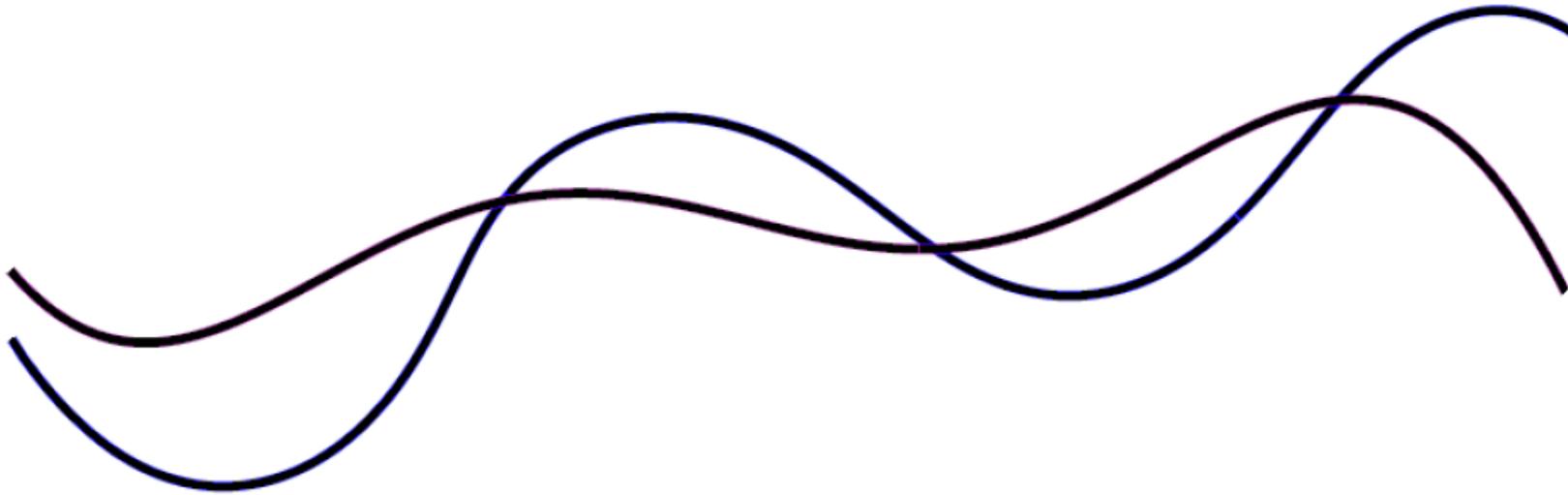


Math en Jeans 2019

Lycée du Littoral et de la Mer  
Lycée Merleau-Ponty

## Sujet 1 - Forensic

You are brought to a crime scene. You are told that a thief just made off with a bag full of diamonds, escaping on a bicycle. You come across the following pair of bicycle tracks in the snow, no doubt made by the fleeing thief. But which way did the thief go ?



Just by looking at the shapes of the tracks (tread marks, splashes of snow are inconclusive), can you determine which way the thieving cyclist went : left to right or right to left ?

## Sujet 2 - Le bal des vampires

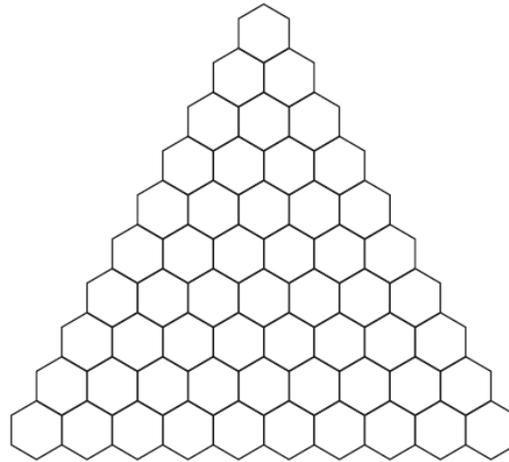
Gilles se baigne en plein milieu d'un étang circulaire quand il voit apparaître sur le bord de l'étang un mauvais génie, vampire de surcroît. Celui-ci tourne autour de l'étang sans pouvoir mettre un doigt de pied dans l'eau. Son but : se précipiter sur Gilles dès que celui-ci rejoindra la berge. Le mauvais génie se déplace quatre fois plus vite que Gilles ne le fait dans l'eau, mais sur terre Gilles court beaucoup plus vite que lui : il pourra donc lui échapper, à condition de toucher terre avant son arrivée.

- Comment Gilles doit-il s'y prendre pour échapper au vampire ?
- Si la vitesse du mauvais génie était 4 fois et demie celle de Gilles dans l'eau, celui-ci pourrait-il encore s'en sortir sain et sauf ?



