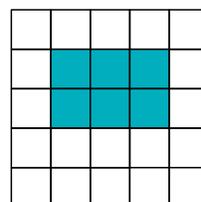
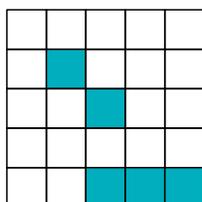
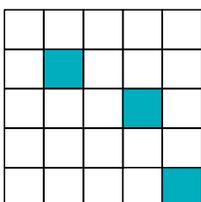


## Présentation

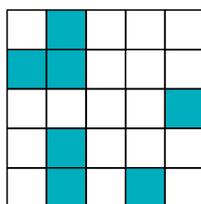
Dans cette activité, nous allons découvrir des particularités d'un système appelé le jeu de la vie. Ce jeu se joue sur un quadrillage et fonctionne de la manière suivante : chaque case (*cellule*) du quadrillage est soit vide (*morte*), soit pleine (*vivante*). À chaque tour, on fait évoluer toutes les cases en même temps comme suit : on regarde les voisins de chaque case (diagonales incluses, une case peut donc avoir jusqu'à 8 voisins) et

- si la case a 0 ou 1 voisins vivants, elle meurt (ou reste morte) ;
- si la case a 2 voisins vivants, elle conserve son état actuel ;
- si la case a exactement 3 voisins vivants, elle devient/reste vivante ; et
- si la case a 4 voisins vivants ou plus, elle meurt (ou reste morte).

Afin de se familiariser avec le jeu, commençons par faire jouer un tour aux grilles suivantes :



puis deux tours à la grille suivante :



## Recherche de formes particulières

On s'intéresse désormais à la recherche de formes possédant des propriétés particulières. On appelle forme tout ensemble de cellules isolé dans la grille. La figure 2 donne plusieurs exemples de formes.

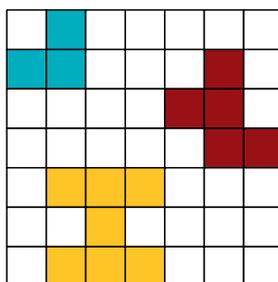


FIGURE 2 – Trois exemples de formes

## Formes Stables

On veut tout d'abord trouver des formes qui n'évoluent jamais quelque soit le nombre de tours joués. Existe-t-il de telles formes...

- dont toutes les cellules sont adjacentes les unes aux autres ?
- dont les cellules ne sont pas toutes adjacentes les unes aux autres ?
- ne possédant aucune symétrie ?
- possédant une infinité de cellules ?

## Formes oscillantes

On s'intéresse désormais à des formes qui reprennent leur état d'origine au bout d'un certain nombre de tours (ou *période*). Une forme oscillante de période  $n$  reprend sa forme d'origine au bout de  $n$  tours.

Pour commencer, pouvez-vous proposer une forme oscillante de période 2 ? On donne ensuite la forme suivante (Figure 3), appelée pulsar :

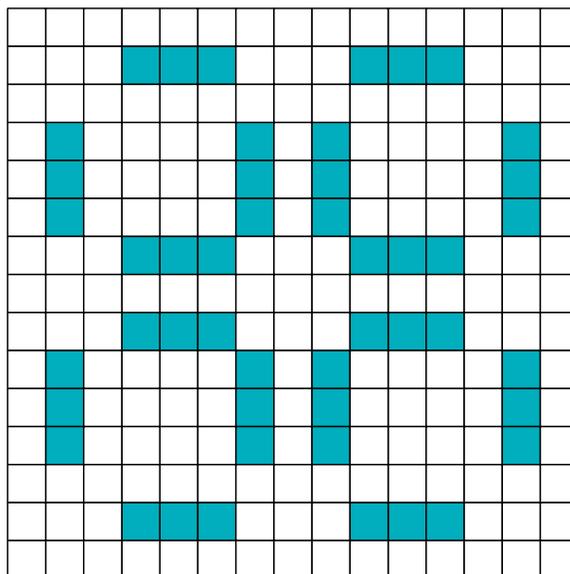


FIGURE 3 – Pulsar

Que pouvez-vous en dire ?

Que se passe-t-il si l'on met côte à côte la forme précédente avec celle de période 2 que vous avez trouvé ?

