Société Belge
des Professeurs
de Mathématique
d'expression française

Proclamation des lauréats de la 50e Olympiade Mathématique Belge

UMons

17 mai 2025

La cérémonie de proclamation des résultats de l'Olympiade Mathématique Belge prend traditionnellement ses quartiers dans l'un des centres universitaires de la Fédération Wallonie-Bruxelles. La SBPMef y voit une marque de soutien importante pour le travail inlassable de ses membres — tous bénévoles — au service de l'enseignement des mathématiques.

La SBPMef remercie Monsieur Cédric Pilatte, qui a bien voulu honorer la partie académique de la cérémonie en nous présentant : Erdős et le théorème somme-produit.

La SBPMef remercie l'UMons pour sa disponibilité et son accueil et en particulier MM. Philippe Dubois et Christian Michaux.

SBPMef... Renseignements pratiques

Siège administratif :	SBPMef Campus UMons, Bâtiment 4 Avenue Maistriau 19 7000 Mons
Secrétariat :	Cristina Carruana Tél/Fax : 065.37.33.04 Courriel : sbpm@sbpm.be
Compte financier :	IBAN BE26 0000 7280 1429 - BIC BPOTBEB1
Site Internet	http://www.sbpm.be
Site de l'OMB	http://omb.sbpm.be/

La conférence

Erdős et le théorème somme-produit

Cédric PILATTE
Université d'Oxford
Mathematical Institute
https://www.maths.ox.ac.uk/people/cedric.pilatte

La SBPMef… vous connaissez ?

La mathématique est un des facteurs de l'essor économique, technique, scientifique et culturel des sociétés. Son implication croissante dans le développement de toutes les activités humaines, la place qu'elle prend par le truchement de l'informatique, en font un outil indispensable à la compréhension du monde.

La mathématique n'est pas seulement un outil au service des autres disciplines. Elle est aussi un art qui a sa vie propre et son histoire, avec les problèmes épistémologiques qu'elle suscite. Par là, elle a une valeur culturelle incontestable. D'où l'importance de l'objectif que s'est fixé la SBPMef.

La Société Belge des Professeurs de Mathématique d'expression française est née en 1974 à la suite d'une restructuration linguistique de la Société Belge des Professeurs de Mathématique créée elle-même en 1953. Son but principal est de contribuer à la promotion et à l'amélioration de l'enseignement de la mathématique.

Cette société s'est constituée en une a.s.b.l. qui tend à représenter l'ensemble des professeurs de mathématique de la partie francophone du pays. Elle rassemble en effet des enseignants de tous les réseaux (officiel, libre, communal et provincial) et de tous les niveaux d'enseignement (instituteurs, AESI, AESS, professeurs de Haute École ou d'Université).

Des inspecteurs, des conseillers pédagogiques et des chercheurs participent régulièrement à ses activités. Regroupant ainsi différentes forces de l'enseignement de la mathématique, la SBPMef peut s'affirmer comme un représentant privilégié des professeurs de mathématique auprès du (ou des) Ministère(s) qui ont en charge l'Éducation, la Recherche et la Formation dans notre Fédération Wallonie-Bruxelles ainsi qu'auprès de divers organismes concernés par l'enseignement des mathématiques. Elle peut ainsi promouvoir, et le cas échéant, défendre valablement sa conception d'un enseignement assurant une large place au développement des capacités créatrices des élèves.

Le nombre de membres de la SBPMef oscille autour de 600, tous intéressés par l'enseignement des mathématiques en Fédération Wallonie-Bruxelles. Son conseil d'administration comprend 24 membres élus qui se partagent l'organisation des activités principales de la société.

La SBPMef a participé à la création de la *Coordination des Associations Pluralistes de Professeurs* (la CAPP) en Communauté française de Belgique. Elle tient également sa place au niveau de la Communauté mathématique internationale ; elle est membre fondateur de la *Fédération Européenne des Associations de Professeurs de Mathématiques* (la FEAPM) et de la récente Fédération francophone des associations pour l'enseignement des mathématiques (FFAEM). Elle est aussi membre du Comité international des Jeux mathématiques (CIJM).

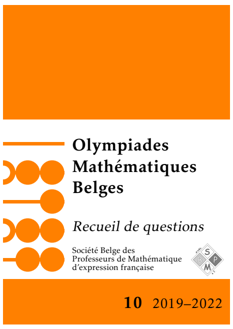
Épinglons un important travail de publications, certaines périodiques, d'autres plus ponctuelles, notamment des dossiers d'exploration didactique destinés à aider à la conception et à l'animation de l'enseignement de la mathématique.

La SBPMef organise également plusieurs compétitions de même que la participation de nos élèves aux olympiades internationales. L'organisation de l'Olympiade Mathématique pour environ 25 000 étudiants en Fédération Wallonie-Bruxelles (éliminatoires dans les établissements, demi-finales régionales et finale communautaire) ne serait possible sans la participation bénévole d'équipes régionales particulièrement dynamiques. Nos meilleurs étudiants participent à l'Olympiade Mathématique Internationale, l'Olympiade du Benelux et l'Olympiade Francophone de Mathématiques mais également à l'EGMO pour les filles.

Enfin, la Société organise chaque année un Congrès qui se réunit trois jours fin août alternativement dans des locaux de l'un de nos trois principaux réseaux d'enseignement : conférences, exposés, ateliers et expositions sont au menu.

Depuis 2004, la Société facilite la participation de classes de l'enseignement fondamental et du premier degré au *Rallye Mathématique transalpin*.

Les brochures OMB



Les recueils des anciennes questions des Olympiades ont été régulièrement publiés par la SBPMef. Actuellement la brochure *Olympiades Mathématiques Belges – Tome 10*, collationnée par Pascal Dupont est disponible. Elle reprend toutes les questions posées lors des deux premières étapes des Olympiades Belges des années 2019 à 2022, ainsi que les questions des finales.

Que ce soit pour les miNi, les miDi ou les maXi, les questions ont été regroupées par matière. On y trouve : Arithmétique et Algèbre, Géométrie, Logique, Analyse combinatoire et Probabilités et Problèmes divers.

La SBPMef vous invite à acquérir ce livre à la fois comme texte de référence pour une préparation à l'Olympiade elle-même, mais également comme recueil d'exercices non triviaux d'application des notions mathématiques enseignées dans les classes.

Pour les frais de port ou pour les conditions particulières d'achat par quantité, consultez notre secrétaire Cristina au 065.37.33.04 ou par courrier électronique à l'adresse `sbpm@sbpm.be`.

L'Olympiade Mathématique Belge

C'est en 1975, à l'initiative du Professeur Buekenhout (ULB), que la SBPMef a créé une épreuve annuelle : l'Olympiade Mathématique Belge (OMB). Cette extraordinaire aventure s'est poursuivie grâce au formidable travail fourni par l'importante équipe de bénévoles qui gèrent cette compétition — tout à fait amicale — aussi bien sur le plan administratif que sur le plan scientifique, ainsi que grâce à l'enthousiasme des élèves participants et de leurs professeurs qui les incitent à s'inscrire et qui les motivent.

Elle est ouverte à tous les élèves de l'enseignement secondaire francophone belge ou luxembourgeois (tous réseaux, tous niveaux). Dès 1977, elle se subdivise en deux catégories « Mini » et « Maxi » respectivement réservées aux élèves des trois classes inférieures et des trois classes supérieures. En 1996, une catégorie intermédiaire a été créée et désormais, l'Olympiade est subdivisée en trois catégories : « Mini », « Midi » et « Maxi », destinées respectivement aux élèves des 1er, 2e et 3e degrés de l'enseignement secondaire. Les participants trouvent ainsi dans le questionnaire qui leur est destiné une source de matières qui les ciblent au mieux.

Le jury national est composé de professeurs des enseignements secondaire, supérieur et universitaire ainsi que d'inspecteurs et de conseillers pédagogiques. Il a en charge la responsabilité générale de l'organisation de l'Olympiade et est secondé matériellement par le secrétariat de la SBPMef qui se charge des expéditions.

Le jury a plus particulièrement la lourde charge de la création et de la rédaction précise des questions des diverses compétitions.

