

Mathématiques Sans Frontières Junior

Rapport de jury 2011

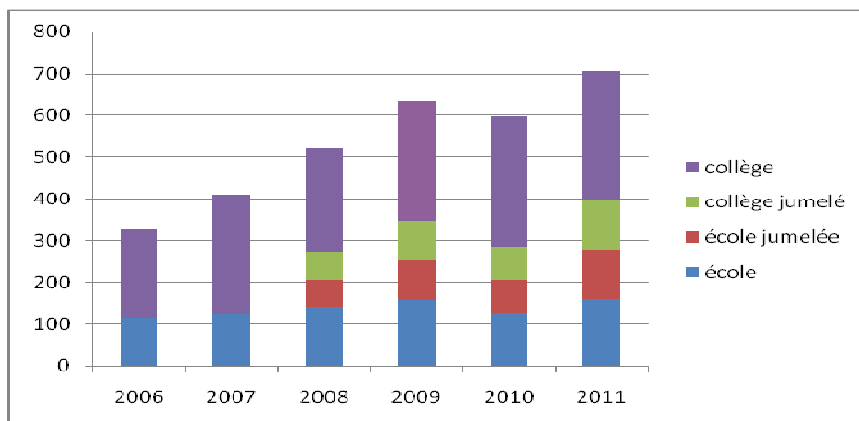
Suite aux épreuves finales qui se sont déroulées le 22 mars 2011, la correction a eu lieu le mercredi 13 avril à l'école d'application de la Meinau à Strasbourg. Cette année, la correction pour les classes de l'Académie d'Alsace a été centralisée dans le Bas-Rhin mais désormais sans le concours des PE2. Toutefois, la présence de 5 stagiaires 1^{ère} année volontaires et une équipe désormais rodée ont permis d'absorber le volume d'environ 750 réponses.

Participation à l'épreuve finale de 2011

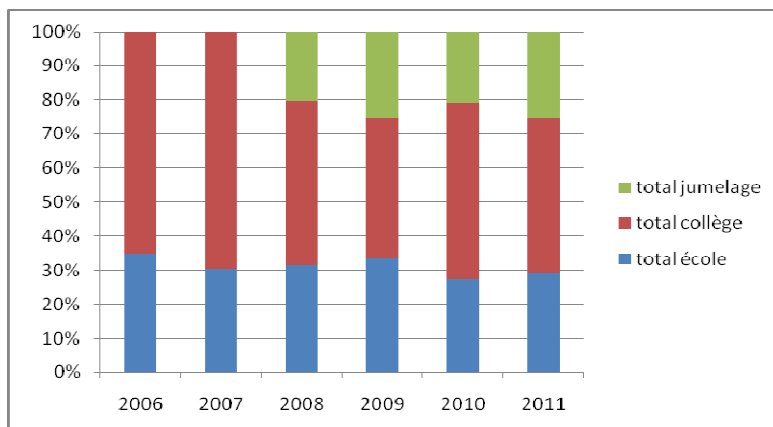
Participation en Alsace : des effectifs de nouveau à la hausse !

En effet, pour cette 7^{ème} compétition junior, la participation en Alsace est de nouveau repartie à la hausse (+15 %) après le léger ralentissement constaté en 2010. Ainsi, 734 classes ont participé cette année : 299 classes de CM2 et 435 classes de 6^o, dont 127 jumelages.

Les graphiques ci-contre montrent clairement d'une part la progression régulière de la participation depuis la création du concours ainsi qu'une reprise de la progression de la participation des écoles depuis 2009. Le taux de répartition des classes est sensiblement le même depuis 2006 : 60 % de classes de 6^o, 40 % de CM2.



D'autre part, la part des classes jumelées est d'environ 25 %, ce qui montre le succès de cette formule, beaucoup plus développée dans les secteurs urbains (plus de 40 % des classes de collège de Strasbourg) du fait notamment de la proximité école collège et donc de la facilité et de la gratuité (ou presque) des déplacements entre les établissements.



Quand on interroge les collègues sur ce sujet dans des stages de liaison inter-degrés, la participation jumelée à l'épreuve est une occasion dynamique, sentée et motivante de créer des liaisons concrètes, avec les élèves. Malheureusement, le coût des transports est annoncé comme le frein principal aux jumelages dans les milieux ruraux et notamment pour mettre en œuvre des entraînements communs.

Enfin, on constate cette année une nette baisse de la participation en ZEP, particulièrement dans les écoles. Les causes en sont probablement multiples mais on peut émettre quelques

hypothèses : une plus grande rotation des personnels, un retour vers des enseignements plus orientés sur des activités systématiques autour des mathématiques (effet des programmes 2008 de l'école élémentaire), comme le montre les nets progrès des écoles de ZEP dans les exercices plus technicistes de l'Evaluation Nationale au CM2.

Certaines classes à l'étranger et de France sont rattachées à l'Alsace pour la correction. Les pays concernés sont *l'Allemagne, le Canada, la Hongrie, les Etats-Unis, les Emirats Arabes Unis, la Colombie, Le Royaume Uni, le Mexique, l'Arabie Saoudite, l'Équateur, le Gabon, la Belgique, l'Autriche, la Pologne et le Cameroun.*

Participation dans le monde

Le jury se félicite de l'expansion de la compétition qui touche cette année plus de 2800 classes à travers le monde inscrites dans des secteurs organisés de manière autonome en France (les académies de l'Ile de la Réunion et d'Aix-Marseille) et à l'étranger : en Roumanie, au Liban et surtout en Italie.

