

## LE RETOUR DES CARRÉS DE FRANÇOIS BOULE

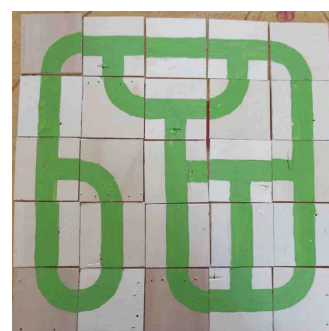
APMEP Lorraine

Groupe jeux

Le [Petit Vert n°129](#) présentait des circuits obtenus avec les vingt-cinq carrés imaginés par François Boule. Des [pièces prêtes à dupliquer](#) sont accessibles sur notre site. En 2021, les joueuses et joueurs de la régionale ont eu envie de reprendre les recherches et ont exploré d'autres voies.

### Des circuits fermés dans un carré 5x5

De nouveaux circuits dans des carrés 5x5 sont apparus, en voici trois exemples.

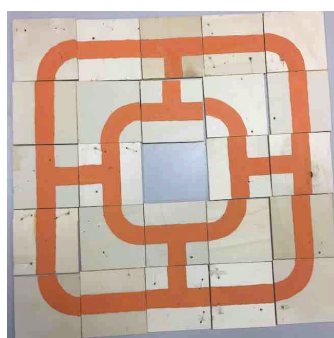
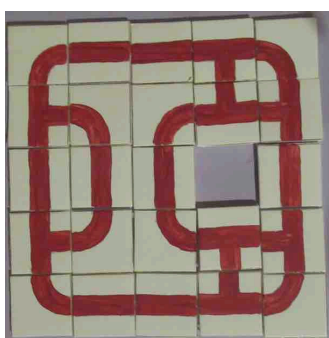


Des doubles circuits sont apparus. En 2017, nous n'avions pas envisagé cette possibilité.



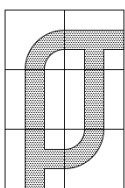
### Des circuits symétriques dans le carré 5x5

Il est facile de se convaincre que la pièce en nombre impair doit être placée au centre du carré 5x5. Cette pièce n'admettant aucun élément de symétrie, nous ne pourrions pas réaliser de circuits symétriques dans ce carré, il va falloir laisser une « case » vide.

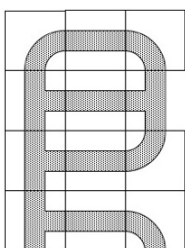
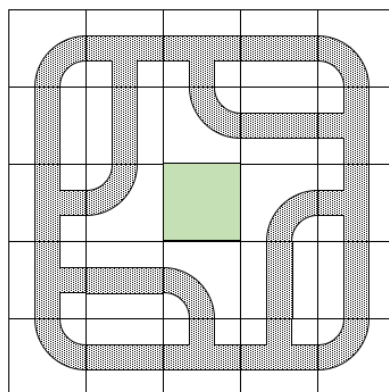
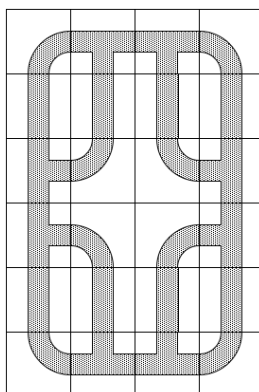


Cette configuration admettant un centre de symétrie et quatre axes de symétrie a été retrouvée en 2019 par un élève de collège mis en situation de de recherche pendant la « semaine des maths ».

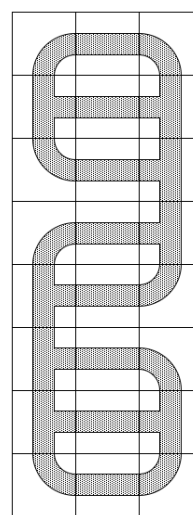
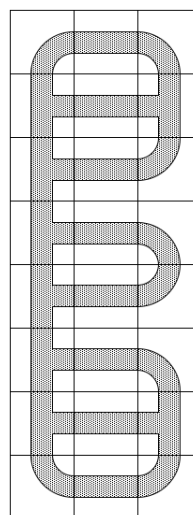
## D'autres circuits symétriques



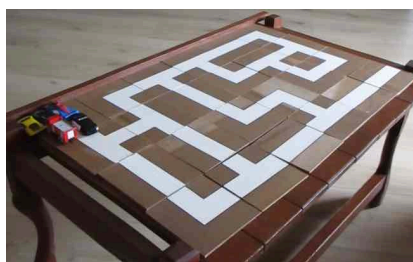
Des chemins symétriques sont créés en appliquant des symétries et des rotations à cet ensemble de six pièces.



Des chemins symétriques sont créés en appliquant des symétries à cet ensemble de douze pièces.



