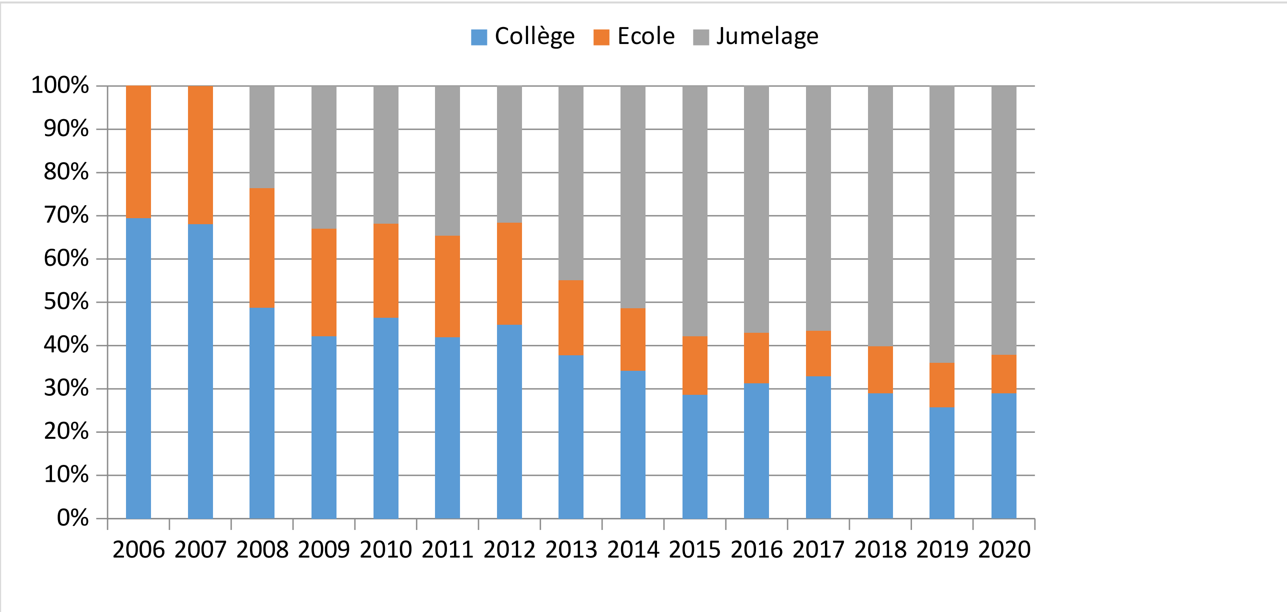
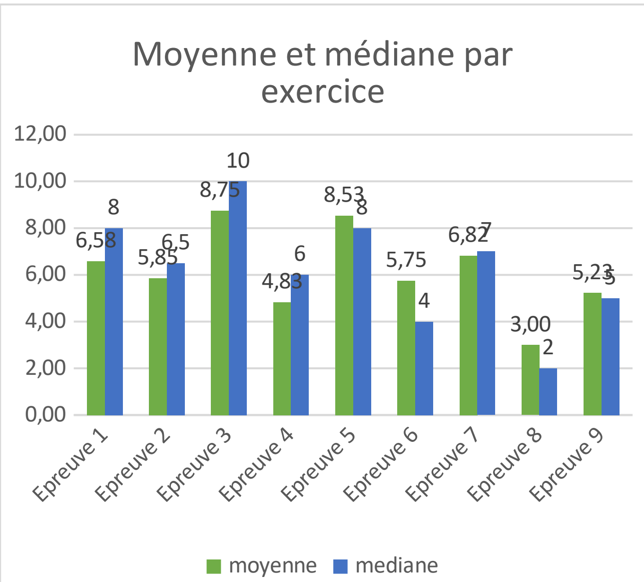
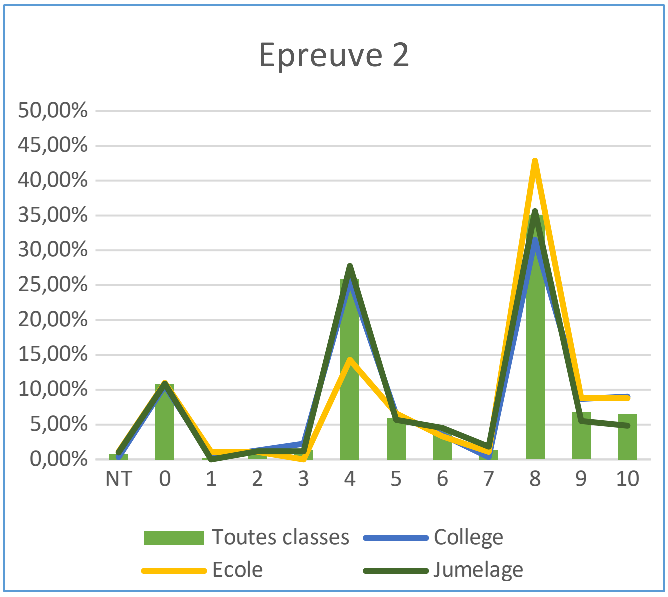
Mathématiques sans Frontières Junior
Rapport de jury 2020

Participation à l'épreuve finale de 2020

<u>En Alsace, des inscriptions en légère baisse</u>







Cette année, 941 classes étaient inscrites en Alsace (991 en 2019). Une baisse des inscriptions de 5,5%. Les deux départements sont affectés par cette baisse.

On peut noter une légère baisse des jumelages au profit des classes de sixième seules.

On remarque que l'on a retrouvé des effectifs équivalents à l'année 2017, donc rien d'inquiétant en terme de participation.

Nous ne tenons pas compte des classes qui ont réellement participé, en effet les chiffres sont en légère baisse car quelques classes n'ont pas pu participer du fait de l'épidémie de Covid.

On peut supposer que nous avons atteint un plafond pour les participations après 12 ans de hausse constante et ces deux dernières années en légère baisse.

L'engouement pour notre compétition en catégorie jumelage est toujours très marquant. Comme nous le disions l'an passé cela est surement une conséquence de la place de la sixième dans le cycle 3, et de la volonté des collègues d'utiliser ce concours comme une liaison CM2/6^{e} pertinente et motivante pour leurs élèves.

Participation dans le monde

Nous avons 2744 classes qui participent à travers le monde, l'essentiel de ces classes est géré pour la correction par des secteurs à l'étranger ou d'autres académies. Cela concerne les académies d'Aix-Marseille et de Limoges et à l'étranger : la Roumanie, l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Egypte), le Brésil, l'Allemagne, le Liban, la Pologne le Royaume-Uni et l'Italie.

Certaines classes d'autres académies (64 classes) et de l'étranger (191 classes) sont rattachées à l'Alsace pour la correction. Beaucoup de classes de Lycée Français à l'étranger en Angleterre, Allemagne, Autriche, Belgique, Canada, Cambodge, Colombie, Etats-Unis, Emirats arabes unis, Ghana, Guinée Equatoriale, Lituanie, Luxembourg, Malaisie, Monaco, Portugal, Qatar, Singapour, Syrie, Turquie.

Le jury présente ses excuses aux quelques classes dont les copies n'ont pas pu être corrigées. Celles-ci soit sont arrivées après la date de correction soit n'ont pas pu être réceptionnées durant la période de confinement.

Résultats de l'épreuve finale de 2020 en Alsace.

Modalités de correction

Les principes de correction utilisent toujours les mêmes barèmes :

- Chaque épreuve est notée sur 10 points ;
- Quatre niveaux de réponses symbolisés par des couleurs :
  - Non Réponse (*blanc*) : la feuille de réponse est non rendue ou rendue blanche.
  - De 0 à 3 points (*blanc*) : le problème n'est pas compris et les procédures sont fausses. Le 0 est utilisé pour une feuille proposant des réponses pour lesquelles la situation n'est pas représentée (réponse du type l'âge du capitaine).
  - De 4 à 7 points (*jaune*) : le problème est représenté, des procédures et des éléments de la démarche sont justes, le résultat est faux.
  - De 8 à 10 points (*vert*) : le résultat est juste, la démarche et la procédure sont correctes.
- la qualité formelle de la réponse (soin, précision, qualité graphique, etc.) peut être valorisée à hauteur maximale de 1 point pour chaque épreuve.

Les classes donnant une réponse pour chacune des épreuves obtiennent un point de bonus.

Depuis 2011, la correction en Alsace est organisée sur un seul centre. Chaque épreuve est corrigée par le même jury, composé de deux à trois membres. Les barèmes anticipés sont ajustés à la production des élèves après une première lecture d'un échantillon des réponses.

Chaque jury rédige par la suite un compte-rendu de correction dont le barème peut servir d'appui pour ceux appliqués dans les autres centres, nationaux et internationaux.

Les sources du rapport

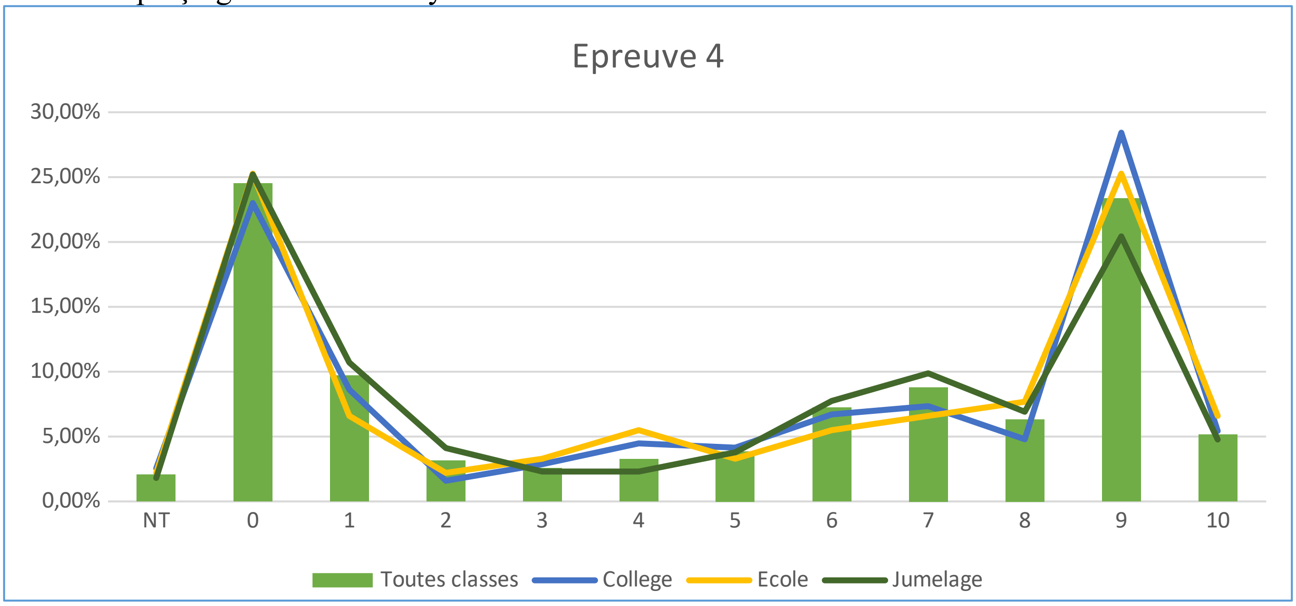
Comme l'an passé, chaque jury a rédigé le rapport de l'exercice qu'il a corrigé.

Accès aux résultats

Les tableaux de réussites sont téléchargeables sur :
http://maths-msf.site.ac-strasbourg.fr/MSF_junior/Resultats20.htm

Les codes de couleur (cf. barème) indiquent, de manière qualitative et anonyme, les réussites de chacun.

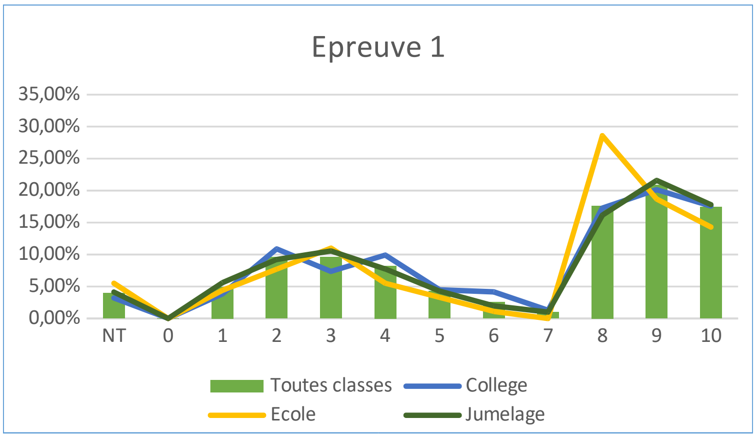
Voici un aperçu général de la moyenne et de la médiane des différents exercices.



Analyse par épreuve

Épreuve 1 : Il paie Cash

Moyenne : 6,58 Médiane : 8



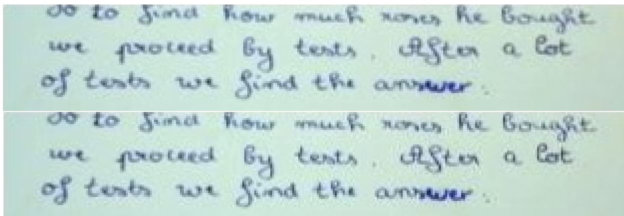
L'exercice consiste à déterminer le nombre de fleurs de chaque couleur dans un bouquet, connaissant le prix unitaire de chaque fleur, ainsi que le prix total du bouquet.
L'élève peut procéder par essai-erreur pour parvenir à 84 € ou décomposer astucieusement 84= **4** × 7 + **7** × 8.

Réponse attendue : Michael a **4 fleurs rouges** et **7 fleurs blanches**.

Il s'agit de l'épreuve proposée en langue étrangère.
La réponse attendue doit être formulée dans une des langues de l'énoncé (anglais, allemand ou arabe).

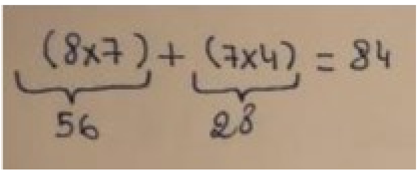
Statistiques
Cette épreuve a rencontré son public, puisqu'elle a été abordée par 96% des classes. Avec une moyenne de 6,58 et une médiane de 8, on remarque que l'exercice a été bien réussi par les élèves. Le taux de 10 (inférieur aux taux de 8 et de 9) s'explique par le fait que de nombreuses réponses ont été rédigées en français, ou dans une langue étrangère syntaxiquement incorrecte.

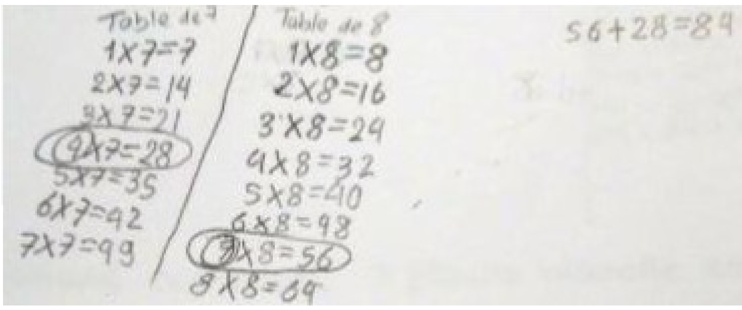
Cet exercice n'était pas à justifier, néanmoins la quasi-totalité des copies présentait des traces de justifications ou même des justifications complètes.

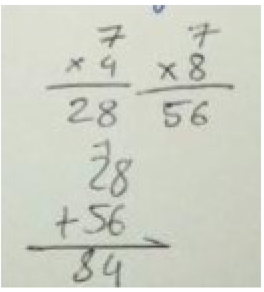


Les bonnes réponses ont été obtenues par tâtonnement, avec des stratégies différentes.

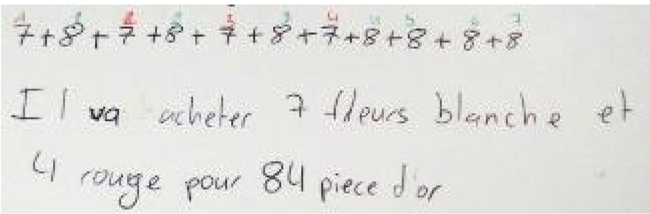
La stratégie la plus fréquemment rencontrée est l'utilisation des multiples de 7 et de 8 pour obtenir une somme de 2 nombres égale à 84 € (ici 56 + 28 = 84). Les présentations diffèrent, mais le raisonnement est le même.

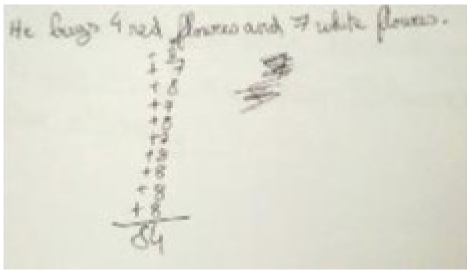




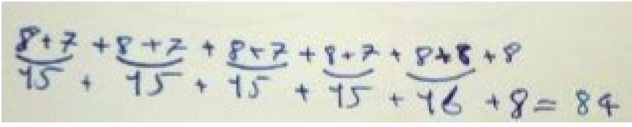


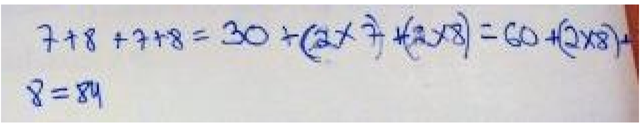
Par ailleurs, les élèves ont rajouté au fur et à mesure des fleurs à 7 € ou à 8 € pour atteindre un total de 84 €.

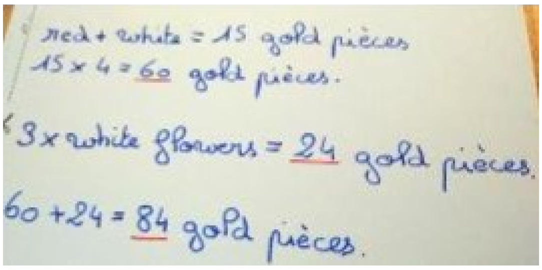


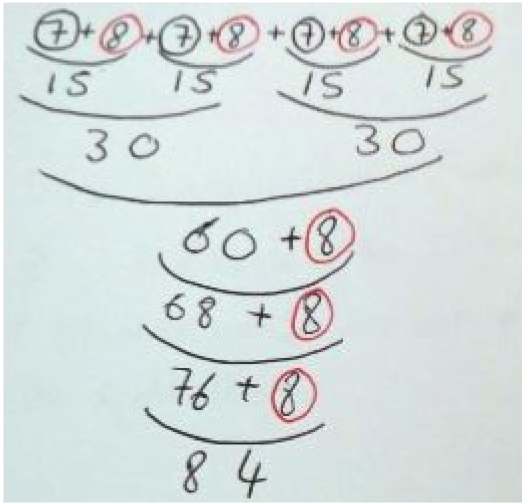


Ils ont parfois ajouté des couples blanche/rouge (7 + 8 = 15 €) pour se rapprocher du total de 84 €.



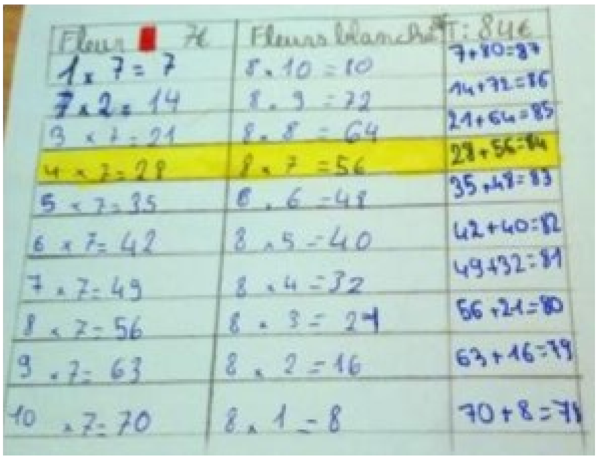






De plus rares fois, une méthode plus experte a été utilisée en réduisant l'étendue des nombres à tester.

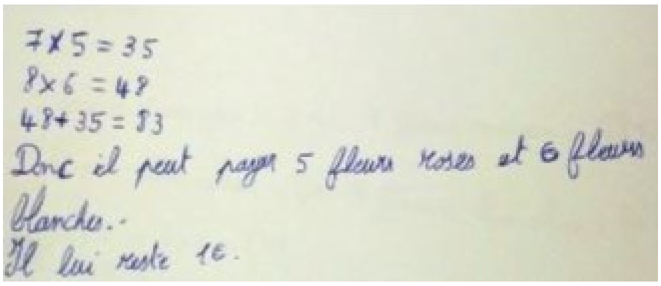
Ici, les élèves ont compris qu'il devait y avoir 11 fleurs en tout (certainement en divisant 84 par 7, puis par 8 ; ce qui donne un maximum de12 fleurs rouges et un minimum de10 fleurs blanches).
Ils ont ensuite cherché toutes les répartitions possibles de 11 fleurs et le prix du bouquet correspondant.

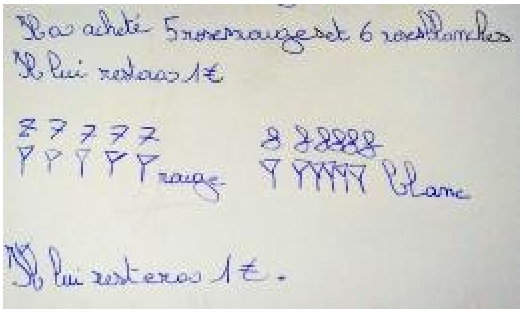


Pour très peu de bonnes réponses, le montant total a été divisé par 2 (ce qui revient à chercher le nombre de fleurs coûtant environ 42 €). Cette méthode a été utilisée, mais elle a entrainé beaucoup de réponses erronées.

