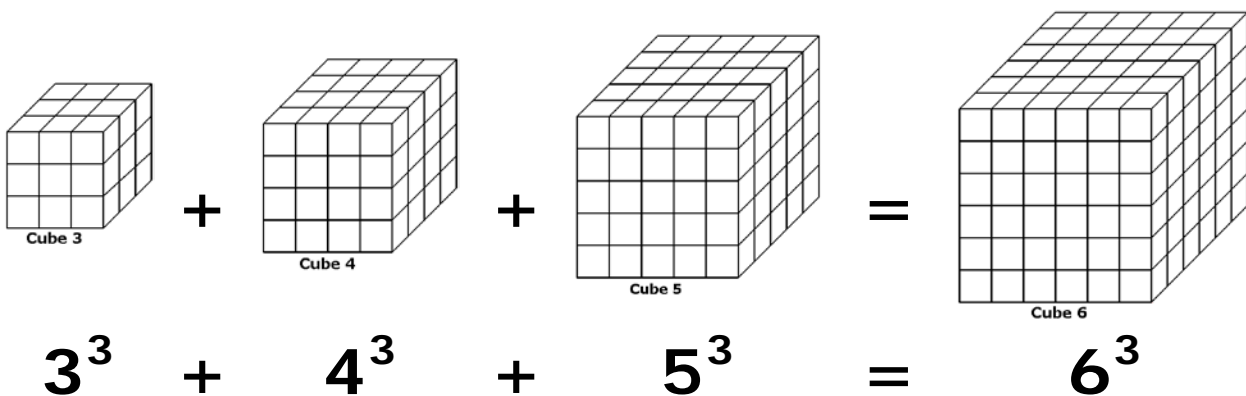
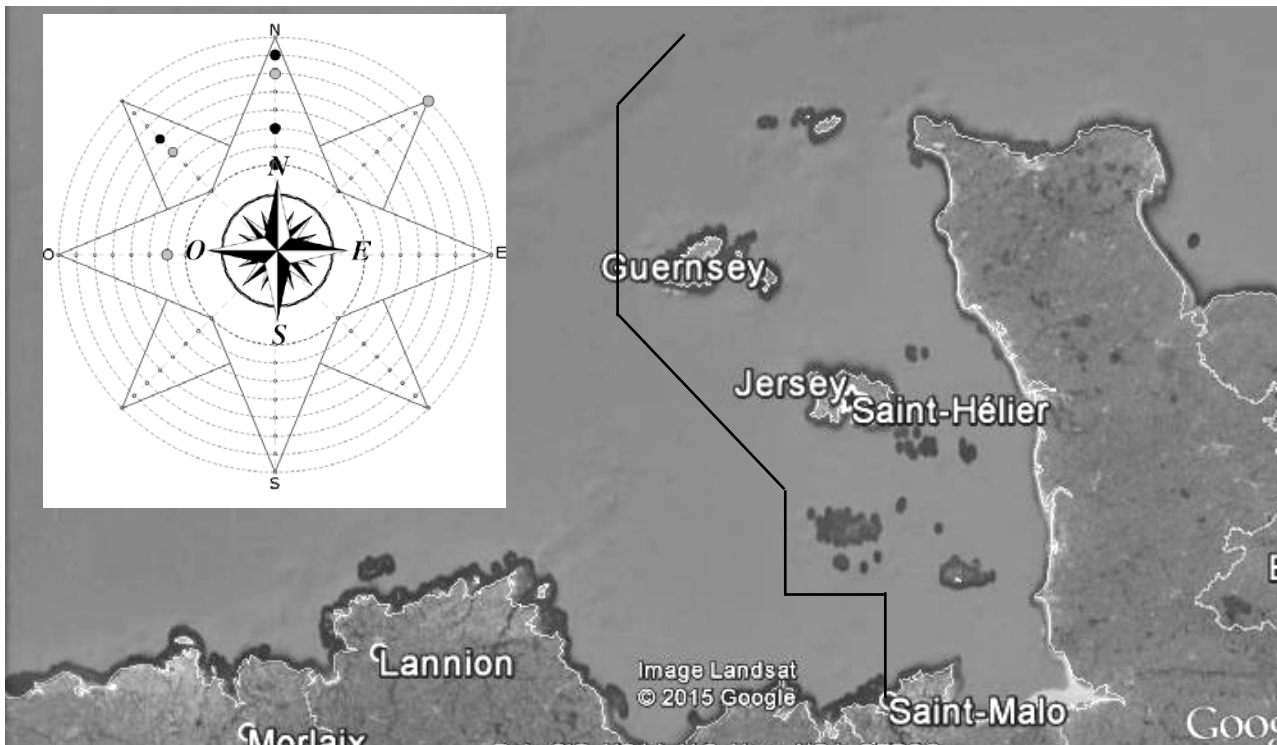


RALLYE MATHÉMATIQUE DES COLLÈGES DE BOURGOGNE 2016



INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES
UFR Sciences et Techniques — 9 av Alain Savary B.P. 47 870 — 21078 DIJON cedex

☎ 03 80 39 52 30 — 📠 03 80 39 52 39

E-mail : iremsecr@u-bourgogne.fr — <http://irem.u-bourgogne.fr/>

Le rallye mathématique des collèges de Bourgogne s'inscrit parfaitement dans l'ambition nationale d'utiliser le jeu comme moteur d'apprentissage, à l'école comme au collège. En effet, le jeu stimule le goût d'apprendre, motive les élèves et les rend plus autonomes, favorise la pédagogie de projet. Il permet de valider ou d'invalider les démarches par une régulation entre pairs. De plus, comme le fait justement remarquer l'anthropologue américaine Hortense Powdermaker, le jeu agit sur l'affect personnel plus sûrement que les exercices scolaires : « *Tout divertissement est une éducation plus efficace que l'école parce qu'il fait appel à l'émotion* ».

Le rallye mathématique des collèges de Bourgogne, pour sa 19^e édition, confirme une stupéfiante vitalité. En hausse constante depuis plusieurs années, la participation atteint désormais une vitesse de croisière très satisfaisante, puisque 73 collèges des quatre départements y participent, soit environ un collège sur trois dans l'académie de Dijon. Les 7698 élèves qui ont participé cette année – nombre à peu près analogue à celui de 2015 – témoignent si besoin était que ce rallye est désormais ancré dans un rite annuel bien stabilisé. Et l'originalité de certaines solutions, qui a même surpris les concepteurs des épreuves, révèle que la dimension du jeu est fertile pour encourager l'initiative et développer l'imagination.

Il faut remercier tous les organisateurs du rallye des collèges, qui ont permis cette année encore à cette compétition de tenir ses promesses, en termes de qualité et de logistique. L'IREM, tout d'abord, qui assure avec constance la pérennité de l'épreuve. Les différents partenaires, collectivités territoriales, organismes et associations, qui participent à son financement. Les professeurs, honoraires ou en exercice, qui exercent leur créativité dans la confection des sujets et déploient leur énergie dans l'organisation complexe d'une compétition qui rassemble autant de participants. Enfin, il faut remercier les relais adultes dans les différents collèges, qui ont permis l'inscription et la participation des élèves. Il faut également féliciter tous les élèves pour leur participation, et les lauréats pour leur brillante prestation. Bravo et merci à tous, et rendez-vous à la 20^e édition.

Denis ROLLAND
Recteur de l'académie de Dijon
Chancelier de l'Université

Cette nouvelle édition du Rallye mathématique des collèges de Bourgogne a, une fois de plus, rencontré cette année un grand succès.

Ce défi collectif, organisé par l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de l'Université de Bourgogne, est la démonstration que l'on peut apprendre, comprendre sous une forme attractive et ludique.

Avec le concours des enseignants des différents lycées de notre région, le soutien du Conseil régional de Bourgogne Franche-Comté ainsi que de l'Académie de Dijon, ce Rallye est désormais inscrit comme un rendez-vous incontournable dans l'année scolaire. Il est un élément structurant, donnant l'occasion aux collégiennes et aux collégiens de travailler en groupe.

Je tiens à les féliciter, toutes et tous pour avoir participé à ce Rallye mathématique. Discipline importante par elle-même mais aussi comme support d'autres disciplines, sa pratique favorise la réussite.

Je souhaite aussi remercier vivement toutes celles et tous ceux qui ont contribué à cette édition. Ce travail commun, auquel l'Université de Bourgogne est associée, démontre s'il en était besoin que la coopération entre les établissements, les services académiques, les collectivités ainsi que les entreprises est toujours facteur de réussite.

