

Tournoi mathématique du Limousin

Mardi 17 janvier 2017

Sujet Lycée Professionnel

IREM, 123 avenue Albert Thomas
87060 Limoges Cedex

Introduction

Pour chaque exercice :

- **Vous pouvez proposer plusieurs méthodes de résolution** : expérimentales ou plus rigoureuses en utilisant des propriétés mathématiques. La pertinence des différentes méthodes proposées, la rigueur des résolutions et la précision des résultats obtenus seront prises en compte pour le classement.
- **Vous devez expliquer précisément la démarche suivie lors de votre résolution.** La clarté et la précision des explications seront prises en compte pour le classement. Un résultat brut, sans explication, sera moins valorisé qu'un résultat accompagné de l'explication précise de la démarche suivie.
- **Vous ne devez pas hésiter à proposer toutes vos idées de solutions même partielles.**

Les solutions et les explications sont à rédiger sur une copie.

Ne pas oublier d'indiquer les noms du binôme, la classe et l'établissement scolaire.

La copie est à rendre à l'examineur à la fin de l'épreuve.

Durée maximale de deux heures.

Si vous utilisez des géogebra ou des tableurs, pensez à les imprimer.

Place à votre imagination créatrice et au plaisir de chercher !

Ne restez pas bloqué, votre enseignant peut vous donner des INDICES.

Table des matières

- Introduction
- 1. Voyage en Haute vienne
- 2. Le premier à me trouver
- 3. Une lettre peut en cacher une autre
- 4. Noirs comme blancs, tous égaux.

Thème : Les langages et les maths !!!

Le DÉFI, si vous l'acceptez, est de réussir à délivrer une innocente victime de ses ravisseurs en récoltant un maximum d'indices

J'AI ÉTÉ ENLEVÉE. MES RAVISSEURS SEMBLENT ÊTRE DES AMATEURS. ILS ONT L'AIR STRESSÉ ET VEULENT ME CHANGER DE CACHETTE.

VITE, VITE! IL FAUT QUE JE LAISSE UN INDICE. MAIS JE DOIS CODER LE MESSAGE POUR NE PAS ALERTER CES CANAILLES.



