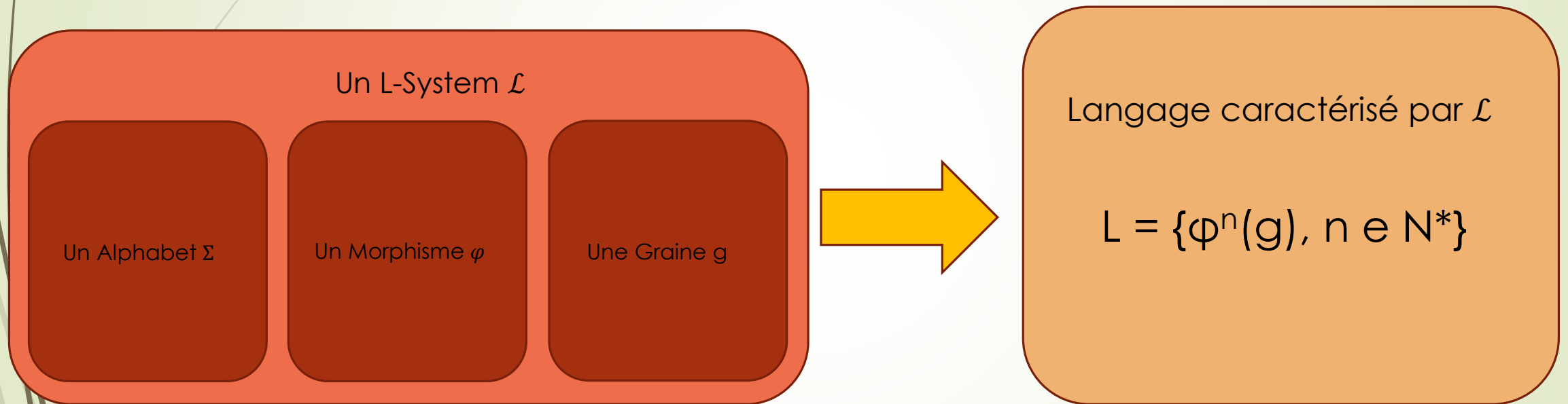




Modélisations par L-systèmes

woeiuuou? bal r-2\216we2

Présentation formelle



Analogie



Croissance



Expression
dans le milieu



Règle d'évolution
auto itérée

Mot-graine



Langage

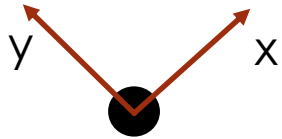
Interprétation
géométrique



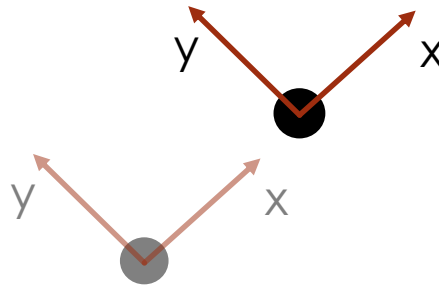
Arbre final

Interprétation en 2D

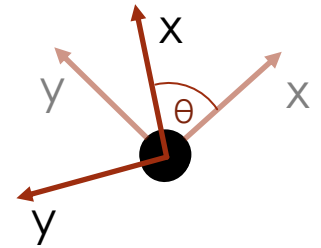
Module
turtle



Sauvegarder l'état
Recharger l'état



Avancer



Tourner

Exemple d'arbre en 2D obtenu

Génération :

$A = \{X, F, +, -, [,]\}$

Graine = $\{X\}$

$\phi(X) = F[[-X][+X]]F[+FX]-X$

$\phi(F) = FF$

Interprétation :

