

Olympiades Mathématiques Européennes pour les Filles

6 juillet 2018

Du 9 au 15 avril se tenaient à Florence les European Girls' Mathematical Olympiads (EGMO). Cet événement annuel fait partie des championnats scientifiques pré-universitaires internationaux. Les plus connus sont les Olympiades Internationales, qui se déclinent en différentes matières : Mathématiques (IMO), Physique (IPHO), Informatique (IOI), Chimie (ICHO)... Les EGMO sont quelque peu à part dans cette longue liste d'acronymes : seules les filles peuvent s'y inscrire ! Leur déroulement est en revanche semblable à celui des autres olympiades : quelques centaines d'élèves de moins de 20 ans et d'horizons différents s'affrontent sur des problèmes scientifiques ouverts et originaux, le tout dans un esprit de camaraderie et entrecoupé d'activités amusantes.

Au cours de la semaine que dure la compétition, les participantes des EGMO doivent résoudre six problèmes mathématiques lors de deux épreuves de 4h30. Il existe en général de multiples solutions possibles à ces problèmes, qui demandent plus de suite dans les idées que de connaissances techniques. Ainsi, la compétition est centrée sur l'arithmétique, la géométrie, la combinatoire et l'algèbre, avec des énoncés courts et compréhensibles même par un public de non-mathématiciens. Un tel problème est présenté à titre d'exemple à la fin de cet article.

Chaque année et comme pour les IMO, l'équipe française des EGMO est entraînée par les bénévoles de la Préparation Olympique Française de Mathématiques (POFM), une action de l'association Animath. Les performances françaises lors de la compétition sont tout à fait honorables : participant depuis 2013, la France ramène chaque année plusieurs médailles d'argent et de bronze, et a même gagné une médaille d'or en 2016 et en 2017. Cette année, l'équipe était constituée de deux jeunes filles de terminale et deux jeunes filles de première, venues d'un peu partout en France : Laureline, Anna, Olivine et Léonie. Certaines se préparent depuis plusieurs années en participant à des activités mathématiques sur leur temps libre, d'autres n'ont découvert cette possibilité que l'été dernier ; on peut applaudir leurs deux médailles d'argent et deux médailles de bronze, qui classent la France 18^e ex-æquo parmi 52 pays participants, européens et invités (comme la Bolivie, les États-Unis, la Tunisie, l'Inde...)

« Quelle peut bien être l'utilité d'olympiades réservées aux filles ? » vous demandez-vous peut-être. Certes, la question de l'intérêt d'olympiades, en général, est épineuse et mériterait sans doute un autre article à elle seule. Mais, pour ce qui est du choix de non-mixité, le constat de base est le suivant : très peu de lycéennes participent aux Olympiades Internationales traditionnelles (pas plus de 10% de participantes en Mathématiques, Physique et Informatique), alors qu'elles y ont *a priori* tout autant leur place que les garçons. L'idée est donc d'organiser un événement où elles se savent les bienvenues et ne risquent pas se sentir stigmatisées par rapport aux autres participantes, afin de leur donner davantage confiance en leurs capacités dans ces domaines encore très genrés. L'occasion d'une première expérience internationale est aussi un facteur important de motivation pour poursuivre des études et une carrière brillantes en mathématiques. Pour en savoir plus sur le ressenti des candidates, une interview croisée d'une participante russe et d'une participante française à l'EGMO 2018 sera bientôt mise en ligne ici (insérer le lien quand on l'a).

De manière générale, les femmes sont extrêmement sous-représentées dans le monde scientifique, académique comme privé. D'après l'association Femmes et Mathématiques, il y a moins de 10% de femmes parmi les professeurs de mathématiques, et ce chiffre est en régression ! Ce constat ne se limite pas qu'aux mathématiques. Si l'on observe une évolution très encourageante en chimie et en biologie, le nombre de femmes en physique et en informatique est dramatiquement bas : elles y sont souvent encore moins nombreuses qu'en mathématiques. Cette sous-représentation est pourtant paradoxale : dans les classes du secondaire et jusqu'au baccalauréat, les filles obtiennent en moyenne

de meilleurs résultats que leurs camarades masculins, y compris en sciences.