Résultats de l'épreuve finale de 2011 en Alsace.

Modalités de correction

Les principes de correction utilisent toujours les mêmes barèmes :

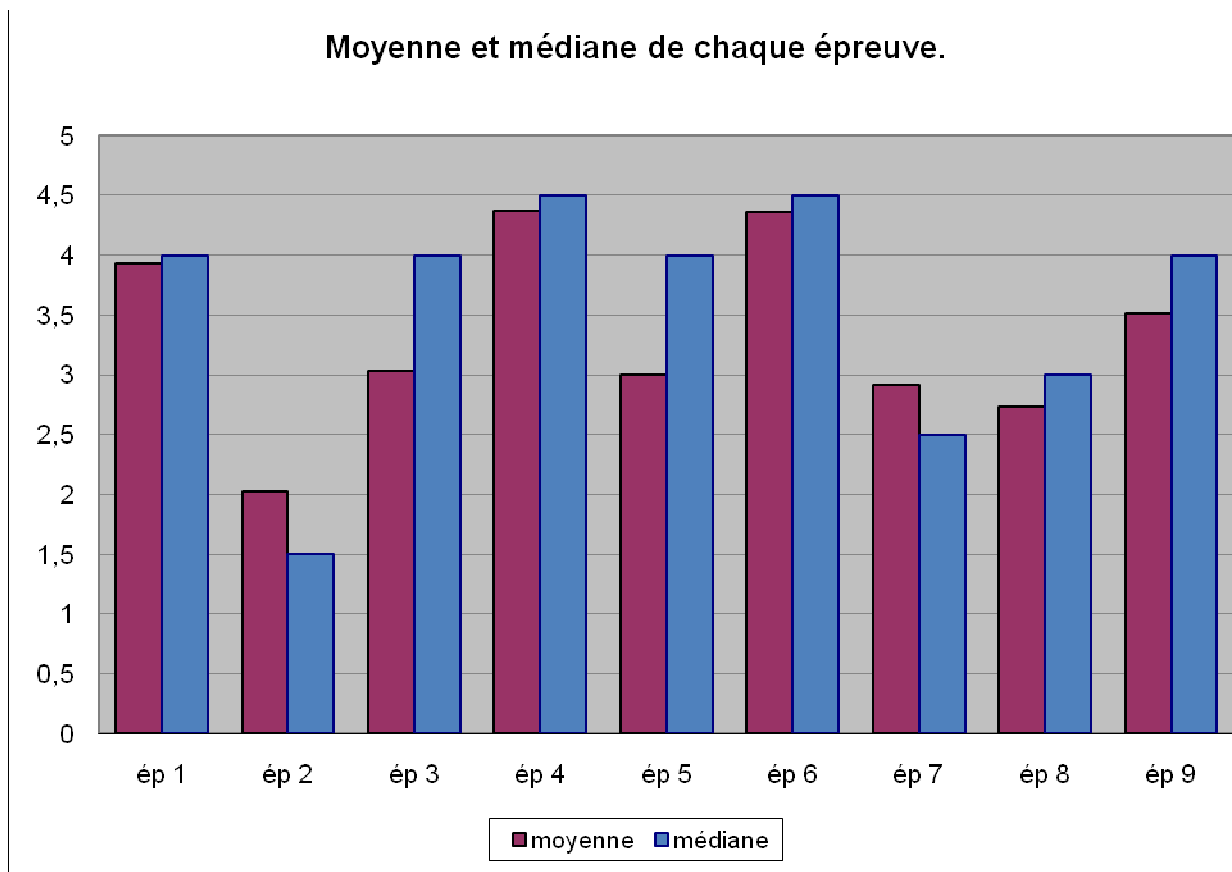
- Chaque réponse est notée sur 5 points.
- Trois niveaux de réponses symbolisés par des couleurs :
 - o de 0 à 1,5 points : l'exercice n'est pas compris et les procédures sont fausses ;
 - o de 2 à 3, 5 points : l'exercice est compris, le raisonnement ou la procédure sont partiellement justes, le résultat est faux ;
 - o de 4 à 4, 5 points : le raisonnement et la procédure sont justes, le résultat est juste.
- Les classes donnant une réponse pour chacune des épreuves obtiennent un point de bonus.
- La qualité de la réponse (soin, précision, qualité graphique, etc.) peut entrer dans le barème à hauteur maximale de 1 point pour chaque épreuve.

Cette année, un seul centre de correction a été organisé pour l'Alsace. Chaque épreuve est corrigée par le même jury, composé de deux à trois membres choisis de manière à répartir les correcteurs.

Les barèmes anticipés sont ajustés après une première lecture. Ils ont été d'une manière générale assez conformes à ce qui a été observé dans les productions des élèves.

Chaque jury rédige par la suite un rapport de correction qui est un des éléments constitutifs du rapport et de l'analyse qui suit.

