

Stage Hippocampe

Dates : 16, 17 et 18 Mars 2026

L'établissement : Collège Ampère (Arles)

Les élèves : 15 élèves de Troisième
(7 garçons et 8 filles)

Professeurs accompagnants : Mme Pauvert et M Bocquet, professeurs de Mathématiques

Responsable du stage :

Serge Troubetzkoy, Professeur d'université à l'I2M

Les tuteurs :

Axel Gastaldi, Doctorant à l'I2M

Michael Puschnigg, Professeur d'université à l'I2M

Benoit Saussol, Professeur d'université à l'I2M

Stage de Mathématiques

Thème du stage : « Billard »



Posters réalisés

LE BILLARD PÉRIODIQUE

Problématique
QUELS SONT LES ANGLES DONNANT UNE ORBITE PÉRIODIQUE. ???

Règles du Jeu

- Angle fixe
- Dans un carré
- Rebond parfait

Orbite Périodique:
Une orbite périodique est une trajectoire qui se répète exactement après un certain nombre de rebonds.

LE DÉPLIAGE

Vous avez vu le chemin d'un ballon de billard qui rebondit sur les bords d'un carré. On peut le transformer en une ligne droite en dépliant le carré.

Il s'agit d'un point de coordonnées entières dans un carré.

Les Résultats

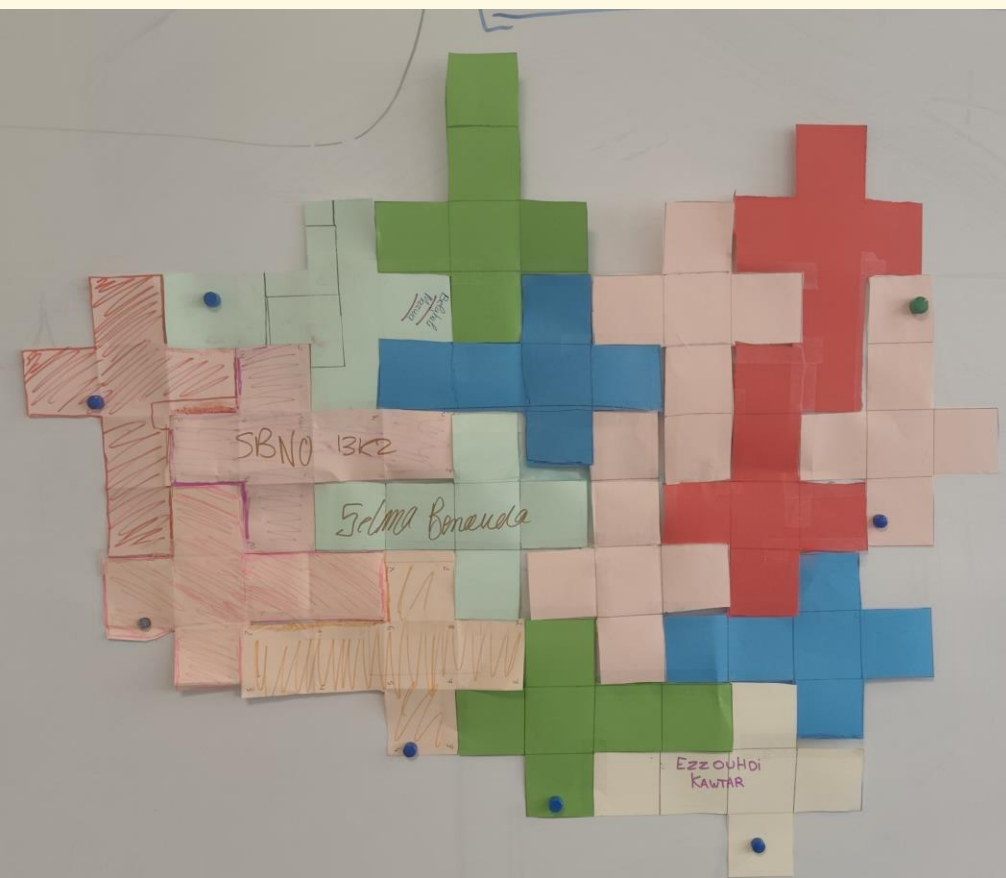
Tous les angles sous la forme : $\arctan\left(\frac{m}{n}\right)$ produisent des orbites périodiques.

Les orbites périodiques désignent un angle de rationalité.

