M1 Master Ingénierie Informatique 2008/2009
Programmation logique par contraintes Feuille d'examen

Examen du lundi, 5 janvier 2009

Durée: 2 heures. Documents autorisés : Notes de cours et notes personnelles, copies des transparents du cours, énoncés et solutions des TP. Les ordinateurs et des livres ne sont pas autorisés. Le barème est indicatif.

Exercice 1 (8 points)
Cinq personnes de nationalité différente habitent 5 maisons différentes (qui sont sur le même côté de la rue) de couleur différente. Chaque personne à une profession différente, un animal préféré différent, une boisson préférée différente.

- L'anglais habite la maison rouge.
- L'espagnol a un chien.
- Le japonais est peintre.
- L'italien boit du thé.
- Le norvégien habite la première maison.
- L'habitant de la maison verte boit du café.
- La maison verte vient après la maison blanche.
- Le sculpteur élève des escargots.
- Le diplomate habite la version jaune.
- Dans la troisième maison on boit du lait.
- La maison du norvégien est à côté de la maison bleue.
- Le violoniste boit du jus d'orange.
- Il y un renard dans la maison à côté de celle du docteur.
- Il y a un cheval dans la maison à côté de celle du diplomate.
- Il y a un zèbre dans la maison blanche.
- Il y a une personne qui boit de l'eau.

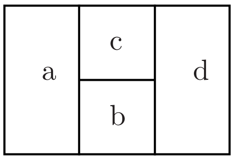
Écrire un prédicat `zebra(X)` qui résout ce puzzle, et qui unifie X avec le numéro de la maison dans laquelle est le zèbre. On attend de vous d'écrire un programme en GNU-Prolog, on n'attend pas que vous trouvez le numéro de la maison du zèbre vous-même !

Indication : Les maisons ont les numéros 1 à 5. Vous utiliserez plusieurs variables à domaine fini; chacune des variables dénote un numéro de maison.

Exercice 2 (9 point)
Écrire un programme pour colorer une carte. La carte est donnée comme une liste qui associe à chaque pays la liste des ses voisins. Par exemple,

```
[(a,[b,c]),(b,[a,c,d]),(c,[a,b,d]),(d,[b,c])]
```

décrit une carte avec les quatre pays a,b,c,d comme suit :



1. Écrire un prédicat en GNU-Prolog, et en utilisant les contraintes sur domaine fini, `coloring(L,N,C)` qui, quand L est une carte et N le nombre de couleurs disponibles, unifie C avec une affectation de couleurs aux pays telle que deux pays adjacents n'ont jamais la même couleur. Sur l'exemple de la carte au dessus une solution possible pour $N = 3$ est

   ```
   [(a,1),(b,2),(c,3),(d,1)]
   ```

2. Est-ce qu'il y a une symétrie dans le problème, et comment faire pour l'exploiter ? Expliquer en une phrase ou deux, on ne vous demande pas de modifier votre programme.

Exercice 3 (3 points)
Rendre la contrainte suivante borne-consistante, en suivant l'algorithme vu en cours :

$$X \neq 2 \wedge X = Y + Y \wedge Z = 3 * X$$
$$D(X) = [0 \ldots 3], D(Y) = [0 \ldots 2], D(Z) = [0 \ldots 3]$$

Détailler pour chaque étape

- laquelle des trois contraintes simples est traitée;
- les nouveaux domaines des variables.