

# Jeux à stratégie gagnante

Tous les jeux suivants, se jouent à deux joueurs, au tour par tour. L'objectif sauf pour le jeu n° 2 est de trouver des stratégies gagnantes pour un des deux joueurs ;

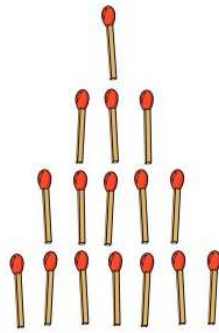
## Jeux 1 ( Nim et Marienbad)

Le jeu de Nim consiste en un duel où le joueur qui prend le dernier bâton perd.

On pourra commencer à étudier le jeu à 20 bâtons, jeu proposé à Fort Boyard entre le maître des jeux et un candidat . Il faut montrer qu'il existe une stratégie gagnante pour celui qui commence quand on a le droit d'enlever un ou deux ou trois bâtons maximum par tour.

Extensions possibles :

- Changer le nombre de bâtons au départ
- Le nombre de prise de bâtons autorisé
- Le jeu de Marienbad : C'est une variante du jeu précédent. Les bâtons sont disposés en pyramide ou tas. On a le droit dans chaque ligne de prendre autant de bâtons que l'on souhaite.



## Jeux 2 ( Programmation IA par renforcement sur les jeux de Nims et plus )

Ici, on considère un jeu de Nim simplifié avec huit bâtons. Chaque joueur a droit de prendre soit un ou deux bâtons. Celui qui prend le dernier bâton a gagné.

Le but de l'atelier plus précisément, de la machine est de trouver la stratégie après un certain nombre de coup.



Fonctionnement de la machine : La machine commence : on tire une boule dans la case numérotée 8 (qui correspond à la situation où il reste 8 bâtons).

1. Si la boule est jaune, on la machine enlève un bâton.
2. Si la boule est rouge, la machine enlève deux bâtons.

La bille tirée est positionner devant le gobelet et c'est ensuite à l'humain de jouer.

Et ainsi de suite. Une fois la partie finie, il y a deux issues :

- La machine perd. On la « punit » en enlevant les boules qu'elle a jouées (on les met dans une défausse).
- La machine gagne. On la « récompense » en remettant les boules jouées dans les cases correspondantes et pour chaque boule que l'on remet on ajoute une boule de la même couleur dans la case.

L'objectif principal des comprendre comment la machine fonctionne et de la programmer dans le langage de votre choix.

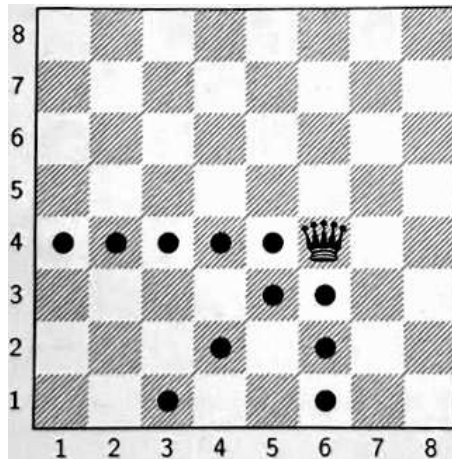
On pourra ensuite l'adapter à d'autres jeux de Nim, comprendre en combien de coup en moyenne, elle bat toujours son adversaire, changer les récompenses ...

Extension possible : Créer une IA par renforcement sur d'autre style de jeux, par exemple le morpion.

### Jeux 3 ( Dame sur un échiquier ou jeux de Wythoff)

Posez une dame sur un échiquier  $8 \times 8$ .

Il y a deux règles : les joueurs déplacent la dame à tour de rôle, du nombre de cases qu'ils souhaitent mais seulement vers la gauche, vers le bas, ou en diagonale vers le bas gauche ; le joueur qui ne peut plus avancer la pièce (c'est-à-dire si c'est son tour de jouer et si la pièce se trouve déjà dans le coin bas gauche) a perdu.



L'objectif est de savoir quelles sont les cases où le premier joueur l'emporte.

Extensions possibles :

- Changer la taille ou la forme de l'échiquier, étudier avec une autre pièce le fou par exemple.
- Trouver une formule sur les coordonnées de positions perdantes

### Jeux 4 ( Dominos verticaux et horizontaux sur une grille )

Ce jeu se joue sur une grille rectangulaire. Deux joueurs, Henri et Valentine, placent à tour de rôle un domino sur cette grille, sans chevauchement possible. Henri place ses dominos horizontalement et Valentine, verticalement. Le premier à ne plus pouvoir placer de domino a perdu.



Sur l'exemple ci-dessus, Henri a commencé. Il a posé sur la grille  $8 \times 4$  les dominos bleus, portant le numéro (impair, de 1 à 11) du tour. Valentine a posé les dominos orange (pairs, numérotés de 2 à 12). Après le tour 12, Henri perd la partie, car il ne peut plus poser de domino.

