

# **Tournoi mathématique du Limousin**

**Mardi 23 janvier 2024**

**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 logiciels, pensez à imprimer des copies d'écran.**

**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. Le point de ralliement !

2. Un message bien énigmatique ...

3. L'escalier de trminos

4. Un dallage CARRE pour l'année 2024 !

5. LA FINALE : *exploitation des indices*

# Thème : Mathématiques, l'important c'est de participer !!!

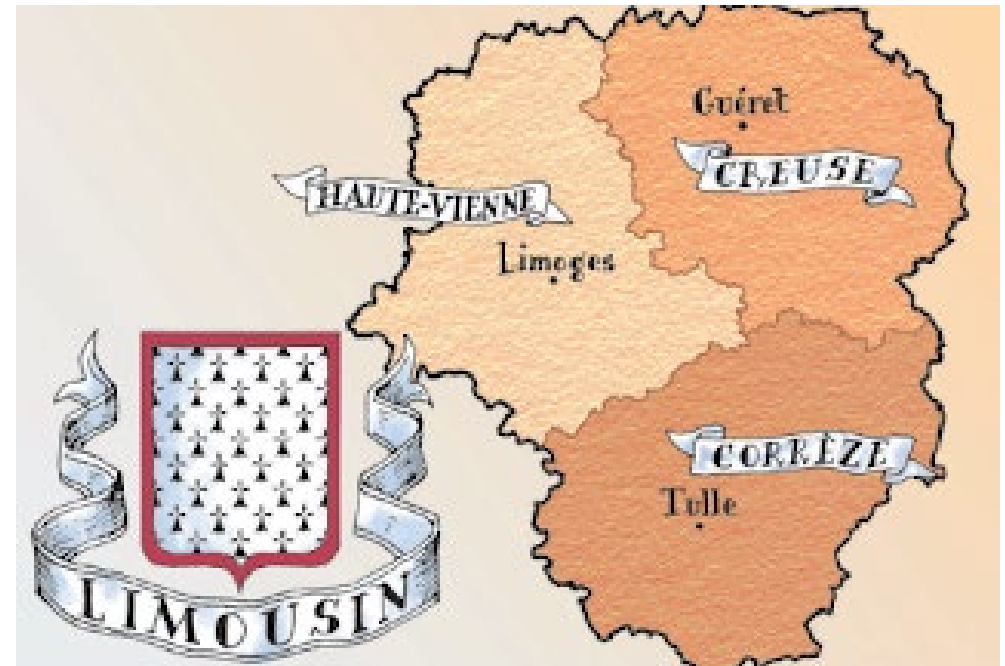
*Le DÉFI, si vous l'acceptez, est de mener une chasse au trésor en Limousin*

Pour cette chasse au Trésor,  
3 points de Départs : Limoges, Guéret et Tulle  
A vos marques , c'est PARTI

## 1. Le point de ralliement !

Notre équipe issue des 3 départements du Limousin doit se retrouver dans un lieu a égale distance de Tulle, Limoges et Guéret.

- Proposer une construction géométrique permettant de placer le point de ralliement sur la carte
- Préciser sa localisation précise en répondant aux questions, page suivante



### Outils:

- Vous pouvez construire le tracé sur le fichier **GEOGEBRA** « [carte 3 dept](#) ».
- Le quadrillage correspond à l'échelle donnée en km de la carte
- Vous disposez d'une carte, en page suivante, pour construire vos tracés

## Je dois me rendre :

☐ Dans une ville ou village

À la frontière des départements (*1 seule croix*)

