a eu une sorte... de consensus sur 5g, heu, mais au départ j'ai entendu beaucoup de ... vous vous aviez dit de zéro à 10 hein ? [E. Oui, mais...] au départ, non, non, ce n'est pas... et puis au départ il y avait 10g, la première idée qui est venue c'était 10g... hein ? c'était venu ici, c'était venu par là pourquoi vous avez éliminé 10g très rapidement ?

- 98 - E1. Parce que 10g ... 100g heu 110g moins 100g
 99 - E2. non, comme on fait 100g le poids du bouchon 10g ...
 100 - E3. c'est la bouteille plus bouchon qui fait 110g ! [EP. ouais !]
 101 - E2. oui, la bouteille plus bouchon ! mais comme la bouteille fait 100g de plus que le bouchon, cela veut dire que tu as rajouté le poids du bouchon avec
 102 - Es. brouhaha
 103 - P. Alors attend, elle n'a pas bien compris Nathalie, est-ce que tu peux l'expliquer autrement ? Non non mais, bon, ce que tu dis est-ce qu'on pourrait pas faire, je ne sais pas, un dessin ou autre chose ? oui, oui ben vas-y

E2 [Sol.2] va au tableau

104 - P. Nathalie c'est notre test, si Nathalie a compris c'est bon hein ? d'accord ? Voilà

105 - E2. la bouteille comme ça [E2 dessine], elle fait 110g, tu es d'accord avec moi ? Donc le bouchon ... il n'y a plus que le bouchon, on dit qu'il fait 5g [E2 dessine], on essaie quoi

106 - Es. protestations 10g ! tu essaies 10g !!

107 - P. on essaye 10, on essaye 10

108 - E2. ouai. On essaye 10. Alors la bouteille toute seule, elle doit faire 100g de plus que le poids du bouchon. Tu es d'accord avec moi ? Tu es d'accord avec moi, tu rajoutes 10g à 10g

109 - E. on ne l'a pas la bouteille toute seule, 100g moins 10 ... non ?

110 - P. attends, attends

111 - E2. pour le moment... pour l'instant elle fait 110g ... tu as deux bouchons... donc elle fait le poids du bouchon plus 100g, donc ça fait juste ça, t'es d'accord avec moi que ça fait 110g ? [il écrit 110g sous le dessin de la bouteille]

112 - E. moi je comprend rien

113 - E2. 110g plus le bouchon ... ça fait 120g

114 - E. m'sieur je comprends rien

115 - P. écoutes, écoutes ce qu'il dit ...

116 - E2. après il faut que tu rajoutes le bouchon pour la fermer, ça fait 120 donc ça va pas

117 - E'. là il y a quelque chose qui ne va pas / Es. ah ouais !

118 - E'. pourquoi là ta bouteille elle est toute seule, elle n'a pas de bouchon

119 - E2. et bien oui elle est toute seule !

120 - E'. donc t'enlève le poids du bouchon

121 - P. attends ! oui il a fait un test avec 10g pour te montrer qu'avec 10g ça marchait pas

122 - E2. après je te montre avec 5g

123 - E'. ouais, mais je ne comprends pas pourquoi quand il n'y a pas le bouchon on met toujours 110g

124 - E. ouais c'est parce que c'est faux !

125 - P. là c'est ce qu'il trouve si il avait pris comme bouchon 10g

126 - E2. après je peux montrer avec 5g, ça devrait marcher

127 - E. ce que je comprends pas ...

128 - P. Chut, on écoute ce qu'il dit, après on verra

129 - E2. le bouchon plus 100g, 105g [il écrit 105g sous le dessin de la bouteille]... après tu rajoutes le poids du bouchon, puisqu'il faut le fermer avec le bouchon ... 110g [il écrit 110g sous le dessin de la bouteille]

130 - P. elle n'a pas compris. Virginie, tu voulais dire quelque chose. Alors on peut peut-être utiliser les explications qui sont données. Oui ?

131 - Virginie. le 5 on peut expliquer comment ... parce que tu peux mettre plus le bouchon... tout à l'heure j'avais expliqué à Amandine ... une bouteille plus le poids du bouchon, en plus on rajoute le bouchon, c'est comme si il y avait deux bouchons ...

132 - E2. t'as pas le droit

133 - P. dans le texte il y a marqué la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon

134 - E2. de plus...