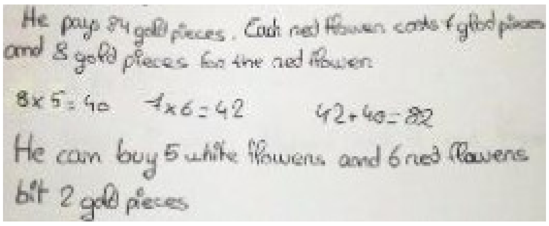
Majoritaorement les erreurs sont liées à deux choses : la première étant la mauvaise compréhension de la situation : Michaël a dépensé 84 € en tout. Ce n'est pas ce dont il dispose ; il ne doit rien rester après l'achat du bouquet. Et la seconde étant le choix de la méthode de résolution.

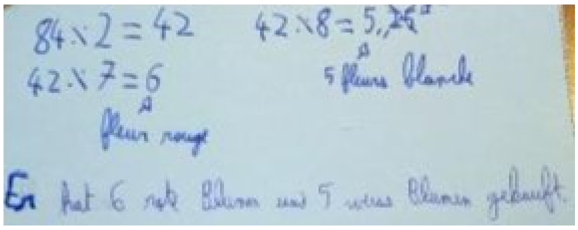
Parmi les mauvaises réponses, une majorité de réponses « 5 fleurs rouges et 6 fleurs blanches » avec un reste de 1€ (non dépensé) a été donnée. Les élèves se sont approchés des 84 € sans atteindre la somme exacte. Etait-ce parce qu'ils n'ont pas réussi à le faire ou parce qu'ils n'ont pas compris qu'il fallait le faire ? Difficile de le dire avec certitude, même si l'on peut supposer qu'étant un exercice en langue étrangère, la traduction a fait défaut et que donc ils n'ont probablement pas compris que 84 € étaient dépensés en tout pour le bouquet.



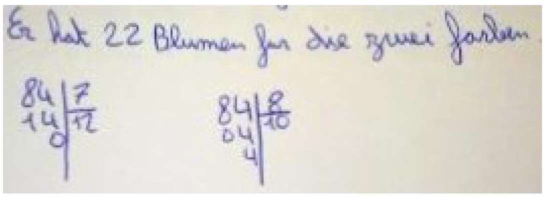


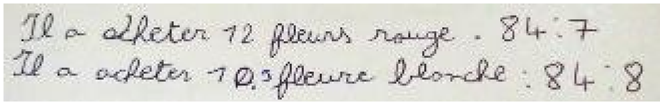
Les prix des deux types de fleurs étant proches, les élèves peuvent raisonner en divisant le montant total par 2 ce qui revient à chercher le nombre de fleurs coutant environ 42 €. Avec cette somme, on peut acheter 6 fleurs rouges et 5 fleurs blanches, mais il reste 2 €. Les élèves n'ont pas réajusté pour arriver à la somme exacte de 84 €.

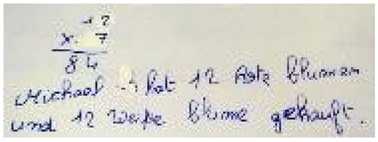




Une autre méthode conduisant à l'erreur a été de diviser le prix total par le prix d'une fleur (rouge ou blanche) et d'en tirer des conclusions pour le nombre de fleurs de chaque type. Les élèves n'ont pas compris qu'ainsi ils obtiendraient un total supérieur à 84 € (proche du double en fait). La non-maitrise du sens des opérations est clairement en cause ici.

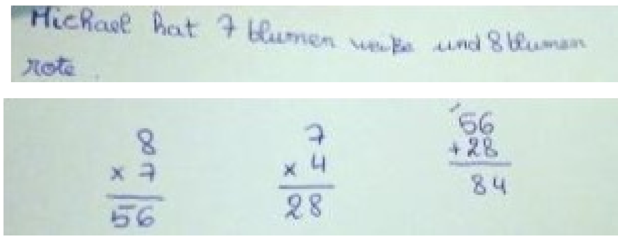




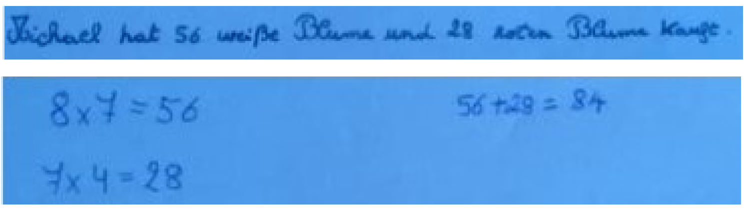


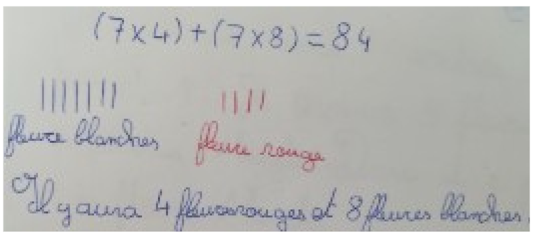
Le même type d'erreur est constaté en utilisant le fait que 84 est un multiple de 12.

Par ailleurs, il y a eu un nombre non négligeable d'erreurs d'interprétation des calculs et de leurs résultats.
Le bon nombre de fleurs de chaque couleur apparait dans le calcul (calcul qui est juste), mais dans la phrase réponse il est remplacé soit par le prix à l'unité de la fleur, soit par le prix total des fleurs de cette couleur.



Le 7 est présent deux fois dans la résolution de l’exercice : 7 fleurs blanches et 7 euros pour une fleur rouge. Ceci peut expliquer de nombreuses confusions dans la réponse donnée par les élèves.

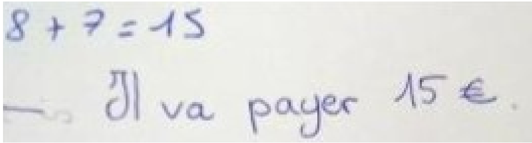


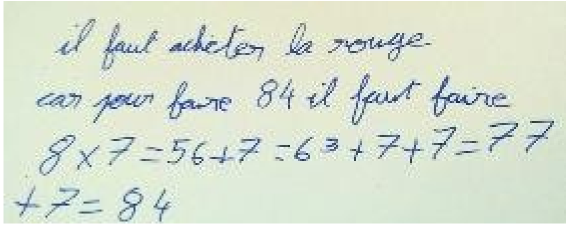


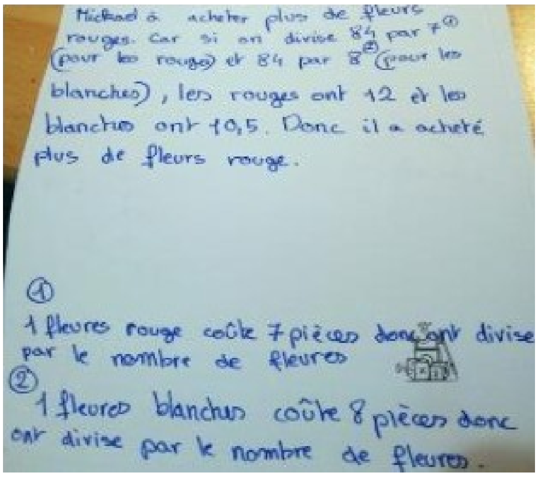
Une autre erreur récurrente est une erreur de calcul mental : 8 × 7 ≠ 56. Les élèves n'ont pas pensé qu'ils avaient droit à leur calculatrice pour faire ou vérifier leurs calculs, certainement parce que le calcul mental est la méthode privilégiée en CM2 et en sixième (et la calculatrice peu utilisée en classe pour ces niveaux).

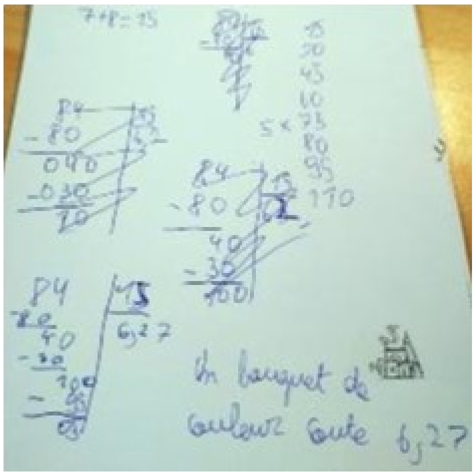
Et enfin, très peu de réponses « 12 fleurs rouges et 0 fleur blanche » ont été données, bien que cette réponse donne un prix total de 84 €. Le fait que le bouquet était composé des deux types de fleurs a bien été compris.

On constate dans de très rares fois que l'exercice n'a pas été du tout compris. Mauvaise traduction ou manque de temps ? Certaines classes font parfois l'erreur de passer trop peu de temps à traduire et comprendre l'énoncé avant de se lancer dans la résolution.


8 + 7 = 15
→ Il va payer 15 €.


il faut acheter le rouge
car pour faire 84 il faut faire
8 x 7 = 56 + 7 = 63 + 7 + 7 = 77
+ 7 = 84

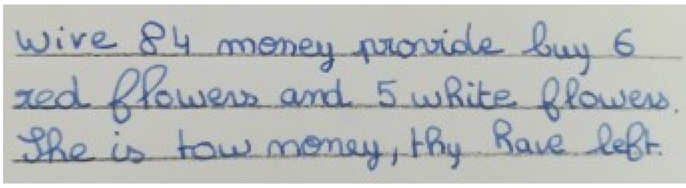

Mickael à acheter plus de fleurs rouges. Car si on divise 84 par 7 (1) (pour les rouges) et 84 par 8 (2) (pour les blanches), les rouges ont 12 et les blanches ont 10,5. Donc il a acheté plus de fleurs rouge.
(1) 1 fleures rouge coûte 7 pièces donc on divise par le nombre de fleures
(2) 1 fleures blanches coûte 8 pièces donc on divise par le nombre de fleures.


7+8 = 15
Un bouquet de couleur coute 6,27

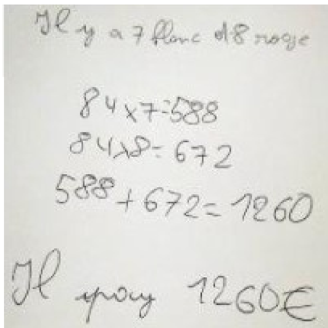
Pour finir, l'inversion entre le nombre de fleurs blanches et le nombre de fleurs rouges n'a quasiment jamais été faite.

<u>Erreurs Insolites</u> :

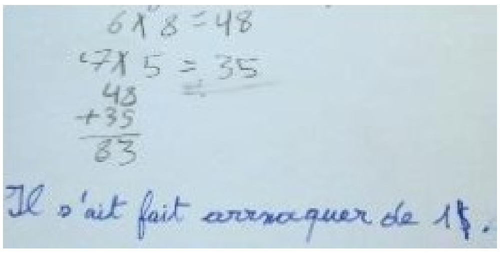

12 fleurs rouche pour faire 84 Goldstücke


wire 84 money provide buy 6
red flowers and 5 white flowers.
She is tow money, thy have left.

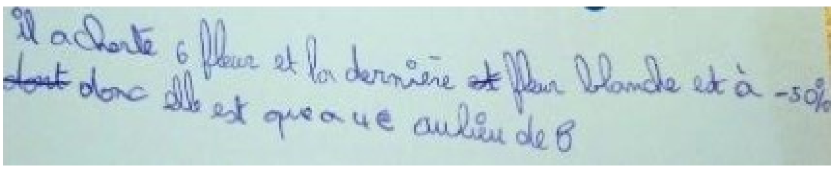
Un essai pour écrire de l'allemand ou de l'anglais.


Il y a 7 blanc et 8 rouge
84 x 7 = 588
84 x 8 = 672
588 + 672 = 1260
Il pay 1260 €

Ça fait cher le bouquet !


6 x 8 = 48
7 x 5 = 35
48
+35
83
Il s'ait fait arnaquer de 1 €.

Quelle arnaque !


Il acheté 6 fleur et la dernière ~~et~~ fleur blanche et à -50%
~~dont~~ donc elle est que a 4 € au lieu de 8

Vive les soldes !

Pas de difficultés particulières dans la correction des copies, si ce n'est la manière d'estimer avec justesse une réponse fausse ou non explicite, lorsque le raisonnement exposé est parfaitement judicieux.

L'exercice a été plutôt bien compris et réussi, mais beaucoup trop de réponses sont données en français (donc 2 points perdus). Cela fait passer le résultat de "partiellement réussi" à "peu ou pas d'éléments de réponse" pour beaucoup de classes. C'est dommage. Nous rappelons que la réponse doit être rédigée en langue étrangère (une seule langue suffit…) pour cet exercice.

La grande majorité des erreurs vient du non-respect des 84 € dépensés en tout.

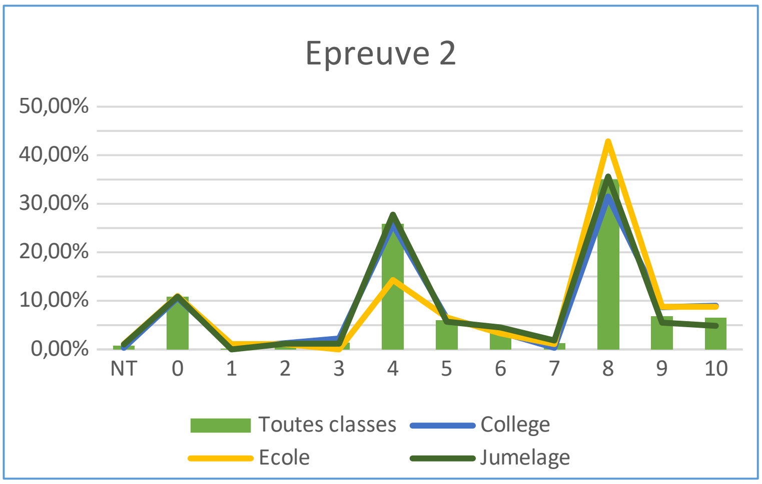
On peut considérer l'épreuve comme attrayante dans le sens où elle a été traitée par une très grande majorité des classes.
L'énoncé était suffisamment compréhensible pour permettre aux élèves de se lancer dans le sujet.

Le barème est un peu sévère si la réponse est en français. Les bonnes réponses ont été départagées par la maîtrise de la langue. C'est l'une des composantes de l'épreuve 1.

Epreuve 2 : D'Euler dans les branches

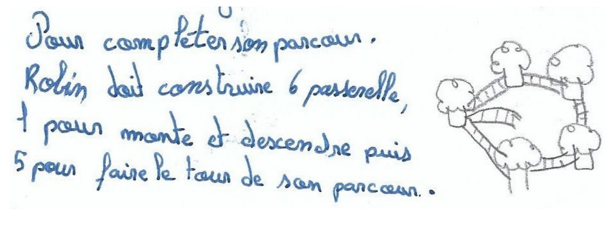
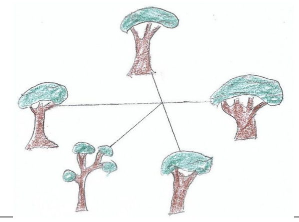
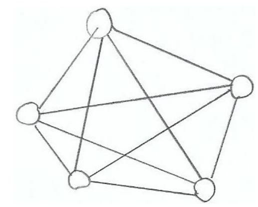
Moyenne : 5,86   Médiane : 6,5

Dans cette épreuve, il s'agissait de relier cinq arbres un à un par une passerelle, autrement dit en termes mathématiques, de construire un graphe complet à cinq sommets, et de justifier la réponse.
L'exercice est *a priori* assez simple, il est attrayant et a été abordé par la quasi-totalité des groupes (seulement 8 fois non traité). Il a été réussi, ou presque réussi, par la moitié des groupes comme en témoigne la médiane égale à 6,5.

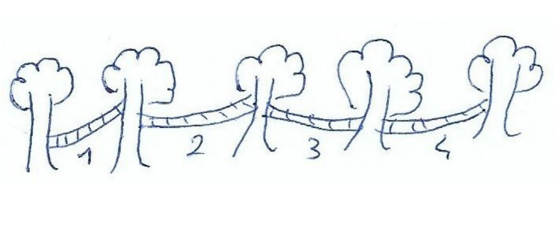
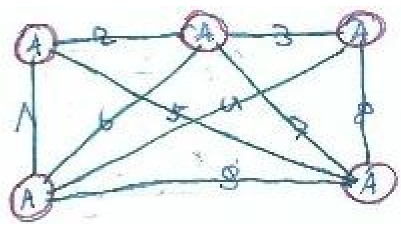
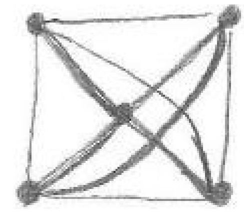


Parmi les classes qui ont produit un graphe correct, 72 % n'ont donné aucune explication, d'où le faible taux de note maximale (7%). Environ un quart des classes a obtenu la note 4, soit qu'elles aient affirmé qu'il y a dix passerelles sans explication ni schéma à l'appui, soit qu'elles aient seulement mis les cinq arbres en réseau, autrement dit elles ont produit ou décrit un graphe connexe non complet. Ceci explique que la moyenne ne soit que 5,86.

Il est intéressant de s'attarder sur les différents schémas produits par les élèves. Si un grand nombre a découpé l'illustration de l'énoncé pour y ajouter des passerelles, d'autres ont refait soigneusement un dessin similaire en l'agrandissant et en dessinant des passerelles assez réalistes, d'autres encore ont modélisé les cinq arbres par des points ou des cercles étiquetés, et les passerelles par des segments. On trouve bien évidemment des variations intermédiaires de ces différents niveaux de modélisations.

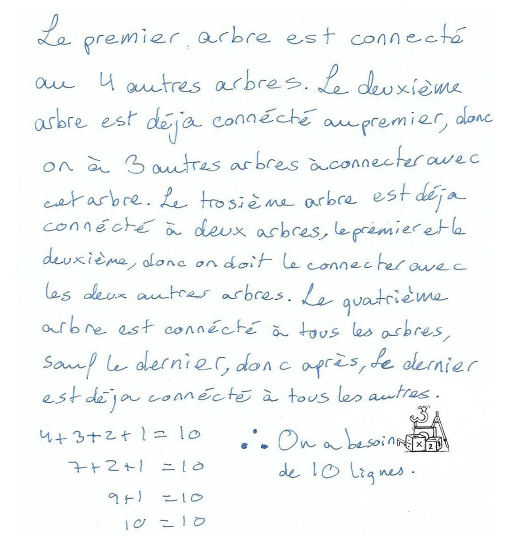
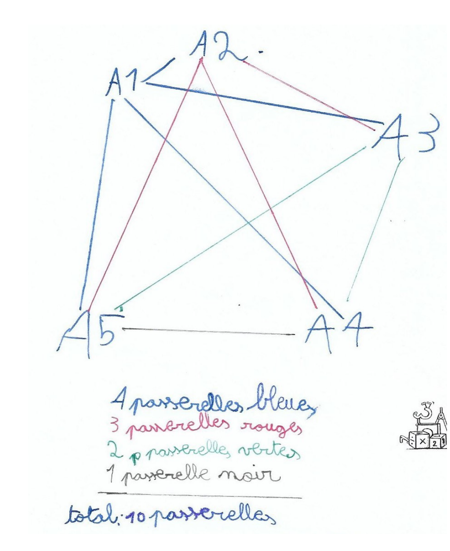
		
Représentation d'un parcours en hauteur qui effectue le tour des arbres, avec une passerelle d'accès !	Les arbres sont reproduits à l'identique de l'énoncé, les passerelles sont modélisées par des segments	Modélisation de la situation par un graphe

L'énoncé ne précisait pas si le dessin était contractuel ou s'il n'était qu'une illustration. Si la majorité des groupes a représenté les arbres à peu près en cercle, certains les ont représentés alignés (ou trois des arbres alignés) ; il était alors plus compliqué de les relier un à un. Notons que l'énoncé transmis aux classes hors Alsace représentait les arbres en bosquet, ce qui a donné lieu à des représentations en quadrilatère avec un arbre au centre. Enfin, il est à déplorer que certains schémas étaient si peu soignés qu'ils en devenaient difficilement exploitables.

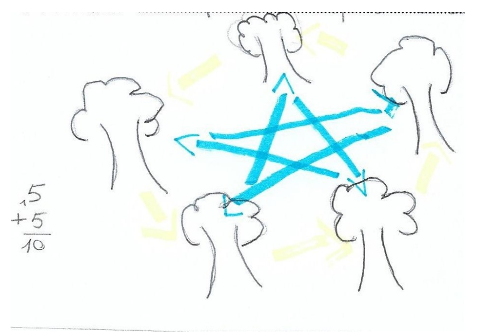
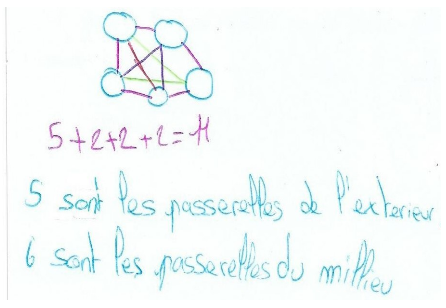
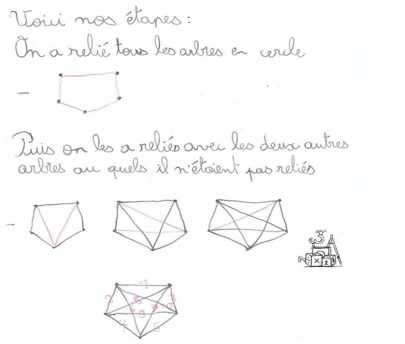
		
La disposition en ligne a le plus souvent conduit à une mise en réseau des arbres avec 4 passerelles	Avec une disposition en rectangle, une des passerelles était souvent omise	Disposition en carré avec un arbre au centre, comprenant les 10 passerelles attendues

En ce qui concerne les raisonnements, ceux-ci sont souvent absents de la copie. Soit que les élèves présentent un schéma comme étant une justification, soit qu'ils se contentent d'écrire, avec ou sans figure à l'appui, « on a tracé tous les traits et on les a comptés ».

