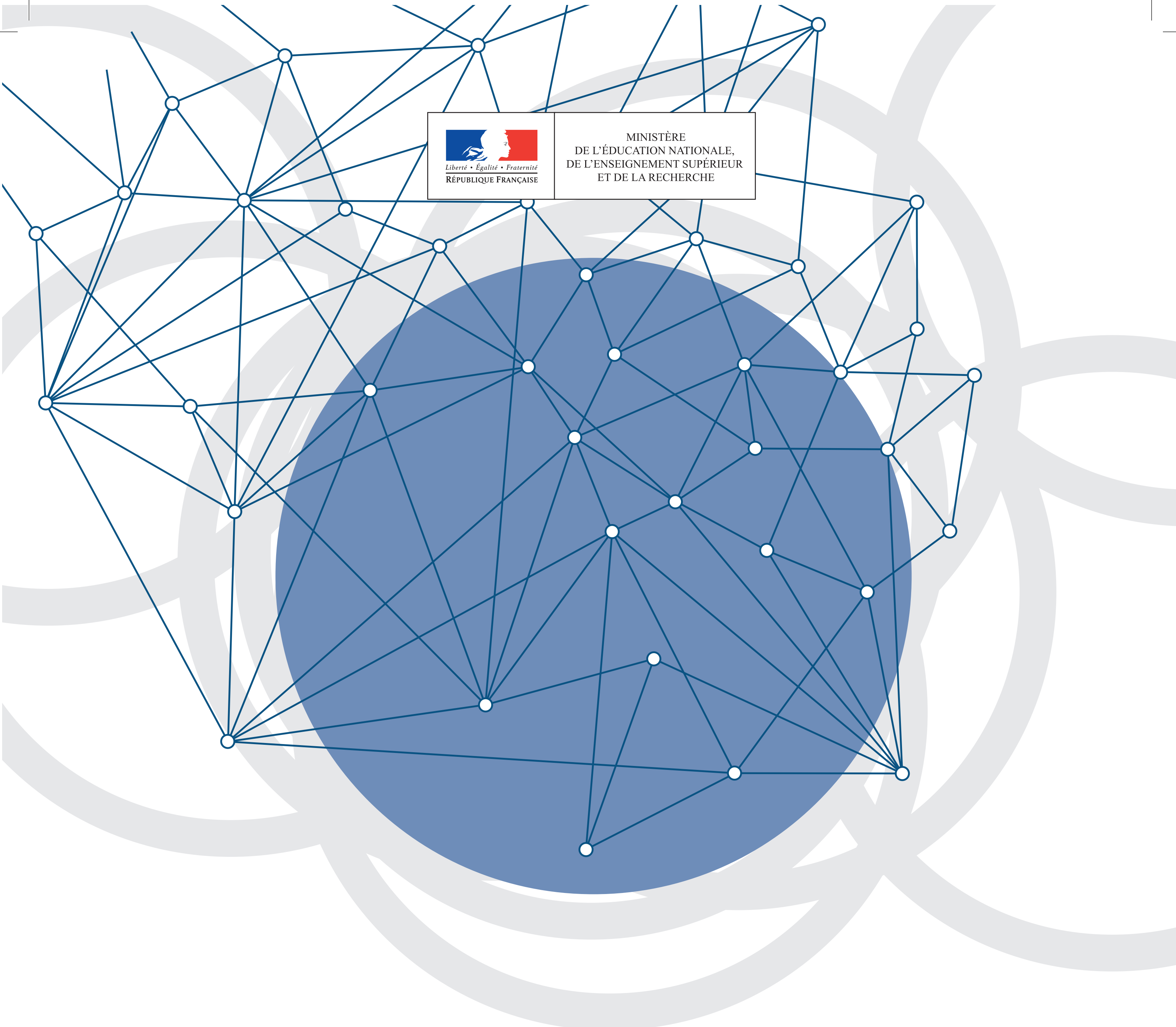
MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



# OLYMPIADES
# de mathématiques
# 4 juin 2014

Organisé par Animath

Avec le soutien de Inria, Fondation Paris-Dauphine, Crédit Mutuel Enseignant, CASIO, Microsoft, Texas Instruments

# Sommaire

# Remise nationale des prix des Olympiades de Mathématiques 2014

Mercredi 4 juin 2014, la Directrice générale de l'enseignement scolaire remet les prix nationaux des 14$^{es}$ Olympiades de mathématiques, salle Condorcet, 110, rue de Grenelle – Paris 7$^{e}$.
Le Ministre de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche clôt la cérémonie à 12h30.

Ce concours est destiné à développer le goût des mathématiques, de la recherche et de l'esprit d'initiative. Il a été créé en 2001 pour les élèves des classes de premières scientifiques et technologiques et a été ouvert depuis 2005 aux autres séries.

**21 284** élèves de première (dont 38,3% de filles), de métropole, d'outremer et des lycées français de l'étranger ont concouru en 2014.

Ce chiffre représente une augmentation de plus de 23% par rapport à 2013, confirmant l'engagement des équipes académiques à tous les niveaux et le développement des Olympiades dans tout le réseau des lycées français à l'étranger (AEFE et MLF).

L'épreuve, d'une durée de quatre heures, consiste en quatre exercices indépendants : deux exercices sont communs à tous les candidats, les deux autres sont conçus par les cellules académiques. Chaque académie établit un classement académique, et fait parvenir au jury national une sélection des meilleures copies. Un palmarès national est alors établi.

**Le palmarès national 2014 distingue trente-deux élèves dont vingt-cinq pour la série S.**

Neuf filles sont récompensées (contre sept en 2013 et huit en 2012). On compte également six lauréats issus des établissements de l'AEFE (Agence pour l'Enseignement Français à l'Étranger).

Les lauréats viennent des académies d'Aix-Marseille, Amiens, Besançon, Caen, Dijon, Grenoble, Lyon, Nancy-Metz, Nantes, Orléans-Tours, Paris, Poitiers, Reims, Rennes, Toulouse, Versailles, du vice rectorat de la Polynésie Française et des lycées français du Canada, d'Italie, d'Autriche, de Pologne, de Chine et des États-Unis.

La remise nationale des prix est organisée par le ministère en collaboration avec Animath, association fondée en 1998, qui fédère les principales composantes de la vie associative française, pour promouvoir les mathématiques.

# PALMARÈS NATIONAL 2014

## Classement des Olympiades de mathématiques pour la série S - 2014

### 1er prix

| | | |
|---|---|---|
| **M. Arthur NEBOUT** | Académie de POITIERS | Lycée privé Beaulieu, COGNAC |
| **M. Isaac REN** | AEFE | Lycée français de San Francisco, ÉTATS-UNIS |

### 2e prix

| | | |
|---|---|---|
| **M. Vincent BOUIS** | Académie d'AMIENS | Lycée Hugues Capet, SENLIS |
| **M. Simon BOUTIN** | Académie de NANTES | Lycée privé Saint Gabriel-Saint Michel, ST LAURENT SUR SÈVRE |
| **M. Hugues DÉPRÉS** | Académie de NANTES | Lycée Clémenceau, NANTES |
| **M. Nicolas FABIANO** | Académie de VERSAILLES | Lycée Marie Curie, SCEAUX |
| **M. Damien GIRAULT** | Académie d'ORLÉANS-TOURS | Lycée François Rabelais, CHINON |
| **Mlle Sevan KOUYOUMDJIAN** | AEFE | Collège international Marie de France, Montréal, CANADA |

### 3e prix

| | | |
|---|---|---|
| **M. Pascal CHANG** | AEFE | Lycée français international de Pékin, CHINE |
| **Mlle Clara DING** | Académie de VERSAILLES | Lycée international, ST GERMAIN EN LAYE |
| **M. Yassine HAMDI** | Académie de LYON | Lycée du Parc, LYON |
| **M. Charles MADELINE-DEROU** | Académie de CAEN | Lycée privé Sévigné, GRANVILLE |
| **M. Julien PORTIER** | Académie de REIMS | Lycée François 1er, VITRY LE FRANÇOIS |

### 1er accessit

| | | |
|---|---|---|
| **M. Ugo BRAVI** | Vice Rectorat de la POLYNÉSIE FRANÇAISE | Lycée Paul Gauguin, TAHITI |
| **M. Arnaud GOLFOUSE** | Académie de LYON | Lycée Saint-Exupéry, LYON |
| **Mlle Alexandra HENZINGER** | AEFE | Lycée français de Vienne, AUTRICHE |
| **M. Franek JASIK** | AEFE | Lycée français de Varsovie, POLOGNE |
| **M. Gabriel STARK** | Académie de PARIS | Lycée Louis-le-Grand, PARIS |

### 2e accessit

| | | |
|---|---|---|
| **M. Enguerrand DEZERCES** | Académie d'ORLÉANS-TOURS | Lycée Marceau, CHARTRES |
| **Mlle Malou FOURNIER** | Académie d'AIX-MARSEILLE | Lycée Marseilleveyre, MARSEILLE |

| | | |
|---|---|---|
| **M. Rubing SHEN** | Académie de DIJON | Lycée Carnot, DIJON |

### 3e accessit

| | | |
|---|---|---|
| **M. Pierre BERRIET** | Académie de BESANÇON | Lycée Pasteur, BESANÇON |
| **Mlle Solène GOMEZ** | Académie de GRENOBLE | Lycée du Grésivaudan, MEYLAN |
| **Mlle Veronica PAGNONI** | AEFE | Lycée Chateaubriand, Rome, ITALIE |
| **M. Adam SIEGEL** | Académie de PARIS | Lycée Louis-le-Grand, PARIS |

## Classement des Olympiades de mathématiques pour les séries ES – L - 2014

### 1er prix

| | | |
|---|---|---|
| **Mlle Emma VADILLO (série ES)** | Académie d'AIX-MARSEILLE | École Internationale, MANOSQUE |

### 2e prix

| | | |
|---|---|---|
| **Mlle Loïs MARTY (série ES)** | Académie de LYON | Lycée Condorcet, ST PRIEST |