Analyse par épreuve



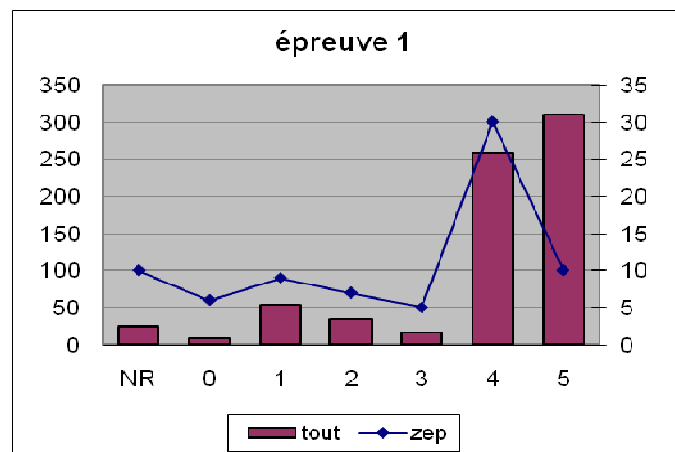
Épreuve 1 : exercice en langue étrangère : Loading.

Moyenne : 3,9 Médiane : 4

Dans cet exercice, la réponse doit être faite dans une des langues étrangères choisies : l'allemand, l'anglais ou l'arabe. Cette consigne a été globalement respectée. La qualité de la langue de la phrase réponse est évaluée sur 1 point. Le jury relève de nombreuses difficultés à comprendre les réponses mais constate une amélioration générale du niveau en allemand.

Cet exercice a été bien compris (moins de 5 % de non réponse) ce qui est probablement dû à un énoncé transparent du point de vue de la langue.

L'énoncé, qui structure les données mathématiques de l'énoncé en une forme fréquemment utilisée pour structurer la règle de 3, a probablement facilité la compréhension, la construction des raisonnements et l'élaboration d'une procédure efficace (souvent un tableau ou la règle 3). Ainsi, cette épreuve est réussie par une majorité de classe (médiane de 4) malgré un contenu mathématique mal maîtrisé en général par cette classe d'âge (48,5% de réussite à l'Evaluation Nationale CM2) : la proportionnalité.



Epreuve 2 : Bulles de savon

Moyenne : 2,0 Médiane : 1,5

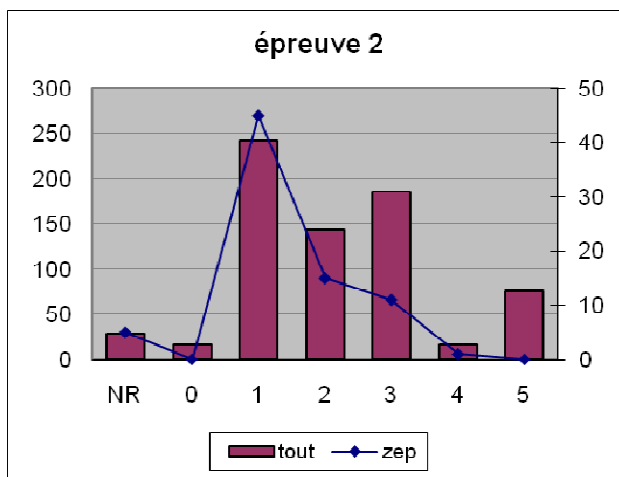
Cet exercice est le moins bien réussi de l'épreuve.

Un des premiers éléments d'explication est que cette épreuve se situe dans un domaine de compétences moins bien maîtrisé en général : la géométrie (cf. Evaluation Nationale CM2 et les constats effectués par les enseignants). Une des trois conditions sur le motif utilisait la notion d'axe de symétrie, qui plus est double, qui est là aussi une notion encore diversement maîtrisée.

Un second élément se retrouve dans la forme de

l'énoncé. A observer les classes, il semble que le mot *fresque* ait induit une difficulté. Mais c'est surtout dans la mise en forme des conditions que résidait la difficulté : les exercices sont bien mieux réussis lorsque les conditions sont sérieuses et mises en valeur par l'énoncé (cf. les rapports de jury de Mathématiques Sans Frontières Junior des années précédentes). Or, dans cet énoncé, les conditions sont disséminées dans l'énoncé (« *forme carrée* », « *4 carreaux identiques à celui-ci (voir annexe 1)*, *2 axes de symétries*), de natures différentes (données numériques et dispositions géométriques) et complexes : double axe de symétrie ! Enfin, cet exercice réclamait une exhaustivité des réponses. Ce type de consignes génère des difficultés, les élèves ayant du mal à trouver toutes les réponses ou à les discriminer. Ces hypothèses sont corroborées par l'observation de la passation (recherche de *fresque* dans le dictionnaire, tâtonnement et résultats proposés sous forme de bande plus conforme aux définitions dans les dictionnaires du mot *fresque*) et l'analyse des erreurs relevées qui sont de deux natures :

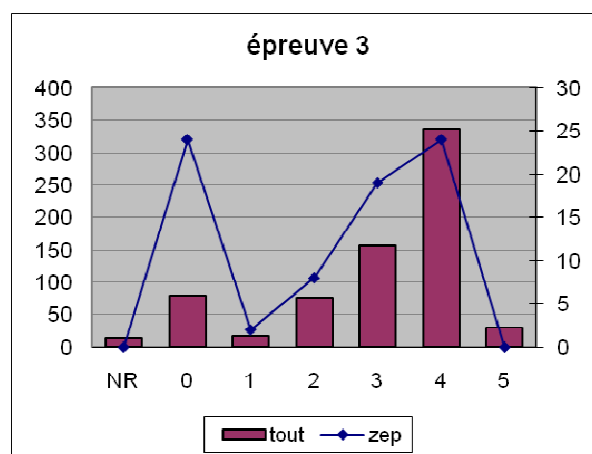
- forte proportion de réponses oubliant une (3 points attribués) ou plusieurs conditions (1,5 points ou moins) avec une « *fresque* » non carrées, plus de 4 motifs de base, un seul axe de symétrie (le plus fréquent) ;
- oubli d'une réponse car une des réponses est doublée, la *fresque* étant simplement pivotée.