☐ 23-19

☐ 19- 87

☐ 23- 87

☐ 23- 19- 87

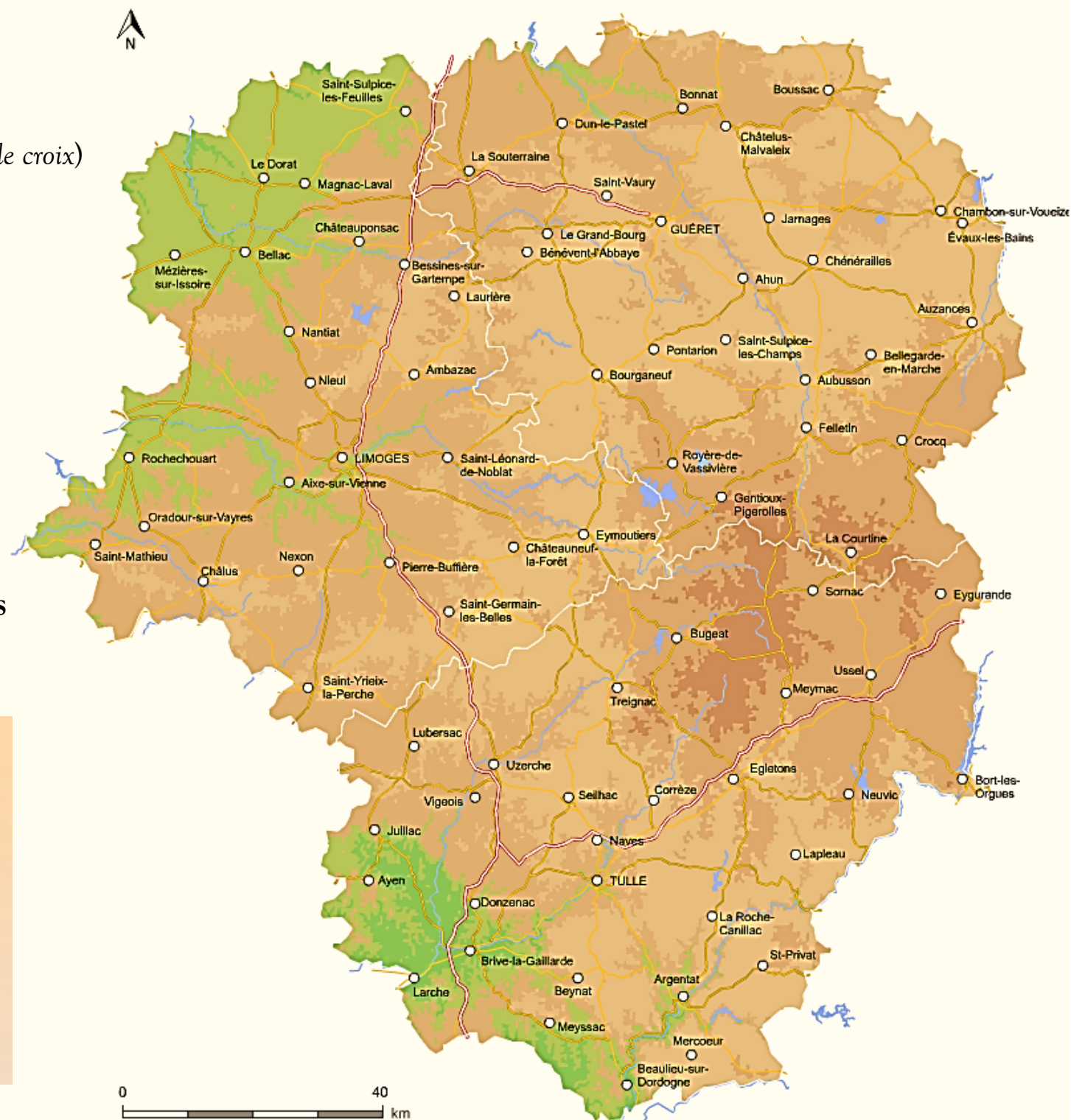
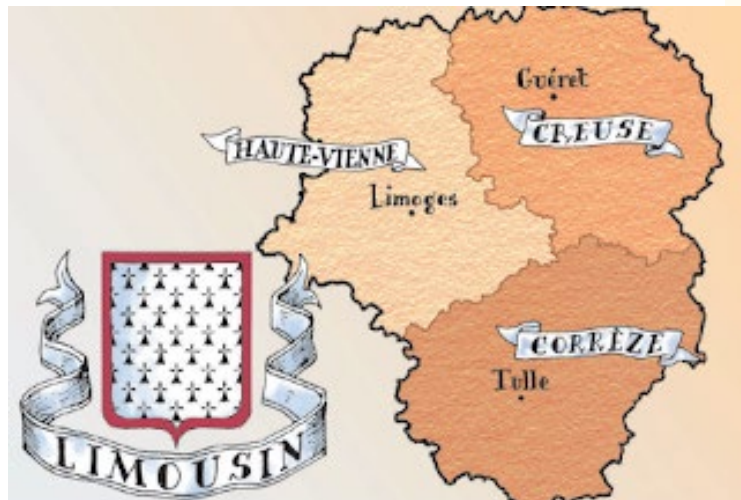
☐ Sur un cours d'eau