L'*éliminatoire* se déroule dans chaque école inscrite sous la responsabilité d'un professeur qui réceptionne, début janvier, les questionnaires ; il est chargé de la bonne organisation de l'éliminatoire au sein de son école. Le grand nombre d'inscrits impose de recourir à des questionnaires à choix multiples pour cette éliminatoire (actuellement, une réponse valable à trouver parmi cinq proposées). Le jury s'efforce néanmoins de donner aux questions un caractère « peu scolaire » de façon à obliger les élèves à faire preuve de leur capacité à appliquer leurs connaissances et à les transposer à des situations nouvelles. La durée de l'épreuve, 90 minutes pour répondre à 30 questions, les oblige à traiter d'abord les questions les plus accessibles. Afin d'éviter les choix au hasard, une réponse erronée à une question est pénalisée par rapport à une absence de réponse. De plus, le jury prévoit toujours que quelques questions ne soient pas à choix multiples, mais nécessitent une réponse qui est un nombre entier compris entre zéro et 999. Aidé de grilles de correction extrêmement précises, le professeur responsable organise dans son établissement la correction de cette première épreuve. Il envoie les résultats à son secrétaire régional. Il y a actuellement dix secrétaires régionaux (Arlon, Bruxelles, Charleroi, Liège, Louvain-La-Neuve, Luxembourg, Marche-en-Famenne, Mons, Namur et Tournai) qui ont en charge de lourdes responsabilités. Ce sont eux qui sélectionnent les demi-finalistes sur base des résultats communiqués par les écoles. Ils rédigent les statistiques année par année pour leur région et expédient ces données dans les écoles. Ils convoquent les demi-finalistes et organisent les demi-finales.

Les épreuves de la *demi-finale* sont du même type (la plupart des questions à choix multiples et quelques questions dont la réponse est un nombre entier compris entre 0 et 999) que lors des éliminatoires, mais les questions présentent un degré de difficulté légèrement supérieur. Enfin, les responsables régionaux et leurs équipes corrigent les épreuves et transmettent les résultats au secrétariat national. C'est ensuite au jury national qu'il appartient de déterminer quels seront les *finalistes*. Ceux-ci sont invités en un lieu central (en principe Namur) et travaillent pendant 4 heures à la résolution de problèmes difficiles. Il est conseillé aux finalistes de mettre par écrit toutes les démarches qu'ils entreprennent car le jury valorise les idées intéressantes, y compris celles dont il n'était pas évident *a priori* qu'elles n'aboutiraient pas. Le jury national corrige ces épreuves finales et choisit les lauréats. Si la compétition a ainsi successivement un caractère local, puis régional et enfin communautaire, tous les élèves sont néanmoins confrontés aux mêmes difficultés puisque toutes les questions sont préparées par le même jury national.

Depuis quelques années, tous les finalistes sont invités à la proclamation solennelle des résultats et y reçoivent un diplôme de participation ainsi que de nombreux prix. La SBPMef est à ce niveau aidée par les nombreux mécènes qui soutiennent la compétition. Des prix spéciaux sont en outre attribués aux élèves de 1re, 3^{e} et 5^{e} années parvenus en finale et ayant fait montre d'un talent mathématique précoce et prometteur. Le prix Willy Vanhamme récompense la démonstration jugée la plus élégante, toutes catégories confondues.

Le but poursuivi par la SBPMef en organisant l'Olympiade est triple : intéresser les élèves à l'activité mathématique par le biais d'une compétition, d'un grand jeu qui les passionne ; mettre l'accent sur l'importance des problèmes dans la formation mathématique des élèves en proposant des problèmes qui font appel à la créativité, à l'imagination, aux capacités réelles de raisonnement ; fournir aux professeurs un choix d'exercices non élémentaires, originaux, d'un type différent de ceux figurant dans la plupart des manuels.

L'impact de l'Olympiade sur l'enseignement n'est pas négligeable. On constate en effet que nombre d'enseignants et d'auteurs de manuels réutilisent des questions posées à l'Olympiade dans le cadre de leurs cours.

En 2025, les nombres de participants s'établissent comme suit :

	Éliminatoires	Demi-finales	Finale	Lauréats
Mini	11258	859	42	17
Midi	6380	574	39	14
Maxi	5482	615	40	13
Total	23120	2048	121	44

Jury de l'Olympiade

Responsable national : Michel SEBILLE

Trésorier : Marc DE NEEF

Secrétaires régionaux :

Arlon :	Xavier HAINAUT
Bruxelles :	Vincent DE CLERCK
Charleroi :	Valérie BAS
Liège :	Yvan HAINE
Louvain-la-Neuve :	Patrick TILMANT
Luxembourg :	Mike DOSTERT
Marche-en-Famenne :	Christelle BOULANGER
Mons :	Quentin BROUETTE
Namur :	Pascal HENRY
Tournai :	Naomi HUGÉ

Jury national :

Président du jury : Pascal DUPONT

Secrétaire du jury : Benoit BAUDELET

Rédacteur des questionnaires : Vincent DALOZE

Membres du Jury : Benoit BAUDELET, Andrée BOGAERTS, Francis BUEKENHOUT, Sylvain COURTOIS, Vincent DALOZE, Géry DEBONGNIE, Brigitte DE CONINCK, Julie DE SAEDELEER, Jean-Paul DOIGNON, Marc DE NEEF, Pascal DUPONT, Bernard FELTEN, Dimitri FOUCART, Nicolas FRANCO, Yvan HAINE, Sébastien KIRSCH, Jules MIÉWIS, Nicole MIÉWIS, Éveline MOITROUX, Philippe NIEDERKORN, Lise PONSELET, Pascal RADOUX, Michel SEBILLE, Hugues VERMEIREN, Pascal ZEIHEN

Membres correspondants : Vidal AGNIEL, Martine DEVILLERS, Françoise DUCHÊNE-VALETTE, Pierre-Alain JACQMIN, Dany LEGRAND, Maximilian MERTES, Boris MEYNSBRUGHEN, Nicolas RADU et Yolande ROCH-NOËL

Olympiade Internationale (Belgique) : Benoit BAUDELET, Philippe NIEDERKORN et Nicolas RADU

Olympiade Mathématique du Benelux : Nicolas FRANCO et Pierre-Alain JACQMIN

Olympiade Francophone de Mathématiques : Pierre-Alain Jacqmin et Nicolas Radu

European Girls' Mathematical Olympiad : Michel Sebille

Olympiades Internationales diverses (Grand-Duché de Luxembourg) : Mike Dostert, Bernard Felten et Pascal Zeihen

Collecte des lots et préparation de la proclamation : Hugues Vermeiren assisté de Cristina Carruana, Dominique Dumont et Dany Legrand

Palmarès : Michel Sebille

Préparations aux olympiades internationales : Benoit Baudelet, Corentin Bodart, Hoan-Phung Bui, Quentin Claus, Daniel Cortild, Alexandre d'Adesky, Cédric De Groote, Emilhan Dürrüoglu, Nicolas Franco, Damien Galant, Xavier Gonze, Rodrigue Haya Enriquez, Pierre-Alain Jacqmin, Savinien Kreczman, Benoît Legat, Simon Lemal, Jean-François Macq, Philippe Niederkorn, Laure Ninove, Cédric Pilatte, Nicolas Radu, Michel Sebille, François Thilmany, Gérald Troessaert, Jean Van Schaftingen, Justin Vast

Traductions des questionnaires en allemand : Isabel Gillessen, Celine Grandrath, Stefan Krings, Ilona Laschet, Annick Schleck, Moritz Schmitz, Verena Seel et Pascal Zeihen

Traductions des questionnaires en anglais : Bertrand Cadet, Suzanne Delassiaz, Sébastien Donjon, Mike Dostert, Victoria Godard, Caroline Larivière, Élise Olmos et Michel Sebille

Les finalistes en pleine action

© Pascal Dupont

Palmarès de la 50^{e} OMB

Lauréats de la Mini-Olympiade 2025

A obtenu le premier prix

1	VAN SCHAFTINGEN Paul	2	Collège du Christ-Roi	Ottignies

Ont obtenu un deuxième prix

2	NESHEVSKI Mario	1	École Européenne IV	Laeken
3	JAIGURU Tanvi	1	École Internationale	Differdange
4	KOYAMA Daikishi	1	De l'Autre Côté de l'École	Auderghem

Ont obtenu un troisième prix

5	TOKAREWA Varvara	2	Collège Jean XXIII	Woluwe-St-Pierre
6	DELVENNE Henri	2	École Européenne III	Ixelles
	MARCHAL Martin	2	Collège du Christ-Roi	Ottignies
8	DONDELINGER Gregory	2	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
	SHINOF Hazem	1	École Européenne I	Luxembourg

Ont obtenu un quatrième prix

10	SIMON Camil	1	Institut Saint-Louis	Namur
11	BANDINI Élise	2	Lycée Jean Monnet	Uccle
	NEF Oscar	2	Collège du Christ-Roi	Ottignies
13	GUIDI Matteo	2	Collège Sainte-Véronique	Liège
14	BORRELLY-BOLAND Neo	2	Collège du Christ-Roi	Ottignies
	COCHÉ Alice	1	Comm. Scolaire Ste-Marie	Namur
	SKOVPEN Mikhail	1	Collège Saint-Hubert	Watermael
17	WANG Shaowen	2	Lycée Aline Mayrisch	Luxembourg

