

QU'EST CE QU'UN AUTOMATE CELLULAIRE ?

Un automate cellulaire est une grille de cellules qui peuvent être dans un état, choisi parmi un nombre fini, qui peut évoluer au cours du temps. L'état d'une cellule au temps t dépend de l'état au temps $t - 1$ d'un nombre fini de cellules autour d'elle : son voisinage. Les mêmes règles s'appliquent simultanément à toutes les cellules.

Etudiés en mathématiques et en informatique théorique, ils ont des applications dans des domaines aussi variés que la reconnaissance de formes, la cryptographie, l'étude du développement des systèmes urbains, ... Les automates cellulaires sont remarquables par la simplicité des règles de base qui les régissent et la complexité des comportements que l'on observe à plus grande échelle. Il sont utilisés pour montrer que les principaux états de **certains objets complexes peuvent être expliqués par des règles simples**. Certains processus biologiques peuvent être simulés par des automates cellulaires.

FORMATION ET COLORATION DES MOLLUSQUES

Les cellules responsables de la pigmentation des mollusques sont situées sur une bande étroite le long de la bouche du coquillage. Celui-ci construit sa coquille une ligne à la fois. Chaque cellule sécrète des pigments selon la sécrétion de ses voisines et l'ensemble des cellules produit le motif de la coquille au fur et à mesure de sa croissance.

Tout comme les automates cellulaires !!

