

# Langages de Spécification 2012-2013

## Projet n°9 – Jeu *Futoshiki*

*Il vous est demandé de justifier soigneusement vos réponses et d'expliquer vos spécifications, les explications des formalisations sont plus importantes que les formalisations dans l'évaluation.*

Dans ce sujet, on vous demande de modéliser en logique propositionnelle le jeu *Futoshiki* dont vous pouvez trouver les règles (et résoudre des grilles) à l'adresse suivante :

**[www.brainbashers.com/futoshiki.asp](http://www.brainbashers.com/futoshiki.asp)**

On supposera que la grille de départ est donnée en entrée par une dimension  $N \geq 1$  et une fonction  $F : \{1, \dots, N\}^2 \times \{1, \dots, N\}^2 \rightarrow \{<, ?\}$  telle que  $F((i, j), (k, l)) = <$  si la valeur de la case  $(i, j)$  doit être plus petite que la valeur de la case  $(k, l)$ , et  $F((i, j), (k, l)) = ?$  sinon.

**Question 1** Modéliser le problème *Futoshiki* par un programme SAT. Plus précisément, si  $P$  est une instance du problème (donc une grille et ses contraintes), écrire une formule de la logique propositionnelle (en forme normale conjonctive)  $\phi_P$  telle que  $\phi_P$  est satisfaisable **si et seulement si**  $P$  a une solution. *Vous êtes libres d'utiliser les symboles de propositions de votre choix, mais vous devez expliquer ce qu'ils représentent. De même, expliquez ce que les sous-formules que vous écrivez représentent et justifier pourquoi votre formule  $\phi_P$  satisfait le "si et seulement si" de l'énoncé. Si votre formule de départ n'est pas sous forme normale conjonctive, donnez les étapes intermédiaires pour la mettre sous forme normale conjonctive..*

**Question 2** Etant donné en entrée l'entier naturel  $N$  (la dimension de la grille) et  $k$  un nombre de contraintes (i.e. le nombre de paires de coordonnées  $(i, j), (k, l)$  telles que  $F((i, j), (k, l)) \neq ?$ ), comment générer à l'aide d'un solveur SAT des grilles ayant au moins une solution ?

**Question 3 (Bonus)** En vous basant sur ce qui a été fait en cours et en TP, implémenter un solveur de grilles se basant sur le SAT solveur MiniSAT.