Epreuve 3 : Chamboule-tout

Moyenne : 3,0 Médiane : 4

Le barème devait tenir compte de trois critères : la justesse de la réponse, la compréhension du raisonnement et le niveau de justification, notamment son exhaustivité. Il se devait aussi d'être lisible pour une analyse des résultats. Ainsi la priorité a été donnée au critère de justification. Les classes ayant entre 2 et 3,5 points ont trouvé un résultat juste et ont utilisé un raisonnement conforme à la situation mais la justification est incomplète. Entre 4 et 5, les réponses sont justes, les justifications complètes mais peuvent parfois contenir des erreurs de calcul.



Cet exercice a été assez bien compris (1 classe sur 10 seulement ne répond pas ou produit un raisonnement faux) et assez bien réussi dans l'ensemble : la médiane de toutes les classes est de 4. Toutefois, on peut nuancer ce constat en observant la moyenne et la répartition :

- 1 dixième des classes ne justifie pas la réponse ;
- une forte minorité de classes a une justification trop peu exhaustive ou fausse du résultat : oubli de boîtes, considération uniquement de celles à la base de la pyramide, etc.
- très peu de justification sont entièrement justes (5 % de 5).

On retrouve là encore la difficulté à cet âge de produire des réponses systématiques et correctement justifiées, ce phénomène étant amplifié par les erreurs de calcul. Les correcteurs signalent que la notion même de justification est encore mal comprise, la partie argumentative étant souvent incomplète, parfois oubliée, ne contenant que des calculs sans commentaires écrits. L'écriture de textes argumentatifs est une compétence essentielle à la résolution de problèmes ouverts en mathématiques.

Epreuve 4 : Un anniversaire presque parfait

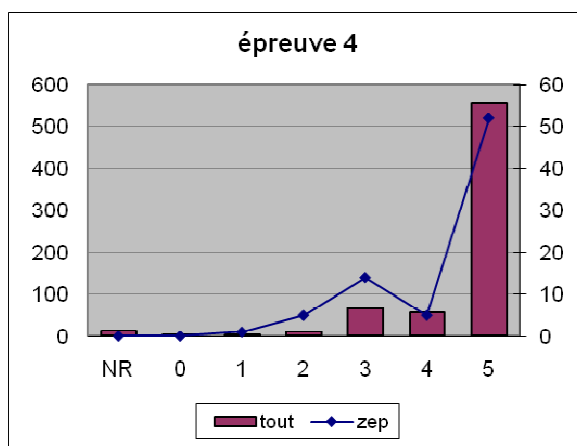
Moyenne : 4,4

Médiane : 4,5

Le barème était basé sur le respect des différentes conditions, la forme de la réponse (absence de table, fréquente, ou des étiquettes non collées) permettait de discriminer les copies.

Cette épreuve cumule plusieurs éléments qui sont facilitateurs, comme le montre la réussite massive (86 % de scores supérieurs ou égaux à 4 réussite) :

- la forme de l'énoncé qui sériait les contraintes ;
- la forme de la réponse nécessitant l'emploi de la manipulation qui a facilité le respect des conditions et surtout favorisée la manipulation comme moyen de vérification du résultat obtenu ;
- la proximité culturelle de l'habillage (une situation réelle, faisant sens et souvent vécue par les élèves) et de cette forme de problème souvent pratiquée dans des classes habituées à résoudre des problèmes ouverts.



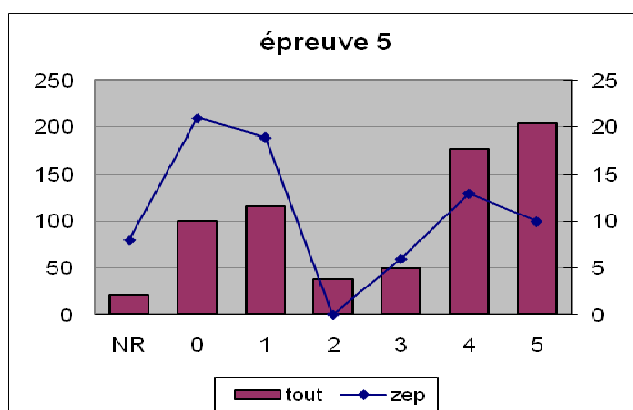
Epreuve 5 : L'arrosoir percé

Moyenne : 2,9

Médiane : 4

Cette épreuve intéressait particulièrement le jury par son côté extrêmement classique (on est proche des baignoires qui se vident et des trains qui se croisent !) un type de problème qui pose des difficultés aux élèves actuellement.

