

Le labyrinthe à billes

Année 2022 – 2023

Noé Richard, Maël Derruau, Charline Pons Molinier, élèves de 4ème

Établissement : Collège St Louis à Capdenac-Gare

Enseignante : Marielle Etches

Chercheuse : Martine Klughertz

1. Présentation du sujet

Le labyrinthe est formé de coupelles, qui contiennent des billes, et de tubes qui relient les coupelles entre elles. Chaque coupelle est reliée à au moins une autre. Les billes sont soit rouges, soit vertes, et une coupelle ne peut contenir que des billes d'une même couleur. Dans le labyrinthe, il y a le même nombre de billes de chaque couleur au départ.

Le jeu consiste à provoquer des éboulements à partir des coupelles :

- l'éboulement est possible si le nombre de billes contenues dans la coupelle est supérieur au nombre de tubes qui en partent
- une seule bille part dans chaque tube et arrive dans la coupelle reliée
- lors d'un éboulement tous les tubes doivent être remplis de billes
- quand deux billes de couleurs contraires se trouvent dans la même coupelle, elles sont éjectées du labyrinthe.

On démarre avec 3 coupelles, 3 tubes et 4 billes.

A ce jeu, peut-on faire disparaître toutes les billes ? Sinon combien reste-t-il de billes de chaque couleur ?

Lorsque le jeu s'arrête on dit que la configuration obtenue est stable. Combien y a-t-il de configurations stables ?

Ensuite on augmente le nombre de billes, qu'est ce qui change ? Puis le nombre de coupelles.

Figure 1. Configuration de départ

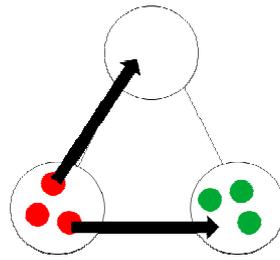


Figure 2. Eboulement

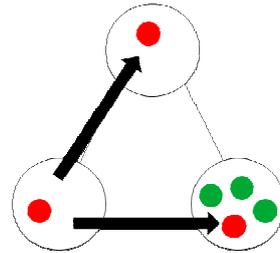


Figure 3. Annulation des billes

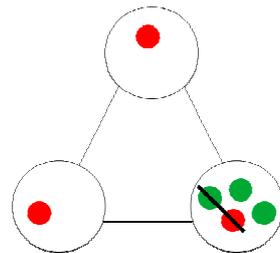
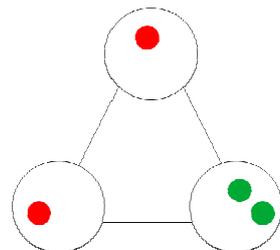


Figure 4. Schéma final



2. Résultats

Dans le cas avec 3 tubes et 3 coupelles, on peut faire disparaître toutes les billes que si le nombre de billes au départ est un multiple de 3, dans les autres cas il ne reste pas un nombre précis de billes.

Le nombre de configurations stables varie en fonction du nombre de billes au départ.

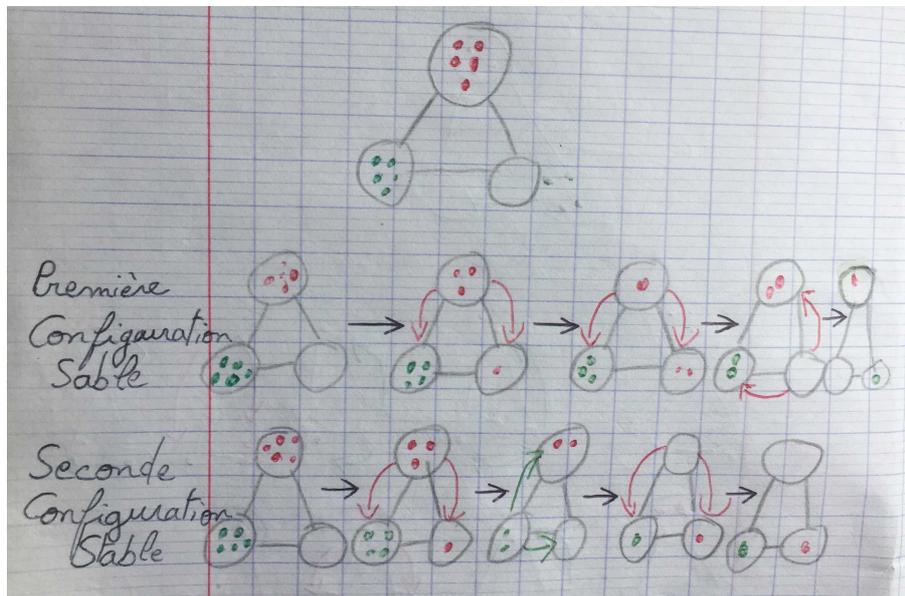
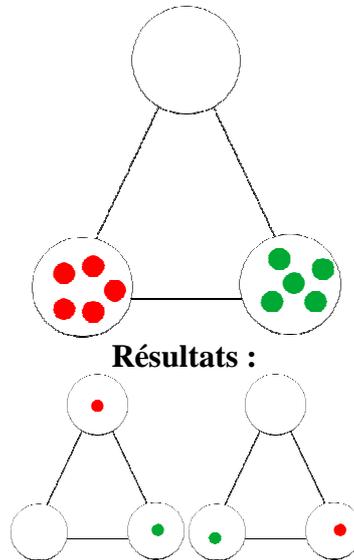
En augmentant le nombre de billes, on observe que le nombre de configurations stables varie en fonction du nombre de coupelles et de tubes.