Ont obtenu un prix spécial en tant qu'élèves de 1re année

CHANE Noah	École Européenne II	Dudelange
COCHÉ Alice	Comm. Scolaire Ste-Marie	Namur
JAIGURU Tanvi	École Internationale	Differdange
KLIMEK Eryk	BIC School	Etterbeek
KOYAMA Daikishi	De l'Autre Côté de l'École	Auderghem
NESHEVSKI Mario	École Européenne IV	Laeken
RITZEK Niklas	École Européenne IV	Laeken
SHINOF Hazem	École Européenne I	Luxembourg
SIMON Camil	Institut Saint-Louis	Namur
SKOVPEN Mikhail	Collège Saint-Hubert	Watermael

Ont également participé à la finale

BOUKHIZOU Âden	1	Collège Saint-Pierre	Jette
BRAUN-LOBERT Juliette	2	Institut Saint-Jean-Baptiste	Wavre
CHEN Ryan	2	C.S. St-Benoît St-Servais	Liège
CHUN Hayoon	2	International School	Luxembourg
DE BRUYN Thibaut	2	Institut Ste-Julie St-Laurent	Marche-en-F.
DECELLE Clément	1	C.S. Saint-Benoît	Habay-la-Neuve
DE SURGÈRES Basile	2	Athénée Royal	Auderghem
DEWÉ Achille	2	Lycée Saint-Jacques	Liège
DIMANCHE Antoine	2	Collège Notre-Dame	Tournai
FIGUEIREDO Francisco	2	École Européenne I	Uccle
GAMBOA DOS SANTOS Aurélio	1	École Européenne III	Ixelles
GILBERTS Philip	1	Lycée Aline Mayrisch	Luxembourg
HELGUERS Charlie	1	Institut Sainte-Marie	Rêves
LAHAYE Lina	2	Institut des Dames de Marie	Woluwe-St-L.
LECLIPTEUX Benjamin	2	C. St-Étienne des Hayeffes	Mont-St-Guibert
MEIXNER Karel	2	Lycée Robert Schuman	Luxembourg
RAJMOHAN Tharun	2	École Intern. le Verseau	Bierges
ROOSE Lilian	2	Collège du Sacré-Cœur	Ganshoren
SHUYU Lin	2	C. Sacré-Cœur de Lindthout	Woluwe-St-L.
TANZILI DERMINE Pierre	2	Collège du Sacré-Cœur	Charleroi
TORTORA Antoine	2	Collège Sainte-Gertrude	Nivelles

Palmarès de la 50e OMB

Lauréats de la Midi-Olympiade 2025

Ont obtenu un premier prix

1	YANG Changzhi	4	Athénée Robert Catteau	Bruxelles
2	MOUDALLAL Zein-Eddine	3	C.S. N-D de la Sagesse	Ganshoren

Ont obtenu un deuxième prix

3	DERRIEN Bennigan	4	Collège Saint-Pierre	Uccle
	KHAN Saad	3	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
5	KOLEV Kaloyan	3	St-George's Intern. School	Luxembourg
	LEDERER Téo	4	Collège du Christ-Roi	Ottignies

Ont obtenu un troisième prix

7	WELLENS Julien	4	Institut Saint-André	Ixelles
8	NUYTS Elliot	4	École Européenne III	Ixelles

Ont obtenu un quatrième prix

9	SKVORTSOV Mikail	4	Athénée Royal Jules Bordet	Soignies
10	STIPANOV Sven	4	École Européenne IV	Laeken
11	ENCHER Adrian	3	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
12	CAÑAMAS Solal	4	Institut Saint-André	Ixelles
13	CHEN Houxun	3	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
	ZEIHEN Matthieu	3	Lycée Classique	Diekirch

Ont obtenu un prix spécial en tant qu'élèves de 3e année

CHEN Houxun	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
ENCHER Adrian	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
KHAN Saad	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
KOLEV Kaloyan	St-George's Intern. School	Luxembourg
MOUDALLAL Zein-Eddine	C.S. N-D de la Sagesse	Ganshoren
SINHA Kashika	BIC School	Etterbeek
VAN MUYLEN Elliot	Athénée Provincial	La Louvière
ZEIHEN Matthieu	Lycée Classique	Diekirch

Ont également participé à la finale

ALDEGHI Julien	4	Institut Sainte-Marie	Huy
ANTOHI Horia	3	École Européenne II	Woluwe-St-Lambert
BAGUENAULT Gabriel	4	Lycée Vauban	Gasperich
COURTOIS Joan	4	C.S. Saint-Michel	Etterbeek
DEB Reyanksh	3	Lycée Michel Lucius	Limpertsberg
DEMOUGIN Esteban	4	Lycée Jean Monnet	Uccle
DUCU Stefania	3	CES Saint-Vincent	Soignies
FROUNI Adam	4	École Européenne I	Luxembourg
KATSIKAS Konstantinos	4	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
KERN Bastien	4	Comm. Scolaire Saint-Benoît	Habay-la-Neuve
KRISTENSEN Albert	3	Lycée Ermesinde	Mersch
LASSAUX Antoine	3	Lycée Émile Jacqmain	Bruxelles
LOOZEN Florian	3	Collège Saint-Etienne	Court-St-Etienne
MARSOLLAT Raphaël	4	École Européenne I	Uccle
MIYAUCHI Nino	3	Collège Saint-Hubert	Watermael
ROBERT Martin	4	Institut Saint-Joseph	Ciney
SEOJIN Hong	4	International School	Luxembourg
STRÜBIN Nicolas	3	Institut Saint-André	Ixelles
VALKENERS Raphaël	4	Collège Sainte-Véronique	Liège
WANG Zexiao	3	Lycée Michel Rodange	Hollerich
ZANIN Théo	4	Collège Saint-Augustin	Enghien
ZHOU Bo-Run	3	BIC School	Etterbeek
ZHOU Wenxi	4	Institut Saint-Stanislas	Etterbeek

Palmarès de la 50^{e} OMB

Lauréats de la Maxi-Olympiade 2025

Ont obtenu un premier prix

1	DÜRRÜOGLU Pierre Akin	6	Collège Cardinal Mercier	Braine-l'Alleud
	NUYTS Samuel	6	École Européenne III	Ixelles

A obtenu un deuxième prix

3	ANDRIAN ALBESCU Stefan	6	École Européenne III	Ixelles

Ont obtenu un troisième prix

4	LEROY Enya	6	Enseignement à domicile	Hergenrath
5	GUIGNARD Thibault	6	C.S. Saint-Michel	Etterbeek
	YOSHIDA Kinji	5	Lycée Technique du Centre	Limpertsberg
7	MANDAL Parag	6	Collège Saint-Barthélemy	Liège

Ont obtenu un quatrième prix

8	HAN Tianyi	6	C.S. Saint-Michel	Etterbeek
9	MICHAUX Adrien	5	Athénée Royal Air-Pur	Seraing
10	VAN SCHAFTINGEN Augustin	5	Collège du Christ-Roi	Ottignies
11	MASSÉ Arthur	5	Lycée Jean Monnet	Uccle
12	DEROUAUX Martin	5	Institut Saint-François	Ouffet
13	GAN Yucheng	5	Lycée Mater Dei	Woluwe-St-Pierre

Ont obtenu un prix spécial en tant qu'élèves de 5e année

BELLEFLAMME Henri	C.S. Saint-Michel	Ixelles
DEROUAUX Martin	Institut Saint-François	Ouffet
FERRARO Alessandro	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
GAN Yucheng	Lycée Mater Dei	Woluwe-St-Pierre
MASSÉ Arthur	Lycée Jean Monnet	Uccle
MICHAUX Adrien	Athénée Royal Air-Pur	Seraing
SHAH Kiah	Lycée Michel Licius	Limpertsberg
VAN SCHAFTINGEN Augustin	Collège du Christ-Roi	Ottignies
YOSHIDA Kinji	Lycée Technique du Centre	Limpertsberg

Ont également participé à la finale

BEHRNDT Niklas	6	École Européenne I	Uccle
CHARLIER Jonas	6	Collège Sainte-Véronique	Liège
CHO Jaeho	5	International School	Luxembourg
COSENTINI Leo	6	Athénée Royal Jules Bordet	Soignies
DEMEULDER Eliott	6	Athénée Royal	Nivelles
DEMONTY Sébastien	6	Lycée Émile Jacqmain	Bruxelles
DRUART Baptiste	6	CES Saint-Vincent	Soignies
DUVIVIER Maurice	6	Collège Saint-Jacques	Liège
FEBVAY Sacha	5	Athénée Royal	Arlon
GROBET Romain	6	Institut Saint-Joseph	Chénée
GRULOIS Thomas	6	Athénée Royal Jean Absil	Etterbeek
HAFNER Matthias	5	C. St-Etienne des Hayeffes	Mont-St-Guibert
HARDING Gabriel-Francis	6	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
HEUREUX Arthur	6	Collège Saint-Guibert	Gembloux
JOUNIAUX Laure-Line	6	Collège Saint-Augustin	Gerpinnes
KALMAN Gergely	5	Athénée de Luxembourg	Luxembourg
MAQUET Louis	5	Institut Ste-Julie St-Laurent	Marche-en-Famenne
MINAMI Tokuzane	5	École Intern. Montgomery	Woluwe-St-Lambert
MOULAERT-KINTS Antoine	6	Institut Saint-Albert	Jodoigne
VERMAUT Nathan	6	Athénée Royal	Arlon
VOISIN Mathieu	5	École Européenne II	Woluwe-St-Lambert
WILLEMET Nathan	5	Institut Notre-Dame	Bertrix
ZHANG Duo	5	International School	Luxembourg

Prix Vanhamme 2025

Ce prix récompense la démonstration jugée la plus élégante, toutes catégories confondues.