Au cœur de la recherche et de l'innovation, les mathématiques nous entourent chaque jour sans que nous n'y songions. Cette nouvelle édition contribue à donner aux collégiennes et aux collégiens une image attractive de cette matière. Je ne doute pas qu'elle donnera l'envie, pour certaines et certains, de poursuivre leurs études supérieures dans cette discipline à l'Université de Bourgogne.

Pour terminer, je suis très heureux que la « Super Finale », qui permettra aux meilleures équipes de l'Académie de se confronter amicalement à travers des énigmes plus complexes, se déroulera dans les locaux de l'Université le mardi 7 juin prochain. Avant la remise des récompenses en fin de journée, une visite de laboratoires de l'UFR Sciences et Techniques sera également au programme.

Félicitations à toutes et tous !

Alain BONNIN

Président de l'Université de Bourgogne

Chaque année, les collégiens nivernais sont de plus en plus nombreux à participer au Rallye mathématique des collèges de Bourgogne. Ils participent en équipe afin de relever le défi de résoudre le maximum d'exercice en un temps imparti.

Grâce à ce challenge, les élèves développent leur curiosité, le goût de la recherche et du travail en équipe. Apprendre oui, mais tout en s'amusant. Il est important pour eux de se construire une image positive de la culture scientifique, en particulier mathématique.

De plus, la qualité des énigmes et le sens du service de toutes les équipes donnent à tous nos jeunes l'envie d'apprendre et de s'ouvrir à de nouvelles perspectives. Et qui sait? De cette expérience sera peut-être née une vocation de futur scientifique...

Mr Patrice JOLY
Président du Conseil Départemental de la Nièvre

Félicitations à tous les participants à cette 19^{ème} édition du rallye, vous avez été cette année encore très nombreux : 7 698 élèves provenant de 73 collèges de la Bourgogne. Avec une mention spéciale pour les 128 équipes lauréates !

Dans le monde d'aujourd'hui les mathématiques sont partout et ce rallye vous aidera, je l'espère, à devenir les metteurs en scène qui actionneront les rouages de demain. Grâce aux énigmes proposées, cette manifestation contribue à développer la curiosité, la logique, l'inventivité, le goût de la recherche et le travail en équipe : vous pouvez être pour quelques instants un ou une Sherlock Holmes en mathématiques ! Et peut-être, des « graines » de futurs chercheurs ou chercheuses en mathématiques !

Il faut aussi féliciter et applaudir les auteurs des énigmes et jeux qui vous ont été proposés tout au long de l'année et lors de l'épreuve: Thierry CHAPUT, Grégory DESANLIS, Stéphane LABOUREAU, Jacky Maréchal, François MARCHIVIE, Jean-François MUGNIER, Claire PRADEL. Un grand merci aussi à Saïd BELLAASSALI pour la gestion informatique du site du rallye et à Fouziya MOUSTAKIM, la secrétaire de l'IREM, pour toute la logistique.

Professeurs qui encadrent, corrigent et surveillent les élèves, Principaux qui permettent la mise en place des épreuves, conseil général de la Côte d'Or et de l'Yonne qui subventionnent la manifestation, l'Inspection académique qui procure les heures et l'APMEP constituent la troupe qui vous a permis de participer à cette manifestation.

Je vous donne rendez-vous à la prochaine édition en espérant que vous allez être encore plus nombreux et motivés à résoudre de nouvelles énigmes !

Camelia Goga
Directrice de l'IREM

La **19^e édition** du Rallye mathématique des collèges de Bourgogne a eu lieu le vendredi 22 janvier 2016. Comme nous le disons depuis deux ans, il est entré dans l'âge adulte. Il semble aussi être entré dans une phase de stabilité du point de vue de ses effectifs. Trois départements voient 40 à 60 % de leurs collèges y participer, seule l'Yonne a encore une bonne marge de progression. Aussi nous invitons nos collègues à rejoindre l'équipe organisatrice qui aurait bien besoin de sang neuf et jeune !

Néanmoins, au vu des meilleures copies – qui, rappelons-le, en Côte-d'Or bénéficient d'une double correction – aucune des recherches ou énigmes n'a été ignorée par les équipes. Toutefois, malgré tout le soin qui est apporté à la confection des sujets, nous nous sommes aperçus que la rédaction de deux exercices aurait mérité plus de précision ; *mea culpa* ! Les didacticiens savent bien que le « contrat didactique » entre l'enseignant et l'élève est souvent peuplé de sous-entendus...

Année	Nombre d'élèves			Nombre d'équipes			Nombre de collèges		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Côte-d'Or	2 728	2 797	2 818	731	752	762	26	27	27
Nièvre	400	1 004	1 182	105	274	319	5	11	12
Saône-&-Loire	3 100	2 872	2 850	831	770	771	29	28	25
Yonne	840	1 027	848	222	279	226	10	11	9
Bourgogne	7 068	7 700	7 698	1 889	2 075	2 078	70	77	73

Pour ce qui est des commentaires sur les copies, nous risquons de nous répéter... Bien sûr, nous nous étonnons de voir quelques copies pour lesquelles quatre élèves en deux heures n'ont pas réussi à traiter correctement un seul exercice ! Mais, inversement, nous nous réjouissons de voir, à tous les niveaux, des équipes qui produisent des réponses d'une grande qualité et présentées de façon agréable. Comme chaque année, certaines équipes ont fourni des solutions inattendues ou intéressantes par la pertinence de la méthode utilisée. Pour la première fois, une équipe de 6^e a obtenu le maximum des points et aurait même mérité plus, compte-tenu des « bonus » que nous accordons parfois à la qualité des explications. Une équipe de 4^e, fidèle et sans doute bien organisée pour se partager les tâches, « truste » la première place pour la troisième année. Ceci augure bien de l'avenir pour ces jeunes et nous conforte dans l'idée que les diverses collectivités pourraient peut-être plus équilibrer leurs investissements entre les activités scientifiques et d'autres domaines, plus favorisés. Il y va de l'avenir de nos entreprises...

Sachons toutefois remercier très sincèrement les fidèles acteurs sans l'appui desquels le Rallye ne pourrait exister :

- l'IREM et l'université de Bourgogne ;
- les inspections académiques ;
- les principaux de collèges et les professeurs organisateurs, surveillants ou correcteurs, tous bénévoles ;
- les conseils départementaux de Côte-d'Or, de Saône-et-Loire et de l'Yonne ;
- les mécènes : l'Association des professeurs de mathématique (APMEP), le Crédit Mutuel, la revue Cosinus, Texas Instruments, Aleph.

En Saône-et-Loire, dans l'Yonne et la Nièvre, les cadeaux sont distribués à chaque établissement au prorata de leur participation. En Côte-d'Or, le conseil départemental continue généreusement de nous offrir en plus une cérémonie de remise des récompenses le **mercredi 11 mai à 15 h 30**, dans ses locaux.

Pour la cinquième année, une « Super Finale » permettra aux meilleures équipes de l'académie de se confronter amicalement, en résolvant des énigmes plus corsées qui

font appel à des capacités diverses. Cette rencontre se déroulera à l'université de Bourgogne sur toute la journée du **mardi 7 juin**, en parallèle avec une visite de laboratoires de la faculté des sciences et de mini-conférences ; elle s'achèvera avec la remise des récompenses, accompagnée d'un moment convivial.

Bien sûr, il nous semble évident que l'Yonne et la Nièvre ont encore un bon potentiel de croissance. À l'heure où la région est devenue Bourgogne-Franche-Comté, faut-il souhaiter que le Rallye s'étende aux deux académies ou n'est-il pas préférable de miser sur la « biodiversité » et le « local » ? En effet, malgré les facilités procurées par Internet, nous constatons que rien ne remplace quelques réunions en « présenciel » comme l'on dit dans le jargon. Mais cela implique quelques frais de déplacement...