☐ Sur un lac

☐ Sur une route nationale (*rouge*)

☐ Sur une route départementale (*marron*)

Je serai à ..... km de chacune des capitales départementales



Notre équipe arrive au point de ralliement...  
Elle cherche un indice pour poursuivre la chasse au trésor.  
Tiens, tiens, sous un rocher, l'équipe découvre une boîte !

Elle contient un MESSAGE!

**TOP SECRET**

## 2. Un message bien énigmatique !

Voyez par vous-même le message dans la boîte ci-contre →

**a) Décodez le message**

→ *Ecrivez le message décodé en page suivante*

**b) Précisez la ville du prochain lieu de la chasse au trésor**

**c) Quelle est la question secrète à résoudre à l'énigme suivante?**

Outils:

- Vous disposez d'un guide pour décoder les messages du chiffre de Vigenère
- vous disposez d'une carte de la Marche Limousine pour repérer le lieu recherché

Pour l'équipe  
« AS des AS »  
AS est votre clé !

RVV vafs da nidlw dw ls  
Msruhw Lamgukife da  
hlms hrgcze ve Dieoyek.  
Vguk tjomvwrwz  
d'ekcslaej amx hlms  
foebjems ws eajczek.  
Cgmtiwn ve uajrws de  
uofsliluw n l ?



## La réglette de Saint-Cyr

La réglette de Saint-Cyr est un instrument qui facilite l'utilisation du chiffre de Vigenère. Elle se présente sous la forme d'une règle à calculer, avec une partie fixe, le stator, et une partie mobile, le coulisseau.

ABCDEF GHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ **coulisseau**  
 ABCDEF GHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ AB CDEF GHIJKLMN OPQRSTU VWXYZ

On veut chiffrer la lettre N, la lettre de la clé étant O.

On aligne ce O sous le A. Sous le N, on lit la lettre chiffrée : B

**stator**

La lettre du message clair, N, est écrite sur le coulisseau, la lettre chiffrée, B, correspondante est alignée sur le stator.