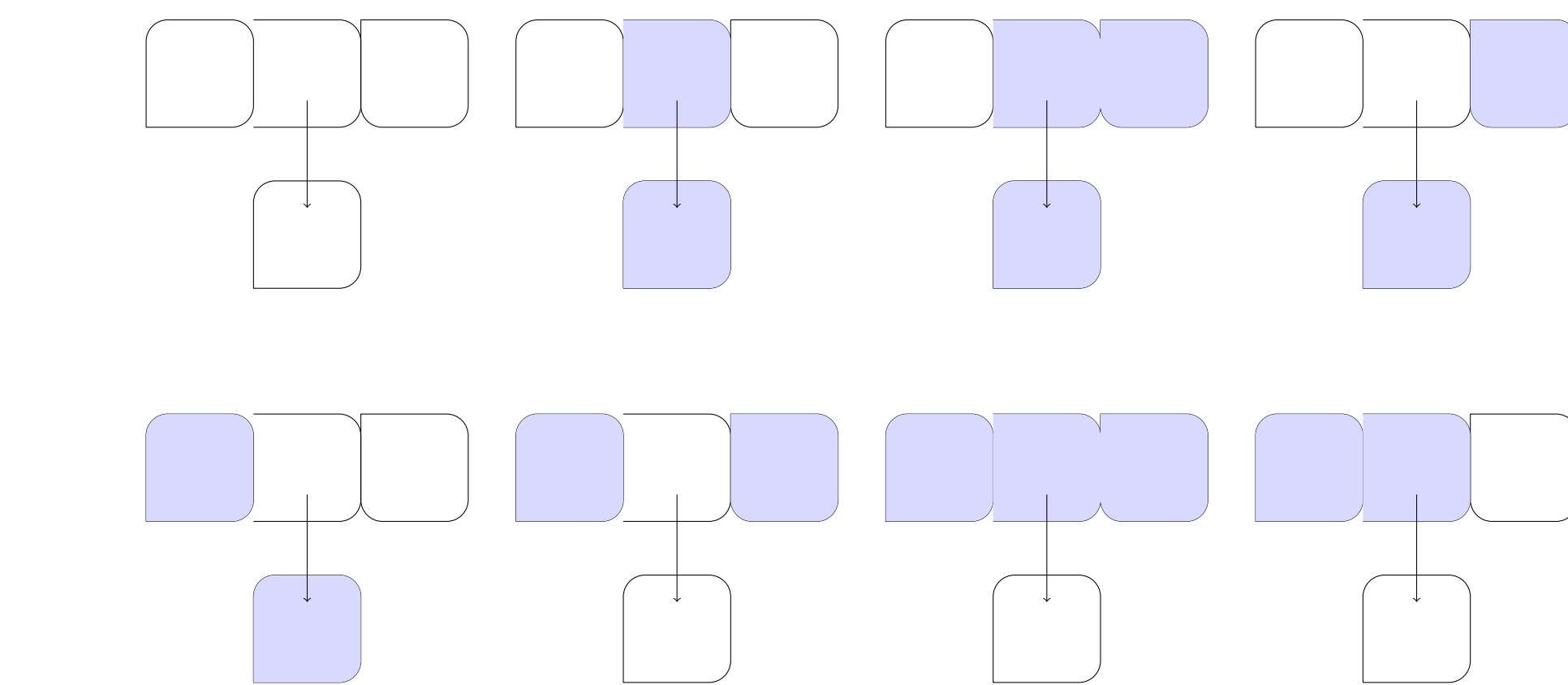


Coquille

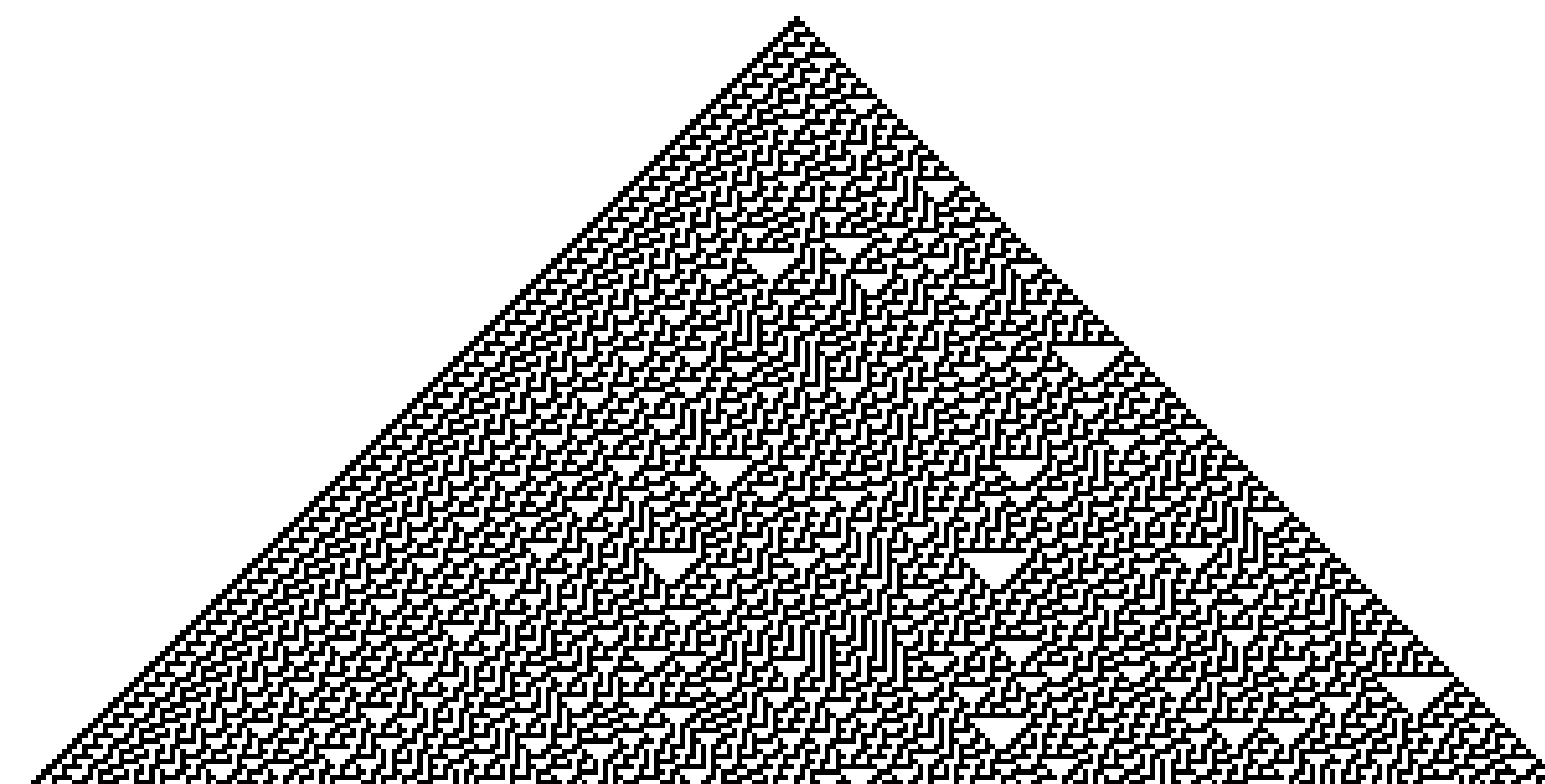
image prise sur mysciencework.com.