L'équipe organisatrice :

Saïd BELLAASSALI
Thierry CHAPUT
Grégory DESANLIS
Stéphane LABOUREAU

Jacky MARÉCHAL
François MARCHIVIE
Alain MASCRET
Jean-François MUGNIER
Claire PRADEL

- **Participation des collèges de l'Yonne**

Nom du Collège	Nombre d'équipes par niveau				Nbre Candidats	Nbre d'équipes
	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e		
AUXERRE Collège Albert Camus	0	0	6	10	59	16
AVALLON Collège Parc des Chaumes	0	26	7	7	152	40
CHARNY Collège Les cinq rivières	0	0	4	3	28	7
MIGENNES Collège Paul Fourrey	10	4	0	0	53	14
NOYERS Collège Miles de Noyers	13	12	16	13	197	54
SENS Collège Montpezat	7	4	4	5	79	20
SENS Collège Stéphane Mallarmé	7	5	6	5	82	23
ST GEORGES SUR BAULCHE Collège Jean Bertin	25	0	7	0	123	32
VILLENEUVE L'ARCHEVEQUE Collège Gaston Ramon	20	0	0	0	75	20
TOTAL					848	226

- **Participation des collèges de Côte-d'Or**

Nom du Collège	Nombre d'équipes par niveau				Nbre Candidats	Nbre d'équipes
	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e		
ARNAY LE DUC Collège Claude Guyot	4	5	1	2	44	12
AUXONNE Collège La Croix des Sarrasins	0	0	6	5	42	11
BEAUNE Collège Jules Ferry	32	0	0	0	116	32
BEAUNE Collège Monge	0	14	10	0	92	24
BLIGNY S/OUICHE Collège Jean Lacaille	3	2	1	1	26	7
CHENOVE Collège E. Herriot	5	8	7	4	89	24
CHENOVE Collège Le Chapitre	0	0	10	0	40	10
DIJON Collège André Malraux	3	2	0	0	16	5
DIJON Collège Carnot	16	3	9	3	117	31
DIJON Collège Champollion	14	6	11	3	119	34
DIJON Collège Clos de Pouilly	16	9	7	4	137	36
DIJON Collège Gaston Bachelard	6	2	3	0	40	11
DIJON Collège Gaston Roupnel	4	4	1	1	34	10
DIJON Collège La Maîtrise (saint Bénigne)	4	2	1	2	29	9
DIJON Collège Marcelle Pardé	4	9	13	4	109	30
DIJON Collège Montchapet	11	13	10	13	173	47
DIJON Collège Saint-Michel	20	13	15	11	231	59
DIJON Collège Saint -Joseph	0	0	26	25	183	51
DIJON Collège Saint -François	25	8	16	9	218	58
ECHENON Collège Les Hautes Pailles	14	9	8	0	114	31
LIERNAIS Collège François de la Grange	7	5	6	5	82	23
NOLAY Collège Lazare Carnot	14	14	11	5	163	44
POUILLY EN AUXOIS Collège André Lallemand	8	11	8	6	125	33
SAULIEU Collège F. Pompon	8	4	14	3	100	29
SELONGEY Collège Champ Lumière	11	10	6	2	106	29
SEURRE Collège Dinet	14	14	10	11	185	49
SOMBERNON Collège J Mercusot	11	6	5	1	88	23
TOTAL					2818	762

• **Participation des collèges de Saône et Loire**

Nom du Collège	Nombre d'équipes par niveau				Nbre Candidats	Nbre d'équipes
	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e		
AUTUN Collège de la Chataignerale	1	0	0	3	15	4
AUTUN Collège militaire	8	14	6	6	127	34
BUXY Collège la Varandaine	11	11	9	8	144	39
CHAGNY Collège L. Michel	25	0	10	0	132	35
CHALON S/ SAÔNE Collège R. Doisneau	30	28	0	0	222	58
CHATENOY LE ROYAL Collège Louis Aragon	9	3	3	0	53	15
CUISEAUX Collège Roger Boyer	0	26	21	0	176	47
CUISERY Collège Les Dîmes	29	0	0	0	116	29
ETANG SUR ARROUX Collège G,Bouthière	5	4	5	0	54	14
GIVRY Collège Le petit Pretan	0	0	8	11	72	19
GIVRY Collège Notre Dame de Varanges	8	6	2	3	70	19
GUEUGNON Collège Jorge Semprun	0	8	8	0	52	16
LE CREUSOT Collège La croix Menée	11	5	10	4	109	30
LOUHANS Collège Vincenot	22	15	10	5	192	52
LUGNY Collège Victor Hugo	0	0	12	0	44	12
MACON Collège Louis Pasteur	14	11	13	1	145	39
MONTCEAU LES MINES Collège Saint Gilbert	0	0	9	7	64	16
MONTCENIS Collège Les Epontôts	8	7	3	1	74	19
MONTCHANIN Collège Anne Franck	11	15	11	0	137	37
PARAY LE MONIAL Collège René Cassin	6	12	11	12	157	41
PARAY LE MONIAL Collège Jeanne d'Arc	10	0	0	0	40	10
SANVIGNES LES MINES Collège Roger Vailland	13	7	6	10	131	36
ST GENGOUX LE NATIONAL Collège En Fleurette	10	9	7	0	89	26
ST REMY Collège Louis Pasteur	42	39	0	0	299	81
TOURNUS Collège En Bagatelle	29	4	3	7	156	43
TOTAL					2870	771

- **Participation des collèges de la Nièvre**

Nom du Collège	Nombre d'équipes par niveau				Nbre Candidats	Nbre d'équipes
	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e		
CORBIGNY Collège Noël Berrier	8	5	0	0	50	13
DECIZE Collège Maurice Genevoix	0	21	0	0	78	21
DONZY Collège Henri Clément	7	8	9	9	124	33
FOURCHAMBAULT Collège Paul Langevin	8	20	19	0	171	47
LORMES Collège Paul Barreau	9	5	12	8	130	34
LUZY Collège Antony Duvivier	10	2	1	5	72	18
MOULINS ENGILBERT Collège les deux Rivières	9	4	6	0	71	19
NEVERS Collège Fénelon	11	0	8	0	74	19
PREMERY Collège Achille Millien	10	11	10	10	152	41
SAINT BENIN D'AZY Collèges les Amognes	7	8	3	4	80	22
VARENNES-VAUZELLES Collège Henri Wallon	0	0	0	37	126	37
VARZY Collège Le Mont Chatelet	7	3	1	4	54	15
TOTAL					1182	319

Sujet 6^e et 5^e - 2016

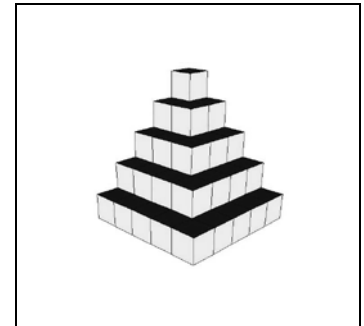
Recherche 1 : Les petits cubes font les grands cubes [UNIQUEMENT pour les 6^e]

Marion empile des petits cubes.

Elle veut construire un grand cube de côté 5 fois plus grand. Elle a commencé à réaliser ce grand cube et la figure ci-contre montre l'avancement de sa construction.

- Combien lui manque-t-il de petits cubes pour terminer la construction de son grand cube ?

Écrivez vos opérations successives sur votre copie double.



Énigme 2 : Anagramme bourguignon [UNIQUEMENT pour les 6^e]

Sur la feuille-réponse, vous trouverez un tableau avec 7 affirmations. Certaines sont vraies, d'autres sont fausses. Entourez le bon choix. Vous sélectionnez ainsi 7 lettres.

- Vous en garderez seulement 6 pour composer le nom d'un bourguignon célèbre.

Indice : il a fait ses études au Collège royal de Dijon, puis en 1850 au Collège Sainte-Barbe à Paris pour entrer à l'École Centrale (école d'ingénieurs).

Énigme 3 : La croix, l'eusses-tu cru ? [pour tous]

Découpez l'hexagone et les 4 triangles rectangles isocèles placés au bas de cette feuille. Assemblez-les comme un puzzle et collez-les sur votre copie double, afin d'obtenir une croix en forme de + .

Recherche 4 : Ils sont fous ces romains !

$$\text{LXIII} \times \text{LXIV} : \text{II} = ?$$

Quel peut bien être le résultat de cette multiplication suivie d'une division, écrite en chiffres romains ?

Cela devait être un vrai travail de romains !

- Calculez comme vous voudrez, mais écrivez sur votre copie le résultat, en chiffres romains, bien sûr !

Énigme 5 : L'atelier du carreleur

Un carreleur dispose de 2 sortes de « carreaux » de céramique : des carrés et des hexagonaux, selon les deux modèles déjà placés sur la feuille-réponse.

