

LABORATOIRE #2Sudoku
Version 1.1

Patrick Cardinal

Durée : 2 semaines**Introduction**

Le sudoku est un jeu de logique qui est présenté sous la forme d'une grille carré de 9x9 qui elle-même est subdivisée en sous-grilles de 3x3 que l'on nomme région. La figure 1 représente une grille de jeu typique.

	3		6		5			
6				9				2
	7		1					6
	9							
8	1			5			6	9
							8	
4					3		2	
9				2				5
			9		8		3	

FIG. 1 – *Exemple de Sudoku.*

La règle du jeu est fort simple, il faut remplir la grille de telle sorte que chaque ligne, colonne et région contienne tous les chiffres de 1 à 9. Il est donc impossible de retrouver deux fois le même chiffre dans une ligne, colonne ou région. La figure 2 représente la même grille résolue.

2	3	9	6	4	5	8	1	7
6	4	1	8	9	7	3	5	2
5	7	8	1	3	2	4	9	6
7	9	6	2	8	1	5	4	3
8	1	2	3	5	4	7	6	9
3	5	4	7	6	9	2	8	1
4	6	7	5	1	3	9	2	8
9	8	3	4	2	6	1	7	5
1	2	5	9	7	8	6	3	4

FIG. 2 – *Sudoku de la figure 1 résolu.*

Le but de ce laboratoire est de concevoir un algorithme qui sera en mesure de résoudre n'importe quel Sudoku spécifié par l'utilisateur.

Programme

Pour résoudre ce problème, vous devez concevoir un algorithme de type retour en arrière ("backtracking"). Cet algorithme consiste à placer des chiffres dans la grille jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible d'en ajouter. Si la grille est complète, le problème est résolu. Dans le cas contraire, il faut retourner en arrière afin d'essayer une autre alternative. L'algorithme continue de cette façon jusqu'à ce que la grille soit complétée ou que toutes les combinaisons valides aient été essayées.

Il y a 3 fonctions importantes à implémenter. La première fonction est la lecture du fichier d'entrée dans lequel le problème à résoudre est décrit. Le format de ce fichier est le suivant. Chaque ligne du fichier correspond à une ligne de la grille. Le fichier contient donc 9 lignes. Les cases vides de la grille sont représentées par le chiffre 0. Par exemple, le fichier correspondant au Sudoku de la figure 1 serait :

```
030605000
600090002
070100006
090000000
810050069
000000080
400003020
900020005
000908030
```

La deuxième fonction que vous devez implémenter doit déterminer si un chiffre, à une position donnée dans la grille, est valide ou non. Cette fonction est décrite par l'équation suivante :

$$EstValide(x, y, k) = \begin{cases} \text{vrai si} & k \notin grille[x][0..8] \text{ et} \\ & k \notin grille[0..8][y], \text{ et} \\ & k \notin grille[\lfloor \frac{x}{3} \rfloor * 3 .. \lfloor \frac{x}{3} \rfloor * 3 + 3][\lfloor \frac{y}{3} \rfloor * 3 .. \lfloor \frac{y}{3} \rfloor * 3 + 3] \\ \text{faux} & \text{sinon} \end{cases}$$

où k est un chiffre à la position x, y dans la grille.

La troisième fonction implémente l'algorithme de retour en arrière qui résout le Sudoku spécifié par l'utilisateur. Cette fonction devrait retourner vrai si une solution a été trouvée et faux si aucune solution n'est possible.

Autres spécifications

La sortie de votre programme devra contenir les deux éléments suivants :

1. la solution au problème spécifié,
2. le temps que le programme a pris pour résoudre le problème.

Votre programme devra aussi avertir l'utilisateur si la grille n'a pas de solution.

Vérification du programme

À la date déterminée par le chargé de laboratoire, vous devrez faire la démonstration que votre programme fonctionne. À ce moment, le chargé de laboratoire vous fournira une ou plusieurs grilles permettant de tester votre programme.

Rapport de laboratoire

Le rapport de laboratoire doit contenir les éléments suivants :

1. Description de l'algorithme,
2. Description des problèmes rencontrés,
3. Description des améliorations que vous avez implémentées,
4. Autres éléments que vous jugez importants.

Votre rapport doit avoir un **maximum de 4 pages**. Toutes les pages supplémentaires seront ignorées lors de la correction.

Barème de correction

Fonctionnement du programme	4
Performances (temps d'exécution)	2
Rapport de laboratoire	4
Total	10

En ce qui concerne les points de performances, 1 point sera accordé si le temps d'exécution est inférieur à celui du programme de démonstration en mode optimisation. L'autre point sera décerné en fonction des autres équipes dans la classe. Le chargé de laboratoire expliquera comment ce point supplémentaire sera attribué.