

## DM D'INFORMATIQUE PHYSIQUE

Toutes vos expérimentations doivent se retrouver à la rentrée des vacances dans le dossier

Devoirs/fleck/DM\_info\_physique/

de votre compte au lycée (où normalement vous avez trouvé ce pdf) pour que je puisse tout récupérer à la rentrée une fois votre travail effectué.

NB: vous avez tout à fait le droit d'utiliser les facilités fournies par Scipy...

Partie I

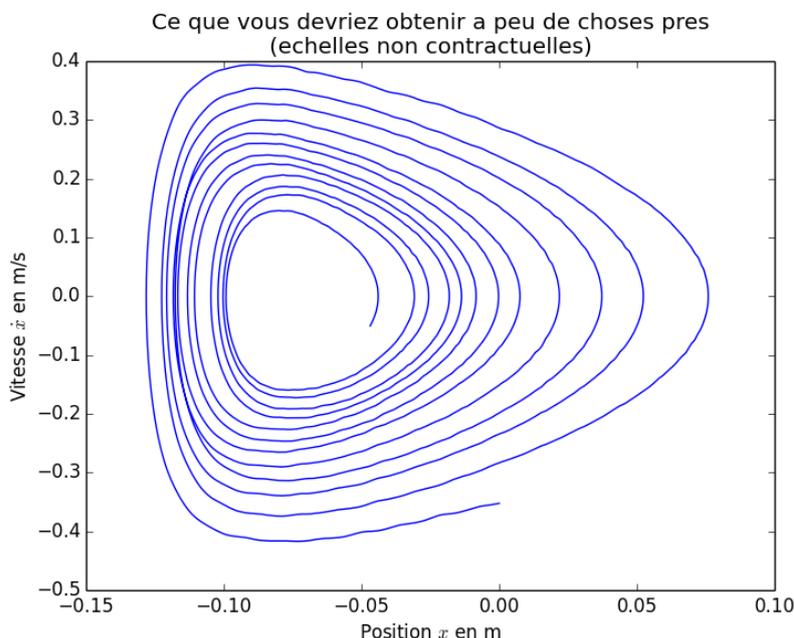
### Récupération d'une position à partir d'une accélération

Vous avez à votre disposition le fichier `donnees_banc_a_air.dat` donnant l'évolution temporelle de l'accélération d'un mobile installé sur un banc à air incliné et soumis à l'action répulsive d'un aimant. Vous devez, en pilotant Python à partir d'un fichier `recuperation_position.py`,

1. Récupérer les données concernant le temps et l'accélération depuis ledit fichier dont la structure est la suivante, la première ligne contenant les entêtes et commençant par un symbole `#`.

```
# Temps en s Acceleration en m/s^2
0.000 -0.3213530002
0.001 -0.3213551836
0.002 -0.3971052822
...
```

2. Représenter l'évolution de cette accélération au cours du temps (en mettant des labels aux axes ainsi qu'un titre dans lequel doit apparaître votre nom) et l'enregistrer dans le fichier `evolution_acceleration.png`.
3. Intégrer cette accélération pour obtenir les évolutions de la vitesse et de la position au cours du temps.
4. Représenter le portrait de phase associé (dont le titre doit aussi contenir votre nom) et enregistrez-le dans le fichier `portrait_de_phase.png`. Il devra ressembler en gros au portrait suivant:



Partie II

## En option: récupération des paramètres du système

Cette partie est totalement optionnelle car notoirement plus difficile que la précédente. Elle reste néanmoins très intéressante et potentiellement utile dans l'optique des TIPE. Toutes vos expérimentations sont à consigner dans le fichier `recuperation_parametres.py`

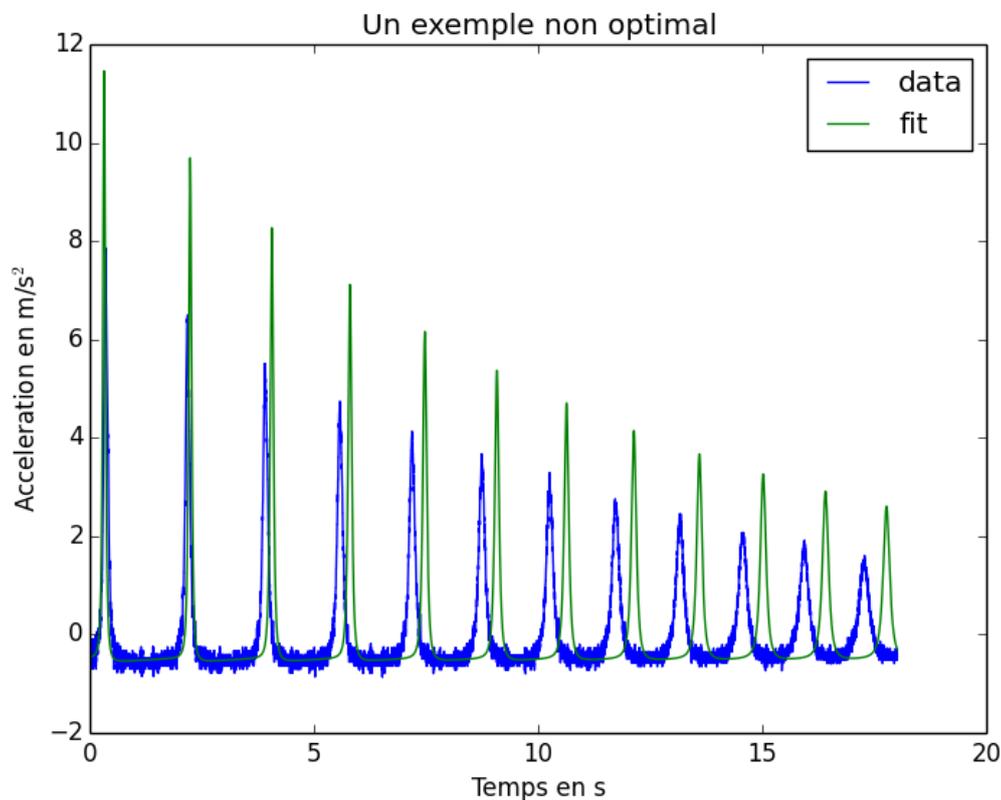
Il est possible de modéliser le système de sorte à obtenir l'équation d'évolution suivante pour la position  $x$  qui sépare le chariot de l'aimant (origine prise à l'aimant):

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{k}{x^n} - g \sin \alpha - \beta \frac{dx}{dt}$$

où  $\alpha$  est l'angle que fait le banc à air avec l'horizontale (inférieur à  $10^\circ$ ), l'exposant  $n$  a une valeur autour de 4, et les facteurs  $k$  et  $\beta$  sont respectivement de l'ordre de  $10^{-5}$  SI et  $0,1 \text{ s}^{-1}$ .

L'idée est d'intégrer l'équation différentielle précédente à partir de conditions initiales  $(x_0, v_0)$  et de calculer à chaque pas de temps l'accélération correspondante pour la comparer aux mesures expérimentales. En faisant varier les paramètres, on peut de la sorte remonter aux meilleures valeurs des 6 paramètres à déterminer ( $k, \beta, \alpha, n, x_0$  et  $v_0$ ).

Afin de démontrer votre résultat, on représentera dans le fichier `comparaison_modele_acceleration.png` l'évolution de l'accélération au cours du temps à partir des mesures et on surimprimera l'évolution obtenue à partir de votre meilleure modélisation, comme dans l'exemple suivant (non optimal, vous vous en doutez):



Bien sûr le graphique en question devra contenir votre nom dans le titre.