

Mathématiques Sans Frontières

Bilan pédagogique édition 2015

Dans les premières pages de ce document se trouvent les bilans succincts de l'épreuve de découverte et de l'épreuve définitive du 10 février 2015.

Un bilan complet et détaillé, exercice par exercice, a été réalisé mais uniquement pour l'épreuve définitive. On le trouve à partir de la page 3.

Il n'y a donc pas de bilan détaillé pour l'épreuve de découverte.

- ***Épreuve de découverte***

Deux exercices sont issus du concours de conception d'exercices organisé dans l'Académie de Strasbourg pour la 12^e édition : il s'agit de l'exercice 2 « *Cachotterie* » et l'exercice 6 « *Les taux se desserrent* ».

L'épreuve de découverte, comme c'est sa fonction, a permis aux classes de se familiariser avec le style de la compétition : organisation, travail de groupe, recherche...

Les professeurs n'ont pas hésité, dans un but d'apprentissage, à intervenir en donnant quelques conseils, explications ou coups de pouce, ou à relancer la recherche et l'intérêt pour la résolution. Cette aide a permis également de mettre en évidence l'importance d'une lecture attentive de l'énoncé, de donner la possibilité aux élèves réputés les plus faibles de contribuer à la réussite de l'ensemble et de se rendre compte que la réussite n'est souvent qu'au bout d'une longue recherche parfois ingrate.

L'épreuve de découverte a été jugée très intéressante, variée et bien illustrée. Le fait d'avoir pu aborder chaque exercice, même si on n'arrivait pas forcément à aller jusqu'au bout, a été particulièrement apprécié par les élèves et par leurs professeurs. Certains énoncés manquaient peut-être d'un peu de clarté ou de précision dans ce qui est attendu de la part des élèves.

- ***Épreuve définitive du 10 février 2015***

L'épreuve définitive a été bien accueillie par les élèves même si plusieurs exercices ont été jugés plus difficiles qu'à l'épreuve de découverte. Les classes ont, comme leurs professeurs, apprécié la diversité des exercices et des questions posées.

L'ensemble des exercices pouvait être abordé sans forcément arriver jusqu'au bout. Cela a été apprécié par les élèves ainsi que par leurs professeurs.

Parmi les exercices les mieux réussis dans l'ensemble des secteurs, on trouve les exercices 2 *Décroissance programmée*, 4 *Tétrathlon*.

Les exercices 6 *Club des cinq*, 7 *Smart box* et 8 *Belle échappée*, 11 *Bulles gigognes* et 12 *Aire de repos* ont suscité de l'intérêt et ont globalement également bien été traités dans plusieurs secteurs mais moins bien dans d'autres.

Des exercices ont été moins bien réussis voire très peu mais ont malgré tout suscité beaucoup d'intérêt, d'essais et de recherches comme les exercices 1 *Les polygones d'Antigone* et 3 *Un tour du haut d'essieux*.

Parmi les exercices jugés les plus difficiles, pourtant cherchés (très peu de non réponses) et ayant eu un faible voire très faible taux de réussite, on peut citer les exercices 5 Encerclé, 10 Théorie des cordes et 13GT Essuie tout ?.

Les exercices plus difficiles, comme par exemple l'exercice 9 Géolocalisation, ont été sélectifs et ont souvent fait la différence pour démarquer les meilleures classes en vue des palmarès.

Un bon nombre d'élèves, mais aussi de professeurs, nous ont remercié pour notre concours et nous encouragent à le poursuivre !

Voici quelques impressions d'élèves pour l'épreuve définitive :

Une épreuve riche en débats, instructif et ludique.

C'était très amusant et intéressant comme chaque année.

Des exercices de difficulté « moyenne » et beaucoup de réflexion. Nous avons bien aimé.

Cette épreuve nous permet de travailler les maths autrement, de créer des liens dans la classe.

Certains exercices étaient difficiles à réaliser mais nous avons réussi à relever ces difficultés.

Expérience géniale, extraordinaire. Ce jumelage nous a permis de faire de superbes rencontres.

J'ai bien aimé travailler en groupe surtout avec un tel esprit d'équipe.

Un bon moment passé ensemble, à refaire !

C'est beaucoup plus dur que les exercices que l'on fait en classe mais bien comme concept.

L'exercice 6 était difficile à résoudre. Globalement les exercices sont intéressants.

Exercice 9 dur à rédiger mais nous nous sommes donnés à fond pour le faire.

Nous vous remercions de cette expérience exceptionnelle.

Il aurait fallu donner plus d'informations sur l'exercice 6.

Les exos sont longs mais on se bat !

Quelques réflexions et commentaires recus de professeurs et de correcteurs :

L'épreuve a été jugée globalement abordable même si certains exercices restaient difficiles.

Pour cette 26^e édition, l'épreuve définitive a été jugée quelque peu difficile mais a bien plu malgré tout !

Les deux sujets, l'épreuve de découverte et l'épreuve définitive, étaient équilibrés et comportaient des exercices très variés qui ont su captiver et intéresser les élèves comme leurs professeurs.

Bilan de l'épreuve définitive du 10 mars 2015

exercice par exercice

Rédigé à partir des fiches reçues de 5 pays (Italie, Roumanie, Écosse, Liban, Suisse romande) et des secteurs alsaciens (Strasbourg-Europe, Nord Alsace, Centre Alsace, Haute Alsace et 2dePro Alsace).