Coquillage.



Règle 30.



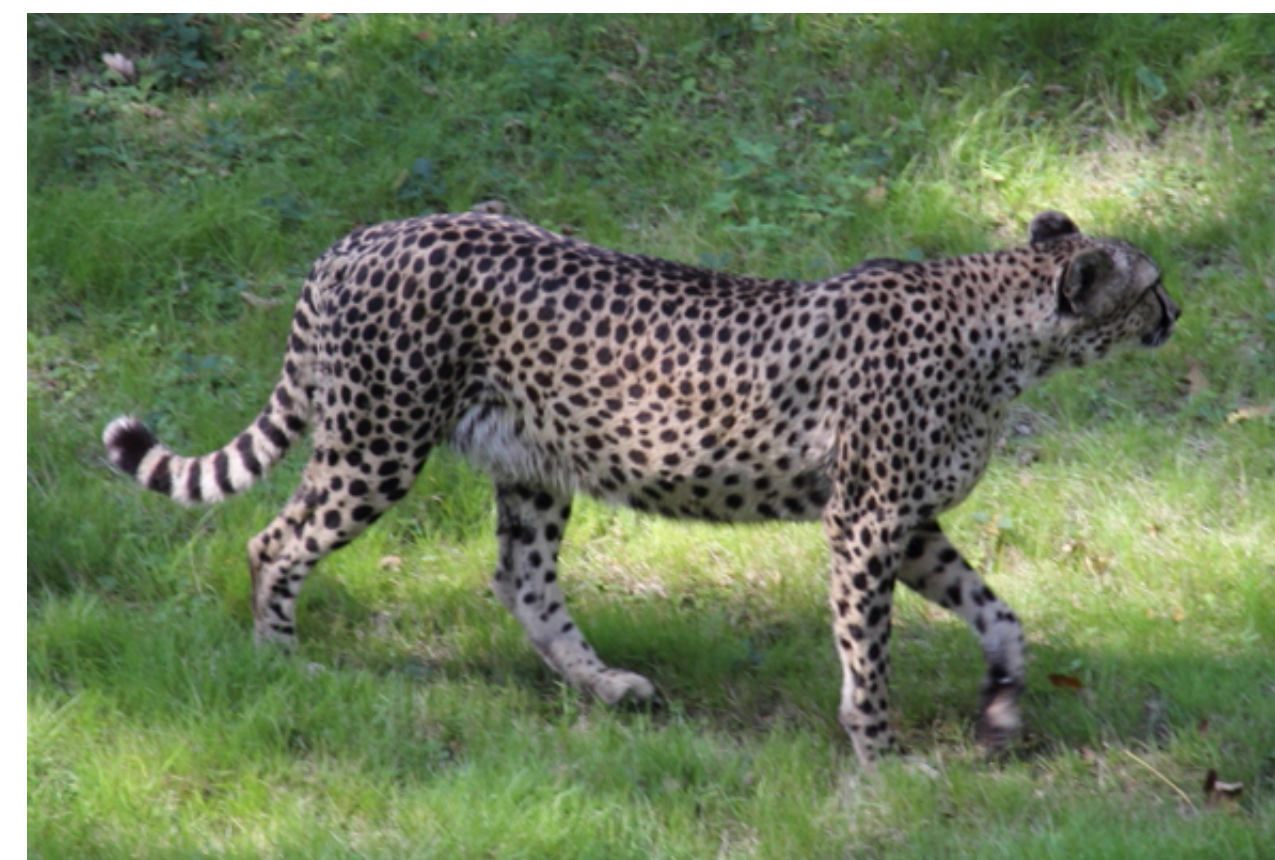
Automate cellulaire suivant la règle 30.

