

1. JEU DES CINQ DÉS - SPIEL MIT 5 WÜRFELN (Cat. 3)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique, addition et multiplication d'entiers naturels
- Combinatoire

Tâche de l'élève

- Comprendre la règle d'avancement des pions et la vérifier sur l'exemple : $2 + 5 + 6 + 3 + 3 = 19$. (Cette règle est connue de nombreux élèves « Jeu de l'oie »)
- Pour trouver les nombres de Steve, procéder par essais successifs, non organisés, en respectant les trois conditions : nombres naturels de 1 à 6, tous différents, dont la somme est 17.

En procédant de manière systématique on peut par exemple commencer par $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ continuer en utilisant le 6 à la place du 5 : $1 + 2 + 3 + 4 + 6 = 16$ et remplacer le 4 par le 5 pour arriver à la solution, unique :

« 1, 2, 3, 5, 6 » car $1 + 2 + 3 + 5 + 6 = 17$.

Ou, à partir du premier essai ci-dessus, se rendre compte qu'il manque 2 à la somme et mettre directement le 6 à la place du 4

- Pour trouver les nombres de Gina, procéder par essais successifs, non organisés et trouver une ou deux solutions, sans savoir s'il y en a d'autres ;

Ou travailler de manière systématique en choisissant successivement le nombre qui apparaît trois fois sur les dés et envisager les six possibilités :

- avec 1, pris trois fois, on obtient 3 et le complément à 17 est 14, qu'on ne peut pas obtenir en deux dés ;
 - avec 2, pris trois fois, on obtient 6 et le complément à 17 est 11, qu'on peut obtenir avec 5 et 6 ;
 - avec 3, pris trois fois, on obtient 9 et le complément à 17 est 8, qu'on peut obtenir avec 2 et 6 ; mais pas avec 3 et 5, ce qui ferait un quatrième « 3 », ni avec 4 et 4 qui ne sont pas différents ;
 - avec 4, pris trois fois, on obtient 12 et le complément à 17 est 5, qu'on peut obtenir avec 2 et 3 ; mais pas avec 1 et 4, ce qui ferait un quatrième « 4 »,
 - avec 5, pris trois fois, on obtient 15 et le complément à 17 est 2, qu'on ne peut pas obtenir avec 1 et 1 ; qui ne sont pas différents ;
 - avec 6, pris trois fois, on obtient 18 qui est supérieur à 17 il n'y a pas de solution.
- Exprimer finalement les trois possibilités pour Gina : « 2, 2, 2, 5, 6 », « 3, 3, 3, 2, 6 », « 4, 4, 4, 2, 3 » ou sous forme d'écriture additive : $2 + 2 + 2 + 5 + 6 = 17$; $3 + 3 + 3 + 2 + 6 = 17$; $4 + 4 + 4 + 2 + 3 = 17$

Attribution des points

- Réponse complète et correcte : la solution de Steve : « 1, 2, 3, 5, 6 » et les trois de Gina « 2, 2, 2, 5, 6 », « 3, 3, 3, 2, 6 », « 4, 4, 4, 2, 3 » (on ne tient pas compte des permutations des cinq nombres au sein d'une solution : par exemple « 2, 2, 2, 5, 6 », et « 2, 6, 2, 5, 2 », sont considérées comme une seule solution ; on ne pénalise pas les élèves qui ont donné plusieurs fois la même réponse en modifiant l'ordre des nombres)
- Réponse avec une seule erreur : absence d'une solution ou solution ne répondant pas aux conditions
- Réponse avec deux erreurs : absence d'une solution ou solution ne répondant pas aux conditions
- Réponse avec trois erreurs
ou une seule des quatre solutions trouvées
- Incompréhension du problème

2. DANS LE BUS - BUSFAHRT (Cat. 3, 4)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique : addition, soustraction de nombres entiers naturels

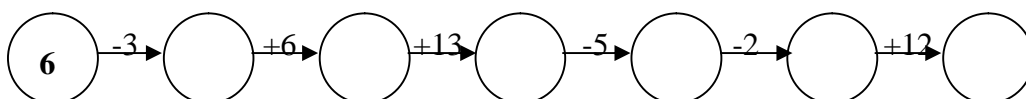
Analyse de la tâche

Les élèves peuvent utiliser une démarche numérique, graphique (ou mixte) pour trouver le nombre de sièges.

- Démarche numérique : associer l'addition aux personnes qui montent, la soustraction aux personnes qui descendent : préciser la situation de départ et comprendre que Lino ne fait pas partie des 5 personnes déjà présentes dans le bus. Donc, quand Lino est monté, il y a 6 personnes dans le bus : $5 + 1 = 6$; au premier arrêt : $6 - 3 + 6 = 9$; au 2^e arrêt : $9 + 13 = 22$; au 3^e arrêt : $22 - 5 = 17$; au 4^e arrêt : $17 - 2 + 12 = 27$.

Comprendre que si 4 personnes restent debout alors qu'il y a 27 personnes dans le bus, cela signifie qu'il y a $27 - 4 = 23$ personnes assises ; donc 23 places assises

- Démarche graphique : dessiner ou gommer des « personnes » dans le bus, ou dessiner autant de situations du bus qu'il y a d'arrêts.
- Procédure « mixte ». Dessiner un schéma linéaire du type suivant et soustraire à la fin les 4 personnes restées debout :

**Attribution des points**

- 4 Réponse correcte (23 places) avec explications (calculs, schémas ou dessins qui montrent les « opérations »)
- 3 Réponse correcte avec explications incomplètes (calculs ou dessins intermédiaires manquants, ...) ou réponse 22 places avec explications complètes ne tenant pas compte de Lino (5 passagers en tout au départ)
- 2 Réponse correcte, sans justification ou une seule erreur de calcul mais raisonnement correct ou réponse concernant le nombre de passagers après le 4^e arrêt (27 personnes) avec explications, en oubliant que c'est le nombre de places qui est demandé ou réponse 22 places avec explications incomplètes ne tenant pas compte de Lino (5 passagers en tout au départ)
- 1 Début de raisonnement cohérent ou réponse « 22 » sans explications
- 0 Incompréhension du problème ou réponse erronée sans explication

3. PARTIES DE PING-PONG - TISCHTENNIS UNTER FREUNDEN (Cat. 3, 4)**ANAYLSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Logique : combinatoire (rechercher les combinaisons de deux personnes parmi un ensemble de cinq)

Analyse de la tâche

- Comprendre qu'il y a cinq enfants qui vont rencontrer tous les autres deux à deux, en parties successives de 5 minutes et qu'il faudra calculer la durée totale.
- Déterminer le nombre de parties pour constater qu'il y en a 10 (en évitant de compter les symétriques) :
par exemple en commençant par A : AB, AC, AD, AE, puis en continuant par B : BC, BD, BE, et ainsi de suite : CD, CE et DE, ou par représentation graphiques de liens entre deux des cinq enfants,
ou en considérant que chacun des 5 enfants va rencontrer ses 4 camarades et que parmi les 20 (4×5) couples ainsi constitués, une moitié est symétrique de l'autre et que par conséquent l'organisation de 10 parties suffit pour permettre toutes les rencontres.
- Calculer la durée des dix parties successives : $10 \times 5 = 50$ (en minutes).