La répartition des réponses montre une vraie dichotomie de l'échantillon : la moitié des classes comprend et réussit l'exercice. Un tiers des classes ne comprend pas l'exercice : non réponse ou raisonnement incohérent (un calcul unique notamment ne rapportant que 0 point, un raisonnement plus élaboré 1). Quant au tiers restant, on trouve d'une part les réponses non justifiées ou les justifications partielles et les erreurs de calcul.



Les feuilles réponses des élèves montrent une difficulté à construire un modèle mathématique cohérent à partir de l'énoncé, purement textuel. Une forte majorité de classe propose un raisonnement parfois illustré par un schéma ou plus souvent par un ou des calculs. Le jury constate ici une méconnaissance de ce qu'est justifier en mathématiques : 2/3 des classes le font, la moitié d'entre elles ne le fait pas correctement (manque de textes, pas d'argumentation ou alors sommaire voire implicite).

Epreuve 6 : L'escalier

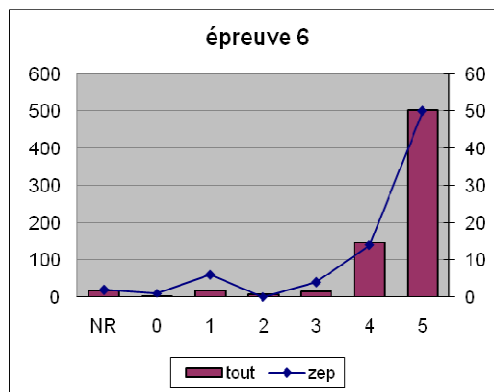
Moyenne : 4,4

Médiane : 4

Cette épreuve a été fortement réussie (90 % de résultats supérieurs à 4), l'erreur la plus fréquente étant des réponses incohérentes avec le fait que les cubes ont toutes leurs faces de la même couleur.

On peut supposer que le travail des solides est fait en classe et que ce type d'exercice (manipulation mentale de patrons et de solides) se retrouve régulièrement dans les pratiques et les manuels. De plus, l'énoncé utilisait une représentation détaillée et du volume et des vues à compléter, ce qui a facilité le travail des élèves.

Ce type d'épreuve, certes faciles pour ces niveaux de classes, permet d'atteindre un des objectifs essentiels à la conception de cette épreuve : permettre à tous les élèves même les moins performants, d'entrer dans une démarche de recherche pour au moins une épreuve et participer activement à la résolution collective.



Epreuve 7 : Des chiffres et des blocs

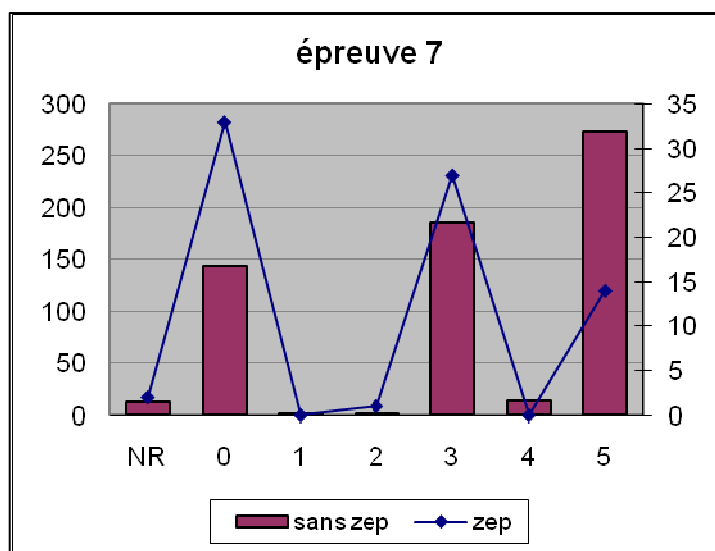
Moyenne : 2,9

Médiane : 2,5

80 % des classes se sont généralement bien approprié le problème : quelques classes n'ont pas répondu ou l'ont fait de manière incohérente (0 points) et les observations confirment que les élèves sont entrés dans la tâche. Il est tentant d'attribuer cela à la pratique régulière de jeux de grilles dans les classes depuis le phénomène Sudoku.

Les erreurs les plus courantes sont les suivantes :

- non respect de la contrainte d'avoir tous les chiffres de 1 à 5 par ligne et par colonne (une seule respectée) ;
- erreurs dans les calculs (notamment les divisions $1 \div 5 = \dots 5$).



Epreuve 8 : Au point !

Moyenne : 2,7

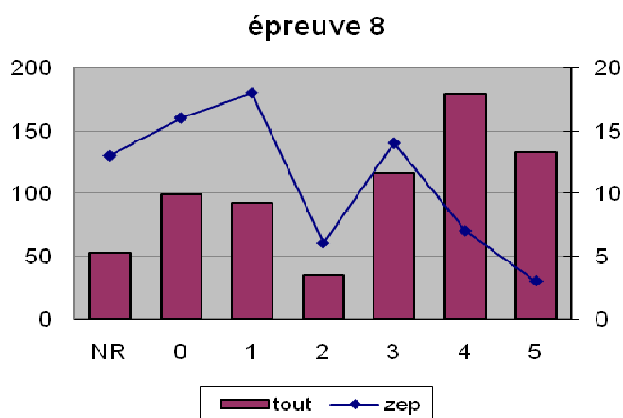
Médiane : 3

Le barème est basé sur la prise en compte des deux conditions (pavage avec des formes respectant les contraintes) et le nombre de réponses produites et justes.

