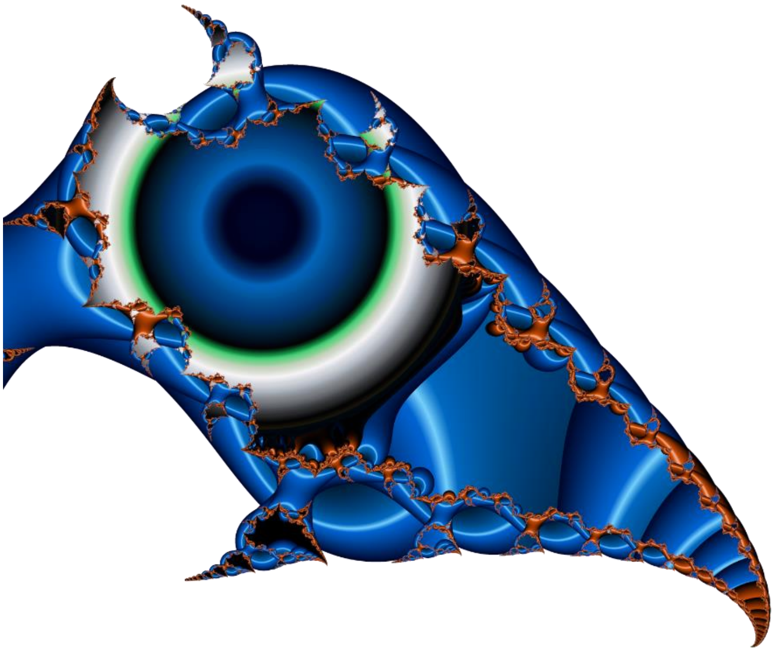
# RALLYE MATHEMATIQUE

# DE BOURGOGNE

# 2022 : 40$^{e}$ rallye



*Strcreatbol025a, avec l'aimable autorisation de Jos Leys (http://www.josleys.com)*


***Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques***

*Faculté Sciences Mirande - B.P. 47 870 - 21078 DIJON cedex*

*☎ 03 80 39 52 30 - Télécopie 03 80 39 52 39*

*e-mail "iremsecr@u-bourgogne.fr" – http://irem.u-bourgogne.fr*

Franchement, n’est-on pas encore jeune à quarante ans ?

C’est le cas du Rallye des lycées ! Après ces deux années bouleversées par l’épidémie, il reste un moment fort de l’activité de l’IREM, mais aussi de celle des élèves dans les établissements ; en ces temps de retour incertain à la normale, ne négligeons pas ce petit bonheur d’être ensemble, de travailler ensemble, de réussir ensemble.

Dans le millésime 2022 : des chiffres, des lettres, des figures, des solides. Comme souvent, me direz-vous. Certes, mais c’est avant tout parce que les objets de l’activité mathématique sont d’abord les nombres et les formes, avant les variables, les algorithmes et les fonctions. Notre patrimoine commun reste constitué de nombres et de formes, pour peu que l’on considère l’algèbre comme une partie de l’univers numérique et la topologie comme une extension du discours (millénaire) sur les formes.

Mais nous considérons quand même qu’à l’égard de la discipline mathématique, les auteurs (et autrice) du Rallye font preuve de l’irrévérence caractéristique de la jeunesse ; en effet, ne voyagent-ils pas jusqu’au Japon pour s’inspirer du Kakuro ? Ne conçoivent-ils pas une suite *imparfaite*, quand c’est la perfection qui est toujours recherchée dans les nombres ? N’attribuent-ils pas une vie aux nombres, et par conséquent une mort, puisqu’il n’en reste qu’un ?

Bref ! la jeunesse est toujours l’attribut du Rallye, et nous lui souhaitons longue vie ! D’autant plus que le numéro de la prochaine édition étant l’un des deux nombres d’une paire de nombres premiers jumeaux, l’équipe devra nous concocter de nouvelles délicieuses friandises !

**Frédéric Métin**, directeur de l’IREM

# 1. ÉNONCÉS 2022

**<u>Exercice 1</u> : KAKURO**

Il s'agit de remplir le carré ci-contre en mettant un chiffre de $1$ à $9$ par case de manière à respecter les sommes en lignes et en colonnes qui sont indiquées dans la marge. Attention, les 4 chiffres qui sont situés dans une même ligne ou une même colonne doivent être différents.
Ainsi écrire $\mathbf{9} + 6 + \mathbf{9} + 4 = 28$ est interdit dans la première ligne.

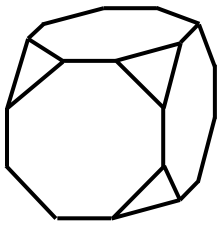
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 28 |
| | | | | 26 |
| | | | | 18 |
| | | | | 12 |
| 29 | 26 | 18 | 11 | |

**<u>Exercice 2</u> : DES CHIFFRES ET DES LETTRES**

On invente un mot géant en accolant les lettres utilisées pour écrire la suite des nombres :
*undeuxtroisquatrecinqsixsept…seizedixseptdixhuit…vingtetun…*
Quelle est la $2022^{\text{ème}}$ lettre de ce mot ?
<u>Attention</u> : le mot vingt prend un « s » uniquement pour le nombre $80$ (*quatrevingt**s**).*

**<u>Exercice 3</u> : CUBE TRONQUÉ**

Un cube de côté $15\ cm$ est tronqué aux $8$ coins. Les $36$ arêtes de ce cube tronqué sont égales.
Le récipient ainsi obtenu peut-il contenir $3$ litres ?



**<u>Exercice 4</u> : LA SUITE IMPARFAITE**

On écrit les entiers à la suite les uns des autres, mais sans les carrés (1, 4, 9…) et les cubes (1, 8, 27…) :

2 ; 3 ; 5 ; 6 ; 7 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 17 ; …

Quel est le $2022^{\text{ème}}$ terme de cette suite ?

**<u>Exercice 5</u> : PERMUTATIONS**

L'entier $N$ est un nombre dont les trois chiffres sont distincts.
En permutant ces trois chiffres, on peut écrire cinq autres nombres, dont la somme est égale à $2022$.
Que vaut $N$ ?

**<u>Exercice 6</u> : VITESSE LIMITÉE**

André, Bernard et Claude ont fait le même trajet en voiture, pendant le même temps.
Toutefois, chacun a fait une pause plus ou moins longue :
- André a roulé $3$ fois plus de temps que Bernard ne s'est arrêté.
- Bernard a roulé $4$ fois plus de temps que Claude ne s'est arrêté.
- Claude a roulé $5$ fois plus de temps qu'André ne s'est arrêté.