Cela concerne en tout et pour tout environ 2 449 classes en tout dont 1 063 classes de 2de.

Pour les classes de 2de Pro en Alsace le bilan a été fait sur les réponses de 26 classes.

➤ **Exercice 1 (LV) – Les polygones d'Antigone – 7 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice bien réussi dans l'ensemble en Italie, au Liban et en Suisse. Réussite partielle dans les autres pays/secteurs. L'énoncé ne semble pas avoir posé de problème de compréhension :

- la première question (nombre de diagonales que possèdent un hexagone, un heptagone et un octogone) a été traitée sans problème ;
- la deuxième question de la démonstration de la formule est rarement traitée et très rarement bien rédigée ;
- la troisième question (« *est-il possible qu'un polygone ait 100 diagonales ?* ») est dans l'ensemble bien réussie.

Dans le secteur Alsace 2dePro : il y a 2/3 de zéro et de non réponse et 1/3 de réussite. Le bilan est donc mitigé avec une réussite très partielle. Il y a malgré tout de très bonnes copies ; la compréhension ne semble pas avoir posé problème.

À noter qu'en Écosse, d'une part l'exercice a été bien traité avec beaucoup de scores maximums et que d'autre part, ils donnent aux élèves un 2^e exercice à rédiger en langue étrangère (ils ont choisi l'exercice 6 « *Club des cinq* » pour cela).

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Pour la première question, les élèves ont soit appliqué la formule, soit réalisé les figures.

Pour la deuxième question, beaucoup de classes ont considéré que « *si la formule est vérifiée sur trois exemples alors elle est vraie à tous les rangs* ». On trouve, mais rarement, des démonstrations bien rédigées.

Pour la troisième question, des classes de 2de ont résolu ou tenté de résoudre l'équation du second degré « $n(n-3)/2 = 100$ ». Certaines classes ont des solutions avec près d'une dizaine de décimales et oublient qu'un polygone a un nombre entier de sommets. De très rares classes ont tracé la courbe de la fonction $f(x) = x(x-3)/2$ puis utilisé la calculatrice. Mais la très grande majorité des classes a montré qu'un polygone a 15 sommets possède 90 diagonales et qu'avec 16 sommets il y a 104 diagonales et que donc 100 diagonales, c'est impossible.

Les erreurs rencontrées

L'erreur la plus fréquente est pour la démonstration, la généralisation, validation de la formule à partir de 3 exemples.

En Italie, la démonstration n'est pas au niveau des classes de 3^e.

Des classes ont confondu diagonales et côtés.

Certaines classes indiquent un nombre décimal de sommet en réponse à la troisième question. Quelques classes de 2dePro ne comprennent pas le sens de « diagonales » dans les polygones à plus de 4 côtés.

Pour la résolution de l'équation « $n(n-3) = 200$ », certaines classes ont divisé 200 par 3, d'autres ont fait des erreurs dans la résolution de cette équation du second degré.

Quelques perles

« Formule d'Aristote ». Une classe a appelé « antigones » tous les polygones.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Comme beaucoup d'élèves ont réussi les 2/3 de l'exercice, il est donc difficile de départager les élèves sur ce type d'exercice.

Dans l'ensemble, les classes ont assez bien rédigé en langue, parfois juste en reprenant les termes de l'énoncé, mais d'autres fois en faisant un réel effort lexical et donc avec une bonne qualité de la langue utilisée.

Les correcteurs trouvent que c'est un bel exercice, bien choisi. Il offrait la possibilité d'utiliser plusieurs méthodes.

On relève en Roumanie que l'exercice a aidé les élèves moins motivés et faibles à obtenir des points par des cas particuliers.

La traduction anglaise semble avoir perturbé quelques rares classes.

En Italie, le titre et le nom d'Antigone ont été changés. Le titre est « I poligoni di Camille » (en référence à Camille Jordan, le père des réflexions sur la diagonale des matrices).

Les correcteurs suisses indiquent que 30 mots sont trop ou trop peu. En augmentant ce nombre, les élèves seraient obligés de rédiger un texte.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Bien voire très bien rédigé. Des correcteurs indiquent que le document a permis de bien cerner ce qui était attendu.

Roumanie : La solution proposée n'est pas strictement mathématique ; il y a des classes qui ont des démonstrations détaillées, rigoureusement réalisées.

Suisse romande : Les correcteurs auraient apprécié plus de détails dans les éléments de solutions pour la justification.

➤ Exercice 2 – Décroissance programmée – 5 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice bien voire très bien réussi. L'énoncé ne semble pas avoir posé de problème de compréhension.

Réussite moyenne pour les classes du secteur Alsace 2dePro avec de très bons résultats mais également des 0 et des « NT ».

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

La méthode la plus souvent utilisée pour résoudre l'exercice est des essais systématiques (essais/erreurs ou test de toutes les valeurs) mais des classes ont aussi limité les essais en supprimant des situations d'étude (pas de 0 ; symétrie, ...) autrement dit par raisonnement arithmétique. On a trouvé de belles rédactions.

Des classes ont également cherché la solution en utilisant un algorithme ou en passant par un tableau à double entrée.

Les erreurs rencontrées

Dans plusieurs copies, la réponse n'est pas explicitement donnée ; c'est la suite qui est donnée en guise de réponse.