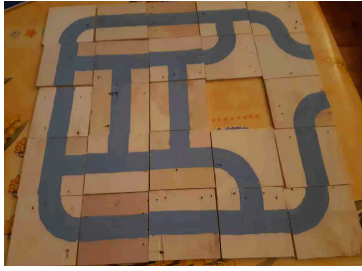
## Avec de très jeunes enfants



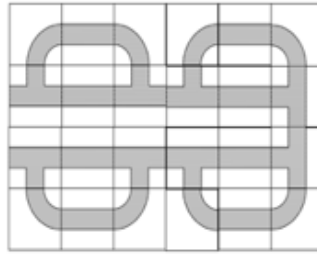
Les circuits automobiles fermés ne leur sont pas encore familiers. L'envie leur vient rapidement de prévoir une entrée et une sortie pour accéder et sortir du circuit.

Il nous a semblé intéressant d'exploiter cette nouvelle piste de recherche.

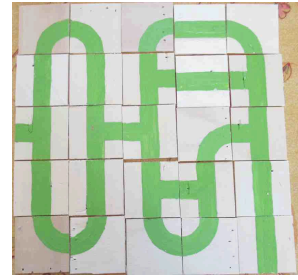
## Des circuits ouverts



Avec 24 pièces

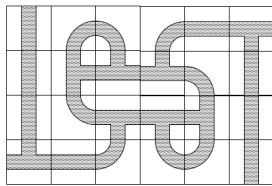


Avec 24 pièces



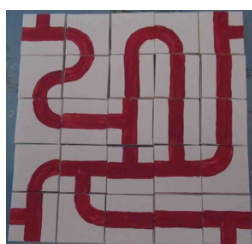
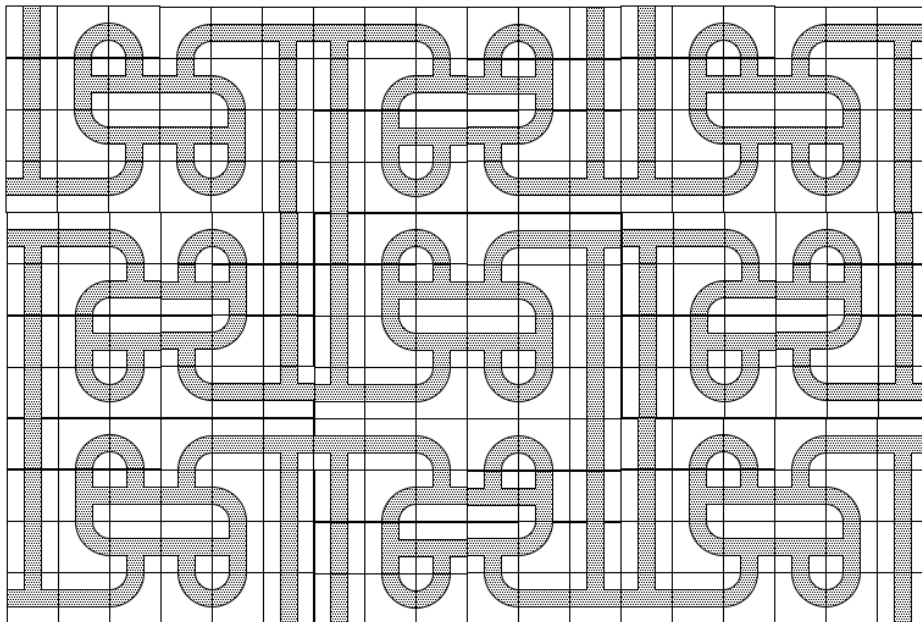
Avec les 25 pièces

## En augmentant le nombre d'« entrées-sorties »

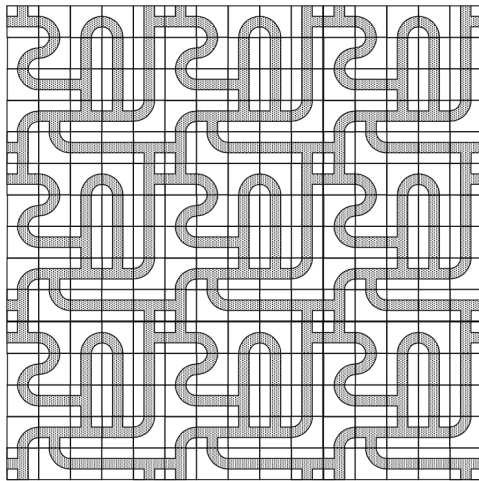


Prévoir une entrée-sortie sur chaque côté de ce rectangle nous fournit une tuile de pavage par symétrie axiale ou par symétrie centrale.

