

Mathématiques Sans Frontières

Bilan pédagogique de l'édition 2011 Epreuve de découverte & épreuve définitive

Voici un bilan succinct des épreuves de découverte et définitive.
Les bilans détaillés exercice par exercice se trouvent à partir de la page 3.

- **Épreuve de découverte**

Deux exercices sont issus du concours de conception d'exercices organisé dans l'Académie de Strasbourg pour la 8^e édition : il s'agit de l'exercice 7 *Mais où est donc or...* et de l'exercice 13 *A parts égales*.

L'exercice 9 *Chien-assis* est tiré des annales. Il avait déjà été donné en février 1996.

L'épreuve de découverte a eu des retours très positifs : les élèves, même lorsqu'ils ont trouvé l'épreuve difficile, l'ont appréciée. Les classes se sont en général bien investies. L'épreuve a été appréciée notamment par le fait qu'elle est constituée d'exercices de difficultés variées.

Certains exercices ont été particulièrement appréciés et réussis : en particulier le 2 « De l'ordre dans les idées » mais aussi le 4 « Bras dessus, bras dessous ».

Deux autres exercices ont également été assez bien réussis le 7 « Mais où est donc or... » et le 11 « Au top ? ».

Peu de classes se sont laissées décourager lorsqu'elles rencontraient des exercices plus difficiles. Les élèves étaient juste parfois un peu déçus de ne pas les avoir résolus.

Des exercices ont posé problème, et souvent n'ont pas été résolus : le 6 « Plus ou moins vers 2010 », le 9 « Chien-assis », le 12 « Aléabus », le 13 « A parts égales » et notamment le 10 « Avis de recouvrement ».

Il y a eu par contre un certain nombre de critiques concernant le barème proposé (qui rappelons-le est donné à titre indicatif et que chacun peut adapter en fonction des travaux des élèves). Il faut reconnaître qu'il y a une petite erreur de l'équipe de conception concernant l'exercice 7 *Mais où est donc or...* : justification demandée ou non...

Les classes à petits effectifs ont eu parfois du mal à traiter tous les exercices.

Beaucoup de professeurs ont signalé avoir passé un agréable moment à aider leurs élèves et les élèves ont dans l'ensemble tous pris plaisir à chercher les exercices.

Des professeurs, mais également des élèves, ont adressé leurs félicitations aux concepteurs et aux organisateurs.

- **Épreuve définitive du 22 mars 2011**

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

Parmi les exercices les mieux réussis on trouve le 1 « Rendez-vous chez Khan », le 2 « Qui peut le plus peut le moins », le 7 « Essai de 3^e ligne », le 9 « Après 2010 ? » et le 11 « Bien ficelés ».

Des exercices moins bien réussis ont malgré tout suscité beaucoup d'intérêt, d'essais et de recherches comme le 3 « Casse-tête », le 6 « Zelliges », le 8 « Coupes au carré », le 10 « A quatre pâtes » ou encore le 12 « Roule ta bille ».

Parmi les exercices jugés les plus difficiles et ayant eu un faible voire très faible taux de réussite, on peut citer le 5 « Polyèdre de Dürer » et le 13 « TGV d'Albert ».

Les exercices plus difficiles 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 remerciés pour notre concours et nous encouragent à le poursuivre !

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

Ce concours nous a permis de tous nous rassembler aussi bien les meilleurs que les moins bons. Nous avons appris à gérer notre temps, en travaillant en groupe, tout en s'amusant. Ce concours nous a aussi permis de rassembler nos connaissances. Nous allons tous quitter ce concours avec le sourire, nous espérons gagner et même si nous perdons nous en garderons de très bons souvenirs.

L'épreuve de Mathématiques sans frontières est assez stressante mais les épreuves sont marrantes. On a une entraide qui se met en place dans la classe car chaque personne y met du sien pour faire au mieux. Certains énoncés manquent de précisions. Globalement l'épreuve est appréciée de tous.

J'ai aimé car on aborde les maths d'une manière différente et en groupe, ce qui donne une approche différente. Une façon ludique et productive de faire des maths.

Ce concours fut exceptionnel à mes yeux et m'a donné envie d'approfondir mes connaissances personnelles dans le domaine Mathématiques. PS : I love les maths !