Ils comparent leur vitesse moyenne (sans compter les pauses) :
elle est de $100$ pour le peintre et de $102$ pour le poète.
Trouver la vitesse du mathématicien, arrondie à l'entier, et son prénom.

**<u>Exercice 7</u> : JURASSIK PARK**

Deux voraceptors mâles ne peuvent pas cohabiter, à moins d'être éloignés d'au minimum 16 $m$.
Quel est le nombre maximal de voraceptors mâles qui peuvent cohabiter dans un enclos rectangulaire de $31 \times 36\, m^2$ ?

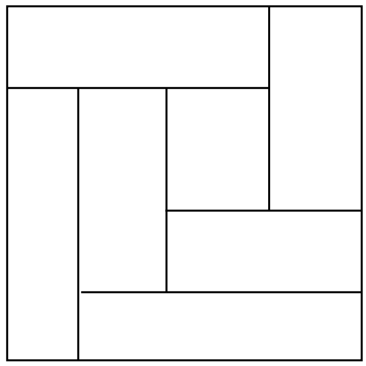
**<u>Exercice 8</u> : LE SURVIVANT**

Des nombres sont inscrits sur un grand tableau blanc.
Je débute le jeu dont les règles sont les suivantes :
1. je choisis deux de ces nombres au hasard, notés $a$ et $b$ ;
2. je les efface tous les deux du tableau ;
3. je remplace un des deux emplacements libres par le nombre $a + b + 1$ ;
4. je recommence les étapes $1$ à $3$ jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul nombre écrit, appelé survivant.

Quel est le survivant du tableau dont les nombres inscrits au départ sont les entiers de $1$ à $2022$ ?

**<u>Exercice 9</u> : LA LA LA L'AIRE**

Le carré ci-contre a été partagé en sept rectangles qui ont tous le même périmètre de $300\ m$.
Combien mesure le côté du carré ?



**Solutions succinctes**

| Exercice | Solution |
|---|---|
| 1. Kakuro | Les quatre lignes du Kakuro sont : 8, 9, 6, 5 ; 7, 8, 9, 2 ; 9, 5, 1, 3 ; 5, 4, 2, 1. |
| 2. Des chiffres et des lettres | La 2022ième lettre de ce mot est donc le « u » du neuf de 169. |
| 3. Cube tronqué | Oui car le cube tronqué a un volume d'environ 3,261 litres. |
| 4. La suite imparfaite | Le 2022ème terme de la suite est 2076. |
| 5. Permutations | L'entier N est 642. |
| 6. Vitesse limitée | Bernard est le mathématicien et sa vitesse est d'environ 116 km/h. |
| 7. Jurassik Park | Au maximum, 9 voraceptors mâles peuvent cohabiter. |
| 8. Le survivant | Le survivant est 2 047 274. |
| 9. La la la l'aire | Le carré initial a pour côté 160 m. |

## 2. LA PARTICIPATION

Le **40**ème Rallye mathématique de Bourgogne des lycées s'est déroulé le mercredi 30 mars 2022.
Il a concerné :

**17 lycées** **129 équipes** **417 participants**.

Voici l'évolution de la participation ces sept dernières années :

| Année | **Côte d'Or** | **Nièvre** | **Saône et Loire** | **Yonne** | **Total des participants** |
|---|---|---|---|---|---|
| 2016 | 365 | 180 | 154 | 72 | **771** |
| 2017 | 427 | 172 | 180 | 69 | **848** |
| 2018 | 288 | 156 | 166 | 65 | **675** |
| 2019 | 319 | 133 | 166 | 43 | **661** |
| 2020 | 304 | 45 | 273 | 65 | **687** |
| 2021 | 104 | 30 | 43 | 26 | **203** |
| 2022 | 264 | 85 | 28 | 40 | **417** |

Les effectifs par lycée et par niveau sont récapitulés ci-après.
**Niveau I** : secondes (générales, technologiques et professionnelles), premières générales (non spécialité mathématiques), terminales générales (élèves n'ayant pas suivi d'enseignement mathématique depuis la 2nde)
**Niveau II** : premières et terminales technologiques
**Niveau III** : premières générales (spécialité mathématiques) et terminales générales (élèves n'ayant suivi la spécialité mathématiques qu'en première)
**Niveau IV** : terminales (spécialité mathématiques ou option « mathématiques complémentaires »)

| | Nombre de candidats | | | | Nombre d'équipes | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Niveau | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 21 - Lycée Anna Judic | 14 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 1 |
| 21 - Lycée Carnot | 19 | 0 | 2 | 3 | 5 | 0 | 1 | 1 |
| 21 - Lycée Charles de Gaulle | 14 | 0 | 10 | 10 | 4 | 0 | 3 | 3 |
| 21 - Lycée Eiffel | 85 | 0 | 1 | 30 | 27 | 0 | 1 | 10 |
| 21 - Lycée Le Castel | 9 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 21 - Lycée Montchapet | 12 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| 21 - Lycée Stephen Liégeard | 9 | 0 | 4 | 6 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| 21 - Lycée Saint Joseph - La Salle | 29 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 58 - Lycée Alain Colas | 16 | 11 | 6 | 18 | 5 | 4 | 2 | 5 |
| 58 - Lycée Maurice Genevoix | 7 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| 58 - Lycée Notre-Dame - Nevers | 6 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 58 - Lycée Romain Rolland | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| 71 - Lycée Henri Parriat | 6 | 0 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 |
| 71 - Lycée Julien Wittmer | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 71 - Lycée Niepce-Balleure | 4 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 89 - Lycée du Parc des Chaumes | 9 | 0 | 4 | 11 | 3 | 0 | 1 | 4 |
| 89 - Lycée Jacques Amyot | 9 | 0 | 7 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| Total | 248 | 11 | 57 | 101 | 76 | 4 | 18 | 31 |

**À noter la très forte participation du lycée Eiffel, avec plus du quart du total des participants !**

# 3. L'ORGANISATION

L'IREM (Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques), dépendant de l'Université de Bourgogne, est l'organisateur du rallye.

Le financement est assuré par l'APMEP (Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public), l'IREM et le Rectorat.

L'élaboration des sujets et la correction des copies sont assurées dans le cadre de l'IREM par : Anthony OSSWALD, Florian PLASTRE et Marie WAGNER.

Trois autres personnes ont participé au choix définitif des sujets : Frédéric LEMASSON, Maurice NUSSBAUM et Anna Verkerk. Nous les remercions vivement pour leur cobayage éclairé.

Il faut remercier tout spécialement :
Madame Albert-Moretti, Rectrice de l'Académie de Dijon, Monsieur Pierre N'Gahane, Recteur de l'Académie de Dijon, Mesdames et Messieurs les Chefs d'Établissement, Adjoints et CPE, qui ont autorisé et permis la mise en place du Rallye.