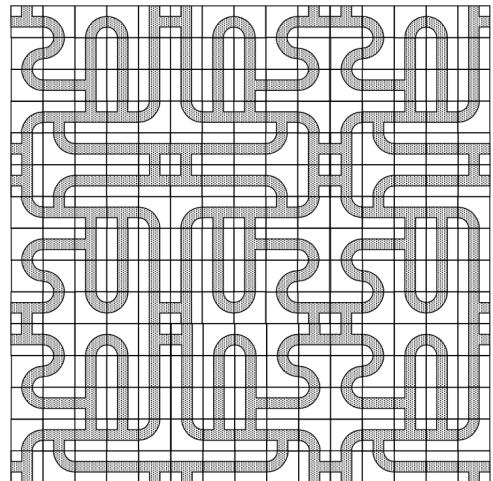
L'exemple ci-dessous utilise des symétries axiales, le carreleur préférera sans doute des symétries centrales.



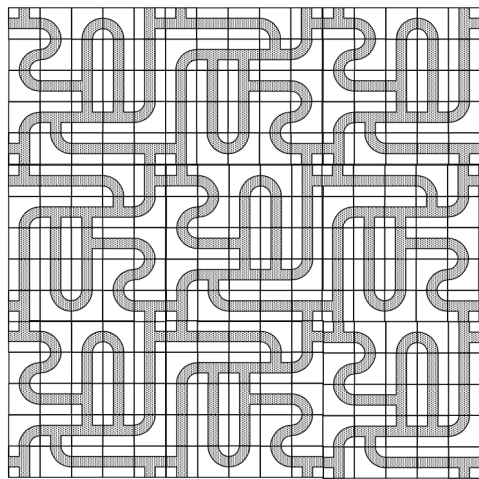
La disposition sur chaque côté du carré des deux entrées-sorties nous fournit une tuile de pavage par translations, symétries et rotations ou par combinaison de ces transformations.



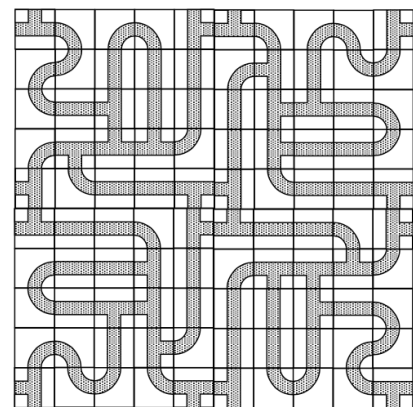
**Pavage par translation**



**Pavage par symétries orthogonales**



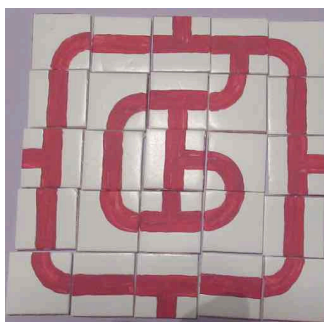
**Pavage par symétries centrales**



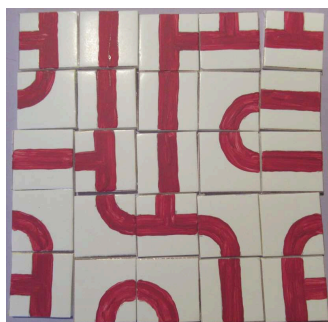
**Pavage par rotations**

Des symétries axiales ou des translations pourront ensuite être mises en œuvre.

Quels sont les nombres minimal et maximal d'entrées-sorties pour ces carrés 5x5 formant des tuiles de pavage ?



1 entrée-sortie  
sur chaque côté



5 entrées-sorties  
sur chaque côté

Des exemples de pavages obtenus avec ces tuiles (quatre « entrées-sorties » et vingt « entrées-sorties ») ont été déposés sur le site de la régionale.

## Poursuite de la recherche en 2022 ?

Dans ce carré 4x4, il n'y a qu'une seule entrée-sortie.

Est-t-il possible de construire un carré 5x5 avec une seule entrée-sortie ou un nombre impair d'entrées-sorties ? Si impossibilité il y a, peut-on le prouver ?



Pour l'instant, cet article n'évoque que des tuiles de pavage. En préalable avec les élèves, des [frises](#) pourraient être mises en avant.

La manipulation des carrés 5x5 photographiés ci-dessus nous a remis en mémoire les azulejos d'Eduardo Nery. [Jorge Rezende](#) les utilise pour une classification des pavages obtenus. [L'IREM d'Aix-Marseille](#) nous relate leur utilisation dans des classes de sixième. Les tuiles carrées formées des vingt-cinq pièces de François Boule inspireront peut-être d'autres projets en classe.

Pascal Peter nous donne accès à un [logiciel libre](#) qui facilitera sans doute certains dessins.

Sur le site de notre régionale se trouvent deux panneaux d'exposition évoquant les [circuits fermés](#) et les [circuits ouverts](#) pouvant être réalisés avec les carrés imaginés par François Boule.