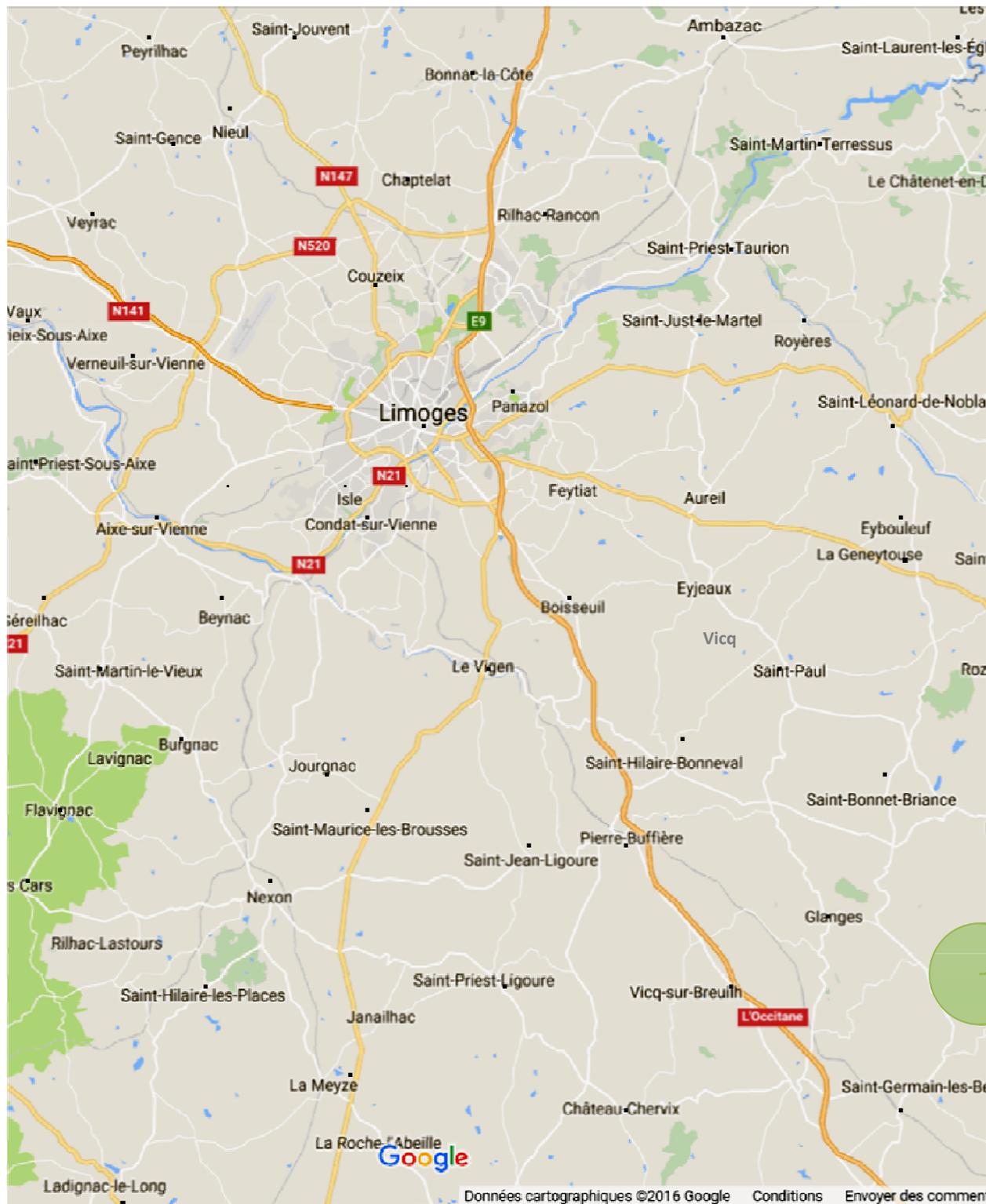
1. Voyage en Haute Vienne

Vous venez de découvrir une bouteille contenant un message et une carte... Intrigués, vous vous lancez dans cette énigme.

Complétez la carte, et trouvez où je suis en décodant le message.

Outils:

- Vous pouvez disposer de la carte en page suivante pour faire les tracés
- Vous pouvez expérimenter sur le fichier **GEOGEBRA « HauteVienne »** joint



1,1 / 4,3 / 3,3 / 2,4

1,1/2,6

1,2 / 4,3 / 3,1 / 2,2 / 3,10 / 2,6

Pour ce message, je me réfère à l'un de mes circuits découverte en Haute Vienne.

J'ai oublié la première ville, mais la deuxième était Aixe Sur Vienne (on était passé par Limoges), la troisième était Ladignac le Long, et la quatrième Saint Hilaire Bonneval.

Surprenant! Ce parcours sur la carte formait un parallélogramme.

OH LA LA!!! ILS SE DISPUTENT. QUELQUE CHOSE CLOCHE,
ILS RASSEMBLENT ENCORE LEURS AFFAIRES.
AU CAS OÙ QUELQU'UN SERAIT SUR MA PISTE, JE LAISSE SUR
PLACE UNE AUTRE BOUTEILLE.



2. Le PREMIER à me trouver

Vous voilà partis en scooter sur le lieu découvert.

Tiens, encore une bouteille abandonnée en rase campagne.

Vous ne vous intéresserez qu'à la phrase en majuscule.

Les lettres qui m'intéressent sont situées à la place d'un nombre divisible uniquement par 1 et lui-même.

Repérez sur la carte ma localisation.

Outils:

- Vous disposez d'un tableau de décodage si vous le souhaitez

ILS SE SONT TROMPÉS DE CIBLE. MAINTENANT ILS NE
SAVENT PLUS QUOI FAIRE DE MOI. ILS PANIQUENT.
J'AI PEUR.
DÉPÊCHEZ-VOUS!



3. Une lettre peut en cacher une autre

Enfin près du lac, vous trouvez la nouvelle bouteille. Vous êtes arrivés trop tard.

La bouteille renferme un alphabet de codage incomplet qui vous permettra de traduire le dernier message.

Outils:

- Vous disposez à droite de la feuille des 6 lettres manquantes qu'il faudra replacer
- Le quadrillage est fait de petits carrés de 5mm de côté
- Vous disposez d'un tableau de décodage si vous le souhaitez

CETTE FOIS-CI ILS M'ONT LAISSÉE SEULE ET ILS M'ONT
ENFERMÉE DANS UNE PIÈCE AVEC UN CADENAS.
ILS NE REVIENDRONT PLUS.
J'AI JETÉ LE DERNIER MESSAGE PAR LA FENÊTRE.



4. Noirs et blancs, tous égaux.

Enfin, vous arrivez dans une ferme de campagne et trouvez une autre bouteille...
Sur le document des grilles et un cadenas, vous touchez au but.