Ou : Comprendre que le premier joueur (A) jouera quatre parties, en 20 minutes ; que le joueur B ne pourra plus jouer que contre trois autres adversaires différents, en 15 minutes, que le joueur C ne jouera que contre deux autres adversaires différents, en 10 minutes, et enfin que le joueur D ne jouera que contre le dernier joueur E, en 5 minutes ; puis calculer la durée totale : $20 + 15 + 10 + 5 = 50$ (en minutes).

Attribution des points

- 4 Réponse exacte, (50 minutes), avec les dix combinaisons sans répétitions, sous forme d'inventaire, de dessin, de tableaux ou diagrammes qui font office d'explication
- 3 Réponses 40 ou 45 minutes dues à un oubli d'une ou de deux combinaisons, avec détail des combinaisons ou réponse 55 ou 60 minutes dues à la répétition d'une ou deux combinaisons, avec détails
- 2 Réponse 50 minutes sans explication
ou seulement les dix combinaisons sans le calcul de la durée
ou réponses 40 ou 45 minutes / 55 ou 60 minutes, sans explications ni précision des combinaisons
ou réponse 100 minutes (due à la prise en compte des symétriques) avec ou sans explication
- 1 Début de recherche cohérent
- 0 Incompréhension du problème

4. CARRÉS AVEC OU SANS TROU - QUADRATE, MIT ODER OHNE LOCH (Cat. 3, 4)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Géométrie : pavage de carrés, par des trapèzes rectangles (translations, rotations, symétries)
- Mesures : mesure d'aire avec deux types d'unités : les carreaux du quadrillage et les pavés (d'un carreau et demi) ou dénombrement de carreaux et de demi-carreaux

Analyse de la tâche

- Observer la figure de départ et s'approprier la forme des pavés : trapèzes qui recouvrent un carreau et demi du quadrillage (le demi-carreau le carré de Jojo ne peut pas être rempli car il manque un carreau du quadrillage (qui ne peut pas être recouvert exactement par un pavé d'un carreau et demi) et que le trou ne peut pas être juste au milieu dans un carré de 4×4).
 - Il y a deux manières de rechercher les carrés à paver :
 - par construction sur la grille ou sur une grille annexe en dessinant les pavés un à un, et en les effaçant lorsqu'ils dépassent ou lorsqu'ils laissent des vides qu'on ne peut combler,
 - de manière beaucoup plus rapide et plus simple, par manipulation après avoir découpé les 16 pavés, puis par dessin des solutions trouvées.
 - Chercher à former un carré, sans trou ou avec un trou au centre, de dimensions différentes et constater que :
 - pour 2×2 , il manque deux triangles (demi-carrés) et il n'est pas possible d'avoir un trou carré au centre, ou, par un raisonnement numérique, constater qu'on ne peut pas paver une surface de 4 carreaux avec deux pièces qui, assemblées d'une certaine manière, forment un rectangle de 3 carreaux
 - pour 3×3 , il est facile de trouver une solution sans trou, par exemple par modules de trois rectangles de 3×1 (figure 1) ou d'un rectangle de 3×1 et d'un autre de 3×2 (figure 2) ; et par conséquent, il n'y aura pas de solution avec un trou au centre (car si on retire une pièce, il manquera plus d'un carreau)
 - pour 4×4 , il n'y a pas de solution, comme dit précédemment (il y en aurait une avec un trou centré, mais de 4 carreaux)
 - pour 5×5 , il y a de nombreuses solutions avec un trou au centre dont la recherche peut être facilitée par des assemblages de modules rectangulaires : par exemple quatre rectangles de 3×2 (figure 3), 8 rectangles de 3×1 (figure 4), assemblages mixtes (figure 5), « complément » du carré de 4×4 (figure 6), etc.
- Ici aussi, la présence d'un trou de 1 carreau devrait faire renoncer les élèves à la recherche d'un carré sans trou de 5×5 .

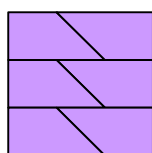


figure1

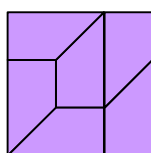


figure 2

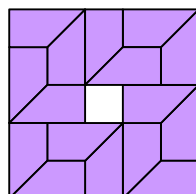


figure 3

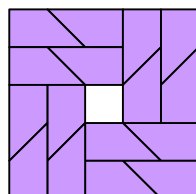


figure 4

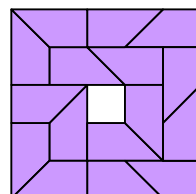


figure 5

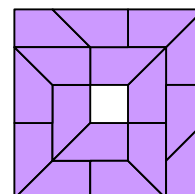


figure 6

- pour 6×6 , il serait possible de former un carré sans trou, mais le nombre de pièces, limité à 16, ne le permet pas ; et la contrainte des 16 pièces empêche aussi la formation des carrés suivants.
- Dessiner les solutions ou effectuer les collages

Attribution des points

- 4 Deux solutions correctes (carré sans trou de 3×3 et carré avec trou au centre de 5×5) avec dessins clairs et précis ou collage de pièces découpées
- 3 Deux solutions correctes, mais avec des dessins où l'on ne distingue pas toutes les pièces précisément
- 2 Une seule solution correcte et précise et l'autre erronée (le trou n'est pas au centre du carré de 5×5 , ou la figure n'est pas carrée, le trou est plus grand qu'un carreau de quadrillage, pavés différents au sein du pavage, carrés utilisant plus de 16 pièces ...)
- 1 Construction d'assemblages qui ne respectent pas toutes les règles (figures non carrées, trous plus grands qu'un carreau de quadrillage, pavés différents au sein du pavage, carrés utilisant plus de 16 pièces ...)
- 0 Incompréhension du problème

5. BOÎTES - KISTEN (Cat. 3, 4, 5)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Géométrie : rectangle et parallélépipède

Analyse de la tâche

- Découper les rectangles et reconstruire la boîte comme on le ferait pour un puzzle.

ou :

- Comprendre que chaque boîte est composée de 6 faces et que dans une boîte de cette forme (parallélépipède rectangle), les faces opposées sont des rectangles égaux (isométriques ou superposables).
- Regrouper, par exemple, les cartes de mêmes dimensions : a et e ; b et q ; c et n ; d , g , et i ; f et p ; et voir que h , m et r restent seules dans cette classification et sont donc à éliminer.
- Comprendre qu'il faut aussi exclure, parmi les cinq groupes formés précédemment :
 - les cartes d , g , i dont un côté vaut 6 parce qu'aucun autre couple a des côtés de cette longueur,
 - et les carte b , q dont un côté vaut 5 parce qu'aucun autre couple a des côtés de cette longueur.
- Comprendre que la seule boîte constructible sera composée des cartes a , e ; c , n . et p , f .
- En déduire que les cartes qui restent ne donnent pas la possibilité de construire une deuxième boîte.