## Plus de formes

Observez le comportement de la forme donnée Figure 4. Que se passe-t-il ?

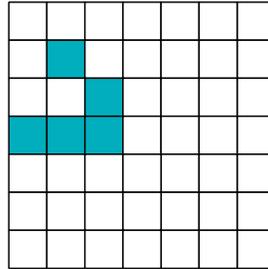


FIGURE 4 – Forme mystère

Regardez maintenant la forme donnée Figure 5. Que pouvez-vous en dire ?

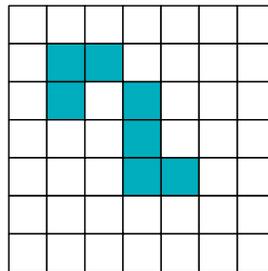


FIGURE 5 – Forme mystère 2

Que se passe-t-il si l'on met en relation les deux formes précédentes, par exemple comme dans la Figure 6 :

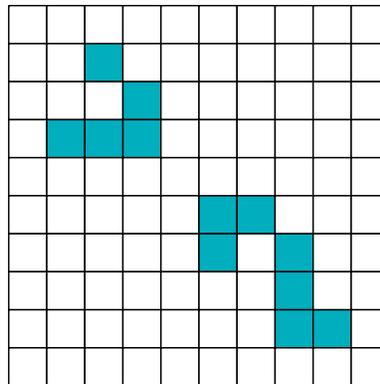


FIGURE 6 –

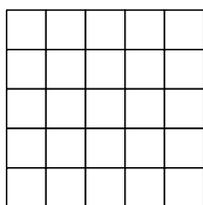
## À vous de jouer

Pouvez-vous trouver d'autres formes particulières, ou des formes plus complexes possédant des propriétés que l'on a déjà découvertes ?

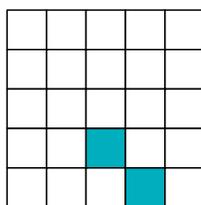


# Solutions

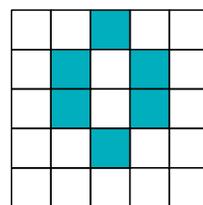
## Exemples



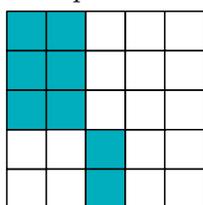
(a) Solution exemple 1



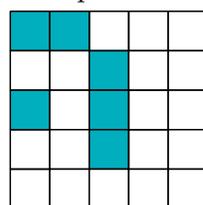
(b) Solution exemple 2



(c) Solution exemple 3



(d) Solution exemple 4, tour 1

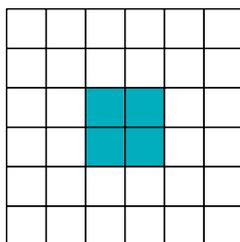


(e) Solution exemple 4, tour 2

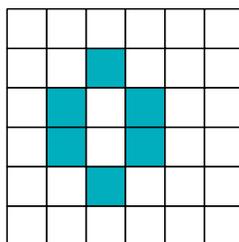
FIGURE 7 – Solutions exemples

## Formes Stables

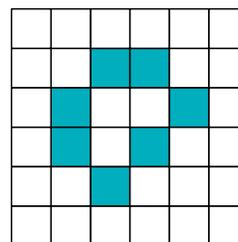
On peut, par exemple, proposer les formes suivantes :



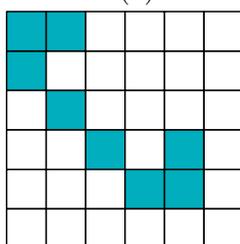
(a) Le bloc



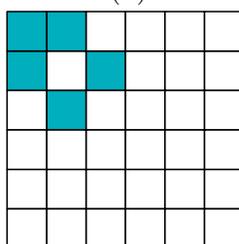
(b) La ruche



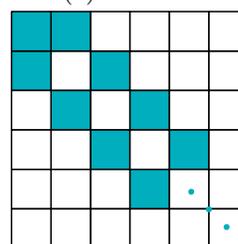
(c) La miché de pain



(d) Le canoë



(e) Le bateau

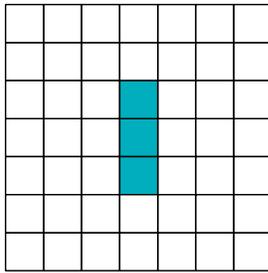


(f) Le bateau infini

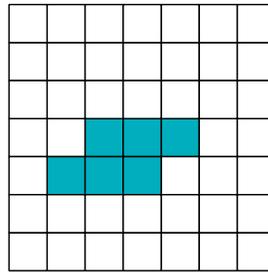
## Formes oscillantes

On peut proposer les formes suivantes :

