

PROJET : LES SYSTEMES DYNAMIQUES

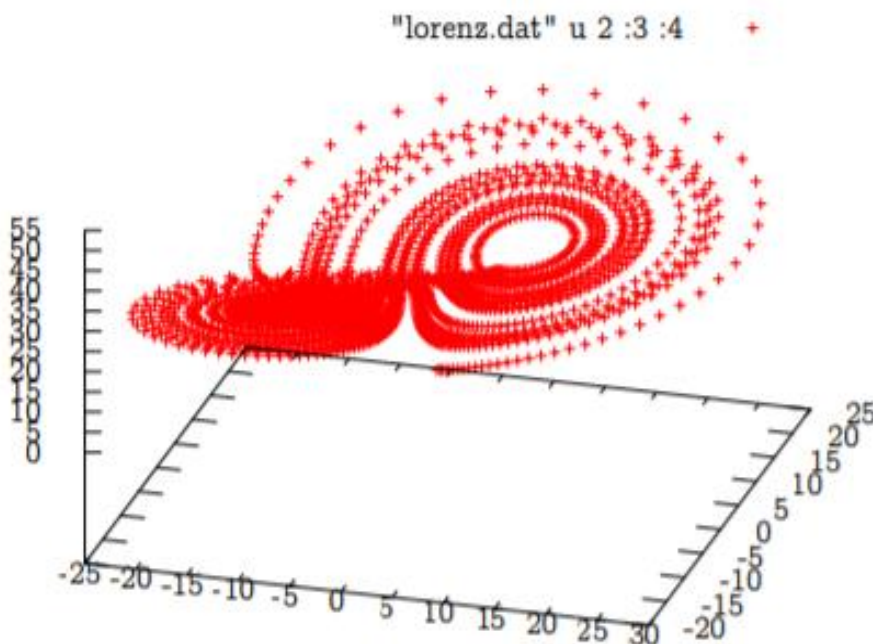
Introduction :

Le but de ce projet est de permettre de représenter graphiquement la trajectoire d'un point à partir des équations d'un système dynamique associé.

D'après les lois de la physique, cette trajectoire se calcule à partir de la position du point (ses coordonnées x, y, z) mais également de sa vitesse (qui correspond aux dérivées partielles de la position, d'après la définition de celle-ci) comme le rappelle la *Seconde Loi de Newton* (ou *Principe Fondamental de la Dynamique*).

Notre objectif a alors été de récupérer les coordonnées initiales d'un point quelconque, de calculer sa vitesse avec les paramètres du système dynamique que l'on a choisi et de mettre à jour le point dans le temps par l'incrément de temps dt .

La trajectoire devrait s'afficher par la bibliothèque « gnuplot » comme le montre l'image ci-dessous :



Contenu du programme :

➔ Répertoire « Include » :

Dans le répertoire « **Include** » se trouve tous les fichiers dits « **.h** » qui font référence aux fichiers de code de type « **.c** ». On les définit comme étant des fichiers d'en-tête (les headers) dont le contenu est en lien avec :

- différentes fonctions créées dans le « **.c** »
- la création de plusieurs variables etc...

Pour les visualiser, on peut prendre pour exemple un des fichiers de code « **lorenz.c** » dont le fichier « **lorenz.h** » ressemble à :

```
1  #ifndef SLORENZ
2  #define SLORENZ
3
4  void setupLorenz(FILE*file, FILE*p);
5  void param_init_lorenz(FILE*v);
6  void traj_p_lo(FILE*file, FILE*v, FILE*f, FILE*p);
7
8  #endif
```

Nom d'une
fonction qui se
trouve dans le
fichier
« **lorenz.c** »

➔ Répertoire « libs » :

Dans le répertoire « **libs** » se trouve les différentes librairies de type « **.a** » que nous avons créé dans le but de compiler indépendamment les fichiers « **.c** ». En effet, si nous avons utilisé uniquement le **Makefile** (permettant de compiler tous les fichiers en même temps), nous n'aurions pas pu voir de façon claire les éventuelles erreurs lors de la compilation.

Un petit dysfonctionnement survient lorsque nous quittons le site Codenvy : les librairies disparaissent. Pour les faire réapparaître, nous devons retaper la ligne de code : `cd SystemesDyanmiques/src/ « nom du sous-dossier » $make -f lib « nom du fichier ».mk`

➔ Répertoire « src » :

Dans le répertoire « **src** » se trouve en premier lieu différents sous-dossiers.

*Les sous-dossiers « Temps » et « Point » :

Nous les avons créés pour les mêmes raisons. En effet dans chacun des systèmes dynamiques que l'on a, nous retrouvons en commun la demande des coordonnées d'un point mais aussi d'un incrément de temps et d'un temps maximal. C'est pourquoi nous avons décidé de faire deux fonctions qui sont mises à part, dans deux fichiers, tous deux distincts du fichier principal « main » et des fichiers des systèmes.

Les deux fonctions en question sont :

`void init_points(FILE*p)`

dans le cas du point

`void init_temps(FILE *file)`

dans le cas du temps.