### 3e prix

| | | |
|---|---|---|
| **M. Pierre LEZER (série ES)** | Académie de NANCY-METZ | Lycée Louis Vincent, METZ |

### 1er accessit

| | | |
|---|---|---|
| **M. Bastien CHAUMERLIAC (série ES)** | Académie de TOULOUSE | Lycée Clémence Royer, FONSORBES |
| **M. Hugo MASSIOT (série ES)** | Académie de VERSAILLES | Lycée Franco-Allemand, BUC |

## Classement des Olympiades de mathématiques pour les séries STI2D - STL - STMG – 2014

### 1er prix

| | | |
|---|---|---|
| **Mlle Thi Khanh Huyen NGUYEN (série STL)** | Académie de RENNES | Lycée Joliot-Curie, RENNES |

### 2e prix

| | | |
|---|---|---|
| **M. Baptiste BARBIERI (série STI2D)** | Académie d'ORLÉANS-TOURS | Lycée Émile Zola, CHÂTEAUDUN |

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

# Organisation de la journée du mercredi 4 juin 2014

| | |
|---|---|
| **9h30** | **Accueil des lauréats, de leurs professeurs et des invités**<br>Ministère de l'Éducation nationale, 110, rue de Grenelle Paris 7e<br>Salle Condorcet |
| **10h** | **Ouverture de la cérémonie par Charles TOROSSIAN, inspecteur général de l'Éducation nationale, président du jury national** |
| **10h10** | **Conférence** de **Roland LEHOUCQ**, astrophysicien au CEA de Saclay : « Mathématiques cosmiques, l'univers a-t-il une forme ? » |
| **11h10** | **Prise de parole de Martin ANDLER**, professeur des universités, président d'Animath |
| **11h15** | **Remise des prix par Florence ROBINE, directrice générale de l'enseignement scolaire**<br>Intervention des sponsors nationaux |
| **12h15** | **Photo de groupe** |
| **12h30** | **Clôture de la cérémonie par Benoit HAMON, ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche ou son représentant**<br>Cocktail-déjeuner offert par le ministre de l'Éducation nationale |
| **13h30** | Départ pour l'Institut Henri Poincaré, 11, rue Pierre et Marie Curie Paris 5e |
| **14h** | **Accueil des lauréats à l'Institut Henri Poincaré** |
| **14h30** | **Atelier-conférence avec Ivar EKELAND**, professeur émérite à l'Université Paris Dauphine : « Le tour du monde en 80 équations ». |
| **16h00** | **Collation et discussion** entre lauréats et mathématiciens |

# Rapport sur les olympiades académiques de mathématiques 2014

## PRINCIPES ET ORIGINES

Les Olympiades académiques de mathématiques ont été créées en 2001, en direction des élèves des classes de premières scientifiques des lycées, dans le but de favoriser l'émergence d'une nouvelle culture scientifique et technologique. Les problèmes proposés doivent conduire à développer chez les élèves le sens de l'initiative, le goût de la recherche et le plaisir de faire des mathématiques. Sa dimension académique doit favoriser les relations entre les professeurs d'une même académie et les corps d'inspection, tout en stimulant la création de clubs et d'ateliers mathématiques au sein des lycées. À partir de l'année 2005, un nouveau texte réglementaire est venu apporter quelques infléchissements aux dispositions initiales ; en particulier, les Olympiades de mathématiques concernent désormais toutes les séries et s'adressent donc à toutes les lycéennes et tous les lycéens scolarisés en classe de première.

Depuis 2011, les Olympiades ont été étendues avec succès à tout le réseau des lycées français à l'étranger.

Les Olympiades permettent l'éclosion des talents, et valorisent l'image des mathématiques auprès des jeunes. Elles encouragent une préparation transversale parfaitement compatible avec l'accompagnement personnalisé.

## ORGANISATION

Le dispositif comprend un groupe national présidé par un inspecteur général et dans chaque académie une cellule présidée par un responsable désigné par le Recteur, en liaison avec l'Inspection générale.

Une publicité a été faite par voie d'affiches en couleur format A3 envoyées en quatre exemplaires dans tous les lycées (privés ou publics, y compris ceux de l'étranger) par le ministère de l'Éducation nationale, accompagnées d'une lettre aux chefs d'établissements. Les affiches 2014 sont construites en cohérence pour les Olympiades des disciplines scientifiques, formant un ensemble lié par les anneaux olympiques. L'image centrale fait référence à des objets mathématiques contemporains ; cette année, graphes et réseaux étaient à l'honneur.

Dans chaque académie, les cellules ont sollicité les inscriptions par des relances régulières dans les établissements entre les mois de décembre et février.

L'épreuve s'est déroulée le mercredi 19 mars 2014 de 8h à 12h en métropole, les horaires étant décalés pour les académies lointaines ou dans certains lycées de l'étranger. Cette date fut l'un des temps forts de la troisième édition de la *semaine des Mathématiques* qui s'est déroulée du 17 au 21 mars 2014.

Cette année, les Olympiades de mathématiques étaient couplées dans 25 établissements répartis sur 24 académies avec le concours du cinquantenaire des relations diplomatiques entre la France et la Chine : « *Compter avec l'autre* ». Ce concours, réservé aux élèves des classes de seconde, a eu lieu le mercredi 19 mars de 8h à 10h et de manière simultanée en Chine dans 25 établissements. Plus de 6400 élèves de seconde ont concouru. Les établissements participants à ce concours s'étaient engagés à présenter massivement des élèves aux Olympiades de mathématiques pour les classes de première.

## PARTICIPATION

Cette quatorzième édition des Olympiades a confirmé la popularité de ce concours. On a compté cette année **23 996** inscrits et **21 284** présents, soit une hausse, par rapport à 2013, de 21,8 % pour les inscrits et 22,8 % pour les présents.

C’est la première fois que la barre des 20 000 est franchie.

Les jeunes filles représentent **38,3%** des participants (37,6 % pour la série S). Cette proportion est en progression par rapport à l’an passé : 36% en 2013 (36% aussi dans la série S) et 33% en 2012 (32,1 % dans la série S), mais reste encore très éloignée de la proportion de filles que l’on trouve en sections scientifiques par exemple (près de 50%).
Cette proportion a donc augmenté de 5 points en l’espace de 2 ans, ce qui est important, compte tenu de l’augmentation du nombre de participants ces dernières années. C’est un élément encourageant, surtout que le taux de participation des filles aux Olympiades est directement lié à la proportion que l’on retrouve au-delà du lycée ; c’est en quelque sorte un révélateur des choix d’orientation future des jeunes filles.
Il faut donc poursuivre les efforts entrepris depuis de nombreuses années, avant le cycle terminal, pour augmenter significativement la participation féminine aux différentes compétitions mathématiques et plus généralement dans les carrières scientifiques : les Olympiades de mathématiques constituent une étape importante de cet objectif.

On trouvera un tableau récapitulatif pages 13 et 14 de ce rapport.

Dans certains établissements, la concomitance du passage des épreuves de TPE explique en grande part les pertes constatées dans certaines académies entre inscrits et présents. Alors que le calendrier des Olympiades est annoncé un an à l’avance et qu’il coïncide avec la *semaine des Mathématiques*, le jury s’interroge sur ce phénomène récurrent et souhaite que la date du 18 mars 2015 ne soit pas mise en concurrence, dans les établissements, avec d’autres activités, mais banalisée pour les mathématiques.

L’ouverture internationale des Olympiades aux lycées français ou d’enseignement français de l’étranger est maintenant bien ancrée dans le réseau de l’AEFE, grâce à l’action de son représentant pédagogique pour les mathématiques, par ailleurs membre du jury. Une lettre de cadrage a été envoyée dans l’ensemble du réseau ; le dispositif reprend les 18 zones de formation continue mises en association avec leur académie partenaire.

Le décalage horaire a imposé la création de 3 paires de sujets nationaux (Amériques-Caraïbes, Europe-Afrique-Asie, Océanie). Dans chacune des 18 zones, un professeur coordonnateur et un proviseur référent ont été désignés. Chaque zone a composé sur les sujets de l’académie partenaire et a élaboré son propre classement, validé par le jury de l’académie partenaire.

Par ailleurs, la seconde édition des Olympiades académiques dans le vice-rectorat de la Nouvelle Calédonie a nécessité une adaptation due au décalage de calendrier scolaire ; c’est ainsi que les épreuves ont eu lieu cette année le 25 septembre 2013 de 7h30 à 11h30. Les Olympiades auront lieu fin septembre 2014 en Nouvelle Calédonie pour leur troisième édition. Le jury national fournit deux sujets spécifiques, complétés par deux exercices locaux.

Au total 150 lycées dans 70 pays ont fait composer des candidats ; on a compté 3155 inscrits et 2553 présents. Le jury national a reçu des copies d’Allemagne, d’Autriche, de Belgique, du Cameroun, du Canada, de Chine, du Costa Rica, des Émirats Arabes Unis, de l’Équateur, d’Espagne, des États-Unis, du Ghana, de Grande-Bretagne, de Hongrie, d’Inde, d’Italie, du Luxembourg, de Madagascar, du Maroc, de Pologne, de la République Démocratique du Congo, de Roumanie, de Singapour, de la Suisse, de Turquie et du Venezuela.

# LAURÉATS

Les copies sont corrigées par les cellules académiques. C’est un travail important et nous tenons à remercier particulièrement les professeurs qui s’en acquittent. Cette année était particulière lourde, car les 6400 copies du concours « Compter avec l’autre » se sont ajoutées aux 21 000 copies des Olympiades.

À l’issue des corrections et sous la responsabilité de l’IA-IPR chargé du concours académique, chaque jury académique établit son propre palmarès.

Les meilleures copies sont transmises au jury national qui les a examinées le 12 mai 2014 (137 copies cette année dont 48 de l’étranger, validées par l’académie partenaire). Chaque copie est accompagnée d’une fiche synthétique résumant les qualités remarquées en académie. Cette fiche académique est un outil particulièrement utile pour le jury national et doit être remplie par les correcteurs académiques avec précision (identité et sexe du candidat, lycée d’origine, appréciations détaillées sur les 4 exercices).