1/3 des classes ne produit aucune réponse juste. L'observation laisse penser que les élèves ont eu du mal à produire des formes respectant les conditions, certaines classes proposant un pavage irrégulier. 40 % des classes réussissent l'exercice, les 24 % restant proposant un

seul pavage juste, le second ne respectant qu'une seule consigne. Parmi les pavages non réussis une forte proportion est due aux problèmes de recouvrement aux limites, les élèves ajustant la forme au bord (information textuelle non prise en compte...).

Encore une fois, les domaines de la géométrie et des grandeurs et mesure posent des difficultés aux élèves que ce soit dans la maîtrise des connaissances (une part non négligeable de pavages ne respectent pas la contrainte de 6 sommets pour le motif) ou l'utilisation de données chiffrées et d'outils géométriques pour raisonner.



Epreuve 9 : Vers l'infini et au-delà !

Moyenne : 3,5

Médiane : 4

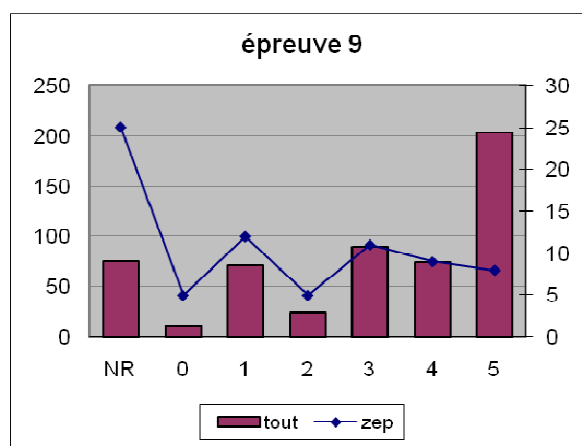
Cette épreuve est dans l'ensemble assez bien réussie (la moitié des classes ont 4 points ou plus) et comprise (deux tiers des classes produisent une série avec 1 ou 2 nombres justes, souvent avec le bon raisonnement). Restent toutefois 1 tiers des classes qui ne répondent pas ou produisent une réponse ne répondant pas à la consigne (un seul chiffre ou un seul nombre) ou à la condition (procédures fausses ou erreurs de calcul).

Les connaissances mathématiques en jeu (calculs élémentaires à ce niveau) sont maîtrisées par la plupart des élèves de CM2 et de 6^o et ne peuvent donc expliquer les résultats.

Ce type de forme d'énoncés entièrement textuels pose régulièrement des difficultés dans l'appropriation du problème et la construction d'une procédure mathématique cohérente avec l'énoncé et la consigne. Ceci est marqué dans les ZEP et les RAR où la maîtrise de la langue génère des difficultés supplémentaires à celles constatées quant à la production et l'explicitation

de raisonnements plus élaborés. Ceci serait cohérent avec l'observation du graphique ci-contre, où une forte proportion de classes de ZEP n'ont produit aucune réponse.

De plus, si beaucoup de classes ont un raisonnement correct, le jury constate assez fréquemment une absence de réponse finale (3 points) ou une réponse mal formulée (4 points). Là encore, l'observation des copies montre que les élèves ont du mal à produire une réponse argumentée et compréhensible, produisant un écrit de recherche propre au groupe et parfois difficilement compréhensible et/ou lisible. Un effet pernicieux de pratiques de résolution de problèmes favorisant, valorisant même, les écrits de recherche des élèves en mathématiques ? Ce serait un bon signe pour l'enseignement des mathématiques !



Accès aux résultats

Les tableaux de réussites sont téléchargeables sur :

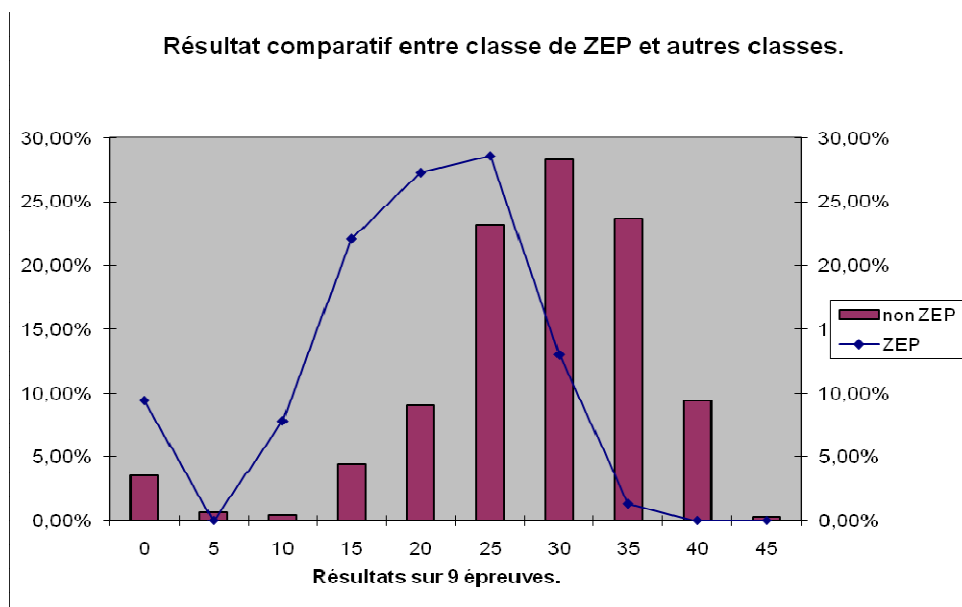
http://maths-msf.site2.ac-strasbourg.fr/MSF_junior/Resultats11.htm

Les codes de couleur indiquent, de manière qualitative et anonyme, les réussites de chacun.