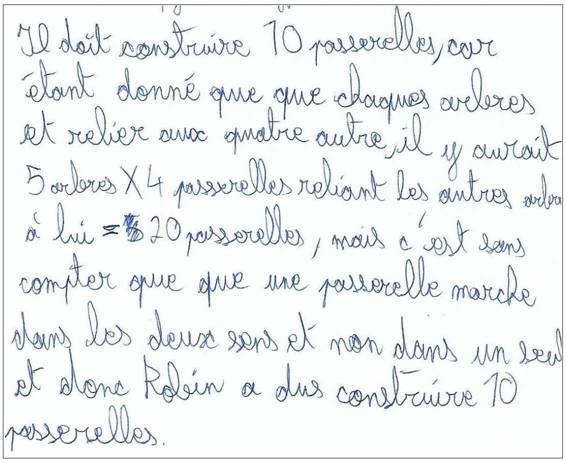
Parmi les raisonnements les plus aboutis on trouve celui proposé dans le corrigé : on relie le premier arbre aux quatre autres, puis le deuxième arbre, déjà relié au premier, est relié au trois autres et ainsi de suite jusqu'au cinquième qui est déjà relié à tous les autres ; la somme 4 + 3 + 2 + 1 = 10, pas toujours explicitement mentionnée, donne le nombre de passerelles.

	
Argumentation rédigée	Argumentation schématisée

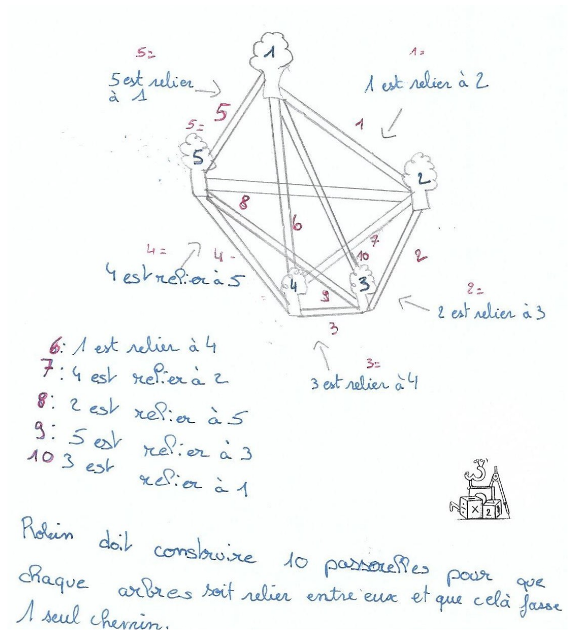
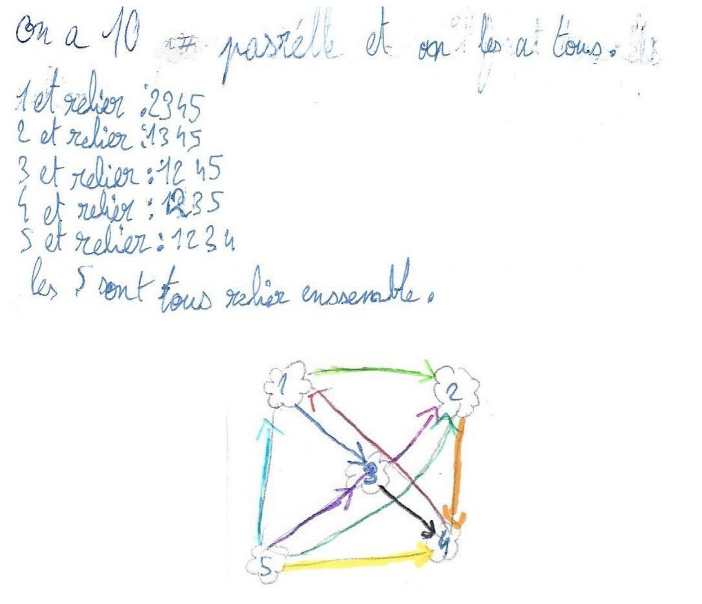
Beaucoup de groupes distinguent le pentagone convexe et le pentagone étoilé. Leur raisonnement se termine par 5 + 5 = 10 ou par 2 x 5 = 10. Dans la même démarche, d'autres dénombrent les cinq passerelles extérieures puis relient les arbres « face à face » : le premier à deux autres arbres, puis le second à deux autres arbres et ajoutent la passerelle manquante.

		
Décompte des 5 passerelles extérieures puis des 5 intérieures, qu'on ajoute.	Raisonnement correct mais il y a une erreur dans le comptage	Un film de construction explicatif

Un autre raisonnement consiste à remarquer que chaque arbre est relié aux quatre autres, ce qui fait 20 liaisons, puis à diviser ce nombre par deux car sinon on a deux passerelles entre chaque paire d'arbres.



Le jury a considéré que l'utilisation de codes couleurs pouvant mettre en évidence une démarche pertinente, même en l'absence de texte explicatif, était une ébauche de justification. Ces copies ont eu 9 points.
Quelques rares groupes, qui n'expliquent pas leur démarche, vérifient cependant que sur leur schéma tous les arbres sont reliés un à un. Le jury leur a attribué la note maximale.

Plusieurs erreurs de natures différentes ont été identifiées dans les copies

Erreur 1 (très fréquente) : les élèves ont mis les arbres en réseau, sans les reier un à un.

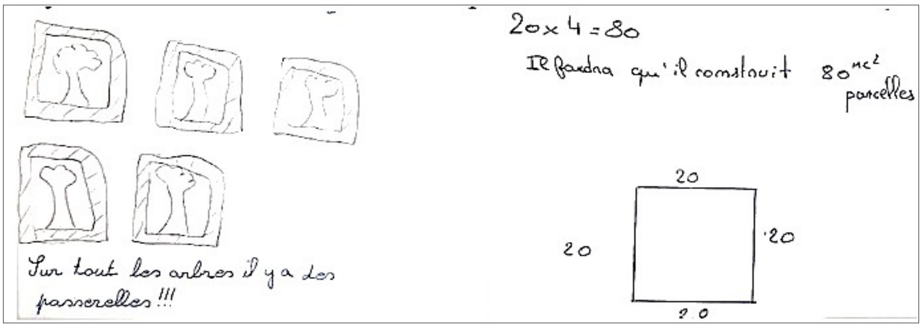
Erreur 2 : comptage erroné des passerelles pourtant représentées en quantité correcte sur un schéma.

Erreur 3 : confusion entre addition et multiplication amenant à conclure : 5 x 5 = 25 passerelles.

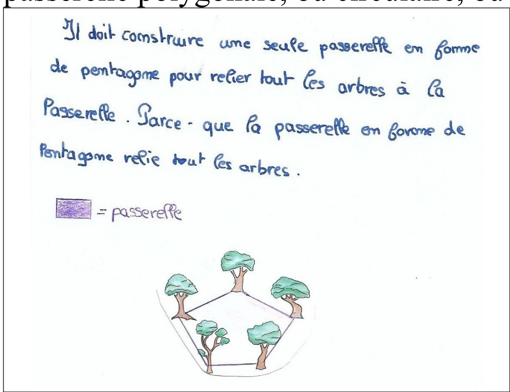
Erreur 4 : oubli d'une ou deux passerelles, souvent en raison d'une représentation mal adaptée des arbres.

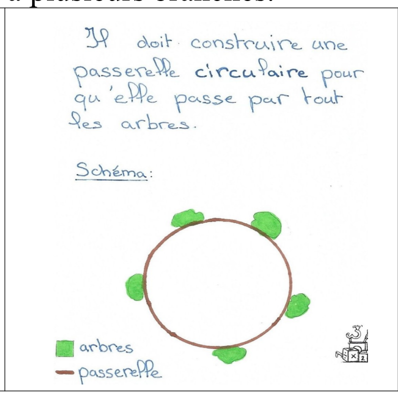
Erreur 5 : chaque arbre est relié aux autres donc il y a 5 x 4 = 20 passerelles.

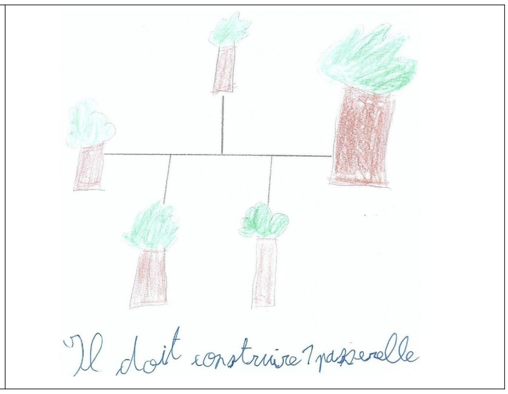
Erreur 6 : le mot passerelle n'est pas connu et par suite pas compris ; il est parfois écrit pacerelle, pacrelle, passeraille, etc. Une passerelle est parfois assimilée à une échelle : « si on pose une passerelle sur chaque arbre, il en faut cinq ». Il y a même eu la confusion avec « parcelle ».



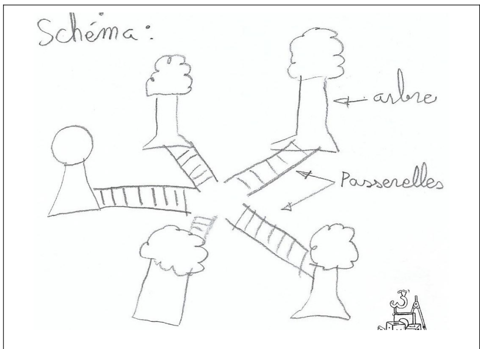
Erreur 7 : la forme des passerelles n'étant pas spécifiée dans l'énoncé, certains groupes ont conçu une passerelle polygonale, ou circulaire, ou à plusieurs branches.



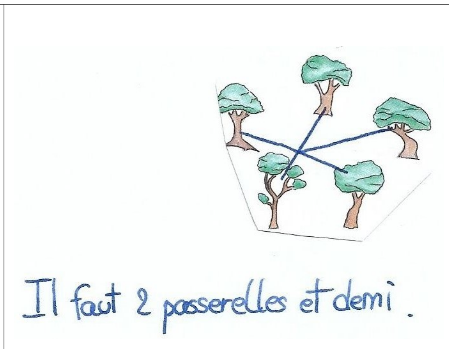




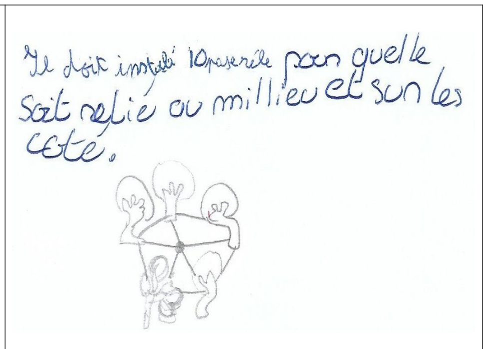
Erreur 8 : de nombreux groupes ont créé un nœud central permettant une interconnexion entre cinq portions de passerelles provenant de chacun des arbres. On peut supposer que pour ces élèves, deux arbres sont reliés « directement » si on peut les rejoindre sans « mettre pied à terre ».



Avec ce type de représentation, la réponse donnée est soit 1 seule passerelle, soit 5 passrelles.



Certains groupes ont tenté d'optimiser le nombre de passerelles !



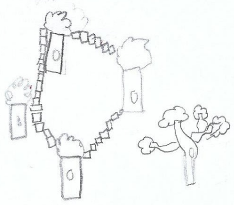
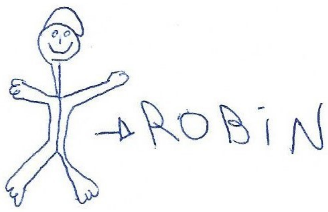
Ici, la réponse est celle qui est attendue (10 passerelles), mais la représentation est erronée.

Erreur 9 (assez fréquente) **due à la rédaction de l'énoncé** : des élèves ont compris que « chaque arbre est DÉJA relié directement à chaque autre arbre ». Certains disent clairement qu'il n'y a plus besoin de construire de passerelle supplémentaire, d'autres décomptent une passerelle déjà construite. Il aurait été plus judicieux d'employer le futur dans cette dernière phrase : « chaque arbre **devra être** relié... »

Robin à besoin d'aucune passrelle car chaque arbre est relié à chaque arbre. (Chaque arbre est relié par une passerelle à chaque autre arbre).	Robin ne doit pas construire de passerelle. Car chaque arbre est relié directement à chaque autre arbre par une seule passerelle.	Il doit construire quatre passerelles, car il y a déjà une passerelle construite.
Les élèves ont recopié le texte de l'énoncé...		ou ils ont interptété qu'une passerelle est déjà posée

On observe à travers ces différentes productions que la phrase de l'énoncé « chaque arbre est relié directement à chaque autre arbre par une seule passerelle » a été source de beaucoup d'incompréhensions !

Quelques curiosités :

Il doit construire 4 passerelle car il y a 1 arbres fragille. 	
Quelques groupes ont écarté un arbre qui leur asemblé trop chétif sur l'illustration	au détour d'une copie nous avons même rencontré Robin…

Il a été difficile d'apprécier la réponse 2 x 5 = 10, lorsqu'elle était donnée sans aucune explication. En effet on retrouve dans des copies cette réponse étayée d'un raisonnement correct (voir ci-dessus) mais aussi justifiée par un raisonnement faux.
De manière générale il est compliqué d'évaluer les réponses trop sommaires et non illustrées telles que « il y a cinq arbres donc il y a cinq passerelles » ou « pour relier deux par deux les cinq arbres, on doit mettre une passerelle entre chaque arbre (*sic*) donc il faut cinq passerelles ».

Une fois dépassés les écueils de compréhension ou d'interprétation erronée de l'énoncé, la tâche à réaliser est simple. De ce fait, de nombreux élèves la réalisent rapidement et ne perçoivent pas la nécessité d'expliquer leur démarche par des phrases ou de mettre en place une stratégie pour réaliser la tâche. Pour eux, produire un schéma est suffisant. L'attente d'une justification est sans doute artificielle dans une situation aussi élémentaire.

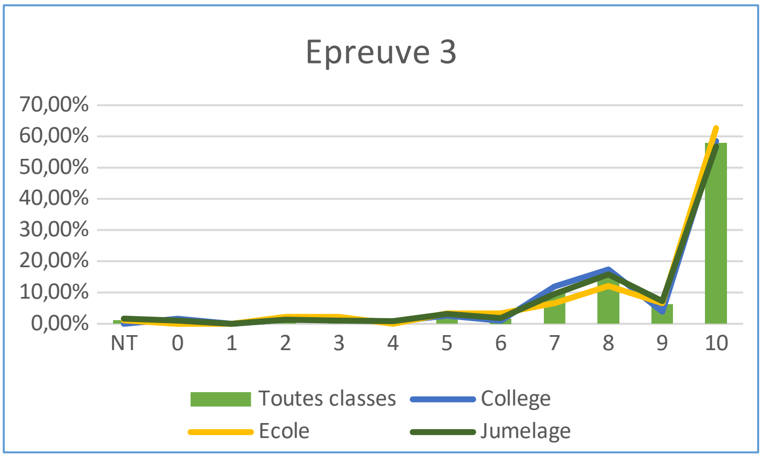
Pour susciter une réflexion plus approfondie, et l'élaboration d'une démarche de façon plus sysyématique, il aurait peut-être fallu proposer un nombre d'arbres plus grand, rendant fastidieux ou hasardeux le seul recours au dessin complet. Mais alors, l'exercice n'aurait plus été à la portée de la majorité des élèves.

Epreuve 3 : Féroé

Moyenne : 8,75 Médiane : 10

Cette épreuve proposait de chercher toutes les combinaisons en retirant 2 solutions données au préalable en exemple.
Il s'agissait pour les élèves de colorier des drapeaux différents de la Norvège et d'Islande, en respectant les mêmes contraintes de couleurs (bleu - blanc- rouge) ainsi que le principe de superposition : utiliser les 3 formes (fond – grande croix – petite croix).

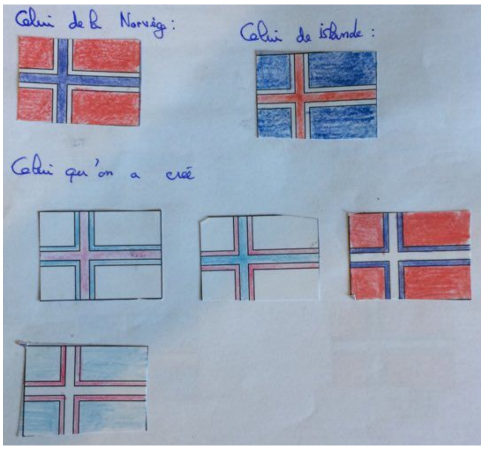
Pour cela, 6 drapeaux étaient volontairement proposés en annexe afin de ne pas rendre évident la solution attendue (4 drapeaux).

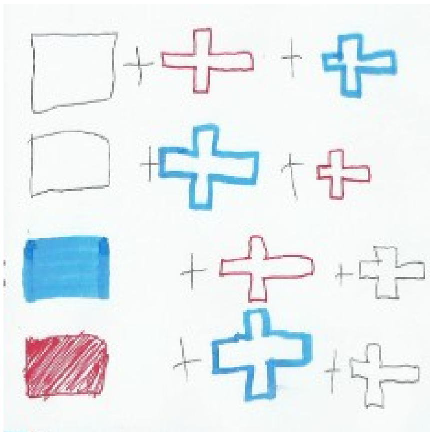


Les élèves se sont largement approprié l'exercice. Il y a eu très peu de non-réponses.
Cet exercice est très largement réussi comme le montrent la moyenne et la médiane.

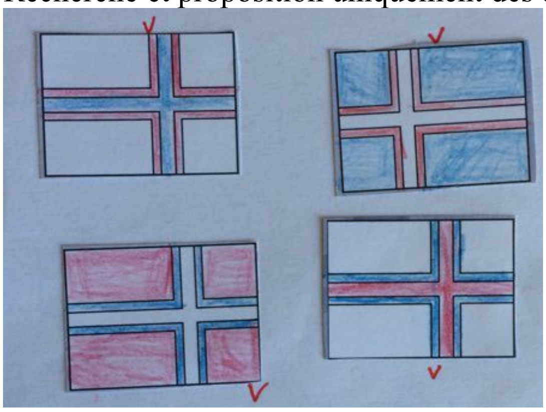
Différentes formes de résolution rencontrées :
Recherche par essais-erreur ou tâtonnement

- Recherche avec mise en évidence de tous les cas et des drapeaux initiaux.

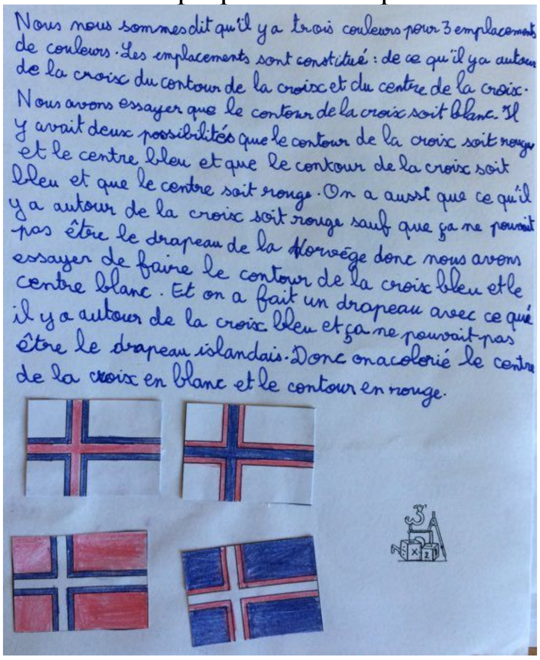




- Recherche et proposition uniquement des quatre drapeaux demandés

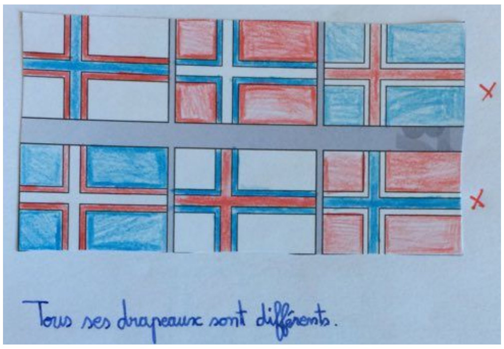


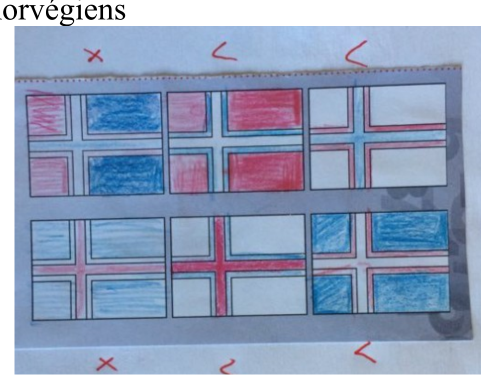
- Recherche et proposition uniquement des 4 drapeaux demandés + explication écrite de la démarche


Nous nous sommes dit qu'il y a trois couleurs pour 3 emplacements
de couleurs. Les emplacements sont constitué : de ce qu'il y a autour
de la croix du contour de la croix et du centre de la croix.
Nous avons essayer que le contour de la croix soit blanc. Il
y avait deux possibilités que le contour de la croix soit rouge
et le centre bleu et que le contour de la croix soit
bleu et que le centre soit rouge. On a aussi que ce qu'il
y a autour de la croix soit rouge sauf que ça ne pouvait
pas être le drapeau de la Norvège donc nous avons
essayer de faire le contour de la croix bleu et le
centre blanc. Et on a fait un drapeau avec ce qui
il y a autour de la croix bleu et ça ne pouvait pas
être le drapeau islandais. Donc on a colorié le centre
de la croix en blanc et le contour en rouge.

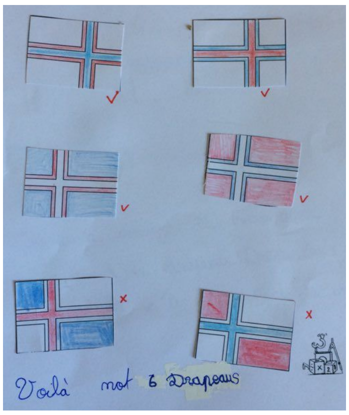
<u>Différents types d'erreurs rencontrées :</u>
Le parti pris des concepteurs de l'exercice, de proposer plus de drapeaux en annexe que de solutions, a induit dans quelques classes la nécessité de rajouter les deux drapeaux de la Norvège et de l'Islande, non demandés, voire des drapeaux ne respectant plus les contraintes de forme et couleurs.