Le jury national, après examen de chaque copie, établit un palmarès qui s'appuie sur l'analyse des appréciations académiques et sur la qualité de la résolution des exercices nationaux. La performance sur les sujets académiques est prise en compte.

Le palmarès compte cette année **trente deux lauréats**.

Ont été distingués **25 élèves de la série S**, **1 en série STI2D, 1 en série STL, 5 en série ES.**

Les classements ont été réalisés en trois catégories : S ; ES – L ; STL- STI2D – STMG.

Notons que 6 lauréats sont issus de lycées de l'étranger et 1 lauréat vient du Vice-rectorat de Polynésie.

Compte tenu de la qualité des copies qui lui ont été soumises, le jury a décidé de publier depuis 2 ans, outre le palmarès national, la liste des 51 candidates et candidats dont la copie a été retenue pour la discussion finale mais non primée, et la liste de 54 candidates et candidats dont la copie a été transmise au jury national par les jurys académiques, mais non retenue pour la discussion finale. Ces listes sont disponibles sur le site d'Animath (www.animath.fr) et sur le site Eduscol (www.eduscol.education.fr)

## REMISE DES PRIX

Soulignons l'aspect officiel au plus haut niveau de la remise des prix pour les lauréats, aussi bien dans les académies qu'au plan national.

La cérémonie de remise des prix est marquée par la volonté de faire découvrir aux jeunes l'univers passionnant, international et vivant des mathématiques et de leurs applications, par des conférences et des rencontres avec des mathématiciens ou des utilisateurs de mathématiques exceptionnels. Cette année Roland Lehoucq, astrophysicien au CEA de Saclay, a accepté de partager ses découvertes aux frontières des mathématiques et de la cosmologie.

Enfin, deux stages olympiques du plus riche intérêt (un en été, l'autre en hiver) seront proposés aux lauréats nationaux par l'association Animath, partenaire du ministère de l'Éducation nationale pour les Olympiades de mathématiques.

Le déplacement des lauréats pour la remise nationale des prix est organisé par Animath grâce à une subvention du Ministère de l'Éducation nationale. Les dotations pour les prix proviennent des partenaires privés.

## LES SUJETS

L'épreuve, d'une durée de quatre heures, propose aux élèves quatre exercices : deux exercices sélectionnés (en fonction de la grande zone géographique) par le jury national parmi les propositions des académies, et deux exercices choisis par chaque cellule académique. Le caractère national est explicitement indiqué sur les sujets proposés. Ce sont environ **60 exercices,** fort intéressants, souvent originaux et d'une grande richesse, qui ont été élaborés, avec le souci de **privilégier le raisonnement, le sens de l'initiative, le goût de la recherche et le plaisir de trouver**. Remarquons que certaines thématiques manquent encore, comme l'algorithmique, mais que les probabilités ont bien trouvé leur place dans les propositions.

Que les cellules académiques soient ici vivement remerciées pour la grande qualité de leur travail. Comme lors de précédentes sessions, de nombreuses académies ont décidé de proposer des exercices académiques différents selon la série des élèves. Cette formule semble donner satisfaction à un nombre croissant d'académies.

Le jury souhaite cependant que les exercices nationaux restent communs à l'ensemble des séries : il veille donc à ce que les connaissances nécessaires à leur résolution soient communes à tous les programmes de première et que le niveau de difficulté des premières questions reste accessible à tous. Le jury souhaite aussi que le caractère national des exercices soit clairement indiqué dans les énoncés académiques et que ces derniers soient placés en première position. Remarquons que le sujet national 2 de la zone Europe-Asie-Afrique était un peu long.

L'intégralité des sujets (nationaux et académiques) avec leurs corrigés, classés par thèmes, sont disponibles librement sur le site de l'APMEP (association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public), et ce depuis 2010 (l'intégralité des annales des années antérieures ne sont disponibles qu'en version papier). Cela constitue une très riche source documentaire pour les enseignants de lycée.

## ÉVOLUTIONS

Le principe d'avoir une partie de l'épreuve commune à tout le territoire et une partie conçue au niveau académique nous semble devoir être maintenu. Il est cependant envisageable que les académies se coordonnent pour proposer des sujets en commun. Aucune académie n'a choisi cette option cette année, mais nous espérons que cela se développera dans l'avenir.

Sous l'impulsion de l'académie de Versailles, des Olympiades de quatrième, sous un format identique à celles de première, ont été lancées. Elles concernent maintenant 6 académies. Ce concours porte le nom de concours *René Merckhoffer.* Il serait intéressant d'étendre ce concours à l'ensemble du territoire.

L'épreuve des Olympiades constitue un temps fort en lien avec la *semaine des Mathématiques*, consacrée cette année aux « Mathématiques au carrefour des cultures ». Son déroulement dans les établissements doit donc être l'occasion de mettre en synergie l'ensemble des actions de promotion des mathématiques.

La participation en dehors de la série S reste trop modeste ; les Olympiades de première ne doivent pas être assimilées à un petit concours général et se fondent sur un corpus de connaissances issu essentiellement de la classe de seconde (par exemple il n'y a pas de fonction dérivée dans les énoncés). La réforme de la voie technologique aurait dû permettre une ouverture plus franche des Olympiades aux élèves des séries STI2D, ce n'est pas le cas. Nous souhaitons que les établissements concernés encouragent la participation massive des élèves de premières technologiques : les Olympiades de mathématiques sont ouvertes à tous et à toutes. En revanche la participation des élèves issues des classes ES est tout à fait satisfaisante.

## CONCLUSION

Ces actions visent aussi à **susciter des vocations scientifiques** auprès des jeunes qui ont déjà montré de l'intérêt, du talent pour les mathématiques, mais surtout de la motivation et qui ont plaisir à faire des mathématiques. On ne peut, à nouveau, que se réjouir du succès confirmé de ces Olympiades de mathématiques, et de ses répercussions :

- d'abord en direction des élèves : bien que difficile à évaluer, le fait d'avoir eu plaisir à faire des mathématiques et à réfléchir sur des problèmes motivants pendant quatre heures est sans doute un élément influant lorsqu'un jeune opère des choix pour son avenir ;

- en direction des professeurs et des établissements : la préparation et l'organisation d'une telle épreuve sont un vecteur d'émulation collective et mettent à l'honneur les mathématiques, notamment dans le contexte porteur de la semaine des mathématiques. C'est occasion de mettre les mathématiques à l'honneur dans les établissements, de manière visible et centrale.

- au niveau académique : la dynamique ainsi lancée, le travail mené, la production d'exercices originaux adaptés à une telle épreuve ne peuvent qu'avoir des retombées positives et enrichissantes dans chaque académie. Les remises de prix académiques, sous le patronage des recteurs, sont, au-delà de leurs aspects conviviaux et festifs, l'occasion de rappeler l'importance des mathématiques dans une société numérisée et de créer un pont entre les lycées, le monde universitaire, la recherche et les entreprises investies dans l'utilisation des mathématiques.

- enfin au plan national : la publication d'annales sur différents sites Internet (Eduscol, Animath, APMEP) permet de diffuser les nombreuses idées originales émanant des académies dont une grande partie est largement exploitable dans les classes. Ces annales pourront être mieux utilisées pour l'accompagnement personnalisé dans les classes de premières dès la rentrée scolaire.

Des progrès restent à réaliser, en particulier sur le taux de participation des filles et des élèves issus des voies technologiques.

Nous tenons à remercier très chaleureusement tous ceux qui contribuent à la réussite de cette compétition, en particulier les membres des cellules académiques des Olympiades et du groupe national, les IA-IPR, les services rectoraux et ceux du ministère.

Doivent également être remerciés les différents parrains de cérémonie nationale de remise des prix, qui contribuent aux cadeaux offerts aux lauréats : le ministre de l'Éducation nationale, le Crédit Mutuel Enseignant, Texas Instruments, CASIO, Microsoft Corporation, l'INRIA, la Fondation Dauphine ainsi que les associations ANIMATH, APMEP et les éditeurs Dunod, Belin, Vuibert, Cassini, Héloïse d'Ormesson et Pour la Science.

Nous souhaitons que les Olympiades de mathématiques 2015, pour leur XV$^{e}$ édition, voient une participation encore confirmée, et une grande qualité des productions des élèves.

Longue vie aux Olympiades académiques et rendez-vous le 18 mars 2015 !

