

NOM :

Prénom :



# Rallye

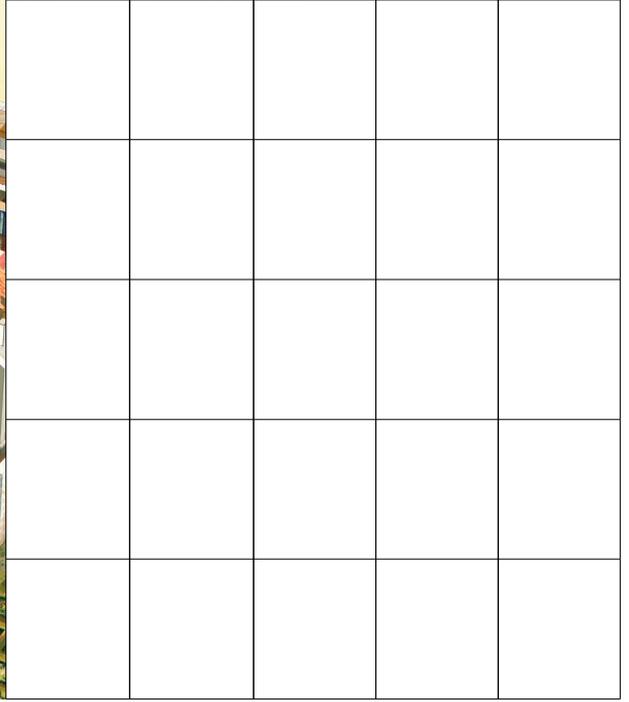
**EXPERTS**  
à partir de la 1<sup>ère</sup> S

patrimoine & mathématiques



1

Le roi organise un grand bal dans la cour du palais où sont conviées la famille du vicomte de Carcassonne, la famille du vicomte de Narbonne, la famille du vicomte de Castelnuou, la famille du vicomte d'Evol et la famille du vicomte d'Ille. Place-les dans les cases d'un carré sans que jamais deux vicomtes, deux épouses, deux héritiers, deux conseillers, deux écuyers ni deux personnes de la même famille se trouvent sur une même ligne ou colonne ou grande diagonale du carré.



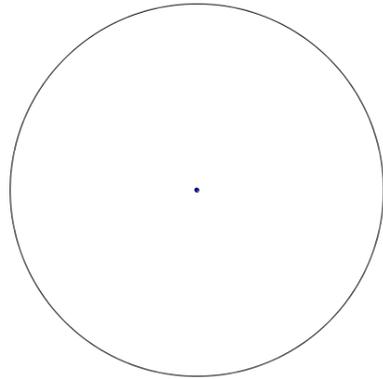
2

Sachant que

$$\cos\left(\frac{\pi}{5}\right) = \frac{1+\sqrt{5}}{4} = \frac{\varphi}{2}$$

où  $\varphi$  est le nombre d'or, peux-tu construire un décagone régulier en utilisant seulement une règle non graduée dans le cercle ci-contre ?

On laissera apparents les traits de construction.



3

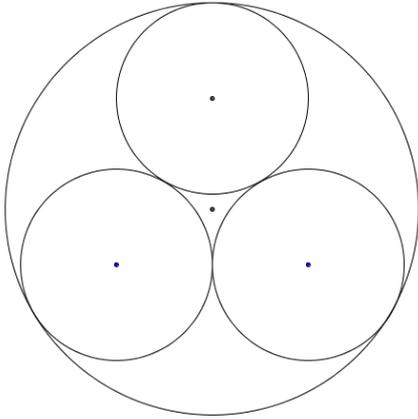
La figure ci-dessous est constituée de 3 cercles de même rayon, tangents entre eux et tangents chacun au grand cercle. Quel est le rapport des rayons des petits cercles au grand cercle ? Dans quelle pièce du château trouve-t-on ce motif ?



.....

.....

.....



4

A l'entrée du palais, les murs crénelés sont surmontés de pyramidions en briques carrées. Il semble qu'elles soient formées de 1 brique puis 3 briques puis 5 briques puis 7... Combien de briques seraient alors nécessaires pour construire un pyramidion de 50 étages ?