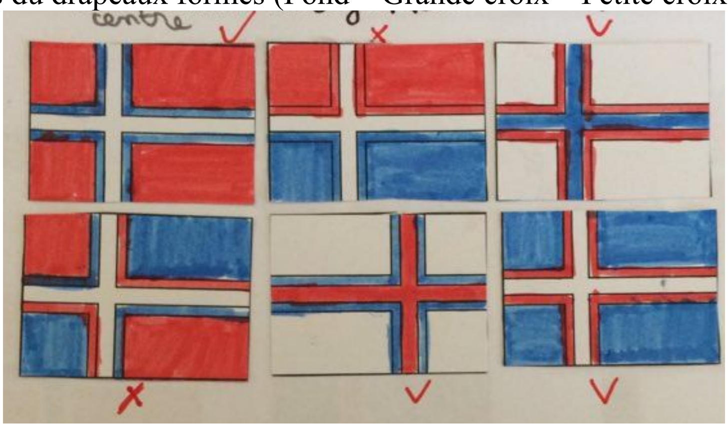
- Ne pas proposer les drapeaux islandais et norvégiens



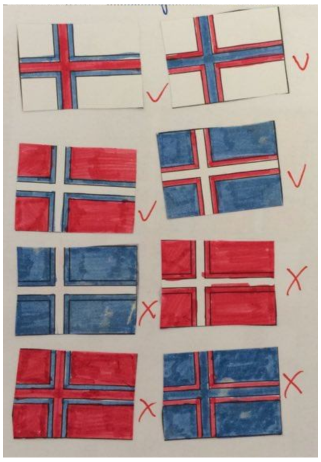


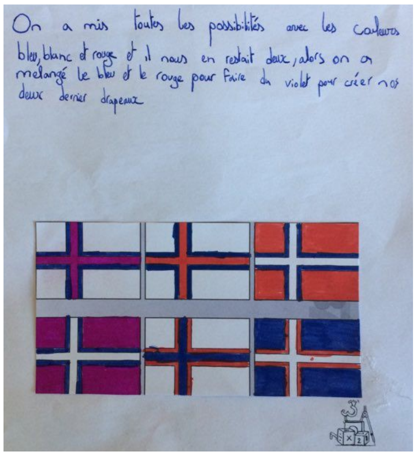
- Ne pas respecter les 3 formes du drapeaux formes (Fond – Grande croix – Petite croix).



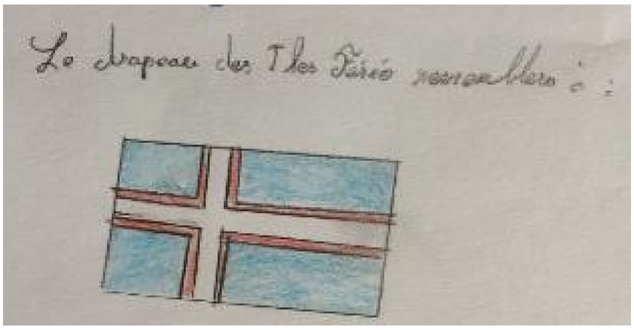


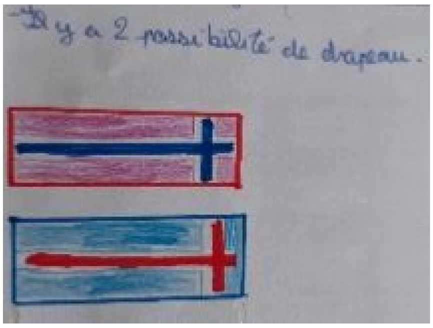
- Ne pas respecter les trois couleurs de l'exercice.
  Certains élèves ayant visiblement trouvé les quatre drapeaux demandés, ont cherché à mélanger des couleurs pour en fabriquer de nouvelles, oubliant ainsi la contrainte (bleu - blanc- rouge)



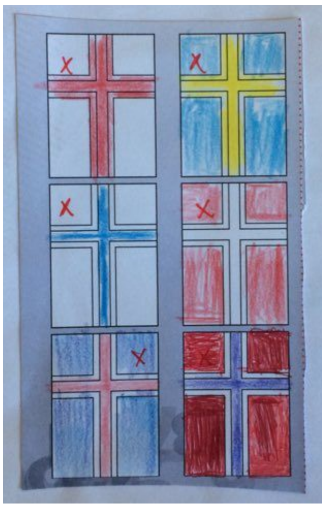


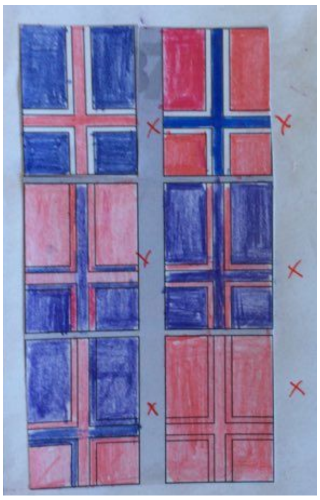
- Quelques classes n'ont proposé qu'une réponse partielle. Certains élèves n'ont proposé qu'une seule réponse. Le drapeau existant des Îles Féroé, en se servant peut-être d'un dictionnaire pour valider cette unique possibilité.



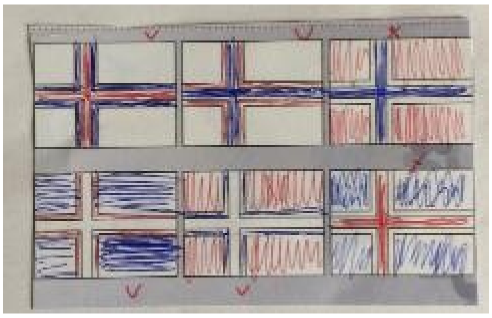


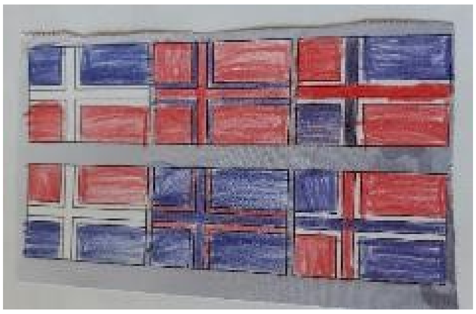
- Une minorité d'élève ne se sont pas appropriés la situation et ont occulté une ou plusieurs contraintes, proposant pour certains d'autres couleurs, les drapeaux de l'Islande et de la Norvège ou retirant une couleur de la composition.



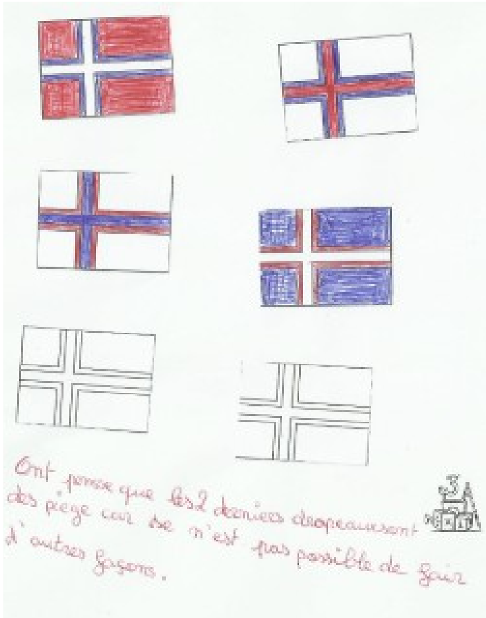


Un constat récurrent, le soin du découpage et du coloriage laisse souvent à désirer





Cet exercice a été réussi, suggérant une bonne compréhension de l'énoncé par les élèves.
La thématique de la situation et le recours ludique au coloriage ont permis à une majorité d'élèves d'entrer dans la situation.
De plus, les supports pouvaient être confrontés entre pairs et avec le sujet. Cela a permis à une majorité de trouver les quatre drapeaux possibles.
Le parti pris de proposer en annexe un nombre supérieur de possibilités au résultat attendu a produit des erreurs.

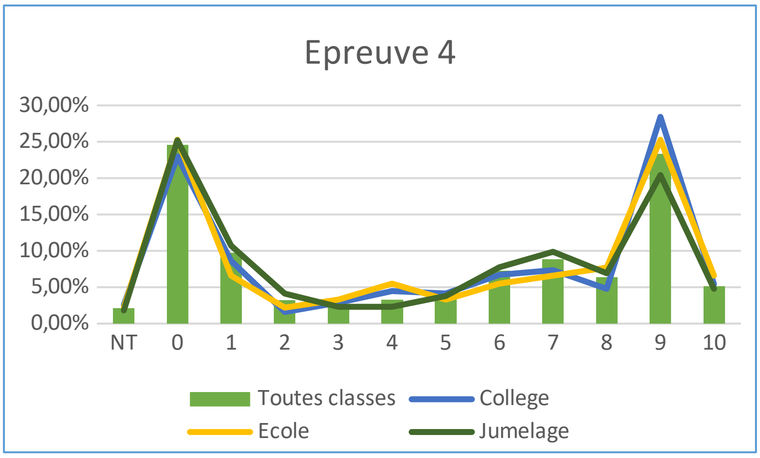


En conclusion, c'est l'exhaustivité qui a posé le plus de difficulté. Nous ne pouvons qu'encourager les élèves à utiliser des arbres ou des tableaux pour se repérer plus efficacement dans leur démarche mais aussi à noter qu'il n'est pas toujours nécessaire d'utiliser tous les supports ou données présents dans un exercice pour y répondre.

Epreuve 4 : Les diamants sont séquentiels

Moyenne : 4,83   Médiane : 6

Cet exercice est un exercice d'algorithmique avec une condition de type « Si…alors… » et devant être justifié. Les élèves doivent à la fois trouver le nombre de coups nécessaire pour obtenir un maximum de diamants dans le coffre tout en justifiant que le nombre obtenu correspond bien au maximum.

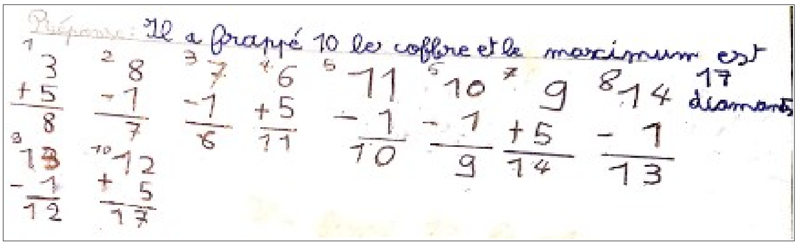


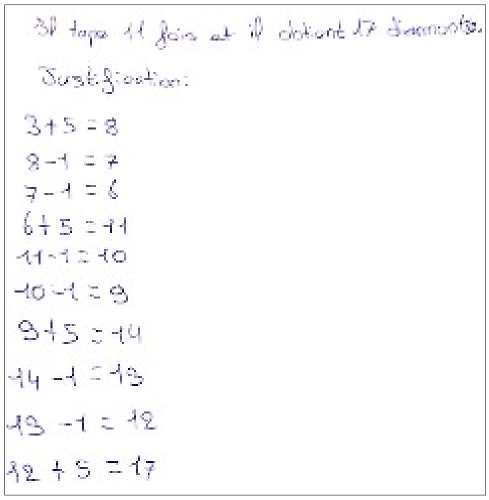
La médiane est de 6, ce qui prouve que l'exercice a été plutôt compris par les élèves. D'ailleurs le faible nombre de copies non traitées confirme les élèves sont rentrés dans l'exercice et ont été motivés par ce dernier. 43% des élèves ont eu 7 ou plus sur 10, ce qui montre que presque la moitié des élèves ont su le faire.

La moyenne n'est que de 4,8/10. En effet, quasiment un quart des élèves ont souvent eu des difficultés à appréhender la notion d'algorithme et à comprendre celui qui était proposé. Le nombre important de copies ayant eu 0/10 en témoigne.
On observe peu de différences entre les résultats des écoliers et ceux des collégiens.

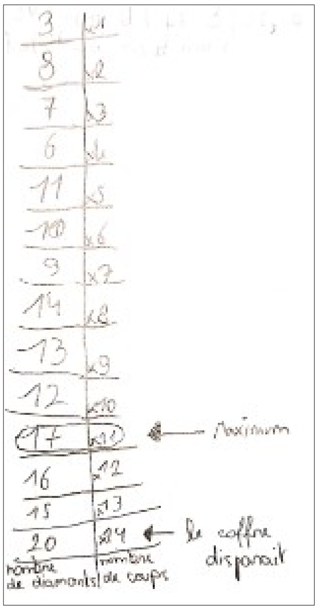
En faisant des calculs posés, des calculs en ligne, des phrases ou des schémas, les élèves ont suivi l'algorithme pas à pas. Très peu d'élèves ont pensé à justifier le maximum de diamants contenus dans le coffre.

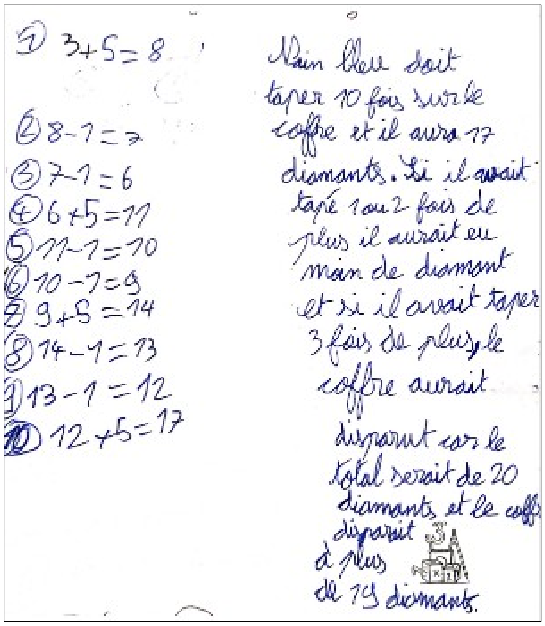
Les deux photos suivantes montrent des résolutions avec des calculs posés ou en ligne, sans montrer que 17 est le maximum de diamants pouvant être contenus dans le coffre.



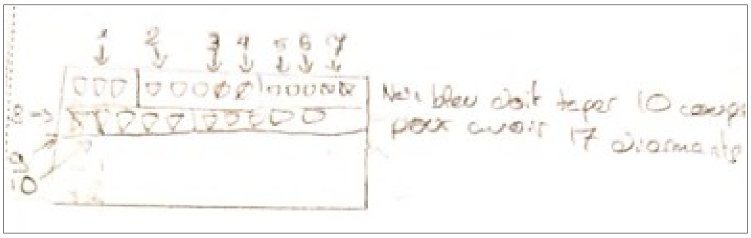


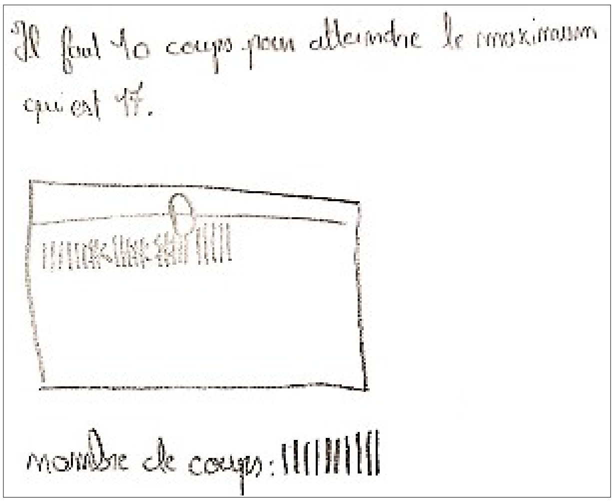
Les deux photos suivantes montrent des exemples de justifications rencontrées pour montrer que 17 est bien le maximum de diamants pouvant être contenus dans le coffre.





Nous avons rencontré de manière plus anecdotique des représentations schématiques dans lesquelles les élèves ont fait apparaitre le nombre de diamants en barrant au fur et mesure que les diamants disparaissaient et en en rajoutant lorsque des diamants étaient créés.

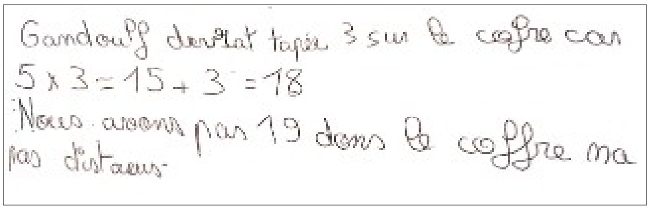




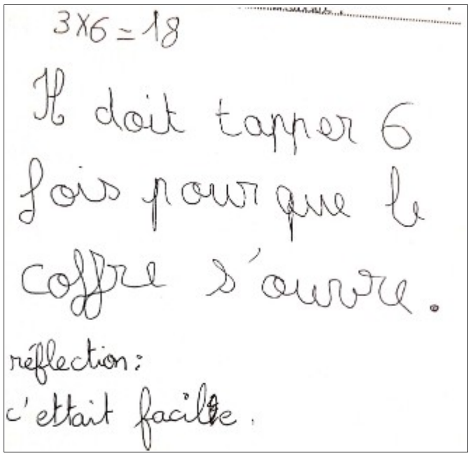
L’erreur la plus fréquente rencontrée lors de la correction est l’absence de justification du maximum de 17 diamants dans le coffre. Pourtant, on peut légitimement supposer que cette vérification a été faite au brouillon lors de la phase de recherche. Les élèves ne l’ont malheureusement pas transcrite sur leurs copies (en effet, seuls 5% des exercices sont correctement justifiés, alors que 43% des copies comportent la mention des 10 coups à donner sur le coffre).

Une deuxième erreur récurrente est certainement due à une lecture trop rapide de la consigne. En effet, beaucoup d’élèves ont conclu en donnant le nombre maximal selon eux de diamants et pas le nombre de coups portés sur le coffre.

La troisième erreur récurrente, observée à de multiples reprises (au minimum pour toutes les copies ou presque ayant eu 0/10, soit quasiment un quart des copies) est que les élèves ont détourné l’exercice proposé pour jouer au jeu du « compte est bon ». En effet, ils ont cherché comment s’approcher de 19 le plus possible avec des multiples de 3 et des soustractions de 1…



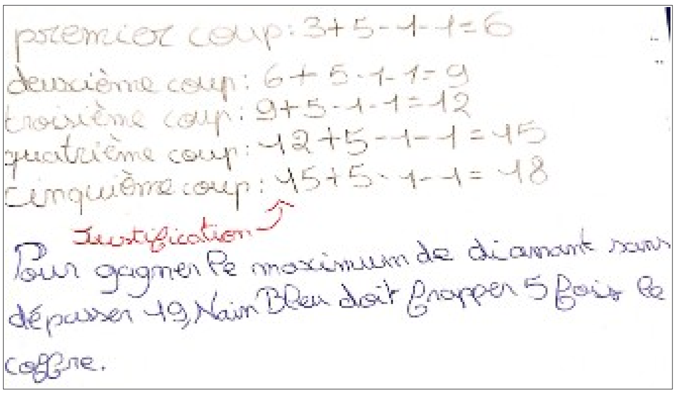
Gandouff devrait taper 3 sur le coffre car
5 x 3 = 15 + 3 = 18
Nous avons pas 19 dans le coffre ma pas d'istaeur



3X6 = 18
Il doit tapper 6 fois pour que le coffre s'ouvre.
réflection :
c'ettait facilte.

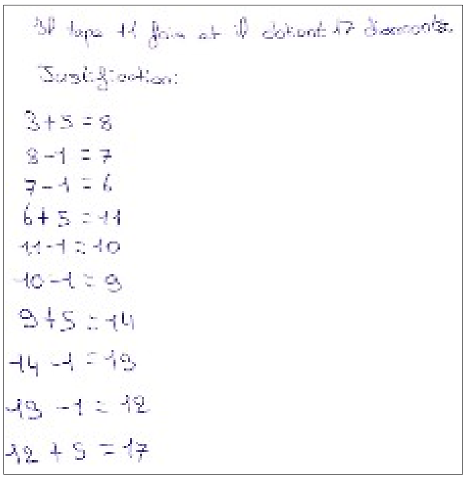
La quatrième erreur récurrente rencontrée a été au niveau du comptage des itérations de l’algorithme. Certains n’ont compté :

- que la création de diamants
- que la disparition de diamants
- un seul coup pour la création et la disparition de deux diamants.



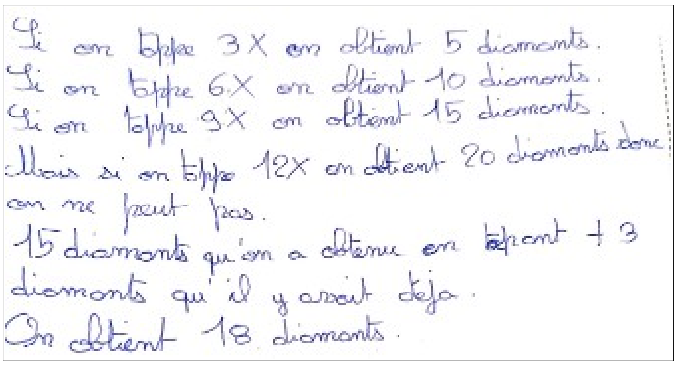
premier coup : 3+5-1-1=6
deuxième coup : 6+5-1-1=9
troisième coup : 9+5-1-1=12
quatrième coup : 12+5-1-1=15
cinquième coup : 15+5-1-1=18
Justification
Pour gagner le maximum de diamant sans dépasser 19, Nain Bleu doit frapper 5 fois le coffre.