$n + m$
Correspond au nombre de rebonds.

n ≡ hauteur
 m ≡ largeur





Tout d'abord, nous essayons de se poser la question :
 donc nous commençons par le tétraèdre - Nous avons numéroté les sommets de 1 à 4. Ensuite, nous l'avons déplié pour avoir une meilleure vision du chemin du coureur. Grâce à ça, on a eu l'idée de reproduire plusieurs fois le patron du tétraèdre sur une feuille - Pour suivre le chemin du coureur qui revient au sommet. On a remarqué que les sommets se rejoignent naturellement.

Et qu'une ligne droite passant d'un sommet rencontre forcément un autre sommet avant de revenir au point de départ!

Plus concrète, le coureur ne peut pas partir d'un sommet, aller tout droit sur la surface du tétraèdre et revenir au même point (sommet) sans en croiser un autre.

le coureur

Si un coureur part d'un sommet en courant tout droit, est-ce possible qu'il rentre chez lui sans croiser de sommet. ?

Pour suivre le trajet du coureur on a voulu se servir d'un patron de cube puis nous avons numéroté les sommets de 1 à 8. Puis nous avons agrandi le patron du cube en tant qu'on veut.

Après ça on a pris le patron d'un cube et on a regardé différents patrons de cube, celui en forme d'escalier et celui qui forme une ligne droite à plat sur notre cube aplati. Après l'avoir croisé on s'est aperçu que le point de départ n'est pas sur le point d'arrivée. On a regardé le point le plus haut du triangle du coureur. Puis on a cherché le motif du cube de l'axe passant par ce point. On s'est rendu compte que le point d'arrivée et de départ ne sont pas fixés.

Conclusion: Il est également impossible pour le coureur de courir tout droit sur un cube et retourner chez lui.

Question: Est-ce qu'un coureur qui court toujours tout droit en partant d'un sommet peut retourner chez lui sans croiser d'autres sommets?

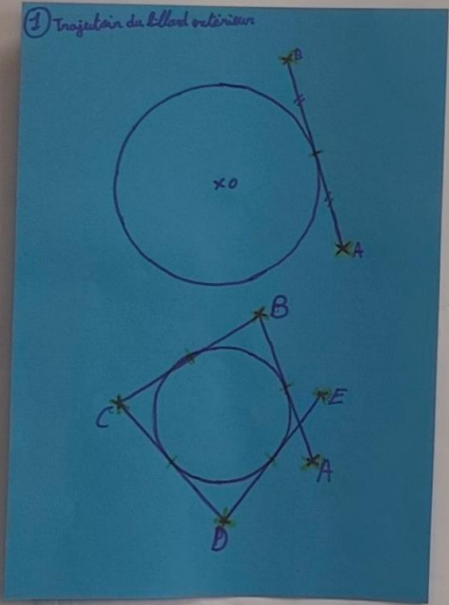
Reponse: Pour le tétraèdre comme pour le cube la réponse à la question est **NON**.

Il est donc impossible pour le coureur de revenir chez lui sans toucher un autre sommet que celui du départ.

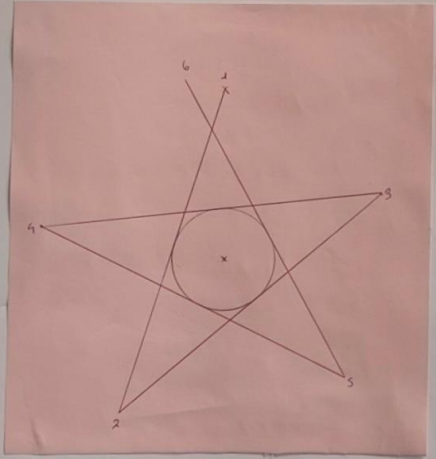


BILLARD EXTÉRIEUR.

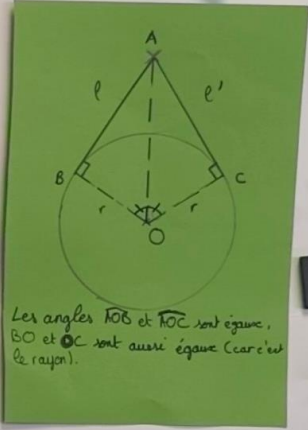
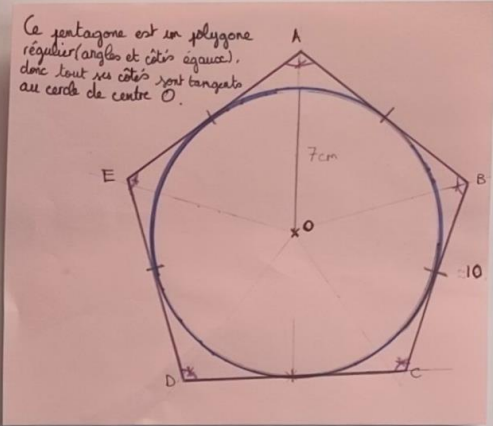
TRAJECTOIRE BILLARD EXTÉRIEUR



