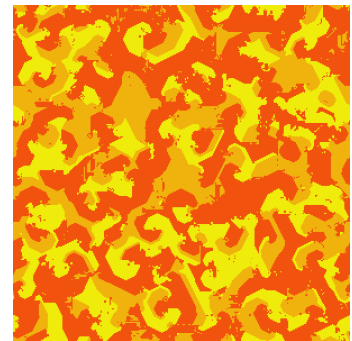
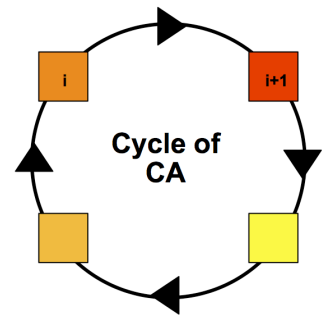


Exercices. Morphogénèse

Exercice 1. Automate cellulaire de Griffeath

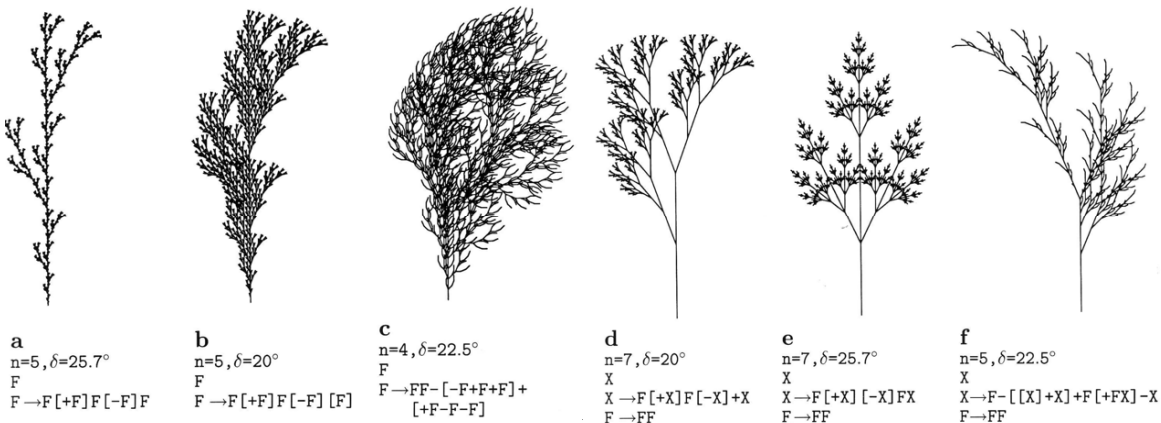
L'automate de Griffeath est une variante du "voteur" à 4 états au lieu de 2. Le changement d'état des cellules est cyclique. Chaque cellule passe d'un état (i) au suivant (i+1) dès que (i+1) est présent dans au moins 3 cellules des voisins. Pour le dessin de l'automate, on attribue des couleurs différentes comme ci-contre (extrait de <http://cormas.cirad.fr/en/applica/griffeath.html>). On observe comme le "voteur" des îlots de consensus, mais plus complexes. La figure ci-dessous montre un automate de taille 300x300 après 200 itérations.



Pour coder les états, on peut utiliser un entier $i=0$ à 3 et utiliser l'incréméntation modulo 4 pour faire le changement à l'état supérieur : $(i+1)\%4$.

Exercice 2. L-Systèmes

Un L-système simple de tracé d'arbres est donné dans la figure ci-dessous :



P.Prusinkiewicz, A. Lindenmayer. *The algorithmic beauty of plants*. Springer-Verlag, p. 25

Avec comme symboles :

F : avance la tortue et dessine un segment de droite de longueur d

+ : tourne à gauche la tortue d'un angle delta

- : tourne à droite la tortue d'un angle delta

[: empile l'état courant de la tortue (position et orientation)

] : dépile l'état de la tortue

X: symbole intermédiaire

Programmer le dessin de ces L-systèmes :

- On commencera par écrire un code permettant de réaliser l'expansion du mot initial (X ou F selon les modèles d'arbres) au nombre voulu de génération.

- On écrit ensuite la partie du code qui dessine le mot obtenu. Pour cela, au lieu d'utiliser les primitives de tracé en mode direct, on utilisera les opérateurs de déplacement et de rotation du repère. Pour Processing, il s'agit des fonctions `translate()` et `rotate()`. Pour les mots [et], on utilisera les fonctions `pushMatrix()` et `popMatrix()` respectivement.