Attribution des points

- 4 La boîte correctement reconstruite ou désignée (a , c , e , f , n , p), avec l'affirmation qu'il n'est pas possible de former une autre boîte et une explication complète qui se réfère aux longueurs des côtés et à l'égalité des rectangles
 - 3 La boîte correctement reconstruite ou désignée et l'affirmation de l'unicité, avec explication incomplète ou peu claire
ou la boîte correctement reconstruite ou désignée avec explications mais sans allusion à l'unicité
 - 2 La boîte correctement reconstruite ou désignée, sans aucune explication
 - 1 Début de raisonnement dans lequel les rectangles égaux sont regroupés par deux, mais ne peuvent pas s'alterner correctement
 - 0 Incompréhension du problème
-

6. LE JEU DU CANARD - DAS „ENTENSPIEL“ (Cat. 4, 5)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique, addition et multiplication d'entiers naturels
- Combinatoire

Analyse de la tâche

- Effectuer les trois multiplications, trouver les trois produits 20, 24 et 30 (dont la somme est 74) ; effectuer les trois additions, trouver les trois sommes 9, 10 et 11 (dont la somme est 30), constater qu'il faudra obligatoirement choisir une addition et deux multiplications ou une multiplication et deux additions pour arriver à 60.

En choisissant un seul produit (le plus grand est 30), on n'arrive pas à 60 avec deux sommes. Il faut donc deux multiplications et une addition. Il y a trois choix possibles avec deux des trois produits. On obtient pour deux coups $20 + 24 = 44$, $24 + 30 = 64$ ou $20 + 30 = 50$. Seul le dernier choix conduit à 60 avec la somme 10 au deuxième coup.

Ou : observer que tous les produits sont des nombres pairs et que deux sommes sont impaires et une paire. Pour arriver à 60, il faut alors prendre ou les deux sommes impaires ($5 + 4$ et $5 + 6$) et le produit (4×6) ou la somme paire ($6 + 4$) et les deux produits (5×4 et 6×5) et vérifier que c'est seulement dans ce dernier cas qu'on obtient 60.

Ou: considérer les trois couples de nombres qu'on peut obtenir après chaque lancer : 9 et 20 ; 10 et 24 ; 11 et 30. Constater que, comme on ne peut prendre qu'un seul des nombres de chaque couple, il n'y a qu'une façon d'atteindre 60 : $20 + 10 + 30 = (5 \times 4) + (4 + 6) + (5 \times 6)$.

Ou : organiser une recherche systématique, éventuellement en s'aidant d'un tableau ou d'un arbre

$$(5 + 4) + (4 + 6) + (5 + 6) = 30 \qquad (5 \times 4) + (4 + 6) + (5 + 6) = 41$$

$$(5 + 4) + (4 + 6) + (5 \times 6) = 49 \qquad \mathbf{(5 \times 4) + (4 + 6) + (5 \times 6) = 60}$$

$$(5 + 4) + (4 \times 6) + (5 + 6) = 44 \qquad (5 \times 4) + (4 \times 6) + (5 + 6) = 55$$

$$(5 + 4) + (4 \times 6) + (5 \times 6) = 63 \qquad (5 \times 4) + (4 \times 6) + (5 \times 6) = 74$$

- Rédiger la réponse avec le choix des opérations : la multiplication 5×4 en premier, puis l'addition $6 + 4$ en deuxième et enfin de la multiplication 5×6 et la justifier par des écritures et dire que c'est la seule solution.

Ou : procéder par essais, sans être certain que la solution est unique et sans réponse valable à la deuxième question.

Attribution des points

- 4 Réponse correcte et complète : multiplication en premier, addition en second et multiplication en troisième lancer, avec des explications du genre $(5 \times 4) + (6 + 4) + (5 \times 6) = 20 + 24 + 30 = 60$ et l'affirmation qu'il n'y a pas d'autre choix possible, sur la base d'essais organisés
- 3 Réponse correcte, mais avec explications partielles dont on peut cependant comprendre que les trois sommes et les trois produits ont été pris en considération
- 2 Réponse correcte à la première demande seulement et sans explication ou autres calculs
- 1 Début de recherche correcte
- 0 Incompréhension du problème

7. MOUSSE AU CHOCOLAT (Cat. 4, 5, 6)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances :**

- Géométrie : rectangle
- Arithmétique : proportionnalité, fractions élémentaires

Analyse de la tâche

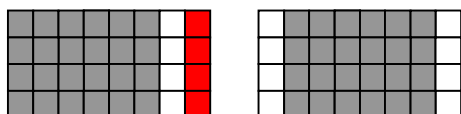
- Se rendre compte qu'il faut passer de 200 g - la tablette entière - à 150 g, et que le problème est de déterminer quelle sera la partie de tablette qu'il faudra conserver, tout en maintenant une forme rectangulaire.
- Se rendre compte que, si la tablette entière pèse 200 g, la moitié pèse 100 g et la moitié de la moitié (ou le quart), pèse 50 grammes et qu'il faudra donc enlever un quart de la tablette ou en conserver les trois quarts. (D'autres calculs fondés sur la proportionnalité sont possibles).
- Visualiser alors les parties rectangulaires qui peuvent représenter un quart ou trois quarts (respectivement 1 ou 3 rangs « horizontaux » ou 2 ou 6 rangs « verticaux »).

Ou imaginer la décomposition en carrés : compter les carrés (32), en prendre la moitié et le quart pour déterminer qu'il faudra 24 carrés pour la mousse au chocolat, qui peuvent former un rectangle de 3 x 8 ou de 4 x 6.

Ou calculer le poids d'un carré ($200 : 32 = 6,25$) et calculer combien de carrés seront nécessaires pour la mousse au chocolat $150 : 6,25 = 24$, puis constater que les rectangles possibles de 24 carreaux sont 3 x 8 ou de 4 x 6.

- Observer qu'il n'y a que deux dispositions d'un rectangle de 4 x 6 sur la plaque (qui ne sont pas symétriques l'une de l'autre) et une seule disposition d'un rectangle de 3 x 8 (à une isométrie près) et constater d'après les affirmations de chacun que le rectangle auquel pense Doris est obtenu par deux découpes dans le sens de la largeur ou une découpe dans le sens de la largeur et une autre pour la petite partie, que celui de Françoise par une seule découpe dans le sens de la largeur et celui de Benjamin par une découpe dans le sens de la longueur :

Doris (par ex. avec deux découpes selon la largeur)



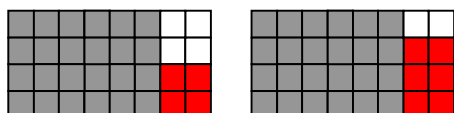
Françoise(par ex.)



Benjamin (par ex.)