Francis Cortado, William Exertier et Frédéric Lemasson, IA-IPR de mathématiques, pour leur soutien au rallye des lycées.
Frédéric MÉTIN, Directeur de l'IREM.

Tous les professeurs qui ont bénévolement assuré l'organisation matérielle du Rallye dans leur établissement et la surveillance de l'épreuve.

Fouziya Moustakim, qui est responsable à l'IREM de la "logistique" du Rallye et de la publication de cette brochure.

Tous ceux qui ont bien voulu chercher les problèmes posés et nous faire part de leurs idées, par courrier, par la presse régionale ou par Internet.

Et bien évidemment les 417 Bourguignons qui ont travaillé durement…

# 4. LA RÉUSSITE

| Exercice | Nombre d'équipes ayant abordé le problème | Proportion d'équipes ayant abordé le problème | Proportion d'équipes ayant donné la bonne réponse |
|---|---|---|---|
| 1. Kakuro | 68 | 86,1% | 48,5% |
| 2. Des chiffres et des lettres | 75 | 94,9% | 9,3% |
| 3. Cube tronqué | 66 | 83,6% | 6,1% |
| 4. La suite imparfaite | 107 | 82,9% | 31,8% |
| 5. Permutations | 112 | 86,8% | 85,7% |
| 6. Vitesse limitée | 78 | 60,5% | 16,7% |
| 7. Jurassik Park | 48 | 98% | 6,3% |
| 8. Le survivant | 40 | 81,6% | 77,5% |
| 9. La la la l'aire | 33 | 67,3% | 3% |

# 5. LE PALMARÈS

*(Seules les équipes de moins de 5 élèves seront récompensées)*

**Les meilleures équipes sont :**

Niveau I (secondes (générales, technologiques et professionnelles), premières générales (non spécialité mathématiques), terminales générales (élèves n'ayant pas suivi d'enseignement mathématique depuis la 2nde))
**L'équipe : [BREUILLET Anaïs – CARDOT Yanis – DE WARREN Théandre – RELAVE Anatole]**
**du lycée Carnot de Dijon avec 50 points sur 60.**

Niveau II (premières et terminales technologiques)
**L'équipe : [DUMONT Benjamin – MARCINIAK Mahée – MENCONI Mathis – SIMONIN Lisa]**
**du lycée Alain Colas de Nevers avec 33 points sur 60.**

Niveau III (premières générales (spécialité mathématiques) et terminales générales (élèves n'ayant suivi la spécialité mathématiques qu'en première))
**L'équipe : [DROUYNOT Titouan – GEBAUER Jiri]**
**du lycée Carnot de Dijon avec 56 points sur 60.**

Niveau IV (terminales (spécialité mathématiques ou option « mathématiques complémentaires »))
**L'équipe : [CHENDEA Théophile – PITA Mathis – THOMAS Mathias – TILLIER Lisa]**
**du lycée Julien Wittmer de Charolles avec 46 points sur 60.**

**Nous déclarons meilleure « équipe » du rallye 2022**

**DROUYNOT Titouan – GEBAUER Jiri**
**du lycée Carnot de Dijon**

*Secondes (générales, technologiques et professionnelles), premières générales (non spécialité mathématiques), terminales générales (élèves n'ayant pas suivi d'enseignement mathématique depuis la 2nde)*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | BREUILLET Anaïs | CARDOT Yannis | RELAVE Anatole | DE WARREN Théandre | Lycée Carnot |
| 2 | GIERCZAK-GALLE Tristan | KOBEISSI Haïdar | REGNAUD Matthieu | TARNAUD Emilien | Lycée Charles de Gaulle |
| 3 | LÉVÊQUE Quentin | PIERRE Eliott | BONDOUX Constance | | Lycée Carnot |
| 4 | FONTAINE Solange | BRANLY Baptiste | ORNETTI Céleste | | Lycée Saint Joseph - La Salle |
| 5 | DURAND Antonin | KARAFI Ilyès | GRUOT Augustin | PIEL Titouan | Lycée Le Castel |
| 6 | CALMÈS Suzanne | THIÉRY Naomie | LOUET Marine | FAIVRE-DUBOZ Maud | Lycée Eiffel |
| 7 | WEGIEL Nolan | GROSJEAN Thibault | | | Lycée Eiffel |
| 8 | POURNIN Mathys | JOUBERT Ayline | JOTHIE Erina | DELEGUE Jules | Lycée Eiffel |
| 9 | MALOT Lilian | SPOHR Camille | STATI-DANTIGNY Kais | FLECHARD Emma | Lycée Henri Parriat |
| 10 | BEL Lucas | BOUVET Nathan | MALLER Yann | NEDELJKOVIC Wikola | Lycée Eiffel |
| 11 | DEVILLERS Lubin | GRZESKOWIAK Noé | ROUX Théo | | Lycée Eiffel |
| 12 | PETIT Isaac | PIEGAY Martin | MAMADOU Nabil | MARTIN Tiago | Lycée Montchapet |
| 13 | MASSÉ Lou | THIERRY Marine | GOEURIOT Elice | | Lycée Montchapet |
| 14 | VAST Zélie | GUIDON Lubin | GODARD Arthur | DUVERNET Clément | Lycée Saint Joseph - La Salle |

*Premières et terminales technologiques*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | MENCONI Mathis | MARCINIAK Mahée | DUMONT Benjamin | SIMONIN Lisa | Lycée Alain Colas |

*Premières générales (spécialité mathématiques) et terminales générales (élèves n'ayant suivi la spécialité mathématiques qu'en première)*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | DROUYNOT Titouan | GEBAUER Jiri | | | Lycée Carnot |
| 2 | ROUANET Colin | GARRÉTA Louis | FUMEX Théotine | SALAHUB Éleonore | Lycée Stephen Liégeard |
| 3 | LUCARAIN Bertille | SIGNORET Lila | ROBIN Alexandre | | Lycée Charles de Gaulle |

*Terminales (spécialité mathématiques ou option « mathématiques complémentaires »)*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CHENDEA Théophile | PITA Mathis | THOMAS Mathias | TILLIER Lisa | Lycée Julien Wittmer |
| 2 | BOURGEOIS Mia | CREHANGE Tom | LEBONNOIS Simon | WILHELM Kiara | Lycée Charles de Gaulle |
| 3 | MEUNIER Thomas | SUJAT Samuel | PLUMET Félicien | | Lycée Eiffel |
| 4 | CHANDIOUX Salomé | THOMPSON Émile | DUSZYNSKI Laszlo | DE POORTERE Martin | Lycée Romain Rolland |
| 5 | HITIER Philémon | FURLANETTO Camille | | | Lycée du Parc des Chaumes |
| 6 | ACHOTTE Justine | LORIOT Ambre | BIJELIC Nikola | VASSARD Célian | Lycée Anna Judic |
| 7 | MAYOT Mélanie | MEMBRÉ Luc | ERNOULT Thomas | | Lycée du Parc des Chaumes |