- Complétez le plan du pavage de la pièce carrée commencé sur la feuille-réponse. Le carreleur peut couper des carreaux, mais seulement en **deux** morceaux superposables !
- Combien lui faudra-t-il de carreaux carrés et combien d'hexagonaux **entiers** ?

Énigme 6 : Salade de chiffres et de lettres !

Sur la feuille-réponse, vous trouverez un tableau où sont écrits, avec un codage chiffré, les mots désignant tous les chiffres qui s'écrivent avec quatre lettres, sauf zéro.

- Indiquez sous chaque chiffre codé son nom (en majuscules). Puis écrivez le mot CENT avec ce curieux « alphabet ».

Énigme 7 : Pauvre calculette

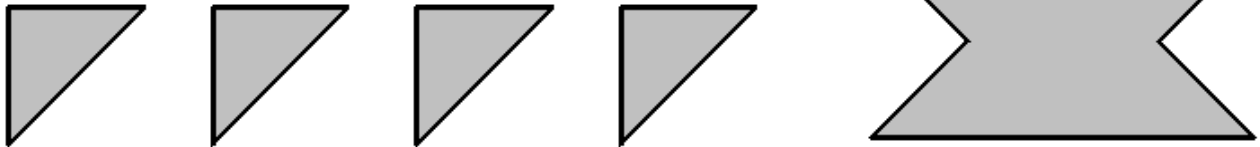
Ma calculette est bien vieille* ! Seules les touches 3 , 4 , + , × et = fonctionnent. J'ai déjà affiché **43** à l'écran.

Je me demande comment je peux arriver à afficher 708, en utilisant **le moins** d'opérations possible...

➤ Écrivez **sur votre copie** la succession de touches sur lesquelles il faut appuyer pour obtenir 708.

* Elle est vraiment toute simple : elle n'a bien sûr pas d'affichage algébrique, elle ne connaît pas les priorités et elle n'a pas de parenthèses. En revanche, l'appui d'une touche d'opération (+ ou x) ou de la touche résultat (=) fait afficher le résultat de l'opération précédente.

✕ ✕ ✕ ✕ ✕



Recherche 8 : Périmètre mystérieux

Sur la feuille-réponse, vous trouverez un rectangle partagé en quatre petits rectangles.

Le nombre qui figure dans chaque petit rectangle indique son périmètre en mètres. Benjamin affirme que l'on peut très bien déterminer le périmètre du grand rectangle.

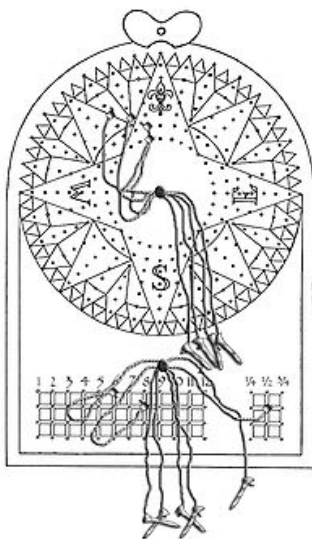
➤ Quel est donc ce périmètre ?

Expliquez vos calculs.

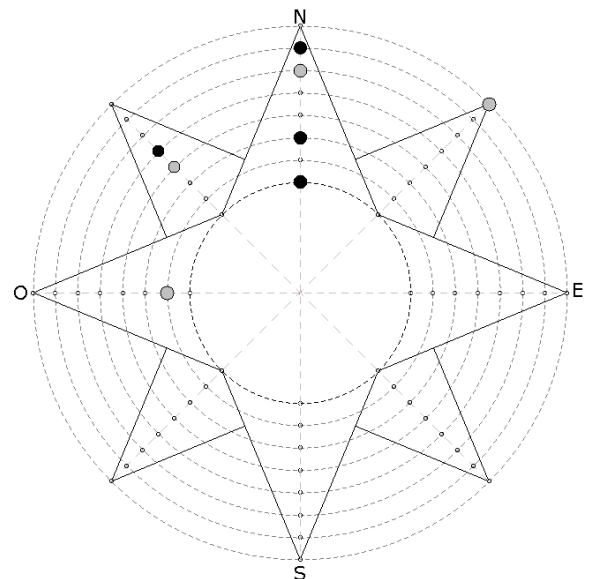
Énigme 9 : Le goupil de la marine à voile [UNIQUEMENT pour les 5^e]

Petite histoire : Dans l'ancienne marine à voile, le goupil était un instrument qui servait à mémoriser, toutes demi-heures, les différentes directions suivies par le bateau. Il est constitué d'un plateau sur lequel est dessinée une rose des vents, et percé de trous sur 8 cercles concentriques. On plaçait une cheville dans le trou correspondant au cap suivi ; à la fin de la première demi-heure sur le plus petit cercle, puis, après chaque demi-heure, sur les cercles successifs de plus en plus grands.

La rose des vents pouvait avoir 16, 32 ou même 64 directions.



Source : Wikipedia



Pour simplifier, notre rose n'a que 8 branches. Les chevilles sont représentées par des points alternativement noirs puis gris.

Partant de Saint-Malo, la première demi-heure, le cap a été « nord » (cheville noire).

La 2^e demi-heure, on s'est dirigé plein « ouest » (cheville grise). Etc.

La vitesse du bateau est supposée constante pendant les 4 heures. Le segment représenté sur la carte donne la distance parcourue chaque demi-heure.

- À partir des indications du « goupil », dessinez sur la feuille-réponse le trajet suivi par le bateau.

Énigme 10 : Mesures sans mesurer ! [UNIQUEMENT pour les 5^e]

On considère que l'hexagone régulier qui est dessiné sur la feuille-réponse a des côtés qui mesurent tous **3 unités**.

Vous ne pouvez utiliser qu'une règle non graduée pour tracer des droites qui contiennent 2 points **connus** précédemment. L'intersection de 2 traits vous donnera un nouveau point.

Grâce à de tels tracés, saurez-vous obtenir des segments de : 6, 5, 4, 2, 1 et enfin 7 unités ?

➤ Repassez :

- | | |
|---|---|
| - en <i>violet</i> un segment de 6 unités, | - en <i>orange</i> un segment de 2 unités, |
| - en <i>bleu</i> un segment de 5 unités, | - en <i>jaune</i> un segment de 1 unité, |
| - en <i>rouge</i> un segment de 4 unités, | - en <i>vert</i> un segment de 7 unités. |

Aide : il est intéressant de faire apparaître **des** hexagones plus petits et **des** triangles équilatéraux.

Pensez aussi à prolonger des traits !

FEUILLE-RÉPONSE 🌀 🌀 🌀 **Sujets 6^e et 5^e – 2016**

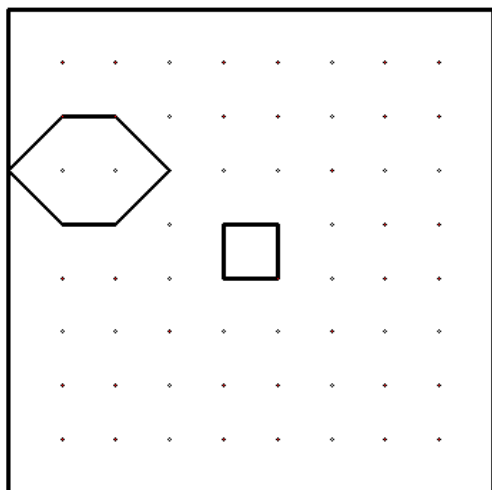
NOMS Prénoms des élèves de l'équipe :	Classe	NOMS Prénoms des élèves de l'équipe :	Classe
➤	:	➤	:
➤	: ^e	➤	: ^e
➤	: ^e	➤	: ^e
Collège :		Ville :	

Recherche 2 : Anagramme bourguignon [UNIQUEMENT pour les 6^e]

Affirmation	Lettre à entourer si phrase VRAIE	Lettre à entourer si phrase FAUSSE
Un triangle équilatéral est isocèle.	E	N
Un triangle isocèle peut être aussi rectangle.	L	N
Un triangle rectangle peut être aussi équilatéral.	E	ï
La somme de deux nombres impairs est impaire.	E	F
Le produit de deux nombres impairs est impair.	F	C
Un carré est un losange.	E	P
Un rectangle est un carré particulier.	ï	E

Nom du bourguignon célèbre :

Énigme 5 : L'atelier du carreleur



Nombre de carreaux carrés : ...
 Nombre de carreaux hexagonaux entiers : ...

