



# Corol'aire

Décembre 2022

n° 130



## Merci !

*Frédéric de Ligt*

Merci à Corinne, Jean-Paul, Jean, Nicole, Jacques & Jacques, Thierry, Philippe, Paul, Jackie & Madeleine, Cyrille, Pierre, Louis-Marie, Jean-Marie, Daniel, Céline, Didier, Gilles, Aurélie, Walter, Sébastien & Sébastien, Jean-Christophe & David, Catherine, Laurent, Estelle, Vanessa, Julien, Romain, Jérôme, Thibaut, Cécile, Nathalie. Merci à eux pour leur investissement, à des degrés ou des moments divers, afin d'assurer la bonne organisation des Journées Nationales à Jonzac.

Merci aussi à tous les picto-charentais qui sont venus nombreux participer à ce congrès.

Des avis récoltés ici ou là, il ressort que l'on peut affirmer, sans trop de forfanterie, que nos Journées ont été une belle réussite. Cette réussite est le fruit d'un beau travail collectif. Encore merci à tous les acteurs précédemment cités.

### *Sommaire*

Assemblée Générale de la Régionale .....	p.2
La Régionale aux Journées Nationales à Jonzac .....	p.4
Rubricol'age .....	p.5

---

**Et un grand merci de nous tous à Frédéric.**

# Assemblée Générale de la Régionale

*L'Assemblée Générale de la Régionale s'est tenue le dimanche 23 octobre 2022 pendant les Journées Nationales à Jonzac, à l'occasion du moment dédié aux réunions des Régionales. Une vingtaine d'adhérents seulement ont pu être présents, les autres étant accaparés par des tâches d'organisation.*

## **Rapport moral 2021 - 2022 de la Régionale APMEP de Poitou-Charentes**

**Présenté par Frédéric de Ligt, président de la Régionale**

### **Adhérents**

La Régionale compte un peu plus d'une centaine d'adhérents à jour de leur cotisation en 2022.

### **Composition du Bureau**

Président : Frédéric de Ligt

Vice-présidente : Corinne Parcelier

Vice-président : Philippe Rogeon

Trésorier : Jean-Marie Parnaudeau

Trésorier adjoint : Jacques Germain

### **Sources de financement**

Les ressources de l'association proviennent de cinq directions. La partie des adhésions que nous reverse le National, la participation au Rallye, la location des expositions, la vente des brochures et les dons.

### **Expositions**

La Régionale dispose de quatre expositions itinérantes « Comment tu comptes ? », « Courbes », « Maths & puzzles » et « Maths & mesure », réalisées en partenariat avec l'Espace Mendès France de Poitiers, l'IREM&S de Poitiers et de plus avec l'AGEEM pour « Maths & puzzles ». Ces expositions sont disponibles à la location pour les établissements scolaires de l'académie pour un tarif de 90 € par semaine.

*Réservations au 14 septembre :*

Math & Mesure, 9 semaines

Comment tu comptes ?, 7 semaines

Maths & Puzzles, 4

### **Journée de la Régionale**

Elle n'a pu avoir lieu en raison des contraintes sanitaires.

### **Rallye Mathématique de Poitou-Charentes**

L'édition du Rallye s'est déroulée le 8 mars de cette année. Le thème choisi était « Maths et nature ». Toutes les épreuves, du collège et du lycée, se sont déroulées sur 1 h. L'allègement de la préparation pour la partie thème ayant continué à recevoir un accueil favorable auprès des collèges, est donc prolongé. De plus en plus d'écoles y participent. La remise des prix n'ayant pu avoir lieu, les lots ont été acheminés vers les établissements lauréats.

L'organisation des Journées Nationales mobilisant toutes les énergies, le Rallye ne pourra pas avoir lieu en mars 2023, mais retrouvera de la vigueur au printemps 2024.

### **Corol'aire**

Il a continué à paraître régulièrement, malgré les difficultés, à raison de quatre numéros par an. Il est envoyé en version électronique aux adhérents.