On note dans le secteur HA et 2dePro en Alsace : des classes confondant chiffre et nombre ou des erreurs de multiplication (exemple « $7 \times 7 = 42$ ») ou encore des conjectures fausses (comme la recherche parmi les multiples de 11).

Quelques perles

Aucune perle relevée dans aucun pays/secteur.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice jugé intéressant, sauf en Suisse romande, et assez facile à résoudre. Il était également simple et abordable pour les élèves des classes professionnelles.

Certains correcteurs trouvent que c'est un excellent exercice MsF.

La correction de l'exercice était facile et assez rapide.

Avis des correcteurs sur le document « Eléments de solutions »

Un bon repère, très bien ou suffisant.

➤ **Exercice 3 – Un tour du haut d'essieux – 7 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Réussite partielle. Mais l'exercice a été cherché par une grande majorité de classes (avec donc peu de non réponse) malgré la difficulté de compréhension des mouvements.

Comme l'indiquent les correcteurs en Roumanie et en Italie, l'exercice est très bien choisi, amusant ; il nécessite une lecture attentive du texte, car il combine les maths et les applications pratiques (règles de la physique) sur des mouvements tout en sollicitant l'imagination.

En Écosse : Environ la moitié des réponses était entièrement correctes. Quelques classes ont mal compris la relation entre la planche et les roues, aboutissant à une réponse fautive. En Suisse romande : certains élèves n'ont pas compris que l'essieu n'était pas fixé à la planche.

Certains correcteurs indiquent que les informations de la 2^e phrase « Les roues roulent sans glisser sur le sol et la planche avance sans glisser sur les essieux. » sont des données inutiles.

L'exercice a offert des solutions surprenantes dans les rédactions des élèves.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Les élèves semblent avoir pris le problème à bras le corps en essayant bien souvent de se représenter les mouvements par expérimentation : par exemple en concrétisant la situation avec un tube de colle ou avec des manipulations construites en papier.

Les classes ont fait des calculs de périmètre, utilisé la proportionnalité tout cela avec le support de schéma/dessin pour mieux comprendre le problème.

Les erreurs rencontrées

Beaucoup de classes ont pensé que la distance parcourue par la planche est égale au périmètre de la roue et n'ont donc utilisé qu'un seul des deux mouvements.

Un bon nombre d'élèves a donc eu des difficultés dans la « conception » du mouvement de la roue et de l'essieu, et de l'une par rapport à l'autre ou n'a pas tenu compte de l'essieu.

Parmi les autres erreurs rencontrées, on trouve :

- la formule du périmètre fautive ou non connue ;
- la confusion entre périmètre et aire ;
- la confusion entre rayon et diamètre dans la formule du périmètre ;
- le calcul de la différence entre les deux périmètres.

Quelques perles

« Une route tourne en 4 temps » – « La planche ne bouge pas. »

« En prenant 2 rayons qu'on lie par leurs extrémités, on obtient un triangle rectangle. Mais il nous manque une tranche du cercle avec l'hypoténuse du cercle et par là où passe le cercle. Notre but étant de trouver un quart de cercle. »

« Quand la roue fait un tour, l'essieu fait un tour aussi, pour trouver combien de cm la planche s'est déplacée, il faut connaître l'aire des essieux puisque la planche va avancer sur les essieux ».

L'utilisation du théorème de Pythagore.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice jugé difficile à comprendre et à imaginer, par rapport à la compréhension du mécanisme physique. Mais il y a malgré tout eu quelques belles surprises.

Au Liban, l'exercice a été jugé facile mais non réussi (« bizarre ! »).

En Suisse romande : les correcteurs indiquent que le dessin porte à confusion et que la phrase « avance sans glisser sur les essieux » est moins compréhensible que « avance sur les essieux sans glisser ».

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Aucune remarque sur ce document mais sur le document « Barème et objectifs » où il est reproché ponctuellement que le barème est très peu détaillé ou alors il est indiqué que les objectifs proposés ont été atteints.

➤ **Exercice 4 – Tétrathlon – 5 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice bien voire très bien réussi. Ce qui montre une bonne compréhension de l'énoncé. Toutefois quelques élèves n'ont pas lu l'énoncé correctement et ont fait 8 rencontres.

De rares classes ont donné 2 solutions correctes différentes.

En Italie, on relève que l'exercice est présenté d'une façon attrayante, et fait référence à une situation réelle et de fait a été cherché par la quasi totalité des classes avec un fort taux de réussite.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

La grande majorité des classes a présenté la solution sous la forme d'un tableau à double entrée. On trouve également des résolutions par des graphes ou diagrammes avec des codes de couleurs, des arbres mais également une résolution rédigée.

Des classes ont montré que ça ne fonctionne pas pour 4 équipes.

En Roumanie, des élèves citent des éléments de combinatoire, ont fait du calcul tabulaire, des graphes orientés et non orientés et comptage des nœuds.

Les erreurs rencontrées

On trouve :

- des doublons (une même équipe qui joue le même jeu deux fois) avec pourtant des tableaux à double entrée bien faits au départ ;
- des tableaux avec trop d'entrées qui amènent des redondances dans les réponses ;
- de mauvaises représentations des solutions ;
- des erreurs sur le nombre d'équipes (4 ou 6) ou plus que 4 matchs par équipe ;
- des numéros de matchs non finalisés.