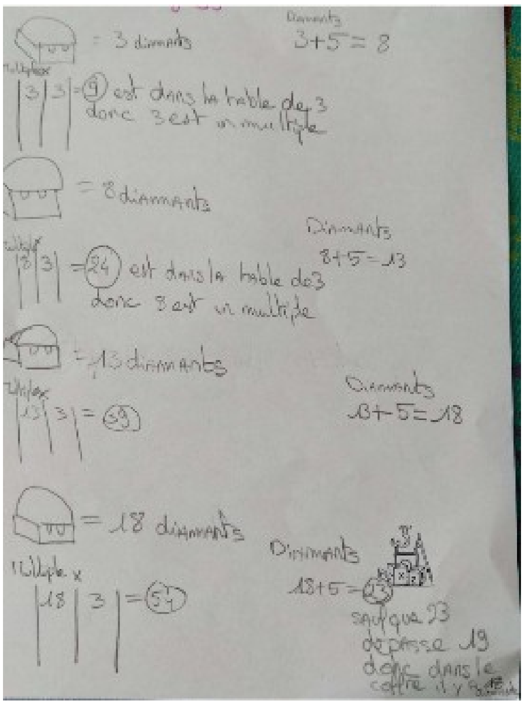
La dernière erreur récurrente liée à la résolution de l’exercice a encore été une erreur dans le compte des itérations. À plusieurs reprises les élèves ont écrit qu’il fallait 11 coups car ils ont considéré que les 3 diamants de départ étaient apparus suite à un premier coup.


Il tape 11 fois et il obtient 17 diamants.
Justification:
3+5 = 8
8-1 = 7
7-1 = 6
6+5 = 11
11-1 = 10
10-1 = 9
9+5 = 14
14-1 = 13
13-1 = 12
12+5 = 17

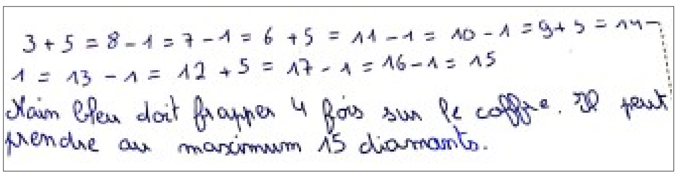
Les erreurs “mathématiques” frequemment rencontrées ont été de deux ordres :

- La confusion entre « multiplier par trois » et « être multiple de trois ».


Si on tappe 3X on obtient 5 diamants.
Si on tappe 6X on obtient 10 diamants.
Si on tappe 9X on obtient 15 diamants.
Mais si on tappe 12X on obtient 20 diamants donc on ne peut pas.
15 diamants qu'on a obtenu en tapant + 3 diamants qu'il y avait deja.
On obtient 18 diamants.



- L'absence de sens et la mauvaise utilisation du signe “=” , lorsque des élèves ne vont pas à la ligne pour écrire des calculs en ligne et écrivent des égalités fausses.

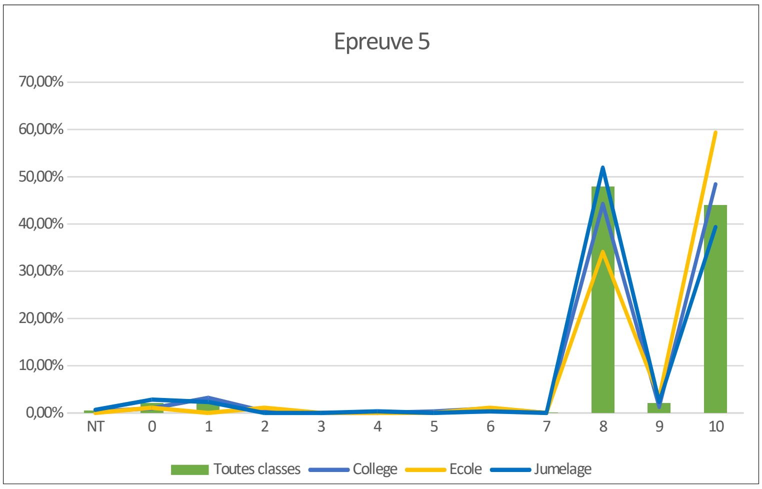

3 + 5 = 8 - 1 = 7 - 1 = 6 + 5 = 11 - 1 = 10 - 1 = 9 + 5 = 14 - 1 = 13 - 1 = 12 + 5 = 17 - 1 = 16 - 1 = 15
Alain Bleu doit frapper 4 fois sur le coffre. Il peut prendre au maximum 15 diamants.

Les élèves ont expliqué assez clairement leurs résolutions dans l’ensemble et la correction n’a pas posé de difficultés spécifiques.
Nous n’avons eu que très peu de réponses “farfelues” non justifiées.

Si nous avons été surpris des difficultés engendrées par le mot “multiple”, cela n’a pas été le cas sur celles posées par l’algorithme. Cependant, l’exercice a été plutôt bien compris par presque la moitié des classes, ce qui montre que les élèves n’ont pas été déstabilisé par la formulation “si... alors...”

Epreuve 5 : Forrest

Moyenne : 8,53 Médiane : 8



Il s'agit de colorier sur une grille les emplacements des chocolats d'une boîte en respectant pour chaque ligne et chaque colonne, le nombre de chocolats indiqué.

Seuls 5 classes n'ont pas traité l'exercice et il a été largement réussi.
Nombre de feuilles-réponses : 1010
Nombre de réponses traitées : 1005

Indépendamment du soin, l'exercice a été réussi par pas loin de 94% des groupes. Ce pourcentage est très élevé.
Seules 0,6 % des copies ont eu 1 à 2 erreurs.
2,4% ont eu 1 point et 2% ont eu 0 point.
Des notes comme 4 ou 6 sont excessivement rares (2 copies à chaque fois).

Il en résulte que le critère principal pour départager les classes est le soin apporté à la résolution de l'exercice. Aucun raisonnement écrit n'était exigé. Les groupes ont procédé de trois manières pour répondre :

- ✓ soit ils ont collé une grille d'un sujet,
- ✓ soit ils ont construit une grille au crayon ou au stylo,
- ✓ dans de rares cas, ils ont décrit les positions des chocolats par des phrases (cf. productions scannées).

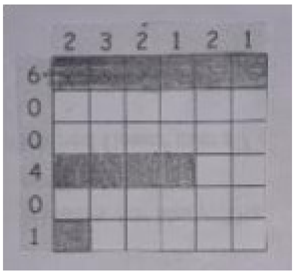
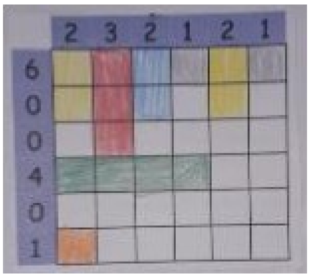
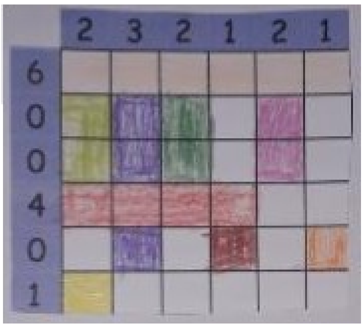
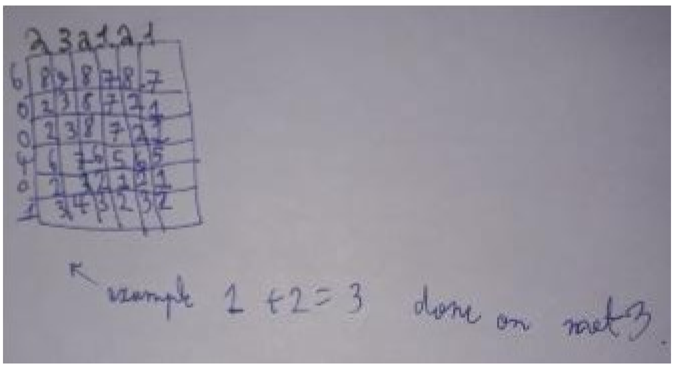
Différentes formes de résolution rencontrées :

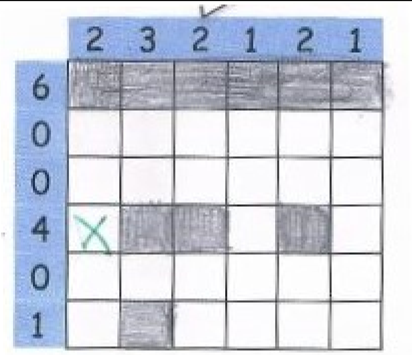
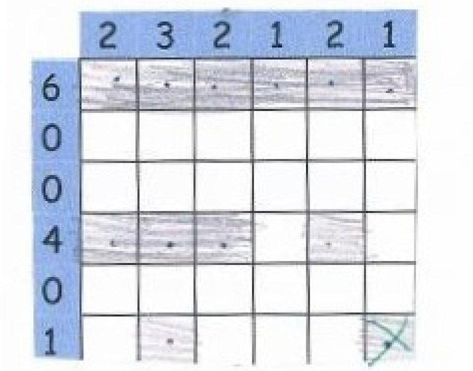
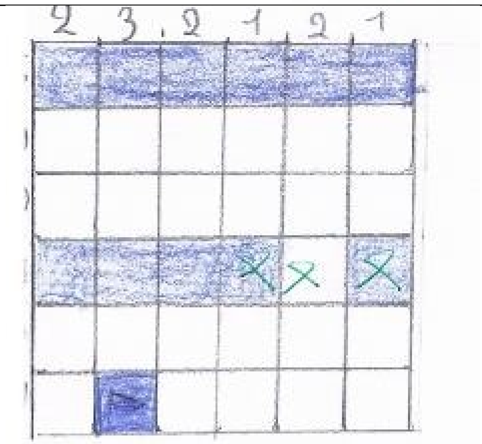
Il ne nous est pas possible de répondre de manière exhaustive, car il n'y avait pas de justification exigée pour répondre. Sur la très grande majorité des productions, il n'y a que la grille complétée.

Cependant, pour compléter correctement cette grille à contraintes, les élèves n'ont pas beaucoup de possibilités :

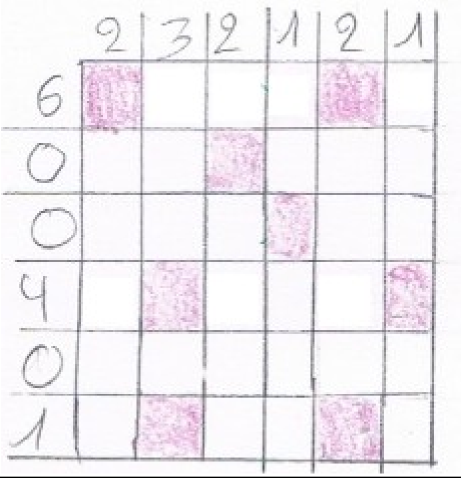
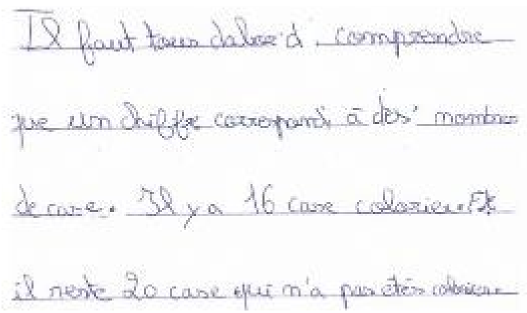
- ✓ Il est nécessaire dans un premier temps de s'appuyer sur les lignes complètes :
  - ➢ La ligne 1 qui est remplie (6 chocolats).
  - ➢ Les lignes 2, 3 & 5 qui sont vides.
- ✓ Dans un second temps, il faut traiter les colonnes. Cela passe par des raisonnements simples et indépendants les uns des autres ; ils peuvent être faits dans n'importe quel ordre.
- ✓ Enfin, on peut procéder à une vérification (les lignes 4 et 6). Mais celle-ci n'est en principe pas nécessaire.

<u>Différents types d'erreurs rencontrées :</u>

	Seul le nombre de chocolats par ligne a été pris en compte. Le nombre de chocolats par colonne est occulté.
	Grâce aux couleurs, on comprend que le nombre de chocolats par ligne et par colonne est traité de façon indépendante. Les chocolats des colonnes sont d'abord systématiquement placés l'un à côté de l'autre en commençant par les cases du haut. Puis les chocolats des lignes sont systématiquement placés l'un à côté de l'autre en commençant par les cases de gauche.
	Grâce aux couleurs, on comprend là aussi que le nombre de chocolats par ligne et par colonne est traité de façon indépendante. Les chocolats des lignes sont d'abord systématiquement placés l'un à côté de l'autre en commençant par les cases de gauche. Puis les chocolats des colonnes sont systématiquement placés de haut en bas dans les cases encore vide.
	Les nombres situés en haut des colonnes sont interprétés comme les effectifs d'une case de la colonne au lieu des effectifs d'une colonne. L'énoncé est mal compris, tout comme l'aide qui figure dans une des bulles.
	Les nombres situés à gauche de chaque ligne et en haut de chaque colonne sont reportés puis ils sont additionnés comme dans une table de Pythagore. L'énoncé n'est pas compris.

	L'exercice a sans doute été compris. L'erreur (une case manquante) est : - soit le fait d'un oubli (copie au propre d'un exercice résolu sur une autre feuille), - soit une erreur de traitement des informations qui aurait pu être évitée par une vérification soit verticale, soit horizontale.
	L'exercice a sans doute été compris. L'erreur (une case en trop ?) n'est pas évidente à comprendre. Soit la case (6^{e} ligne et 6^{e} colonne) est en trop. Soit la case situés à la 6^{e} ligne 2^{e} colonne a été effacée (la case semble beaucoup plus claire) et à la place les élèves ont pris l'autre case (6^{e} ligne et 6^{e} colonne). Dans tous les cas, il est difficile de comprendre l'erreur commise.
	Les erreurs sont indiquées par les croix vertes. Il est difficile, là aussi, de comprendre les erreurs commises. Les élèves auraient pu s'en rendre compte avec une lecture horizontale et verticale.

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>La situation n’a pas été comprise par les élèves.
Les couleurs sont un code permettant de donner le nombre de chocolats par case.
Pour trouver ce nombre, les élèves ont fait la somme des nombres indiqués, un peu à la manière des tables de Pythagore.

On lit horizontalement 4 et verticalement 2 :
4 + 2 = 6
dans la légende la couleur correspond à 6.</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Il est difficile ici de comprendre les raisonnements des élèves…</td>
</tr>
<tr>
<td>
Il faut tous d'abord comprendre
que un chiffre correspond à des nombres
de case. Il y a 16 case colorier. Et
il reste 20 case qui n'a pas étés colorier</td>
<td>La signification des nombres indiqués n’a pas été comprise.
Mais, si on fait la somme des nombres, on trouve 22 et non pas 20…
Aucune grille n’a été rendue ici, il n’y avait que ce texte.</td>
</tr>
</table>

De très nombreuses classes ayant trouvé les emplacements de tous les chocolats, le respect rigoureux de la consigne qui était de colorier les emplacements sur la grille ainsi que le soin apporté ont eu toute leur importance pour obtenir tous les points.

Cet exercice s’apparente à un jeu de placement sur une grille à contraintes peut-être pas totalement inconnu et dans lequel les classes n’ont pas eu de mal à rentrer. Les bulles qui accompagnent l’énoncé facilitent sa compréhension.

La grille a été modifiée par rapport à celle d'origine, la version A de l'exercice (ci-dessous).

	2	3	2	1	1	1
5						
0						
0						
4						
0						
1						

Cette grille avait comme défaut d'avoir plusieurs solutions.
Celle choisie dans l'exercice du sujet final a pour défaut d'être trop facile à compléter (d'abord raisonnements sur les lignes, puis raisonnements sur les colonnes - cf. solution).
On aurait pu créer une grille avec une unique solution et nécessitant d'**alterner les raisonnements** sur les colonnes et sur les lignes. Par exemple avec une grille comme ci-dessous :

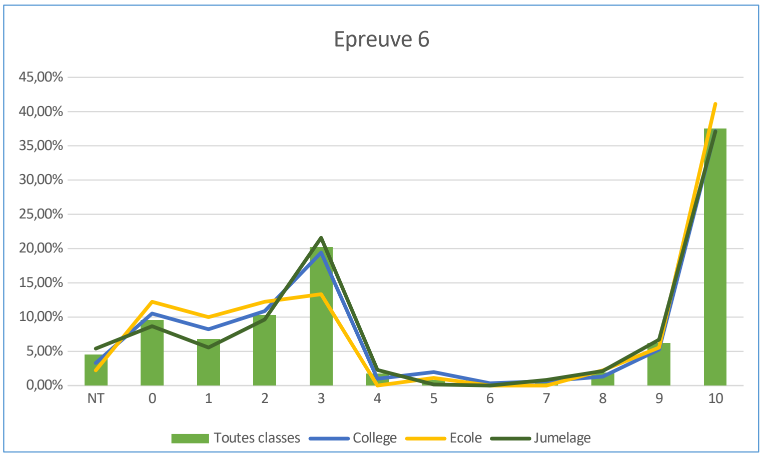
	2	3	2	0	1	2
5						
0						
0						
4						
0						
1						

Solution :

	2	3	2	0	1	2
5	x	x	x		x	x
0						
0						
4	x	x	x			x
0						
1		x				

Epreuve 6 : Laby ne fait pas le moine

Moyenne : 5,75 Médiane : 4

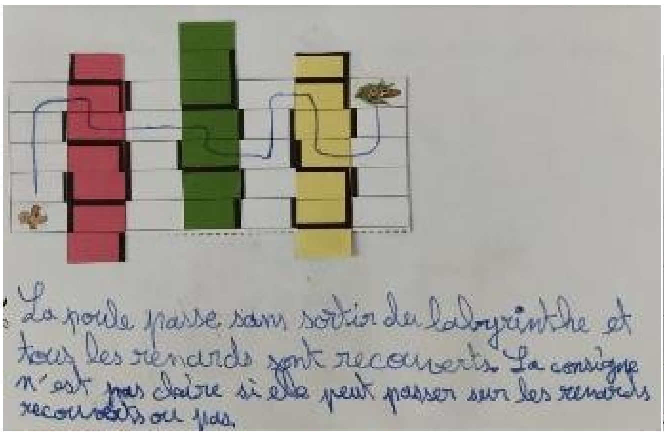


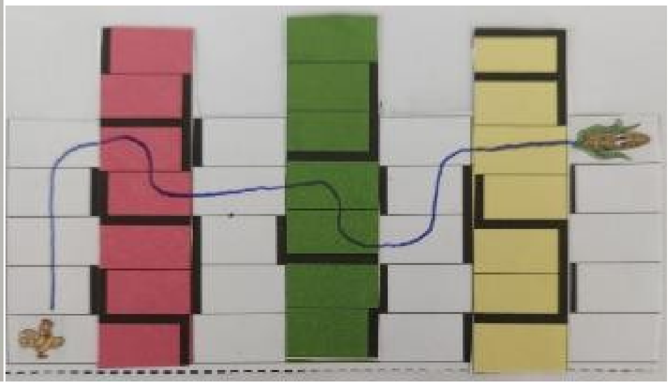
Il s'agit de positionner des bandes sur un quadrillage pré-existant afin de composer un parcours permettant à une poule d'atteindre un épi de maïs. Il faut de plus cacher des renards disposés sur le parcours.

L'exercice est réussi dans 47 % des cas et échoué dans 48%.