## Élèves cités, non récompensés

*Secondes (générales, technologiques et professionnelles), premières générales (non spécialité mathématiques), terminales générales (élèves n'ayant pas suivi d'enseignement mathématique depuis la 2nde)*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| BASTAROVA Veronika | MARTIN-ROUSSEAU Océane | ROBAULT Emma | RIDOLFI-BODINI Paolino | Lycée Carnot |
| YOCHON Mohamed-Ayad | FRASCOTA Tom | ABDELKHALIK Amina | AIT FARES Amina | Lycée Eiffel |
| BOUAMER Bilal | FERNANDES Théo | CHAUDAGNE Paul | MOGINOT Sébastian | Lycée Niepce - Balleure |
| GAUZELIN Ulysse | STOLTZ Jolan | MASSON Yohan | MARTINEZ Benjamin | Lycée Eiffel |
| PRADO Mattéo | BORNOT Méline | BRISSAC Kelia | | Lycée Stephen Liégeard |
| GÉRARD Amandine | GAUTIER--BONNEAU Florène | VIGOT Aurane | | Lycée Jacques Amyot |
| CIMATI Raphaël | BAUDE Rachel-Enora | MOSSOYAN Emma | BOUTIER Victorine | Lycée Anna Judic |
| DODIN Thomas | PELLEGRINO Antonin | PRANDI Enzo | | Lycée Jacques Amyot |
| BISSEY Nathan | ROBIN Axel | | | Lycée Stephen Liégeard |
| DEPINOY Léane | RAPPENEAU Théophile | DE OLIVEIRA Périne | | Lycée Anna Judic |
| OUDARD Yanis | LAVERLOCHERE Aymeric | VREL Hugo | | Lycée Eiffel |
| DEVOIZE Chloé | ROUSSEAU Jade | MERARD Maxime | | Lycée Jacques Amyot |

*Premières et terminales technologiques*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AGBE Uriel | MOUILLAT Romain | ROUCOU Eve | | Lycée Alain Colas |
| STERLE Chloé | GOURDET Émeline | | | Lycée Alain Colas |

*Premières générales (spécialité mathématiques) et terminales générales (élèves n'ayant suivi la spécialité mathématiques qu'en première)*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DELPLANQUE Paul | BENNARDO Gael | CARRY Kilian | BOURDIAU Pierre | Lycée Niepce - Balleure |
| NOLY Julie | EVERHART Brigitte | | | Lycée Julien Wittmer |
| PONGE Pénélope | KEGREISZ Cosima | VENANT Hugo | | Lycée Romain Rolland |
| VERRIER Loan | WALESZCZAK Célia | MORETTI Raphaël | WIDERA David | Lycée Henri Parriat |

*Terminales (spécialité mathématiques ou option « mathématiques complémentaires »)*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| HEURTAUX Raphaël | SILVESTRE SIAZ Léa | RENAUD Margaux | GUETIERE Anthonin | Lycée Eiffel |
| BORRION Tristan | TISSIER Antoine | BAPTISTA Andréa | | Lycée Charles de Gaulle |
| TRILLO William | BERTIN Lisa | DUTAUD Lukas | | Lycée Eiffel |
| RENÉ Simon | VALLET Baptiste | BELIN Anoki | MEYER-OLRY Loïc | Lycée Notre Dame - Nevers |
| MATHIEU Arthur | POÇAS Yonni | | | Lycée Stephen Liégeard |
| THIANT Gabriel | RAZNIEWSKI Samuel | LEFEBVRE Axel | ROUBY Margaux | Lycée Alain Colas |
| CHAUCHOT Nathan | CAHAGNE Jacinthe | VICHOT Loänn | | Lycée Charles de Gaulle |
| GÉRARD Paul | CLAUZEL Antoine | COLSON Maël | | Lycée Carnot |

# 6. LE CORRIGÉ

**<u>Exercice 1</u> : KAKURO**

Il s'agit de remplir le carré ci-contre en mettant un chiffre de $1$ à $9$ par case de manière à respecter les sommes en lignes et en colonnes qui sont indiquées dans la marge. Attention, les 4 chiffres qui sont situés dans une même ligne ou une même colonne doivent être différents. Ainsi écrire $\mathbf{9} + 6 + \mathbf{9} + 4 = 28$ est interdit dans la première ligne.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 28 |
| | | | | 26 |
| | | | | 18 |
| | | | | 12 |
| 29 | 26 | 18 | 11 | |

**<u>Solution</u> :**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | 6 | 5 | *28* |
| 7 | 8 | 9 | 2 | *26* |
| 9 | 5 | 1 | 3 | *18* |
| 5 | 4 | 2 | 1 | *12* |
| *29* | *26* | *18* | *11* | |

Indications :

$28 = 4 \times 7 \; et \; 29 = 4 \times 7 + 1$

$29 = 7 + 7 + 7 + 7 + 1 = 7 + 2 + 7 - 2 + 7 + 8 = 9 + 5 + 7 + 8$

et la décomposition est unique.

$12 = 4 \times 3 \; et \; 11 = 4 \times 3 - 1$

$11 = 3 + 3 + 3 + 3 - 1 = 3 + 2 + 3 - 2 + 3 + 2 = 5 + 1 + 3 + 2$

et la décomposition est unique.

$28 = 7 + 8 + 9 + 4 = 5 + 6 + 8 + 9$ et

$12 = 1 + 2 + 3 + 6 = 1 + 2 + 4 + 5$

Avec les décompositions de 29 et 11, cela impose les deux « 5 » dans chaque coin et de choisir

$28 = 5 + 6 + 8 + 9 \; et \; 12 = 1 + 2 + 4 + 5$

….

**<u>Exercice 2</u> : DES CHIFFRES ET DES LETTRES**

On invente un mot géant en accolant les lettres utilisées pour écrire la suite des nombres :

*undeuxtroisquatrecinqsixsept…seizedixseptdixhuit…vingtetun…*

Quelle est la $2022^{\text{ème}}$ lettre de ce mot ?

<u>Attention</u> : le mot vingt prend un « s » uniquement pour le nombre $80$ (*quatrevingt**s***).

**<u>Solution</u> :**

De 1 à 9 : 36 lettres

De 10 à 19 : 58 lettres

De 20 à 29 : on compte dix fois le mot « vingt » le « et » de 21 et les mêmes lettres que de 1 à 9 soit

$$10 \times 5 + 2 + 36 = 88$$

Soit 88 lettres.