F : avancer

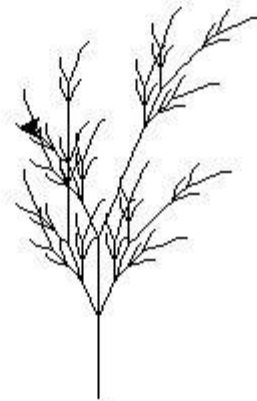
+ : tourner de 30° vers la gauche

- : tourner de 30° vers la droite

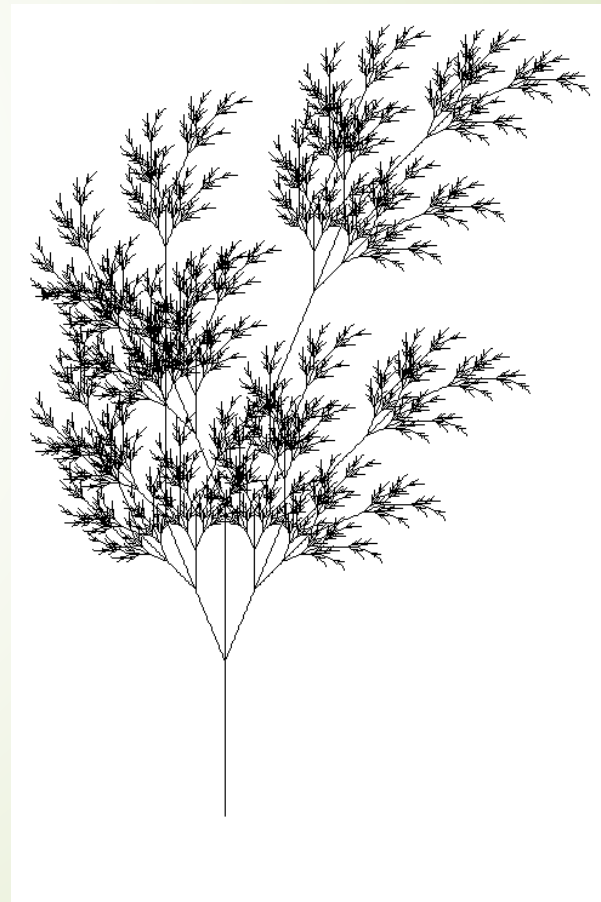
[: sauvegarder la position

] : retourner à la dernière position sauvegardée

$\phi^5(X)$



$\phi^7(X)$



Analogie



Expression du
phénotype



Expression
dans le milieu



Règle d'évolution
auto itérée

Mot-graine



Langage

Interprétation
géométrique



Arbre final



Mot-graine

Règle d'évolution
auto itérée

Langage

Interprétation
géométrique

Arbre final

Interactions internes

Interactions externes

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a solid red arrow pointing to the right, positioned behind the text. Several thin, dark, curved lines sweep upwards and to the right, creating a sense of movement or growth.

Etude du langage décrit par le L-système

Exemple d'arbre en 2D obtenu

Génération :

$A = \{X, F, +, -, [,]\}$

Graine = $\{X\}$

$\phi(X) = F[[-X][+X]]F[+FX]-X$

$\phi(F) = FF$

Interprétation :