EMERGENCE

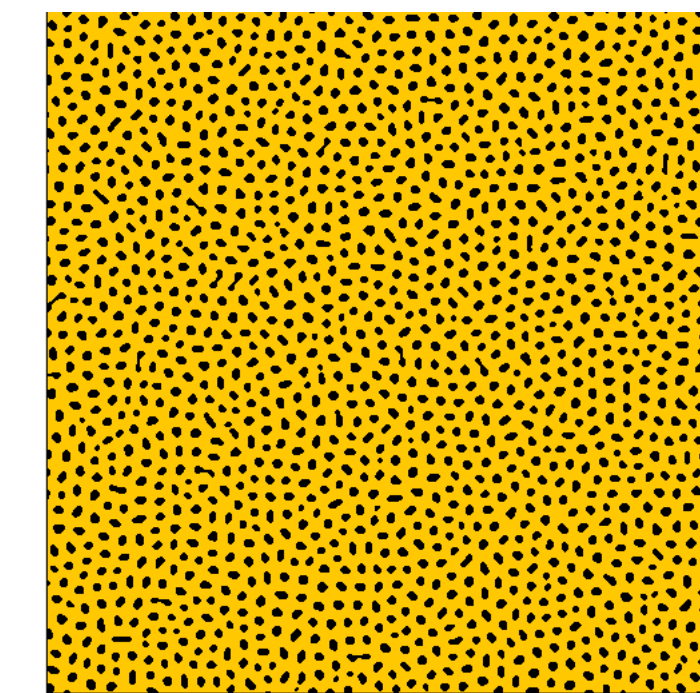
Il y a émergence lorsqu'un ensemble de systèmes simples fait apparaître des phénomènes complexes qu'il était difficile de prévoir en analysant les systèmes simples : **l'ensemble fait plus que la somme des parties.**

QUE PENSER DE LA PIGMENTATIONS DES ANIMAUX ?