On fait de même de 30 à 69 et on trouve 462 lettres.

De 70 à 79 : on compte dix fois le mot « soixante » le « et » de 71 et les mêmes lettres que de 10 à 19 soit :

$$10 \times 8 + 2 + 58 = 140$$

De 80 à 89 : On compte dix fois le mot « quatre-vingt » les « s » de 80 et le même nombre de lettres que de 1 à 9 soit :

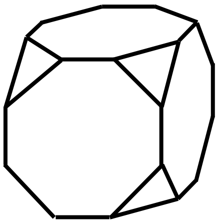
$$10 \times 11 + 1 + 36 = 147$$

De 90 à 99 on compte 168 lettres.

Conclusion de 1 à 99, nous avons 1099 lettres.
A partir de 100, par dizaine, on rajoute 40 (10 fois le mot « cent ») à chaque totaux déjà trouvés.
On compte 2023 lettres de 1 à 169.
La 2022$^{\text{ième}}$ lettre de ce mot est donc le **« u »** du neuf de 169.

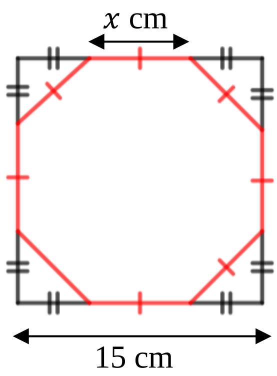
**<u>Exercice 3</u> : CUBE TRONQUÉ**

Un cube de côté $15\ cm$ est tronqué aux $8$ coins. Les $36$ arêtes de ce cube tronqué sont égales.
Le récipient ainsi obtenu peut-il contenir $3$ litres ?



**<u>Solution</u> :**

Notons $x$ la longueur d'une arête du cube tronqué.

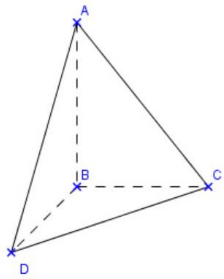



Dans le carré de 15 cm de côté, d'après le théorème de Pythagore, $x$ vérifie $0 \leq x \leq 15$ et :

$$x^2 = 2 \times \left(\frac{15-x}{2}\right)^2 <=> x^2 = \frac{1}{2}(15-x)^2 <=> x = \frac{15-x}{\sqrt{2}} \ (comme\ x\ et\ 15-x\ sont\ positifs)$$

Soit $x = 15\sqrt{2} - 15$.

Le Volume $V$ du récipient est la différence entre le volume du cube initial et les 8 tétraèdres ôtés.
Les tétraèdres sont de hauteur $AB = \frac{15-x}{2}$ et de base un triangle rectangle isocèle de côté $BC = BD = \frac{15-x}{2}$.




$V = 15^3 - 8 \times \left(\frac{15-x}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{15-x}{2} \times \frac{1}{3} \cong 3261\ cm^3$ Soit environ $3{,}261\ L$.

**Le cube tronqué peut contenir 3 $L$.**

**Exercice 4 : LA SUITE IMPARFAITE**

On écrit les entiers à la suite les uns des autres, mais sans les carrés (1, 4, 9…) et les cubes (1, 8, 27…) :

2 ; 3 ; 5 ; 6 ; 7 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 17 ; …

Quel est le $2022^{\text{ème}}$ terme de cette suite ?

**Solution :**

Si on écrivait les entiers à la suite des uns des autres de 1 jusqu'à 2022, ce dernier serait naturellement le $2022^{\text{ème}}$ terme de la suite. On doit déterminer le nombre de carrés et de cubes présents dans cette suite qui sont à enlever afin de savoir de combien de rangs on doit se « décaler » après $2022$.

Les carrés parfaits inférieurs à 2022 sont au nombre de 44 : $1, 4, 9, 16, \ \dots, 1849, 1936$.

Les carrés suivants sont 2025 et 2116.

Les cubes parfaits inférieurs à 2022 sont au nombre de 12 : $1, 8, 27, \dots, 1331, 1728$.

Le cube suivant est 2197.

Parmi les 12 cubes précédents, 3 nombres sont également des carrés : $1$, $64$ et $729$.

On doit donc enlever $44 + 12 - 3 = 53$ nombres.

Or, en se « décalant vers la droite » 2025 sera aussi concerné et il faudra également l'enlever.

Finalement le $2022^{\text{ème}}$ terme de la suite sera $2022 + 54 = \mathbf{2076}$.

**Exercice 5 : PERMUTATIONS**

L'entier $N$ est un nombre dont les trois chiffres sont distincts.

En permutant ces trois chiffres, on peut écrire cinq autres nombres, dont la somme est égale à $2022$.

Que vaut $N$ ?

**Solution 1 :**

L'entier $N = abc$ se décompose en $N = 100a + 10b + c$, où $a \neq 0$.

En permutant les trois chiffres de $N$, on peut en déduire l'égalité : $(100a + 10c + b) + (100b + 10a + c) + (100b + 10c + a) + (100c + 10a + b) + (100c + 10b + a) = 200$ d'où en simplifiant : $\mathbf{122a + 212b + 221c = 2022}$. (E)

Pour des raisons de parité, il faut obligatoirement que $c$ soit pair : $c = 0, 2, 4, 6$ ou $8$.

- Supposons $c = 0$, soit l'égalité $61a + 106b = 1011$ : $a$ doit être obligatoirement impair. Les différentes valeurs impaires de $a$ conduisent à $b$ non entier. Par conséquent, $c \neq 0$.
- Supposons $c = 2$, soit l'égalité $61a + 106b = 790$ : $a \neq 0$ doit être obligatoirement pair. Les différents tests sur $a$ conduisent à une seule solution : $a = 6, b = 4$.
- On recommence avec $c = 4, c = 6, c = 8$ qui ne mènent à aucune solution.

En conclusion, ce problème admet une seule solution : $\boldsymbol{N = 642}$.

**Solution 2** : cet exercice se programme très facilement (en Python par exemple), à l'aide de l'équation (E) précédente. Il est à noter que quelques équipes l'ont résolu ainsi.

```
for a in range (9) :
    for b in range (10) :
        for c in range (10) :
            if 122*a+212*b+221*c==2022 :
                print(a,b,c)
```

**Exercice 6 : VITESSE LIMITÉE**

André, Bernard et Claude ont fait le même trajet en voiture, pendant le même temps.

Toutefois, chacun a fait une pause plus ou moins longue :

- André a roulé $3$ fois plus de temps que Bernard ne s'est arrêté.
- Bernard a roulé $4$ fois plus de temps que Claude ne s'est arrêté.
- Claude a roulé $5$ fois plus de temps qu'André ne s'est arrêté.