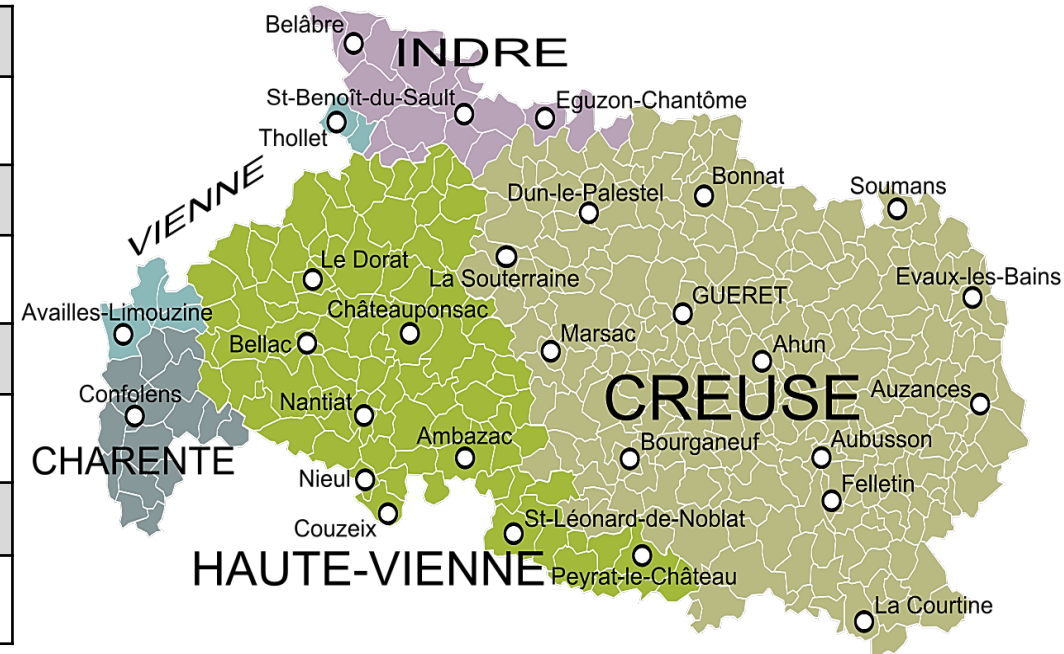
Source: <https://www.bibmath.net/crypto>

RVV vafs da nidlw dw ls Msruhw Lamgukife

Da hlms hrgcze ve Dieoyek. Vguk

Tjomvwrwz d'ekcslaej amx hlms foebjemsWS

eajczek. Cgmtiwn ve uajrws de uofsliluwnl?



La Marche dans ses limites du milieu du **XVIII<sup>e</sup> siècle** et les communes et départements actuels

**stator**

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

**coulisseau**

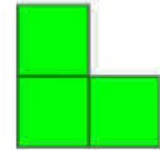
← À découper et à coulisser. Aligner le **A** successivement avec les lettres de la clé. Reprendre la clé autant que nécessaire.

Notre équipe arrive à l'étape suivante et doit résoudre une histoire de MARCHE(S)

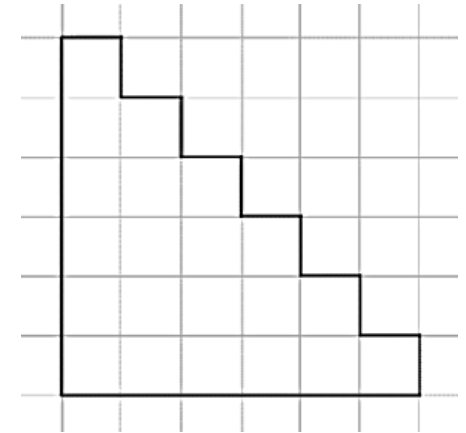
Pourront-ils s'y retrouver parmi tous ces escaliers ???

### 3. L'escalier de triminos

On veut paver entièrement un escalier régulier par des triminos coudés. C'est possible pour un escalier de hauteur égale à 2 avec un seul trimino. Ce n'est pas possible pour les hauteurs 3, 4 et 5 mais on ne demande pas de le démontrer.