Quelques perles

Dans le secteur HA : « Le volley-ball rencontrera toutes les équipes » ou alors un élève qui a inventé un « théorème » démontrant la nécessité d'avoir 8 équipes.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice jugé intéressant, réalisable par tous, au niveau des différentes démarches, mais long et compliqué à corriger (avec la vérification des tableaux ou autres représentations de solution). En Roumanie, on apprécie l'exercice de math appliquées, de logique avec des solutions différentes grâce à la consigne assez généralement formulée.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Utile, très bien et très clair. En Suisse romande, on indique qu'un barème plus gradué aurait été souhaité.

➤ Exercice 5 – Encerclé – 7 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice difficile avec une réussite très partielle pour ne pas dire très faible ou échec.

L'énoncé n'a pas toujours été compris et du coup on a trouvé des réponses inadaptées avec le problème pris à l'envers (tracer un point A sur le triangle équilatéral inscrit dans le cercle).

Les élèves n'ont pas vu la « dynamique » de la figure (possibilité de « tourner » le triangle) et ont cherché à reproduire la figure du sujet sans tenir compte des consignes.

Ce qui a posé problème était surtout la 2e partie de l'exercice soit la détermination, et son coloriage, de l'ensemble des points pour lesquels la construction du triangle équilatéral est possible.

Des classes ont fait des essais et trouvé quelques points de l'ensemble mais n'ont pas su le formaliser.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Les élèves ont procédé par schémas, tâtonnements, essais/erreurs, par propriété géométrique.

Très peu de classes ont une solution basée sur les tangentes au cercle inscrit.

Pour la 2^e partie, des élèves ont su correctement colorier l'ensemble des points mais sans aucune explication.

Certains essais/erreurs étaient plutôt basés sur des mesures à la règle et non sur le raisonnement.

En Roumanie : aucun élève n'a employé la démonstration proposée par les organisateurs. Dans la plupart des solutions il y a le partage du cercle en 6 heures égales ou la construction des tangentes à un cercle de rayon $r = 3$. Presque la moitié des élèves a démontré, les autres ont donné des explications assez vagues.

En Italie : l'exercice a été résolu de façon géométrique, rappelant les principes et théorèmes et en construction par points et, dans les cas les plus fréquents, ne réalisant pas une identification complète de l'emplacement des points nécessaires. Des difficultés sont apparues concernant l'interprétation du texte dans la transition du particulier au général, et dans la justification.

Au Liban, des élèves ont utilisé les angles au centre, ou les droites remarquables.

Pour les élèves de secondes professionnelles en Alsace, cet exercice a été trop difficile.

Les erreurs rencontrées

- certains élèves ont « modifié l'énoncé » pour rendre plus facile la construction en plaçant le point A après le traçage du triangle inscrit ;
- l'ensemble des points de manière générale n'a pas été trouvé ;

- les dessins n'ont pas été réalisés à l'échelle demandée ;
- des rosaces pour obtenir un triangle équilatéral ;
- en Italie : « Des difficultés sont apparues concernant l'interprétation du texte dans la transition du particulier au général, et l'exposition de la justification. » ainsi qu'au Liban : « La rédaction ou le programme de construction. »

Quelques perles

« On a tracé les 3 médianes du triangle équilatéral, ce qui forme un cercle circonscrit. »
 « Un triangle de 6 cm de rayon » – « On trace les bissectrices du triangle ».
 « Nous avons tracé des traits arrondis » – « Diamètre d'un triangle ».
 « Je trace deux droites reliant les extrémités de la droite ».

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice difficile pour les élèves avec plusieurs étapes de travail ; les élèves ne s'en sont pas toujours rendu compte.

L'exercice a aussi été difficile à corriger quand il a été mal compris.

Des correcteurs soulignent que l'énoncé n'indiquait pas de façon explicite qu'il y avait deux parties distinctes (A n'est plus à 5 cm du centre dans la deuxième).

La détermination de l'ensemble des points, pour lesquels la construction du triangle équilatéral est possible, a été compliquée pour beaucoup d'élèves.

L'exercice demandait l'utilisation d'une construction géométrique rigoureuse.

Et malgré sa difficulté, il a été apprécié comme bon exercice de construction en géométrie par nombre de correcteurs.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Document bien fait et qui sert beaucoup à la mise en place du barème pour certains correcteurs, très loin des productions des élèves pour d'autres correcteurs.

Dans un secteur on se demande si la construction peut se faire autrement, sans la rotation qui n'est plus au programme de la classe de 3^e en France.

Certains correcteurs auraient aimé que ce soit plus clair alors qu'au contraire d'autres trouvent les éléments de solutions synthétiques et clairs.

➤ Exercice 6 – Club des cinq – 5 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice dans l'ensemble bien réussi en Roumanie et au Liban mais également dans les secteurs HA et SE. Réussite en Écosse, en Italie et dans les secteurs CA, NA et 2dePro.

La compréhension a été mitigée voir difficile. Parfois les essais des élèves montraient une compréhension du problème mais pas de solution trouvée.

Beaucoup de classe n'ont pas compris le temps total mis par les 5 coureurs : confusion avec le temps de la course (égal au temps du dernier coureur). Il y a des difficultés de compréhension de la course par équipe non individuelle.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Un grand nombre de classes a procédé par essais/erreurs.