Ils comparent leur vitesse moyenne (sans compter les pauses) :
elle est de $100$ pour le peintre et de $102$ pour le poète.
Trouver la vitesse du mathématicien, arrondie à l'entier, et son prénom.

**Solution :**
Notons T le temps de trajet commun aux trois automobilistes.
Notons $T_A(resp. T_B, resp. T_C)$ le temps de route d'André (resp. Bernard, resp. Claude) et $x_A(resp. x_B, resp. x_C)$ le temps de pause d'André (resp. Bernard, resp. Claude).
D'après l'énoncé on a :

$$T = T_A + x_A = T_B + x_B = T_C + x_C$$
$$T_A = 3x_B$$
$$T_B = 4x_C$$
$$T_C = 5x_A$$

On obtient le système suivant :

$$\begin{cases} T = x_A + 3x_B \\ T = x_B + 4x_C \\ T = 5x_A + x_C \end{cases}$$

Après résolution on a $x_A = \frac{10}{61}T$ ; $x_B = \frac{17}{61}T$ $et$ $x_C = \frac{11}{61}T$.
Notons D la distance parcourue et $v_A(resp. v_B, resp. v_C)$ la vitesse d'André (resp. Bernard, resp. Claude).
On a :

$$v_A = \frac{D}{T - x_A} = \frac{61}{51} \times \frac{D}{T}$$
$$v_B = \frac{D}{T - x_B} = \frac{61}{44} \times \frac{D}{T}$$
$$v_C = \frac{D}{T - x_C} = \frac{61}{50} \times \frac{D}{T}$$

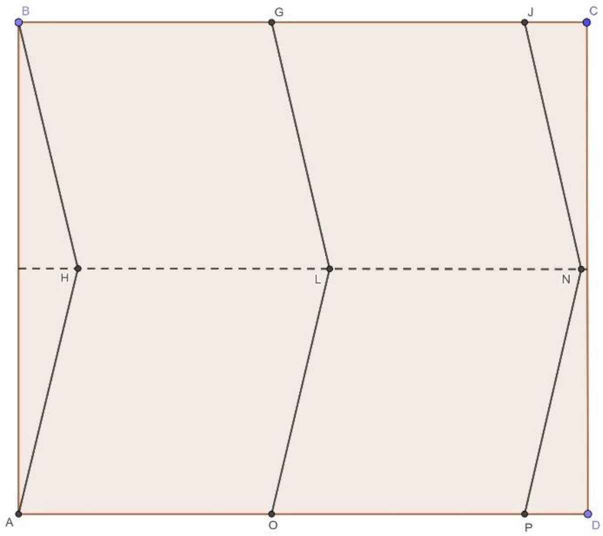
On a donc $v_B > v_C > v_A$.
L'hypothèse $v_C = 100\ et\ v_B = 102$ donne deux valeurs différentes pour $\frac{D}{T}$. Impossible.
On a donc : $v_A = 100, v_C = 102$ ce qui donne $\frac{D}{T} = \frac{5100}{61}$.
D'où $v_B = \frac{61}{44} \times \frac{5100}{61} \cong 116$.
Le mathématicien s'appelle **Bernard** et sa vitesse était de **116 km/h.**

**Exercice 7 : JURASSIK PARK**
Deux voraceptors mâles ne peuvent pas cohabiter, à moins d'être éloignés d'au minimum 16 $m$.
Quel est le nombre maximal de voraceptors mâles qui peuvent cohabiter dans un enclos rectangulaire de $31 \times 36\ m^2$?

**Solution :**
On peut montrer qu'il ne peut y avoir 10 voraceptors dans cet enclos en le divisant en 9 rectangles (de dimensions 12 sur $\frac{31}{3}$) et en prouvant qu'un rectangle ne peut en contenir deux.

En effet, la diagonale d'un de ces rectangles a pour longueur $\sqrt{\left(\frac{31}{3}\right)^2 + 12^2} \cong 15{,}84 < 16$.

Enfin, on peut trouver une configuration où 9 voraceptors cohabitent :




$BG = GJ = BH = GL = JN = HL = LN = AH = OL = PN = AO = OP = 16$.
Le segment de gauche en pointillés d'extrémité H mesure $\sqrt{16^2 - 15{,}5^2} \cong 3{,}97 < 4$ donc Le point N est bien à l'intérieur de l'enclos.
En conclusion, 9 voraceptors au maximum peuvent cohabiter dans cet enclos.

**<u>Exercice 8</u> : LE SURVIVANT**
Des nombres sont inscrits sur un grand tableau blanc.
Je débute le jeu dont les règles sont les suivantes :
1. je choisis deux de ces nombres au hasard, notés $a$ et $b$ ;
2. je les efface tous les deux du tableau ;
3. je remplace un des deux emplacements libres par le nombre $a + b + 1$ ;
4. je recommence les étapes $1$ à $3$ jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul nombre écrit, appelé survivant.
Quel est le survivant du tableau dont les nombres inscrits au départ sont les entiers de $1$ à $2022$ ?

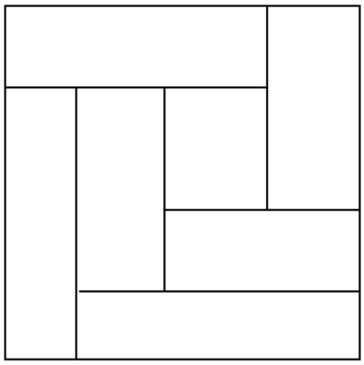
**<u>Solution</u>** :
Dans ce genre d'exercices, il est toujours préférable de faire des essais avec moins de nombres afin de comprendre le fonctionnement et de conjecturer le résultat. Soit $n \geq 2$ et notons $a_i$ (pour $i$ variant de $2$ à $n$) les nombres écrits au tableau. On peut justifier (par récurrence par exemple) que le survivant, qui ne dépend d'ailleurs pas de l'ordre dans lequel on choisit les nombres car l'addition est commutative, est la somme des nombres $a_i$ auquel on ajoute $n - 1$ (car on ajoute $1$ à chacune des $n - 1$ étapes menant au survivant).
Dans notre cas, le survivant est donc :

$$(1 + 2 + \cdots + 2021 + 2022) + 2021 = \frac{2022 \times (2022 + 1)}{2} + 2021 = \mathbf{2\,047\,274}.$$

**<u>Exercice 9</u> : LA LA LA L'AIRE**

Le carré ci-contre a été partagé en sept rectangles qui ont tous le même périmètre de $300$ m.