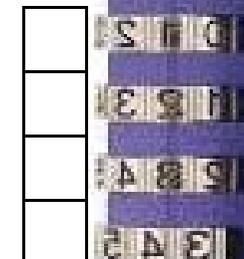
Les entiers que vous trouverez au 2) sont les chiffres du code du cadenas.

Pour trouver le bon ordre, passez les configurations égalitaires de 4 étages
sur la grille chiffrée ci-dessous.

Outils (page 12) :

- Un quadrillage pour les damiers de 4 étages
- Un grand quadrillage pour vos autres recherches

1	7	3	4
5	7	8	7
9	8	4	2
4	8	0	9

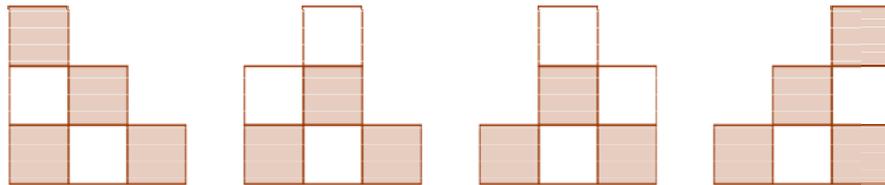


Cette fois-ci j'ai pensé au damier.

On forme un empilement de cubes à n étages en respectant les règles suivantes :

- En bas on aligne n cubes côte à côte
- On surmonte chaque rangée d'une rangée possédant un cube de moins, ces cubes étant côte à côte, chaque cube étant placé exactement sur un cube de la rangée en dessous
- Enfin on colorie en noir un cube sur deux, comme sur un damier, en commençant par le cube noir en bas à gauche

Voici par exemple les quatre empilements possibles pour 3 lignes de cubes ($n=3$).



1) Dessinez sur le quadrillage tous les empilements possibles pour $n=4$

2) Pour quels entiers inférieurs à 10 existe-t-il des configurations avec le même nombre de cubes gris que de cubes blancs?

EPILOGUE

**Vous pensez avoir trouvé le code. Vous cherchez le coffre mais ne trouvez rien.
Vous rentrez dans la ferme grande ouverte. Au fond une pièce fermée par une chaîne et un cadenas.**

Vous tentez votre code.

En ouvrant, stupeur, une demoiselle étendue sur le sol, épuisée mais vivante.



Consignes aux surveillants:

Cette feuille rassemble les aides successives à donner aux élèves bloqués s'ils le demandent.

→ *Veillez noter sur la copie les numéros d'indices donnés pour chaque situation.*

1. Voyage en Haute Vienne

Indice 1 : les couleurs des nombres ont un sens

Indice 2 : L'ordre des villes est important

Indice 3: La partie décimale indique la lettre à retenir dans le nom de la ville

2. Le premier à me trouver

Indice 1 : le 1^{er} S de SOURIS est au rang 3

Indice 2 : Le nombre 3 n'admet que 2 diviseurs (1 et 3)

$$3/1 = 3$$

$$3 = 3 \times 1$$

$$3/3 = 1$$

$$3 = 1 \times 3$$

~~$$3/2 = 1,5$$~~

3. Une lettre peut en cacher une autre

Indice 1 : la lettre I mesure 40mm = 10mm (Trait du haut)+ 10mm (T. du bas)+ 20mm (T. vertical)

Indice 2 : triangle rectangle en C, Th. de Pythagore $AB^2 = BC^2 + CA^2$

$$\text{Périmètre d'un cercle } P = 2\pi R = \pi D$$

Indice 3 : La lettre I (codée) correspond au D

4. Noirs et blancs, tous égaux.

→ Prévoir des feuilles petits carreaux en cas de besoin

Vigilance : Pensez à bien commencer en bas à gauche par un noir !!!

Pour le 1) Indice 1 : Il y a 8 configurations possibles à 4 étages

Indice 2 : Pensez à décaler un étage pour passer d'une configuration à l'autre

Indice 3: Soyez méthodique, faites tous les cas en fixant d'abord le 2nd Etage et changeant le

3^{ième} étage, puis le 4^{ième}. Procéder de même pour d'autres configurations, une fois le 2nd étage décalé...

Pour le 2) Indice 1: Le nombre total des cubes des configurations est important pour l'égalité Noirs-blancs

Indice 2: Un total de cubes impair ne peut pas donner autant de blancs que de noirs