D'autres ont tenté de résoudre le problème par raisonnement algébrique (mise en équation), par schémas (mais les explications sont alors souvent approximatives), par raisonnement logique (phrases).

Les erreurs rencontrées

- Mauvaise compréhension de l'énoncé (confusion entre le temps mis par le dernier arrivé et le temps mis par les cinq coureurs).
- Des erreurs de calculs (qui auraient pu être évitées par vérifications) ;
- Confusion au niveau du choix de l'inconnue lors de la mise en équation ;
- Confusion entre vitesse et temps de parcours ;
- Mauvaise traduction de l'expression « 2 fois moins vite » ;
- « Ils courent 5 min chacun. »
- Le temps d'Elise est le temps total.
- Le temps d'écart est le temps d'Elise.
- Confusion entre le temps d'Ahmed et le temps d'Elise.
- 5 min d'écart entre Ahmed et Elise et non entre chaque coureur.
- Résolution correcte mais absence de la somme des 5 temps donc temps de l'équipe.

Quelques perles

« Ahmed court à 40 km/h ».

Au Liban, on trouvait une copie où la démonstration est basée sur la notion de vitesse.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Malgré la question du temps total des cinq coureurs peut-être mal posée, les correcteurs estiment que l'exercice était abordable (même jugé facile en Roumanie) et adaptée aux classes de 3^e et de 2^e.

Ils sont également quelques correcteurs à trouver que cet exercice est une belle expérience et qu'il est intéressant car il peut être résolu par essais successifs, notamment pour les élèves de 2^e Pro.

Enfin, certains correcteurs ont jugé l'exercice difficile à évaluer : le temps de course d'Ahmed est rarement justifié.

Avis de correcteurs en Italie : l'exercice est de type logique verbale et logique opérationnelle d'un certain intérêt.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Bien voire très bien, document clair et précis. Un secteur indique pour le document « Barème et objectifs » que le barème aurait pu être davantage détaillé.

➤ Exercice 7 – Smart box – 7 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice bien réussi en Écosse et en Roumanie.

Par contre réussite partielle voir très faible dans les autres pays/secteurs avec beaucoup de 0 point ou de non réponse. L'énoncé semble pourtant dans l'ensemble avoir été bien compris.

Le calcul du côté du carré manquait de rigueur.

Les élèves ne semblent pas avoir vu le triangle rectangle d'hypoténuse 20 cm...

Des classes ont pensé que le côté d'un carré devait être un nombre entier.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Beaucoup de figures (schémas) avec des mesures effectuées pour obtenir une valeur très approchée. Quelques résolutions faites à l'échelle puis mesure au lieu de calcul. Quelques classes ont fait des essais.

Malheureusement peu d'utilisation du théorème de Pythagore.

On trouve en Suisse romande des méthodes de résolution surprenante : obtention des sommets des carrés latéraux par homothétie, mais ensuite mesure pour la longueur.
Sans Pythagore, obtention rigoureuse de l'aire d'un carré, l'aire des 5 petits carrés étant égale à celle du plus grand carré inscrit dans le cercle, malheureusement fort mal expliqué.

Les erreurs rencontrées

- La longueur d'un côté est $20/3$;
- Des classes mesurent au lieu de calculer ;
- L'inexistence ou l'utilisation incorrecte du théorème de Pythagore ;
- Utilisation de formules liées au cercle avec π ;
- Confusion entre aire et volume (calcul de 5 fois l'aire du carré) ;
- Des fautes de calcul ;
- Des constructions fausses pour le patron ;
- 8 sommets des cinq carrés (ceux situés sur le cercle) forment un octogone régulier.

Quelques perles

« Dans la longueur et la largeur du cercle, il y a 3 carrés. »

« 5 carrés de 10 cm de rayon. »

« Vu qu'un disque est arrondi, les carrés dépassaient. »

« Comme la boîte est ouverte, n'a pas de couvercle, alors on enlève l'aire du carré du volume de la boîte »

Les correcteurs suisses romands notent qu'ils n'ont pas vraiment relevé de perles, parce que les travaux sont très lacunaires, mais des idées correctes dont on n'est pas sûr que les élèves les aient vraiment eues.

Avis des correcteurs sur l'exercice

L'exercice est intéressant (en logique perceptive précisent les correcteurs italiens).

La construction du patron est intéressante et le dessin d'accompagnement de l'exercice était bien utile pour modéliser.

Les correcteurs d'un secteur indiquent qu'il aurait peut être fallu demander de calculer le côté du carré, pour que les élèves pensent à faire autre chose que des dessins.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Très bien et efficace voire même indiqué comme très très très utile dans un secteur.

➤ Exercice 8 – Belle échappée – 5 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Réussite inégale selon les pays/secteurs :

- bien ou plutôt bien réussi en Écosse, Roumanie, Suisse romande et HA,
- réussite partielle ou échec en CA, Italie, et Alsace 2dePro.

Dans le secteur SE, les correcteurs indiquent que lorsque les élèves reconnaissaient une situation de proportionnalité, l'exercice était alors bien traité dans l'ensemble.

Côté compréhension :

- Des classes ont bien compris et trouvaient l'énoncé clair.
- Par contre, beaucoup d'équipes suggéraient que si les coureurs allaient à la même vitesse dans la descente, ils garderaient toujours la même distance, ne prenant pas en compte le fait que le premier vélo est en train de descendre pendant que l'autre a toujours 200 m d'ascension à accomplir.