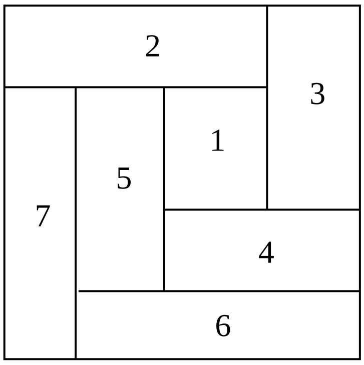
Combien mesure le côté du carré ?



**<u>Solution</u> :**

Numérotons de 1 à 7 les rectangles composant le carré initial.

Par convention, notons en premier la dimension « horizontale » de chaque rectangle et en second, sa dimension « verticale ».




Le rectangle 1 a pour dimensions : $x$ et $150 - x$.
Le rectangle 2 a pour dimensions : $150 - y$ et $y$.
Le rectangle 3 a pour dimensions : $x - y$ et $150 - x + y$.
Le rectangle 4 a pour dimensions : $2x - y$ et $150 - 2x + y$.
Le rectangle 5 a pour dimensions : $-150 + 3x - y$ et $300 - 3x + y$.
Le rectangle 6 a pour dimensions : $-150 + 5x - 2y$ et $300 - 5x + 2y$.
Le rectangle 7 a pour dimensions :

- $150 - y - (-150 + 4x - y) = 300 - 4x$ en utilisant les dimensions « horizontales » des rectangles 2, 5 et 1.
- Côté du carré initial $-y = (150 - y) + (x - y) - y = 150 + x - 3y$.

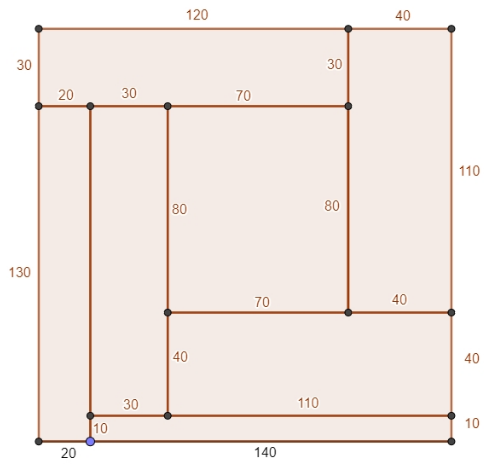
Il ne reste plus qu'à établir un système linéaire de deux équations avec les deux inconnues $x$ et $y$.

- Les dimensions « horizontale » et « verticale » du carré initial sont égales, d'où : $(150 - y) + (x - y) = (150 - x + y) + (150 - 2x + y) + (300 - 5x + 2y) \Leftrightarrow \mathbf{3x - 2y = 150}$.
- La somme des dimensions du rectangle 7 est égale à 150, d'où : $(300 - 4x) + (150 + x - 3y) = 150 \Leftrightarrow \boldsymbol{x + y = 100}$.

La résolution du système $\begin{cases} 3x - 2y = 150 \\ x + y = 100 \end{cases}$ conduit à $x = 70$ m et $y = 30$ m.

Donnons ci-contre les dimensions des rectangles.

**Finalement, le carré initial a pour côté $\mathbf{160}$ m.**




# 7. Quelques extraits (remarquables) de copies

<u>La suite imparfaite</u>

- Équipe de 1ère spécialité du lycée Carnot, Drouynot Titouan et Gebauer Jiri

```
list = []
for i in range(2500):
    list.append(i+1)
    # Cette boucle a pour fonction la création d'une liste d'entier
    # de 1 à 2500, on va jusqu'à 2500 pour que le 2022ème nombre existe
    # toujours lorsque l'on va supprimer les carrés et les cubes.
for i in range(50):
    list.remove((i+1)**2)
    # Cette boucle a pour fonction de supprimer dans la liste les
    # 50 premiers carrés (50 car il y a 50 carrés entre 1 et 2500).
for i in range(13):
    if (i+1)**3 in list:
        list.remove((i+1)**3)
    # Cette boucle a pour fonction la supprimer dans la liste les
    # 13 premiers cubes (13 car il y a 13 cubes entre 1 et 2500),
    # mais avant de supprimer les cubes il faut vérifier qu'ils
    # existent encore dans la liste car il existe des doublons
    # dans les carrés et les cubes.
print(list[2021])
# Pour finir, le programme écrit le 2022ème nombre de la liste
# (le 2022ème nombre d'une liste à pour index 2021 car une liste
# commence à l'index 0).
```

- Équipe de Terminale spécialité du lycée Julien Wittmer, Chendea Théophile, Pita Mathis, Thomas Mathias et Tillier Lisa

```
suite = []   3
carres = []   1
cubes = []   2

for i in range(1,10000) :   1
    carres.append(i**2)

for i in range(1,10000) :   2
    cubes.append(i**3)

for i in range (1,10000) :
    if i not in carres and i not in cubes:   3
        suite.append(i)

print(suite[2021])   4

module1
Console Python
>>>
*** Console de processus distant Réinitialisée
>>>
2076   5
>>>
```

Vitesse limitée

- Équipe de Terminale spécialité du lycée Charles de Gaulle, Bourgeois Mia, Créhange Tom, Kiara Wilhem et Lebonnois Simon

Exercice 3

Soient : $T_{AR}$ le temps qu'André a passé à rouler ;
$T_{AP}$ son temps de pause.
$T_{BR}$ le temps que Bernard a passé à rouler ;
$T_{BP}$ son temps de pause
$T_{CR}$ le temps que Claude a passé à rouler ;
$T_{CP}$ son temps de pause.

D'après l'énoncé, on a alors :

$T_{AR} = 3T_{BP}$

$T_{BR} = 4T_{CP}$

$T_{CR} = 5T_{AP}$

mais aussi $T_{AR} = 1 - T_{AP}$

$T_{BR} = 1 - T_{BP}$

$T_{CR} = 1 - T_{CP}$

si 1 est le temps total du trajet.