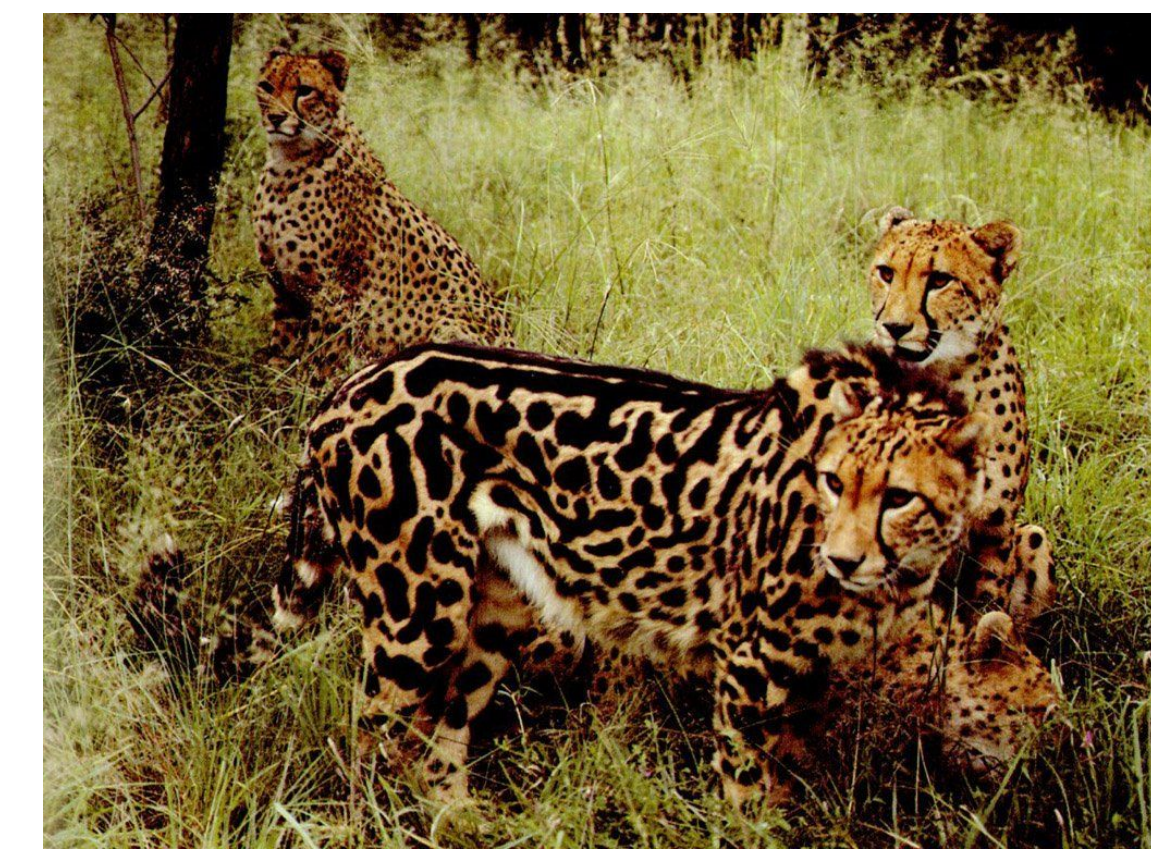
On peut remarquer qu'il y a un nombre fini de motifs sur les pelages et qu'ils se répètent avec de petites modifications. Ils se développent en une seule fois sur tout le pelage avant la croissance complète de l'animal. Cela explique les différences de taille des motifs suivant les endroits où ils trouvent. Ils peuvent s'obtenir par des automates cellulaires. Les images qui suivent viennent du site media4.obspm.fr qui propose un logiciel permettant de simuler le pelage des animaux.



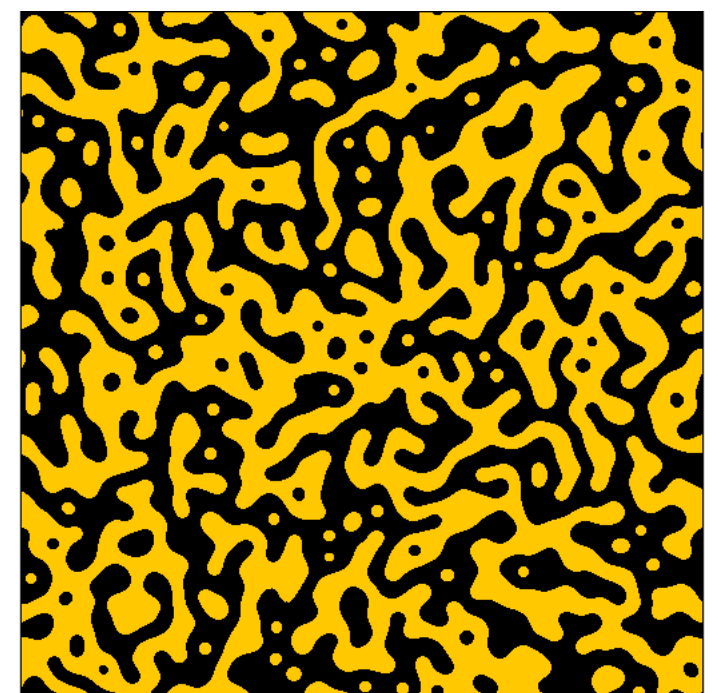
Un guépard.



Pelage obtenu sur ordinateur.



Un guépard royal.



Pelage obtenu sur ordinateur.

DÉVELOPPEMENT DES PLANTES

La pousse d'une branche s'effectue à l'extrémité d'une branche, formant une branche similaire. Le motif des branchages vient certainement de règles simples telles que les automates cellulaires. Quand un organisme est complexe, la biologie conclut que c'est une évolution dans un but précis. Cependant, les automates cellulaires et les phénomènes émergents prouvent que la complexité peut venir des règles les plus simples. De plus les plus petites différences dans les règles de base peuvent entraîner de grands écarts dans le résultat final.