Doris (par ex. avec une découpe selon la largeur et une autre)

**Attribution des points**

- 4 Les trois rectangles (conformes aux exemples ci-dessus) dessinés clairement et identifiés avec explications sur la manière de passer de 32 à 24 carreaux et aux deux décompositions possibles de 24 : 3 x 8 et 4 x 6.
- 3 Les trois rectangles dessinés clairement, avec des explications peu claires sur les « 24 carreaux »
- 2 Les trois rectangles dessinés clairement et identifiés, sans autre explication
ou deux rectangles dessinés clairement avec explications
- 1 un seul des rectangles découvert
ou seulement l'aire de 24 carreaux
- 0 Incompréhension du problème

8. BONBONS AUX TROIS GOÛTS - BONBONS UND DREI GESCHMACKSRICHTUNGEN (Cat. 5, 6)

ANALYSE A PRIORI

Domaine de connaissances

- Arithmétique : addition, soustraction, division; décomposition d'un nombre naturel en somme de deux termes
- Logique : gestion simultanée de plusieurs conditions

Analyse de la tâche

- Trouver le nombre total des bonbons, par la somme des nombres de bonbons de chaque pot : $45 = 16 + 27 + 2$.
- Dédurre que, après l'intervention de Cécile, dans chaque pot il y a 15 ($45 : 3$) bonbons, tous du goût correspondant à l'étiquette.
- De la première information et du fait que dans le pot avec l'étiquette ORANGE il y avait déjà 11 bonbons à l'orange, déduire l'existence de 4 autres bonbons encore à l'orange ($15 - 11$). Ces bonbons devaient nécessairement se trouver dans le pot MENTHE (dans le pot CITRON il n'y avait que des bonbons au citron). Conclure alors que le pot MENTHE contenait 4 bonbons à l'orange, 2 à la menthe, et 10 ($16 - 2 - 4$) au citron.
- De manière analogue, observer que, vu qu'il y a dans le pot MENTHE 2 bonbons à la menthe, il en manque 13 ($15 - 2$) autres à la menthe devaient nécessairement se trouver dans le pot ORANGE. Trouver alors que la composition initiale du pot ORANGE était : 13 bonbons à la menthe, 11 à l'orange et 3 ($27 - 11 - 13$) au citron.

Ou : après avoir déterminé qu'il y a 15 bonbons de chaque goût, se rendre compte que dans le pot MENTHE il devait y avoir 14 ($16 - 2$) bonbons aux goûts orange ou citron, alors que dans le pot ORANGE il devait y avoir 16 ($27 - 11$) bonbons aux goûts menthe ou citron.

- Considérer alors tous les couples de nombres naturels dont la somme est 14 : $1+13$; $2+12$; $3+11$; $4+10$; $5+9$; $6+8$; $7+7$ ou, dans chaque somme, les termes sont soit des bonbons à l'orange ou soit au citron se trouvant dans le pot MENTHE. Puisqu'il ne manque que 4 bonbons à l'orange (11 sont déjà dans le bon pot) la seule décomposition qui convient est $4+10$. En déduire que dans le pot MENTHE il y avait 4 bonbons à l'orange, 10 au citron (en plus des 2 à la menthe).
- De même, les couples de nombres naturels dont la somme est 16 sont : $1+15$; $2+14$; $3+13$; $4+12$; $5+11$; $6+10$; $7+9$; $8+8$ où les termes sont soit des bonbons à la menthe, soit au citron du pot ORANGE. Puisqu'il manque 13 bonbons à la menthe (2 sont déjà dans le bon pot), la seule décomposition qui convient est $3+13$. En déduire que dans le pot ORANGE il y avait 13 bonbons à la menthe et 3 au citron (avec les 11 à l'orange).

Ou : organiser les données par un tableau contrôlant les totaux de chaque pot et de chaque goût

Attribution des points

- 4 Réponse correcte et complète (pot MENTHE : 4 bonbons à l'orange et 10 au citron; pot ORANGE : 13 bonbons à la menthe et 3 au citron) avec explication claire du raisonnement suivi (on peut accepter comme explication les séquences de calculs comme celles de l'analyse de la tâche)
- 3 Réponse correcte et complète, mais explication incomplète ou peu claire
- 2 Le nombre de 15 bonbons de chaque goût est trouvé, ainsi que la composition d'un pot (réponse correcte à l'une seule des deux questions), avec explications
- 1 Début de raisonnement correct qui conduit à trouver qu'il y a 15 bonbons de chaque goût
- 0 Incompréhension du problème

9. LE REVEIL - DER WECKER (Cat. 5, 6)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Mesures : mesure de temps : heures et minute
- Organisation d'une recherche

Analyse de la tâche

- Comprendre le terme « avancer » afin d'estimer que l'heure recherchée est inférieure à 08h30.
- Convertir des minutes en heures.

Puis,

- Mettre en relation les durées : 1 heure réelle équivaut à 1 heure 10 min pour le réveil. Ajouter 1 h 10.
- Mettre en relation heures et minutes. (1 heure = 60 min) et prendre en compte qu'il y a 24 heures dans une journée et que 24h00 s'écrit 00h00.
- Poursuivre la recherche, heure par heure, pour trouver que le réveil avance de 90 min ou 1 h 30, et en conclure qu'il faut soustraire 1 h 30 à 8h30 pour obtenir l'heure exacte.

Ou : écrire une succession d'affirmations du genre: à 23h00 il marquera 23h10, à minuit il marquera 00h20, à 1 h du matin il marquera 01h30, puis à 2 h : 02h40, puis à 3 h : 03h50 ; puis à 4 h : 05h00 (seul passage délicat de 3h50 + 1h10 à 05h00) ; puis à 5 h : 06h10, puis à 6 h : 07h20 et enfin à 7 h : 8h30 ; ou la succession inverse à partir de 8h30.

Ou : déterminer que 6 heures réelles équivalent à 7 heures au réveil. Quand le réveil indique 05h00 il est 04h00. En déduire qu'il faut 3 autres heures pour obtenir un écart supplémentaire d'une demi-heure.

Ou : considérer les 630 « minutes du réveil » de 22 heures à 8 h 30 et les diviser par les « heures du réveil » qui sont de 70 minutes pour obtenir 9 en « heures normales », puis ajouter 9 h à 22 h pour trouver 7 h.

- Formuler la réponse : il est 7 h quand le réveil indique 8 h 30.

Attribution des points

- 4 La solution correcte (il est 7h quand le réveil indique 8h30) avec explications claires (heure par heure, par calcul, ...)
 - 3 La solution correcte avec explications peu claires
 - 2 Réponse erronée due à une erreur de calcul ou de conversion
 - 1 Début de recherche cohérent
ou raisonnement qui considère que les 10 minutes d'avance du réveil correspondent à « avancer » dans le temps de 10 minutes
ou réponse due seulement à une erreur au passage de 24h00 à 00h00
 - 0 Incompréhension du problème
-

10. JEU D'ANNIVERSAIRE - GEBURTSTAGSSPIEL (Cat. 5, 6, 7)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Logique

Analyse de la tâche

- Utiliser les indices et dresser des listes d'équipes possibles au fur et à mesure de la lecture, soit sous forme d'une liste soit sous la forme de listes distinctes selon les amies, soit sous forme de tableau à double entrée.
- 1er indice : les équipes possibles pour Anna sont A-E ; A-C ; A-D
- 2e indice : les équipes possibles pour Béatrice sont B-C ; B-D ; B-F (pas B-A puisque Anna ne veut pas être avec Béatrice).
- 3e indice : les équipes pour Corinne sont C-F ou C-B. Donc Anna ne peut être avec Corinne (~~A-C~~).
- 4e indice : les équipes pour Danielle sont D-B ou D-C. Donc Anna ne peut être avec Danielle (~~A-D~~). Donc Anna est avec Émilie.
- 5e indice : Francine fait équipe avec Corinne car Anna est déjà avec Émilie et Danielle n'a pas choisi Francine. Donc Béatrice fait équipe avec Danielle.