Ce n'est d'ailleurs pas le seul paradoxe que l'on peut relever. Il y a par exemple plus de filles que de garçons en licence et en master (toutes matières confondues), mais moins de doctorantes que de doctorants, et la tendance s'amplifie au fur et à mesure que l'on monte dans les échelons (maîtres de conférence, professeurs universitaires, etc.). Repensez à votre parcours académique et professionnel : parmi vos professeurs, chargés de TD, maîtres de stage ou de thèse, supérieurs hiérarchiques, combien étaient des femmes ? Paul, étudiant en M1 de physique à l'ENS, fait le compte : « Depuis que j'ai quitté le lycée, je n'ai eu que deux professeurs femmes. Lorsque j'ai participé aux Olympiades Internationales de Physique en 2015, il n'y avait que 20 candidates. . . sur 400 participants ! Dans mon école, en sommant les effectifs des départements de Mathématiques, Physique et Informatique, il n'y a que 7 filles dans ma promotion. »

Ce sont justement des initiatives comme les EGMO qui peuvent permettre aux jeunes filles intéressées par les sciences de s'affirmer en dépit des stéréotypes de genre qui ont encore la part belle dans le monde éducatif français.

Enfin, la lutte pour l'égalité des chances en sciences et plus généralement dans le monde éducatif ne se limite pas qu'aux questions de genre. De nombreux biais, géographiques et sociaux notamment, ont encore la vie dure. Les initiatives se multiplient pour les gommer, et offrir à toutes et à tous des opportunités de découvertes à l'échelle de leur soif de savoir.

Pour en savoir plus sur les événements scientifiques destinés aux collégiennes et lycéennes :

- Site officiel des EGMO.
- Site des Journées Filles et Maths : une équation lumineuse et des Rendez-vous des jeunes mathématiciennes. Partout en France, les Journées proposent à une centaine de collégiennes et lycéennes de se réunir un jour pour discuter d'orientation, de mathématiques et des stéréotypes de genre qu'elles peuvent rencontrer dans leurs études. Les professeurs peuvent inscrire leur classe. Les Rendez-vous sont des rencontres mathématiques de deux ou trois jours pour lycéennes passionnées, avec des activités à plus forte composante mathématique (plusieurs conférences, recherche sur des problèmes ouverts) dans l'optique d'encourager des jeunes filles motivées à continuer les mathématiques aussi sur leur temps libre.
- Site des stages d'informatique Girls can code! pour les lycéennes intéressées par les différents aspects de la programmation.

Pour faire participer ses élèves à la POFM :

- Site officiel de la POFM. Des élèves de la quatrième à la terminale peuvent rejoindre la préparation en se classant parmi les premiers de leur niveau à la coupe Animath d'automne, une compétition qui se déroule dans leur établissement au mois d'octobre (sujets envoyés par mail, copies renvoyées par la poste, surveillance à la charge de l'établissement). En juin, la coupe Animath de printemps (ouverte de la fin de la cinquième à la fin de la première) sélectionne les quatre-vingt participantes et participants d'un stage mathématique qui se déroule pendant les dix derniers jours du mois d'août.

Notez par ailleurs que bien d'autres activités mathématiques extra-scolaires existent, moins centrées sur la compétition et la résolution de problèmes en temps limité, mais plus sur un travail de recherche en équipe ou simplement le plaisir de découvrir des mathématiques ensemble : clubs de mathématiques, ateliers MathsEnJean, stages MathsC2+, TFJM². . . La plupart de ces initiatives ont une page Internet.

Pour en savoir plus sur le thème des femmes en sciences et en mathématiques :

- Site de l'association Femmes et Mathématiques.
- Site de l'association Femmes & Sciences.

À la loupe : le problème 4 de l'EGMO 2018

Pour les aficionados, voici l'énoncé et un corrigé possible du problème 4 de l'EGMO 2018. C'est un exercice de combinatoire.

Énoncé On considère une grille carrée $n \times n$, sur laquelle on a placé un certain nombre de dominos rectangulaires 2×1 et 1×2 de manière à ce qu'ils ne se chevauchent pas. On dit que ces dominos forment une *configuration équilibrée* s'il existe $k \geq 1$ tel que chaque ligne et chaque colonne de la grille rencontre exactement k dominos.

Montrer que pour tout $n \geq 3$, il existe une configuration équilibrée sur la grille.



FIGURE 1 – Pour $n = 3$, la configuration de gauche n'est pas équilibrée (la première colonne rencontre un domino et la seconde en rencontre deux), mais celle de droite l'est.

Solution Pour $n = 4, 5, 6, 7$, on peut déjà essayer de chercher des configurations équilibrées. En tâtonnant, on trouve par exemple celles de la figure 2.