Le lauréat est

Paul Van Schaftingen

élève de 2^{e} année au Collège du Christ-Roi à Ottignies.
Il reçoit ce prix pour sa résolution de la question miNi 5.

© Pascal Dupont

Olympiade Mathématique Internationale

Bath au Royaume-Uni a accueilli du 11 au 22 juillet 2024 la 65e Olympiade Mathématique Internationale (OMI) en remplacement de Kyiv en Ukraine. Un total de 609 étudiants (dont 81 filles) issus de 108 pays ont participé à l'épreuve.

Comme c'est le cas depuis plusieurs années maintenant, l'équipe belge était composée de six étudiants (trois néerlandophones et trois francophones), sous la conduite de Bart WINDELS (leader) et de Philippe NIERDERKORN (deputy leader).

L'épreuve consiste en la résolution de six problèmes ; chaque problème est coté sur sept points. Lorsque les corrections sont terminées, le jury de l'OMI définit les seuils d'attribution des médailles de la façon suivante : la moitié des participants au plus sont médaillés. Parmi les médaillés, un tiers au plus obtiennent une médaille d'argent et un sixième au plus une médaille d'or. Cette clé de répartition a donné les seuils suivants : médaille de bronze 16/42, médaille d'argent 22/42 et médaille d'or 29/42. De plus, une mention honorable est accordée à chaque concurrent non médaillé ayant obtenu le maximum à une question au moins. À Bath, 58 médailles d'or, 123 médailles d'argent, 145 médailles de bronze et 170 mentions honorables ont été décernées.

Voici les résultats des participants belges :

Akram ZAKINE (fr) : 22 points — médaille d'argent

Robin ANTOINE (fr) : 20 points — médaille de bronze

Pierre Akin DÜRRÜOGLU (fr) : 16 points — médaille de bronze

Jonas BOEYKENS (nl) : 10 points

Thomas AUDENAERT (nl) : 8 points — mention honorable

Anastasios AMVROSIADIS (nl) : 4 points

La tradition veut que l'épreuve comporte deux problèmes dits « faciles », deux problèmes de difficulté moyenne et deux problèmes difficiles pour départager les meilleurs. Un participant originaire de Chine obtient le score parfait de 42 points.

Bien que l'OMI soit une épreuve individuelle, il est inévitable de s'intéresser aux résultats globaux des différents pays. La Belgique se classe au 67e rang (sur 108) d'un officieux classement inter-nations. Le trio de tête est composé des USA, de la Chine suivie de la Corée du Sud.

La 66e Olympiade Mathématique Internationale sera accueillie par la Sunshine Coast en Australie. Elle se tiendra du 10 au 20 juillet 2025.

Pour plus d'informations : `http://www.imo-official.org`

European Girl's Mathematical Olympiad

La participation féminine aux olympiades internationales est faible voire pour certains pays quasiment inexistante. Il s'est ainsi récemment écoulé 16 années sans participation d'une Belge aux OMI jusqu'à ce qu'une participante néerlandophone prenne part à l'édition 2016. Après plusieurs années sans discontinuer avec une à deux participantes féminines, l'équipe était à nouveau exclusivement masculine à partir de 2023.

Afin d'encourager une participation féminine à ces compétitions ainsi qu'à des études de mathématiques, il a été décidé d'organiser, à partir de 2012, une compétition réservée exclusivement aux filles. Celle-ci fut baptisée « European Girl's Mathematical Olympiad ».

Cette année, 219 participantes venant de 56 pays se sont affrontées (35 pays européens et 21 pays invités). La Belgique était représentée par Litsa CEYSSENS, Anna HUYSMANS, Laure-Line JOUNIAUX, Enya LEROY (participantes), Michel SEBILLE (leader) et Marie PEETERS (deputy leader).

La compétition s'est déroulée à Pristina au Kosovo du 11 au 17 avril 2025.

Au niveau du résultat, la Belgique a fini quarante-deuxième sur cinquante-six. Enya LEROY est 27^{e} (médaille d'argent), Laure-Line JOUNIAUX 101^{e} (mention honorable), Litsa CEYSSENS et Anna HUYSMANS 117^{e}.

La compétition individuelle a été remportée par une participante de Chine réalisant le score parfait de 42/42.

La compétition par équipes est remportée par l'Italie devant la Pologne et l'Allemagne. L'équipe de Chine est en réalité première, mais seules les équipes européennes figurent dans le classement des nations.

Les résultats et énoncés des problèmes sont disponibles sur le site `http://www.egmo.org`
La prochaine édition se déroulera à Bordeaux en France.

Les équipes belges à l'EGMO et la BxMO

Olympiade Francophone de Mathématiques

L'Olympiade Francophone de Mathématiques (OFM) a été créée en 2020 et rassemble, comme son nom l'indique, des élèves issus de différents pays francophones. Le format est similaire à celui de la BxMO, à ceci près que l'OFM comporte une catégorie Senior et une catégorie Junior, réservée aux élèves de moins de 16 ans. La compétition est par contre décentralisée, chaque pays réunissant ses participants en un lieu commun pour concourir. Bien sûr, les énoncés ont aussi la particularité d'être en français pour tous les participants.

La France s'est occupée de l'organisation de la dernière édition de l'OFM qui s'est déroulée les 22 et 23 mars 2025. Les deux catégories ont rassemblé, au total, 132 étudiants issus de douze pays. La Belgique était représentée par Martin DEROUAUX, Bennigan DERRIEN, Bastien KERN, Elliot NUYTS , Julien WELLENS et Changzhi YANG en catégorie Junior, et Stefan ANDRIAN ALBESCU, Henri BELLEFLAMME, Pierre Akin DÜRRÜOGLU, Laure-Line JOUNIAUX, Enya LEROY et Samuel NUYTS en catégorie Senior. La correction et les coordinations des copies belges ont été assurées par Hoan-Phung BUI et Nicolas RADU.

Des médailles et mentions honorables ont été attribuées selon les mêmes règles que pour les autres compétitions internationales. Nos élèves ont été récompensés de trois médailles d'or (Changzhi YANG, Pierre Akin DÜRRÜOGLU et Stefan ANDRIAN ALBESCU), six médailles d'argent (Julien WELLENS, Martin DEROUAUX, Bastien KERN, Elliot NUYTS, Enya LEROY et Samuel NUYTS) et deux médailles de bronze (Bennigan DERRIEN et Henri BELLEFLAMME).

Les résultats complets, ainsi que les énoncés et solutions de tous les problèmes, peuvent se trouver sur le site `https://ofm2025.maths-olympiques.fr/`.

Olympiade Mathématique du Benelux

Depuis 2009 est organisée chaque année une olympiade de mathématiques du Benelux, plus connue sous l'acronyme anglais BxMO (Benelux Mathematical Olympiad). Comme la majorité des autres olympiades « régionales » organisées en Europe et ailleurs, elle a pour but de favoriser les contacts entre les pays participants, tout en offrant à quelques étudiants de chacun d'eux la possibilité d'acquérir, dans le cadre d'une compétition internationale, une expérience qui pourra se révéler précieuse pour une éventuelle participation à l'Olympiade Mathématique Internationale (OMI). L'épreuve proprement dite dure 4 h 30 et comporte quatre problèmes, notés chacun sur 7 points.

Le niveau de difficulté est plus élevé que celui des olympiades nationales des pays participants, mais le questionnaire reste plus abordable que celui d'une OMI. Chaque pays peut envoyer une délégation de 10 candidats et de 3 accompagnateurs.

L'édition 2025 a eu lieu en Belgique à Liège du 25 au 27 avril et a été organisée par Nicolas Franco assiaté durant la compétition de Mateo Muñoz, Justin Vast et Michèle Voncken. La sélection des problèmes a été réalisée par Pierre-Alain JACQMIN. La délégation belge était composée de cinq étudiants francophones (Thibaut GUIGNARD, Enya LEROY, Elliot NUYTS, Samuel NUYTS et Changzi YANG) et de cinq étudiants néerlandophones (Thomas AUDENAERT, Litsa CEYSSENS, Mateo CLAESEN, Arne VANORMELINGEN et Jonas WULLEMAN) et de trois accompagnateurs : Thijs BUGGENHOUT, François THILMANY et Luka SEBBAG.