Ou : on choisit un couple, on regarde s'il est compatible avec les indices ; si oui on en choisit un autre et l'on continue. Sinon on teste un autre couple, etc...

Ou encore en écrivant toutes les possibilités (combinatoire) et en éliminant celles qui ne sont pas réalisables à partir de l'énoncé

A-B ; A-C ; A-D ; A-E ; A-F

B-C ; B-D ; B-E ; B-F

C-D ; C-E ; C-F

D-E ; D-F

E-F

Ou encore par représentations graphiques (flèches, ...)

Attribution des points

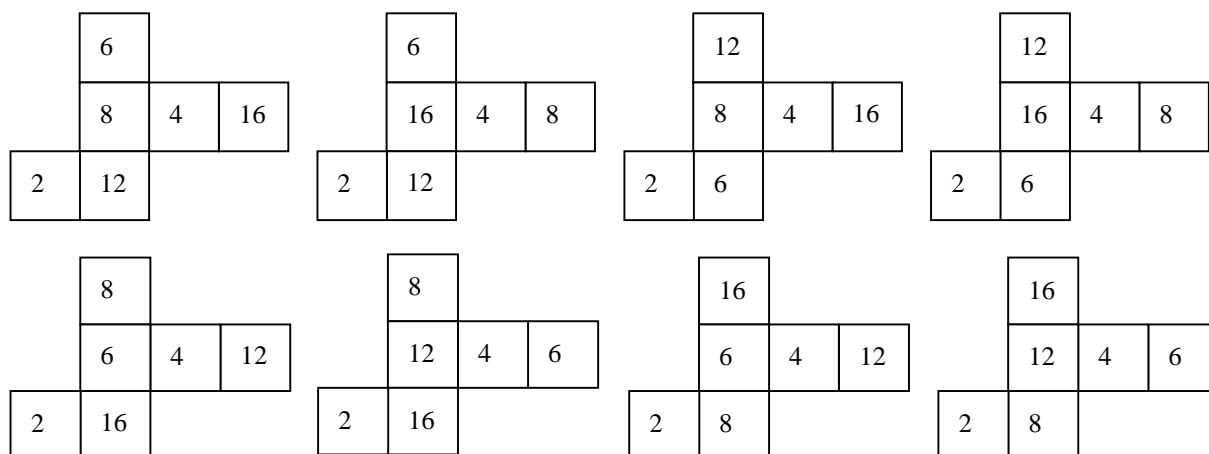
- 4 Réponse correcte (Anna et Émilie, Béatrice et Danielle, Corinne et Francine) avec explications de la démarche. (tableau, illustration) permettant de conclure qu'il n'y a qu'une seule solution.
 - 3 Réponse correcte, avec explications insuffisantes, ne permettant pas de s'assurer de l'unicité de la solution.
 - 2 Réponse correcte sans aucune explication ou du genre : « nous avons fait des essais et nous avons trouvé » ou deux équipes correctes avec explications de la démarche
 - 1 Début de démarche correcte avec détermination d'une seule équipe correcte ou une ou deux équipes, sans explication...
 - 0 Incompréhension du problème.
-

11. LES DÉS PERDUS - WÜRFELSPIELE (Cat. 5, 6, 7)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Géométrie : le cube et son développement
- Combinatoire

Analyse de la tâche

- Prendre les nombres pairs inférieurs à 20 (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18)
- Écarter 0, qui n'a pas de double différent de lui-même, puis 10, 14 et 18 qui sont le double d'un nombre impair et la moitié d'un nombre supérieur ou égal à 20.
- Apparier les nombres restants (2, 4, 6, 8, 12, 16) de manière que dans chaque paire l'un soit le double de l'autre : (2 - 4 ; 6 - 12 ; 8 - 16) et les disposer sur les faces.
- Préparer des modèles et y noter les nombres de manière organisée afin d'avoir toutes les solutions :
il n'y a qu'un emplacement pour le 4, quatre emplacements pour le deuxième couple (6 - 12) et deux emplacements restants pour le troisième couple (8 - 16). Il y a donc 8 (4 x 2) possibilités qui sont représentées ici :

**Attribution des points**

- 4 Réponse correcte (les six nombres 2 et 4; 6 et 12; 8 et 16; les huit dessins) avec explications sur la manière dont ont été trouvés les couples de nombres pairs, sans dessins incorrects
- 3 Réponse correcte pour les six nombres, avec explications et au moins 4 développements, sans dessins incorrects
- 2 Liste des six nombres, avec ou sans explications et au moins 2 développements corrects (on tolère un ou deux développements incorrects)
- 1 Seulement les six nombres, avec ou sans explications
ou erreur sur les six nombres, avec cependant des dispositions cohérentes
ou un seul développement correct (on tolère plusieurs développements incorrects)
- 0 Incompréhension du problème

12. LE CHAMP DE GRAND-PERE - GROBVATERS ACKER (Cat. 6, 7, 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaines de connaissances**

- Géométrie : décomposition et recomposition de figures planes; aire du carré et du triangle rectangle ; isométries

Analyse de la tâche

- Observer la figure et constater que, par construction, chacun des quatre triangles est rectangle (l'un de ses angles, dont le sommet est commun à celui du carré intérieur, est droit, comme celui du carré).
- Constater également que la longueur du grand côté de l'angle droit de chaque triangle est constituée d'un côté du carré intérieur et du petit côté d'un autre triangle, lui-même de même longueur que le côté du carré intérieur et que, par conséquent, le grand côté de l'angle droit de chaque triangle est le double du petit côté ou du côté du carré intérieur. Comprendre alors que les quatre triangles sont isométriques et, par conséquent, de même aire.
- Comprendre que le problème consiste à confronter l'aire du carré central avec celle d'un des triangles rectangles :
 - par des calculs d'aires : si c est la mesure du côté du carré central, son aire est c^2 , les mesures des côtés de l'angle droit d'un triangle sont c et $2c$ et son aire vaut $(c \cdot 2c) / 2 = c^2$. Cette justification au moyen d'écritures littérales, peut aussi se faire par explications verbales, ou en attribuant une valeur numérique au côté du carré central (par exemple 1) et les valeurs correspondantes aux côtés du triangle, ou encore en prenant les mesures nécessaires sur la figure (à condition de respecter explicitement le rapport des côtés du triangle) ;
 - par une décomposition en unités d'aire élémentaires, par exemple le pavage par des triangles de la figure 1. (À ce propos, il faut constater que le triangle inférieur de la figure est partagé en quatre petits triangles isométriques, dont trois sont images l'un de l'autre par une translation et celui du centre par une symétrie centrale. On n'exigera pas cependant une démonstration plus formelle.)
 - par des décompositions et recompositions, par exemple : translation du triangle inférieur pour constituer un rectangle ayant pour largeur le côté du carré et pour longueur le double de ce côté, d'où 2 triangles équivalent (pour l'aire) à 2 carrés et 1 triangle équivaut donc au carré (figure 2) ; ou rotation d'un petit triangle de 180 degrés pour reconstituer un carré avec le trapèze rectangle restant (figure 3) ou transformation du grand carré en cinq carrés en croix en répétant la transformation précédente (figure 4) etc. (À propos de la figure 3, il faut constater que le prolongement du grand côté de l'angle droit d'un triangle coupe le côté du carré initial en son milieu, ce qui pourrait se justifier par Thalès ou par le découpage de la figure 1.)