*le sous-dossier « systemes » :

Dans cet espace se trouve tous les fichiers des systèmes dynamiques que nous avons choisi afin de calculer les trajectoires, d'un même point, avec leurs équations respectives.

Nous avons choisi de travailler avec 3 systèmes dynamiques différents : le système de **Lorenz**, le système de **Rössler** et le système de **Li**.

Pour expliquer le travail que nous avons fait pour ces fichiers, prenons l'exemple de celui associé au système de Li.

Nous avons créé une fonction générale qui se nomme :

`void setup_Li(FILE*file, FILE*p)`

dont le contenu est l'ensemble des fonctions propres au système de Li.

Celles-ci sont au nombre de deux :

-La fonction : `void init_param_li(FILE *v)` permettant d'initialiser les paramètres propres au système de Li. Ces paramètres sont au nombre de 6 et peuvent prendre différentes valeurs possibles :

Exemple de valeurs de a,c,d,e,k,f :

a=41 ; c=11 ; d=0.16 ; e=0.65 ; k=55 ; f=20

-La fonction : `void traj_p_li(FILE*file, FILE*v, FILE*g, FILE*p)` permettant de calculer la trajectoire qui est liée essentiellement aux équations de Li :

$$dx/dt=a*(y-x)+d*x*z$$

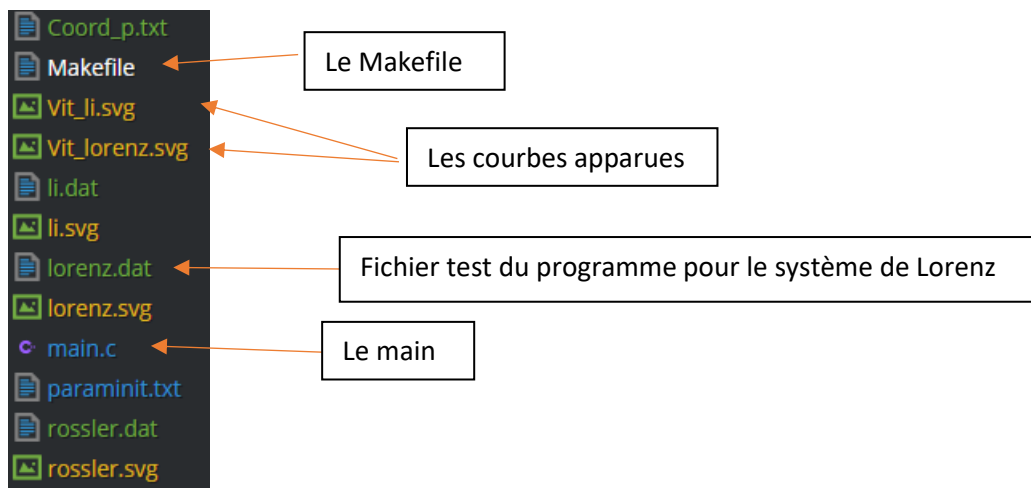
$$dy/dt=k*x+f*y-x*z$$

$$dz/dt=c*z+x*y-e*x^2$$

On retrouve également dans le dossier les fichiers « **.mk** » qui nous ont permis de compiler individuellement toutes ces fonctions mais aussi les fichiers « **.gnu** » qui se sont créés lors de l'utilisation de la bibliothèque « gnuplot » afin d'afficher les courbes associées aux trajectoires.

Enfin en second plan, se trouve dans le dossier « **src** » le fichier « main.c », le Makefile , les fichiers des courbes ainsi que des fichiers tests lorsque nous avons voulu tester notre programme.

Pour ce qui est des courbes, celles qui apparaissent sont des droites, ce qui ne sont pas les figures attendues. Nous avons conscience de cela et nous pensons que cela doit venir de la manière dont on a calculé les coordonnées de chaque point.



Les difficultés rencontrées et les réflexions :

Les principales difficultés rencontrées ont été causé par le site Codenvy.io :

- le lien de notre Workspace à Git Hub, car cela n'a pas été évident (avec les clés SSH etc..).
- certains commit ont été attribué à un des utilisateurs alors que ce n'était pas lui qui l'avait fait et inversement.
- beaucoup de bugs aussi concernant la possibilité de commit et de push qui marchait ou ne marchait pas selon les jours.
- la réactualisation du Workspace si celui-ci n'est pas utilisé à partir d'un certain temps (pourtant c'est une préférence que nous avons essayé de changer dans les paramètres du site).
- la difficulté à suivre les modifications des utilisateurs quand ceux-ci sont en même temps sur le Workspace (certains fichiers/dossiers... ont été effacé suite à ça, sans que nous ne le demandions).

Il y a eu aussi la compréhension de la bibliothèque gnuplot et le fait de définir une bonne structure pour les coordonnées du point qui je le rappelle sont communes pour tous les systèmes.

Pour ce qui est des réflexions nous avons essayé de nous mettre au mieux à la place de l'utilisateur sans pour autant oublier par exemple certaines

incohérences comme celle d'une valeur d'un temps maximal qui serait supérieure à l'incrément de temps dt .