Énigme 6 : Salade de chiffres et de lettres ! [tous]

12 ○⑧②⑨		⑩①⑧⑤
	②①①⑥	
③①①⑦		11 ○①④⑤

Le mot CENT s'écrit : ○○○○.

Recherche 8 : Périmètre mystérieux

Explications :

12	8
20	16

.....

.....

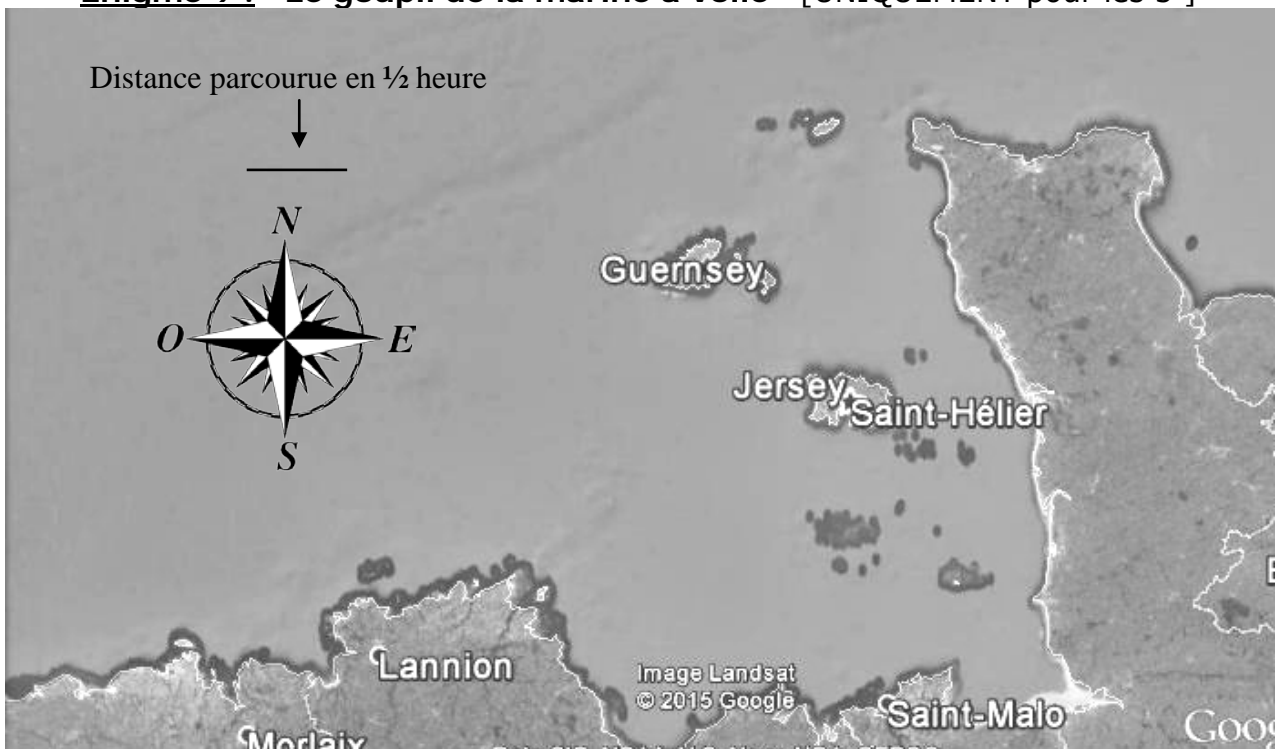
.....

Le périmètre du grand rectangle est donc :

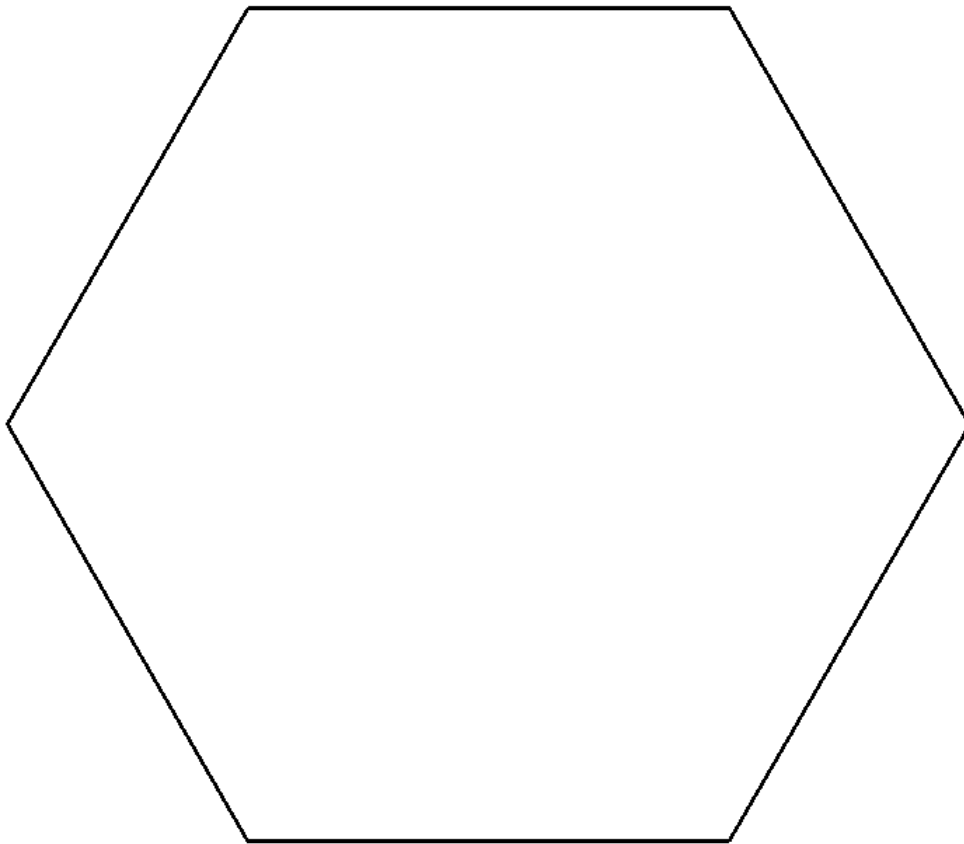
FEUILLE-RÉPONSE ☉ ● ☉ **Sujets 5^e [UNIQUEMENT]– 2016**

NOMS	Prénoms des élèves de	Classe	NOMS	Prénoms des élèves de	Classe
	l'équipe :	:		l'équipe :	:
➤	5 ^e	➤	5 ^e
➤	5 ^e	➤	5 ^e
Collège :			Ville :		

Énigme 9 : Le goupil de la marine à voile [UNIQUEMENT pour les 5^e]



Énigme 10 : Mesures sans mesurer ! [UNIQUEMENT pour les 5^e]

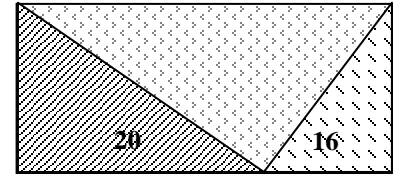


Sujet 4^e et 3^e - 2016

MERCI de répondre dans l'ordre des exercices, en laissant éventuellement un espace blanc pour un exercice non traité.

Recherche 1 : Drapeau mystère [UNIQUEMENT pour les 4^e]

Le drapeau de TRANSDIAGOLDAVIE comporte 3 couleurs. C'est un rectangle partagé en 2 triangles rectangles séparés par un triangle quelconque. On connaît la **superficie** en dm² des 2 triangles rectangles.



- Quelle est la superficie du triangle médian ?

Expliquez votre démarche.

Recherche 2 : Périmètre mystérieux [UNIQUEMENT pour les 4^e]

Le nombre qui figure dans chaque petit rectangle indique son **périmètre** en mètres. Benjamin affirme que l'on peut très bien déterminer le périmètre du grand rectangle.

2 0	1 6
2 8	2 4

- Quel est donc ce périmètre ?

Expliquez vos calculs.

Recherche 3 : L'an 9, sans le gui... [pour TOUS]

Vous aurez peut-être remarqué que le nombre 2016 (cette année), est un multiple de **9**.