- a) **Pavez un escalier de hauteur 6 (voir la figure) avec des triminos coudés.**  
**En déduire un pavage avec des triminos coudés pour un escalier de hauteur 8.**
- b) **Pavez un escalier de hauteur 9 avec des triminos coudés.**  
**En déduire un pavage avec des triminos coudés pour un escalier de hauteur 11.**
- c) **Est-il possible de paver les escaliers de hauteur 7 et 10 par des triminos coudés?**  
***Préciser pourquoi***
- d) **Répondez à la QUESTION codée du message secret**

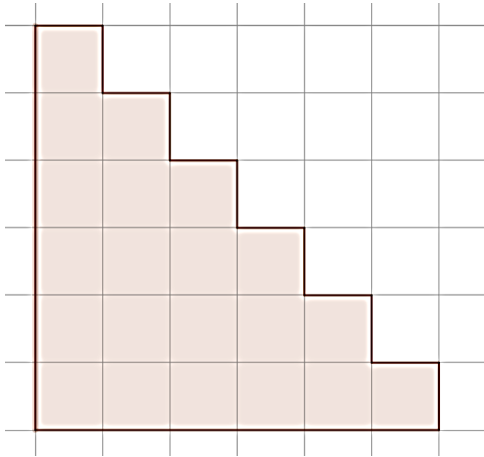


#### Outils:

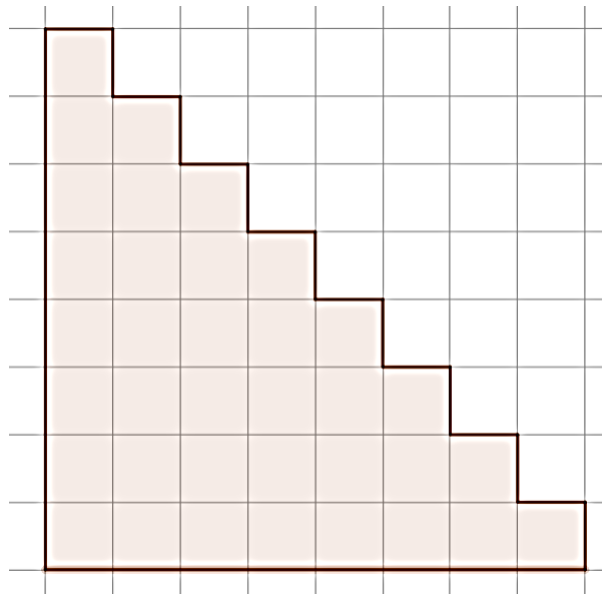
- Vous disposez d'escaliers de hauteurs 6, 8, 9 et 11 pour positionner vos triminos