Constats et premiers éléments d'analyse

	Ecole	Collège	Jumelage	ZEP	Non ZEP	Toutes les classes
Moyenne	25,7	29,7	25,7	20,7	25,7	27,9
Médiane	26,5	31	26,5	21	26,5	28,5

Pour ce cru 2011, le concours de Mathématiques Sans Frontières Junior a vu sa participation augmenter ainsi que sa moyenne qui est cette année de 27,9. L'écart entre ZEP et non ZEP est de 9 points environ, ce qui est un des écarts les plus faibles constatés depuis le début de l'examen des résultats de ce type de classe (2007).



Un examen des résultats, mais aussi les rapports d'observation et la lecture des rapports de jury de chaque épreuve permettent de dégager plusieurs constats assez similaires à ceux des années précédentes :

- le taux de non réponse est faible et continue à diminuer.

Les classes ont participé activement à la résolution des exercices et sont entrés dans les démarches : 3,52 % de non réponse sur l'ensemble des classes et des épreuves, une moyenne de 4 % par épreuve). Ce constat est à nuancer en ZEP avec 9,41% d'exercices sans réponse.

Seules deux épreuves ont plus de 5 % de non réponse, l'épreuve 8 (7% en tout, 20 % en ZEP) et l'épreuve 9 (1 classe sur 7 pour tout l'échantillon, 1 classe sur 3 en ZEP), la troisième étant l'épreuve en langue étrangère.

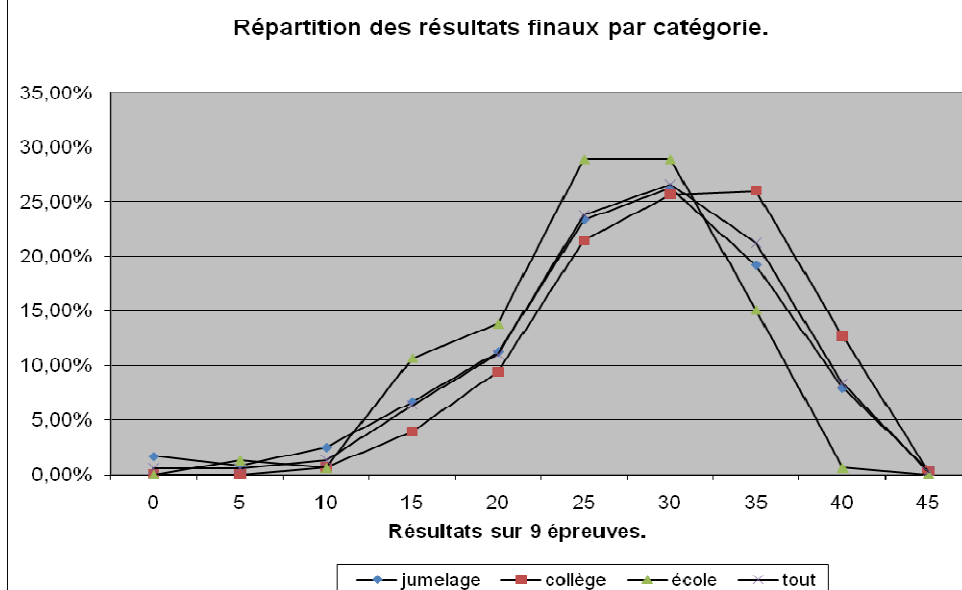
Il est intéressant de constater que les épreuves qui génèrent le plus de non réponse sont celles dont les énoncés aident le moins l'élève à construire le modèle mathématique (pas de schémas, d'illustrations, de données ou de contraintes déjà organisées cf. épreuve 5 et 9) ou créent des difficultés langagières (épreuve 1 et 8). Ce sont celles aussi où l'écart entre l'échantillon et les classes de ZEP est le plus marqué (cf. les répartitions par épreuve).

- la forme des épreuves (celle de l'énoncé mais aussi celle de la réponse) ont une importance non négligeable dans l'élaboration de procédures. En effet, les rapports d'observation signalent que les élèves entrent dans la tâche et utilisent quasi systématiquement le volet de manipulation. De plus, une analyse plus fine des énoncés montre que les épreuves dont les énoncés organisent les données (sériation des contraintes, données reprises par l'illustration, épreuve 1, 3, 4 et 6) ou aident à l'appropriation du problème (illustration participant à la compréhension de la situation épreuve et manipulation incitée épreuve 3, 4, 7) sont généralement mieux réussies (cf. épreuve 3 et 4 par exemple). Par contre, ce n'est pas une garantie de réussite : cela concerne notamment les épreuves 2 et 8, parmi les plus mal réussies.