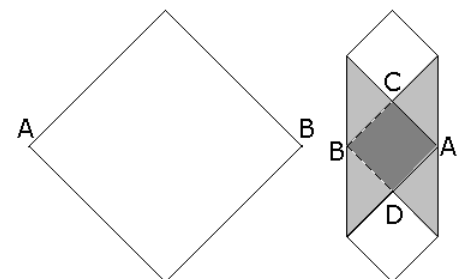
Mais, en plus, on a : $2+0+1+6 = 9$.

2016 est aussi un multiple de 7, mais il faut attendre 2023 pour que la somme des chiffres soit aussi 7.

- Sauriez-vous trouver les deux années précédentes qui ont vérifié les **deux** propriétés :
- la date est un multiple de **7**,
 - la somme des chiffres égale à **7** ?

Recherche 4 : Carrigami

Dans une feuille A4, on découpe un carré de 21 cm de côté. On le plie en 3 selon la figure ci-contre, en amenant les sommets opposés A et B exactement au milieu des plis latéraux. Le petit carré central BCAD est le seul endroit où il y a 3 épaisseurs de papier.



- Quelle est la superficie (en cm²) de ce petit carré ?

(Au besoin, on arrondira à 1 mm² près)

Expliquez votre démarche.

Recherche 5 : Partage de partage de partage de...

Un généreux donateur participe à 6 activités du MATHÉTHON. Il dispose d'une certaine somme d'argent.

À la 1^{re} activité, il donne la moitié de cette somme.

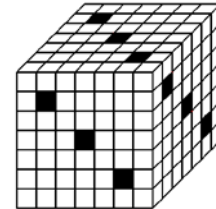
Pour la 2^e activité, il donne les deux tiers de ce qu'il lui reste.

À la 3^e activité, il donne les trois quarts de ce qu'il lui reste.

- Pour la 4^e activité, il donne les quatre cinquièmes qu'il lui reste.
 À la 5^e activité, il donne les cinq sixièmes de ce qu'il lui reste.
 Pour la 6^e et dernière activité, il donne les six septièmes de ce qu'il lui reste.
 Et alors, il s'aperçoit qu'il lui reste encore 288 €.
- De quelle somme disposait-il au départ ? **Expliquez votre démarche.**

Recherche 6 : Drôle de dé troué

Un gros cube est constitué de rangées de 7 petits cubes. On le perse de part en part en enlevant plusieurs rangées : celles qui sont en face ou en dessous d'un carré noir.



- Combien reste-t-il de petits cubes dans le gros cube troué ?

Expliquez vos calculs.

Recherche 7 : Héron, héron, petit, pas Tapon !

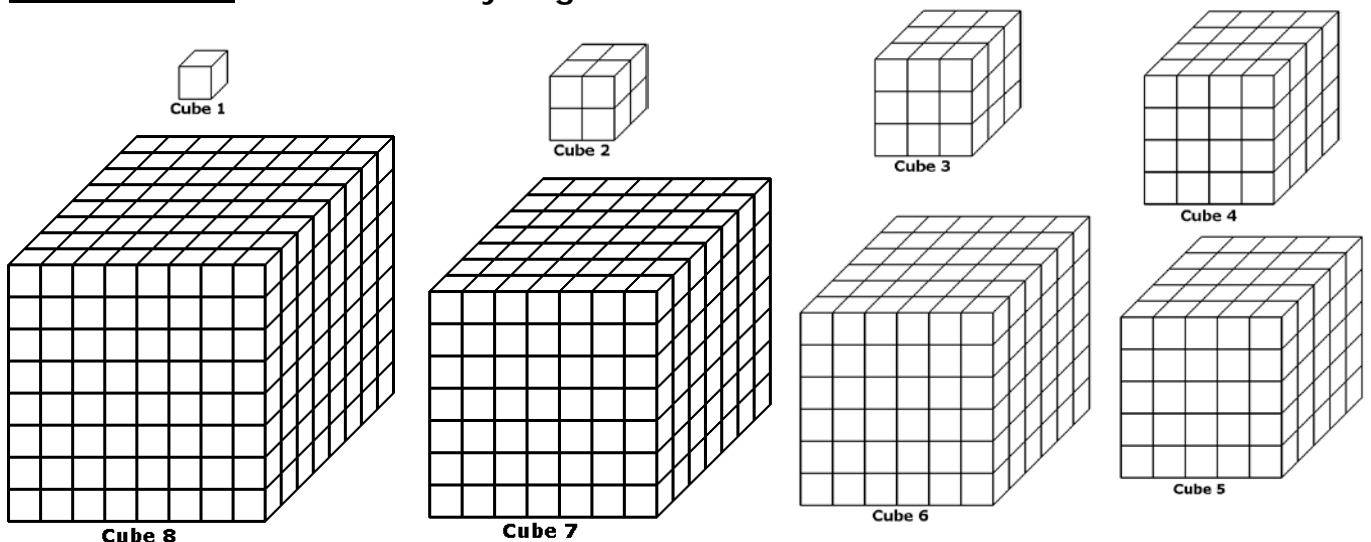
Monsieur Tapon possède un bassin rond, empoissonné, dans son parc. Hélas, un héron au long bec, affamé, vient fréquemment dépeupler son bassin. Monsieur Tapon, n'y tenant plus, décide de planter régulièrement 64 petits piquets autour de son bassin. Ensuite il tend des fils entre tous les piquets, chaque piquet étant donc relié à tous les autres. Monsieur Tapon est ainsi certain que son bassin rond sera entièrement recouvert d'un maillage suffisamment serré pour dissuader le héron...

- ... mais Monsieur Tapon s'est-il bien douté du nombre de fils tendus dont il aura besoin ?

Expliquez votre démarche. Quant à la longueur, on ne vous la demande même pas !!!

Recherche 8 : Curieux

Pythagore en 3D



Benjamin a fabriqué les 8 cubes ci-dessus, tous constitués des mêmes « mini-cubes ». Leurs arêtes mesurent donc 1, 2, 3, ... ,8 unités.

Curieusement, Benjamin qui calcule très vite de tête, s'aperçoit que l'un des 8 cubes peut être fabriqué en utilisant tous les mini-cubes de 3 autres cubes.

- Pouvez-vous trouver ces 3 cubes et vérifier que Benjamin a raison...
 ... et que c'est encore plus remarquable qu'il le dit ! Pourquoi ?

Détaillez vos calculs.

Recherche 9 : Heures révolutionnaires [UNIQUEMENT pour les 3^e]

Durant la Première République, le temps décimal fut officiellement introduit en France par le décret du 4 frimaire de l'An II (24 novembre 1793).

- Le **jour**, de minuit à minuit, était divisé en **10 parties** appelées « heures ».
- Chaque « heure » décimale (hD) était partagée en **100** « minutes décimales » (mD) : $100 \text{ mD} = 1 \text{ hD}$.
- Chaque « minute » décimale (mD) était partagée en **100** « secondes décimales » (sD) : $100 \text{ sD} = 1 \text{ mD}$.

La journée commençait toujours à minuit.

À midi, il était donc 5 hD et à la fin de la journée, à minuit, il était : 10 hD ou 0 hD. De nombreuses montres décimales furent construites à l'époque. Aujourd'hui, ce sont des pièces de musée ! En 1795, le temps décimal fut aboli ; et le calendrier révolutionnaire en 1805 (An XIV).

- Quelle heure décimale était-il à la « récré » : 15 h 45 min ?
- Quelle est notre heure lorsqu'il était temps d'arriver au collège : 3,25 hD ?

Expliquez !

Recherche 10 : Est-il bon de répondre au hasard ? [UNIQUEMENT pour les 3^e]

Un QCM comporte 4 questions : **A, B, C** et **D**.

Pour chacune, on peut répondre soit VRAI, soit FAUX.

- a) Si on répond au hasard, combien y a-t-il de résultats possibles au QCM ?
- b) Combien y a-t-il de résultats comportant **3** bonnes réponses ?

On attribue 2 points si la réponse est bonne et on enlève 1 point si elle est mauvaise.

Ainsi, avec **2** bonnes réponses sur les 4, on n'obtient que : $2 \times (+2) + 2 \times (-1) =$

2 points sur 8,

donc pas la moyenne !