La Belgique a obtenu la première place devant les Pays-Bas et le Luxembourg. Nous avons décroché une médaille d'or (Enya LEROY), quatre médailles d'argent (Changzi YANG, Samuel NUYTS, Thibaut GUIGNARD et Mateo CLAESEN), deux médailles de bronze (Elliot NUYTS et Thomas AUDENAERT) et une mention honorable (Arne VANORMELINGEN). Il est à noter que les médailles sont attribuées selon des critères identiques à ceux de l'OMI.

N'hésitez pas à consulter le site web `https://omb.sbpm.be/bxmo2025/`. Vous y trouverez tous les classements, les questions et les solutions à tous les problèmes posés au cours de cette compétition enrichissante.

G RESEARCH

Conseil d'administration de la SBPMef

Conseil d'administration

Jean-Marc DESBONNEZ, Dominique DUMONT, Pascal DUPONT, Dimitri FOUCART, Nicolas FRANCO, Christine GÉRON, Renée GOSSEZ-KETELS, Marie-France GUISSARD, Valérie HENRY, Pauline LAMBRECHT, Dany LEGRAND, Christian MICHAUX, Jules MIÉWIS, Nicole MIÉWIS, Nicolas RADU, René SCRÈVE, Michel SEBILLE, Hugues VERMEIREN et Sébastien VERSPECHT.

Bureau exécutif de la Société

Présidente de la SBPMef :	Valérie HENRY
Vice-Présidents :	Michel SEBILLE René SCRÈVE
Administrateur délégué :	Christian MICHAUX
Secrétaire :	Marie-France GUISSARD
Trésorier :	Christian MICHAUX

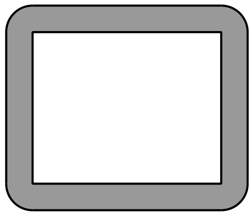
Responsables d'activités

Rédacteur en chef de *Losanges* :	Valérie HENRY
Rédacteur de *SBPM-Infor* :	Renée GOSSEZ-KETELS
Responsable du site internet :	Sébastien VERSPECHT
Responsable Olympiade Nationale :	Michel SEBILLE
Responsables Olympiade Internationale :	Benoit BAUDELET, Philippe NIEDERKORN, Nicolas RADU et Gérald TROESSAERT
Responsable Olympiade du Benelux :	Nicolas RADU
Responsables Olympiade Mathématique Francophone :	Pierre-Alain JACQMIN
Responsable European Girl's Mathematical Olympiad :	Michel SEBILLE
Responsable Rallye Mathématique Transalpin :	Pauline LAMBRECHT
Présidente de la Commission Congrès :	Dominique DUMONT
Représentant de la SBPMef à la CAPP :	René SCRÈVE

Questions de la finale Mini 2025

Question 1

La figure ci-contre représente le plan d'un château rectangulaire entouré de ses douves coloriées en gris. La base du château est un rectangle de 20m sur 25m et les douves occupent tous les points extérieurs au château mais à une distance d'au plus 4m du château. Quelle est la superficie des douves ?



Solution inspirée de celle de Varvara Tokarewa

En prolongeant tous les côtés du château-rectangle dans les deux sens jusqu'à l'extrémité extérieure des douves, on remarque que les douves sont constituées de deux rectangles de dimensions 20 sur 4, deux rectangles de dimensions 25 sur 4 et de quatre quarts de cercle de rayon 4 (à chaque fois en mètres). L'aire demandée vaut donc en mètres carrés

$$\mathscr{A}(\text{douves}) = 2 \cdot (20 \cdot 4) + 2 \cdot (25 \cdot 4) + 4 \cdot (\frac{1}{4}\,\pi \cdot 4^2) = 160 + 200 + 16\,\pi.$$

L'aire des douves est égale à $(360 + 16\,\pi)\,\mathrm{m}^2$.

Question 2

Dix nombres naturels distincts doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- *La moyenne des six plus petits nombres est égale à 5 ;*
- *La moyenne des six plus grands nombres est égale à 11.*

a) Le plus petit de ces dix naturels peut-il être égal à 2 ?

b) Le plus petit de ces dix naturels peut-il être égal à 3 ?

Solution inspirée de celle de Oscar Nef

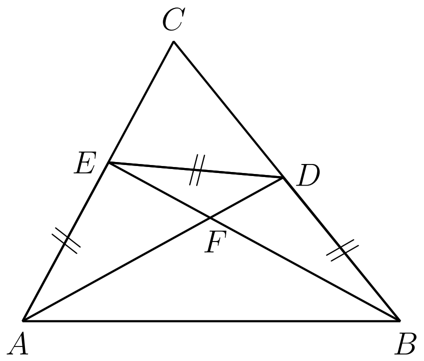
a) Oui, il suffit de prendre les nombres suivants.

2 3 4 6 7 8 10 12 14 15

b) Non car si le premier nombre est 3 et qu'il faut six nombres distincts, les six plus petits nombres possibles sont les naturels de 3 à 8 et leur moyenne est 5,5 ce qui est trop élevé.

Question 3

L'amplitude de l'angle $\widehat{ACB}$ du triangle ACB est 70°. Le point D est sur $[BC]$ et le point E est sur $[AC]$ de sorte que $|BD| = |DE| = |AE|$. Le point F est à l'intersection de $[BE]$ et de $[AD]$. Quelle est l'amplitude de l'angle $\widehat{AFB}$?



Solution inspirée de celles de Shaoweng Wang et Paul Van Schaftingen

Le triangle ADE est isocèle : on pose $\alpha = |\widehat{EAD}| = |\widehat{EDA}|$. Le triangle BED est isocèle : on pose $\beta = |\widehat{DEB}| = |\widehat{DBE}|$.

Dans le triangle AED, on a $|\widehat{AED}| = 180° - 2\alpha$ et donc $|\widehat{CED}| = 2\alpha$.

Dans le triangle EDB, on a $|\widehat{EDB}| = 180° - 2\beta$ et donc $|\widehat{EDC}| = 2\beta$.

Dans le triangle DEC, on a $180° = 2\alpha + 2\beta + 70°$ et donc $\alpha + \beta = 55°$.

Dans le triangle EDF, on a $|\widehat{EFD}| = 180° - (\alpha + \beta) = 125°$.

Les angles $\widehat{EFD}$ et $\widehat{AFB}$ sont opposés par le sommet et donc $|\widehat{AFB}| = 125°$.

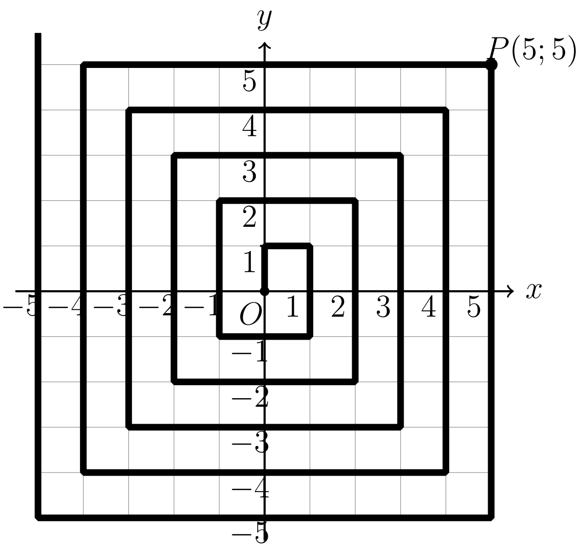
© Pascal Dupont

Question 4

Gaspard le cafard se balade sur une spirale à angles droits démarrant en l'origine $O(0;0)$ comme sur la figure ci-dessous.

a) *Quelle distance Gaspard a-t-il parcourue sur la spirale lorsqu'il se trouve en $P(5;5)$?*

b) *Plus tard, Gaspard a parcouru 2025 unités de longueur sur la spirale depuis l'origine $O(0;0)$; quelles sont les coordonnées du point Q où il se trouve ?*



Solution inspirée de celle de Daikichi Koyama

La spirale est composée de demi-carrés de côtés 1, 2 ; 3, …En effet pour s'emboiter les uns dans les autres, leur taille doit augmenter d'une unité à chaque fois.

Ainsi, pour aller du point $(n;-n)$ au point $(-n;n+1)$ et du point $(-n;n+1)$ au point $(n+1;-n-1)$, on a la suite des nombres impairs. Mais comme la somme des nombres impairs est un carré, les distance nécessaires pour atteindre un coin inférieur droit ou supérieur gauche est la suite des carrés. Ce carré est celui de $2n$ en $(n;-n)$ et celui de $2n+1$ en $(-n;n+1)$.

a) Pour aller en $(-4;5)$, Gaspard a donc parcouru une distance de $9^2 = 81$. Pour ensuite se rendre en $P(5;5)$, il doit encore parcourir 9 unités de longueur. Le distance recherchée est donc 90.

b) Le nombre 2025 étant le carré de 45, Gaspard se trouve en $P(-22;23)$.