.....

.....

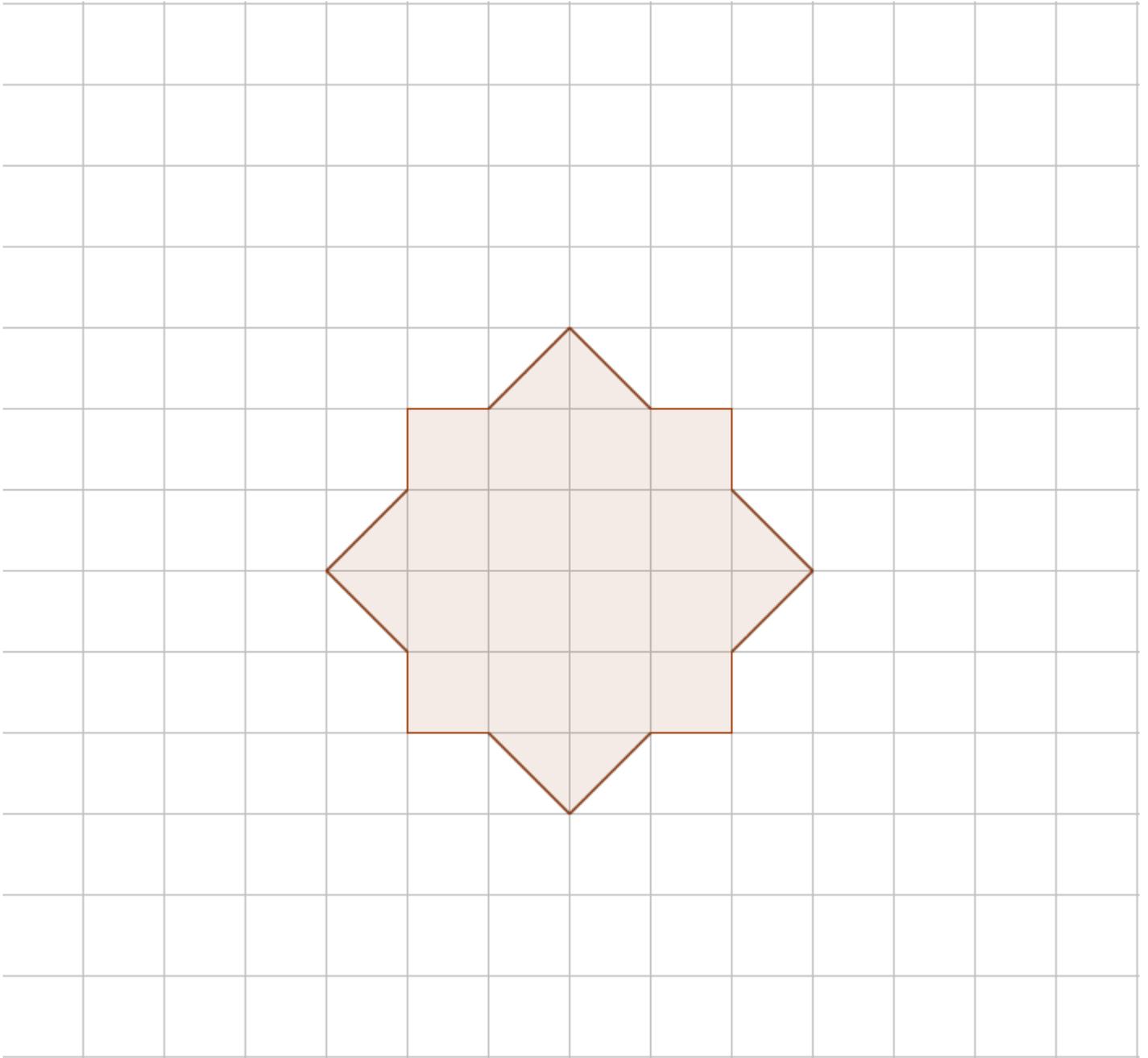


5

Dans quel endroit du palais peut-on observer le motif ci-dessous ?