- c) Si on répond au hasard à toutes les questions, combien a-t-on de « chances » d'obtenir un score négatif ? *Exprimez le résultat sous forme de fraction ou de pourcentage. Expliquez !*

PALMARÈS CÔTE-D'OR

6e

CODELETTE Fleur, PIEGAY Marie Lou, CREHANGE Tom, NOMBLOT Thomas	Collège Montchapet
CHARBONNEAU Telva, SERIN Mathis, FLORENTINY Vadim, BOUDOT Louis	Collège Carnot
BRUNET Simon, COMBE Pierre-Louis, PALLUSSIÈRE Chloé, PERRAUD Matis	Collège Montchapet
SCAPPATICCI Roméo, PION Maxence, DURVILLE Gabin, LEBONNOIS Simon	Collège Montchapet
EL MARZOUKI Badr, LATOR Noé, MALLAMACI Mathis, SAUREL Maxime	Collège Champollion
DECK Matého, EDY Gautier, CHAUCHOT Nathan, SCHUMMER Lucas	Collège Clos de Pouilly
NOEL Clarisse, VERRIER Julie, AMANING Linda, HIBAT ALLAH Chaima	Collège Champollion
CORDIER Elio, FINOT Mathieu	Collège Champollion

5e

MANIÈRE Baptiste, NIJDAM Léo, SAVADOGO Mathis, VOLATIER Clément	Collège Jean Lacaille
BOUSSEY Léane, BOUTEILLEY Inès, CARRIERE Léna, CHARRA Mathilde	Collège Monge
JENVRIN Mewen, JOUY Jean-Félix, TOIRET Tim, PRORIOU Aristide	Collège Saint Michel
ANGPASEUTH Panoukhon, EBOLI John, FACHAT Slimane, MICHEL Jules	Collège Edouard Herriot
LALEUVE Clément, REGNARD Lou, DENIS-WURTH Melissa	Collège Marcelle Pardé
JEANNIN Robin, DENIS Valentin, MOUCHOUX Marceau, MOINE Florian	Collège François de la Grange
RABARIJAONA Enzo, FROISSARD Léna, CUENIN Lili-Rose, MARTIN Norah	Collège Montchapet
ASHTA Amandine, CHAILLOT Eva, LORCH Camille, TABARD Oxane	Collège Clos de Pouilly

4e

COSTE Elio, LOONE Victor, RICHOU Eve, NOTIN Raphael	Collège Jacques Mercusot
BARRAULT Antoine, LANCIEN Mattias, PUJOS Romane, TERRAND Paul	Collège Jean Lacaille
CRUCHAUDET Gautier, BARRIER Robin, FROSSARD Axel, MANCKOUNDIA Carla	Collège Carnot
PRAT Charlotte, LAVIRON Monette, GRADIENNET Louise, PALUMBO Tiziana	Collège Champ-Lumière
CHATEAUVIEUX Marine, CHATEAUVIEUX Elise, LANGUEREAU Cécile, LE BRIS Romain	Collège Montchapet
FINANCE Yoann, WERNET Eliot, ROTSART Ryan, JAYE Lucas	Collège Les Hautes Pailles
DIEHL Corentin, BIHMOUTEN Noam, LEVRINO Samuel, DUBAELE Maxence	Collège La Croix des Sarrasins
BIZOT Hadrien, COURTOIS Thibault, CONTANT Maxence, VINSON Valentin	Collège Saint Michel

3e

GABIER Julie, RUTTINGER Augustin, GOICHOT Maxime, EDY Donatien	Collège Clos de Pouilly
MONIN-BAROILLE Aurore, VOUILLOT Maelle, LE SAUX Yohann, BOULEAU Ludivine	Collège La Croix des Sarrasins
FRATTA Paul, LONJARD Clara, MESNARD Alizée	Collège Saint-Joseph Sainte-Ursule
DACLIN Félix, GEERAERTS Marie, COSTA Angélique	Collège Montchapet
DOURNEAU DESCHAMPS Théo, GONFALONE Benjamin, GONFALONE Antoine	Collège Champollion
BENETOT Solène, NIJDAM Suzanne, NUSSBAUM Fanchon, PARIS Geoffrey	Collège Jean Lacaille
BARBE Jules, COQUEAU Marine, TREVOAN Nolan	Collège Gaston Roupnel
HADDOUCH Oussama, CROLARD Tristan, MAGNIEN Jules, CHAUCHOT Mathéo	Collège Clos de Pouilly

PALMARÈS SAÔNE-ET-LOIRE**6e**

MERLE Garance MONTCHANIN Thibaut GALERON Clarisse THIBAUT Bastien	Collège En Fleurette
COGNARD Rémi ROUMEGOUS Antoine MATT Mathilde CHENDEA Théophile	Collège René Cassin
JACROT Antonin GOUGET Mayeul GATILLE Thibaut PLANCHON Estebann	Collège En Bagatelle
BENOIT Célia HAWLEY Emma POCHEVILLE Milla THOMAS Amélie	Collège Louis Pasteur
GUETTE William SEVIM Lou BERNOLLIN Elsa MAZUY Camille	Collège Les Dîmes
GUIGET Paul MICHAUD Yanis ARUTYUNYAN David CARBELO Astrid	Collège Louis Pasteur
BOUCHOT Edma DECOMPOIX Martin DEMEULE Théo PITA Mathis	Collège René Cassin
BERNARD Erwan DOUHAY Maxime GERMAIN Victor MAYEUX Victor	Collège En Fleurette

5e

GUICHON Thierry DEMMOUCHE Safa RENARD Eve	Collège Louis Pasteur
Métais Nicolas De Almeida Mathéo Hocquet Marine Kong Chloé	Collège Anne Franck
Bakhtaoui Sofiane Chevalier-Thery Barnabé Goyon David Franco Enzo	Collège Anne Franck
Desserprit Jules Kokot Hugo Anfosso Gabriel Fouchet Gabriel	Collège Anne Franck
Bar Maya Géhanno Emeline Duvert Laurine Bertrand Gabrielle	Collège Anne Franck
FIORIDO Léna LAVEDER Laurette MICHEL Flavie SADK Myriam	Collège Roger Vailland
BAHMANE Inès HADJ-AMAR Faïma DAMAS Maëlla DOS SANTOS CARREIRA Joana	Collège Les Epontôts
DUNAND Flavio BRUNEAU Line LEBEAU Tom BELAZ-DUMAS Pancho	Collège Robert Doisneau
GUYOT Anselme BOISSEAU Louis BOYER Thomas BESSON Justine	Collège Louis Pasteur Saint Rémy
SZYMCZYKOWSKI Ivana MARCHANDEAU Noémie BOUCHARD Fatima DELORME Johanna	Collège Jorge Semprun

4e

GIRARDIN Ninon BERTHET Jeanne BOYCE Millie CHAZAL Thais	Collège Le Petit Prétau
DUMAS Jean-Baptiste PACAUD Jules ANDRIEU Constance PREFOL Juliette	Collège Notre Dame de Varanges
DAMIS EMMA LANTERI VICTORIA POCHERON MATHILDE REBENKI JUSTINE	Collège Saint-Gilbert Montceau les Mines
VANDROUX Logan BASSOMO Jacob HENNIG Daniel CREEGAN Oscar	Collège En Bagatelle Tournus
BELISSANT Agathe FICHET Alexia LIPAÍ Victoria MUSSARD Mailyse	Collège Henri Vincenot Louhans
LEMBERET Timothée MICHEL Hugo RAAZ Jules PERRIGUEY Camille	Collège En Bagatelle Tournus
MERLE Cyriac GALERON Arthur THIBAUT Marion	Collège En Fleurette
MEUNIER BENOIT DELCUSY YANIS ROBIN AYMERIC	Collège Victor Hugo

3e

MACHADO ANAIS MEUNIER MARION TROUSSIER LILI VITU FRANCOIS-JEAN	Collège Saint-Gilbert Montceau les Mines
COSKUN ANKA LOISELET CLOTHILDE NOGUE MAXIME GAUTHIER-MARTINS ENZO	Collège Saint-Gilbert Montceau les Mines
RAAZ Milan GUIGON Etienne SIMON Gérald	Collège En Bagatelle Tournus
ANDRE Mathilde BIJU-DUVAL Pauline DAGOUNEAU Fabien BONNOT Thomas	Collège René Cassin Paray le Monial
CASTELA Eugénie LEBRASSEUR Manon PASCAL Antoine FILIPE Damien	Collège Militaire d'Auntun
FAYARD VIANNEY COLIN THOMAS NOIZE LEA VITU LOUISEMILAND	Collège Saint-Gilbert Montceau les Mines
PASIECZNIK Yann BIA Ammar MASSOTTE Rudy HOFMANN Timothé	Collège La Châtaigneraie
DARLEY Gatien TOUTA Younes BERGEROT Vincent THOMAS Anthony	Collège La Châtaigneraie