Le vice-président du jury,
Olivier LASSALLE

Le président du jury,
Charles TOROSSIAN

## LISTE DES MEMBRES DU JURY NATIONAL 2014

Charles TOROSSIAN, IGEN – groupe des mathématiques – Président du jury

Olivier LASSALLE, IA – IPR de mathématiques – Vice-président du jury

Laurent CHENO, IGEN – groupe des mathématiques

Evelyne ROUDNEFF, IA – IPR de mathématiques dans l'académie de Versailles

Sandrine FLEURANT, IA – IPR de mathématiques dans l'académie de Nantes

Béatrice QUELET, IA – IPR de mathématiques détachée à l'AEFE

Patrick GENAUX, Professeur de mathématiques en CPGE à Strasbourg

René LIGIER, Professeur de mathématiques en CPGE à Besançon

Claudine PICARONNY, Maître de conférences à l'ENS Cachan

Mathilde WEIL, Professeure de mathématiques en CPGE à Paris

**Annexe 1 :**
**Tableau récapitulatif des inscrits et des présents par académie ; années 2009 à 2012**

| ACADÉMIE | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | Variations 13 – 14 | Variations 12 – 13 | Variations 11 - 12 | Variations 10 - 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AIX-MARSEILLE inscrits | 883 | 694 | 612 | 526 | 242 | | | | |
| AIX-MARSEILLE présents | 753 | 595 | 547 | 432 | 170 | 26,6% | 9% | 27% | 154% |
| AMIENS inscrits | 346 | 341 | 322 | 268 | 178 | | | | |
| AMIENS présents | 299 | 299 | 284 | 238 | 125 | 0,0% | 5% | 19% | 90% |
| BESANÇON inscrits | 409 | 457 | 458 | 309 | 107 | | | | |
| BESANÇON présents | 377 | 412 | 395 | 256 | 70 | -8,5% | 4% | 54% | 266% |
| BORDEAUX inscrits | 400 | 240 | 282 | 210 | 146 | | | | |
| BORDEAUX présents | 368 | 220 | 261 | 192 | 100 | 67,3% | -16% | 36% | 92% |
| CAEN inscrits | 498 | 220 | 217 | 231 | 77 | | | | |
| CAEN présents | 467 | 187 | 188 | 202 | 62 | 149,7% | -1% | -7% | 226% |
| CLERMONT-FD inscrits | 514 | 273 | 280 | 210 | 78 | | | | |
| CLERMONT-FD présents | 476 | 230 | 251 | 191 | 63 | 107,0% | -8% | 31% | 203% |
| CORSE inscrits | 253 | 176 | 203 | 140 | 66 | | | | |
| CORSE présents | 180 | 144 | 184 | 121 | 45 | 25,0% | -22% | 52% | 169% |
| CRÉTEIL inscrits | 1241 | 839 | 1050 | 988 | 686 | | | | |
| CRÉTEIL présents | 1221 | 751 | 897 | 850 | 490 | 62,6% | -16% | 6% | 73% |
| DIJON inscrits | 351 | 326 | 240 | 307 | 155 | | | | |
| DIJON présents | 333 | 307 | 232 | 286 | 119 | 8,5% | 32% | -19% | 140% |
| GRENOBLE inscrits | 532 | 537 | 403 | 479 | 190 | | | | |
| GRENOBLE présents | 503 | 462 | 372 | 406 | 130 | 8,9% | 24% | -8% | 212% |
| GUADELOUPE inscrits | 171 | 164 | 194 | 90 | 133 | | | | |
| GUADELOUPE présents | 139 | 153 | 112 | 68 | 117 | -9,2% | 37% | 65% | -42% |
| GUYANE inscrits | 273 | 207 | 147 | 100 | 148 | | | | |
| GUYANE présents | 148 | 118 | 92 | 85 | 120 | 25,4% | 28% | 8% | -29% |
| LILLE inscrits | 949 | 898 | 891 | 1204 | 624 | | | | |
| LILLE présents | 854 | 721 | 807 | 1040 | 476 | 18,4% | -11% | -22% | 118% |
| LIMOGES inscrits | 294 | 99 | 99 | 175 | 94 | | | | |
| LIMOGES présents | 274 | 76 | 85 | 160 | 57 | 260,5% | -11% | -47% | 181% |
| LYON inscrits | 1189 | 1120 | 867 | 702 | 342 | | | | |
| LYON présents | 1070 | 1032 | 804 | 649 | 267 | 3,7% | 28% | 24% | 143% |
| MARTINIQUE inscrits | 266 | 230 | 150 | 233 | 101 | | | | |
| MARTINIQUE présents | 208 | 165 | 127 | 161 | 81 | 26,1% | 30% | -21% | 99% |
| MAYOTTE inscrits | 99 | 118 | 182 | 0 | 0 | | | | |
| MAYOTTE présents | 88 | 108 | 140 | 0 | 0 | -18,5% | -23% | | |
| MONTPELLIER inscrits | 737 | 548 | 646 | 549 | 366 | | | | |
| MONTPELLIER présents | 644 | 460 | 543 | 473 | 279 | 40,0% | -15% | 15% | 70% |
| NANCY-METZ inscrits | 706 | 358 | 462 | 450 | 337 | | - | | |
| NANCY-METZ présents | 664 | 321 | 415 | 393 | 272 | 106,9% | -23% | 6% | 44% |
| NANTES inscrits | 824 | 670 | 798 | 796 | 431 | | - | | |
| NANTES présents | 779 | 617 | 722 | 714 | 363 | 26,3% | -15% | 1% | 97% |
| NICE inscrits | 588 | 489 | 357 | 282 | 108 | | | | |
| NICE présents | 537 | 442 | 324 | 245 | 74 | 21,5% | 36% | 32% | 231% |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ORLÉANS-TRS inscrits | 585 | 326 | 343 | 333 | 131 | | | | |
| ORLÉANS-TRS présents | 563 | 302 | 317 | 294 | 111 | **86,4%** | **-5%** | **8%** | **165%** |
| PARIS inscrits | 709 | 582 | 537 | 554 | 568 | | | | |
| PARIS présents | 601 | 484 | 413 | 422 | 390 | **24,2%** | **17%** | **-2%** | **8%** |
| POITIERS inscrits | 440 | 357 | 293 | 283 | 103 | | | | |
| POITIERS présents | 384 | 329 | 274 | 273 | 67 | **16,7%** | **20%** | **0%** | **307%** |
| POLYNESIE inscrits | 320 | 247 | 371 | 274 | 15 | | | | |
| POLYNESIE présents | 289 | 187 | 326 | 219 | 15 | **54,5%** | **-43%** | **49%** | **1360%** |
| REIMS présents | 408 | 266 | 194 | 183 | 138 | | | | |
| REIMS inscrits | 367 | 286 | 213 | 213 | 160 | **38,0%** | **37%** | **6%** | **33%** |
| RENNES inscrits | 1278 | 868 | 717 | 410 | 207 | | | | |
| RENNES présents | 1166 | 783 | 639 | 387 | 152 | **48,9%** | **23%** | **65%** | **155%** |
| RÉUNION inscrits | 95 | 169 | 204 | 158 | 89 | | | | |
| RÉUNION présents | 92 | 141 | 157 | 82 | 59 | **-34,8%** | **-10%** | **91%** | **39%** |
| ROUEN inscrits | 544 | 505 | 487 | 553 | 289 | | | | |
| ROUEN présents | 517 | 466 | 433 | 517 | 239 | **10,9%** | **8%** | **-16%** | **116%** |
| STRASBOURG inscrits | 351 | 159 | 142 | 72 | 73 | | | | |
| STRASBOURG présents | 330 | 139 | 133 | 60 | 63 | **137,4%** | **5%** | **122%** | **-5%** |
| TOULOUSE inscrits | 1147 | 857 | 796 | 649 | 377 | | | | |
| TOULOUSE présents | 1030 | 772 | 687 | 598 | 276 | **33,4%** | **12%** | **15%** | **117%** |
| VERSAILLES inscrits | 3189 | 3133 | 2868 | 2950 | 2353 | | | | |
| VERSAILLES présents | 2812 | 2642 | 2268 | 2413 | 1624 | **6,4%** | **16%** | **-6%** | **49%** |
| AEFE inscrits | 3155 | 3202 | 3044 | 2370 | 300 | | | | |
| AEFE présents | 2553 | 3000 | 2953 | 2055 | 130 | **-14,9%** | **2%** | **44%** | **1480%** |
| N CALEDONIE inscrits | 252 | | | | | | | | |
| N CALEDONIE présents | 198 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| **TOTAL inscrits** | 23996 | **19695** | **18875** | **17068** | **9274** | **21,8%** | **4%** | **11%** | **84%** |
| **TOTAL présents** | 21284 | **17331** | **16576** | **14665** | **6744** | **22,8%** | **4%** | **13%** | **117%** |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| **Déperdition présents/inscrits** | - 11,3% | **-12%** | **-12%** | **-14%** | **-27%** | | | | |

## Annexe 2 :
## Répartition par séries et par sexe des présents.

| | **ES** | | **S** | | **STI2D** | | **STMG** | | **Autres** | | **TOTAL** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **F** | **G** | **F** | **G** | **F** | **G** | **F** | **G** | **F** | **G** | **F** | **G** |
| **Effectifs** | 838 | 835 | 6992 | 11618 | 45 | 430 | 107 | 196 | 160 | 63 | 8142 | 13142 |
| **Taux Filles par série** | 50% | | 37,6% | | 9,5% | | 35,3% | | 71,7% | | 38,3% | |
| **Total par série** | **1673** | | **18610** | | **475** | | **303** | | **223** | | **21284** | |

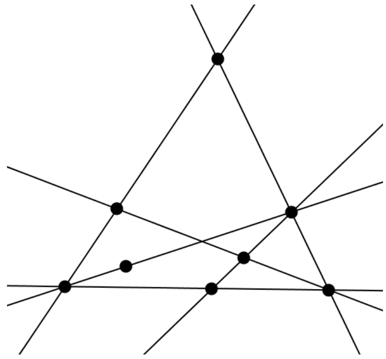
**Olympiades de mathématiques 2014**

# ZONE EUROPE – AFRIQUE – ASIE

## EXERCICE NATIONAL 1 : FIGURES ÉQUILIBRÉES (d'après une proposition de l'académie de Dijon)

La figure ci-contre est constituée d'un ensemble de droites (ici, 6 droites) et de points marqués (ici, 8 points).
Elle possède la propriété suivante :
*Sur chacune de ces droites, il y a exactement trois points marqués.*

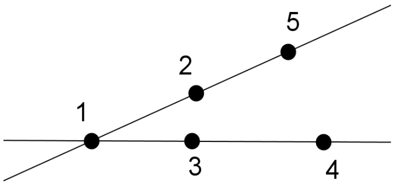
Une figure vérifiant cette propriété est dite ***équilibrée***.



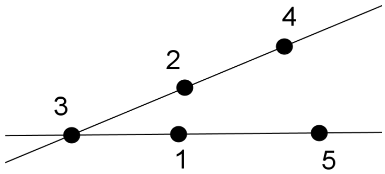
**1.** Construire une figure équilibrée constituée :
   a) de 7 points marqués et 5 droites ;
   b) de 9 points marqués et 8 droites.

Dans la suite, on considère une figure équilibrée comportant $p$ points marqués qu'on a numérotés par les entiers de 1 à $p$.
Cette numérotation est alors dite ***magique*** s'il existe un entier $K$, tel que la somme des trois entiers (correspondant à la numérotation des points marqués) de chaque droite de la figure est égale à $K$. Cet entier $K$ est appelé ***constante magique*** de la numérotation.