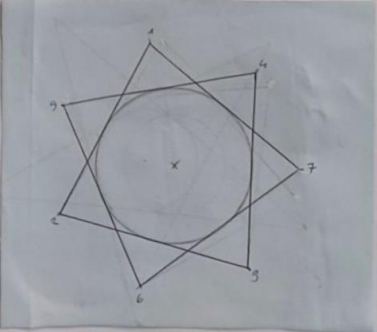
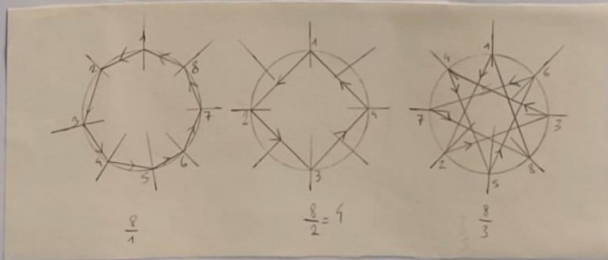
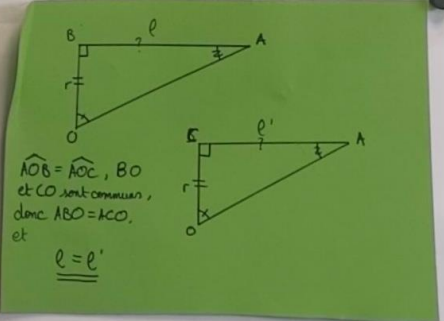
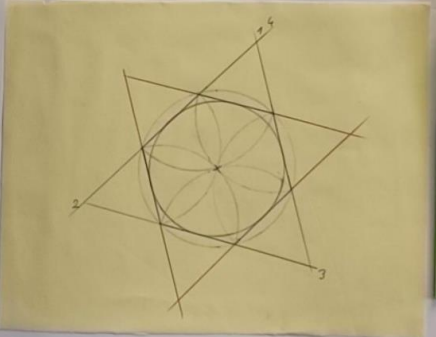
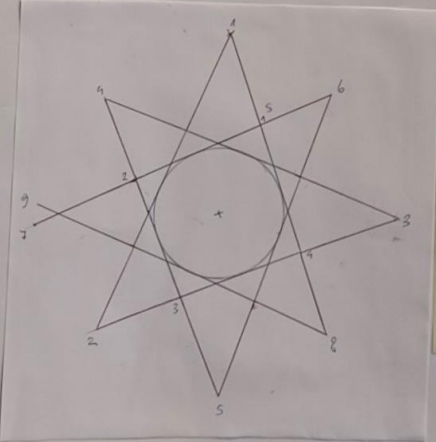
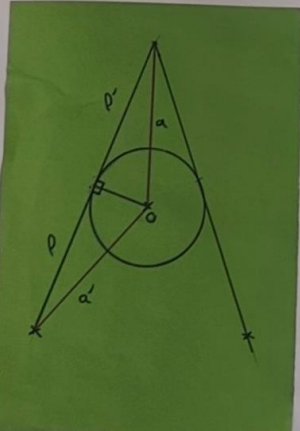
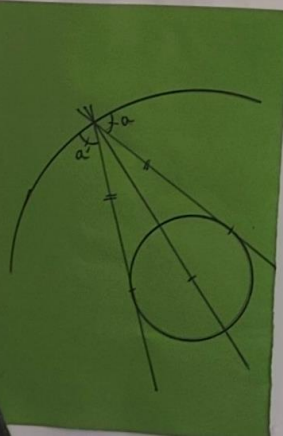
ÉTOILES



POLYGONES RÉGULIERS



BILLARD INTÉRIEUR

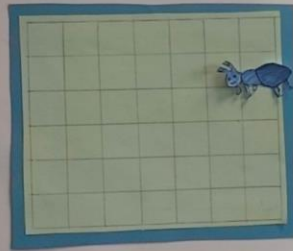


Auguste
Abde
Teodor



PREUVE:

- On va prouver ce théorème
- ↳ Nous supposons que la Fourmi: ne sort jamais
- Preuve et explication

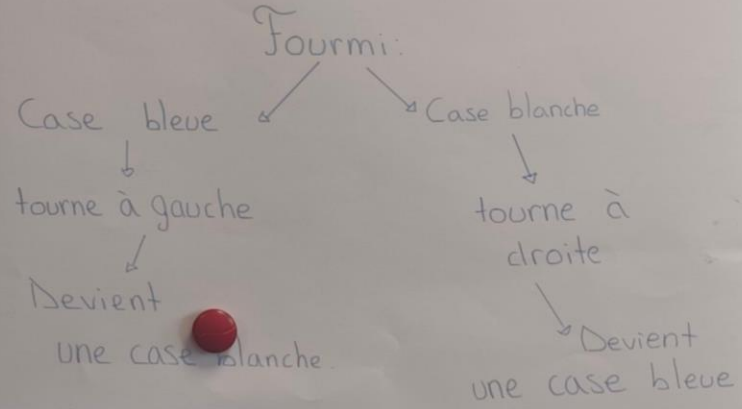


Ceci est absurde donc le théorème est faux.