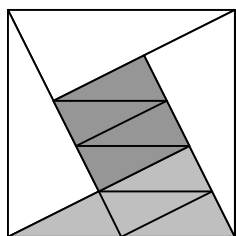


figure 1

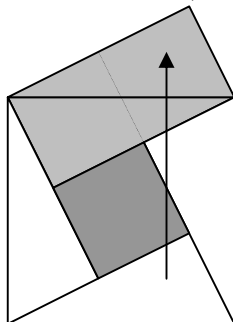


figure 2

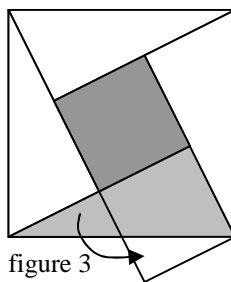


figure 3

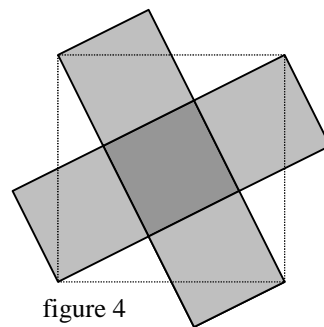


figure 4

Attribution des points

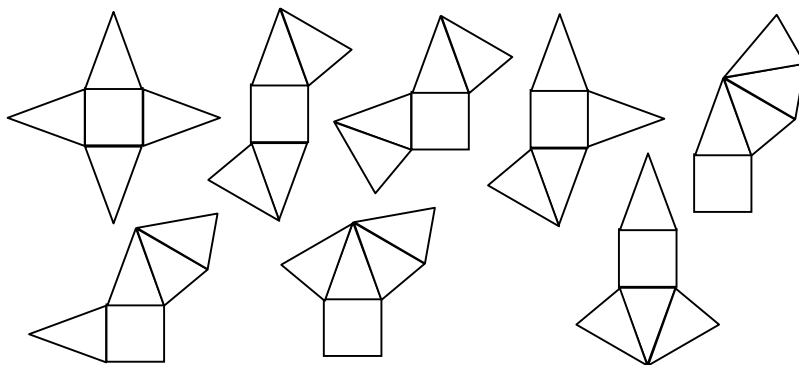
- 4 Réponse correcte (Oui) avec une explication claire et complète (Reconnaissance explicite des propriétés des triangles et de leur isométrie, puis équivalence des triangles et du carré par l'une des méthodes prévues dans l'analyse a priori)
- 3 Réponse correcte (Oui) avec une explication insuffisante (sans constater explicitement que les triangles sont rectangles et isométriques ou sans décrire les raisons des équivalences, montrées seulement par des dessins, ou par des calculs d'aire non généralisables)
- 2 Réponse correcte (Oui) avec une explication empirique (découpage et superpositions sans justifications, mesures prises à la règle sans tenir compte des rapports)
- 1 Réponse incomplète avec seulement la reconnaissance de l'équivalence des quatre triangles
- 0 Incompréhension du problème ou seulement la réponse « oui »

13. PATRONS DE LA PYRAMIDE - PYRAMIDENNETZE (Cat. 6, 7, 8)**ANALySe A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Géométrie : pyramide, lien entre un développement dans le plan et le solide obtenu par pliage
reconnaissance de figures isométriques planes
- Combinatoire : combinaisons d'un carré et de 4 triangles équilatéraux pour obtenir le solide désiré

Analyse de la tâche

- Vérifier que les deux exemples de développements permettent bien de construire la pyramide.
- Organiser la recherche pour obtenir les autres développements en esquissant des schémas. Par exemple, placer la base et disposer les triangles de manière systématique : un par côté (exemple donné) « 1, 1, 1, 1 » ; répartis sur trois côtés « 0, 1, 1, 2 », répartis sur 2 côtés adjacents ou opposés, par groupes de deux : « 0, 0, 2, 2 » ; « 0, 2, 0, 2 » ; répartis sur 2 côtés adjacents ou opposés avec un groupe de trois et un isolé : « 0, 0, 1, 3 » ; « 0, 1, 0, 3 », tous attachés à un côté : « 0, 0, 0, 4 ».
- Essayer les différentes possibilités pour chacune des dispositions précédentes et éliminer celles qui donnent des faces superposées après le pliage.
- Éliminer les figures isométriques (superposables par un déplacement dans le plan - translation rotation – ou par une symétrie axiale ou retournement) pour ne retenir que les huit développements différents de la figure suivante :



- Après vérifications des schémas, effectuer les constructions aux dimensions requises (2 cm par côté)
- Ou : découper des carrés et des triangles équilatéraux de 2 cm d côté, construire la pyramide en collant les pièces puis « l'ouvrir » successivement de différentes manières et noter les dispositions des faces dans le plan avant d'éliminer celles qui sont isométriques.

Attribution des points

- 4 Réponse correcte (8 développements différents avec les 8 dessins), on n'exige pas une grande précision, mais la distinction claire du carré, des quatre triangles équilatéraux et de leurs positions respectives
- 3 Réponse correcte (8 développements différents) avec dessin des six développements qui ne sont pas donnés dans les exemples (sans doublures)
ou réponse avec 7 ou 9 développements différents (due à un oubli ou une « doublure ») avec les dessins correspondants clairs (avec ou sans les exemples)
- 2 Réponse avec 5 ou 6 ou 10 ou 11 développements différents avec les dessins correspondants clairs, due à deux oublis ou deux « doublures »
ou 8 développements différents mais avec dessins très imprécis ou faces non-contiguës
- 1 De un à quatre développements trouvés, différents des exemples
- 0 Incompréhension du problème

14. DRÔLE DE MULTIPLICATION - FEHLERHAFTE TAFELRECHNUNG (Cat. 7, 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique : numération décimale de position ; compréhension de la technique opératoire de la multiplication
- Algèbre : mise en équation et résolution d'une équation du premier degré

Analyse de la tâche

- Comprendre que l'algorithme classique de la multiplication posée d'un nombre n par 342 consiste à écrire les résultats intermédiaires sous la forme $n \times 2$, $n \times 40$, $n \times 300$ et les additionner pour obtenir le produit.
- Comprendre que dans le cas de la multiplication de Martin, les produits partiels sont $n \times 2$, $n \times 40$, $n \times 3\,000$ et que du fait de cette erreur, il a multiplié le nombre initial n par 3 042.
- En déduire que 1 836 000 correspond à la différence entre le produit du nombre initial par 3042 et le produit du nombre initial par 342 (soit 2700 fois le nombre initial)
- Comprendre alors, que le nombre initial est le quotient 1 836 000 par 2700, soit 680.

