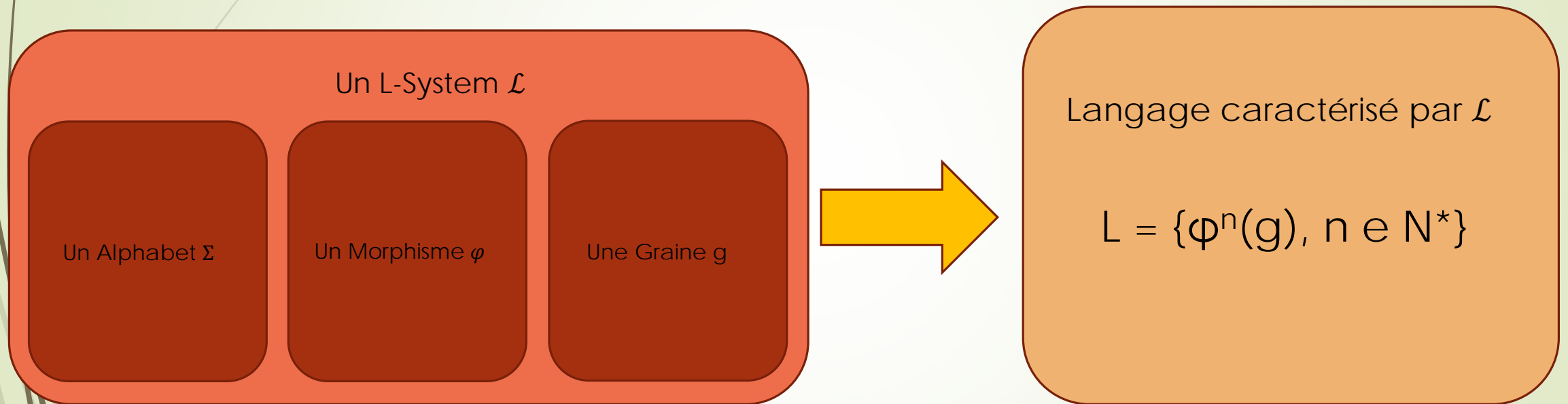




Modélisations par L-systèmes

Présentation formelle



Analogie



Expression du
phénotype



Expression
dans le milieu



Règle d'évolution
auto itérée

Mot-graine



Langage

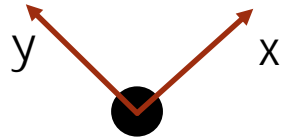
Interprétation
géométrique



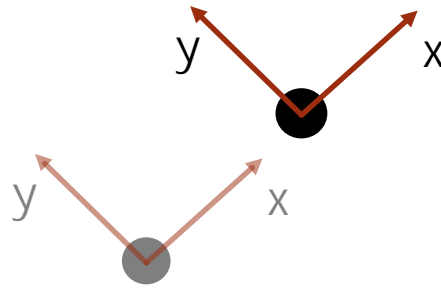
Arbre final

Interprétation en 2D

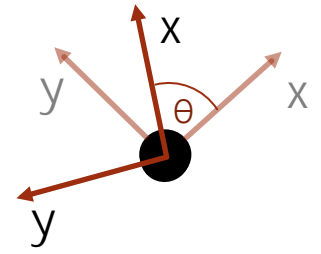
Module
turtle



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

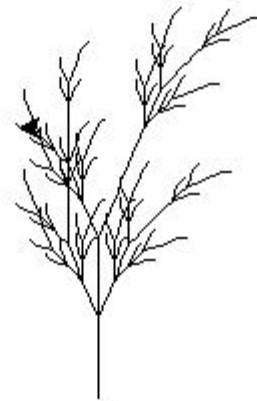
+ : tourner de 30° vers la gauche

- : tourner de 30° vers la droite

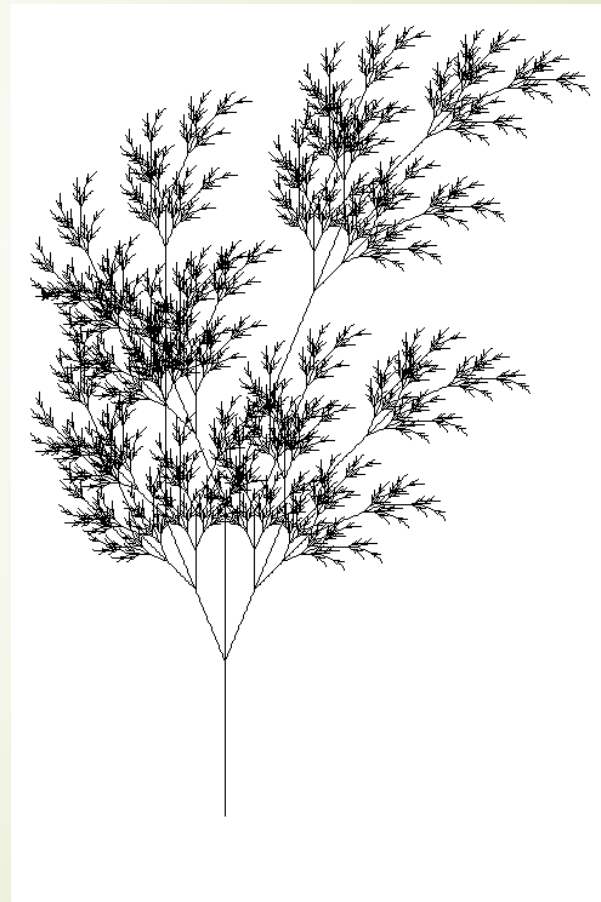
[: sauvegarder la position

] : 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

Création du langage

Interprétation des mots



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

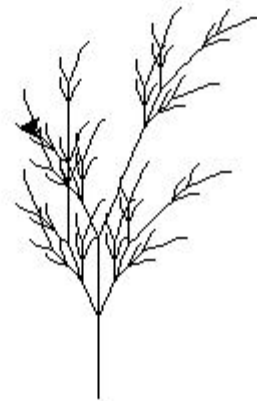
+ : tourner de 30° vers la gauche

- : tourner de 30° vers la droite

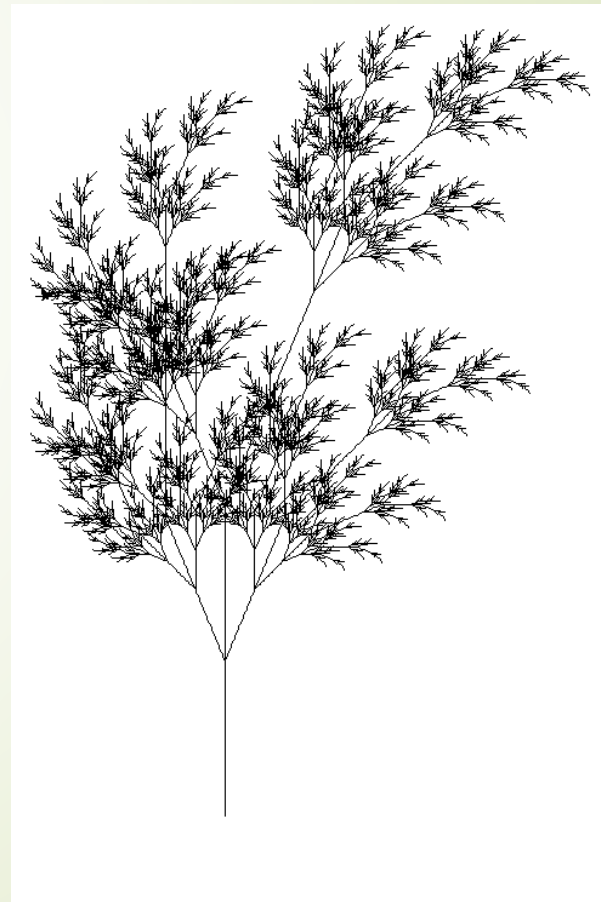
[: sauvegarder la position

] : retourner à la dernière position sauvegardée

$\phi^5(X)$



$\phi^7(X)$



Intérêt des L-systèmes stochastique

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

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 :

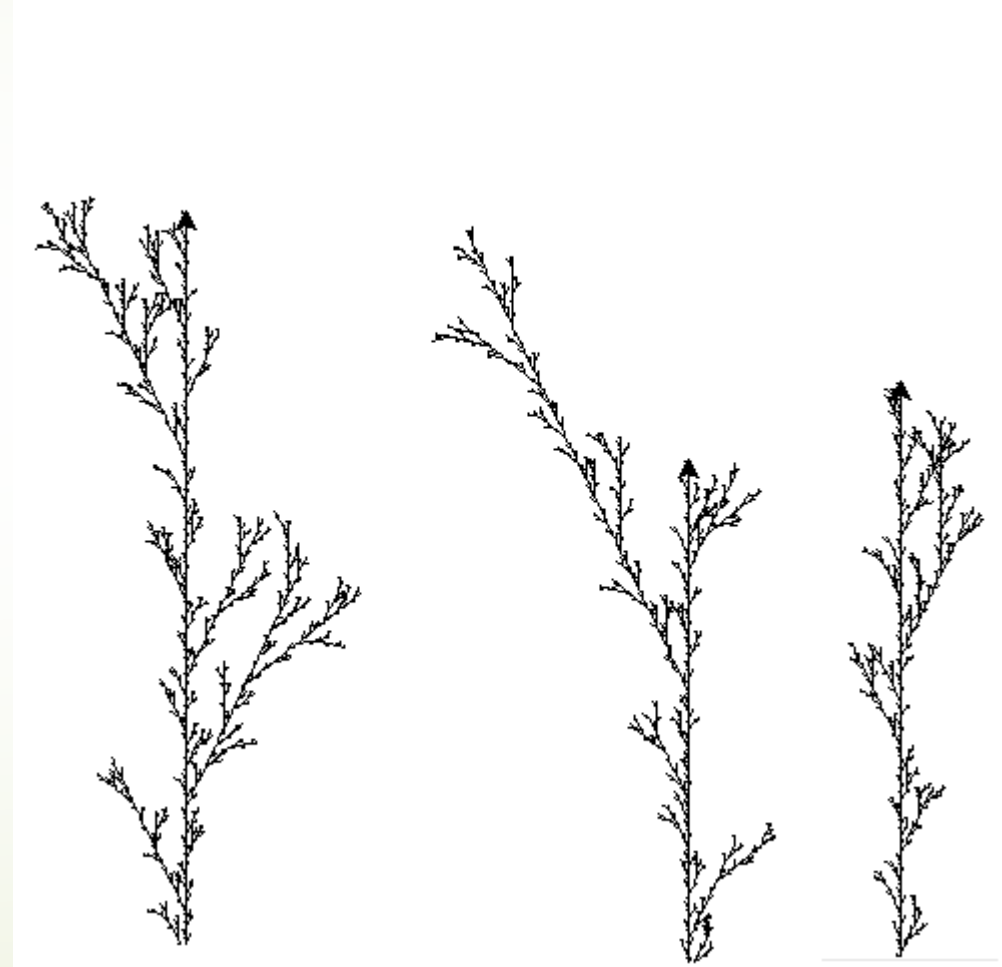
F : avancer

+ : tourner de $25,7^\circ$ vers la gauche

- : tourner de $25,7^\circ$ vers la droite

[: sauvegarder la position

] : retourner à la dernière position sauvegardée



Des L-systèmes paramétriques et contextuels

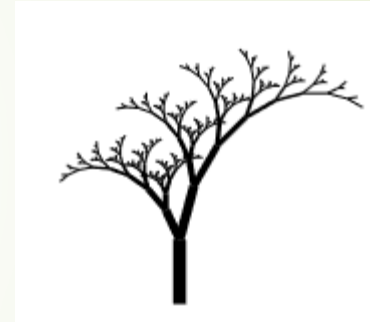


`caractère` →
[`caractère`, paramètre 1, paramètre 2 ...]



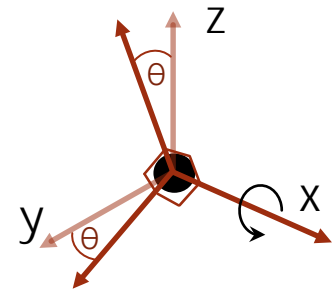
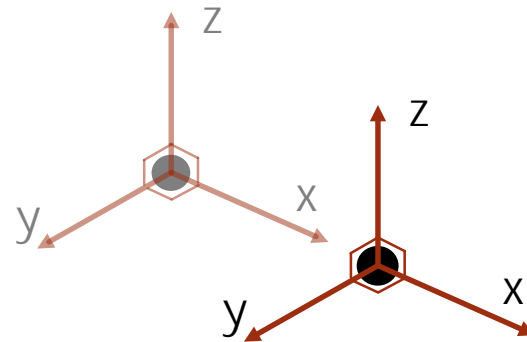
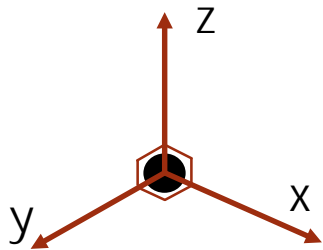
Interprétation simple du plastochron

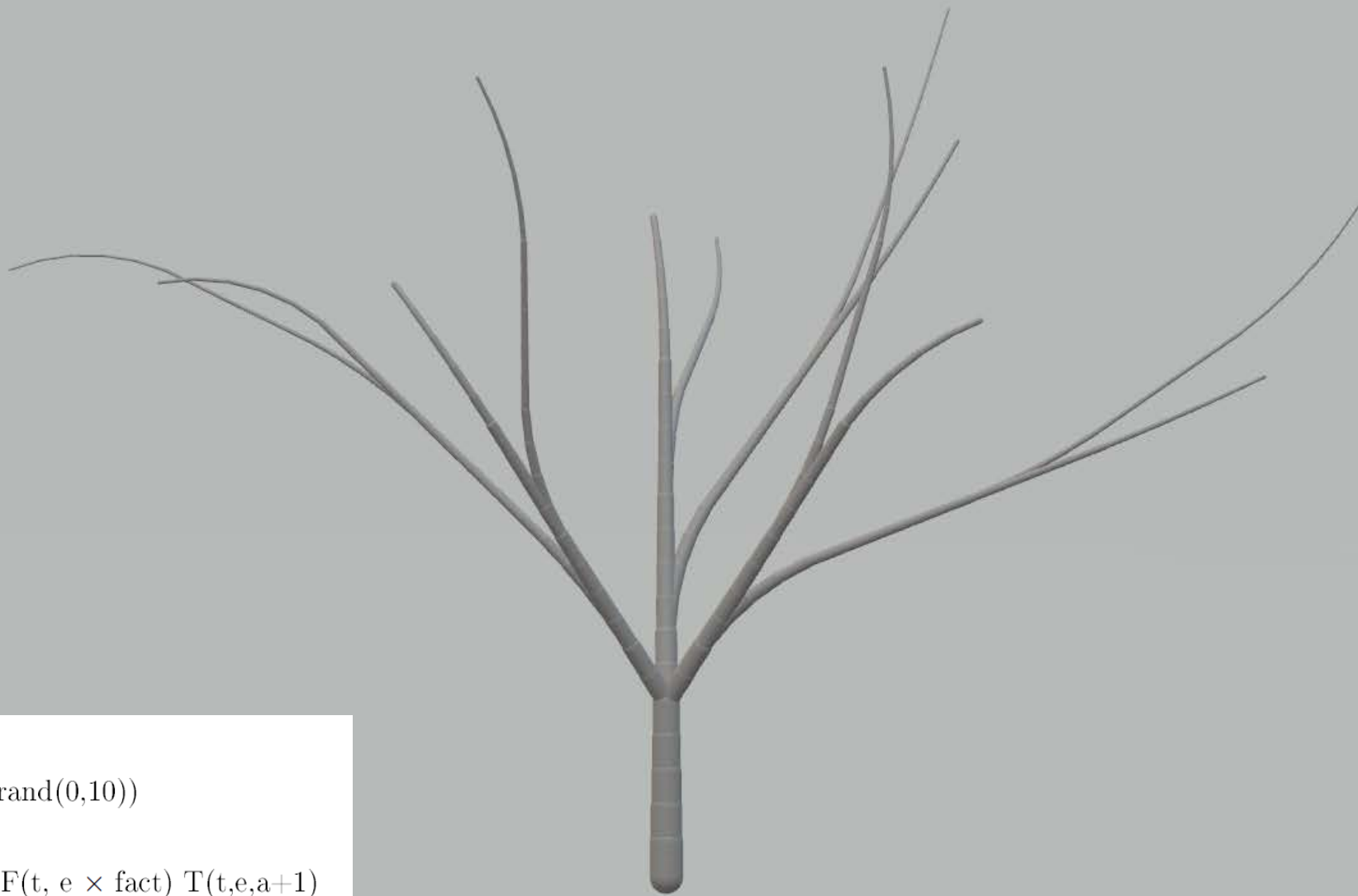
Création d'un espace paramétrique



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

Interprétation en 3D





- $\text{Alphabet}(\mathcal{T}, \mathcal{F}, \mathcal{A})$
- $\text{Constantes}(t, e, d, l, \alpha, \beta, \gamma, \theta \text{rand}(0, 10))$
- $\mathcal{T}(t, e, a) : \text{taille} \leq l \implies \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) \mathcal{T}(t, e, a+1)$
- $\mathcal{T} \implies [+ (\alpha \mathcal{F}(t, e) \mathcal{A}(d, t, e)) [+ (\beta) \& (\gamma) \mathcal{F}(t, e) \mathcal{A}(d, t, e)]$
- $\mathcal{A}(p, t, e) : p \leq d \implies \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) \mathcal{A}(p+1, t, e)$
- $\mathcal{A} \implies \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) [- (\text{rand}(0, 180)) \& (\theta) \mathcal{F}(t, e \times \text{fact})$
 $\& (\theta) \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) \& (\theta) \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) \& (\theta) \mathcal{F}(t, e \times \text{fact})$
 $\& (\theta) \mathcal{F}(t, e \times \text{fact}) \mathcal{A}(0, t, e)] \mathcal{A}(0, t, e)$



Interprétation géométrique

Prise en compte de l'influence de l'environnement

Influence de l'environnement



Exemple d'influence directionnelle



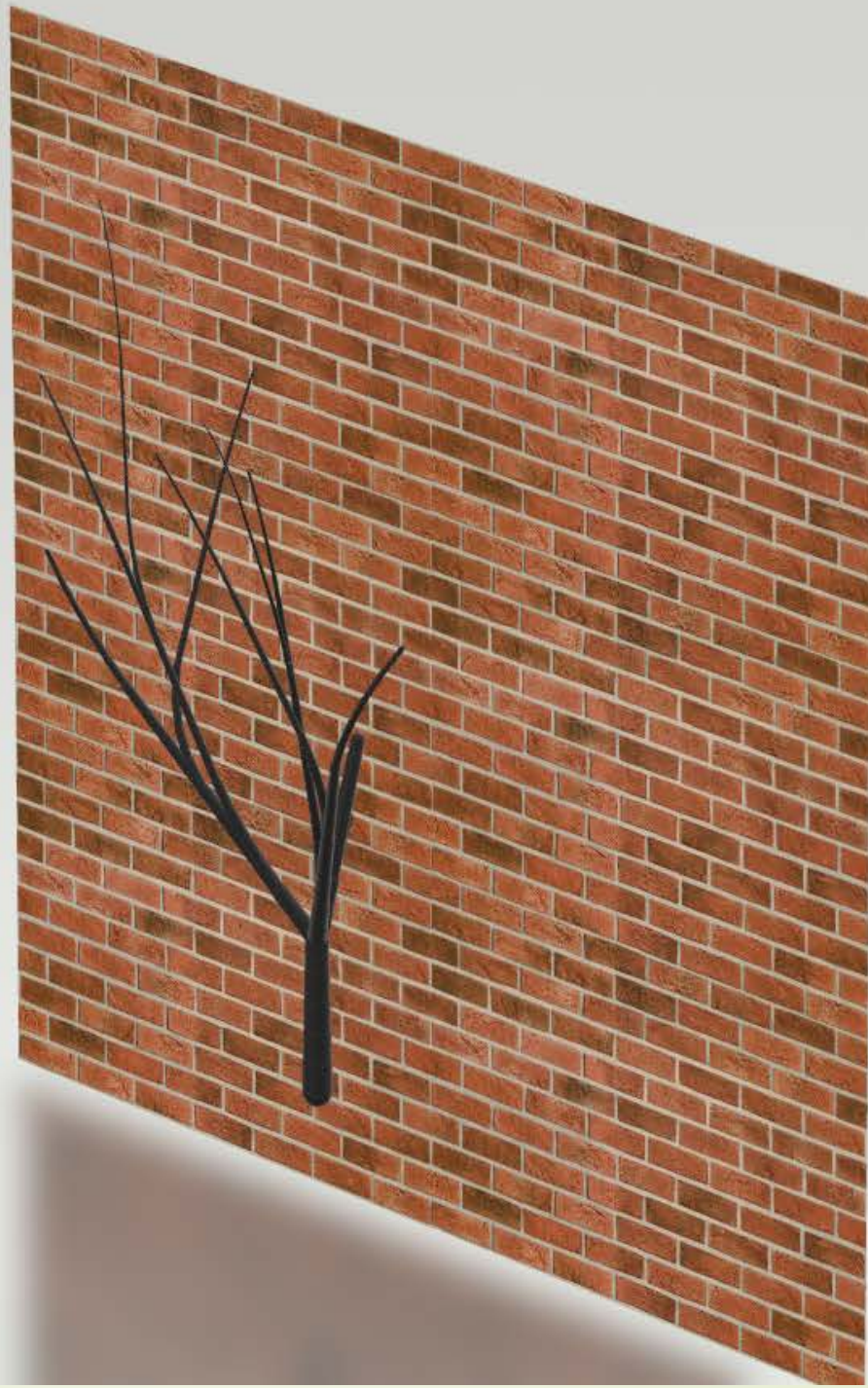
Modification
de la
croissance



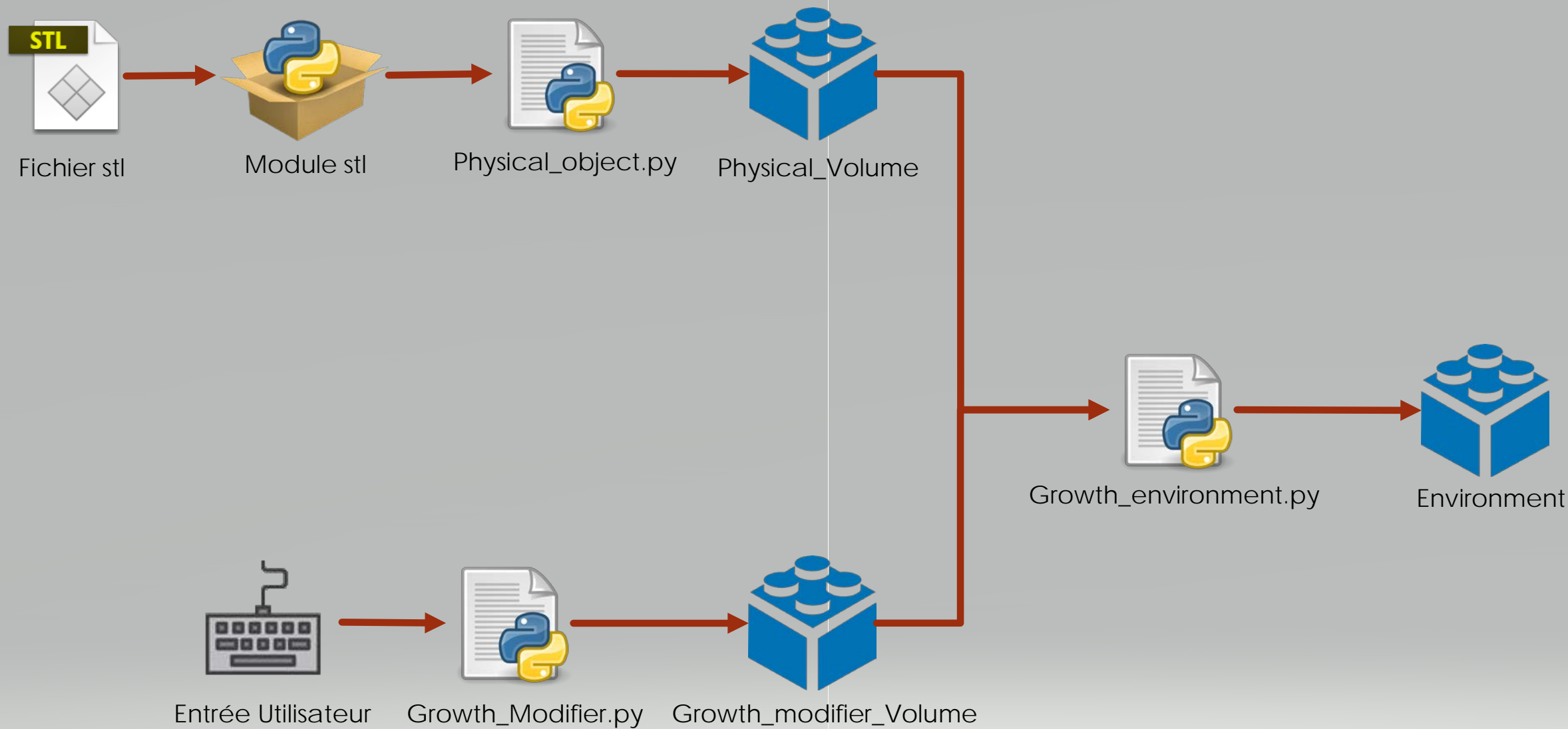
Action du vent

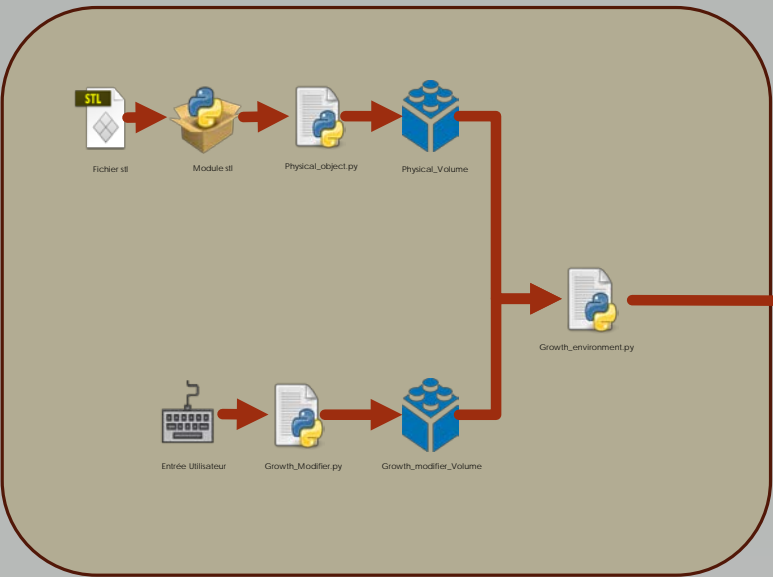


Obstacles Physiques

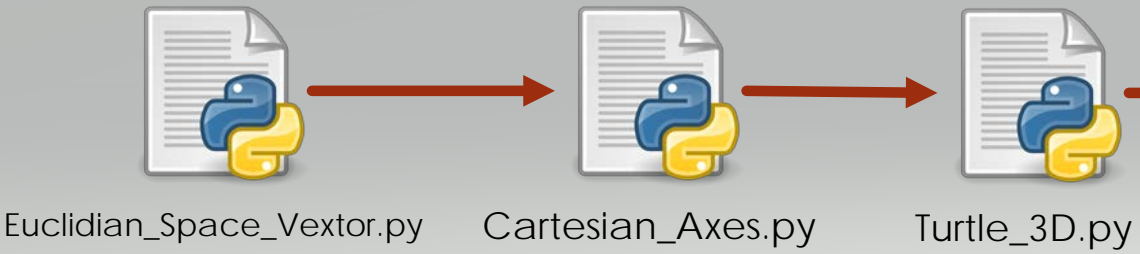




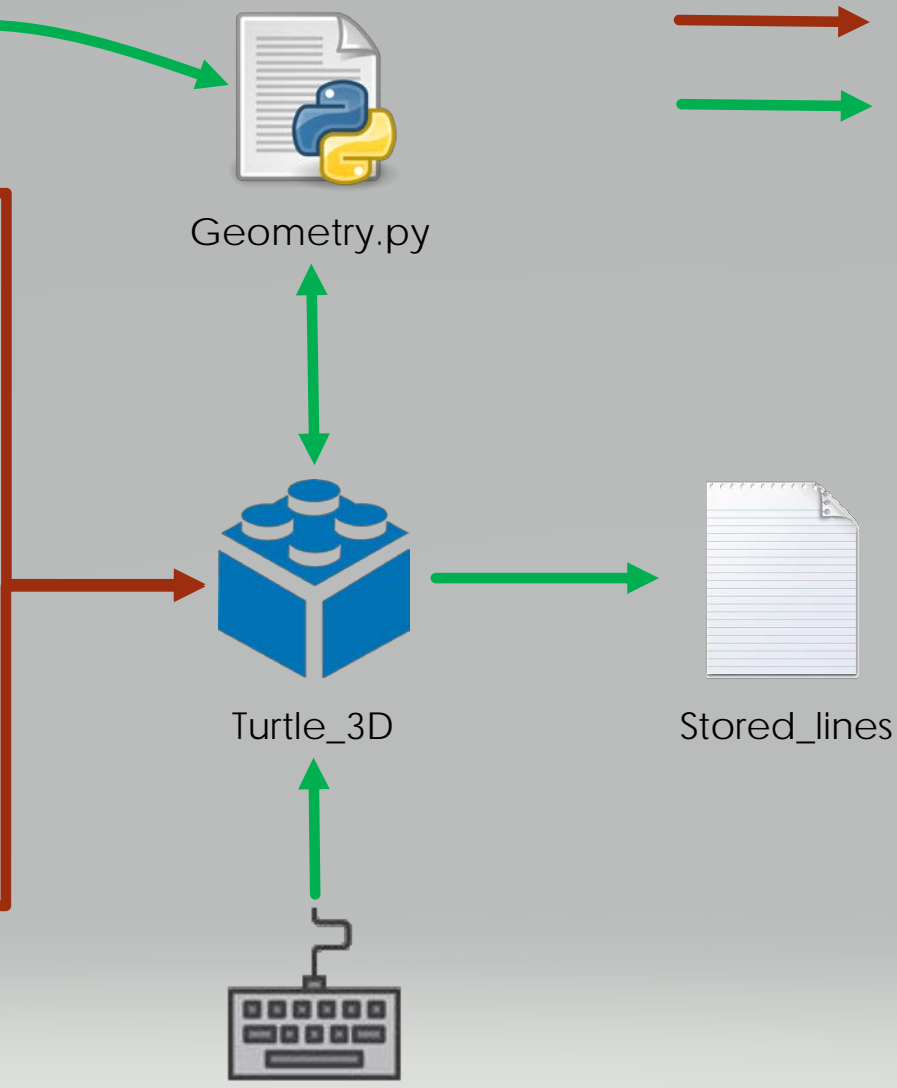




Création de l'environnement



Instructions Utilisateur



Construction
Requête



Finalité des L-Systemes

Sur l'impression 3D d'arbres

FDM (dépôt de
filaments plastiques)



ColorJet Printing
(poudre agglomérée)



SLA
(polymérisation de
résine par laser)

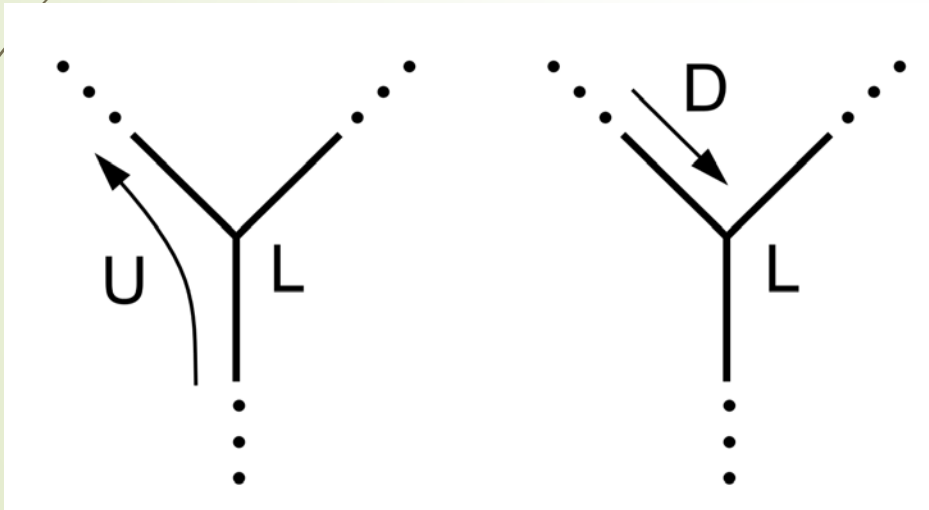


Sur l'impression 3D d'arbres



Aller plus loin dans la modélisation

Utilisation de messages Basipètes et Acropètes pour modéliser les flux de sève
(Mécanique des fluides)



Ajout de feuillage et ajout de textures pour avoir un résultat photoréaliste