### **Site de la Régionale**

Son responsable est Jacques Germain qui le tient régulièrement à jour. Toutes les actions de l'association y sont présentées.

Il va falloir faire migrer le site sans rien perdre des informations contenues dans l'actuel.

### **Lien avec le National**

Frédéric de Ligt a été le représentant de la Régionale au Comité National de l'APMEP et depuis le mois de Juin c'est Thierry Bacle qui lui succède. Plusieurs membres du Comité de la Régionale travaillent avec le National tels Nathalie Chevalarias, Frédéric de Ligt et Jean Fromentin.

### **Partenariats**

Avec l'IREM&S de Poitiers la collaboration est étroite, puisque c'est cet institut qui héberge notre siège social. Avec les IPR, les relations sont cordiales. Ainsi nos annonces sont diffusées sur le site académique et sur la liste diffusion académique des enseignants de mathématiques. Le Rectorat nous aide dans la diffusion aux établissements des documents du Rallye et a participé aux frais de déplacements des membres de l'équipe du Rallye en activité.

### **Journées Nationales 2022**

Cela a été le principal chantier de la Régionale : les Journées Nationales à Jonzac avaient été reportées du 22 au 25 octobre 2022. Le lycée Jean Hyppolite ainsi que le centre des congrès de Jonzac ayant pu confirmer leurs offres pour cette période, l'avancement du dossier a pu être satisfaisant. Les Journées Nationales ont donc pu se dérouler à la date prévue. En amont, l'affiche et un clip de présentation ont été présentés au Comité National de l'APMEP ainsi qu'aux Journées Nationales à Bourges. De plus, à ces Journées, un apéritif charentais a été offert aux participants afin de les attirer pour d'excellentes raisons dans notre région l'année suivante !

### **Perspectives 2023**

Il faudrait faire remonter le nombre des adhérents. Les Journées Nationales doivent en être un moteur. Nos différentes actions en faveur du primaire peuvent être un moyen de sensibiliser les PE et les RMC à notre association. Il faut aussi nous présenter aux stagiaires pour leur faire connaître notre existence et leur faire découvrir nos actions.

### **Expositions**

La prochaine exposition en chantier, et sur laquelle un groupe travaille déjà, a pour thème « Passer du dessin au réel et du réel au dessin » et devrait être finalisée en septembre 2023.

*Le rapport d'activité est adopté à l'unanimité ainsi que le rapport financier provisoire présenté par Jean-Marie Parnaudeau, trésorier de l'association.*

Reportage des Journées à Jonzac : <https://www.apmep.fr/Reportage-JN-Jonzac-2022>

# La Régionale aux Journées Nationales à Jonzac

## Les participants

Notre Régionale a compté près de 90 congressistes à Jonzac sur un total d'environ 600. C'est elle, bien sûr, qui était la plus représentée, mais suivie de près par la Régionale d'Ile-de-France.

Ce sont aussi 22 nouvelles adhésions picto-charentaises prises à l'occasion des inscriptions à ces Journées.

## Le Rallye

Comme dit précédemment, la remise des prix du Rallye 2022 n'a pu avoir lieu, mais le concours d'affiches lancé auprès des classes participantes était présent à ces Journées.

Nous avons sélectionné quatre à cinq affiches par niveau qui ont été présentées aux congressistes sur des grilles dans le Hall du Centre des Congrès. Par vote, les congressistes ont choisi celle qu'ils préféraient à chaque niveau. Voici les affiches primées.