- les classes sont de mieux en mieux préparées à l'épreuve dans ses spécificités.

Les réponses sont conformes aux consignes (particulièrement à l'épreuve de langue), les volets de manipulation sont systématiquement utilisés, les exercices demandant des justifications sont de mieux en mieux réussis.

Il semble aussi que des raisonnements suscitent de moins en moins de « stupeur » : le recensement de tous les cas en est un des exemples les plus marquants. Enfin, les trois catégories ont des profils de répartition des scores de plus en plus identiques (décalage bien normal des écoles notées sur 8 épreuves). Les classes jumelées sont ainsi de mieux en mieux



préparées, témoins d'une culture ancrée de liaison inter degrés autour du concours, occasion sensée et in vivo (avec des élèves) de dynamiser des liaisons inter degrés.

- la géométrie et la mesure sont les bêtes noires des élèves...

Que dire alors de la résolution de problèmes (domaine qui pose le plus de problèmes aux élèves cf. évaluations nationales CE1 et CM2) utilisant des connaissances de géométrie et/ou mesure ?

Les épreuves mettant en jeu les domaines de géométrie et de grandeurs et mesure sont les moins bien réussies (épreuve 2 et 8 avec un bémol pour l'épreuve 6 dans lequel les compétences mobilisées sont assez fréquemment travaillées en classe et réussies), rejoignant encore une fois les constats de l'Évaluation Nationale (40 % d'échec dans les problèmes faisant intervenir des notions de grandeur et mesure, médiane à 3 sur 6 en grandeurs et mesure, 3 sur 7 en géométrie).

L'objectif de l'équipe de Mathématiques Sans Frontières Junior (conception et organisation), est la conception d'une épreuve équilibrée et adaptée, permettant à tous les élèves de participer activement à la résolution d'un ou plusieurs problèmes de recherche et favorisant le développement de compétences mathématiques essentielles (cf. pilier du socle commun des compétences), argumenter, écrire des textes mathématiques, savoir chercher, vérifier, etc. Les constats effectués ci-dessus valident certains axes de travail de l'équipe :

- **optimiser la forme de l'énoncé** pour favoriser l'appropriation (voire la dévolution comme l'entend Brousseau) **du problème** : situation pas trop éloignée du contexte et de la réalité des enfants, travail sur le texte (vocabulaire, syntaxe et style orientés vers la compréhension, interaction avec les autres informations facilitées, etc.), données mises en évidence, conditions et/ou contraintes ;
- **agir sur la forme des épreuves** (forme de la réponse, mise en évidence des consignes, mise en valeur de données essentielles) afin premièrement d'**éviter** que les erreurs soient principalement dues à **des erreurs de compréhension en lecture** ou à des manques d'habitude de travail, deuxièmement pour **valoriser la mise en place de savoir chercher et de savoir être chercheur** (volet de manipulation, demande de justification, nécessité de débattre en groupe et d'argumenter) et enfin troisièmement de **donner accès à la culture mathématique** (type de raisonnement « classiques en maths, couverture de tous les domaines mathématiques, évocation et familiarisation à des éléments essentiels de la culture mathématique, cf. épreuves 5 et 9 voire 7) ;
- **proposer aux collègues une épreuve motivante pour leurs élèves et correspondant à des difficultés repérées dans la classe** et à des types d'activités assez peu traitées en classe, peu proposées dans les manuels et dont la mise en œuvre nécessite des problèmes appropriés et qui nécessite un travail didactique d'élaboration conséquent et fin. Cet outil facilite donc une pratique plus centrée sur l'essence même des mathématiques : résoudre des problèmes de la vie courante. Il est bien souvent pour les enseignants aussi un moyen de constater la faisabilité de ce type d'activité et à terme l'efficacité de ce type d'enseignement ;
- **concevoir une épreuve bien ciblée et homogène** : permettant à tous les élèves d'entrer dans au moins une épreuve, couvrant tous les domaines des mathématiques et générant de véritables situations de recherche pour lesquelles les élèves doivent développer une procédure originale, non automatisée.

Pour conclure, la participation en hausse, une amélioration quantitative et qualitative des résultats se confirme depuis deux ans. Ces faits peuvent être mis en corrélation avec le travail de longue haleine de l'équipe, l'amélioration des procédures de conception et son évolution tant qualitative que quantitative.

S'agit-il d'un effet de l'installation dans la durée de la participation à l'épreuve et de la pratique régulière dans les classes de problèmes de recherche en maths afin a minima de se préparer ? Le lien de causalité ne sera jamais simple à établir.

Quoiqu'il en soit, c'était un des objectifs de la création de cette épreuve, une des raisons essentielles du soutien de l'institution et une des faiblesses récurrentes validées par les constats effectués dans les Evaluations Nationales (que ce soit celles en entrée de 6° ou celles en milieu de CM2 depuis 3 ans maintenant). Toute l'équipe « Mathématiques Sans Frontières Junior », convaincue de l'aspect central de la résolution de problèmes dans les activités mathématiques, s'en trouve confortée dans son engagement et est déjà à l'œuvre pour l'épreuve de l'année prochaine.

Rendez-vous donc en 2012 !

Pour l'équipe de Mathématiques Sans Frontières Junior,

Nicolas Sechaud, secrétaire pédagogique.