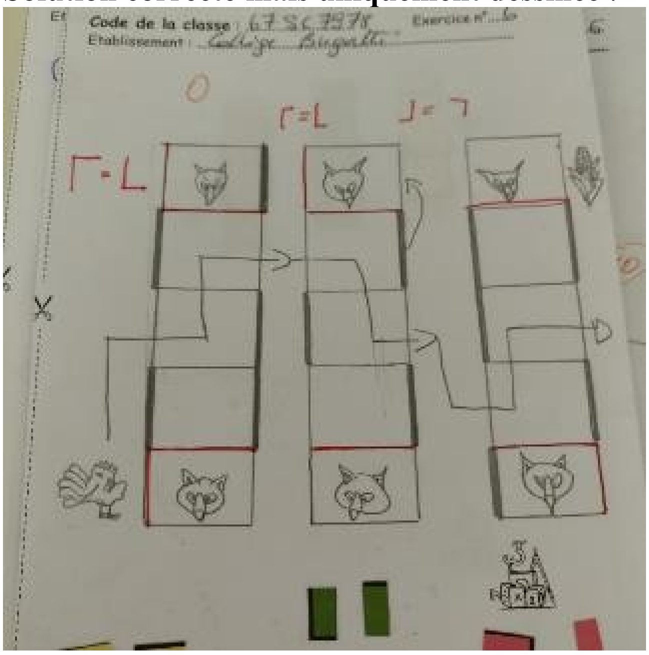
Seul 5% des élèves ne l'ont pas traité : cet exercice a intéressé les élèves, il était motivant.
La moyenne des notes est de 5,75 et la médiane de 4. Cela illustre bien que l'exercice était soit réussi, soit mal réalisé. En effet, peu de réussite partielle (6% des copies)

Exercice bien réalisé et propre :



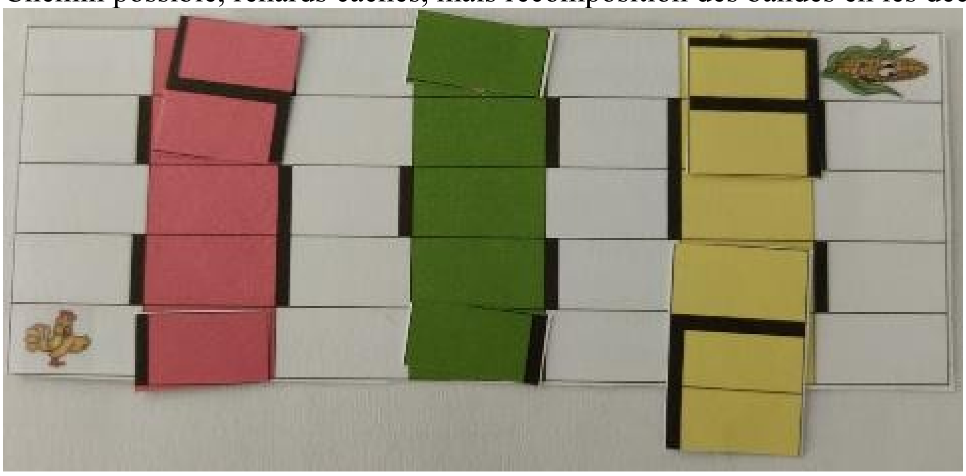


Solution correcte mais uniquement dessinée :

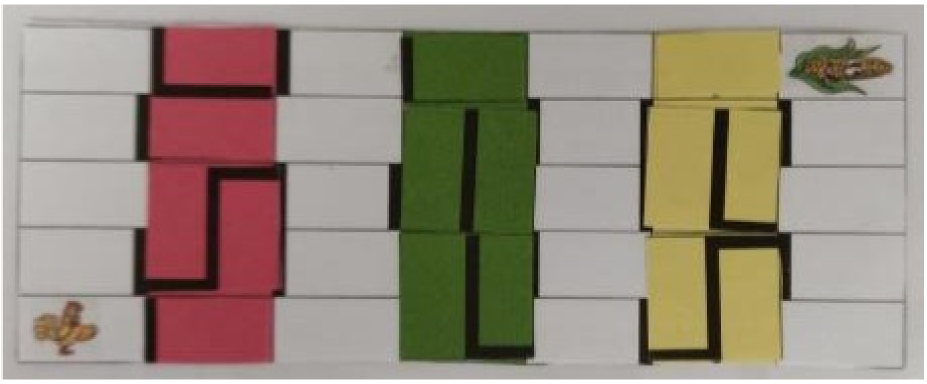


<u>**Différents types d'erreurs rencontrées :**</u>

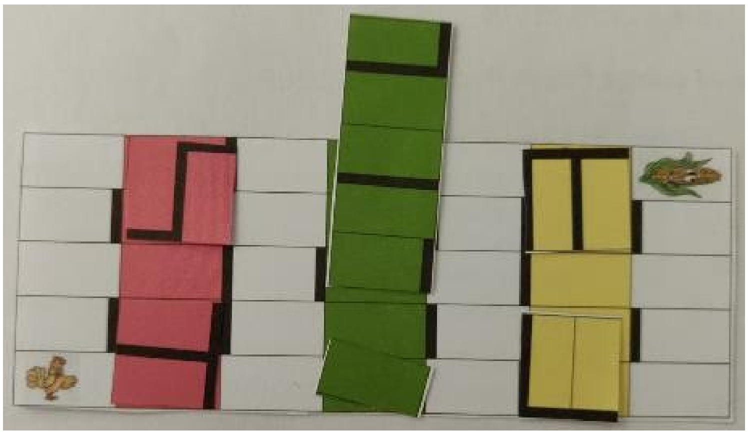
Chemin possible, renards cachés, mais recomposition des bandes en les découpant



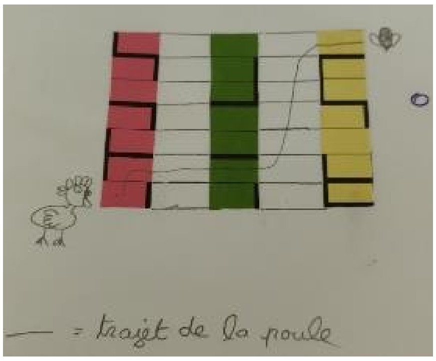
Chemin possible, renards cachés, mais recomposition des bandes en les découpant et en les repositionnant verticalement

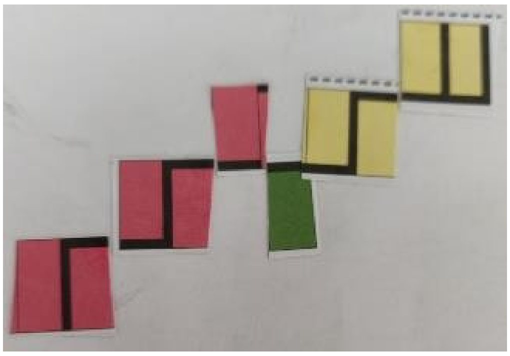


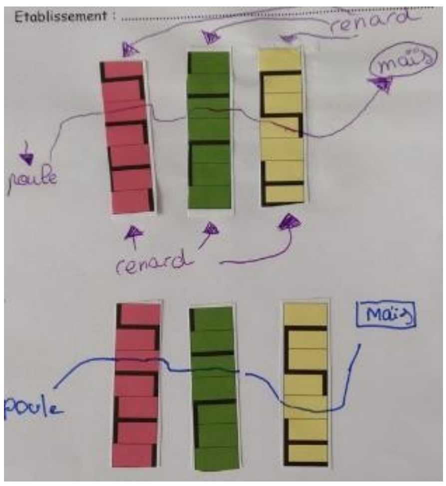
Pas de chemin, mais renards cachés par des bouts de bandes.



Quelques zéros insolites :







Remarque : une des difficultés pour corriger cet exercice était la suivante : comme il n'était pas exigé de tracer le chemin, à chaque copie, il fallait que le correcteur en cherche un sur le collage.

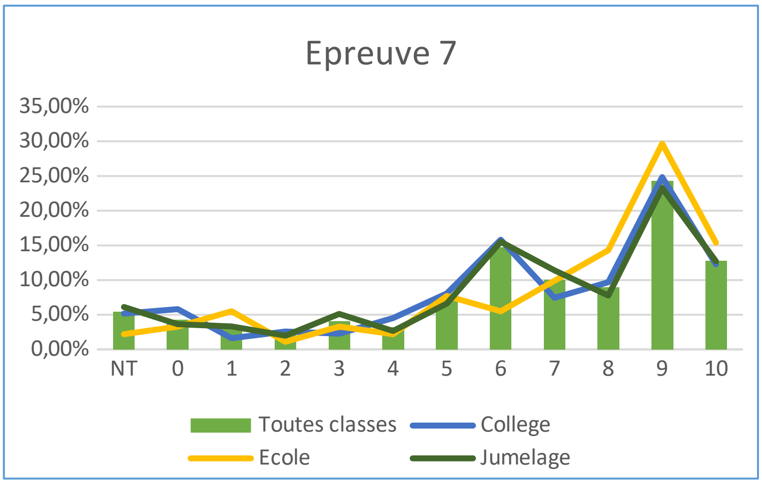
Il y a écrit clairement qu'il faut coller les languettes, et pourtant près de 50% des exercices rendus ne respectent pas cette contrainte ; les élèves redécoupent puis en reconstituent des nouvelles. En fait, ils ne retiennent que la consigne écrite derrière le mot « Attention ».
S'ils ne font pas cette erreur, l'exercice est bien réalisé. Ainsi, il n'y avait pas de réelle difficulté mathématique, seulement une exigence de respect des contraintes.

Epreuve 7 : Archéo-logique

Moyenne : 6,82 Médiane : 7

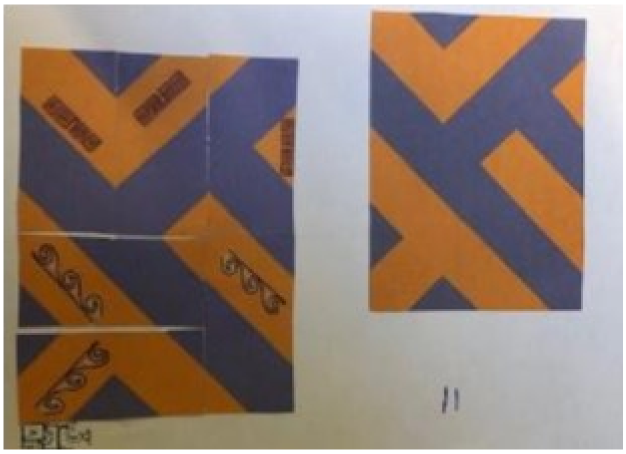
Dans cette épreuve, il s'agit de reconstituer une mosaïque avec les 6 pièces de l'annexe.

Cette opération doit se faire en respectant la contrainte suivante : chacune des quatre zones oranges de la mosaïque doit contenir un seul type de motif.



Cette épreuve a une solution unique et se résout en recourant à des essais-erreurs.
Elle a été plutôt bien réussie. En effet, la moyenne est de 6,81 et la médiane est de 7.
45 % des classes ont réussi cette épreuve (8, 9 ou 10 points).
Seuls 5 % des groupes n'ont pas traité l'exercice.

Il est presque impossible de distinguer les formes de résolution rencontrées, car aucune explication n'était demandée.

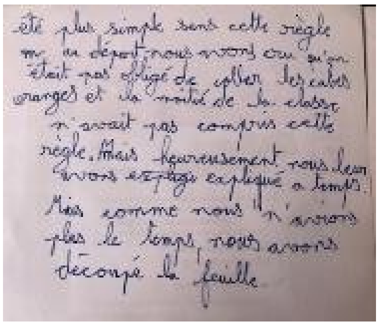


Les réponses suivantes ont été considérées comme exactes. En effet, ce n'est pas ce qui était attendu, mais les zones sont bien placées et la contrainte d'un seul type de motif par zone est respectée. Ces groupes ont utilisé plusieurs fois la même pièce (en utilisant les pièces de plusieurs sujets différents).

Parfois, le soin laissait à désirer.

<u>Différents types d'erreurs rencontrées :</u>

- Une erreur fréquente a été directement induite par le ″format″ du sujet. En effet, le modèle de mosaïque sans les motifs présenté dans l'énoncé n'est pas à la même échelle que les pièces en annexe.
Certains élèves ont essayé de coller les pièces sur la mosaïque vierge, mais les pièces n'y ″entraient″ pas. Ainsi les pièces se chevauchent.



- Une autre erreur fréquente se dégage : les zones sont bien disposées, mais la contrainte de motif n'est pas respectée.

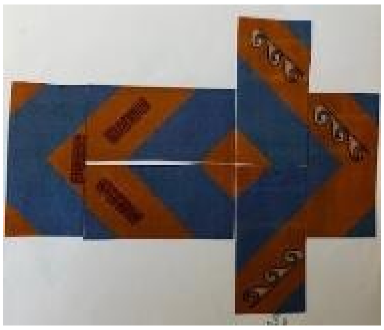
- Dans l'exemple ci-contre, la contrainte de motif est respectée, mais une zone orange se retrouve sans motif.

- Certains élèves ont reconstitué une mosaïque qui ressemble à celle de départ, mais le rectangle n'est pas orienté dans le même sens, les zones n'ont donc pas la même taille, et une zone orange reste sans motif.

- Certains élèves ont respecté la contrainte sur les motifs, mais leur mosaïque ne ressemble pas à la mosaïque d'origine.

- Certains groupes ont construit des mosaïques rectangulaires, mais sans respecter aucune contrainte à l'intérieur du rectangle.

- Enfin, nous avons trouvé des mosaïques dont les formes sont originales, voire loufoques.



Cet exercice a été plutôt bien réussi mais il y a eu deux accrocs majeurs liés à l'énoncé :

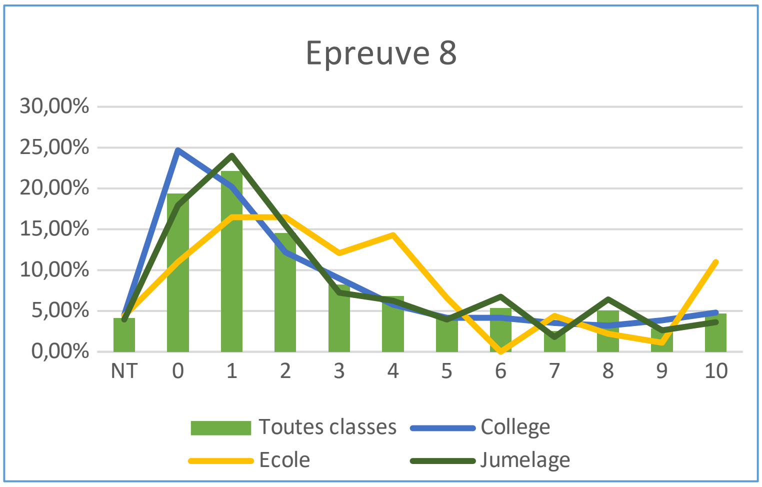
- Une ambiguïté dans l'énoncé dans lequel il n'est pas explicitement précisé que les élèves ne peuvent utiliser que les pièces de mosaïque provenant d'une seule annexe.
  À plusieurs reprises dans des exercices de MsFj les élèves ont été amenés à utiliser des éléments de plusieurs annexes.

- La différence d'échelle entre le modèle de l'énoncé et les pièces de l'annexe a induit des élèves en erreur, le terme ″reconstituer″ employé dans l'énoncé ne signifie-t-il pas ″refaire à l'identique″, c'est-à-dire à la même taille ?

Epreuve 8 : C'est foot la place qu'on a

Moyenne : 3 Médiane : 2

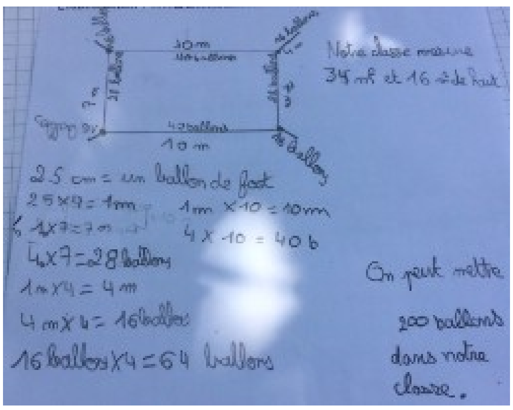
Il s'agit d'un problème ouvert où les élèves doivent poser plusieurs hypothèses pour estimer le nombre de ballons de football que l'on peut mettre dans une salle de classe (taille d'un ballon de football, taille d'une salle de classe ou nombre de ballons par dimension de la pièce).



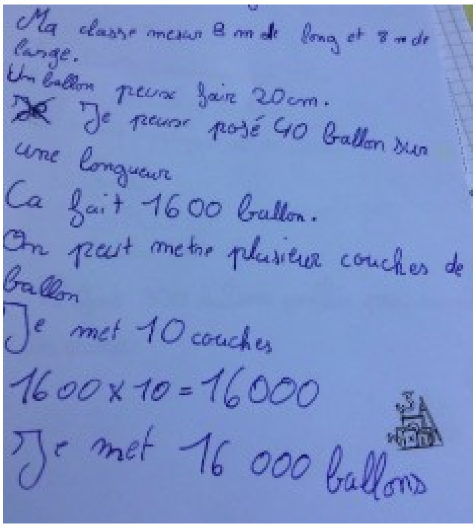
3 stratégies principalement rencontrées lors de la correction :

- **Estimation par « pavage » de la salle de classe**. Stratégie plébiscitée (près de deux tiers des résolutions)
  Les élèves comptent ou calculent le nombre de ballons pour occuper chaque dimension de la salle de classe. Ils concluent en multipliant les trois mesures et obtiennent le nombre de ballons contenus dans la salle de classe.

  Plusieurs procédures :
  - nombre de ballons pour 1 mètre (4 ballons si $D=25\,cm$, 5 ballons si $D=20\,cm$)
    → *Calcul linéaire de ballons avec 4 ballons/m*

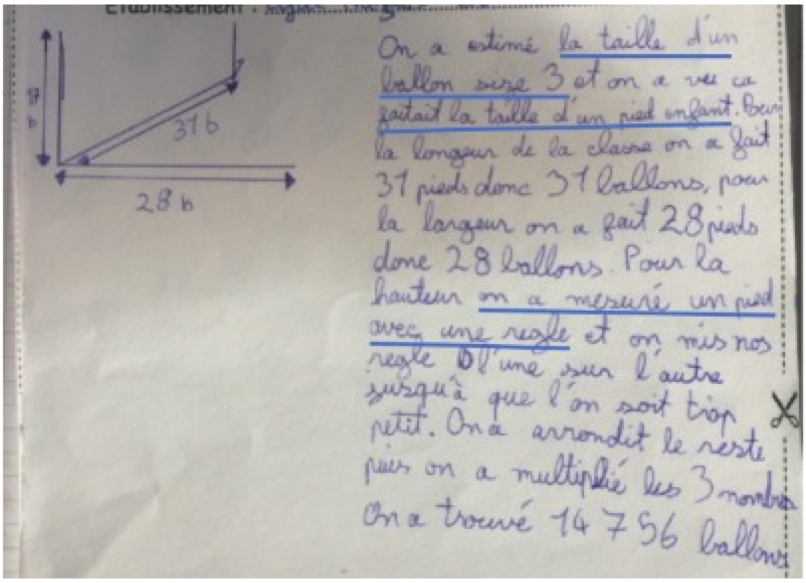


- L ÷ *D*

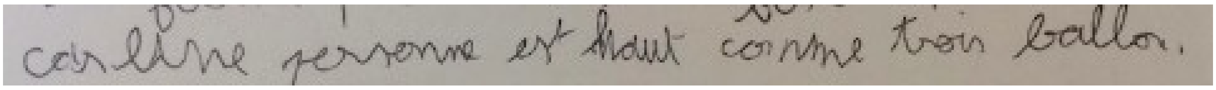


Ma classe mesur 8 m de long et 8 m de large.
Un ballon peux faire 20cm.
~~Je~~ Je peux posé 40 Ballon sur une longueur
Ca fait 1600 ballon.
On peut metre plusieur couches de ballon
Je met 10 couches
1600 x 10 = 16000
Je met 16 000 ballons

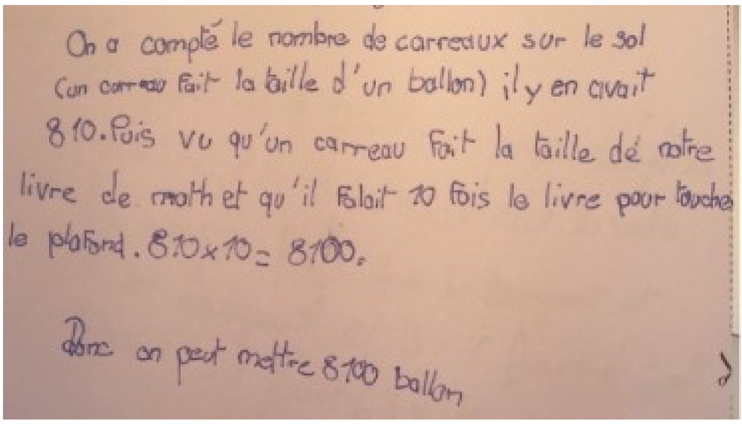
- utilisation d'un gabarit et report : poubelle, carreaux de carrelage, pas, élève pour estimer la hauteur



On a estimé la taille d'un ballon size 3 et on a vu ça faisait la taille d'un pied enfant. Pour la longueur de la classe on a fait 31 pieds donc 31 ballons, pour la largeur on a fait 28 pieds donc 28 ballons. Pour la hauteur on a mesuré un pied avec une regle et on mis nos regle ~~D~~ l'une sur l'autre jusqu'à que l'on soit trop petit. On a arrondit le reste puis on a multiplié les 3 nombres On a trouvé 14 756 ballons



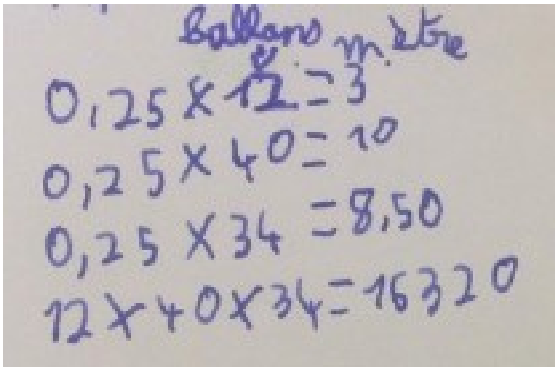
car une personne est haut comme trois ballon.



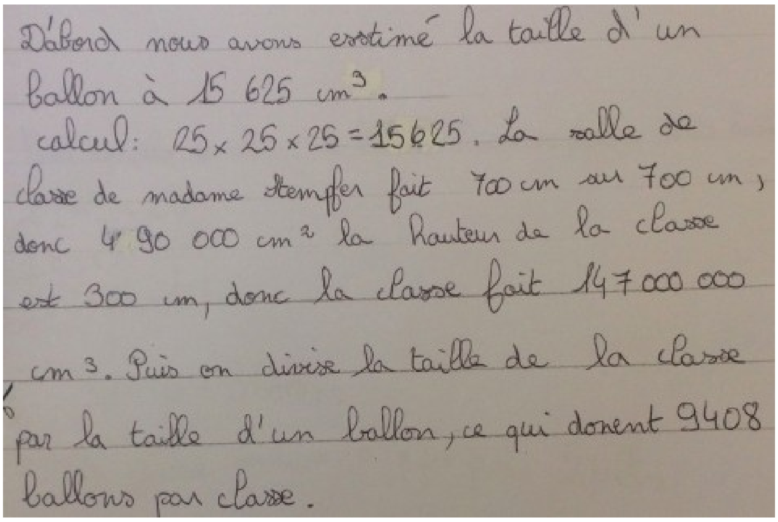
On a compté le nombre de carreaux sur le sol (un carreau fait la taille d'un ballon) il y en avait 810. Puis vu qu'un carreau fait la taille de notre livre de math et qu'il falait 10 fois le livre pour toucher le plafond. 810×10 = 8100.

Donc on peut mettre 8100 ballon

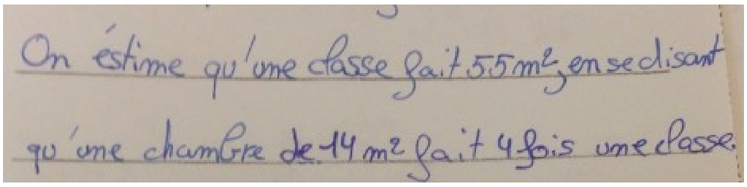
- multiplication à trous : 0,25 × … = 3


ballons mètre
0,25 × 12 = 3
0,25 × 40 = 10
0,25 × 34 = 8.50
12 × 40 × 34 = 16320

- **Calcul de volume** (un tiers des procédures, majoritairement pour les jumelages et les 6e)
  Les élèves calculent le nombre de mètres cubes de la salle de classe puis divisent par le volume d'un ballon (rarissime formule du volume de la sphère rencontré deux fois sur toutes les copies) ou plutôt par le cube dans lequel est inscrit le ballon (le cube n'a jamais été formulé explicitement).