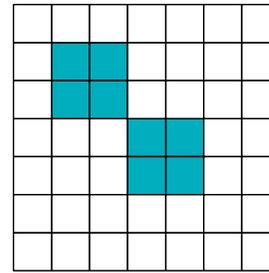
Le pulsar proposé est une figure oscillante de période 3. Si les élèves remarquent l'existence de symétries, on peut les orienter sur la recherche d'autres figures oscillantes à symétrie. On peut par exemple citer l'étoile (Figure 10) ou la croix (Figure 11).



(a) Le clignotant



(b) Le crapaud



(c) La balise

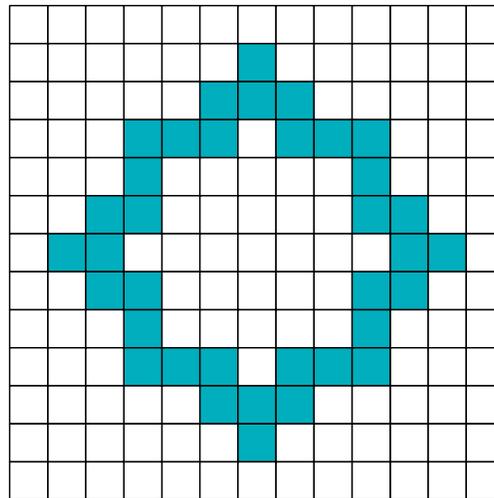


FIGURE 10 – L'étoile

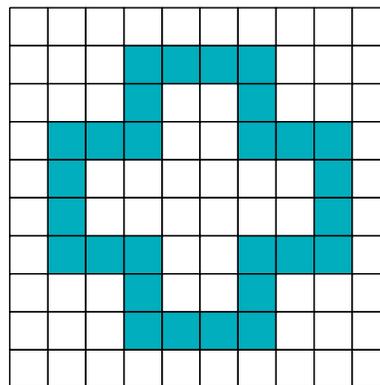
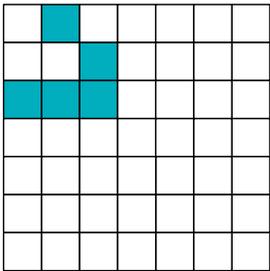


FIGURE 11 – La croix

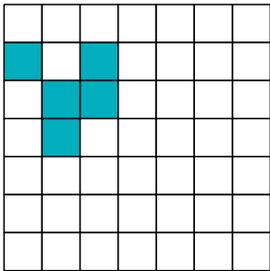
## Plus de formes

La première forme est ce que l'on appelle un vaisseau : comme un oscillateur, elle reprend sa forme originale au bout de plusieurs tours, mais elle se déplace au fur et à mesure des tours.

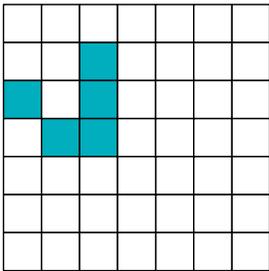
La deuxième forme proposée est une forme stable qui possède la particularité de ne pas détruire certains éléments qui rentrent en contact avec elle.



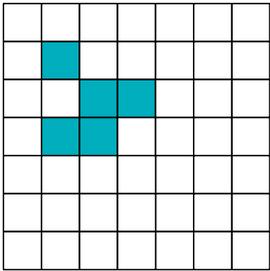
(a) Vaisseau, tour 1



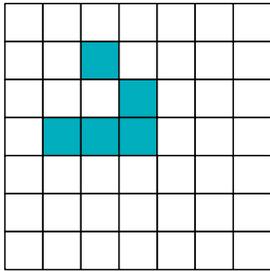
(b) Vaisseau, tour 2



(c) Vaisseau, tour 3



(d) Vaisseau, tour 4



(e) Vaisseau, tour 5

FIGURE 12 – Déplacement de vaisseau