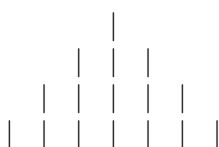


TD de *Programmation logique et par contraintes* n° 4 bis**Le jeu de Marienbad**

Ce jeu appartient à la famille des jeux de Nim, qui sont des jeux de duel à information parfaite et somme nulle (deux joueurs, pas de match nul). Cette variante a été rendue célèbre par le film d'Alain Resnais *L'année dernière à Marienbad*. Configuration initiale:



Règle du jeu: les deux joueurs, chacun à son tour, prélèvent une quantité (non nulle) de pions d'une (et une seule) rangée. Fin du jeu: le joueur qui ne peut plus jouer (car il n'y a plus de pions) perd.

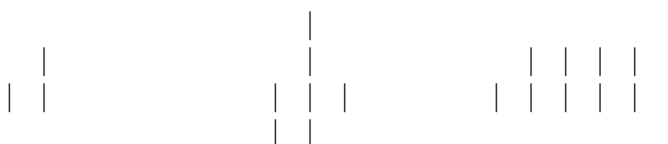
Exercice 1 Choisir une représentation des configurations du jeu, et définir un prédicat

`move(+Config_Source, -Config_Destination)`

qui implémente la règle du jeu.

Le prédicat `move` doit produire, pour une configuration donnée, toutes les configurations atteignables par un coup à partir de celle la.

Une configuration c est gagnante si à partir c il existe une stratégie qui permet au joueur de gagner contre toute défense de l'opposant. Voici par exemple 3 configurations gagnantes (pour chacune d'entre elles, trouver la stratégie qui permet de gagner):



Exercice 2 Définir un prédicat `gagne(+Configuration)`, tel que le but `gagne(c)` réussit si et seulement s'il existe une stratégie gagnante à partir de la configuration c , en utilisant "force brute" (jouer et tester que la configuration atteinte n'est pas gagnante).

Exercice 3 Définir un prédicat `gagne_bis(+Configuration)`, qui utilise le théorème de Bouton: une configuration est gagnante si et seulement si la *somme Nim* des pions sur chaque rangée est non nulle (voir le premier exercice de la feuille distribuée en cours). Vérifier que la position initiale du jeu est perdante.

Exercice 4 Définir un prédicat `jeu(+Configuration)` qui permet à l'utilisateur de jouer contre le programme, comme premier joueur et à partir de la configuration donnée. Le programme joue une stratégie optimale (c'est à dire que, dès que le programme joue à partir d'une configuration une configuration gagnante, il gagne).