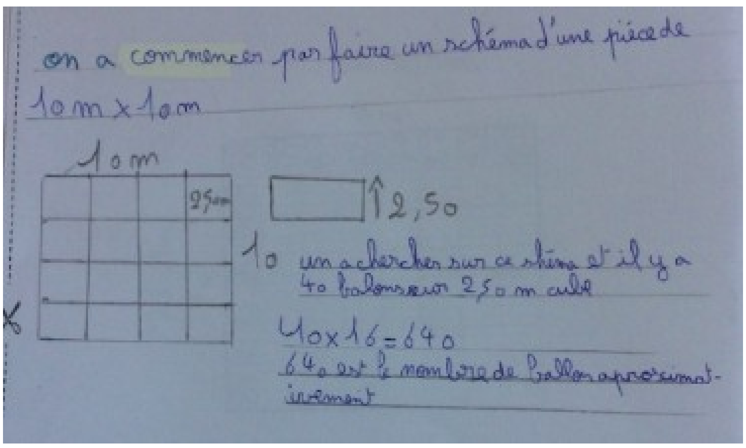

D'abord nous avons estimé la taille d'un ballon à 15 625 cm³.
calcul: 25 × 25 × 25 = 15625. La salle de classe de madame Stempfer fait 700 cm sur 700 cm, donc 4 90 000 cm² la hauteur de la classe est 300 cm, donc la classe fait 147 000 000 cm³. Puis on divise la taille de la classe par la taille d'un ballon, ce qui donent 9408 ballons par classe.

➔ **Procédure originale : Estimation du volume de la classe par comparaison**


On éstime qu'une classe fait 55 m², en se disant qu'une chambre de 14 m² fait 4 fois une classe.

Une 3ème stratégie mêlant les deux précédentes a été parfois utilisée. Les élèves calculent le volume de la salle de classe. Puis, par « pavage » estiment le nombre de ballons contenus dans 1m^3. Enfin, ils multiplient le volume global par le nombre de ballons contenus dans 1m^3.

Exemple : Nombre de ballons pour 2,5 m^3

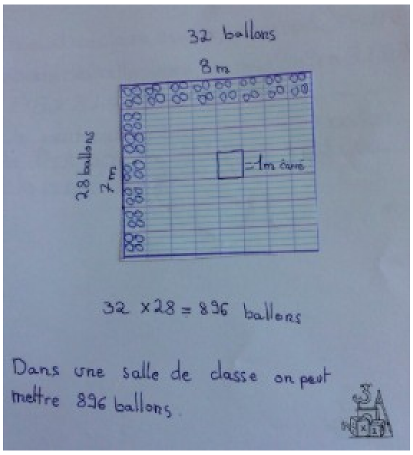

on a commencer par faire un schéma d'une pièce de
10m × 10m

on a chercher sur ce shéma et il y a 40 ballons sur 2,50 m cube
40 × 16 = 640
640 est le nombre de ballon aproximat-ivement

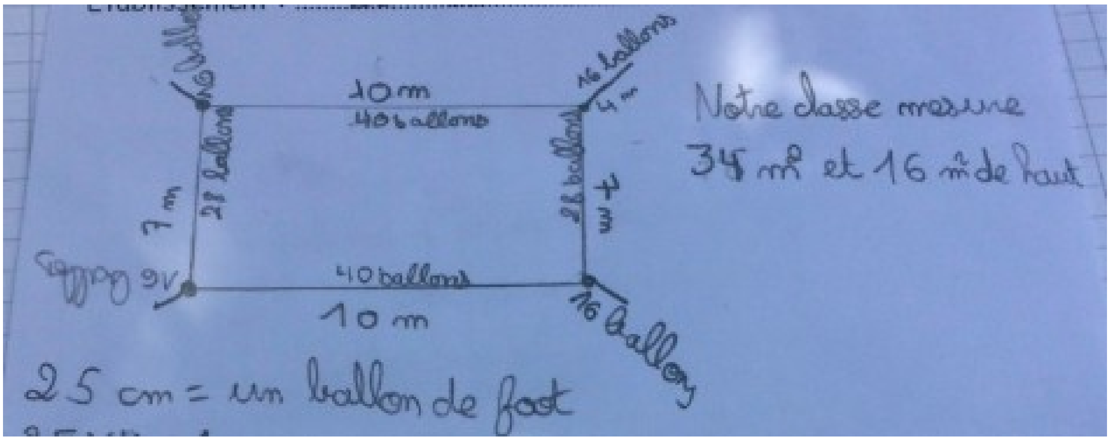
Différents types d'erreurs rencontrées :

- **Confusion volume/aire/périmètre**

En 2D
Un très grand nombre de copies (près de 40 % des réponses données par pavage) raisonnent en 2D se contentant de recouvrir le sol de la salle de classe sans la remplir jusqu'au plafond.

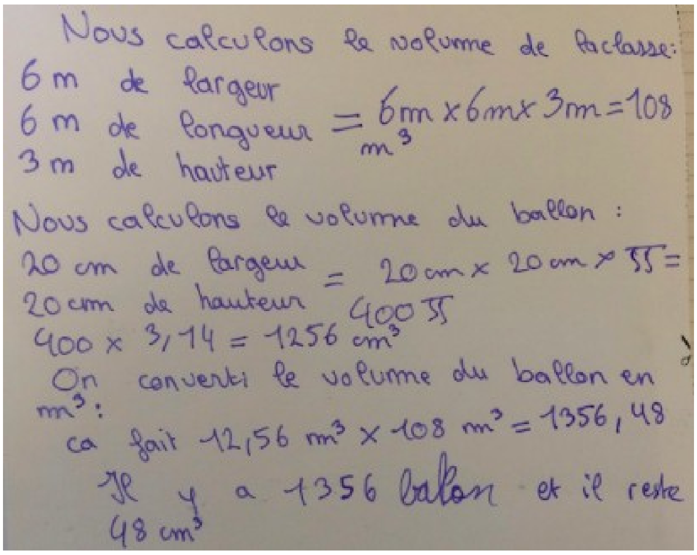


Dans un quart de ces copies, c'est le périmètre qui est calculé au lieu de l'aire.



En 3D
Très peu de réussite dans les calculs de volume :

<u>Non maitrise des unités</u> :
Les élèves qui ont travaillé avec les stratégies de calcul de volume se sont heurtés au problème de la conversion des unités de volume et ont fait l'erreur suivante : $1m^3 \rightarrow 100\ cm^3$.


Nous calculons le volume de la classe :
6 m de largeur
6 m de longueur = 6m x 6m x 3m = 108 m³
3 m de hauteur
Nous calculons le volume du ballon :
20 cm de largeur = 20 cm x 20 cm x π =
20 cm de hauteur 400 π
400 x 3,14 = 1256 cm³
On converti le volume du ballon en m³ :
ca fait 12,56 m³ x 108 m³ = 1356,48
Il y a 1356 ballon et il reste 48 cm³

Le choix des unités de mesure montre que leur signification et les liens entre les différentes grandeurs ne sont pas encore maitrisés : cm ou cm^2 au lieu de cm^3.
Enfin, certains n'ont pas converti~~s~~ les mesures pour calculer avec la même unité ($m \div cm$ ou $m^3 \div cm^3$).

Calcul de volumes :
Ne connaissant pas la formule du calcul du volume d'un pavé, plusieurs calculs ont été proposés :

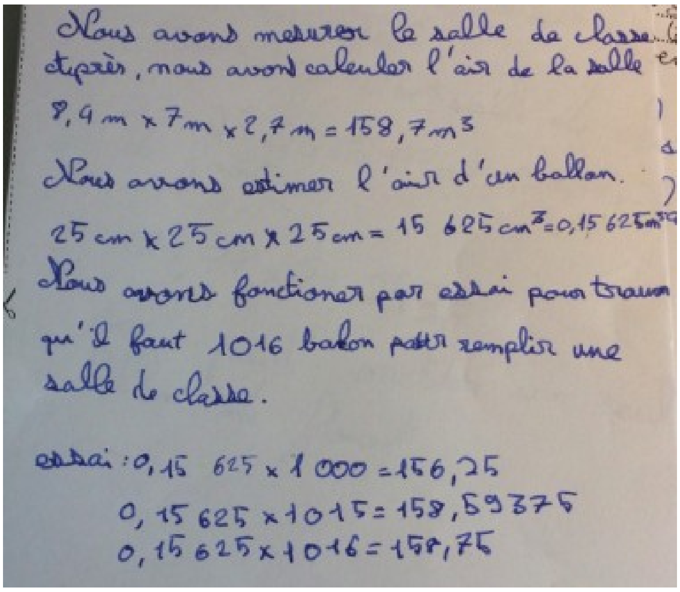
$L \times L + 2 \times l + ¿h$ ou $b_L + b_l + b_h$ (b est le nombre de ballons) ou $b_L \times 4 + b_l \times 4 + b_h$

De plus, dans leur stratégie de calcul de nombreuses classes recherchent la valeur du volume de la salle de classe (le plus souvent en m^3) et divisent le résultat par 0,25 m (diamètre en m d'un ballon de football) : $V_s \div D$.
Rares sont ceux qui ont élevé 0,25 au cube (0,015625 m^3) obtenant ainsi 150 ÷ 0,015625 = 9600.

Erreur de raisonnement : choix de l'opération
Multiplication des « volumes » au lieu de division $V_s \times V_b$ $L \times l \times h \times D$ $V_s \times D$

Lexique mathématique
De nombreuses confusions encore dans l'emploi des termes mathématiques « périmètre », « aire » et « volume » au regard des calculs ou des explications données : un terme est utilisé pour un autre.

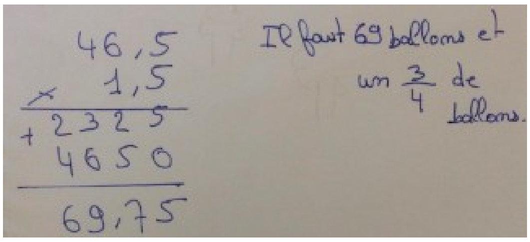
Multiplication à trou avec essais successifs pour approcher la valeur du volume de la salle :
$V_b \times ... = V_s$

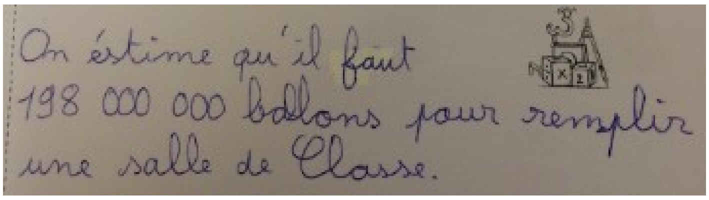

Nous avons mesurer la salle de classe. Après, nous avons calculer l'air de la salle
8,4 m x 7 m x 2,7 m = 158,7 m³
Nous avons estimer l'air d'un ballon.
25 cm x 25 cm x 25 cm = 15 625 cm³ = 0,15 625 m³
Nous avons fonctionner par essai pour trouver qu'il faut 1016 balon pour remplir une salle de classe.
essai : 0,15 625 x 1 000 = 156,25
0,15 625 x 1015 = 158,59375
0,15 625 x 1016 = 158,75

- **Pertinence des estimations**

De nombreuses erreurs d'estimations de la grandeur d'une salle de classe ont été commises. Certaines valeurs sont exagérées (mais pas impossibles si l'épreuve a été passée dans une salle des fêtes ou polyvalente) 121 m^2 de surface au sol voir des hauteurs de 10 m. Plus rarement mais présent également, des ballons de football de 60 cm de diamètre ou un seul très gros ballon.

Certaines réponses avec des nombres de ballons non entiers ou une quantité démesurée questionnent quant à la compréhension du concept d'estimation et de vraisemblance du résultat.

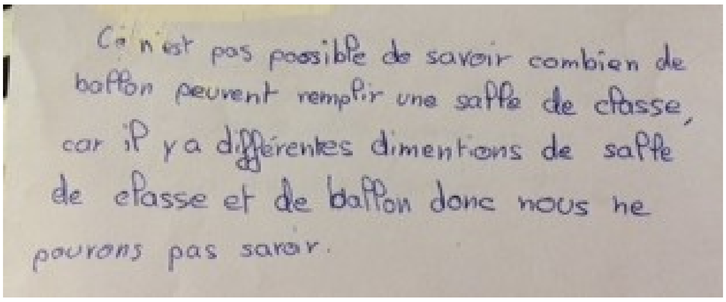

46,5
× 1,5
2325
+ 4650
69,75
Il faut 69 ballons et un $\frac{3}{4}$ de ballons.


On éstime qu'il faut 198 000 000 ballons pour remplir une salle de Classe.

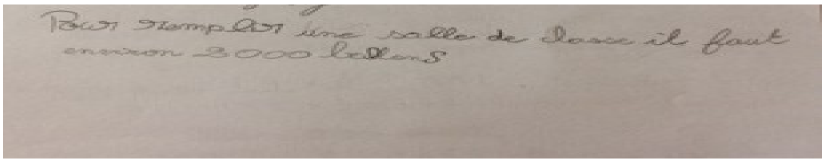
- **Particularité des problèmes ouverts**

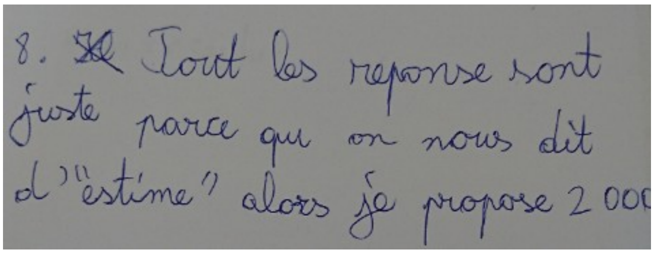
Bien que ce type de problèmes soit présent dans la compétition depuis plusieurs années, certaines copies laissent à penser que les élèves ne l'ont jamais rencontré et/ou n'ont pas été préparés (cela correspond aux « 0 pt ») :

- on trouve encore des réponses du type : *« Impossible de répondre, pas de valeurs données »* (une trentaine de copies) ;

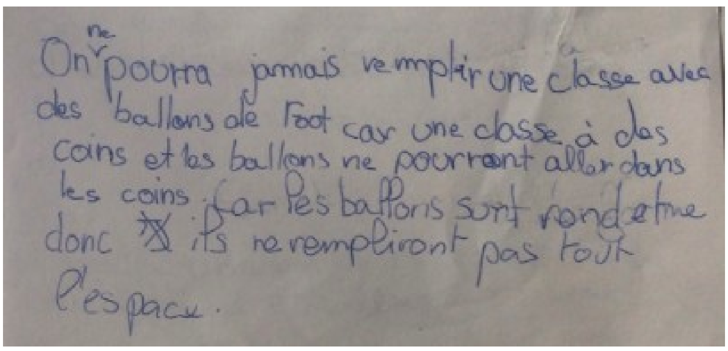

Ce n'est pas possible de savoir combien de ballon peuvent remplir une salle de classe, car il y a différentes dimentions de salle de classe et de ballon donc nous ne pourons pas savoir.

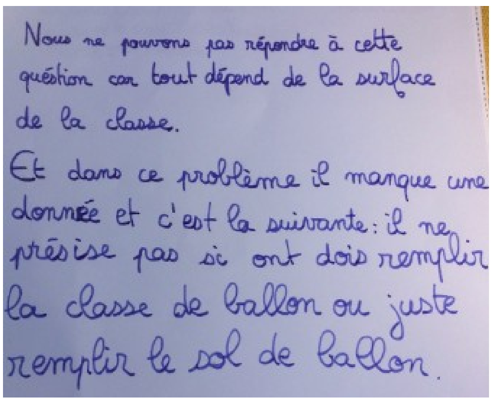
- de très nombreuses copies livrent uniquement un nombre de ballons sans que l'on sache s'il s'agit d'un nombre obtenu par calcul ou par une estimation globale qui ne s'appuie sur aucune donnée physique voire comme certains l'ont précisé *« au pif »*.


Pour remplir une salle de classe il faut environ 2000 ballons

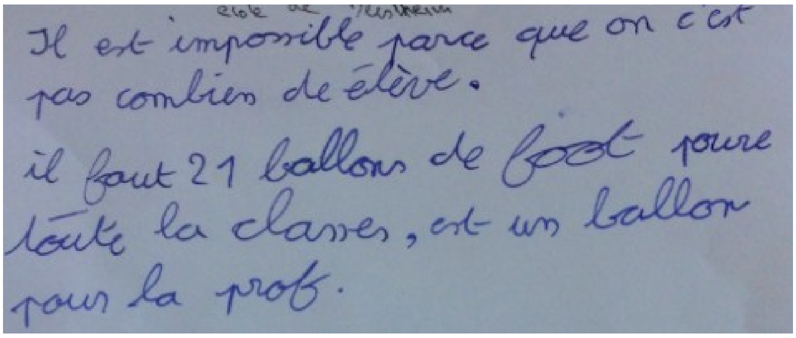

8. Tout les reponse sont juste parce qu'on nous dit d'"éstime" alors je propose 2 000

→ **Des réponses originales :** - Raisonnement logique mais qui ne tient pas compte de la spécificité de ce type de problème et du concept d'estimation


On ne pourra jamais remplir une classe avec des ballons de Foot car une classe à des coins et les ballons ne pourront aller dans les coins car les ballons sont rond et donc ils ne rempliront pas tout l'espace.

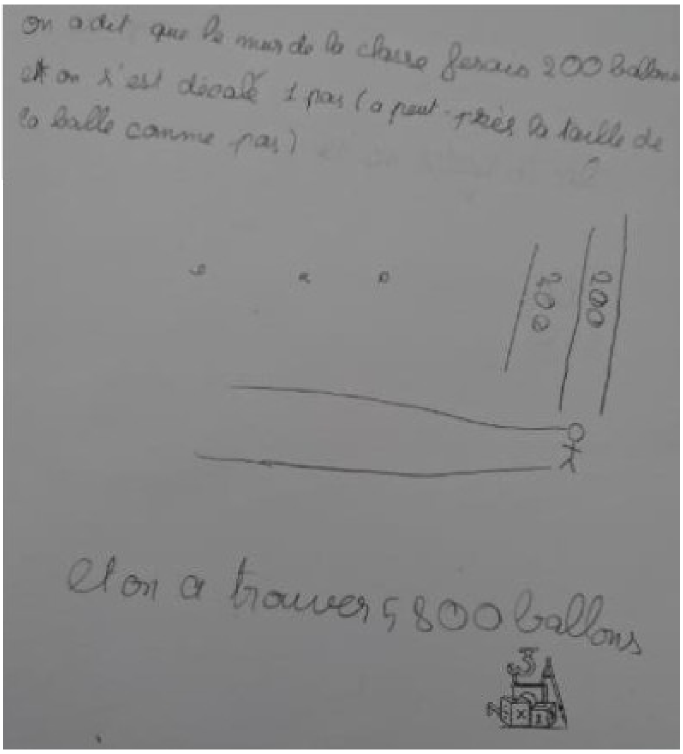

Nous ne pourrons pas répondre à cette question car tout dépend de la surface de la classe.
Et dans ce problème il manque une donnée et c'est la suivante : il ne présise pas si ont dois remplir la classe de ballon ou juste remplir le sol de ballon.

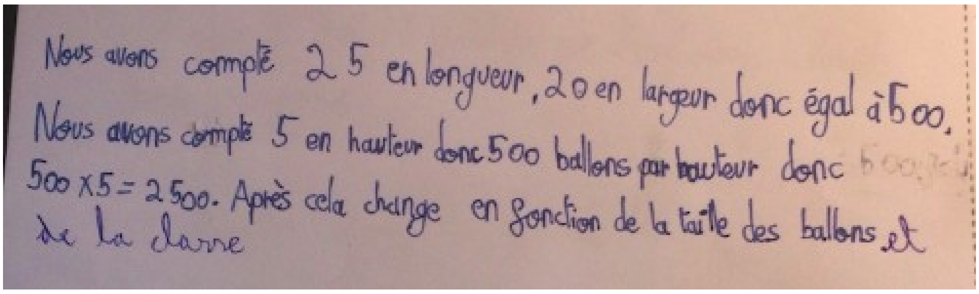
- Un entrainement à ce type de problèmes mais une mauvaise représentation de la situation

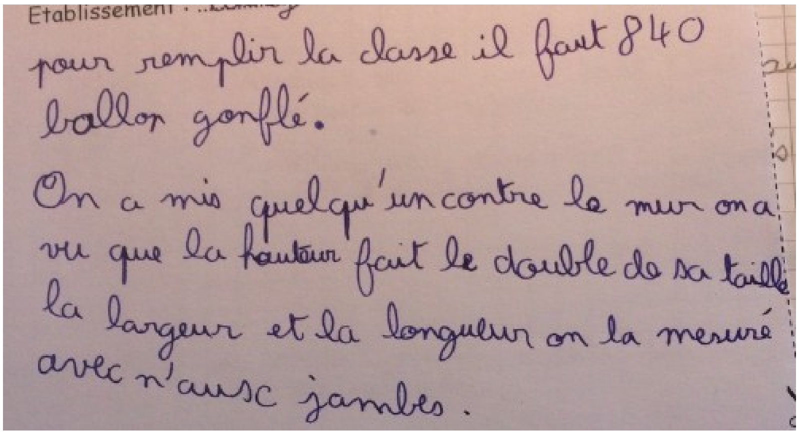

Il est impossible parce que on c'est pas combien de élève.
il faut 21 ballons de foot poure toute la classes, est un ballon pour la prof.

La difficulté principale réside dans la qualité de la communication : explicitation des hypothèses et des valeurs, clarté de la justification. Il est souvent très difficile de comprendre ce qui a été fait par les élèves (d'où vient ce nombre dans ce calcul, comment ce résultat a-t-il été trouvé ?), les élèves utilisant à outrance l'implicite.

→ La préparation en classe doit mettre en évidence les spécificités de ce type de problèmes et la manière de communiquer.




Nous avons compté 25 en longueur, 20 en largeur donc égal à 500.
Nous avons compté 5 en hauteur donc 500 ballons par hauteur donc 500 x 5 = 2500. Après cela change en fonction de la taille des ballons et de la classe


Etablissement : ...
pour remplir la classe il faut 840
ballon gonflé.
On a mis quelqu'un contre le mur on a
vu que la hauteur fait le double de sa taille
la largeur et la longueur on la mesuré
avec n'ausc jambes.