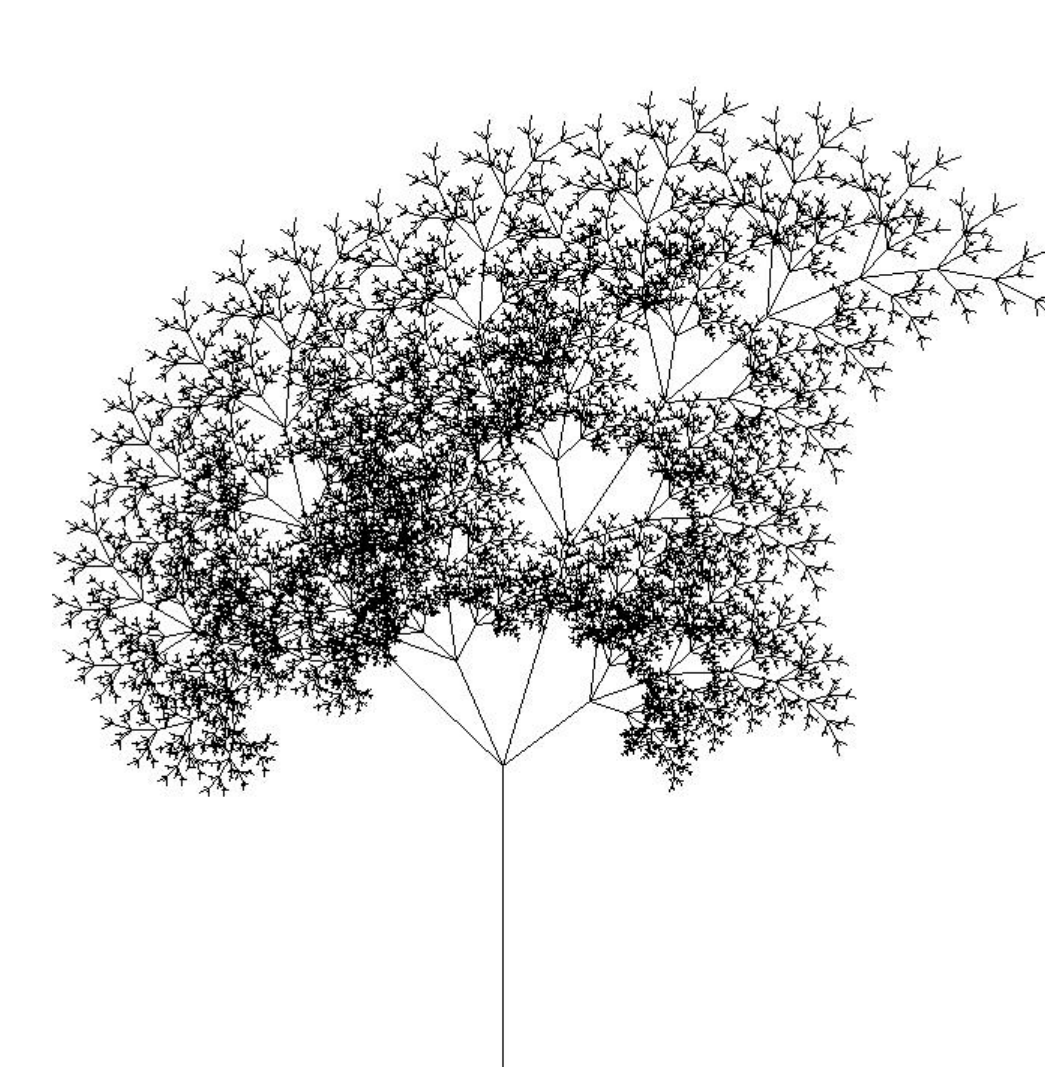


Ciprés obtenu sur ordinateur.



Ciprés.

image prise sur plantas-especies.com



Arbre obtenu sur ordinateur.



Arbre.

image prise sur mair.ch