- Dans certains secteurs bon nombre d'élèves n'ont pas saisi la situation.
- La notion de vitesse n'est pas toujours comprise.
- Certaines classes n'ont pas compris qu'il fallait attendre que les coureurs aient à nouveau une vitesse constante, et ils ont cherché la distance quand le 2^e est au sommet.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Utilisation de la formule $v = d / t$. Calcul du temps d'avance et de la distance correspondante à 70 km/h.

Pour beaucoup de classes, « les données de l'exercice permettent d'utiliser la proportionnalité », d'où un produit en croix et le résultat...

Des classes font un passage à l'unité (règle de trois).

Quelques classes ont fait un raisonnement complet, en calculant à chaque endroit donné le temps séparant les deux coureurs, puis la distance les séparant à la fin.

On trouve quelques résolutions par diagrammes (signalé par les correcteurs italiens).

Les erreurs rencontrées

- Erreur d'unités ou oubli de conversion d'unités ;
- Rouler à la même vitesse a été considéré comme ne changeant pas l'écart entre les deux coureurs ;
- Erreurs dans le produit en croix ;
- « Cela dépend de l'emplacement de la ligne d'arrivée » ;
- Des erreurs de calculs ;
- Mauvaise interprétation dans le calcul de la distance.
- Manque de rigueur dans la rédaction finale (arrondi incorrect, oubli de « ≈ »).

Quelques perles

« La distance qui sépare les deux coureurs est 200 mètres. La distance est dite dans l'énoncé. »

« Avant de passer le sommet de la côte, les deux coureurs roulaient à 18 km/h et étaient espacés de 200 m, si ils ont atteint en même temps à la même distance et à la même vitesse, ils sont alors côte à côte. »

« L'écart entre les vitesses est 6,3 m. »

« On a pensé que c'était 200 m, mais comme cela semblait trop simple, on a fait un produit en croix, donc c'est 777,78 m ».

Avis des correcteurs sur l'exercice

- Il aurait fallu mentionner que l'on était encore en descente pour le calcul de la descente.
- Une fois que la situation de proportionnalité est comprise, le problème est facilement résolu.
- Exercice très difficile à évaluer : beaucoup de sources d'erreurs possibles. Difficile de différencier ceux qui ont compris de ceux qui appliquent un calcul mécanique.
- En Roumanie : exercice intéressant car interdisciplinaire.
- En Italie : exercice scolaire, pas d'intérêt si ce n'est l'esprit ludique.
- En Suisse romande : Problème bien adapté à un concours. Énoncé clair

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Document bien voire très bien fait, bien conçu mais il n'aborde pas la solution utilisant la proportionnalité des écarts.

Des correcteurs indiquent que le passage au calcul de l'avance de 40 secondes est inutile.

D'autres correcteurs se demandent s'il était prévu que des élèves trouvent la réponse par hasard... (sans justification).

➤ **Exercice 9 – Géolocalisation – 7 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice presque « tout ou rien » : dans beaucoup de pays/secteurs il y avait 2 extrêmes soit l'exercice était réussi totalement ou quasi totalement soit la résolution était complètement fautive. L'exercice semble avoir été mieux traité par les classes de secondes que par les classes de troisièmes. On trouvait également beaucoup de non réponse.

La compréhension semble ne pas avoir posé de problème à ceux qui ont traité l'exercice.

L'énoncé est souvent indiqué comme clair et le dessin a bien aidé.

Des correcteurs mentionnent que c'est un très bon exercice (utilisation des notions de latitude/longitude, détermination de la longueur du cercle, mesure de l'angle au centre).

L'exercice était difficile à comprendre par les élèves de 2dePro en Alsace.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

L'utilisation de la proportionnalité (tableau, produit en croix, coefficient de proportionnalité) est quasi systématique. Des correcteurs indiquent : une seule technique précise de résolution, engendrant facilement des erreurs.

Des résolutions fautes par passage par la trigonométrie ou par le théorème de Pythagore.

Des classes ont fait un dessin à l'échelle mais cela ne permet pas d'être suffisamment précis.

En Roumanie on trouve près de 40% d'élèves qui ont résolu l'exercice avec des démonstrations complètes.

Les erreurs rencontrées

- Oubli de conversion ou erreur de conversions.
- Amalgame entre l'arc de cercle et la corde.
- Confusion latitude/longitude, degré/ mètre, mètre/ kilomètre, rayon/ périmètre, arc de cercle/ segment.
- Utilisation du rayon de la Terre au lieu du périmètre d'un cercle.
- Utilisation non adaptée de la trigonométrie.
- Des erreurs dans l'ordre de grandeur des données.
- Des erreurs de calculs.
- Des réponses avec plus de 4 décimales

Quelques perles

° C au lieu de ° d'angle. – « 380° » pour l'angle plein – « l'attitude » au lieu de la « latitude ».

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice intéressant pour son contexte actuel (problème concret) et pour les compétences qui sont à exploiter. Toutefois il est souvent indiqué comme difficile pour les élèves et dans certains secteurs il y a beaucoup de non réponse.

Des correcteurs relèvent l'hétérogénéité dans toute sa splendeur dans les rédactions.