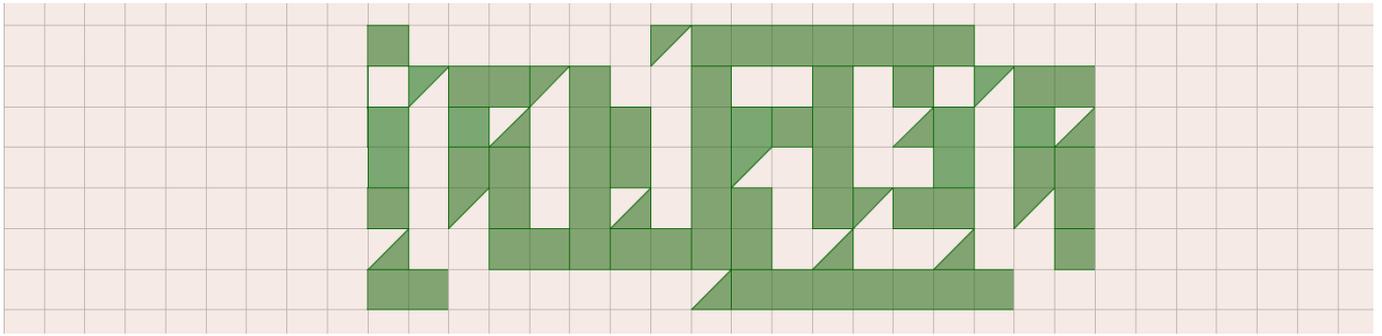


.....  
Construis sur ce même quadrillage une étoile semblable à celle-ci, mais d'aire deux fois plus grande ?



6

Où, dans le Palais, peut-on observer le motif ci-dessous ? Combien de fois, au minimum, doit-on lever le crayon pour tracer le contour de ce motif ?



 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7

Les cloches de la chapelle royale ont perdu le rythme : la première sonne un coup à midi pile, puis un coup toutes les 34 minutes. La deuxième sonne un coup à midi une, puis un coup toutes les 55 minutes. A quelle heure vont-elles sonner simultanément une nouvelle fois ?

 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



8

Le puits du palais est muni d'une plaque précisant sa profondeur. En utilisant cette donnée, calcule combien de secondes mettrait un caillou pour toucher le fond si on le lâchait sans lui donner de vitesse initiale ?



On pourra utiliser le fait que la dérivée seconde de la distance parcourue en fonction du temps est une constante appelée  $g$  et environ égale à  $9,81 \text{ m.s}^{-2}$



L'approvisionnement en eau du palais et de la citadelle a toujours constitué un enjeu. Une citerne collectait l'eau de pluie dans la cour d'honneur. Le puits atteint le réseau des cours d'eau de la ville que tu peux découvrir ci-dessous. Au XIX<sup>e</sup> siècle, l'armée avait ajouté un château d'eau à côté du puits (démoli au XX<sup>e</sup> siècle).



Sauras-tu décrypter la phrase ci-dessous, extraite des Lois Palatines promulguées en 1337 par Jaume III et le conseil royal ? Cette phrase est codée "en Vigenère" avec la clé PPCM, c'est-à-dire en codage César avec un décalage qui change à chaque lettre : A va sur P deux fois puis A va sur C puis A va sur M et on recommence...

STU RTHVUCH UACI FACCGE PJZ CJPVDT  
VTMCSGE UTVQH SG X'PCPQT



.....

.....

.....



Nous sommes en 1343 et tu es en haut de la tour de l'hommage, située à une altitude de 62 mètres et haute de 25 mètres. Le temps est très clair et tu vois la mer au loin. Soudain tu vois apparaître le haut du grand mât d'un navire. Sachant que ce mât mesure environ 25 mètres, à quelle distance du palais, à vol d'oiseau, se trouve la nef ?



Le rayon terrestre est d'environ 6367 km.



Projet réalisé à l'initiative de l'association Perpignan pour la Culture Mathématique en partenariat avec le magazine Tangente, l'aventure des mathématiques.