Exercice 6 : l'esprit d'équipe nous a permis grâce aux facilités des uns et aux capacités des autres de surmonter la difficulté de l'exercice. Bien sûr nous avons eu du mal mais comme qui dirait « un mal pour un bien ».

Le sujet est bien fait et les illustrations aident beaucoup.

C'est super extra giga méga cool.

Voici une synthèse de bilans d'élèves :

Des classes ont trouvé l'épreuve définitive plus compliquée que l'épreuve de découverte. Mais il n'en est pas moins qu'ils trouvent les exercices intéressants et que beaucoup sont logiques.

Les épreuves de Mathématiques sans Frontières permettent à beaucoup d'élèves de se surpasser et de prouver la cohésion de leur classe. Un travail collectif est plus parlant, plus intéressant qu'une épreuve individuelle. Les élèves trouvent que le concours leur apporte un plus.

Plusieurs classes jugent l'expérience très enrichissante. Tous les élèves, même ceux qui ne sont pas doués en mathématiques, peuvent participer car « *il ne faut pas seulement être fort en mathématiques, mais aussi en logique et avoir du bon sens* ». Les élèves sont solidaires, créatifs et indiquent souvent avoir fait de leur mieux pour réussir.

Pour cette 22^e édition et comme pour les précédentes années, on peut parler de succès !

Les deux sujets étaient équilibrés et comportaient des exercices très variés qui ont su captiver et intéresser les élèves comme leurs professeurs.

Bilan des épreuves exercice par exercice

• *Épreuve de découverte*

- Exercice 1 (LV) – *Minorité en scène* – 7 points

Exercice dont la traduction a parfois posé problème, tant pour la compréhension de l'énoncé qu'ensuite pour la rédaction de la solution trouvée (*par exemple, la notion de « vote majoritaire » n'a pas toujours été comprise*).

Beaucoup de réponses partielles, avec uniquement le minimum ou uniquement le maximum. Les élèves ont eu du mal à appréhender les cas extrêmes.

On a fait remarquer que cet exercice permettait de comprendre le fonctionnement des élections aux Etats-Unis.
- Exercice 2 – *De l'ordre dans les idées* – 5 points

Exercice qui a plu et qui a permis aux élèves moins motivés ou plus faibles de voir qu'ils arrivaient aussi à trouver une solution.

La recherche a suscité de nombreuses discussions.

Cet exercice a été très bien réussi.
- Exercice 3 – *Economies de bout de chandelles* – 7 points

Exercice jugé intéressant. Les élèves ont cependant souvent juste vérifié que leur solution convenait, et n'ont pas expliqué pourquoi il fallait en écarter d'autres.

En fait, certains élèves ont omis la contrainte d'unicité de la bougie 3 en donnant comme solution le cas où François a fêté ses 14, 15 et 16 ans. Ces élèves n'ont pas poursuivi leur raisonnement et ont donc occulté le fait que cela impliquait que le père, lui, a fêté ses 33 ans ; ce qui est impossible.

Pour un collégien de 3^e une vérification a posteriori d'un résultat trouvé par tâtonnements équivaut à une justification...
- Exercice 4 – *Bras dessus, bras dessous* – 5 points

Exercice avec un bon taux de réussite. Lorsqu'il a justement été réussi il a beaucoup plu. Les élèves étaient alors contents de montrer leur manipulation au professeur.

Certaines classes ont cependant été très déçues de ne pas arriver au résultat. D'autres se sont posé des questions quant aux dimensions véritables de la feuille.

Des élèves n'ont pas travaillé par pliage, l'énoncé ayant été mal lu.

Les élèves ne voient pas où sont les maths là-dedans.

Voici un lien intéressant :

<http://lewebpedagogique.com/ljmonnet/2011/04/23/main-dessus-main-dessous/>
(vidéo réalisée par des élèves d'un lycée bilingue (français-roumain) en Roumanie).
- Exercice 5 – *Carrément bon* – 7 points

Exercice pas très réussi dans l'ensemble. Plusieurs groupes n'ont pas pris en compte la contrainte du carré et se sont découragés devant le nombre de cas.

Il est souvent noté qu'un coup de pouce a été nécessaire pour démarrer ou pour avancer dans la réflexion.