F : avancer

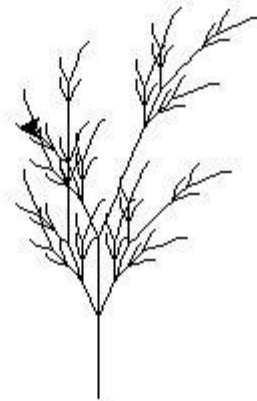
+ : tourner de 30° vers la gauche

- : tourner de 30° vers la droite

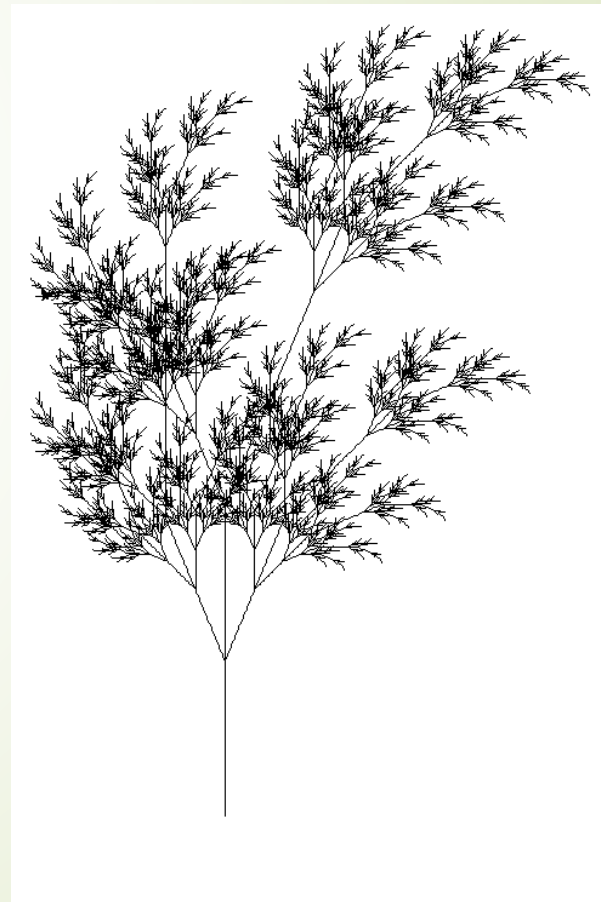
[: sauvegarder la position

] : retourner à la dernière position sauvegardée

$\phi^5(X)$



$\phi^7(X)$



Intérêt des L-systèmes stochastiques

$A = \{F, +, -, [,]\}$

Graine = $\{F\}$

$\phi(F) \rightarrow \begin{cases} F[+F]F[-F]F \\ F[+F]F \\ F[-F]F \end{cases}$ Avec une probabilité de 1/3 chacun

Interprétation :

