

**Sujet 2 :** On veut fabriquer un matériau multicouches.

Pour cela, on utilise une plaque de pate de silicium, de longueur 1 m. On l'étale (dans une seule direction) jusqu'à ce qu'elle atteigne une longueur de 2 m. On plie, et on obtient une plaque de mêmes dimensions que celle de départ, mais on a deux couches. On réitère le processus, et on obtient, successivement, une plaque de longueur 1 m, avec 4 couches, 8 couches, 16 couches...

Dès la première étape, une bille (ou poussière) tombe sur la plaque. Elle se déplace quand on étale la pate, dans la même direction, de façon homogène.

Questions :

1. Au bout de 3 étapes, elle est revenue au même endroit qu'au début. Ou était-elle au début ?
2. Au bout de 5 étapes, elle est revenue au même endroit qu'au début. Ou était-elle au début ?
3. Au bout de 53 étapes, elle est revenue au même endroit qu'au début. Ou était-elle au début ?
4. Est-ce que la bille revient forcément au point de départ ?
5. Est-ce qu'elle peut « cycler » ? (sans revenir au point de départ) ?
6.
  - a. Si elle revient, combien y-a-t-il de positions pour qu'elle revienne au bout de 7 fois ?
  - b. Combien y-a-t-il de positions de départ pour qu'elle revienne pour la première fois au point de départ au bout de 7 fois ?
7. La bille tombe, la machine qui étale et plie fonctionne. Au bout de la 39<sup>ème</sup> fois, elle revient en position initiale, au bout de la 63<sup>ème</sup> fois, elle revient en position initiale, quelle était cette position initiale (entre les deux ,39<sup>ème</sup> et 63<sup>ème</sup> fois, on ne sait pas ce qui se passe) ?