135 - P. en fait c'est 100g de plus que le bouchon, donc tout à l'heure il t'a dit si ça ça faisait 10g, 100g de plus que 10g ça fait 110g, donc il teste, il a vu que ça marchait pas, donc après il a essayé 5g, il a dit 5g, 5g avec 100g de plus ça fait donc 105 ... mais il dit, il y a encore le bouchon à rajouter d'où 110, donc là ça marche... c'est comme ça qu'il marque. Oui, Nathalie

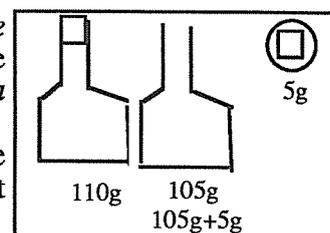
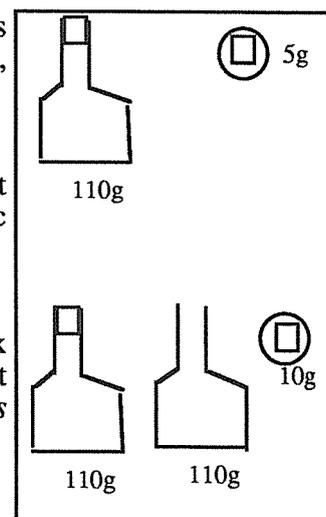
136 - Nathalie. moi j'ai pigé mais Laure a pas compris

137 - P. Laure a pas compris. Alors est-ce qu'on peut utiliser peut-être maintenant les explications qui sont là...

138 - Antoine [sol. 4]. Il y a une autre façon de faire aussi peut-être

139 - P. alors vas y, [Antoine va au tableau] il y a encore une autre solution que peut-être Laure comprendra mieux

140 - Antoine. je ne sais pas si c'est clair mais ... donc tu fais 110g moins 100g, il va te rester 10g et après sachant que ça va te faire ... c'est comme si tu avais deux bouchons parce que tu



vas rajouter, tu vas rajouter à la bouteille un bouchon et en plus tu vas avoir le bouchon pour fermer

141 - E. tu vas rajouter à la bouteille le poids du bouchon

142 - Antoine. oui le poids du bouchon, et après tu vas fermer avec un vrai bouchon [rires], donc après tu fais 10 divisé par 2 ça fait 5 ... et 2 fois 5 voilà

143 - P. bien, on va regarder, ça n'a pas l'air d'être très clair chez Laure. Tu vas t'asseoir Antoine. Tu l'as noyée Heuh... donc il y a ici trois explications, il y en a une autre derrière le tableau, je vais le tourner tout à l'heure. Donc ici l'explication qu'a écrite Virginie, c'est à dire [il lit la sol.1] "le bouchon pèse 5g car la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon. d'accord 110-100 égale 10 ! donc c'est ce qu'il vient d'expliquer Antoine "donc 10 divisé par 2 ça fait 5g, 105 plus 5 ça fait 110" heuh...

144 - E. est-ce qu'on aurait pu utiliser une équation ? on a essayé ...

145 - P. Cyril c'est ce qu'il a fait, il a pensé à "équation". Pour vous équation ça vous dit quoi ? Qu'est ce que tu appelles "faire une équation" ?

146 - E. ben si il y a une inconnue, on cherche à remplacer le x par une inconnue

147 - P. bien c'est... [à Cyril] je ne te trahis pas en disant que c'est ce que tu as fait ?

148 - Cyril. heuh

149 - P. donc il a fait ça [dévoile la sol. 4] ... Cyril... c'est court en plus, c'est un avantage... alors est-ce que Laure avec ça comprend mieux, c'est à dire qu'il a dit que x c'était le bouchon... ce qui veut dire que x plus 100 c'est quoi ? ... Pourquoi, pourquoi il écrit x plus 100 à votre avis ?

150 - E. parce que 100 c'est le poids de la bouteille

151 - E. parce que le poids de la bouteille pèse le poids du bouchon plus 100g

152 - P. parce qu'il a repris la phrase : [P. lit] "la bouteille pèse 100g de plus que le bouchon", 100g de plus que le bouchon, le bouchon étant x, ça fait 100 + x ... oui Laure ? ... En tout il y a le bouchon, c'est ce qu'on a retrouvé tout à l'heure chez Antoine quand il disait c'est comme si on avait deux bouchons hein ? Donc ensuite, donc c'est là qu'il fait son équation donc il l'a écrit , il a $2x = 10$ Est-ce qu'on comprend comment il est passé de là [$x+(x+100)=110$] à là [$2x=10$] [EP. oui] Nathalie tu peux expliquer.

153 - Nathalie. ça fait ... il a enlevé le 100 de chaque côté

154 - P. oui il a enlevé le 100 de chaque côté donc il a 110 moins 100 il trouve 10, donc il a $2x = 10$ donc $x = 5$. Bon alors je vous ai préparé plein ! [Rire de P. et protestations de Es] Non mais des drôles, des drôles, vous allez voir [brouhaha] ... mais si...[brouhaha] je n'ai plus mis de bouteille parce que l'éthique ça marchait pas ... c'est plus des bouteilles c'est des cailloux [il distribue la fiche cailloux]

10h33 (fin de l'extrait)