On a donc : $\begin{cases} T_{AR} + T_{AP} = 1 \\ T_{BR} + T_{BP} = 1 \\ T_{CR} + T_{CP} = 1 \\ T_{AR} - 3T_{BP} = 0 \\ T_{BR} - 4T_{CP} = 0 \\ T_{CR} - 5T_{AP} = 0 \end{cases}$ qu'on peut traduire en calcul matriciel :

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -4 & 0 \\ -5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_{AP} \\ T_{AR} \\ T_{BP} \\ T_{BR} \\ T_{CP} \\ T_{CR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} T_{AP} \\ T_{AR} \\ T_{BP} \\ T_{BR} \\ T_{CP} \\ T_{CR} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & -3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -4 & 0 \\ -5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Ce qui nous permet de trouver :

$T_{AP} = \frac{10}{61}$

$T_{BP} = \frac{17}{61}$

$T_{CP} = \frac{11}{61}$

et

$$\boxed{T_{AR} = \frac{51}{61} \quad T_{BR} = \frac{44}{61} \quad T_{CR} = \frac{50}{61}}$$

Afin de déterminer leur vitesse, on cherche la distance qu'ils ont parcouru: $\nearrow v$ $\nearrow d$.
(puisqu'on sait qu'ils ont tous parcouru la même distance)

$v = \frac{d}{t}$ donc $d = v \times t$

Avec une vitesse de 100, André aurait parcouru $d = 100 \times T_{AR} = 100 \times \frac{51}{61} = 84$

Bernard aurait parcouru $d = 100 \times T_{BR} = 100 \times \frac{44}{61} = 72$

Claude aurait parcouru $d = 100 \times T_{CR} = 100 \times \frac{50}{61} = 82$.

Avec une vitesse de 102, André parcourt $d = 102 \times T_{AR} = 85$

Bernard parcourt $d = 102 \times T_{BR} = 74$.

Claude parcourt $d = 102 \times T_{CR} = 84$.

André roulant à 100 et Claude roulant à 102 parcourent la même distance de 84 – c'est donc également la distance parcourue par Bernard.

On peut donc en déduire que: - André est le peintre
- Claude est le poète
- Bernard est le mathématicien, et sa vitesse est $v = \frac{d}{T_{BR}} = \frac{84}{\frac{44}{61}} = 117$.

- Équipe de Terminale spécialité du lycée Julien Wittmer, Chendea Théophile, Pita Mathis, Thomas Mathias et Tillier Lisa

Pour cet exercice, les automobilistes parcourent la même distance pour le même temps, ainsi nous pouvons dire que $T = 1$ et $d = 1$

A l'aide de l'énoncé, on trouve le système suivant:

$$\begin{cases} T = 1 = P_C + 5P_A \\ T = 1 = P_B + 4P_C \\ T = 1 = P_A + 3P_B \end{cases}$$

Nous cherchons alors à résoudre ce système à l'aide d'une matrice:

On cherche les temps de pause de chacun noté P

$$\begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \iff \begin{pmatrix} P_A \\ P_B \\ P_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{10}{61} \\ \frac{17}{61} \\ \frac{11}{61} \end{pmatrix}$$

On sait cependant que la vitesse s'écrit $v = \frac{d}{t}$

Sachant que nous utilisons l'unité de distance $d=1$, nous avons besoin de connaître leur temps passé à rouler.
On sait grâce à l'énoncé que

$$T_{\text{passé à rouler André}} = 3 \times P_B = 3 \times \frac{17}{61} = \frac{51}{61}$$

$$T_{P_B} = 4 \times P_C = 4 \times \frac{11}{61} = \frac{44}{61}$$

$$T_{P_C} = 5 \times P_A = 5 \times \frac{10}{61} = \frac{50}{61}$$

On obtient des mesures du temps passé à rouler dans l'unité unitaire que nous utilisons.

$$v_A = \frac{d}{T_{P_A}} = \frac{1}{\frac{51}{61}} = \frac{61}{51}$$

$$v_B = \frac{d}{T_{P_B}} = \frac{1}{\frac{50}{61}} = \frac{61}{50}$$

$$v_C = \frac{d}{T_{P_C}} = \frac{1}{\frac{44}{61}} = \frac{61}{44}$$

On obtient ainsi les vitesse en unité fictive. On peut cependant observer un lien de proportionnalité avec les vitesses de l'énoncé.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $\times \frac{5100}{61}$ | $\frac{61}{51}$ | $\frac{61}{50}$ | $\frac{61}{44}$ | v. unitaire |
| | 100 | 102 | $x$ | v. réel |

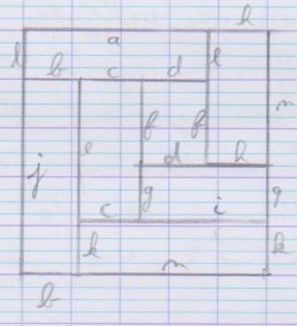
donc $x = \frac{61}{44} \times \frac{5100}{61} = 115{,}9$ arrondi à 116.

Ainsi par association grâce au tableau de proportionnalité, on peut en déduire que Claude roule à 102 unité de vitesse (bananes ? oranges ?), André roule à 100 et Bernard à 116.
Donc Claude est poète, André est peintre et Bernard est mathématicien.

La La La L’aire

Équipe de 1ère spécialité du lycée Carnot, Drouynot Titouan et Gebauer Jiri

Exercice 6 :



Sur la représentation de la figure ci-contre on donne une lettre à chaque côté. De plus, on définit que la longueur du côté du carré est $x$.

Par lecture de cette figure on peut déduire les équations suivantes :

$2a + 2l = 300$ $\qquad a = b + c + d$

$2b + 2j = 300$ $\qquad j = e + k$

$2e + 2c = 300$ $\qquad e = f + g$

$2m + 2k = 300$ $\qquad m = i + c$

$2g + 2i = 300$ $\qquad i = d + h$

$2f + 2d = 300$ $\qquad m = l + f$

$2m + 2h = 300$

$x = a + h$

$x = m + g + k$

$x = j + l$

En manipulant ces équation on peut faire disparaitre certaine inconnue :

$2a + 2l = 300$

$2(b+c+d) + 2l = 300$

$2b + 2j = 300$

$2b + 2(e+k) = 300$

$2b + 2(f+g+k) = 300$

$2e + 2c = 300$

$2(f+g) + 2c = 300$

$2m + 2k = 300$

$2(i+c) + 2k = 300$

$2(d+k+c) + 2k = 300$

$2g + 2i = 300$

$2g + 2(d+k) = 300$

$2f + 2d = 300$

$2m + 2k = 300$

$2(i+c) + 2k = 300$

$2(d+k+c) + 2k = 300$

$2d + 2k + 2c + 2k = 300$

$2d + 4k + 2c = 300$

$x = a + l$

$b + c + d + l - x = 0$

$x = m + g + k$

$l + f + g + k - x = 0$

$x = j + l$

$f + g + k + l - x = 0$

On trouve donc 10 équations avec 9 inconnues ce qui est un système d'équation solvable à l'aide d'une calculette Ti 83.

On trouve donc $x = 150$.

Les côtés du carré mesures 150 m

Université de Bourgogne - U.F.R. Sciences et Techniques - IREM –
9, avenue Savary - B.P. 47 870 - 21078 DIJON cedex
☎ 03 80 39 52 30 - Télécopie 03 80 39 52 39
e-mail "iremsecr@u-bourgogne.fr"
http://irem.u-bourgogne.fr/