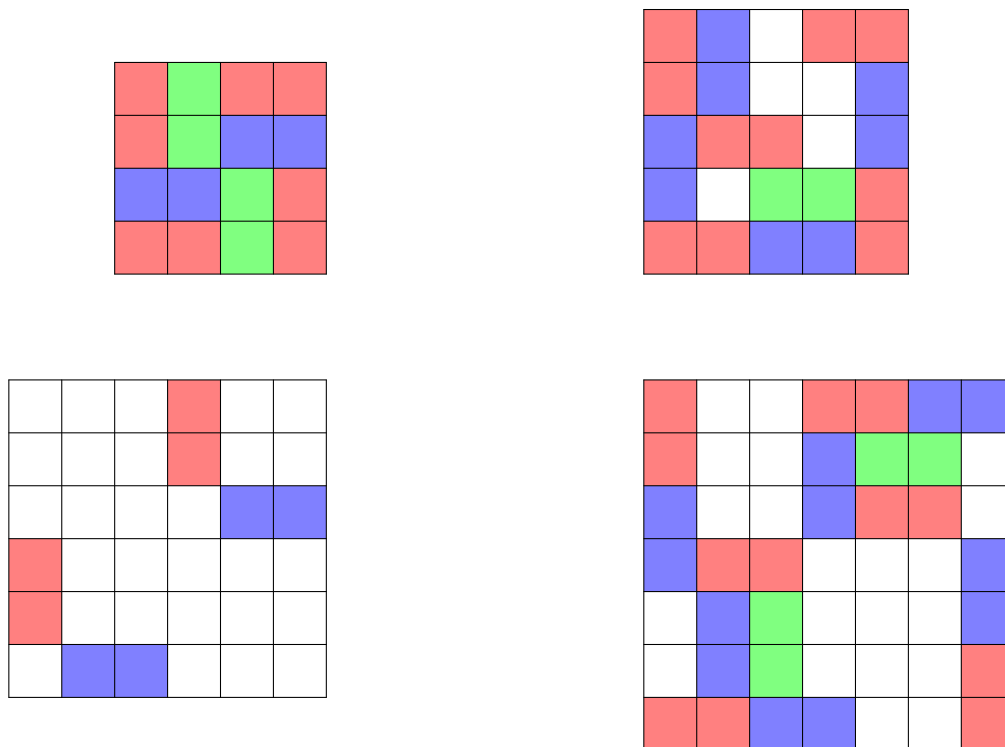


FIGURE 2 – Configurations équilibrées pour $n = 4, 5, 6, 7$

On remarque que s'il existe des configurations équilibrées pour n et m et avec le même k , alors il existe une configuration équilibrée pour $n + m$, avec encore le même k : il suffit de mettre la configuration $n \times n$ dans la sous-grille en haut à gauche et la configuration $m \times m$ dans la sous-grille en bas à droite. Ainsi, dans les cas

$8 = 4 + 4, 9 = 4 + 5, 10 = 5 + 5, 11 = 4 + 7, 12 = 4 + 4 + 4, 13 = 4 + 4 + 5$, on peut trouver une configuration équilibrée à partir des trois configurations $n = 4, 5, 7$ de la figure 2 (qui ont toutes le même $k = 3$).

En général, tout entier $n \geq 7$ peut s'écrire comme somme de 4, 5 et 7. On peut le montrer par récurrence : on initialise pour $7 \leq n \leq 13$ et on montre dans l'hérédité que si $7n, 7n + 1, 7n + 2, 7n + 3, 7n + 4, 7n + 5, 7n + 6$ s'écrivent chacun comme somme de 4, 5, 7, alors $7(n + 1) = 7n + 7, \dots, 7(n + 1) + 6$ aussi. D'où l'existence d'une configuration équilibrée pour tout $n \geq 7$.

Donc pour tout $n \geq 3$, il existe une configuration équilibrée.

Remarque Pour chercher les configurations équilibrées pour $n \leq 7$, on aurait pu remarquer la chose suivante : fixons n et supposons qu'il existe une configuration équilibrée pour un certain k . Mettons que cette configuration contient v dominos verticaux et h dominos horizontaux. Alors dans chaque colonne, les dominos verticaux recouvrent deux cases, les dominos horizontaux une case, et la configuration étant équilibrée, k cases sont recouvertes. Si on compte le nombre de cases recouvertes en tout en sommant sur les colonnes, il vient $2v + h = kn$. De même pour les lignes : $v + 2h = kn$. Donc $v = h = \frac{kn}{3}$.

C'est pourquoi on a placé 4 dominos verticaux et 4 dominos horizontaux pour $n = 4$ (ainsi on a une configuration pour $k = 3$), 5 de chaque pour $n = 5$ ($k = 3$ à nouveau), 2 pour $n = 6$ ($k = 1$) et 7 pour $n = 7$ ($k = 3$).