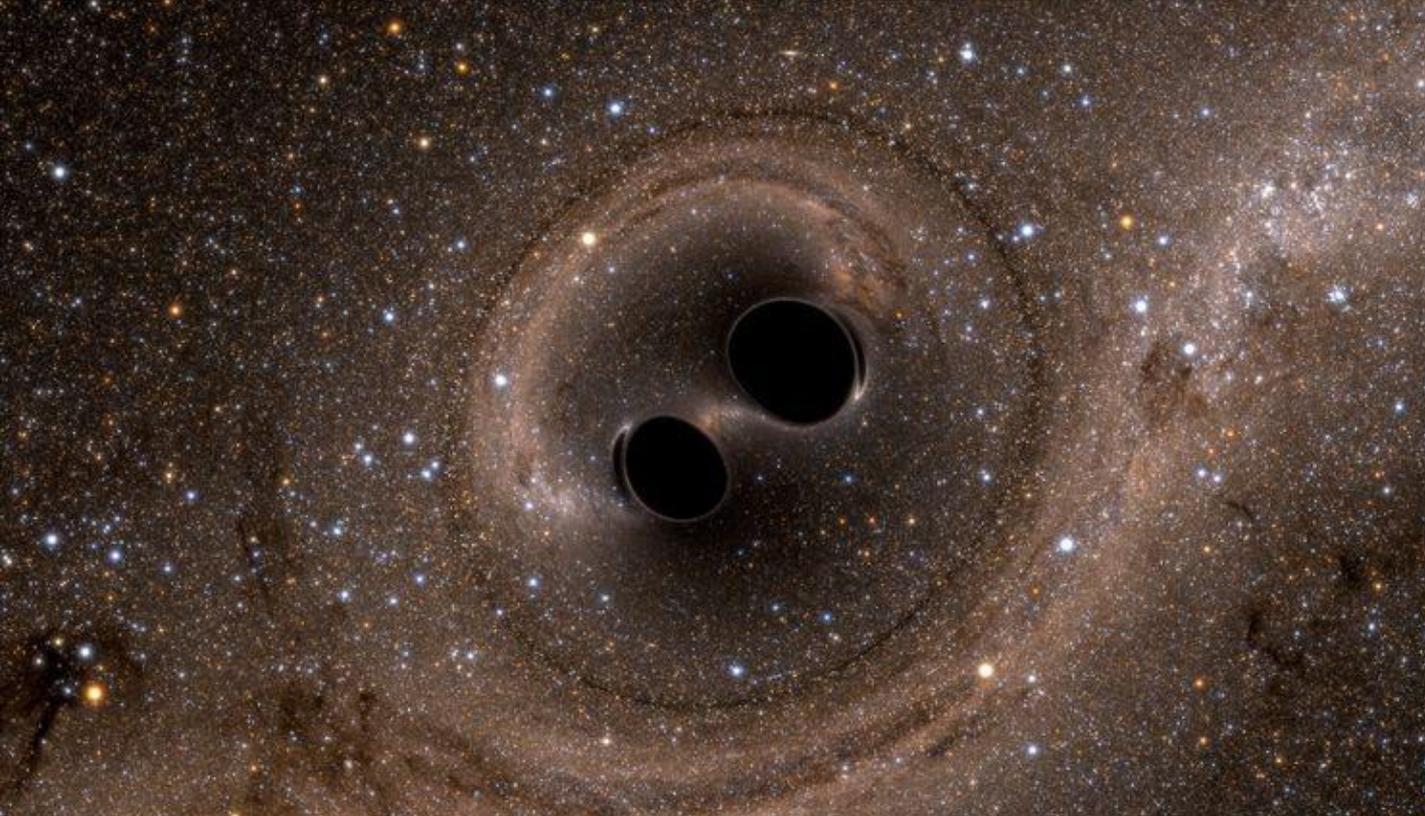


Non linéarités, applications

Niveau : L3

Prérequis

- Systèmes linéaires, invariant temporels
- Portrait de phase ?
- Quadripôle
- Filtre actif



Portrait de phase

Le portrait de phase est un outil permettant d'étudier les non-linéarités qui consiste à tracer les trajectoires dans le plan (X, X') .

Les trajectoires dans l'espace des phases sont appelées orbites : **orbites ouvertes** (trajectoire non stationnaire et non périodique), **orbites fermées** (trajectoires périodiques) et **points fixes** ($X' = 0$).