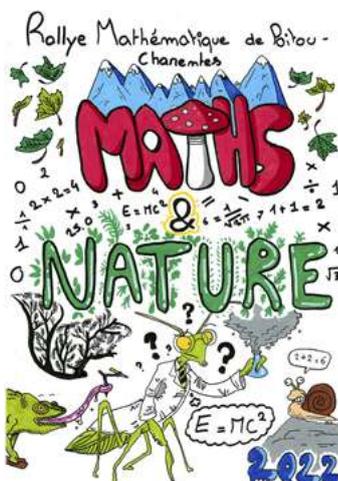
Vote des congressistes



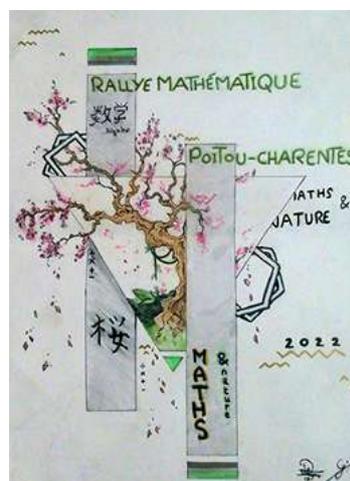
6<sup>ème</sup> B - Collège Jean Rostand  
16110 La Rochefoucauld



5<sup>ème</sup> B - Collège Léo Desavire  
79200 Champdeniers



4<sup>ème</sup> 2 - Collège Rabelais  
86000 Poitiers



3<sup>ème</sup> A - Collège Jean Rostand  
16110 La Rochefoucauld



2<sup>nde</sup> 1 - Lycée Élie Vinet  
16300 Barbezieux

Merci aux collègues d'alimenter cette rubrique. Nous nous ferons un plaisir de publier vos énoncés de problèmes, vos solutions, vos notes de lectures, vos interrogations, vos expériences pédagogiques, vos billets d'humeur... Cette rubrique est à vous.

Vous pouvez envoyer vos contributions à l'adresse : frederic.deligt2@gmail.com

## Des problèmes

### 130-1 *proposé par Frédéric de Ligt (Montguyon)*

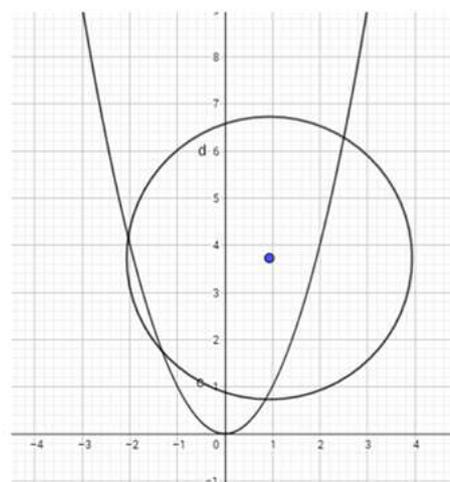
Il s'agit de placer tous les entiers de 1 à 16 dans cette grille de telle sorte que chaque entier soit la moyenne arithmétique des quatre entiers qui lui sont adjacents. Avant d'essayer de résoudre un système linéaire de 16 équations à 16 inconnues vous pourrez utilement visionner la vidéo d'Olivier Druet à l'adresse

	17	27	-10	36	
-18					-1
-15					33
20					-7
21					-2
	18	8	-1	-3	

<https://video.math.cnrs.fr/carres-magiques-de-dirichlet/>

### 130-2 *proposé par Frédéric de Ligt (Montguyon)* :

Si trois points distincts A, B et C, d'abscisses entières appartiennent à la parabole d'équation  $y = x^2$ , montrer qu'alors le cercle circonscrit au triangle ABC rencontre la parabole en un quatrième point d'abscisse entière.



### 130-3 *proposé par Daniel Perrin (Orsay)*

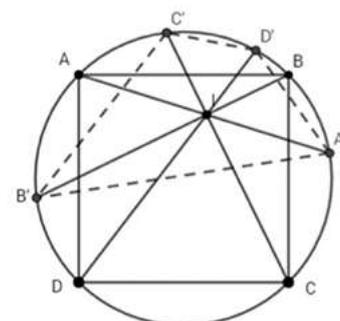
La question suivante est inspirée du quatrième exercice du concours René Merckhoffer (pour les élèves de quatrième) de 2022 :

On considère un triangle ABC. Construire à la règle et au compas des points  $D \in [AB]$  et  $E \in [AC]$  tels que l'on ait  $BD = DE = EC$ .