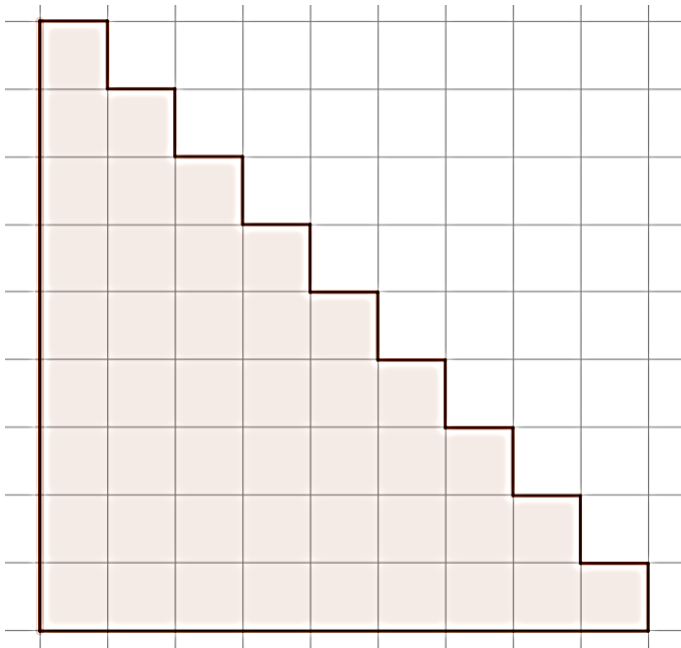
*hauteur 6*



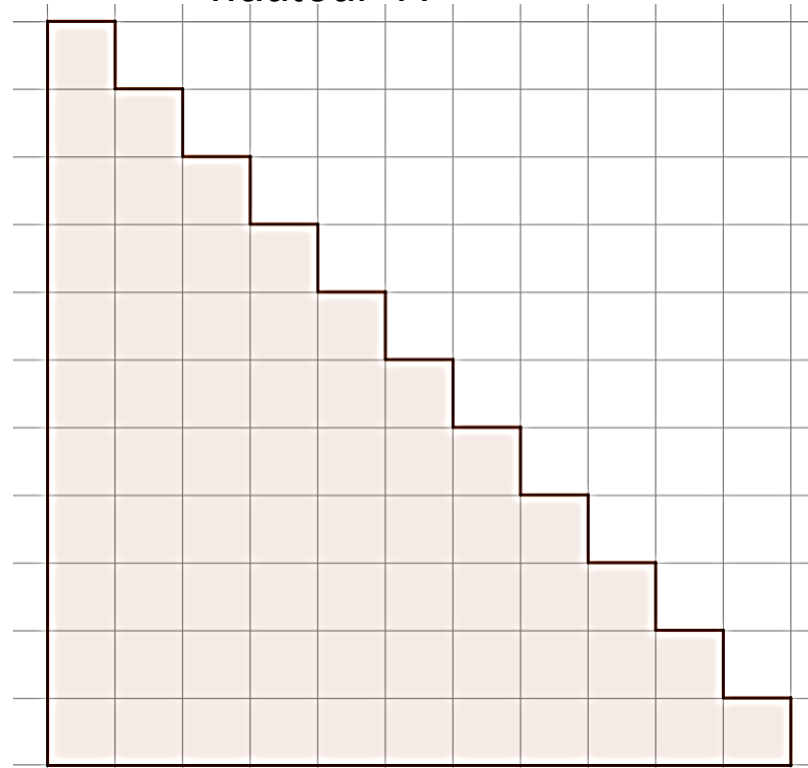
*hauteur 8*



*hauteur 9*




*hauteur 11*





Le dernier défi donné à  
notre équipe est de réussir  
un Dallage CARRE !



Ce dallage est  
tout en SYMBOLE  
pour l'année 2024 !

## 4. Un dallage CARRE pour l'année 2024 !

On souhaite d'abord symboliser l'année avec **2024 dalles** rectangles identiques telles que leur agencement final fasse un **carré de côté 20,24 m**.

- a) Préciser comment sont agencées ces dalles pour former ce grand dallage CARRE.**
- b) Préciser de quelles dimensions doivent être les dalles rectangulaires utilisées.**