Question 5

Les figures a, b et c ci-dessous sont constituées de six ou cinq disques de même rayon et tangents entre eux. Les centres de deux disques tangents entre voisins sont sur une même droite horizontale ou sur une même droite verticale. Pour chacun des cas a, b et c, existe-t-il une droite, non horizontale et non verticale, qui partage la figure en deux parties de même aire ?
Si non, pourquoi ?
Si oui, justifier et donner la construction d'une telle droite.

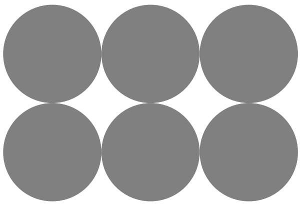


Figure a.

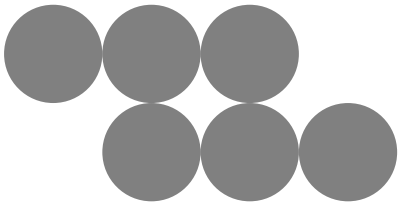


Figure b.

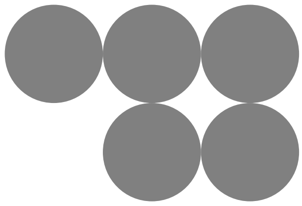
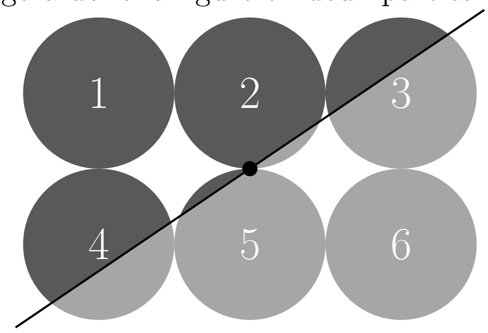


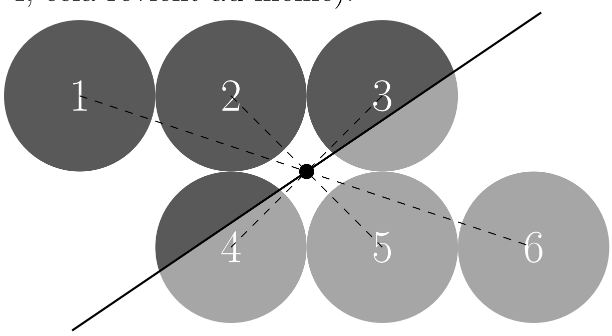
Figure c.

Solution de Paul Van Schaftingen

a) Nous pouvons tracer n'importe quelle droite passant par le point commun aux cercles 2 et 5. En effet, ce point est le centre de symétrie de la figure. Chaque morceau de surface sera projeté par cette symétrie centrale sur son équivalent de l'autre côté de la droite. Celle-ci partagera donc la figure en deux parties de même aire.



b) Même chose qu'en (a), mais cette fois-ci choisissons comme centre de symétrie l'intersection des droites passant par les centres de 2 et 5 d'une part, et de 1 et 6 d'autre part (ou de 3 et de 4, cela revient au même).



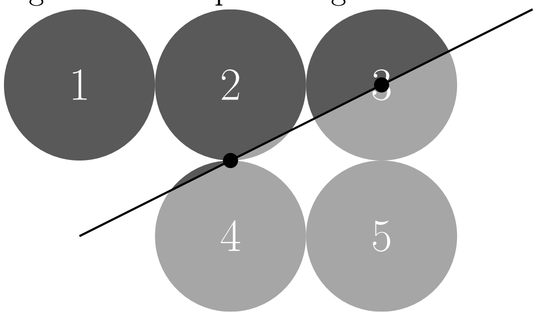
c) Cette fois-ci, nous pouvons prendre le point commun à 2 et 4 et le relier au centre de 3 pour former notre droite. En effet,

— Le cercle 3 sera partagé en deux parties égales par la droite ;

— Les cercles 1 et 5 seront de part et d'autre de la droite ;

— Le cercle 2 et le cercle 4 feront ensemble l'équivalent d'un cercle de chaque côté ; en effet, la figure qu'ils constituent à eux deux admet leur point commun comme centre de symétrie

L'aire totale de chaque côté de la droite est donc de deux disques et demi. Cette droite partage donc la figure en deux parties égales.

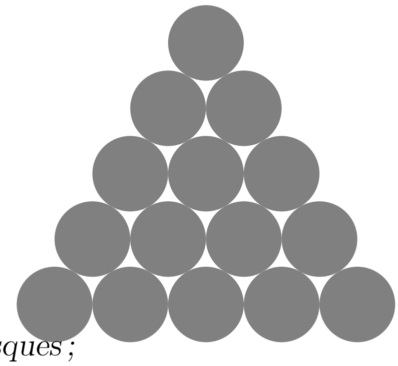


© Pascal Dupont

Questions de la finale Midi 2025

Question 1

Considérons une disposition triangulaire serrée de disques de rayon 1 dans le plan, où deux quelconques des disques ont au plus un point commun. Notons n (avec $n > 1$) le nombre de disques sur un bord du triangle. La figure ci-contre illustre le cas $n = 5$.



Calculer en fonction de n :

a) le nombre de points de contact entre deux disques ;

b) le nombre de régions (blanches) entourées par des disques ;

c) l'aire totale de ces régions.

Solution inspirée de celle de Téo Lederer

a) À chaque ajout d'une nouvelle rangée de k disques, on crée $k-1$ nouveaux points de contact entre les k disques de cette rangée ainsi que $2(k-1)$ points de contact avec la rangée du dessus car chacun des $k-1$ disques de cette rangée est en contact avec 2 disques de la nouvelle rangée. Le nombre de disques augmente donc de $3(k-1)$ à chaque ajout d'une nouvelle rangée et ce à partir de $k = 2$. Le nombre de contacts pour une figure à n rangées est donc égal à

$$\sum_{k=2}^{n} 3(k-1) = 3(1+2+\cdots+n-1) = \frac{3(n-1)\cdot n}{2}.$$

b) À chaque ajout d'une nouvelle rangée apparait une nouvelle région blanche au-dessus de chacun des $k-1$ points de contact entre les disques de la rangée k et une autre région blanche en dessous de chacun des $k-2$ points de contact entre les disques de la rangée $k-1$. À chaque ajout d'une nouvelle rangée de k disques nous ajoutons donc $(k-1)+(k-2)$, soit $2k-3$ zones blanches et ce à partir de $k = 2$. Le nombre de régions blanches pour une figure à n rangées est donc égal à $1+3+5+\cdots+(2n-3)$, c.-à-d. la somme des $n-1$ premiers nombres impairs ou $(n-1)^2$.

c) Une région blanche est la surface entre 3 disques tangents. Les centres de ces 3 disques forment un triangle équilatéral : en effet les centres de 2 cercles tangents et leur point de tangence sont colinéaires et la distance entre 2 centres est donc chaque fois égale à 2 fois le rayon. Les arcs interceptés ont par conséquent un angle au centre de 60°. L'aire d'une zone blanche étant la différence entre l'aire du triangle et celle de 3 secteurs , on calcule :

- Aire du triangle : $b = 2$, $h = \sqrt{3}$ d'où $\mathscr{A} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3}$.
- Aire d'un secteur : $\frac{1}{6}$ de l'aire du cercle $= \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot 1^2 = \frac{\pi}{6}$.
- Aire d'une zone blanche : $\sqrt{3} - \frac{3\pi}{6} = \sqrt{3} - \frac{\pi}{2}$.

L'aire totale des zones blanches vaut donc $(n-1)^2(\sqrt{3} - \frac{\pi}{2})$.

Question 2

Dix nombres naturels distincts deux à deux doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- *La moyenne arithmétique des six plus petits nombres est égale à 5 ;*
- *La moyenne arithmétique des six plus grands nombres est égale à 15.*

a) Le plus petit de ces dix naturels peut-il être égal à 2 ?

b) Le plus petit de ces dix naturels peut-il être égal à 3 ?

c) La moyenne arithmétique de ces dix naturels peut-elle être égale à 11 ?

d) Sous les conditions de l'énoncé, quelle est la plus grande valeur que peut prendre la moyenne arithmétique de ces dix naturels ?

Solution de Zein-Eddine Moudallal

Soient a, b, c, …, j ces dix nombres.