### 130-4 *proposé par Jean-Christophe Laugier (Rochefort)*

On donne un carré inscrit ABCD et un point I du plan. On joint le point I aux quatre sommets. Les droites obtenues coupent le cercle en quatre nouveaux points  $A', B', C', D'$ .

Montrer que dans le quadrilatère  $A'B'C'D'$  on a  $A'B' \times C'D' = A'D' \times B'C'$ .

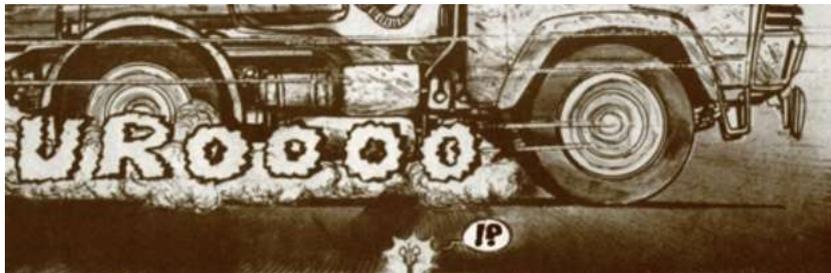


120-3 proposé par Frédéric de Ligt

**Allez, on y croit !**

Un rat s'est mis en tête de traverser la nationale 10. Des poids lourds de toute l'Europe y circulent en convois serrés. Pour simplifier le problème on suppose que la file des camions est ininterrompue et que ceux-ci sont modélisés par des parallélépipèdes rectangles de longueur 15 m, de largeur 2,5 m et de hauteur 4 m. Ils roulent tous à 90 km/h en respectant une distance de sécurité de 50 m.

Si notre rat, nommons-le George, choisit une direction perpendiculaire au bord de la route, à partir de quelle vitesse a-t-il plus d'une chance sur deux de survivre à sa traversée ?



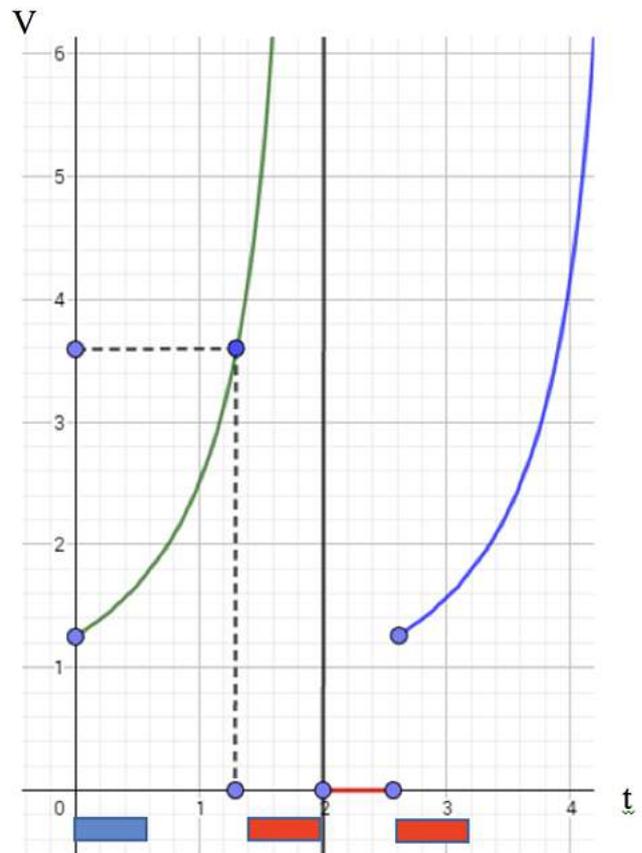
**Solution de l'auteur**

La situation est périodique. On restreint l'étude à une période. La vitesse minimale  $V$  (en m/s) de la traversée peut s'exprimer en fonction d'un instant  $t$  (en s). On fixe  $t$  à 0 quand un camion vient de passer et donc, quand le camion suivant arrive,  $t$  vaut 2 (durée nécessaire à un camion roulant à 90 km/h pour parcourir 50 m). Il faut que George ait parcouru 2,5 m avant le passage du camion suivant, et pour cela il lui reste  $(2 - t)$  s.