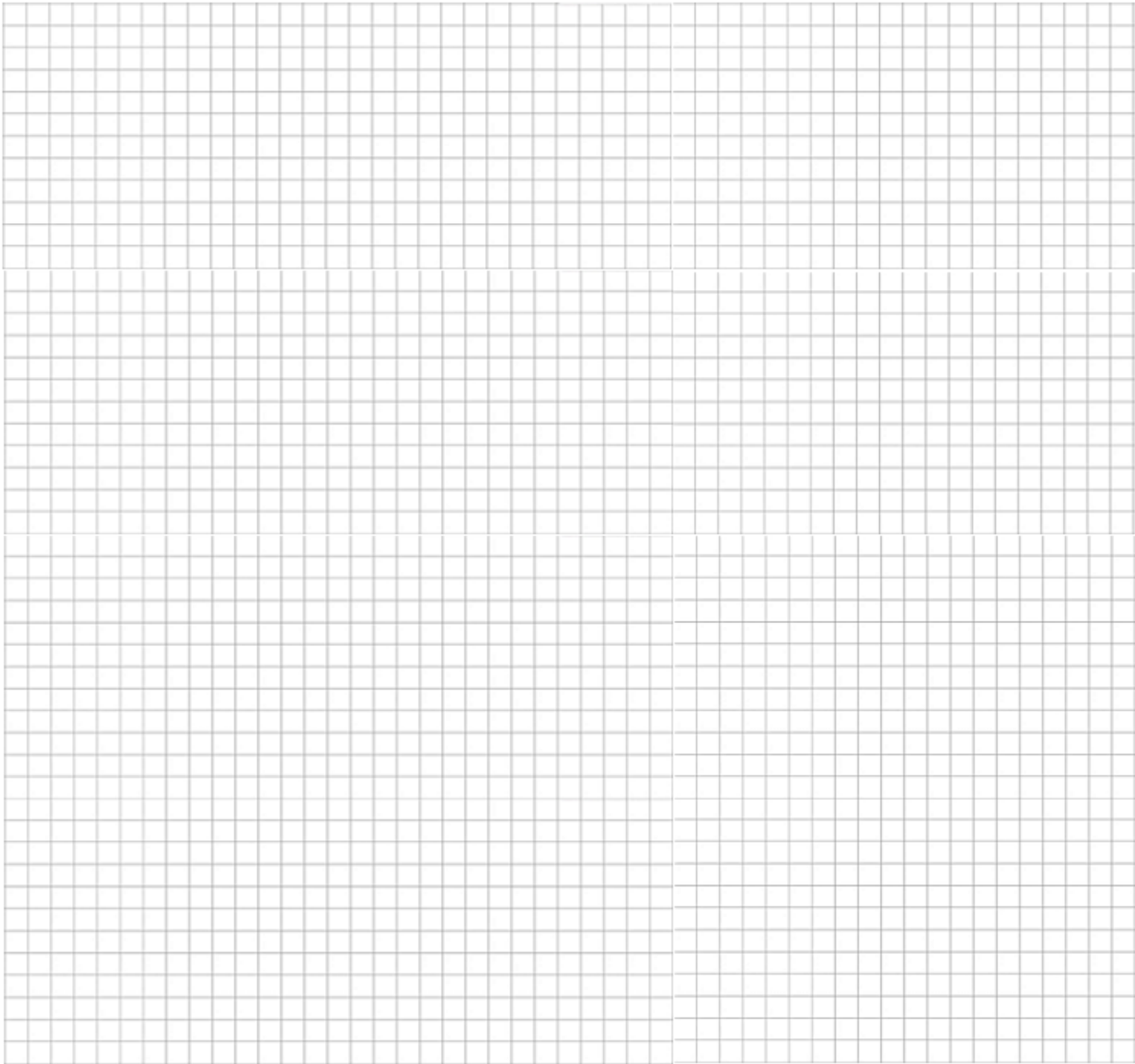
*Il faudra retenir la longueur et la largeur de dalle les plus proches entre elles.  
Ces dimensions sont en valeur entière de cm.*

### Outils:

- Vous disposez en ANNEXE, d'une grille de dalles-rectangles pour réaliser le CARRE de 2024 dalles
- 2024 est presque égal à un carré

# Construire le CARRE à 2024 dalles

*Le quadrillage est composé de rectangles représentant les dalles*



Pour GAGNER la Finale , il suffit de Soulever la DALLE Mystère !  
Notre équipe trouvera le TRESOR

## 5. LA FINALE : *exploitation des indices*

En Indice n°1 , vous avez obtenu la distance du point de ralliement à chacune des 3 capitales départementales : ..... km

En indice n°2, vous avez trouvé le nombre de carrés formant l'escalier du message secret : ..... carrés

En indice n°3, Les dimensions des dalles : longueur .....cm , largeur ..... cm

- Placer sur le DALLAGE carré du problème 4, le point de coordonnées :

( indice 1 – largeur dalle ; Indice 2 – longueur dalle)



$x^{\text{ième}}$



$y^{\text{ième}}$

*L'origine du repère est à considérer au point en bas, à gauche du Dallage Carré*

- Donner l'emplacement du TRESOR en coloriant la dalle placée à la  $x^{\text{ième}}$  dalle horizontale et  $y^{\text{ième}}$  dalle verticale