FOURMI PERIODIQUE

Dans un damier, une fourmi fait son chemin et nous devons savoir si elle va sortir ou non.



■ = gauche
□ = droite

1000 étapes
1000 trous
1000 fois la fourmi sort

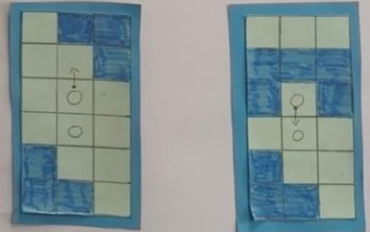


UNE SOLUTION

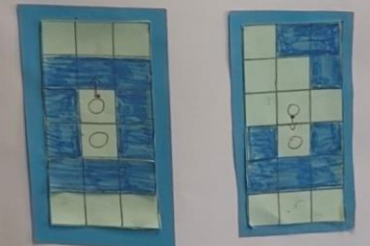
Pour que la fourmi reste dans le damier il faut au minimum 2 trous

Trous → tout droit

Étape n°1: Étape n°2:



Étape n°3: Étape n°4:



■ = gauche
□ = droite
○ = trou
→ = trajet de la fourmi

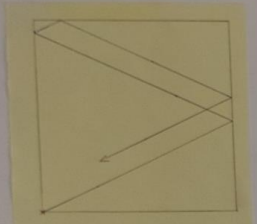




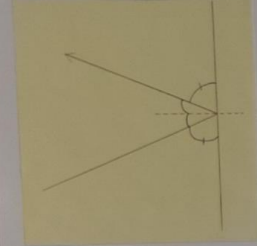
BILLARD CARRÉ: LES FORMES

SWAN ISADORA LINA

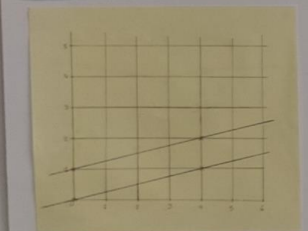
Combien de nombres et de types de formes obtient-on ?



BILLARD MATHS

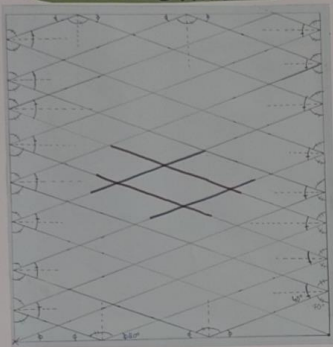


REBOND

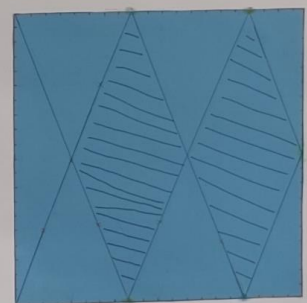
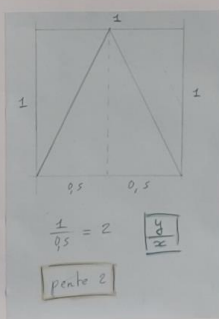
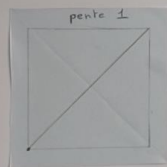
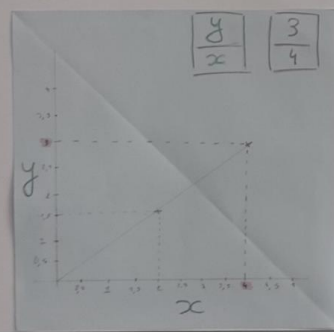


LES MÊMES PENTES PARALLÈLES

AVEC LES ANGLES



AVEC LES PENTES



Pente de 5/4

Pente	I = isosèle	R = rectangle
0	1	1
1	0	2
2	1	1
3	2	0
4	3	0
5	4	0
6	5	0
7	6	0
n	n-1	0

Formes	Parallélogramme	
Fraction	Triangle	Losange
1/5	2:R 4:I	
2/5	2:R 1:I 4:I	1
3/5	2:R 2:I 4:I	4
4/5	2:R 3:I 4:I	6
5/5	2:R	
3/4	2:R 2:I 3:I	3