On a donc  $V(t) = 2,5/(2 - t)$ . Quand  $t$  vaut 2,  $V$  prend une valeur infinie ! Pendant que le second camion passe, durant 0,6 s (durée correspondant à la durée du passage d'un camion de 15 m à la vitesse de 25 m/s), la vitesse  $V$  est nulle.

La période est de 2,6 s.

En adoptant une vitesse supérieure ou égale à  $V(1,3) = 2,5/0,7 \approx 3,57$  à n'importe quel moment, George a au moins une chance sur deux d'effectuer la traversée indemne.



### 125-3 proposé par Louis Rivoallan

Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation :  $x^{x^{x^{\dots}}} = 2$  (1).

(Le sens de cette écriture est à prendre de la façon suivante :  $x^{x^x} = x^{(x^x)}$  et l'exponentiation est répétée indéfiniment).

#### Solution de Frédéric de Ligt

Soit la suite  $(X_n)_{n \geq 0}$  définie par  $X_0 > 0$  et  $X_{n+1} = X_0^{X_n}$ . On suppose que la suite  $(X_n)_{n \geq 0}$  converge vers 2. On a alors nécessairement  $X_0^2 = 2$  et donc  $X_0 = \sqrt{2}$ .

On va par conséquent étudier la suite définie par  $X_0 = \sqrt{2}$  et  $X_{n+1} = \sqrt{2}^{X_n}$ . On considère la fonction continue  $f$  de  $\mathbf{R}_+^*$  dans  $\mathbf{R}_+^*$  définie par  $f(X) = \sqrt{2}^X$ . On peut ainsi redéfinir la suite  $(X_n)_{n \geq 0}$  par  $X_{n+1} = f(X_n)$  et  $X_0 = \sqrt{2}$ .

On montre facilement par récurrence que la suite  $(X_n)_{n \geq 0}$  est (strictement) croissante puisque  $X_1 > X_0 > 1$  et  $f$  est (strictement) croissante sur  $[1 ; +\infty[$ . Par ailleurs on montre encore par récurrence que pour tout entier naturel  $n$  on a  $0 < X_n < 2$  car cela est vrai de  $X_0 = \sqrt{2}$  et pour  $X \in ]0 ; 2[$  on a que  $f(X) \in ]0 ; 2[$ .

La suite  $(X_n)_{n \geq 0}$  est croissante et majorée donc elle converge vers une limite  $0 < l \leq 2$ . D'après le théorème du point fixe  $l$  vérifie l'équation  $l = f(l)$ .

Reste donc à résoudre l'équation pour  $l \in ]0 ; 2[$  :

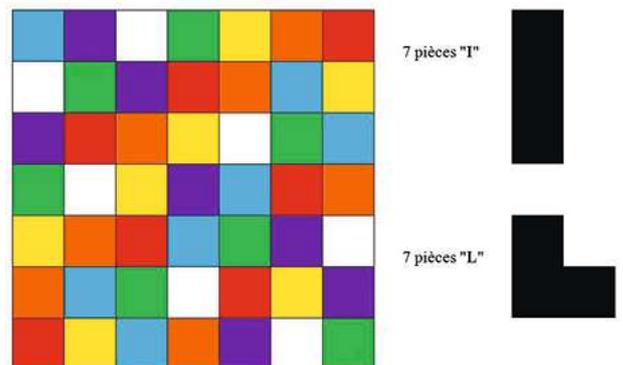
$$l = \sqrt{2}^l$$

L'étude sur  $]0 ; 2[$  de la fonction  $g(X) = \sqrt{2}^X - X$  montre que  $g$  est strictement décroissante et que  $g(2) = 0$ , d'où  $l = 2$ .