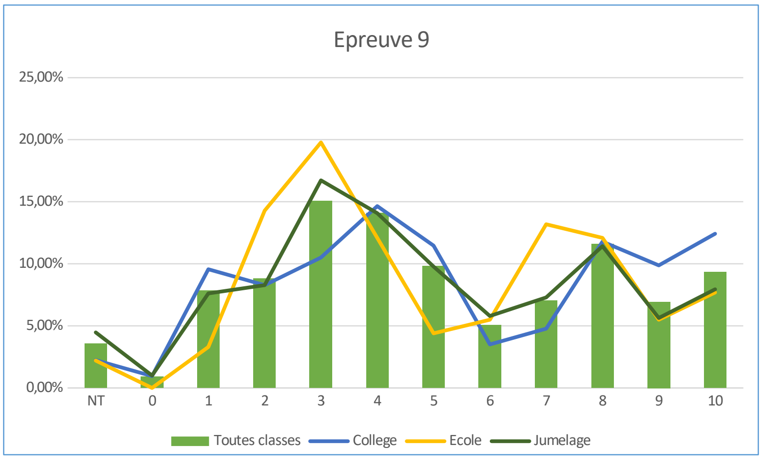
Bien que l'exercice ait été très peu réussi, force est de constater que malgré la difficulté de l'exercice, peu de feuilles reviennent blanches. Les élèves ont fait preuve d'initiative, de manière plus ou moins judicieuse, et ils ont osé se lancer dans la résolution.
Cela montre que le contexte reste facile à appréhender par les élèves. Le ballon de football fait partie du quotidien de très nombreux élèves (sans doute un exemplaire était-il disponible dans la classe (école) pour être mesuré, reporté n fois sur une longueur …).

Les retours de l'enquête pointent la difficulté de l'épreuve en justifiant par la difficulté de calculer le volume d'une sphère (formule) et que les notions de volumes sont encore très fragiles au CM2. Certes, néanmoins la modélisation de l'exercice permet encore une fois de contourner le calcul de volume en procédant par le report de ballon, procédure largement mobilisée.

Le corrigé pédagogique détaille des procédures utilisables par les élèves ainsi que les tenants et les aboutissants de ce type de problèmes ouverts.
Une fois encore, les résultats semblent montrer que ces problèmes dit ouverts déroutent les élèves qui sont peu habitués à poser des hypothèses, à estimer des grandeurs plausibles. Mais, plus inquiétant encore, les problèmes ouverts déstabilisent les enseignants qui sont mal à l'aise à l'idée de proposer un problème dont la solution n'est pas vérifiable par comparaison avec la valeur réputée correcte (éléments évoqués dans l'enquête post épreuve). En effet, toute valeur trouvée à partir de données plausibles doit être acceptée si les hypothèses de départ sont pertinentes et la procédure correcte. Ici, ce n'est pas le résultat qui prime mais le raisonnement.

Epreuve 9 : La tête en l’air

Moyenne : 5,23 Médiane : 5



Cette épreuve, proposant une situation concrète, une journée dans un parc d’attractions, a été moyennement réussie comme le montrent la moyenne et la médiane. Cependant, le sujet a largement motivé les élèves qui sont entrés pour la grande majorité dans l’exercice : seules 4 % des classes n’ont pas traité cet exercice.

Il s’agit de trouver le nombre maximum d’attractions différentes qu’une personne peut visiter en une journée en connaissant les heures d’ouverture du parc, le temps d’attente à une attraction, la durée de l’attraction en elle-même, le temps mis pour changer d’attraction et la durée de la pause déjeuner. La réponse est à justifier.

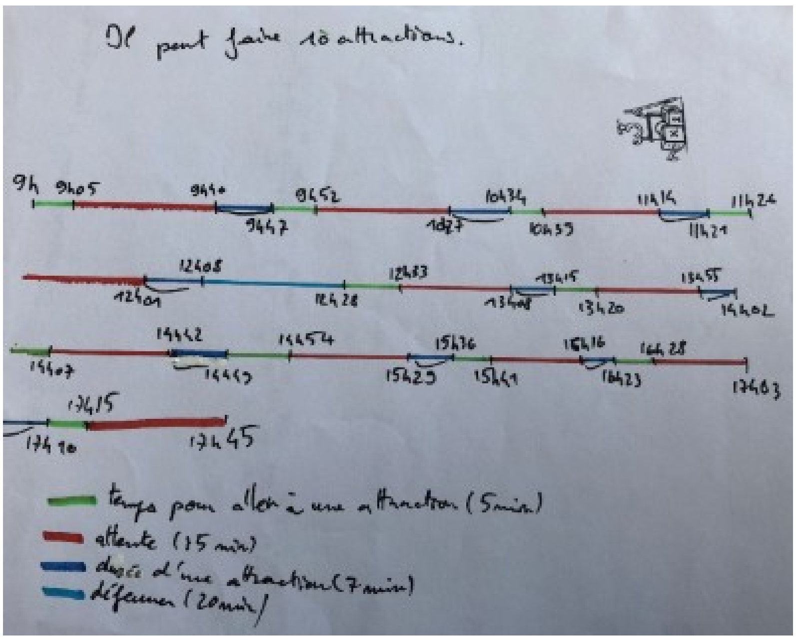
Cette 9^{e} épreuve fait largement appel aux unités de mesure des durées ainsi qu’à leurs relations.

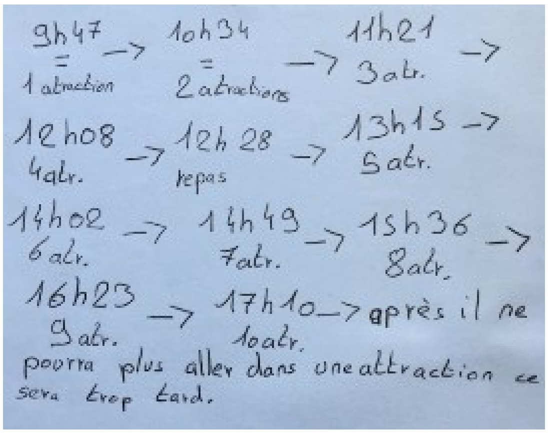
Différentes formes de résolution rencontrées :

Pour avoir tous les points, il fallait justifier le fait que la réponse donnée correspondait au nombre maximum d’attractions possible.
Plusieurs méthodes de résolution ont été utilisées.

Une première méthode additive, dans laquelle les élèves s’appuient sur l’heure d’ouverture du parc puis ajoutent le temps de la pause repas, ainsi que le temps passé à réaliser plusieurs attractions. Cette méthode a été illustrée sous la forme d’un schéma coloré~~s~~ ou plus classique comme nous pouvons le voir ci-dessous, dans lesquel~~s~~ est représentés précisément chaque temps de la journée.

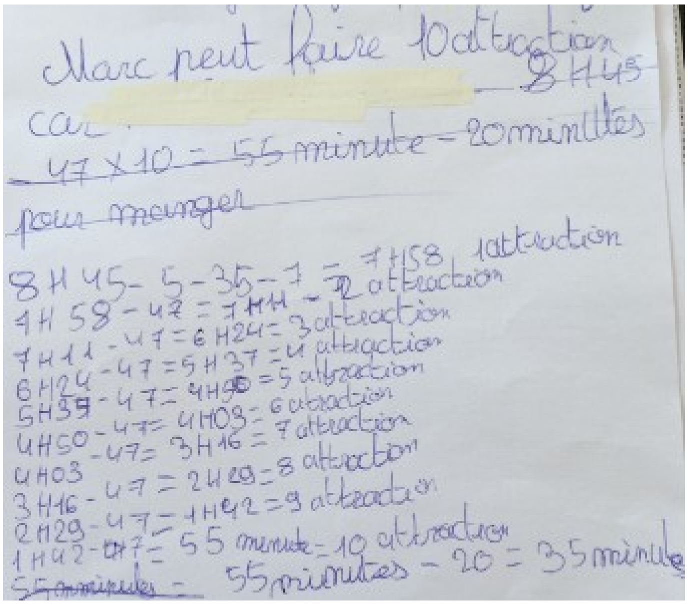
Schéma coloré avec une légende pour bien marquer les différents temps de déplacements, d’attente, d’attraction et de pause déjeuner.
L’organisation est structurée et identique à chaque fois pour ne rien oublier.





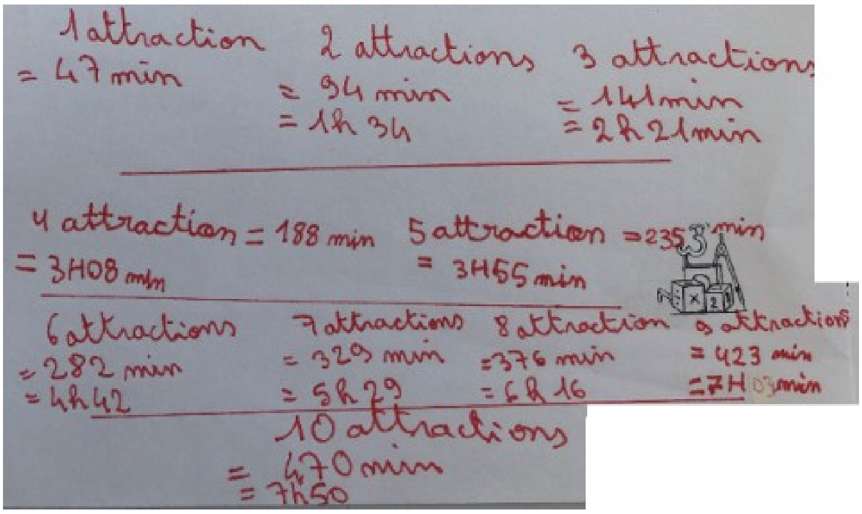
Un schéma plus classique dans lequel on ajoute 47 minutes à chaque fois sauf pour la pause repas.
Ici, on ne détaille pas les 47 minutes en temps de déplacement, temps d'attente et temps d'attraction, c'est un tout.

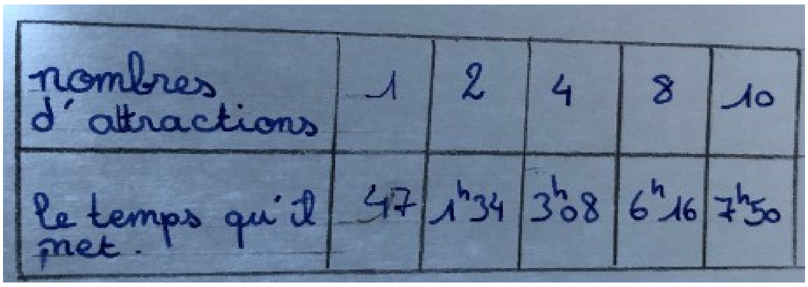
Dans le même esprit, certains élèves ont d'abord calculé le temps d'ouverture du parc puis ont enlevé à chaque fois 47 minutes (qu'ils ont détaillées la première fois). Quand ils arrivent à 55 minutes, ils n'oublient pas d'enlever la pause repas et il reste 35 minutes qui ne permettent pas de faire une nouvelle attraction.



Une seconde méthode mise en œuvre par les élèves consiste à faire intervenir la relation de proportionnalité entre le temps et le nombre d'attractions.

Dans ce cas, les calculs sont organisés et les élèves utilisent les propriétés additive et multiplicative de la linéarité pour trouver le nombre de minutes. Dans un deuxième temps, ils convertissent les minutes en heures et minutes.





nombres d'attractions	1	2	4	8	10
le temps qu'il met.	47	1h34	3h08	6h16	7h50

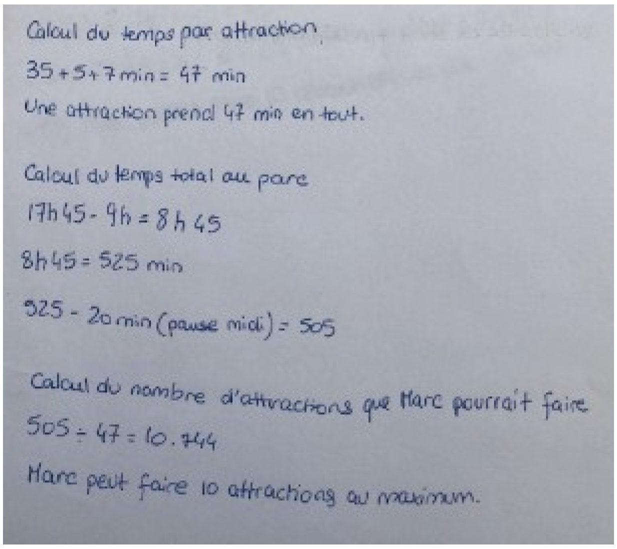
Les calculs sont présentés sous forme de tableau. Il semble que les élèves utilisent dans un premier temps uniquement la propriété multiplicative de la linéarité (en multipliant par 2) et seulement à la fin la propriété additive de la linéarité.

Enfin, la méthode la plus fréquemment utilisée consiste à calculer :

- le temps effectif dans le parc (ouverture – pause déjeuner) et à procéder à une conversion ;
- le temps total d'une attraction.

Ensuite les élèves ont soit :

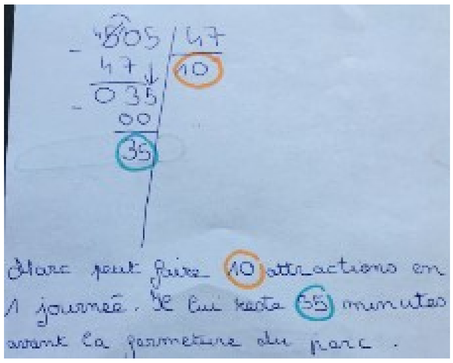
- effectué une division entre le temps effectif dans le parc et le temps mis pour faire une attraction ;
- effectué une multiplication puis une comparaison ou une soustraction.



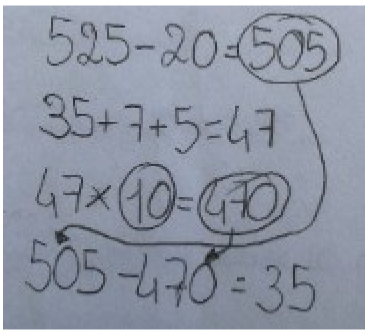
Calcul du temps par attraction
35+5+7 min = 47 min
Une attraction prend 47 min en tout.
Calcul du temps total au parc
17h45 - 9h = 8h45
8h45 = 525 min
525 - 20 min (pause midi) = 505
Calcul du nombre d'attractions que Marc pourrait faire
505 ÷ 47 = 10.744
Marc peut faire 10 attractions au maximum.

Les élèves ont, ici, effectué une division décimale qui ne leur donne pas le temps restant à la fin de la dernière attraction, mais qui permet tout de même de conclure quant au « maximum » d'attractions faisables.

Dans ce cas, les élèves ont posé la division euclidienne et interprété le quotient et le reste. Ils peuvent donc conclure que Marc peut faire 10 attractions et qu'il reste 35 minutes avant la fermeture du parc… ce qui ne permet pas de faire une attraction supplémentaire. La notion de « maximum » est gérée.



505 | 47
47 | 10
035
00
35
Marc peut faire 10 attractions en 1 journée. Il lui reste 35 minutes avant la fermeture du parc.



525-20=505
35+7+5=47
47×10=470
505-470=35

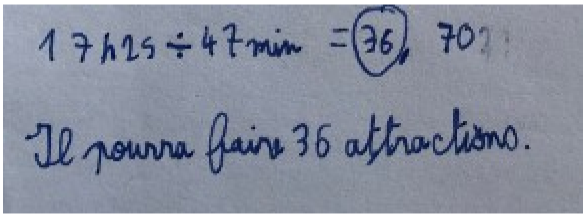
Ici, les élèves ont « testé » le temps nécessaire à 10 attractions. Ils ont trouvé 470 minutes qu'ils ont soustrait au temps effectif passé dans le parc à savoir 505 minutes. Ils ont alors trouvé le temps restant à la fin de la dernière attraction. Cela leur a permis de conclure qu'on ne pouvait pas faire un onzième manège.

<u>Différents types d'erreurs rencontrées :</u>

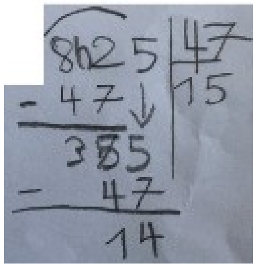
Parmi les résolutions plus ou moins bien justifiées par les élèves, même si l'énoncé le précisait clairement : « Justifie ta réponse », nous soulevons trois principaux types d'erreurs.

La principale difficulté intervient dans les calculs de durées, souvent les élèves font intervenir des grandeurs qui ne sont pas dans la même unité, ici, les heures et les minutes.

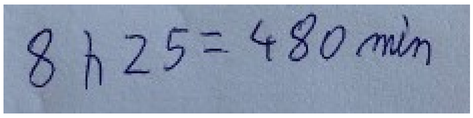
Dans le cas ci-dessous, 17 h 25 devient 1 725…



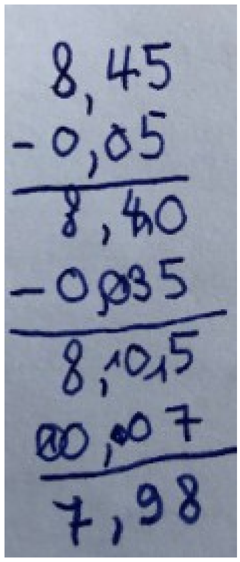
et ici, 8 h 25 devient 825… et la technique opératoire de la division euclidienne n'est pas maîtrisée…



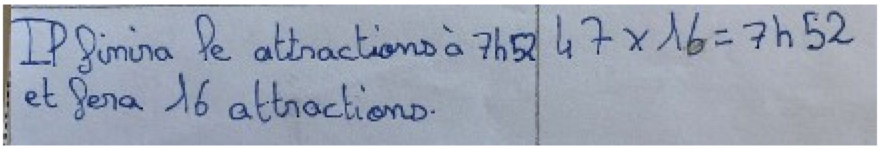
En revanche, lorsque les élèves ont pensé à convertir, le passage des heures aux minutes est plutôt bien maîtrisé à l'exception de quelques-uns…



Le deuxième type d'erreur, récurrent dans ce type de problème est la conversion d'heure en heure décimale.
À de nombreuses reprises, nous avons pu lire, 45 minutes = 0,45 h, 5 minutes = 0,05 h ou encore voir des opérations posées avec des nombres décimaux qui ne correspondent pas aux durées présentes dans l'énoncé.
Dans l'exemple ci-contre 8h45 devient donc 8,45 h ; 35 min devient 0,35 et 7 minutes devient 0,07.



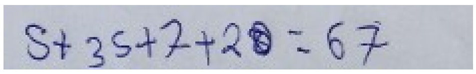
Dans l'exemple ci-dessous, 47 × 16 = 752 donc Marc terminera les attractions à 7 h 52.

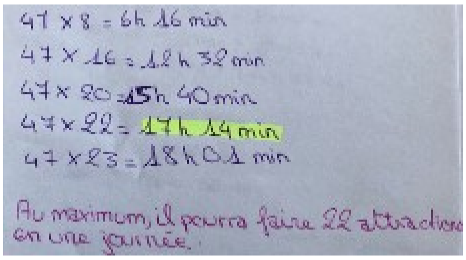


À plusieurs reprises également, nous avons constaté des erreurs du type 7,83 h = 8 h 23 min. Les élèves ont alors converti la partie décimale de 7,83 en heures et minutes soit 1 h 23.

Nous constatons également à de nombreuses reprises que les candidats ne prennent pas en compte ou interprètent mal les contraintes de l'énoncé.

Parfois, la pause repas est complètement oubliée ou comptabilisée une fois à chaque attraction… dans l'exemple ci-contre, Marc prend une pause repas à chaque attraction.

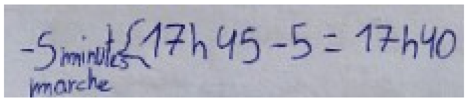



47 × 8 = 6h 16 min
47 × 16 = 12 h 32 min
47 × 20 = 15h 40 min
47 × 22 = 17h 14 min
47 × 23 = 18h 01 min

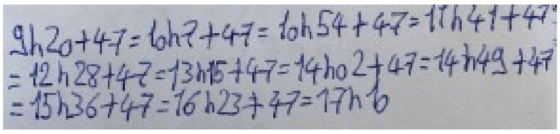
Au maximum, il pourra faire 22 attractions en une journée.

D’autres ont considéré que la journée commençait à 0 h 00 et n’ont pas pris en compte l’horaire d’ouverture du parc, à savoir 9 h. Ils essaient de se rapprocher le plus possible de l’heure de fermeture.

Nous avons aussi pu constater que le temps de l’attraction (7minutes) ou encore le temps de déplacement (5minutes) sont parfois omis.
Dans cet exemple, le temps de déplacement n’a été comptabilisé qu’une seule fois.


-5 minutes marche { 17h45 - 5 = 17h40

Certaines copies présentent une rédaction peu rigoureuse avec des enchaînements d’égalités.


9h20+47=10h7+47=10h54+47=11h41+47=
=12h28+47=13h15+47=14h02+47=14h49+47
=15h36+47=16h23+47=17h10

Enfin, seulement 9 % des élèves ont réussi à gérer « le maximum », c’est-à-dire ont réussi à justifier que Marc pouvait faire 10 attractions et pas plus. Un grand nombre élèves a précisé qu’il pouvait en faire 10, sans aller plus loin et sans apporter de justification à « pourquoi pas 11 ».

Les correcteurs ont dû faire face à de nombreuses réponses sans justifications et à de nombreux calculs mis bout à bout sans réel lien, mais dans l’ensemble, les élèves se sont investis dans cet exercice. Ils ont bien compris la situation sans doute parce que le contexte est familier. Ils avaient l’impression d’être dans une situation classique d’addition, de division ou de multiplication en fonction des diverses stratégies choisies. Ils se sont essentiellement appuyés sur des recherches numériques, mais des schémas précis ont souvent permis aux groupes qui les ont exploités d’appréhender facilement la situation.

Comme un maximum et une justification sont demandés, il nous a été possible de bien échelonner le barème, ce qui explique en partie la répartition relativement équilibrée entre exercice non réussi, partiellement réussi et réussi.