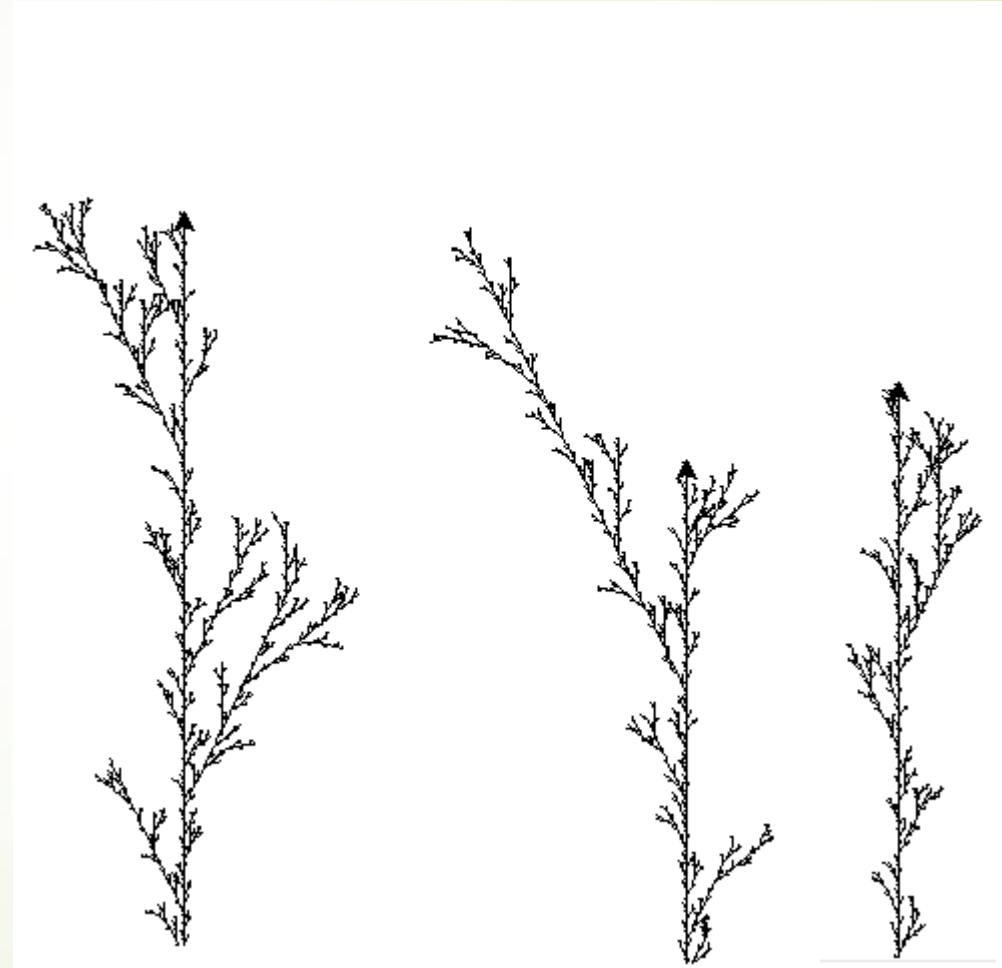
F : avancer

+ : tourner de 30° vers la gauche

- : tourner de 30° vers la droite

[: sauvegarder la position

] : retourner à la dernière position sauvegardée



Des L-systèmes paramétriques et contextuels

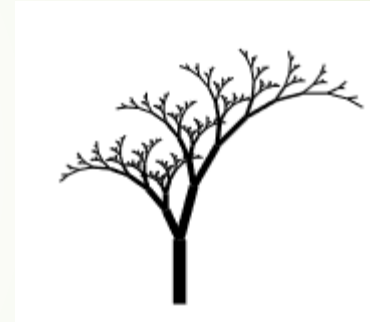


`caractère` →
[`caractère`, paramètre 1, paramètre 2 ...]



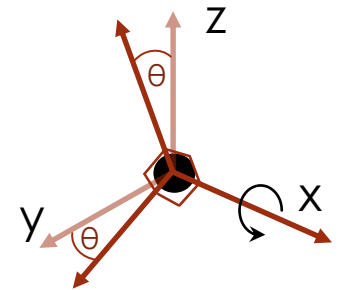
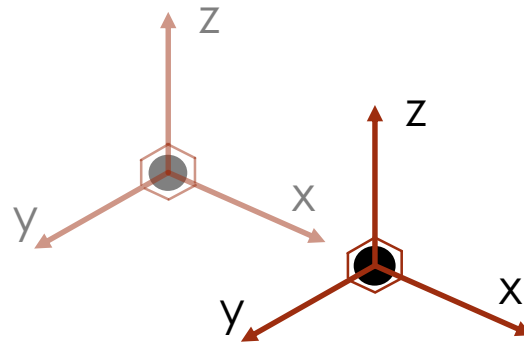
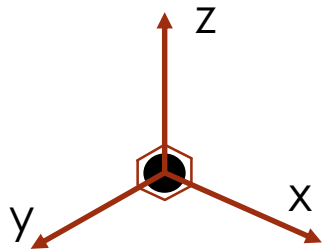
Interprétation simple du plastochron

Création d'un espace paramétrique



Arbres issus de la même règle d'évolution, en faisant simplement varier le plastrochron, et les angles caractéristiques d'embranchement

Interprétation en 3D







Elaboration de notre règle d'évolution

Observation d'un modèle déjà existant



Alphabet = {T,S,B}

Paramètres :

- Temps de pousse
- Epaisseur
- Longueur



Paramètres :

- Plastrochron
- Epaisseur relative
- Longueur relative



Paramètres :

- Epaisseur
- Longueur



Constantes	
t_0	Temps de pousse du tronc
e_0	Epaisseur à la base du tronc
l	Longueur d'une portion de tronc
p	Plastrochron
c	Coefficient de réduction de l'épaisseur de branche
α, β, γ	Angles caractéristiques tronc-branches
$\theta_{1/2}$	Angle branche-branchette (pris aléatoirement à chaque étape)

Alphabet = {**T,S,B**}

Graine = {**T**(t_0,e_0,l)}

Règle d'évolution :