**2.** Voici par exemple une figure équilibrée (avec 2 droites et 5 points marqués) ayant plusieurs numérotations magiques :



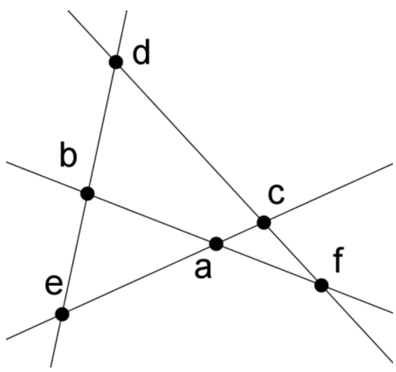

$K = 8$




$K = 9$

Trouver une numérotation de cette figure qui ne soit pas magique.
Trouver une numérotation magique de cette figure dont la constante magique n'est ni 8 ni 9.

**3.** La figure équilibrée ci-contre est constituée de 6 points et 4 droites. Les entiers 1, 2, 3, 4, 5, 6, affectés aux points marqués dans un certain ordre, sont notés $a$, $b$, $c$, $d$, $e$, $f$ sur la figure.



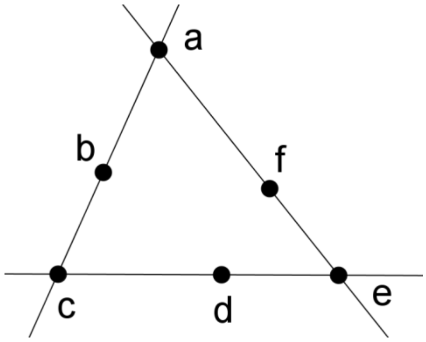

   a) Démontrer que si la figure est magique, de constante magique $K$, alors $4 \times K = 42$.
   b) Peut-on trouver une numérotation magique de cette figure ? Si oui, la donner ; si non, expliquer pourquoi.

**4.** La figure équilibrée ci-contre est constituée de 6 points et 3 droites. Les entiers 1, 2, 3, 4, 5, 6, affectés aux points marqués dans un certain ordre, sont notés à nouveau $a$, $b$, $c$, $d$, $e$, $f$ sur la figure.

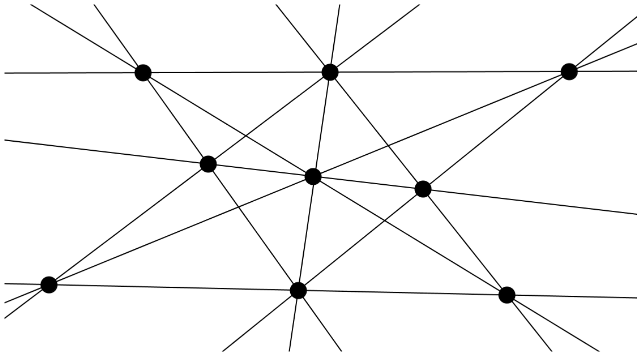
a) Démontrer que $a + c + e$ est compris entre 6 et 15.

b) Démontrer que si la numérotation de cette figure est magique, de constante $K$, alors $a + c + e = 3(K - 7)$.

c) Déterminer la(les) constante(s) magique(s) pour cette figure.




**5.** La figure équilibrée ci-contre est constituée de 9 points et 10 droites.
Cette figure admet-elle une numérotation magique ?



## EXERCICE NATIONAL 2 : LE PLUS COURT POSSIBLE (d'après une proposition de l'académie de Montpellier)

Quatre villes (Alençon, Bélançon, Célançon et Délançon) sont situées aux quatre sommets d'un carré dont le côté mesure 100km. La Direction Départementale de l'Équipement souhaite les relier les unes aux autres par le réseau routier le plus court possible.

**Partie A**

« On pourrait construire des routes allant d'Alençon à Bélançon, puis Célançon, puis Délançon » dit l'assistant n°1.
« Ou alors, on pourrait construire deux routes diagonales : une d'Alençon à Célançon et l'autre de Délançon à Bélançon » propose l'assistant n°2.
« Et pourquoi pas, construire une route semi-circulaire complétée par deux segments ? » propose l'assistant n°3.

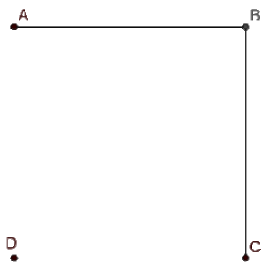



*fig. 1*
Assistant n°1

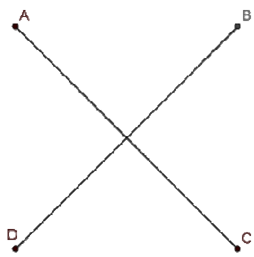



*fig. 2*
Assistant n°2

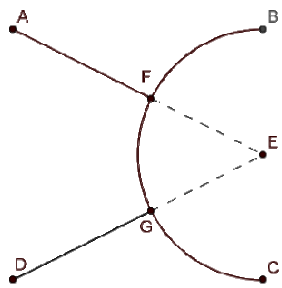



*fig. 3*
Assistant n°3

**1.** Quel assistant propose le réseau routier le plus court ?

**2.** Un mathématicien qui était présent propose une autre solution :

« On pourrait relier Alençon et Délançon par un triangle isocèle (triangle AED de la fig. 4), puis Bélançon et Célançon par un triangle isocèle de même forme (triangle BFC) et relier les deux sommets E et F comme le suggère la figure ci-contre » :

Si EF = 20 km, le réseau routier envisagé sur la figure 4 est-il plus court que ceux proposés par les assistants ?

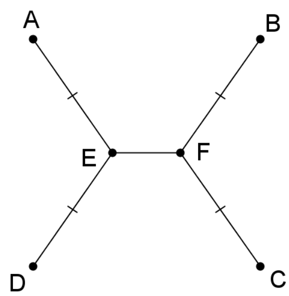



*fig. 4*

**Partie B**

Dans cette partie, on souhaite prouver que le réseau routier le plus court est effectivement du modèle proposé par le mathématicien. On cherchera par la suite la longueur EF qui réalise ce plus court chemin.

*Rappels de géométrie :*

*Si A, B, C sont trois points du plan, en notant AB la distance entre A et B :*

*on a toujours AB + BC ≥ AC ;*

*on a l'égalité AB + BC = AC si, et seulement si, B appartient au segment [AC].*

*On admettra aussi que si on trace une courbe quelconque entre A et B, la longueur de la courbe est toujours supérieure ou égale à la longueur du segment [AB] (le plus court chemin étant la ligne droite).*

**1.** Revenons à notre réseau routier.

On admettra qu'on peut sans restreindre la généralité supposer que le réseau solution est formé de deux courbes joignant les sommets opposés (A et C d'une part, B et D d'autre part), et que ces courbes sont à l'intérieur du carré de 100km de coté, comme dans le dessin suivant.

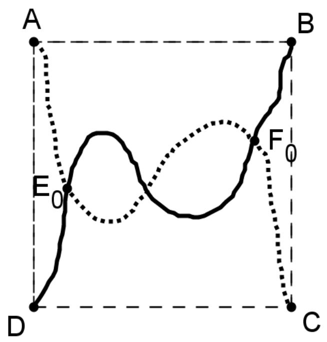



*fig. 5*

On considère un réseau formé de deux courbes comme sur la figure 5.

En parcourant la route entre Alençon et Célançon en partant d'Alençon, on appelle $E_0$ le premier point d'intersection rencontré et $F_0$ le dernier point d'intersection rencontré (ces deux points pouvant être confondus). (*fig. 5*).

Montrer qu'alors la longueur du réseau de la fig. 5 est supérieure ou égale à celle du réseau suivant, constitué de segments (*fig. 6*).

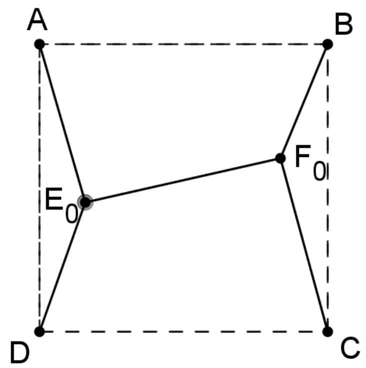



*fig. 6*

**2.** On considère les droites $\Delta_E$ et $\Delta_F$, parallèles à (AD) passant par $E_0$ et $F_0$ (voir figure 7 ci-dessous).

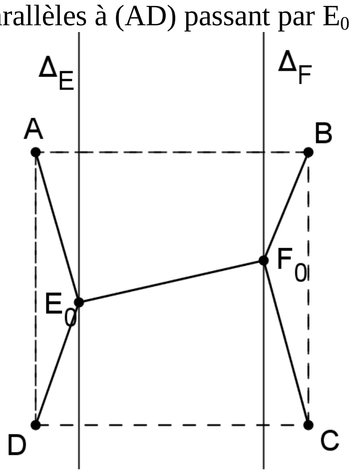


*fig. 7*

a. Déterminer le point E de $\Delta_E$ tel que la somme des distances DE + EA soit minimale.
   On appelle F le point trouvé en faisant le même raisonnement pour $F_0$.
b. Montrer que $EF \leq E_0F_0$.
c. Déduire de ce qui précède que le réseau recherché est nécessairement de la forme suivante où E et F sont sur la médiatrice du segment [AD] (*fig. 8*).

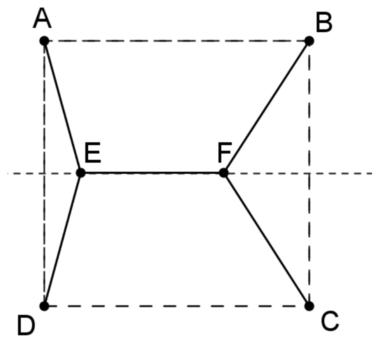



*fig. 8*

**3.** On admettra que dans le réseau recherché, les points E et F doivent être de part et d'autre de la médiatrice de [AB].

a. Justifier que le réseau recherché doit être symétrique par rapport à la médiatrice de [AB].
b. D'après ce qui précède, le réseau recherché a donc la même forme que celui que proposait le mathématicien (*fig. 4*).
   Pouvez-vous l'aider à déterminer la longueur EF pour laquelle ce type de réseau routier sera le plus court possible ?
c. Quelle est alors la valeur de l'angle DEA ?