Finalement l'unique solution de l'équation (1) est  $X = \sqrt{2}$ .

### 126-1 proposé par Jean Fromentin

Le Magic 7 est un jeu de plateau qui se joue sur une grille  $7 \times 7$  sur laquelle sept couleurs différentes ont été réparties de façon à faire apparaître ces 7 couleurs sur chacune des lignes et sur chacune des colonnes. On dispose ensuite de 14 pièces en forme de I ou de L pouvant recouvrir trois pastilles colorées qu'il s'agira de placer selon certaines règles sur le plateau. Il n'est pas nécessaire de détailler ces règles car ce n'est pas l'objet de la question qui va suivre.



En observant plus attentivement la répartition des 7 couleurs dans la grille, on peut se rendre compte que le concepteur du jeu a disposé les pastilles d'une même couleur symétriquement par rapport à l'une ou l'autre des deux diagonales. Il s'agit donc en quelque sorte d'un hyper carré latin.

La question : « Combien y a-t-il de plateaux différents au Magic 7 ? », qui serait la question naturelle associée à ce jeu, étant trop longue à étudier, on demande plus modestement :

**Combien y a-t-il de plateaux différents au Magic 5 ?**

### Solution de Frédéric de Ligt

On va plutôt travailler avec les numéros de 1 à 5 et attribuer aux cinq premières cases horizontales les numéros de 1 à 5 dans cet ordre. Il y a alors 24 possibilités de disposer les numéros de 2 à 5 dans les quatre cases vacantes de la colonne de droite. On complète ensuite les grilles pour en faire des carrés latins d'ordre 5 en respectant la règle de symétrie par rapport à l'une ou l'autre des diagonales sachant qu'un numéro situé sur une des deux diagonales est son propre symétrique. Quand on aura épuisé toutes les combinaisons correctes de grilles, et qu'on en connaîtra le nombre, il suffira de multiplier ce résultat par 5 ! c'est-à-dire par 120 qui est le nombre de bijections entre les 5 numéros et les 5 couleurs, pour connaître le nombre de grilles possibles au Magic 5.

On effectue un premier remplissage et on constate que la moitié des 24 grilles ne peuvent être complétées selon les règles. Le numéro qui bloque est alors écrit gras et en rouge. On a deux grilles complètes la VIII et la XXIV.

I					II					III					IV				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2					2				4	2				4	2	3			4
3					3					4				3	4	1			3
4					5					3					5	4			
5					4	5				5	3	4			3	5	4		
V					VI					VII					VIII				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	5	1	3	4	2					3					3	1	5	2	4
5				3	5				3	2				3	2	4	1	5	3
3					4					4				2	5	3	4	1	2
4	3	5			3		5			5		2	3		4	5	2	3	1
IX					X					XI					XII				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3					3	1			4	3					3				
4					4				3	5					5				3
2				<b>2</b>	5		1	<b>1</b>	2	2				<b>2</b>	4	3	1	5	2
5					2	5	4	3	1	4					2		5	3	
XIII					XIV					XV					XVI				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4				<b>4</b>	4				<b>4</b>	4				<b>4</b>	4				<b>4</b>
2					2					3					3				
3					5					2					5				
5					3					5					2				
XVII					XVIII					XIX					XX				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4				<b>4</b>	4				<b>4</b>	5	<b>1</b>	1		4	5	3		2	
5					5					2				3	2			1	3
2					3					3			1	2	4			3	2
3					2					4	3	2	5	1	3		2	5	
XXI					XXII					XXIII					XXIV				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5					5					5					5	1	2	3	4
3					3					4					4	5	1	2	3
2				<b>2</b>	4				2	2				<b>2</b>	3	4	5	1	2
4					2			5		3					2	3	4	5	1

On poursuit l'exploration avec les dix grilles restantes.  
 Les grilles IV, V, XII et XX ne peuvent être complétées que de deux façons.