- $p1 \quad \mathbf{T}(t,e,l) : t > 0 \quad \rightarrow \quad \mathbf{B}(e,l) \mathbf{T}(t-1,e^*c,l)$
- $p2 \quad \mathbf{T}(t,e,l) \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} & \mathbf{[+(a) \ B(e,l) \ S(d,t,e)]} \\ & \mathbf{[+(\beta) \ \&(\gamma) \ B(t,e) \ S(d,t,e)]} \\ & \mathbf{[+(\beta) \ \wedge(\gamma) \ B(t,e) \ S(d,t,e)]} \end{aligned}$
- $p3 \quad \mathbf{S}(d,t,e) : p > 0 \quad \rightarrow \quad \mathbf{B}(t,e^*c)\mathbf{S}(d-1,t,e)$
- $p4 \quad \mathbf{S}(d,t,e) \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} & \mathbf{[+(\theta_1)\&(\theta_2)B(t,e^*c)S(p,t,e)]} \\ & \mathbf{B(t,e^*c)S(p,t,e)} \end{aligned}$





15^e itération du morphisme sur la graine



Interprétation géométrique

Influence de l'environnement



Influence de la lumière dans la croissance des plantes



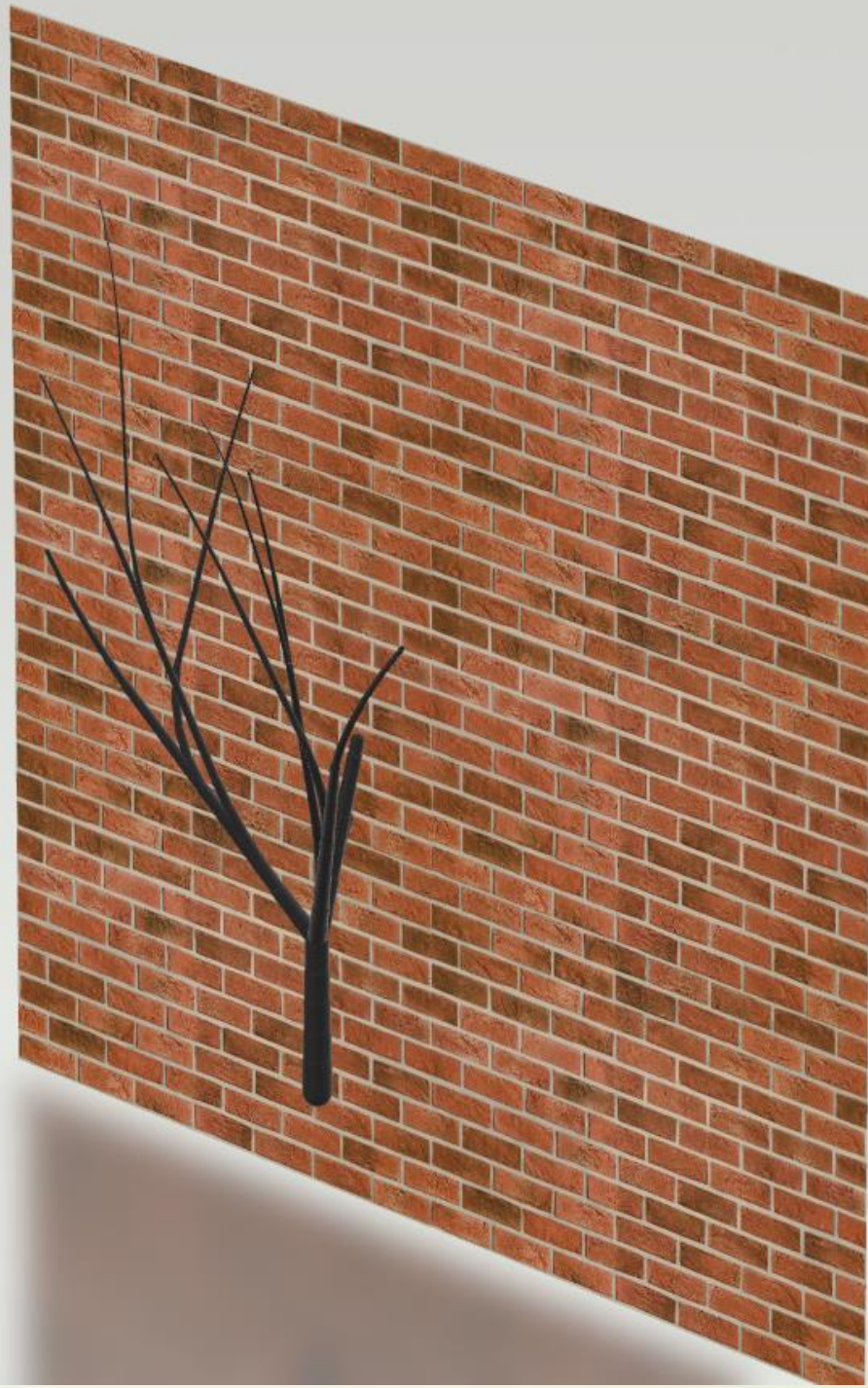
Modification
de la
croissance



Action du vent



Obstacles Physiques

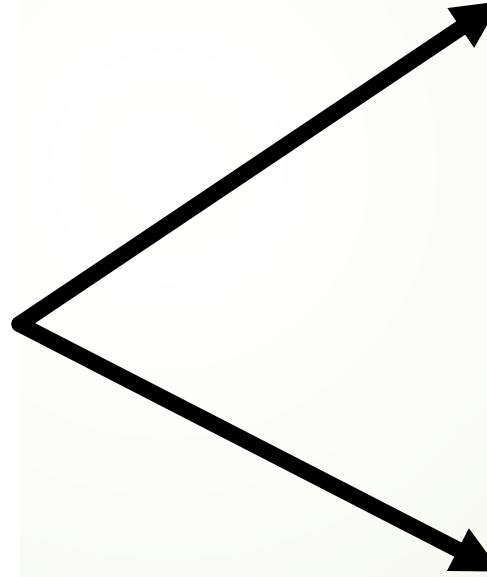
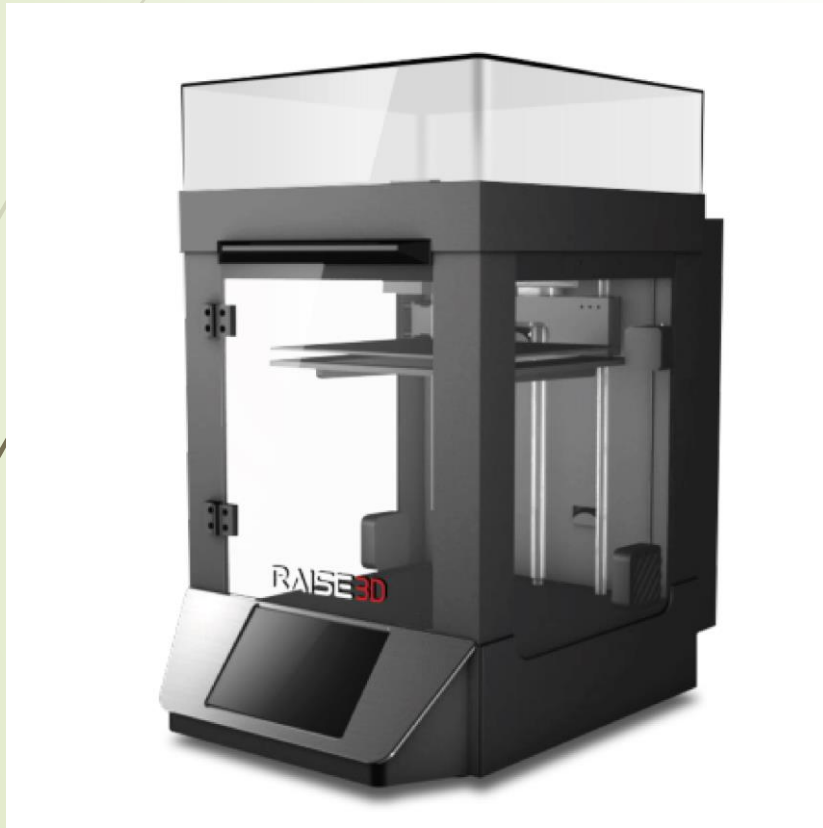






Synthèse

Des essais d'impression 3D



Des L-systèmes qui dépendent du contexte

Messages basipètes et acropètes (transport de sève, sève brute et raffinée)