Ou : résoudre le problème par approximations successives à partir d'un nombre de trois chiffres comme 800, par exemple : calculer la différence entre $(800 \times 342 + 1\,836\,000)$ et $(800 \times 42 + 800 \times 3\,000)$, la noter (324 000) puis essayer avec 700 et constater que la différence n'est plus que 54000, puis essayer avec 690 et constater que la différence est 27000 et trouver la solution en essayant 680.

Ou : résoudre le problème algébriquement en posant l'équation $1\,836\,000 = 3042x - 342x$ puis en la résolvant :

$$1\,836\,000 = (3042 - 342)x = 2700x \quad \Rightarrow x = 1\,836\,000/2700 = 680$$

Attribution des points

- 4 Réponse exacte (680) le raisonnement est explicite
 - 3 Réponse exacte ; le raisonnement est correct, mais les différentes étapes du raisonnement ne sont pas toutes explicitées
 - 2 Compréhension que le nombre initial est multiplié par 3042 mais impossibilité d'exploiter cette information ou, démarche correcte et bien expliquée, mais erreur de calcul
 - 1 Des multiplications sont posées, elles montrent un décalage au troisième « niveau », aucune interprétation de cette disposition,
ou recherches par essais successifs à partir d'un nombre de trois chiffres, sans arriver à la solution
 - 0 Incompréhension du problème
-

15. LE BOUQUET - EIN BLUMENSTRAUß FÜR DIE MATHELEHRERIN (Cat. 7, 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique (multiplication...)
- Algèbre (équation du second degré, racine carrée)

Analyse de la tâche

- Se rendre compte que la somme récoltée ne comprend pas la cotisation de Sandra.
- Procéder par essais successifs à partir d'un effectif supposé jusqu'à obtenir 27,20 euros comme somme reçue par Sandra.
- Organiser les essais en observant les variations des sommes obtenues.
- Présenter ces essais dans un tableau du type :

Nombre d'élèves dans la classe	Nombre d'élèves sans Sandra	Cotisation en € de chaque élève	Total reçu par Sandra
20	19	2	38 €
15	14	1,50	21 €
16	15	1,60	24 €
17	16	1,70	27,20 €

- Conclure : il y a 17 élèves dans la classe.

Ou : proposer une résolution algébrique générale : si n est le nombre d'élèves dans la classe, Sandra a reçu $10n(n-1)$ centimes d'euros. Il faut résoudre l'équation $10n(n-1) = 2720$, avec n entier et trouver la solution 17 (l'autre n'est pas acceptable parce qu'elle est négative).

Attribution des points

- 4 Réponse exacte (17 élèves) avec une démarche raisonnée pour trouver
 - 3 Réponse exacte obtenue par essais non organisés
 - 2 Réponse exacte sans explication
 - 1 Réponse erronée, mais début de démarche
 - 0 Pas de réponse
-

16. FACTORIELLES - FAKULTÄTEN (Cat. 7, 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique : multiplication, décomposition en facteurs, numération en base 10

Analyse de la tâche

- Observer le tableau et comprendre la règle de construction. (En mathématiques, on désigne les nombres de chaque ligne par le terme « factorielle ».)
- Vérifier les premières lignes et comprendre que le premier 0 en fin de nombre apparaît avec le couple de facteurs 2 et 5 de la décomposition (car $2 \times 5 = 10$), c'est-à-dire pour $5! = 120$. Comprendre que toutes les lignes successives aboutiront donc à des multiples de 10 et que le deuxième 0 apparaîtra dès la ligne 10 ! avec un nouveau facteur 5 introduit dans la multiplication par 10.
- Considérer alors les nombres suivants qui apparaissent dans les produits et en particulier ceux qui contiennent des facteurs 5 : le troisième 0 en fin de nombre apparaîtra à la ligne 15! (du fait que la multiplication par 15), ce qui peut se vérifier par le calcul.
- De l'analyse des nombres suivants $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$, 17 , $18 = 2 \times 3 \times 3$, 19 , $20 = 2 \times 2 \times 5$, $21 = 3 \times 7$, $22 = 2 \times 11$, 23 , $24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$, $25 = 5 \times 5$, $26 = 2 \times 13$ et $27 = 3 \times 3 \times 3$ déduire que le quatrième 0 en fin de nombre apparaît à la ligne 20! et se maintient pour les lignes 21! et 22!, ce qui vérifie l'affirmation d'Anna et qu'à la ligne 25! apparaîtront deux nouveaux 0 en fin de nombre, qui se maintiendront pour les lignes 26! et 27! ce qui contredit l'affirmation de Berthe et vérifie l'affirmation de Claire.

Ou : compter le nombre d'apparitions du facteur 5 dans les différentes décompositions :

dans 5! il apparaît une fois (5) et donc il y a un 0 en fin de nombre

dans 10! il apparaît deux fois (dans 5 et 10) et donc il y a deux 0 en fin de nombre

dans 15! il apparaît trois fois (dans 5, 10 et 15) et donc il y a trois 0 en fin de nombre

dans 20! il apparaît quatre fois (dans 5, 10, 15 et 20) et donc il y a quatre 0 en fin de nombre

dans 25! il apparaît six fois (une fois dans 5, 10, 15, 20 et deux fois dans 25) et donc il y a six 0 en fin de nombre

Ou : Se limiter à décomposer 22! et 27! en facteurs premiers et compter les facteurs 5 qui, associés à autant de facteurs 2, donneront les facteurs 10 des factorielles :

$22! = 1 \times 2 \times 3 \times (2^2) \times \mathbf{5} \times (2 \times 3) \times 7 \times (2^3) \times (3^2) \times (2 \times \mathbf{5}) \times 11 \times (2^2 \times 3) \times 13 \times (2 \times 7) \times (3 \times \mathbf{5}) \times (2^4) \times 17 \times (2 \times 3^2) \times 19 \times (2^2 \times \mathbf{5}) \times (3 \times 7) \times (2 \times 11)$. Il y a 4 facteurs 5, d'où 4 chiffres 0 en fin de 22! .

$27! = 1 \times 2 \times 3 \times (2^2) \times \mathbf{5} \times (2 \times 3) \times 7 \times (2^3) \times (3^2) \times (2 \times \mathbf{5}) \times 11 \times (2^2 \times 3) \times 13 \times (2 \times 7) \times (3 \times \mathbf{5}) \times (2^4) \times 17 \times (2 \times 3^2) \times 19 \times (2^2 \times \mathbf{5}) \times (3 \times 7) \times (2 \times 11) \times 23 \times (2^3 \times 3) \times (\mathbf{5}^2) \times (2 \times 13) \times 27$. Il y a 6 facteurs 5, d'où 6 chiffres 0 en fin de 27!