PALMARÈS YONNE**6e**

COLLIN Camille DUZER Lise MENARD Ilonna SCORDEL Romane	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
JAILLET Mattéo LAINE Florian MILLOT Jules TETU Sofian	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
CAGNAT Paul JOLU Maxence JOSSIER Lucas SEURRE Janek	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
BOUDIER Ethan DOGAN Hasim HAMMOUTI Zinédine ZAROUALI Moussa	Collège Paul Fourrey
BARBERIS Julie RAPEAU Côme VICQUELIN Clara WILAND Terence	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
BOULARD ALIX SILVA JADE PETIT ALICE CRAJKA EMORY	Collège Montpezat Sens
SIMONNET Romain GUDIN Romain BARBIER Mathias	Collège Miles de Noyers Noyers
RADIGON Ugo GRIMARD Kentin DELEURENCE Florent JAUMOTTE Julie	Collège Miles de Noyers Noyers

5e

KHALISS NASSIM LAIR AURELIEN AUDEBAUD ISAURE GAZEAU ALICE	Collège Montpezat Sens
Chavanne Maxime Lefevre Ulysse Mercier Yann Pacheco Evan	Collège Parc des Chaumes Avallon
Street Louis Georges Raphaël Cougnot Simon Caudron Marianne	Collège Parc des Chaumes Avallon
Petit Urbain Druoton Elise Longman Molly Tupinier Louis	Collège Parc des Chaumes Avallon
Ayik Inès Cholé Emma Dizien Marius Longy Lola	Collège Parc des Chaumes Avallon
LANDRIER Paul PLASTRE Corentin GIOVANNELLI Lucille TAVOILLOT Adrien	Collège Miles de Noyers Noyers
Chaumerliac Emile Gascart Elise Page Fanny Parisot Benoît	Collège Parc des Chaumes Avallon
ROUSSEAU Romain MORAUX Romain LEBLANC Adrien KELLER Jules	Collège Miles de Noyers Noyers

4^e

ENGEL Hadrien LAURENÇOT Antoine-Galaad POIROT Dorian SCHERPEREL Jules	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
AMIOT Nathan GERMAIN Denis MICHOT Julien VAN KALMTHOUT Victor	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
Blouet Kimmy Gavard Xavier Shi Jianlong Souverain David	Collège Parc des Chaumes Avallon
HUGUENOT CAMILLE MAGNY VICTOR CHAUMETON ALEXANDRE BITTOUN GABRIE	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
FROGER Lucas LAARAJ Nassim LEGRAND Maxime SAUVION Paul	Collège Miles de Noyers Noyers
CHATELIER Lucie PELLE Romy GLIBI Mohamed BELHASSAN Mehdi	Collège Jean BERTIN St Georges s/ Baulche
ATTABOU Anas ERHART Kévin FLECHE Théo GOMES Mathéo	Collège Miles de Noyers Noyers
Riotte Léa Lamasse Augustin Darces Samuel Flanbard Noah	Collège Mallarmé Sens

3^e

BAILLIET Emmanuel BAILLIET Mathieu DOUDET Sylvian TIERS Victor	Collège Les cinq rivières Charny
Cousineau Charlotte Petit Lucie Destaebel Lisa-Marie	Collège Parc des Chaumes Avallon
FOURIER Elise TUPINIER Alice CHAPUT Chloé	Collège Albert Camus Auxerre
TOFFANO Maxime MIGAUX Xavier CHAMBAT Maxime MERCIER Guillaume	Collège Miles de Noyers Noyers
GUEGAN Alicia GALLOIS Julien PAJOT Titouan RAPPENEAU Marine	Collège Albert Camus Auxerre
EUPHROSINE LEANA KHALISS YASMINA PIERRAT LOUISE OHROND KYARA	Collège Montpezat Sens
SIMONNET Franck BECASSEAU Camille ROBERT Andréa RIOTTE Maxime	Collège Miles de Noyers Noyers
FELON PIERRE DE QUEIROS THOMAS FIGLIOLI SOPHIE GAUDILLAT ROMANE	Collège Montpezat Sens

PALMARÈS NIEVRE**6^e**

DOUBLOT Noah TURBET Corentin GARIBALDI Bastien	Collège Le Mont Châtelet
Martin Manon Cartayrade Elisa Lepère Romane Rogemont Romain	Collège Les Deux Rivières
HERARD ALEXIS COURAULT NATHAN RAYMOND ANTHONY DACHE SIMON	Collège Anthony Duvivier
VOILLOT Camille TRUCHOT Léa MEULE Arthur TESTA Alex	Collège Paul Barreau
ANGUE Agathe DAENS Charlotte DUFAYET Océane SOUCI Janna	Collège Le Mont Châtelet
BUISSON CORENTIN FRESSE AURELIEN BERTHELOT COLINE BROSSUT CHARLES	Collège Anthony Duvivier
OUVRIE MARGAUX DESENNE MATHIS DAPREMONT LOUIS ANDRE SACHA	Collège Anthony Duvivier
DUCRET HUGO MEUILLEMESTRE VICTOR GOURY MATHIS ARRIAT THEO	Collège Les Amognes

5e

COINTINCAILLEUX Jean-Baptiste JOLIVET Elodie SOUDAN Kathy-lou	Collège Le Mont Châtelet
Héron Juline Villeneuve Léa Michelot Perrine Durand Margaux	Collège Maurice Genevoix
AUTESSERRE DAVID ETIEVE VICTOR GUILLET ETIENNE	Collège Les Amognes
MAIMON Mathilde MOURON Albane DUMONT Jeanne WASSONG Léda	Collège Noel Barrier
BEYVIN Matthias CONSTANT Justine POUILLOT Alice SMOLDERS Floor	Collège Paul Barreau
CLARISSE Morgane LABORDE Julien LOYAU Clémence VIENNET Suzanne	Collège Paul Langevin
TRIVIDIC Pierre BERTELOOT Nathan GOMES Mathéo GUILLOU Armand	Collège Noel Barrier
CHANTERANNE AXEL MILLET ANTONIN BRISSE HUGO	Collège Les Amognes

4e

ALVAINES Florence DESBRUNS Pierre MICHOT Tina	Collège Paul Barreau
AUCLAIR ROMAIN BRUNO ROMAIN DOS SANTOS SULIVAN ORLIANGE ANTHONY	Collège Les Amognes
SENESAEL NICOLAS DUBOIS LEO DUCRET MATHIS ARRIAT TRISTAN	Collège Les Amognes
MASTERNAK Joris COTTET Nathan LAMBERT Alice LAUBIER Kévin	Collège Paul Langevin
ULTRE Pierre JULES Matthieu GOUVEIA Yann PICARD Hippolyte	Collège Henri Clément
AZEMA Alexandra DAUGY Hortense MARRET Victoire FOLLEREAU Juliane	Collège Fénelon
COIGNET Estelle CHAMBON Aurore BREFORT Marine	Collège Achille Millien
DELOM Vincent KAWENSKI Adrien PERCHERON Richard	Collège Mont Châtelet
PAWELA HONORINE VARVOUX ANAELLE TISSIER CHLOE CHARRIERE MARION	Collège Les Amognes

3e

AAZI Fahd BARON Océane LAWYUK Alexis SERAFINI Kenzo	Collège Henri Wallon
NOURRY NATHAN BARRE MARTIN BAUDELIN BASTIEN FRESSARD FRANCOIS	Collège Antony Duvivier
BALLEREAU Mark SALVATICO Florentin	Collège Henri Wallon
FREJAVILLE DEBORAH PAQUERIAUD CHLOE FOREST ANTHONY LAGARDE THOMAS	Collège Antony Duvivier
MARECHAL Camille OTAZAGHINE Célia DRAZEK Lucie	Collège Henri Wallon
WOGT Alexiane THIALLIER Noémie SIMEON Inès JOLY Nicolas	Collège Henri Wallon
DZUIRA Fanny EL MASSNAOUI Ouïame GUILLAUME Camille	Collège Henri Wallon
MARTIN LAURINE PERIGNE SORAYA EPINAT MATHILDE BONNEAU FELICIA	Collège Antony Duvivier

LA CORRECTION

**Énoncés et corrections par niveaux sont disponibles
sur le site :**

<http://rallyemath.u-bourgogne.fr/>