# ZONE AMÉRIQUES - CARAÏBES

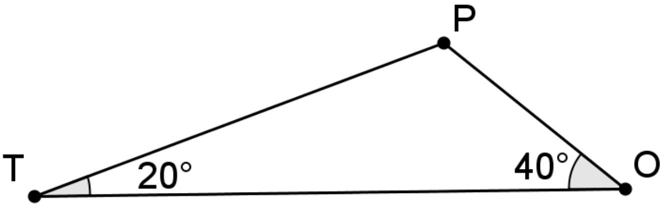
## EXERCICE NATIONAL 1 : LES TRIANGLES TOP (d’après une proposition de l’académie de Bordeaux)

**Un triangle est dit TOP si on peut le partager en deux triangles isocèles en traçant un segment joignant un de ses sommets à un point du côté opposé.**

**1.** Montrer que tout triangle rectangle est un triangle TOP.

**2.**

a. Montrer que le triangle ci-dessous est un triangle TOP.

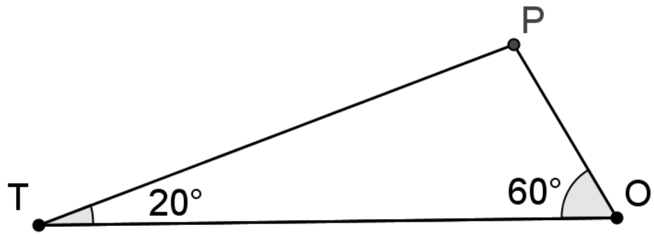



b. En est-il de même pour un triangle ayant deux angles de mesures α et β tels que :

$$0 < \alpha < 45 \text{ et } \beta = 2\alpha \text{ ?}$$

**3.**

a. Montrer que le triangle ci-dessous est un triangle TOP.




b. En est-il de même pour tout triangle ayant deux angles de mesure α et β tels que :

$$0 < \alpha < 45 \text{ et } \beta = 3\alpha \text{ ?}$$

**4.** On s’intéresse aux angles des triangles TOP dont un des angles mesure 24°. On note (24, $a$, $b$) avec $a \leq b$, les triplets de 3 angles associés.

a. Donner, en utilisant les questions précédentes, une liste de 7 possibilités pour les trois angles de tels triangles.

b. Tous les triplets d’angles obtenus à la question précédente définissent-ils des triangles TOP ?

c. Y a-t-il d’autres possibilités de triangles TOP avec un des angles égal à 24°?

## EXERCICE NATIONAL 2 : PRODUIT MAXIMAL (d’après une proposition de l’académie de Limoges)

Soit $S$ un nombre réel **strictement positif**.
Une ***partition de S*** est une liste (sans ordre) de nombres **strictement positifs** dont la somme vaut $S$. Les partitions seront notées entre deux crochets : par exemple,

$$E = \langle 1 ; 1 ; 1 ; 2 ; 3 \rangle , F = \langle 4 ; 4 \rangle , G = \langle 8 \rangle , H = \langle 2 ; 2{,}5 ; 3{,}5 \rangle$$

sont des partitions de 8 car 1 + 1 + 1 + 2 + 3 = 8 ; 4 + 4 = 8 et 2 + 2,5 + 3,5 = 8.

L'ordre des nombres n'a pas d'importance : la partition $\langle 1 ; 3 ; 2 ; 1 ; 1 \rangle$ est la même que la partition $E$.
Pour une partition $E$, on note $p(E)$ le produit des nombres de la liste. On l'appelle ***le produit de la partition* E**.

Avec les exemples précédents, on a :

$p(E) = 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 3 = 6$ ; $p(F) = 4 \times 4 = 16$ ; $p(G) = 8$ ; $p(H) = 2 \times 2{,}5 \times 3{,}5 = 17{,}5$

Le but de l'exercice est de déterminer des partitions pour lesquelles le produit est maximal.

**Partie 1 - Partitions entières**

Soit $S$ un nombre entier naturel. On dit qu'une partition de $S$ est ***entière*** si elle ne contient que des nombres entiers. (Dans l'introduction, les partitions $E$, $F$ et $G$ sont entières, la partition $H$ ne l'est pas).
Soit $E$ une partition entière de $S$. On dit que ***E est maximale*** si pour toute autre partition entière $F$ de $S$, on a $p(F) \leq p(E)$.

1. Dans cette question, $S = 5$. Donner les sept partitions entières de 5.
   Pour chacune d'elle, calculer son produit.
   Quelle est l'unique partition entière maximale de 5 ?

2. Dans la suite, $S$ est un entier supérieur ou égal à 2 et $E$ une partition entière de $S$.
   a. Dans chacun des cas suivants, justifier que $E$ n'est pas une partition entière maximale.
      - $E$ est une partition contenant au moins une fois le nombre 6 : $E = \langle 6 ; \ldots \rangle$.
      - $E$ est une partition contenant au moins deux fois le nombre 4 : $E = \langle 4 ; 4 ; \ldots \rangle$.
      - $E$ est une partition contenant au moins trois fois le nombre 2 : $E = \langle 2 ; 2 ; 2 ; \ldots \rangle$.
      - $E$ une partition contenant au moins une fois le nombre 4 et le nombre 2 : $E = \langle 4 ; 2 ; \ldots \rangle$.
      - $E$ une partition contenant au moins une fois le nombre 1 : $E = \langle 1 ; \ldots \rangle$.

   b. Montrer que si $E$ est une partition contenant un entier $a$ supérieur ou égal à 5 alors $E$ n'est pas une partition entière maximale.
3. En utilisant la question précédente,
   - donner l'unique partition entière maximale de 20 et son produit,
   - donner les deux partitions entières maximales de 40 et leur produit.

**Partie 2 - Partitions réelles**

Dans cette partie, $S$ est un nombre réel supérieur à 1, et les partitions ne contiennent plus forcément que des nombres entiers.
Soit $E$ une partition de $S$. On dit que $E$ est une ***partition record*** si pour toute autre partition $F$ on a $p(F) \leq p(E)$.

1. Proposer une partition de 5 dont le produit est strictement supérieur à 6.

2. Montrer que si $a$ et $b$ sont deux nombres réels tels que $a \neq b$ alors $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 > ab$.
   En déduire que si une partition $E$ contient deux réels distincts $a$ et $b$ alors $E$ n'est pas une partition record.
3. Une partition record de $S$ est donc formée de la répétition de $n$ fois un même nombre $a$.
   Dans la suite, on note $E_n$ la partition de $S$ :

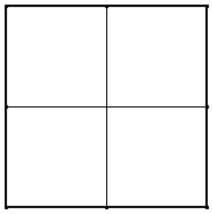
$$E_n = \langle a ; a ; \ldots ; a ; a \rangle \text{ avec } n \text{ répétitions du nombre } a.$$

   Exprimer $p(E_n)$ en fonction de $S$ et de $n$.
4. À l'aide de la calculatrice,
   - déterminer la partition record de 20 et son produit (arrondi au dixième) ;
   - déterminer la partition record de 40 et son produit (arrondi au dixième).

# ZONE PACIFIQUE

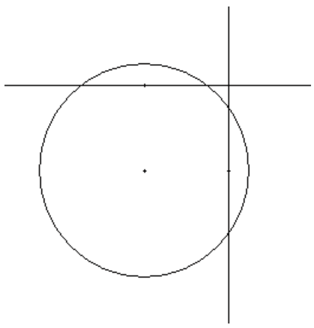
## EXERCICE NATIONAL 1 : LE DAMIER (d'après une proposition de l'académie de Caen)

On considère un plateau de jeu de $2 \times 2$ cases carrées, dont chacune a pour côté 10 cm.
Ce damier, qu'on assimilera au carré de 20 cm de côté, est entouré d'un bord haut.



On lance sur ce plateau un jeton ayant la forme d'un disque de rayon 1cm. Ce jeton retombe à plat, et ne sort pas du plateau grâce au bord de celui-ci.

1. Reproduire le damier sur la copie (on prendra une échelle de 1/2). Représenter l'ensemble des positions possibles du centre du jeton par rapport au plateau de jeu.
   On admettra dans la suite du problème que l'ensemble de ces positions est équiprobable.
2. 
   a. Représenter sur une autre figure l'ensemble des positions possibles du centre du jeton pour que celui-ci ne touche aucune ligne du plateau de jeu.
   b. Quelle est la probabilité que le jeton ne touche aucune ligne du plateau de jeu ?
3. Quelle est la probabilité que le jeton recouvre le point d'intersection du quadrillage ?
4. Quelle est la probabilité qu'il soit sur deux cases exactement ?
5. Quelle est la probabilité qu'il soit sur trois cases exactement (comme sur la figure ci-dessous) ?



6. Quel devrait être le rayon du jeton pour que la probabilité qu'il touche au moins une ligne du plateau soit :
   a. égale à 1 ?
   b. égale à $\frac{1}{2}$ ?

## EXERCICE NATIONAL 3 : TRIANGLE ALIMENTAIRE (d'après une proposition de l'académie de Nantes)

*D'après " le trésor de Tonton Lulu " de Jacques Lubczanski et Géraud Chaumel.*

Sur la carte des aliments, un aliment est représenté par un point ayant trois coordonnées ($x$ ; $y$ ; $z$).
$x$ représente le pourcentage de glucides de l'aliment, $y$ représente celui des protides et $z$ celui des lipides.

Toutes ces données sont exprimées en pourcentage des masses.
Les axes sont orientés comme indiqué sur la *figure 1* ci-dessous et on trace les parallèles aux axes pour lire les coordonnées.
Sur la *figure 1* ci-dessous, on a placé le point E représentant les épinards. On lit alors que E a pour coordonnées (55 ; 40 ; 5).