Attribution des points

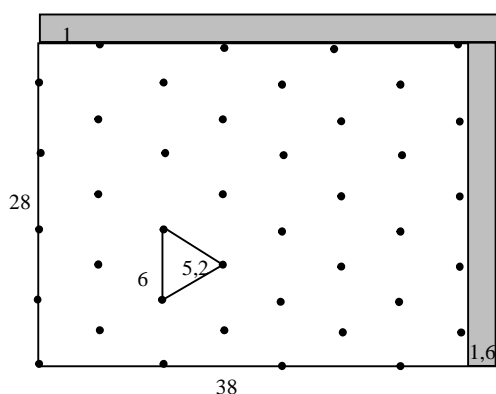
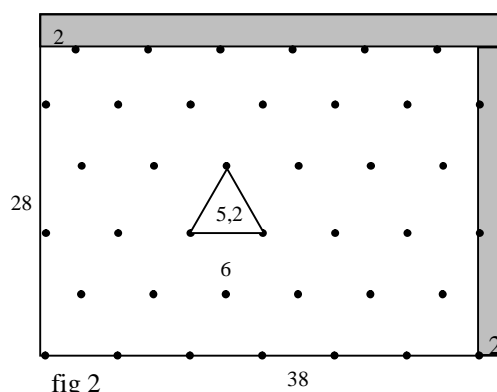
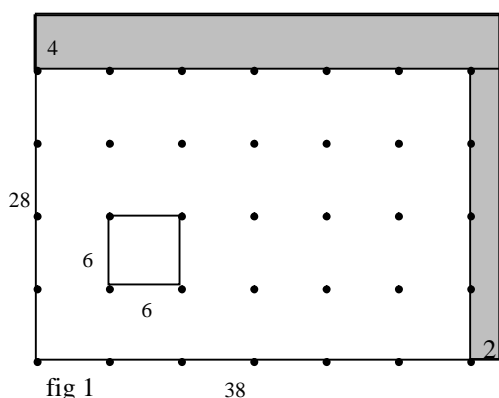
- 4 La réponse juste et complète (Anna : vrai, Berthe : faux Claire : vrai) avec des justifications suffisantes
- 3 La réponse juste et complète avec des justifications insuffisantes pour une des affirmations
- 2 La réponse juste et complète, sans explications ou avec seulement l'affirmation d'Anne justifiée
- 1 Réponse basée sur le cycle des multiples de 5 sans remarquer que 25 contient deux facteurs 5 (Anna : vrai, Berthe : vrai, Claire : faux), avec explications correspondantes
- 0 Autre réponse ou incompréhension du problème

17. L'OLIVERAIE - DER OLIVENHAIN (Cat. 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Géométrie : alignement de points, réseaux, triangle équilatéral
- Arithmétique : mesure de la hauteur du triangle équilatéral

Analyse de la tâche

- Prendre en compte la condition sur les distances entre les arbres et les limites du terrain et constater que la surface sur laquelle on peut planter les oliviers est un rectangle central de 38 (44 - 2 x 3) sur 28 (34 - 2 x 3) mètres.
- Imaginer différents réseaux réguliers de points dont le plus grand nombre sont sur le rectangle central :
 en réseau quadrillé de maille 6 x 6, avec un point dans un angle, on peut placer 7 points sur la longueur et 5 sur la largeur, c'est-à-dire 35 oliviers (figure 1), avec des bandes de terrain « perdu » de 2 (38 - 6 x 6) mètres dans la largeur et 4 m (28 - 4 x 6) dans la longueur ;
 en réseau à maille triangulaire équilatérale, après avoir déterminé la hauteur d'un triangle $3\sqrt{3} = 5,196... \approx 5,2$, il y a deux possibilités :
 - la première en plaçant 7 points sur la longueur, on peut arriver à 39 oliviers en 3 rangs de 7 et trois rangs de 6 (voir figure 2), car les rangs d'ordre pair ne peuvent pas avoir 7 oliviers puisque $6 \times 6 + 3 = 39 > 38$; il y a une bande de terrain « perdu » de 2 m dans la largeur et environ 2 m dans la longueur car $26 \approx 5 \times 5,2$
 - la deuxième (voir figure 3), en plaçant 5 points sur la largeur, on peut arriver à 40 oliviers en 8 rangs de 5. La largeur des bandes de terrain « perdu » est de $38 - 7(3\sqrt{3}) \approx 1,6$ et $28 - (4 \times 6 + 3) = 1$.



- Placer les points en travaillant éventuellement sur papier millimétré.

Attribution des points

- 40 oliviers, avec un dessin et les explications (calculs ou dessin très précis)
- 40 oliviers, avec dessin et explications peu précises
ou 39 oliviers avec un dessin et les explications (calculs ou dessin très précis)
- 39 oliviers, avec dessin et explications peu précises
ou de 35 à 38 oliviers avec un dessin et les explications
- 35 oliviers sur trame quadrillée
ou 24 oliviers (6 par ligne et 4 par colonne) avec dessin et détail de la recherche

0 Incompréhension du problème

18. PETIT DÉJEUNER AUX CÉRÉALES - BIRCHER MÜSLI (Cat. 8)**ANALYSE A PRIORI****Domaine de connaissances**

- Arithmétique : proportionnalité, arrondis

Analyse de la tâche

- Déterminer la valeur énergétique du bol d'Obélix en kJ pour les céréales $375 \times 718/40 = 6731,25$ et pour le lait $1005 \times 236/125 = 1897,44$ kJ, c'est-à-dire une somme de 8628,69 kJ qui est arrondie à 8629 kJ.
- Vérifier la proportionnalité entre les énergies en kJ et en kcal et déterminer le coefficient à utiliser à partir des rapports donnés : $718/171 = 4,1988...$; $236/56 = 4,2142...$; $954/227 = 4,2026...$ et vérifier que le rapport utilisé pour effectuer les transformations est 4,2.
- Transformer avec ce rapport moyen 4,2 la valeur énergétique des kJ en kcal : $8\,628,69 / 4,2 = 2\,054,45 \approx 2\,054$ kcal ou avec l'arrondi précédent : $8\,629/4,2 = 2\,054,29 \approx 2\,054$. (En utilisant l'un ou l'autre des rapports donnés, on obtient : $8\,628,69 \times 171/718 = 2055$; $8\,628,69 \times 56/236 = 2047,5$; $8\,628,69 \times 227/954 = 2053,15$) ou faire directement le calcul en kcal : $375 \times 171/40 + 1005 \times 56/125 = 2\,053,36$. On peut donc donner 2 054 kcal à 1 kcal près, considérant le deuxième rapport donné dans le tableau comme très approximatif.
- Procéder de la même manière pour les lipides et trouver : $375 \times 5,8/40 \approx 54,4$ g pour les céréales et $1005 \times 2,0/125 \approx 16,1$ g pour le lait, et par addition, 70,5 g pour tout le petit-déjeuner.

Attribution des points

- 4 Réponse correcte et complète (8629 kJ, 2054 kcal, 70,5g) avec le détail des calculs
- 3 Les trois réponses avec au maximum une erreur dans les arrondis
- 2 Deux réponses correctes et la troisième manquante ou avec une erreur de calcul ou les trois réponses mal approximées
- 1 Une réponse trouvée au moins, même si elle n'est pas donnée par une approximation
- 0 Incompréhension du problème