IV					V					XII					XX				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	3	5	1	4	2	5	1	3	4	3	5	4	2	1	5	3	1	2	4
4	1	2	5	3	5	1	4	2	3	5	4	2	1	3	2	5	4	1	3
5	4	1	3	2	3	4	2	5	1	4	3	1	5	2	4	1	5	3	2
3	5	4	2	1	4	3	5	1	2	2	1	5	3	4	3	4	2	5	1
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	3	1	5	4	2	5	1	3	4	3	5	2	1	4	5	3	4	2	1
4	1	5	2	3	5	4	2	1	3	5	1	4	2	3	2	4	5	1	3
5	4	2	3	1	3	1	4	5	2	4	3	1	5	2	4	5	1	3	2
3	5	4	1	2	4	3	5	2	1	2	4	5	3	1	3	1	2	5	4

Il reste ensuite les six grilles I, II, III, VI, VII et XXII à exploiter.

“

I																			
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	4	5	3	1	2	4	5	1	3	2	4	1	5	3	2	5	4	1	3
3	5	2	1	4	3	1	2	5	4	3	5	2	1	4	4	1	5	3	2
4	3	1	5	2	4	5	1	3	2	5	3	4	2	1	5	3	1	2	4
5	1	4	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	5	1	3	4	2	3	1	5	4	2	3	5	1	4	2	3	5	1	4
3	1	4	5	2	3	5	4	1	2	3	1	4	5	2	3	5	4	2	1
4	3	5	2	1	4	1	5	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	5	3
5	4	2	1	3	5	4	2	3	1	5	4	2	3	1	5	4	1	3	2
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5										
2	4	1	5	3	2	3	4	5	1										
3	1	5	2	4	3	4	5	1	2										
4	5	2	3	1	4	5	1	2	3										
5	3	4	1	2	5	1	2	3	4										

II																			
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5			
2	3	1	5	4		2	1	5	3	4		2	1	5	3	4			
3	4	5	1	2		3	4	2	5	1		3	4	1	5	2			
5	1	4	2	3		5	3	4	1	2		5	3	4	2	1			
4	5	2	3	1		4	5	1	2	3		4	5	2	1	3			
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5			
2	3	5	1	4		2	3	5	1	4		2	3	4	1	4			
3	1	4	5	2		3	4	2	5	1		3	4	1	5	2			
5	4	1	2	3		5	1	4	2	3		5	1	4	2	3			
4	5	2	3	1		4	5	1	3	2		4	5	2	3	1			
1	2	3	4	5															
2	3	5	1	4															
3	4	2	5	1															
5	1	4	3	2															
4	5	1	2	3															

III																
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
2	1	5	3	4		2	5	1	3	4		2	5	1	3	4
4	5	1	2	3		4	1	5	2	3		4	1	2	5	3
3	4	2	5	1		3	4	2	5	1		3	4	5	2	1
5	3	4	1	2		5	3	4	1	2		5	3	4	1	2
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
2	5	1	3	4		2	5	1	3	4		2	1	5	3	4
4	1	2	5	3		4	1	5	2	3		4	5	2	1	3
3	4	5	2	2		3	4	2	5	2		3	4	1	5	2
5	3	4	2	1		5	3	4	2	1		5	3	4	2	1

VI																
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
2	5	4	3	1		2	3	4	5	1		2	3	4	5	1
5	4	2	1	3		5	4	2	1	3		5	4	2	1	3
4	3	1	5	2		4	3	1	5	2		4	3	1	5	2
3	1	5	2	4		3	1	5	2	4		3	1	5	2	4
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
2	3	1	5	4		2	5	1	3	4		2	5	1	3	4
5	1	4	2	3		5	1	4	2	3		5	1	4	2	3
4	5	2	3	1		4	3	2	5	1		4	3	2	5	1
3	3	4	2	1		3	4	5	1	2		3	4	5	1	2

