**TD 1 : Simulation de feux de forêt**

Un automate cellulaire fait évoluer un plan en soumettant chaque position qui le constitue à des lois de transition. Ces lois se fondent sur le voisinage des positions entre elles, nombre de voisins, qualité des voisins, etc. La propagation du feu d’arbres dans une forêt entre dans cette logique et se simule assez bien avec un automate cellulaire.

**1. Principe**

La forêt est modélisée par une matrice. Chaque cellule de la matrice représente l'entité spatiale du modèle. Celle-ci peut être dans un des quatre états:  *arbre* (vert/1);  *vide* (blanc/2);  *Feu* (rouge/3) ou *cendre* (gris/4).

Au départ, la matrice est vide et toutes les positions sont à zéro. Des arbres sont ajouté, c’est-à-dire que des cellules prennent une valeur, selon une probabilité *p*, une forêt, et selon une probabilité *1-p*, vide.

On met le feu à une cellule et on suit la diffusion du feu de proche en proche à travers la grille spatiale selon la fonction de transition suivante:

* une cellule en arbre prend feu au temps *t* si l'une au moins de ses 4 voisines (nord, est, sud, ouest) est en feu au temps *t-1*.
* Les cellules en feu passeront en cendres au temps suivant,
* les cellules en cendres deviendront vides au temps suivant.

Pour la mise en œuvre du processus qui est très simple : toutes les positions de la matrice sont parcourues, si la position est un arbre et qu’il y a une position voisine sur feu, elle passe à la valeur feu ; en revanche, si la position est à feu, et bien elle passe à cendre. Si la position est à cendre, elle passe à vide.

Pour éviter les parcours régulier des cellules, on doit sélectionner au préalable les cellules en feu, puis activer leur diffusion.

Finalement, on doit ajouter la direction et la vitesse de vent dans ce modèle.

**Question :**

1. Quel sont les caractéristique de cet automate cellulaire.
2. Quel type de voisinage possible a utilisé.
3. Données la définition formel de cette automate cellulaire.
4. Ecrire la principale fonction de transition et de direction de vent.
5. Simuler cet AC avec le C++.