## Sujet 3 - À la recherche de Bobby Fisher

On a remplacé l'échiquier carré classique  $8 \times 8$  par un échiquier triangulaire.



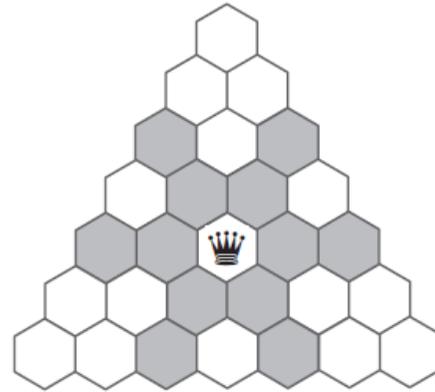
*Un échiquier triangulaire d'ordre 10.*

Les mouvements des diverses figures (roi, reine, tour, fou, cavalier) sont indiqués dans les deux pages suivantes. Ils sont naturels et analogues à ceux de l'échiquier carré pour le roi, la reine, la tour et le fou, et c'est, en fait, vrai aussi pour le cavalier même s'il faut réfléchir un peu plus pour s'en convaincre...

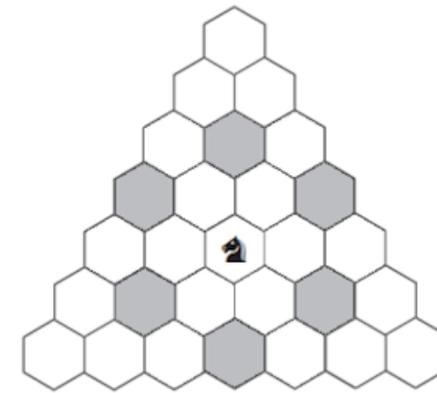
# Mouvements des figures



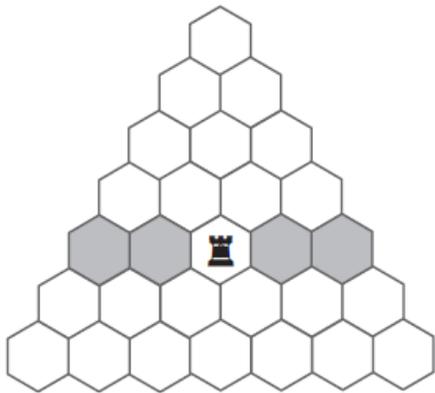
roi



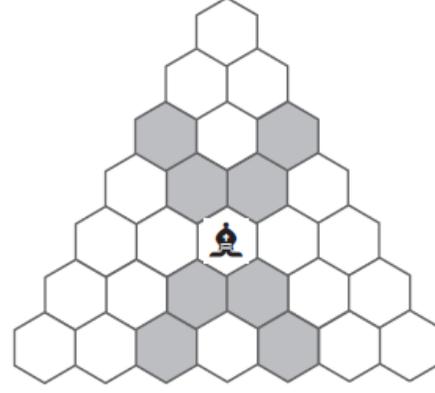
reine



cavalier



tour



fou

On s'intéresse alors à deux questions complémentaires.

- Pour chaque type de figure, combien peut-on en placer sur l'échiquier sans que deux quelconques se menacent ?
- Pour chaque type de figure, combien faut-il en placer sur l'échiquier pour que chaque case de l'échiquier soit sous la menace de l'une d'entre elles ?

Certains des résultats sont connus exactement, pour d'autres on dispose seulement d'inégalités.



## Sujet 4 - L'ascenseur de 22h43

Dans une tour, l'ascenseur ne possède, aussi bien dans la cabine que sur les paliers, que deux boutons pour le faire marcher ou l'appeler. Si l'ascenseur se trouve au niveau  $N$ , le bouton  $H$  le fait monter au niveau  $N + 8$  si  $N + 8$  est inférieur ou égal au nombre total d'étages dans la tour. Sinon, l'ascenseur ne bouge pas. Et le bouton  $B$  le fait descendre du niveau  $N$  au niveau  $N - 11$  si  $N$  est au moins égal à 11. Sinon, l'ascenseur reste immobile.

On sait que si l'immeuble avait un étage de moins, la programmation de cet ascenseur ne permettrait pas de servir tous les étages.

- Quelle est la hauteur de la tour ?

L'ascenseur est au rez-de-chaussée et vous habitez le 11<sup>ème</sup> étage.

- Combien d'étages allez-vous parcourir avant de rejoindre votre appartement ?
- L'architecte aurait-il pu envisager des programmations plus rapides en se contentant toujours de deux boutons  $H$  et  $B$  ?