Des professeurs font remarquer la difficulté à justifier la solution : leurs élèves se sont en général contents de vérifier que leur solution convenait. Cette dernière a d'ailleurs souvent été trouvée par tâtonnement et non en utilisant l'algèbre (beaucoup d'enseignants n'ayant pas encore traités en classe de 3^e les systèmes d'équations à cette époque de l'année).

Lorsque les élèves tentaient la formalisation par équations, ils ont souvent établi une seule équation et ont eu du mal à trouver la seconde équation.

Enfin, pour ceux qui ont trouvé, les explications données sont très souvent incomplètes

➤ Exercice 6 – *Plus ou moins 2010* – 5 points

Exercice souvent jugé difficile et quelque peu mieux réussi en lycée (2de).

La compréhension de l'énoncé a souvent posé problème au collège (3^e).

Des élèves ont d'abord été décontenancés par la longueur du calcul.

Beaucoup de groupes ont cherché sans forcément aboutir à une solution, ils ont compris qu'il fallait changer les signes des plus grands nombres mais en oubliant qu'alors la somme diminuait du double ! Quelques groupes n'ont pas optimisé leur solution.

Des élèves ayant travaillé avec la calculatrice n'ont pas gardé de trace écrite de leur recherche et ne sont donc finalement pas arrivés au résultat.

➤ Exercice 7 – *Mais où est donc or ...* – 7 points

Exercice du concours de conception d'exercices.

Exercice assez bien réussi dans l'ensemble et ayant favorisé débats et discussions.

Des élèves jugés faibles sont parvenus à se l'approprier sans forcément aboutir à la solution malgré de nombreuses tentatives.

Les professeurs ont apprécié cette manière ludique d'aborder la logique.

Dans le préambule, cet exercice n'était pas cité parmi ceux où les justifications étaient demandées, les élèves n'ont donné que la réponse ; il y avait donc une incohérence avec le barème qui prévoyait des points pour les justifications. Du coup des professeurs ont mis tous les points malgré l'absence de justifications. D'autres ont respecté le barème tout en déplorant que l'on demande des explications pour cet exercice, étant donné que la solution ne pouvait guère être trouvée par hasard, et que les explications complètes de tous les tests étaient très longues.

➤ Exercice 8 – *Du triangle au carré* – 5 points

Exercice jugé très accessible par certains et très difficile par d'autres.

Parfois, ce « casse-tête » ainsi que l'exercice 4 *Bras dessus, bras dessous*, rassemblaient plusieurs groupes d'élèves ayant finis les autres exercices.

Beaucoup de groupes se sont contentés d'une seule réponse ou de deux découpages différents amenant au même triangle isocèle. Ils n'ont pas cherché à aller plus loin et sont passés à côté de la richesse de l'exercice.

Des classes ont manqué de soin et de précision dans leurs découpages et collages.

➤ Exercice 9 – *Chien-assis* – 7 points

Cet exercice avait déjà été donné à l'épreuve définitive du 15 février 1996.

Exercice qui parfois ne posait aucune difficulté à des élèves qui du coup ont trouvé cet exercice très motivant. Mais le plus souvent, les élèves ont été en difficulté et n'ont pas toujours su utiliser les données, notamment concernant les angles.

Le patron était souvent soit incomplet, soit comprenant des trapèzes faux.

➤ Exercice 10 – *Avis de recouvrement* – 10 points

Exercice ludique issu d'une situation de vie courante qui a été apprécié par les élèves car ils pouvaient découper, manipuler...

Beaucoup d'élèves se sont contentés de comparer l'aire de la table à la somme des aires des deux disques. Une intervention du professeur a souvent été nécessaire.

La position optimale des deux disques a quelquefois été donnée et le théorème de Pythagore suggéré. De trop rares élèves ont mené à bien les calculs.

L'impossibilité de la réalisation a aussi été jugée intéressante.

Dans beaucoup de classes, il y a eu des essais à partir de constructions à l'échelle, mais peu de résolution ; les élèves se sont contentés d'une approche graphique malgré les suggestions de vérifier par le calcul si leur conclusion était juste...