L'objectif est de trouver en fonction de la taille de la grille de départ qui va gagner sur des configurations pas trop grande car le problème est ouvert.

**Jeux 5 ( Mise Gagnante )**

Une fête est organisée au village. Yohann et Pauline s’y rencontrent pour jouer à leur jeu favori. Yohann possède initialement  $n$  billes dans son sac et mise successivement  $c$  fois entre 0 billes et toutes les billes de son sac. Pauline possède  $c = g + p$  cartes :

- $g$  cartes portant la mention "GAGNÉ"
- $p$  cartes portant la mention "PERDU".

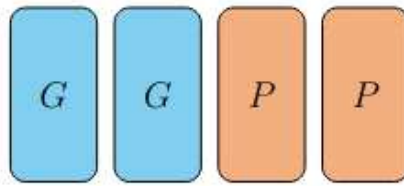


Figure : Illustration des  $c = 4$  cartes de Pauline pour  $g = p = 2$ .

Après chacune des mises de Yohann, Pauline choisit une de ses cartes ;

- Si Pauline choisit une carte "GAGNÉ", alors Yohann gagne le nombre de billes mises, qui sont ajoutées à son sac
- Si Pauline choisit une carte "PERDU", alors Yohann perd le nombre de billes mises de son sac.

La carte est ensuite défaussée. Le jeu s’arrête après que Pauline a joué ses  $c$  cartes, ou si Yohann n’a plus de billes.

*L’objectif est alors de trouver la stratégie pour que Yohann maximise ses gains. On pourra commencer par des cas particuliers (  $p = 0$  ou  $g = 0$  ou  $p = 1$  et  $g = 1$  )*

**Jeux 6 ( Jeu de Sprouts )**

Le jeu de Sprouts se joue avec un (ou de préférence deux) crayon(s) et une feuille de papier initialement vierge, hormis un certain nombre (« nuage ») de points.

Initialement, il y a un nombre quelconque de points répartis au hasard sur une feuille de papier.

Alternativement, chaque joueur doit :

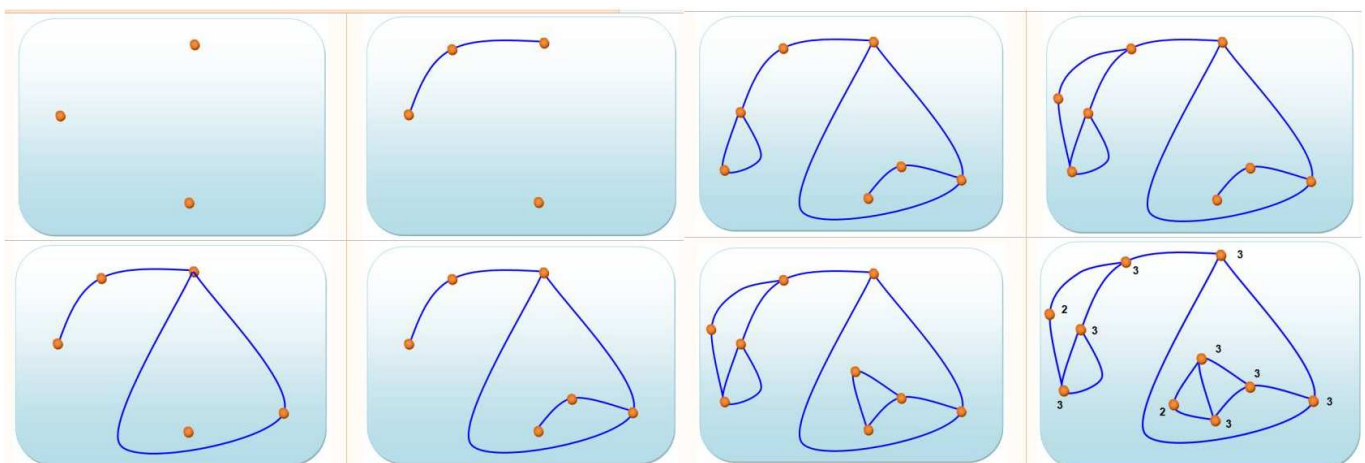
1. Tracer une ligne entre deux points (ou d’un point à lui-même pour former une boucle)
2. Ajouter un nouveau point n’importe où sur la ligne qu’il vient de tracer.

Les joueurs doivent respecter les règles suivantes :

1. Les lignes peuvent être droites ou courbes, de longueur quelconque, mais en aucun cas ne peuvent s’intercepter
2. Le nouveau point ne peut être à l’extrémité d’une ligne, il doit être sur la ligne
3. D’un point ne peuvent émerger qu’au maximum trois lignes.

Le premier joueur qui ne peut plus jouer a perdu.

La figure ci-dessous montre une partie avec 2 points initiaux.



*L’objectif est de trouver en fonction de la taille de la grille de départ qui va gagner sur des configurations pas trop grande car le problème est ouvert.*