- **Cas du pendule pesant :**

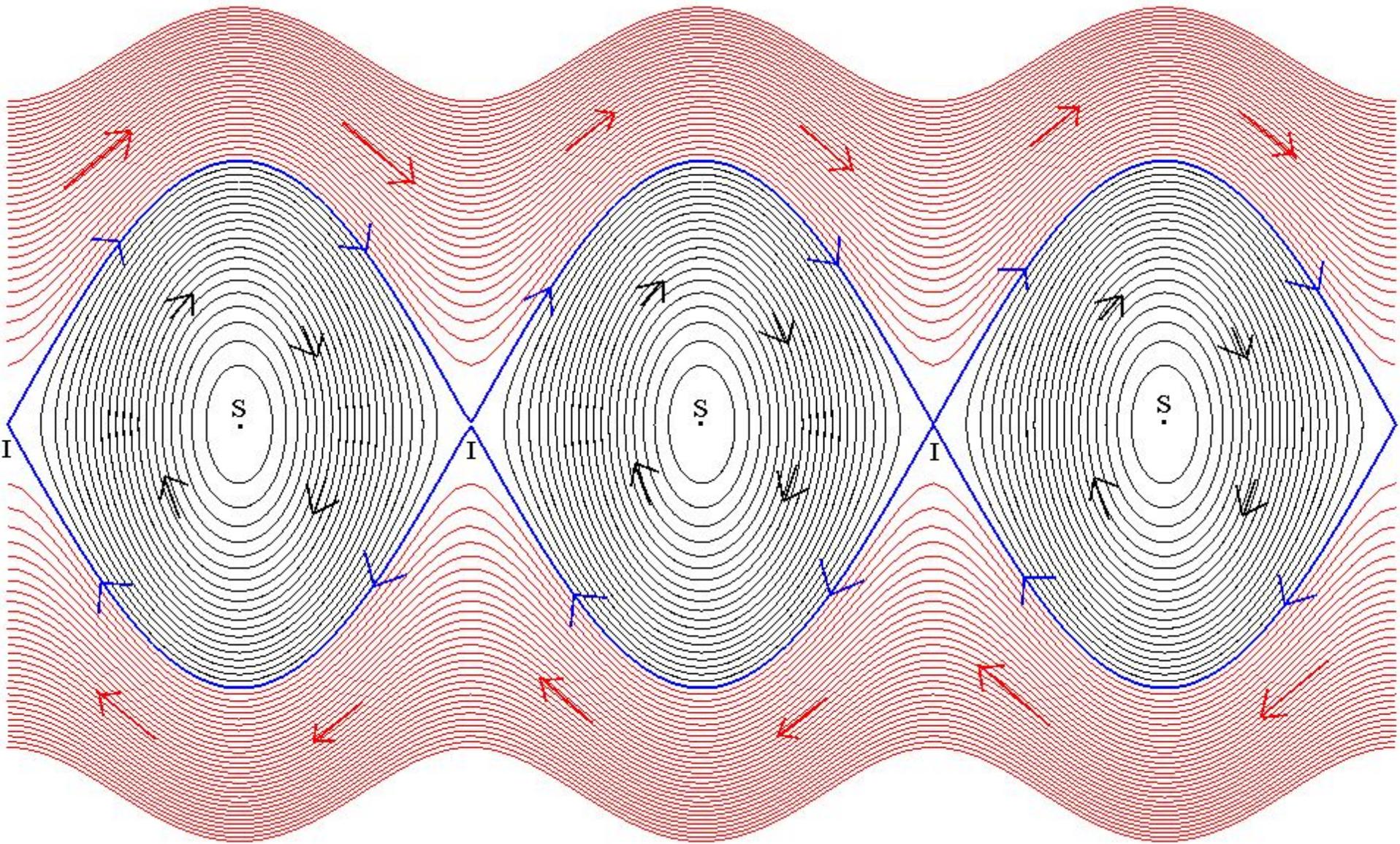
On intègre l'équation différentielle du pendule pesant :
$$\frac{1}{2}\dot{\theta}^2 + \omega_0^2(1 - \cos\theta) = cte$$

Ce qui est l'équation implicite du mouvement dans le plan de phase (θ, θ') du pendule. La constante représente l'énergie de la trajectoire.

Aux petits angles cette équation devient :