- Exercice 11 – Spécial 2de – *Au top ?* – 5 points
 Exercice assez bien réussi dans l'ensemble et jugé accessible.
 La solution a souvent été rapidement trouvée sans aucune aide. L'idée du cumul des montées et des descentes a été « assez naturelle » pour beaucoup d'élèves (en raisonnant du coup avec une grande montée et une grande descente) mais quelques explications supplémentaires auraient quelques fois été nécessaires.
 Des élèves se sont trompés dans les calculs (mauvaise lecture ou problème de conversion).
- Exercice 12 – Spécial 2de – *Aléabus* – 7 points
 Exercice qui a posé beaucoup de problèmes.
 L'écart maximal a souvent été trouvé. Des classes ont rencontré le problème du choix de l'espace de probabilité.
 Des groupes ont souvent bénéficié d'une aide de leur professeur pour réussir.
 Dans de très nombreux cas, les intervalles où la durée d'attente était supérieure à 5 minutes et inférieure à 5 minutes n'ont pas été scindés.
 Des élèves n'ont pas bien compris comment interpréter le fait que le bus s'arrête une minute à chaque station.
 Dans de très rares classes, les différents écarts de temps ont été présentés sous forme de tableau.
- Exercice 13 – Spécial 2de – *A parts égales* – 10 points
Exercice du concours de conception d'exercices.
 Exercice très peu traité par manque de temps ou par difficulté de compréhension.
 Certains élèves ont été déstabilisés par l'impossibilité du résultat et ont douté de leur raisonnement. Ils pensaient qu'une solution était attendue.
 On trouve souvent dans les copies le placement du point E mais les élèves restaient ensuite bien souvent bloqués.

• *Épreuve définitive du 4 mars 2010*

- Exercice 1 (LV) – *Rendez vous chez Khan* – 7 points
 Exercice plutôt bien réussi. Les élèves résolvent l'exercice soit par une partie mathématique bien menée, soit par tâtonnements successifs. Le comportement « symétrique » des garçons a été bien compris, et un schéma a souvent été donné en explication. Certains élèves ont été gênés par le fait que le temps de changement de patins n'ait pas été décrit comme négligeable dans l'énoncé.
 Beaucoup de classes n'ont pas su imaginer une stratégie pour minimiser une durée, n'ayant visiblement pas bien compris l'exercice.
 On a rencontré des propositions originales telle que : « *chacun met un roller, et ils essaient tant bien que mal de rejoindre l'arrivée* » ou « *l'un monte sur les épaules de l'autre* »
- Exercice 2 – *Qui peut le plus peut le moins* – 5 points
 Exercice bien compris et réussi par une très grande majorité d'élèves.
 Les erreurs les plus fréquentes sont des erreurs de calculs et d'oublis de priorités opératoires.
- Exercice 3 – *Casse-tête* – 7 points
 Exercice nécessitant une bonne vision dans l'espace, ce qui rebute souvent des élèves. Cet exercice semble les avoir intéressés, car il a été traité par un très grand nombre de classes.

Beaucoup d'élèves ont eu des difficultés à imaginer l'intérieur du solide, les « intersections » des pavés droits. Du coup, les erreurs sont dues en général à un mauvais « découpage » du solide.

La rédaction des calculs manque souvent de clarté dans leurs présentations ou de précisions dans les illustrations.

Plusieurs stratégies différentes ont été utilisées :

- la plus fréquente était de partir d'un pavé complet, de considérer un 2^e « pavé troué » traversé par le 1^{er} pavé complet et de finir par les deux solides restants en forme de « C » (*stratégie correspondant à celle utilisée dans le document « Éléments de solutions »*) ;

- de rares classes ont considéré un cube que l'on a évidé, usiné pour obtenir le solide imbriqué.

Parmi les erreurs les plus fréquentes : le fait d'avoir compté 2 ou 3 fois le petit cube à l'intersection des 3 pavés et des confusions aire/volume.

➤ Exercice 4 – *Heureux évènement* – 5 points

Exercice intéressant et qui a intéressé les élèves.

Malheureusement des élèves manquent de persévérance et ne dessinent que quelques rares points M d'où peu de classes qui annoncent que la courbe est une parabole.

Certaines classes placent davantage de points mais par contre s'arrêtent aux points d'intersections.

Parmi les erreurs fréquentes :

- M est placé au milieu de [AP] au lieu de [QP] ;

- seule une partie de la courbe est obtenue car les élèves ne placent P qu'à l'intérieur du disque.

➤ Exercice 5 – *Polyèdre de Dürer* – 7 points

Exercice ayant intéressé les élèves, mais très moyennement réussi.