Le système associé est : $\begin{cases} \frac{a+b+c+d+e+f}{6} = 5 \\ \frac{e+f+g+h+i+j}{6} = 15 \end{cases} \iff \begin{cases} a+b+c+d+e+f = 30 \\ e+f+g+h+i+j = 90 \end{cases}$,

avec $a < b < c < d < e < f < g < h < i < j$ des inconnues naturelles.

a) Oui : $2+3+4+6+7+8 = 30$ et $7+8+10+20+21+24 = 90$, donc $\{2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 20, 21, 24\}$ convient.

b) Non, car alors : $a+b+c+d+e+f \geq 3+4+5+6+7+8 = 33 > 30$.

c) Il faut :

$$\begin{aligned}
\frac{a+b+c+d+e+f+g+h+i+j}{10} &= 11 \\
a+b+c+d+e+f+g+h+i+j &= 110 \\
a+b+c+d+2e+2f+g+h+i+j &= 110+e+f \\
(a+b+c+d+e+f)+(e+f+g+h+i+j) &= 110+e+f \\
30+90 &= 110+e+f \\
e+f &= 10.
\end{aligned}$$

Donc $e \leq 4$ et $f \geq 6$ (car $e < f$). Mais $a+b+c+d = 30-10 = 20$ et comme $a < b < c < d < e \leq 4$, on a $a = 0$, $b = 1$, $c = 2$, $d = 3$, $e = 4$ et $a+b+c+d = 6 \neq 20$. C'est donc impossible.

d) Pour maximiser la moyenne des 10 nombres, il faut minimiser $e+f$ car

$$\frac{(a+b+c+d+e+f)+(e+f+g+h+i+j)-(e+f)}{10}=\frac{120-(e+f)}{10},$$

c'est-à-dire $12-\frac{e+f}{10}$. La solution en a) montre que $e+f=15$ est possible.
Si $e+f\leq 14$, alors $e\leq 6$ (car $e<f$), donc $d\leq 5$, $c\leq 4$, $b\leq 3$, $a\leq 2$, et

$$a+b+c+d+e+f\leq 2+3+4+5+14=28<30,$$

ce qui est impossible.
Donc $e+f\geq 15$ et la moyenne vaut au plus $12-\frac{15}{10}=12-1{,}5=10{,}5$.

Question 3

a) Que vaut $\sqrt{111\,111-222}$ *?*

b) Que vaut $\sqrt{\underbrace{111\ldots1}_{4050 \text{ chiffres } 1}-\underbrace{222\ldots2}_{2025 \text{ chiffres } 2}}$ *?*

Solution inspirée de celle de Changzhi Yang

a) On a les égalités suivantes :

$$111\,111=\frac{999\,999}{9}=\frac{1\,000\,000-1}{9}=\frac{10^6-1}{9} \text{ et, de même, } 222=2\times\frac{10^3-1}{9}.$$

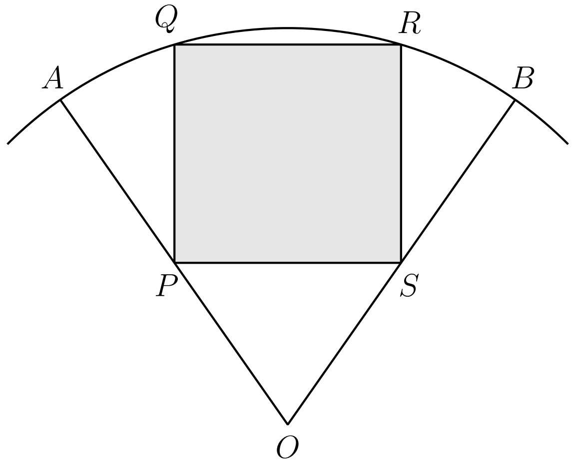
$$\text{Ainsi, } \sqrt{111111-222}=\sqrt{\frac{10^6-1}{9}-2\times\frac{10^3-1}{9}}=\sqrt{\frac{10^6-2\cdot10^3+1}{9}}$$
$$=\sqrt{\frac{(10^3-1)^2}{9}}=\frac{10^3-1}{3}=\frac{999}{3}=\boxed{333}.$$

b) On a les égalités suivantes : $\underbrace{111\ldots1}_{4050 \text{ chiffres } 1}=\frac{10^{4050}-1}{9}$ et $\underbrace{222\ldots2}_{2025 \text{ chiffres } 2}=2\times\frac{10^{2025}-1}{9}$.

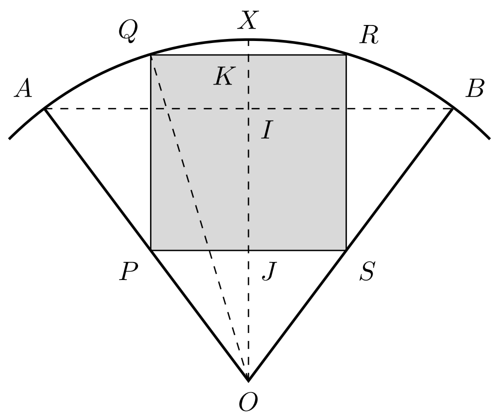
$$\text{Et ainsi, } \sqrt{\underbrace{111\ldots1}_{4050 \text{ chiffres } 1}-\underbrace{222\ldots2}_{2025 \text{ chiffres } 2}}=\sqrt{\frac{10^{4050}-1}{9}-2\times\frac{10^{2025}-1}{9}}$$
$$=\sqrt{\frac{10^{4050}-2\cdot10^{2025}+1}{9}}=\sqrt{\frac{(10^{2025}-1)^2}{9}}=\frac{10^{2025}-1}{3}=\underbrace{999\ldots9}_{2025 \text{ chiffres } 9}\times\frac{1}{3}$$
$$=\boxed{\underbrace{333\ldots3}_{2025 \text{ chiffres } 3}}.$$

Question 4

Comme illustré dans la figure ci-dessous, A et B sont deux points d'un cercle de centre O et de rayon 5, avec $|AB| = 6$; le carré $PQRS$ est inscrit dans le secteur circulaire OAB avec $P \in [OA]$, $S \in [OB]$ tels que $|OP| = |OS|$ et $Q \in \overset{\frown}{AB}$, $R \in \overset{\frown}{AB}$. Quelle est l'aire du carré $PQRS$?



Solution de Bennigan Derrien



On trace OQ, AB, puis OX perpendiculaire à PS avec X sur l'arc, $I = AB \cap OX$, $J = PS \cap OX$ et $K = QR \cap OX$.
Les triangles AIO et PJO sont semblables (angles respectivement de même amplitude), donc $\frac{|AI|}{|IO|} = \frac{|PJ|}{|JO|}$ et $|JO| = \frac{|IO| \times |PJ|}{3}$.
La relation de Pythagore appliquée au triangle AIO s'écrit $|AO|^2 = |AI|^2 + |IO|^2$ d'où l'on tire $|IO| = 4$ et donc $|JO| = \frac{4}{3}|PJ| = \frac{2}{3}|PQ|$.
La relation de Pythagore appliquée au triangle QKO s'écrit $|QO|^2 = |QK|^2 + |KO|^2$ d'où l'on tire $5^2 = \frac{|PQ|^2}{4} + (|OJ| + |JK|)^2$ et finalement $25 = \frac{|PQ|^2}{4} + \frac{25}{9}|PQ|^2$.

Après simplification, on trouve l'aire du carré $|PQ|^2 = \frac{900}{109}$.

Questions de la finale Maxi 2025

Question 1

Pour quels chiffres x et y le nombre de la forme $\overline{30x0y03}$ est-il multiple de 13 ?
Donner tous les couples $(x; y)$ de solutions.

Solution de Adrien Michaux

Si a et b ont le même reste lorsqu'ils sont divisés par 13, on le note : $a \equiv b \bmod 13$.
Soient x et y des chiffres vérifiant la condition. On a donc

$$\overline{30x0y03} \equiv 0 \bmod 13 \Leftrightarrow 3\cdot 10^6 + 0\cdot 10^5 + x\cdot 10^4 + 0\cdot 10^3 + y\cdot 10^2 + 0\cdot 10^1 + 3\cdot 10^0 \equiv 0 \bmod 13$$

Comme $10 \equiv (-3) \bmod 13$, c'est équivalent à

$$3\cdot(-3)^6 + x\cdot(-3)^4 + y\cdot(-3)^2 + 3 \equiv 0 \bmod 13$$

ou encore

$$3\cdot 3^6 + x\cdot 3^4 + y\cdot 3^2 + 3 \equiv 0 \bmod 13$$

Comme $3^3 = 27 \equiv 1 \bmod 13$, cette relation est équivalente

$$3 + 3x + 9y + 3 \equiv 0 \bmod 13$$

c.-à-d.

$$3x + 9y \equiv -6 \bmod 13.$$

Puisque 3 et 13 sont premiers entre eux, on peut diviser les deux membres par 3

$$x + 3y \equiv -2 \bmod 13 \Leftrightarrow x + 3y \equiv 11 \bmod 13.$$

Comme on a procédé par équivalences, x et y sont des solutions du problème ssi

$$x + 3y \equiv 11 \bmod 13$$

où x et y sont des naturels appartenant à $[0, 9]$.
La valeur maximale de $x+3y$ est atteinte lorsque $x = y = 9$ et vaut 36. Les seuls nombres inférieurs ou égaux à 36 et congrus à 11 modulo 13 sont 11 et 24.
On cherche donc les solutions (naturelles) des équations $x + 3y = 11$ et $x + 3y = 24$.
L'équation $x + 3y = 11$ admet pour solutions $(x; y)$: $(2; 3)$, $(5; 2)$ et $(8; 1)$.
L'équation $x + 3y = 24$ admet pour solutions $(x; y)$: $(0; 8)$, $(3; 7)$, $(6; 6)$ et $(9; 5)$.

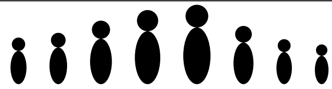
Question 2

Tous les élèves d'une classe sont de tailles différentes. Leur instituteur veut les placer en une file indienne dans laquelle ils sont d'abord placés dans un ordre de tailles croissantes puis, ensuite, dans un ordre de tailles décroissantes. Il admet aussi les files uniquement croissantes ou uniquement décroissantes. Combien existe-t-il de telles files si le nombre d'élèves est

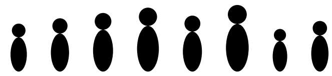
a) 3 ?

b) 4 ?

c) *un naturel non nul n quelconque ?*



Exemple d'une file admise.



Exemple d'une file non admise.

Solution de Yucheng Gan

c) Après séparation de tous les élèves sauf le plus grand en deux groupes, il y a un seul arrangement possible, car le premier groupe se mettra en ordre croissant à gauche du plus grand élève, et le deuxième groupe à droite en ordre décroissant. Chaque élève peut être dans le premier ou le deuxième groupe, indépendamment des autres élèves.

Donc les $n - 1$ élèves ont chacun le choix entre deux groupes, et par conséquent il y a 2^{n-1} arrangements possibles.

a) Compte tenu de c), on obtient $2^{3-1} = 2^2 = 4$ arrangements.

b) Compte tenu de c), on obtient $2^{4-1} = 2^3 = 8$ arrangements.

Question 3

Déterminer tous les couples $(x; y)$ de nombres entiers tels que $x + y = x^2 - xy + y^2$.

Solution de Pierre Akin Dürrüoglu

Un couple $(x; y)$ d'entiers est *joli* s'il satisfait l'égalité

$$x + y = x^2 - xy + y^2. \qquad (E)$$

Si le couple est *joli*, alors

$$\begin{aligned}
(E) \quad &\iff \quad 2(x+y) = 2(x^2 - xy + y^2) \\
&\iff \quad 0 = 2x^2 - 2xy + 2y^2 - 2x - 2y \\
&\iff \quad 2 = (x^2 - 2x + 1) + (y^2 - 2y + 1) + (x^2 - 2xy + y^2) \\
&\iff \quad 2 = (x-1)^2 + (y-1)^2 + (x-y)^2 \qquad (E')
\end{aligned}$$

Tous les carrés sont positifs, le plus petit carré d'entier est 0 et le suivant est 1. Si, dans l'égalité (E'), ils valent au moins 1, alors leur somme vaudrait au moins 3 et ne pourrait donc pas être égale à 2.

Dès lors, au moins un des trois carrés est nul.

Cas 1 : le carré $(x-1)^2$ est nul

On a alors $x = 1$. L'égalité (E') devient $2 = (y-1)^2 + (1-y)^2 = 2(y-1)^2$, c'est-à-dire $(y-1)^2 = 1$ et donc $y = 0$ ou $y = 2$.

On peut vérifier que les couples $(1;0)$ et $(1;2)$ sont bien *jolis*.

Cas 2 : le carré $(y-1)^2$ est nul

Comme dans le cas 1, on a $y = 1$ et (E') devient $2 = 2(x-1)^2$ c-à-d $x = 0$ ou $x = 2$.

On peut vérifier que les couples $(0;1)$ et $(2;1)$ sont bien *jolis*.

En effet, nous savions déjà que les couples $(1;0)$ et $(1;2)$ étaient bien *jolis* et l'équation initiale est symétrique.

Cas 3 : le carré $(x-y)^2$ est nul

On a alors $x = y$ et (E') devient $2 = 2(x-1)^2$, les solutions sont $x = 0$ ou $x = 2$.

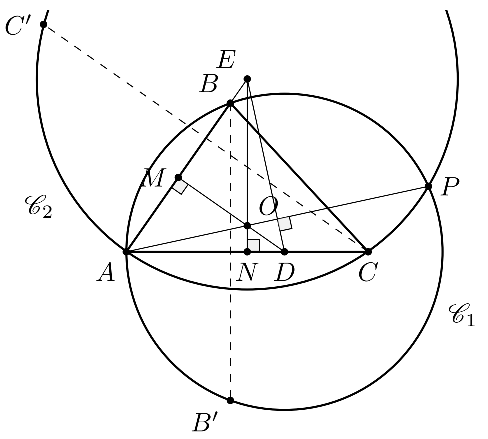
Les couples $(0;0)$ et $(2;2)$ sont bien *jolis*.

Finalement, six couples sont *jolis* et satisfont l'équation, il s'agit des couples $(0;0)$, $(1;0)$, $(0;1)$, $(1;2)$, $(2;1)$ et $(2;2)$.

Question 4

On donne le triangle acutangle ABC. Les points B' et C' sont les symétriques respectifs de B et C par rapport aux droites AC et AB et le point P, distinct de A, est l'intersection des cercles circonscrits aux triangles ABB' et ACC'. Montrer que le centre du cercle circonscrit au triangle ABC appartient à la droite AP.

Solution inspirée de celle de Parag Mandal



Les médiatrices des segments $[AB]$ et $[AC]$ coupent les droites AC et AB respectivement en D et E. L'intersection O de ces médiatrices est le centre du cercle circonscrit à ABC et l'orthocentre du triangle ADE.

Comme B et B' sont symétriques par rapport à $[AC]$, D est à égale distance de B et B' et comme D est sur la médiatrice de $[AB]$, D est aussi à égale distance de A et B. Le point D est donc le centre du cercle $\mathscr{C}_1$ circonscrit à ABB'. De la même manière, E est le centre du cercle $\mathscr{C}_2$ circonscrit à ACC'.

La corde $[AP]$ commune à $\mathscr{C}_1$ et $\mathscr{C}_2$ est perpendiculaire à la droite des centres ED. Cette corde est donc une hauteur de AED. Comme O est l'orthocentre de AED, O est situé sur AP.

Liste des donateurs

Au nom des lauréats, la Commission Olympiade tient à remercier chaleureusement les Ministres, les institutions, les associations ainsi que les sociétés commerciales qu'elle a l'honneur de compter parmi les donateurs de cette 50e édition de l'OMB. L'intérêt et le soutien, sans cesse renouvelés, que ces « sponsors » portent à l'organisation de l'OMB est un gage du sérieux de celle-ci. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre plaisir de récompenser en leurs noms nos finalistes.

La Fédération Wallonie-Bruxelles
La Région Wallonne

Mme Elisabeth Degryse, Ministre-présidente de la FWB
M. Adrien Dolimont, Ministre-Président du Gouvernement Wallon
Mme Valérie Glatigny, Ministre de l'Éducation en FWB
Mme Valérie Lescrenier, Ministre de l'Enfance et de la Jeunesse en FWB
M. Pierre-Yves Jeholet, Ministre de l'Économie, l'Industrie, le Numérique et l'Emploi en Région Wallone

M. Gilles Mahieu, Gouverneur de la Province du Brabant Wallon
M. Hervé Jamar, Gouverneur de la Province de Liège
M. Denis Mathen, Gouverneur de la Province de Namur
M. Éric Massin, Président du Collège provincial du Hainaut

Mme Annemie Schaus, Rectrice de l'ULB
Mme Anne-Sophie Nyssen, Rectrice de l'ULiège
Mme Françoise Smets, Rectrice de l'UCLouvain
M. Philippe Dubois, Recteur de l'UMons
Mme Annick Castiaux, Rectrice de l'UNamur

M. Joost Vercruysse, Président de la Société Mathématique de Belgique

Les Éditions du Kangourou à Paris
Les Éditions Pôle et Tangente à Combon

L'Euro Space Center de Transinne
L'Archéosite et Musée d'Aubechies de Belœil

Le domaine du château de Belœil
Le domaine du château de Seneffe
L'Archéoparc de la Malagne à Rochefort
Le Musée Hergé à Louvain-la-Neuve
Le Bastogne War Museum
Le Château de Lavaux-Saint-Anne
Le Château-fort de Bouillon
La Logiscool de Mons
Le MUMONS

Et tout particulièrement,

G-Research
La Société Belge des Professeurs de Mathématique d'expression française
L'Euro Space Center

Rendez-vous en 2026 pour la 51e olympiade ?

Sous réserve de modification, voici les dates de la 51e édition de l'Olympiade en 2026 :

Éliminatoire : mercredi 14 janvier 2026

Demi-finale : mercredi 11 mars 2026

Finale : mercredi 22 avril 2026

Proclamation : samedi 23 mai 2026

Nous vous y donnons d'ores et déjà rendez-vous !

Avec le soutien de la
Fédération Wallonie - Bruxelles

FÉDÉRATION
WALLONIE-BRUXELLES

Éditeur responsable : Michel Sebille / 156 rue Osseghem / 1080 Molenbeek-Saint-Jean