3. Analyse des résultats

3.1. Avec 3 tubes et 3 coupelles

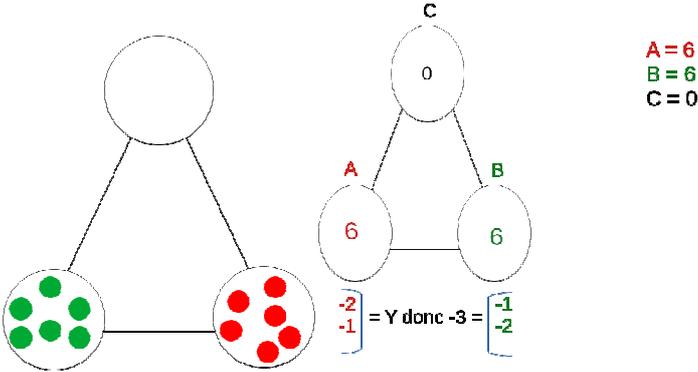
Avec 5 billes au départ, on obtient deux configurations stables dont 2 coupelles sur 3 se retrouvent avec une bille de couleurs différentes.

Figure 5. Avec 3 coupelles et 5 billes

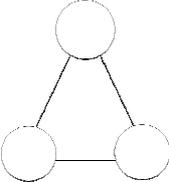


Avec 6 billes, on obtient une seule configuration stable car en alternant, à chaque fois on enlève deux billes dans la coupelle A donc la coupelle B perd 1 bille et la coupelle C en gagne une. Vu que nous alternons, ce cycle se répète jusqu'à la configuration stable. 6 est un multiple de 3 c'est donc pour cela que nous avons aucune bille dans les coupelles.

Figure 6. Avec 3 coupelles et 6 billes



Résultat :



3.2. Avec 8 tubes et 5 coupelles

On observe qu'avec 8 tubes et 5 coupelles, les billes au départ ne sont pas forcément placées dans la même coupelle. En faisant augmenter le nombre de billes, le nombre de configurations stables varie. Il n'y a pas de logique dans les configurations stables.

Figure 7. Avec 5 coupelles et 4 billes

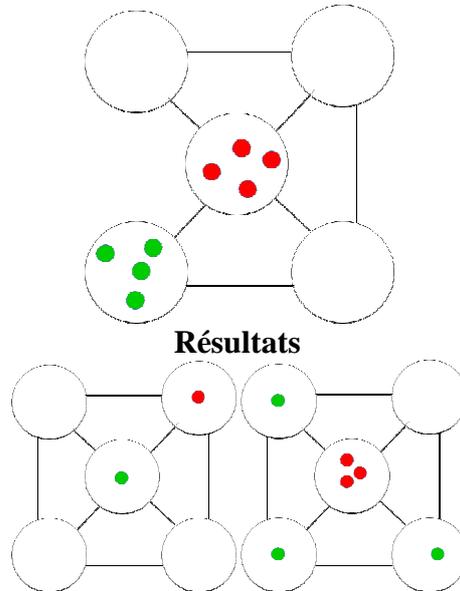


Figure 8. Avec 5 coupelles et 5 billes

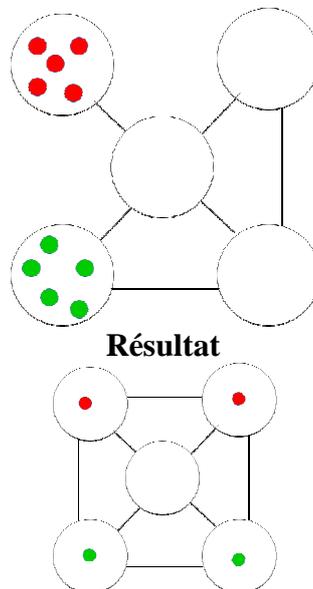
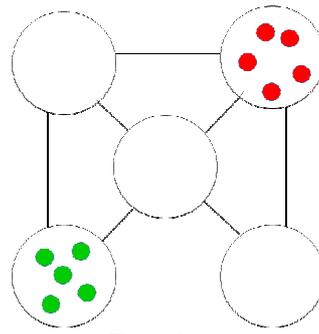


Figure 9. Avec 5 coupelles et 5 billes



Résultat