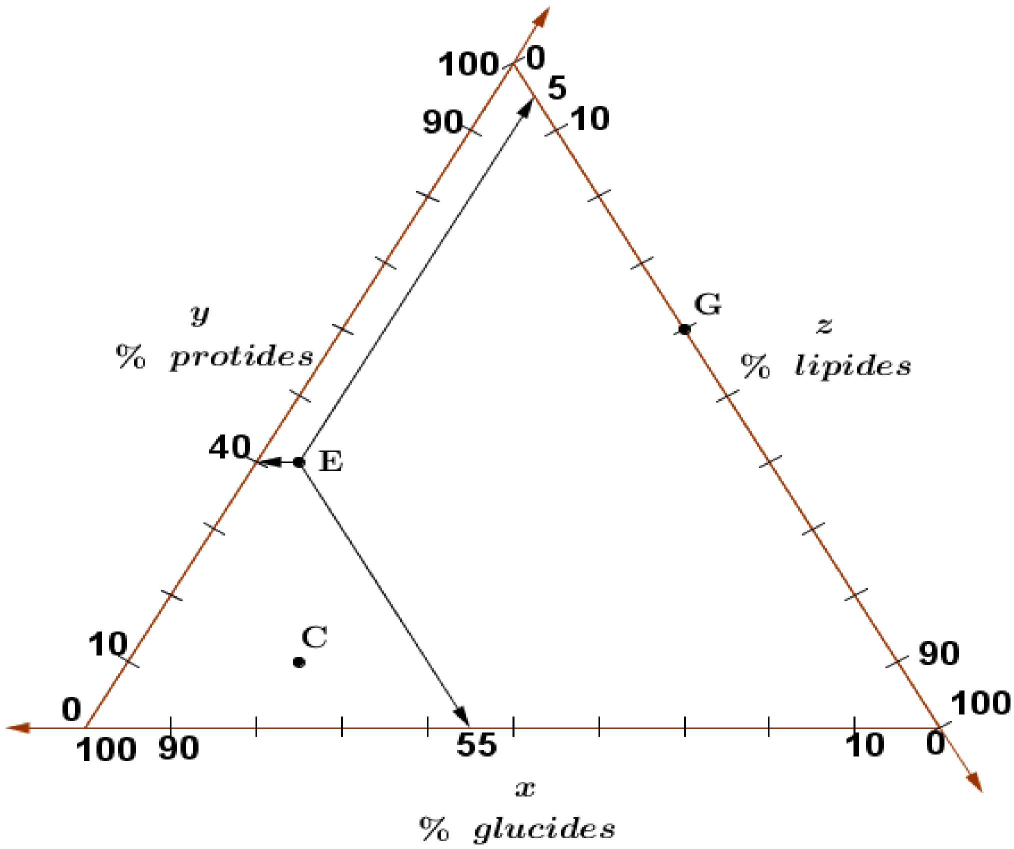


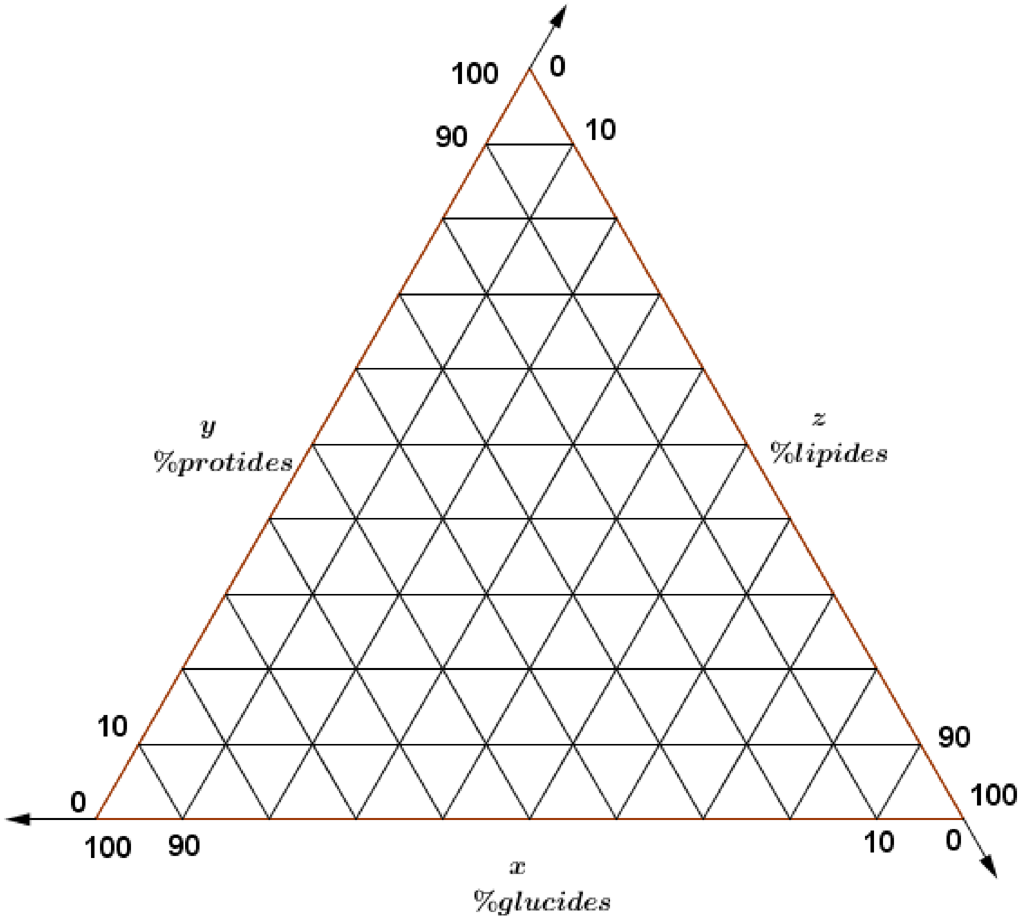
*figure 1*

1. Les points C et G sont indiqués sur la *figure 1*. Donner les coordonnées du point C représentant le chocolat et du point G représentant le fromage.

2. Placer sur l'annexe à rendre avec la copie le point A représentant l'amande, composée de 20 % de glucides, 30 % de protides, 50 % de lipides.

3. Hachurer en rouge sur l'annexe la zone où se trouvent les points représentant les aliments avec plus de protides que de glucides en pourcentage. Aucune justification n'est demandée.
4. Selon les diététiciens, les proportions en glucides, protides et lipides les mieux adaptées à l'Homme vérifient le système $\begin{cases} 50 \leq x \leq 60 \\ 10 \leq y \leq 20 \\ 25 \leq z \leq 35 \end{cases}$ qui définit ainsi une "zone idéale" sur la carte.
   a. Tracer en vert le contour de l'hexagone régulier représentant la zone idéale et vérifier que son centre Z a pour coordonnées (55 ; 15 ; 30).
   b. On place un point au hasard sur la carte des aliments. Quelle est la probabilité que ce point soit dans la zone idéale ?

5. La recette du "quatre-quarts" est composée de farine, beurre, sucre et œuf en masses identiques.
   Par exemple, pour préparer 100 grammes de "quatre-quarts", il faut 25 grammes de chaque ingrédient.
   a. Placer sur l'annexe le point F représentant la farine (85 % de glucides, 15 % de protides), le point S représentant le sucre (100 % de glucides), le point B représentant le beurre (100 % de lipides) et le point O représentant l'œuf (40 % de protides et 60 % de lipides).
   b. Trouver les coordonnées du point Q représentant le quatre-quarts et placer ce point sur l'annexe.
   c. Le point Q n'étant pas dans la zone idéale, modifier les parts de farine et d'œuf, tout en gardant 25 % de sucre et 25 % de beurre, pour que Q soit dans la zone idéale.



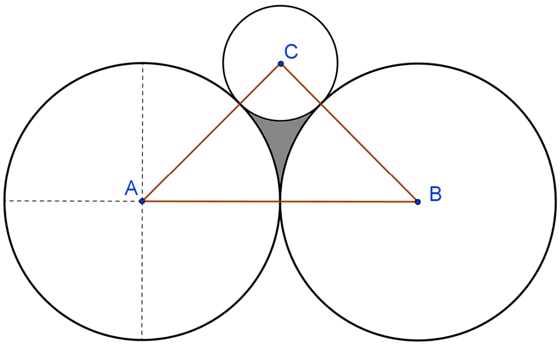

Déterminer alors toutes les proportions de farine et d'œuf qui conviennent.

*figure 2* (*Vous pouvez utiliser cette figure pour vos essais*)

# NOUVELLE CALÉDONIE

## Exercice 1 : Les cibles

1. ABC est un triangle isocèle rectangle en C. Les cercles $C_{A,}$ $C_B$ et $C_C$, centrés respectivement en A, B et C sont tangents deux à deux, les cercles et  étant de rayon 4 cm.

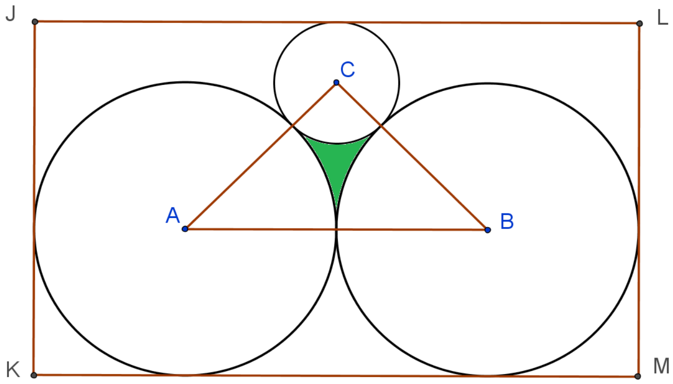



*La figure n'est pas en vraie grandeur.*

   **a.** Donner les valeurs exactes de chacun des côtés du triangle ABC.
   **b.** En déduire le rayon du cercle $C_C$.
   **c.** Après avoir calculé l'aire du triangle ABC, déterminer l'aire de la partie grisée.