L'exercice était particulièrement très difficile pour les élèves alsaciens en 2dePro (du fait du mélange de la proportionnalité et de la géométrie).

En Suisse romande : « Le croquis donne à notre avis trop d'indications et induit fortement la démarche. La distance de 100 m est trop petite pour avoir une intuition de la réponse. »

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Très bien conçu, très concis. Dans un secteur on indique que pour le document « Barème et objectifs » il aurait été judicieux d'envisager un barème pour les classes ayant recours à la trigonométrie.

➤ Exercice 10 – Théorie des cordes – 10 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice très peu réussi en Alsace voir en échec total pour les secondes professionnelles où l'exercice est jugé trop difficile par les correcteurs.

Réussite partielle en Italie et en Suisse romande mais exercice bien réussi en Écosse, en Roumanie et au Liban.

On trouvait également dans quelques secteurs beaucoup de non réponse.

Le niveau de compréhension est très variable :

- des difficultés à comprendre la notion de « produit » des longueurs des segments en gras par certains élèves ;
- bonne voire très bonne compréhension de l'énoncé en Roumanie, Italie, Liban et Suisse romande.

Des correcteurs indiquent que les élèves ont été plutôt intéressés et qu'ils ont trouvé une relative richesse des réponses avec parfois une rédaction laborieuse.

Pour les correcteurs en Roumanie : l'exercice a été très bien conçu et a plu aux élèves. C'est un bel exercice pour le chapitre « Polygones réguliers » parce qu'il développe le raisonnement déductif de l'élève. Les élèves ont compris l'énoncé de l'exercice et la plupart a montré des connaissances visant le cercle, les polygones réguliers inscrits dans le cercle et la capacité d'obtenir des résultats généraux à partir de cas particuliers.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Utilisation du théorème de Pythagore ou de la trigonométrie.

En Italie et dans le secteur Strasbourg-Europe, les correcteurs relèvent que beaucoup de classes ont fait des recherches à partir de schémas utilisés à bon escient.

De belles démonstrations, résolutions algébriques au Liban et en Suisse romande.

En Roumanie, quelques élèves ont résolu l'exercice en utilisant des formules connues pour le côté d'un polygone régulier en fonction de rayon, d'autres élèves ont déduit les longueurs des côtés en employant les théorèmes classiques de la géométrie (Pythagore & trigonométrie).

De rares classes se sont même hasardées à des proses lyriques, sans être réellement rattachées à un raisonnement mais à des hypothèses gratuites.

Les erreurs rencontrées

- Des arrondis non pertinents ou des erreurs de calcul.
- Des erreurs dans l'égalité de Pythagore : inversion entre l'hypoténuse et les cathètes (côtés de l'angle droit).
- Confusion entre somme et produit.

Quelques perles

« diagonale du carré = 1,5 fois le côté »

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice jugé très difficile car nécessitant beaucoup de rigueur dans la démonstration et une bonne connaissance de plusieurs propriétés/théorèmes à utiliser.

Mais malgré cela plusieurs correcteurs soulignent que c'est un bel exercice dont la conjecture est surprenante (propriété en fait qui se démontre avec les nombres complexes).

Pour les correcteurs du secteur Alsace 2dePro : les rapports des côtés des différentes figures ne sont pas connus.

En Suisse romande : La trigonométrie ne fait pas partie du programme.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Bien présenté et utile ; la correction est synthétique, allant à l'essentiel.

➤ **Exercice 11 – Spécial 2de – Bulles gigognes – 5 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice assez bien à bien réussi dans le secteur Strasbourg-Europe, en Roumanie, en Italie et en Suisse romande. Réussite partielle dans les autres secteurs mais les correcteurs soulignent que l'énoncé était pourtant bien compris à part en Alsace pour les 2dePro.

Des correcteurs indiquent que les élèves manquent parfois d'esprit critique.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Résolution algébrique (expression des volumes des demi sphères formées puis déduction du rayon de la petite bulle intérieure) et utilisation de représentations géométriques.

Les erreurs rencontrées

- Rayon de la bulle intérieure = $14 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$ (différence de diamètre de la grand bulle entre la position initiale et la position finale) ;
- Des erreurs de calcul et de volume (formules erronées) ;
- Des calculs très approximatifs, peu de calculs avec des valeurs exactes dans certaines copies ;
- Des erreurs dans la détermination du rayon connaissant le volume (racine cubique) avec parfois des démarches originales pour trouver la racine cubique sans utiliser la notion ou la touche de la calculatrice ;
- Utilisation de la proportionnalité.

En Roumanie, les élèves n'ont pas compris le phénomène. Ils n'ont pas de notions sur les dimensions/formules se rapportant au volume de la sphère.

Quelques perles

« On transforme le volume de la petite bulle en diamètre. » ; « La bulle éclate. »

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice relativement facile à corriger mais jugé par certains correcteurs comme très scolaire. En Roumanie, on estime que c'est un bon exercice de niveau moyen, bien choisi pour ce genre de compétition. Au Liban, les correcteurs ont jugé l'exercice facile.

L'exercice semble trop difficile pour les élèves de secondes professionnelles.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Suffisant, bien clair et adéquat. Les deux documents annexes (« Éléments de solutions » et « Barème et objectifs ») ont visiblement bien aidé les correcteurs

➤ Exercice 12 – Spécial 2de – Aire de repos – 7 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Exercice assez bien voire bien réussi en Écosse, en Roumanie, en Italie et en Suisse romande où les élèves ont bien compris l'énoncé.