Les réponses sont très variées. Certains groupes ont collé une face d'un patron pour que le solide puisse être reconstitué.

On a rencontré beaucoup d'imprécisions dans les mesures notamment pour l'angle du losange. Il manquait parfois des faces au patron et nombre de tracés étaient imprécis.

➤ Exercice 6 – *Zelliges* – 5 points

Exercice traité par la quasi-totalité des classes et plutôt bien réussi. Beaucoup de pliages corrects mais très peu de justifications correctes.

La consigne « coupe alors l'un des trapèzes » amène deux découpes différentes, dont une qui n'est pas celle proposée sur l'illustration.

On a trouvé toutes sortes de justifications loufoques pour expliquer les angles droits.

Beaucoup de réalisations manquent de soin et de précision.

➤ Exercice 7 – *Essai de 3^e ligne* – 7 points

Exercice abordé avec enthousiasme et plutôt bien réussi.

La première question a été facilement traitée par tous ceux qui ont compris l'énoncé.

La clarté de la présentation a été variable :

- le moins clair : tout sur un même schéma avec des flèches numérotées ou non

- le plus clair : les positions successives clairement dessinées.

➤ Exercice 8 – *Coupes au carré* – 5 points

Exercice partiellement réussi. La première partie a très souvent été réussie.

Pour la deuxième partie, il y a des tentatives de solutions mais rarement avec 29 carreaux.

On rencontre dans l'ensemble de l'exercice des problèmes de soin et d'échelle.

- Exercice 9 – Après 2010 ? – 7 points
 Exercice globalement réussi et pour lequel les élèves ont eu beaucoup d'idées.
 Les élèves semblent avoir bien compris l'algorithme et ont fait preuve de persévérance pour constater la périodicité, après avoir calculé les 14 premiers termes de la suite.
 Erreurs les plus fréquentes : calcul de l'intervalle de périodicité 7 ou 9 au lieu de 8, erreurs sur les nombres à enlever au départ, erreur de compréhension de l'énoncé (2011 compté, comme 2010, au départ).
- Exercice 10 – A quatre pâtes – 10 points
 Exercice ayant faiblement été réussi. La plupart des classes ont vu que les spaghettis doivent être perpendiculaires, mais sans le justifier.
 La bonne solution a souvent été trouvée, mais sans examen de toutes les possibilités d'agencement des spaghettis en diagonales.
 L'erreur la plus fréquente est d'affirmer que l'aire ne dépend pas de la disposition des spaghettis.
- Exercice 11 – Spécial 2de – Bien ficelé – 5 points
 Exercice plutôt bien réussi. La grande majorité des classes ayant résolu le problème l'ont fait par système d'équations. Certains élèves l'ont résolu par un raisonnement correct sans calcul ni résolutions de système. D'autres élèves ont fait des essais puis une fois la solution trouvée ils l'ont simplement vérifiée.
 Les erreurs les plus fréquentes sont des erreurs de calculs ou de conversion d'unités de volume.
- Exercice 12 – Spécial 2de – Roule ta bille – 7 points
 Exercice traité par la quasi-totalité des classes et avec des résultats satisfaisants.
 Parmi les erreurs :
 - le nombre total de chemins comptés est faux ;
 - on voit des multiplications au lieu d'additions correspondant au fait que les élèves ont vu les trois chemins allant vers A ;
 - le mauvais décompte des possibilités pour B.
- Exercice 13 – Spécial 2de – TGV d'Albert – 10 points
 Exercice très peu réussi. Les bonnes rédactions de solutions sont claires et comportent souvent un schéma, des phrases et des calculs.
 Des classes ayant résolu le problème n'ont pas trouvé la stratégie la plus rapide et ont fait des calculs presque inutiles.
 Erreurs fréquentes :
 - de 5 minutes à 6 minutes augmentation de 20% « donc » de v_1 à v_2 il faut diminuer de 20% ;
 - à 300 km/h, le TGV croise 12 trains par heure, à v inconnue il croise 10 trains par heure « donc » $v = 300 \times 10 / 12$;
 - certains élèves partent sur la base d'un écart de 25 km au lieu de 50 km ;
 - rarement, mais cela est arrivé, certains élèves voient les trains ralentir avec une vitesse supérieure à 300 km/h !