***Aide :*** *On pourra utiliser la formule donnant l'aire d'un secteur angulaire* $A = \dfrac{\alpha \times \pi \times r^2}{360}$ *où α est l'angle en degrés du secteur angulaire et r son rayon.*

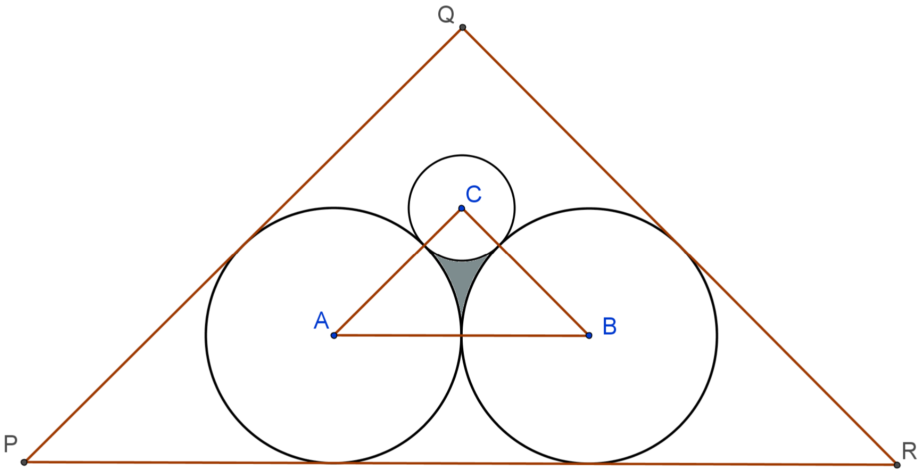
2. À partir de la figure de la question 1, on construit le rectangle JKML de la façon suivante :
   - (KM) parallèle à (AB) et tangente à $C_A$ et $C_B$ ;
   - (JK) est tangente à  $C_A$;
   - (JL) est tangente à $C_C$ ;
   - (LM) est tangente à $C_B$ ;
   - les trois cercles sont à l'intérieur du rectangle.




*La figure n'est pas en vraie grandeur.*

Déterminer la mesure de chacun des côtés du rectangle JKML.

3. À partir de la figure de la question 1, on construit le triangle PQR isocèle rectangle en Q de la façon suivante :
   - (PR) parallèle à (AB) et tangente à $C_A$ et $C_B$ ;
   - (PQ) parallèle à (AC) et tangente à $C_A$ ;
   - (QR) parallèle à (CB) et tangente à $C_B$.




*La figure n'est pas en vraie grandeur.*

Déterminer la mesure de chacun des côtés du triangle PQR.

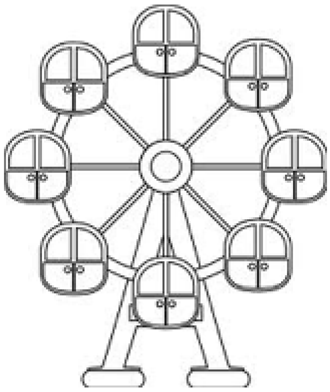
**4.** On définit ainsi deux cibles : l'une étant celle de la question 2 et l'autre celle de la question 3. On lance une fléchette, on gagne si elle tombe dans la partie grisée.
On suppose que la fléchette atteint toujours la cible.
Olympe affirme : « *J'ai plus de chance de gagner avec la cible rectangulaire* ».
Que pensez-vous de l'affirmation d'Olympe ?

## Exercice 2 : Le parc d'attraction

Un très grand parc installe des liaisons par navettes pour relier un certain nombre d'attractions du domaine.
Soit *n* un entier naturel.

Le comité de gestion du domaine doit choisir *n* points (correspondant à des attractions) de telle sorte que

- chacun des *n* points est en liaison directe par une navette avec <u>au plus</u> trois autres points ;
- pour se rendre d'un des points choisis à un autre on emprunte <u>au plus</u> deux navettes successives.



**1.** Expliquer pourquoi le comité peut choisir <u>au plus</u> 10 points dans ce domaine.
**2.** Construire un réseau avec 10 points satisfaisant aux conditions imposées.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

# OLYMPIADES DE MATHÉMATIQUES 2015

## Calendrier annuel 2014 - 2015

| | |
|---|---|
| Envoi des affiches dans les lycées | **Début octobre 2014** |
| Envoi des propositions académiques au Ministère | Avant le **vendredi 7 novembre 2014** |
| Réunion de l'équipe nationale pour le choix des énoncés nationaux | **Jeudi 20 novembre 2014** de 10h à 18h |
| Envoi aux cellules académiques des deux énoncés nationaux + sujets spécifiques zone Pacifique et Amérique | **mi-décembre 2014** |
| Clôture des inscriptions académiques | **Le vendredi 6 février 2015** |
| **DATE de l'ÉPREUVE** | **Mercredi 18 mars 2015 au matin** |
| Réunion calage cérémonie remise des prix | **Vendredi 10 avril 2015 de 10h à 12h** |
| **Envoi des copies au MEN avec fiche individuelle d'évaluation,** énoncés + corrigés, statistiques, rapports + palmarès académiques | **Avant fin avril 2015** |
| Réunion de l'équipe nationale pour le palmarès national | **Lundi 11 mai 2015** de 10h à 18h |
| Envoi aux responsables académiques de la liste alphabétique des primés (après vérification) | **Mercredi 13 mai 2015** |
| Palmarès et distribution des prix nationaux<br>Discours et Conférence<br>Après-midi à l'IHP: Conférence | **Mercredi 3 juin 2015** au ministère de l'Éducation nationale |

# Annexes

www.animath.fr

Fondée en 1998 à l'initiative de la Société mathématique de France, avec le soutien de l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public, de la Société de mathématiques appliquées et industrielles, de l'association *femmes et mathématiques*, de l'Inspection générale de mathématiques, du Centre international, de la Fédération française de jeux mathématiques, de Math en Jeans, de Kangourou international, *etc.*, l'association Animath réunit les principales composantes de la vie mathématique française dans le but de promouvoir le plaisir de faire des mathématiques dans les établissements scolaires, à travers des activités périscolaires, clubs et compétitions.

En 2011, le projet Cap'Maths, proposé par un consortium d'organisations mathématiques et porté par Animath, a été un des douze projets retenu par le Commissariat général à l'investissement dans le cadre de l'appel à projets « Culture scientifique et technique et égalité des chances », avec une subvention de 3 millions d'Euros pour 4 ans. Cap'Maths a pour missions : 1° renforcer la diffusion de la culture mathématique, 2° accroître fortement l'impact de différents types d'animation en direction des jeunes**,** 3° développer de telles actions dans les zones socialement ou géographiquement défavorisées, 4° encourager l'accès des filles aux mathématiques par la participation à toutes ces actions, 5° se doter des moyens d'une diffusion des initiatives les plus prometteuses.

Animath soutient les clubs et ateliers de mathématiques qui fonctionnent dans les lycées et les collèges et s'efforce de créer des liens entre eux, notamment par l'intermédiaire du site web : http://www.animath.fr. Elle participe à la formation des enseignants pour ces activités, par des universités d'été, stages de formation, *etc.*

Face à la désaffection des étudiants français pour les mathématiques, notre souci est de donner une meilleure image de cette science : en collaboration avec la Société mathématique de France, et avec le soutien actif de l'INRIA et du CNRS, Animath invite lycéens et collégiens à des « Promenades mathématiques », pour découvrir avec des mathématiciens professionnels la recherche en mathématiques. Avec la Société française de statistique et la Société de mathématiques appliquées et industrielles, Animath organise la venue d'ingénieurs, techniciens et autres professionnels dans les collèges et lycées dans le cadre de « Les maths, ça sert ». Au travers de stages, tutorats, écoles d'été (et notamment des stages labellisés MathC2+), Animath aide certains lycéens motivés. Nous souhaitons tout particulièrement encourager les jeunes filles et les élèves des zones économiquement défavorisées.

Animath organise depuis plusieurs années le Tournoi français des jeunes mathématiciennes et mathématiciens – compétition par équipes et sur des problèmes ouverts qui connait un succès croissant. L'édition 2014 s'est tenue à Polytechnique et l'ENSTA fin mai 2014.

Par ailleurs, depuis 1969, la France participe régulièrement aux Olympiades Internationales de Mathématiques : chaque année, plus de 80 pays envoient leurs six meilleurs lycéens résoudre en temps limité (deux fois 4h30) six problèmes difficiles, mais où la sagacité prévaut sur les connaissances. Cette année, comme en 2013, la France participe à l'Olympiade balkanique junior et à l'Olympiade mathématique européenne pour les filles. La participation française à ces concours, et leur préparation, sont placées sous la responsabilité de l'Olympiade française de mathématiques, qui fait partie d'Animath : des stages sont organisés, ainsi qu'une préparation par correspondance. Le prochain stage accueillera 80 élèves du 18 au 28 août 2014 à Montpellier.

Pour la première fois cette année, Animath organise **la coupe Animath,** qui s'est déroulée le 3 juin. Elle s'adresse à des élèves très motivés et de très bon niveau, de la 4ème à la 1ère. Parmi eux, figuraient les lauréats des Olympiades de mathématiques de première.

Animath s'est beaucoup investie pour que soient créées en 2001 les Olympiades académiques de mathématiques, et nous contribuons à son organisation. C'est sur notre site que les résultats ont été publiés le 14 mai ; ce 4 juin, après la cérémonie au ministère le matin, nous organisons pour les lauréats et leurs professeurs, avec la Société mathématique de France une « promenade mathématique » à l'institut Henri-Poincaré à Paris, haut lieu des mathématiques françaises. Cette année, le conférencier est le mathématicien Ivar Ekeland, professeur émérite à l'université Paris-Dauphine, mathématicien de renommée mondiale et auteur de plusieurs livres pour le grand public. Sa conférence est intitulée « Le Tour du monde en 80 équations ».

**Association pour l'animation mathématique**
IHP, 11-13 rue Pierre et Marie Curie 75231 Paris Cedex 05 France + 33 1 44 27 66 70
contact@animath.fr

Contact presse 01 55 55 30 10

spresse@education.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE