

Projet Système Dynamique en langage C :

Modélisation de la trajectoire d'un point

Le Projet SD (Système Dynamique) a pour vocation de modéliser de manière graphique la trajectoire d'un point soumis à certaines contraintes.

La trajectoire est déterminée à partir des équations aux dérivées définissant cette trajectoire.

L'utilisateur devra dans un premier lieu saisir les paramètres σ , ρ et β correspondant aux paramètres des équations de Lorentz.

Ainsi que le paramètre d'incrément dt et la période T_{\max} sur laquelle s'effectue la simulation.

Le programme demande alors à l'utilisateur la position initiale (x, y, z) du point. A partir de ces données, le programme calculera les T_{\max}/dt coordonnées du point entre $t=0$ et $t=T_{\max}$.

Ces coordonnées sont par la suite stockées dans un fichier nommé "lorentz.dat" sous la forme d'une liste dont chaque élément est écrit dans le format "temps x y z". Ce fichier permet via le l'outil gnuplot de représenter la position de chaque point dans une fenêtre graphique via les commandes ">set parametric" et ">plot "lorentz.dat" u 2:3:4".

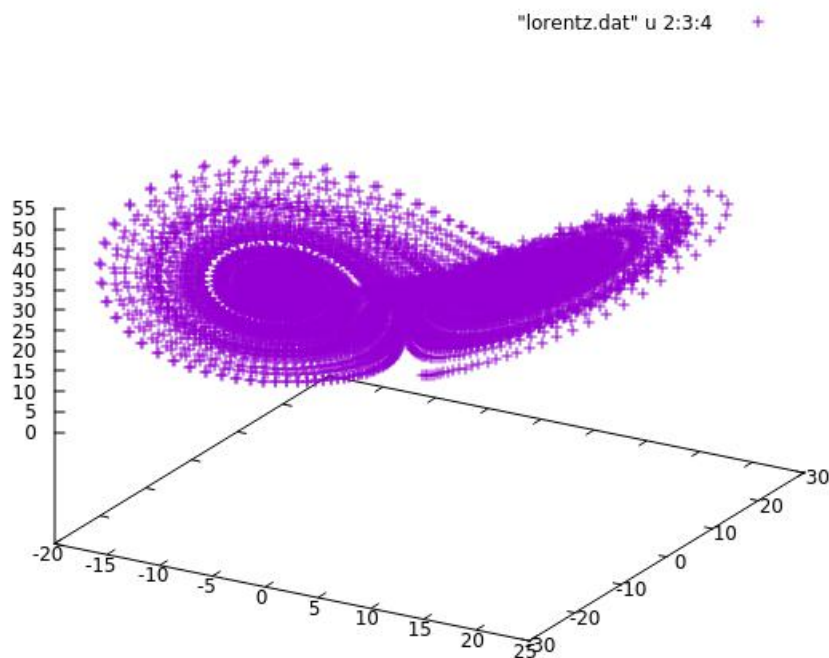
Ainsi, le fichier "lorentz.dat" obtenu est de la forme :

```
1 0.000000 1.000000 2.000000 3.000000
2 0.010000 1.100000 2.230000 2.939900
3 0.020000 1.213000 2.483361 2.885935
4 0.030000 1.340036 2.763161 2.839003
5 0.040000 1.482349 3.072696 2.800229
6 0.050000 1.641383 3.415518 2.771011
7 0.060000 1.818797 3.795467 2.753087
8 0.070000 2.016464 4.216702 2.748611
9 0.080000 2.236488 4.683721 2.760252
10 0.090000 2.481211 5.201367 2.791304
11 0.100000 2.753227 5.774835 2.845833
12 0.110000 3.055387 6.409637 2.928843
13 0.120000 3.390812 7.111562 3.046483
14 0.130000 3.762887 7.886573 3.206281
```

pour les paramètres $\sigma=10$, $\rho=28$, $\beta=2.67$, $dt=0.01$ et $T_{\max}=100$.

```
Quel est le paramètre sigma ?
10
Quel est le paramètre rho ?
28
Quel est le paramètre beta ?
2.67
Quel est le paramètre dt ?
0.01
Quel est le paramètre tmax ?
100
Quelle est la position initiale sur l'axe des x ?
1
```

On obtient alors la modélisation :



Le programme est composé en premier lieu du fichier main.c où sont appelées les fonctions :

- "initialiserParametres" ayant pour but de stocker les paramètres,
- "initialiserCoordonnees" ayant pour but de stocker les coordonnées initiales du point
- "calculerCoordonnees" qui détermine la liste des coordonnées du point sur toute sa trajectoire
- "ecriture_donnees" qui écrit sous forme de liste les coordonnées dans un fichier "lorentz.dat".

Par ailleurs, le programme comporte 3 headers :

- "structures" qui définit les structures "Parametres" et "Coordonnees" comportant respectivement les paramètres saisis par l'utilisateur et les coordonnées du point à un instant t
- "initialisation.h" qui comporte les en-têtes des fonctions "initialiserParametres" et "initialiserCoordonnees".
- "editeur.h" qui comporte quant à lui les en-têtes de "calculerCoordonnees" et "ecriture_donnees".

De plus, le programme comporte 2 fichiers C "initialisation.c" et "editeur.c" comportant les corps des fonctions définies dans leurs headers respectifs.

Enfin, un fichier makefile permet la compilation de l'ensemble de ces fichiers pour créer l'exécutable "projet".