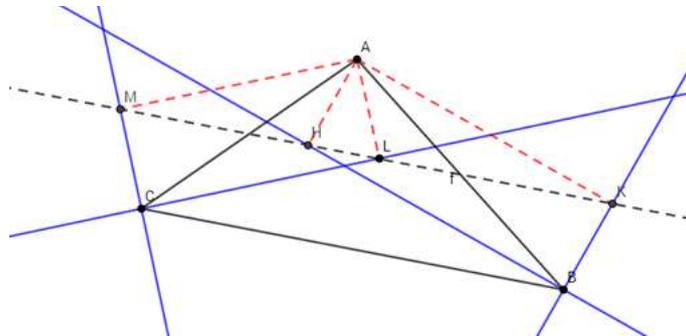
VII																
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
3	1	5	2	4		3	5	1	2	4		3	5	4	2	1
2	5	4	1	3		2	1	4	5	3		2	4	1	5	3
4	3	1	5	2		4	3	5	1	2		4	3	5	1	2
5	4	2	3	1		5	4	2	3	1		5	1	2	3	4
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5						
3	5	4	2	1		3	4	5	2	1						
2	4	5	1	3		2	5	4	1	3						
4	3	1	5	2		4	3	1	5	2						
5	1	2	3	4		5	1	2	3	4						

XXII																
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
5	4	1	2	3		5	4	2	1	3		5	1	2	3	4
3	5	2	1	4		3	1	5	2	4		3	5	4	2	1
4	1	5	3	2		4	5	1	3	2		4	3	5	1	2
2	3	4	5	1		2	3	4	5	1		2	4	1	5	3
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5						
5	4	2	1	3		5	4	2	1	3						
3	5	1	2	4		3	5	4	2	1						
4	1	5	3	2		4	1	5	3	2						
2	3	4	5	1		2	3	1	5	4						

On obtient finalement un total de 49 grilles et donc  $49 \times 120 = 5880$  plateaux de Magic 5.

**129-4** proposé par Jacques Chayé :

Les pieds des perpendiculaires abaissées du sommet A d'un triangle ABC sur les quatre bissectrices des angles formés par la droite (BC) avec les droites (AB) et (AC) sont quatre points alignés.



**Solution de l'auteur**

Le quadrilatère AHBK est un rectangle, donc  $\widehat{BHK} = \widehat{ABH}$ . Mais  $\widehat{ABH} = \widehat{HBC}$ , par conséquent on a  $\widehat{HBC} = \widehat{BHK}$ .

Les demi-droites [BC) et [HK) sont situées de part et d'autre de la droite (HB) ; on en déduit que les droites (HK) et (BC) sont parallèles. D'autre part, les segments [HK) et [AB) ont le même milieu, donc la droite (HK) passe par le milieu du segment [AB) et par le milieu du segment [AC).

On démontrerait de même que la droite (LM) est parallèle à la droite (BC) et que la droite (HM) passe par le milieu du segment [AC) et par le milieu du segment [AB).

Les droites (HK) et (LM) sont donc confondues, c'est dire que les points H, K, L et M sont alignés.

Régionale de l'APMEP Poitou-Charentes  
IREM de Poitiers, Bâtiment H3, SP2MI Futuroscope,  
Bd Marie et Pierre Curie, TSA 61125  
86073 Poitiers Cedex 9 Site :

<http://apmep.poitiers.free.fr/>  
Mél. [apmep.poitiers@free.fr](mailto:apmep.poitiers@free.fr)  
Tél. 06 67 94 93 36

Abonnement 1 an (4 numéros + suppléments) : 8 €.

ISSN : 1145 - 0266

Directeur de la publication	F. de Ligt	Éditeur	APMEP, Régionale de Poitou-Charentes
Comité de rédaction	F. de Ligt, S. Dassule-Debertonne J. Germain, J. Fromentin, P. Rogeon	Siège social	Voir adresse ci-dessus
Imprimerie	IREM de Poitiers (Adresse ci dessus)	Dépôt légal	Décembre 2022