Réussite partielle dans tous les autres secteurs/pays ; la compréhension est alors partielle voire faible.

Dans un secteur les correcteurs notent que la plupart des groupes se sont bien représenté le tétraèdre tronqué. La traduction de la probabilité a été plutôt bien réussie mais c'est le rapport entre les aires des triangles et des hexagones qui a posé problème. Un nombre important de groupes a répondu 4/8.

Situation d'échec pour les élèves du secteur Alsace 2dePro en raison de difficulté de compréhension.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Dessin du patron souvent réalisé et bien fait. La plupart des solutions utilisent le fait qu'un hexagone est composé de 6 triangles équilatéraux. La probabilité a souvent été exprimée sous forme de fraction.

Les correcteurs ont trouvé des schématisations avec des arbres de probabilités.

De belles copies avec des démonstrations et des calculs bien et clairement présentés.

En Suisse romande : beaucoup de texte, pourcentages, fractions, quelques dessins.

Les erreurs rencontrées

- Erreurs dans le dénombrement du nombre de triangles dans l'hexagone.
- « 4 chances sur 8 que la mouche se trouve sur un hexagone » : la différence d'aire n'a souvent pas été prise en compte.
- Des erreurs dans la formule de probabilité.
- Erreurs de calculs d'aires.
- Des calculs approximatifs.
- Confusion entre pourcentages et probabilités.

Quelques perles

Une classe a calculé l'aire de l'hexagone avec son apothème...

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice difficile qui combine géométrie dans l'espace, géométrie plane et probabilité mais c'est ce que certains correcteurs jugent justement comme intéressant.

C'est la géométrie plane (aire de l'hexagone) qui a posé le plus de difficulté aux élèves.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Bien clair, utile et tout à fait suffisant.

➤ Exercice 13 – Spécial 2deGT – Essuie tout ? – 10 points

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

Particularité en Écosse : Les classes pouvaient choisir quel exercice 13 traiter (ou le 13GT ou le 13Pro). Certains ont choisi l'exercice 13 GT « Essuie tout ? » : ils pouvaient utiliser du matériel informatique mais aucun ne l'a fait. Les résultats étaient très bons avec 5 équipes ayant tous les points.

Sinon, l'exercice a été bien réussi en Roumanie. Réussite partielle ou très faible en Alsace, en Italie et en Suisse romande et avec beaucoup de non réponse en Centre-Alsace et où un tiers des élèves ont juste fait le schéma.

On trouve souvent le bon dessin de la surface balayée par l'essuie-glace ; ce qui laisse penser à une bonne compréhension de l'énoncé. Mais ensuite les calculs sont faux. Certaines classes oublient d'éviter le « centre » du pare-brise qui n'est pas balayé.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Les élèves ont d'abord fait des dessins puis ont procédé par calculs d'aires (résolutions géométriques).

Les erreurs rencontrées

- Dessins faux (oubli d'enlever la zone « centrale » non balayée) ;
- Echelle 1/10 demandée et non respectée ;
- Mauvaise décomposition de la figure pour le calcul de l'aire ;
- Des fautes de calculs et des rédactions incomplètes ;
- Des erreurs dans le choix de l'échelle pour le dessin de la surface balayée.
- Réponse donnée sans justification complète ;
- Oubli de la partie supérieure ;
- Oubli de la dernière question (« *Le constructeur retiendra-t-il la proposition d'Éric ?* »).

Quelques perles

Aucune perle relevée dans aucun pays/secteur.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice difficile avec des enchaînements de calculs trop compliqués, même pour des élèves de seconde. Des correcteurs (notamment au Liban) soulignent que l'exercice est très intéressant avec la mise en œuvre d'une démarche. Alors que d'autres correcteurs (notamment en Italie) ne l'ont pas aimé, jugé artificiel tout en appréciant malgré tout l'idée que l'essuie-glace n'essuie pas partout.

L'exercice même s'il était difficile a quand même suscité l'intérêt des élèves (comme l'indiquent entre autres les correcteurs roumains).

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Certains correcteurs trouvent les explications bonnes, alors que d'autres trouvent la résolution proposée trop ambitieuse.

➤ **Exercice 13 – Spécial 2dePro – Manon du puits – 10 points**

L'impression générale sur l'exercice (réussite ou échec, compréhension de l'énoncé)

En Écosse, les classes pouvaient choisir quel exercice 13 traiter (ou le 13GT ou le 13Pro). L'exercice 13Pro n'est pas aussi bien réussi que l'exercice 13GT.

Pour les classes de 2dePro en Alsace : réussite peu fréquente ; l'énoncé a souvent été mal compris.

Impression sur la résolution même de l'exercice (les différentes formes de résolution)

Résolution graphique (TIC), calculs d'aires.

Les erreurs rencontrées

Peu d'erreurs, surtout des incompréhensions

Quelques perles

Aucune perle relevée dans aucun pays/secteur.

Avis des correcteurs sur l'exercice

Exercice intéressant avec des essais à l'aide de constructions assistées par TIC. La résolution semble facile avec la maîtrise de l'outil adéquat.

Avis des correcteurs sur le document « Éléments de solutions »

Bien