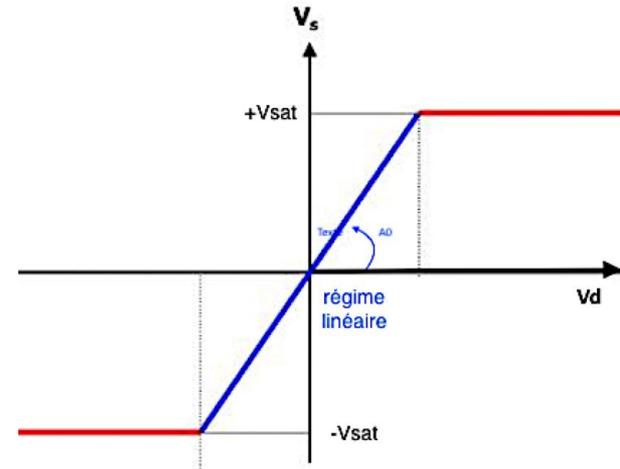
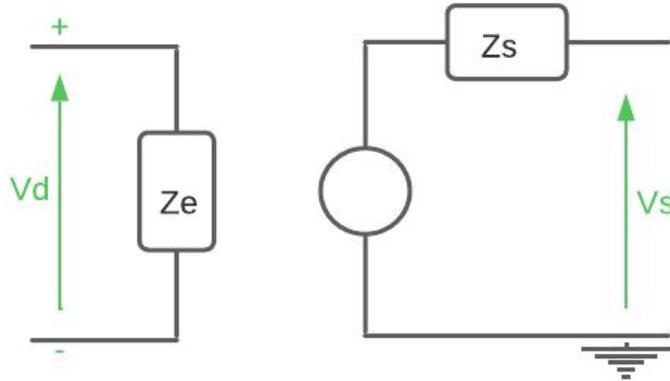
$$\frac{1}{2}\dot{\theta}^2 + \frac{\omega_0^2}{2}\theta^2 = cte$$

Ce qui décrit la trajectoire d'une ellipse.



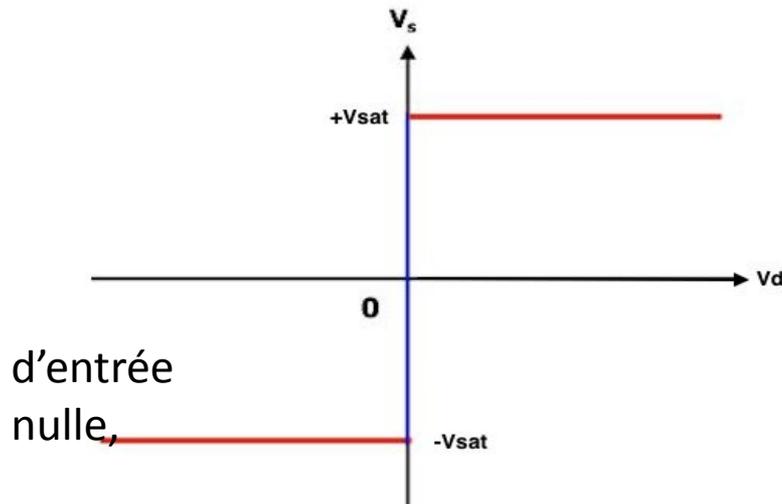
ALI

Amplificateur réel :



Amplificateur idéal :

En pratique A_0 est très grand (10^5) d'où la caractéristique idéalisée :



$V_d > 0 : s = +V_{sat}$

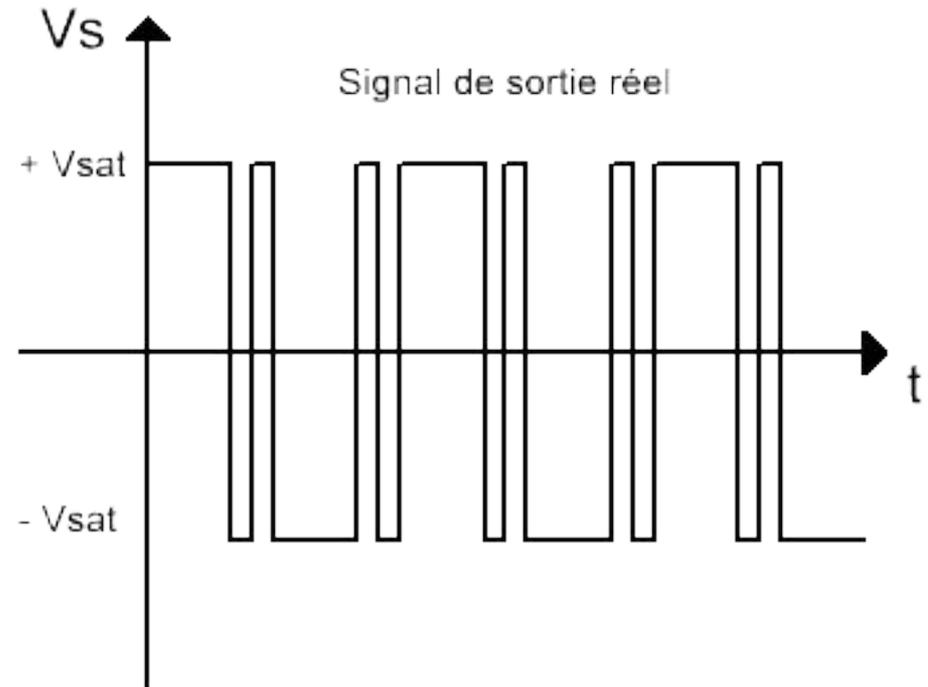
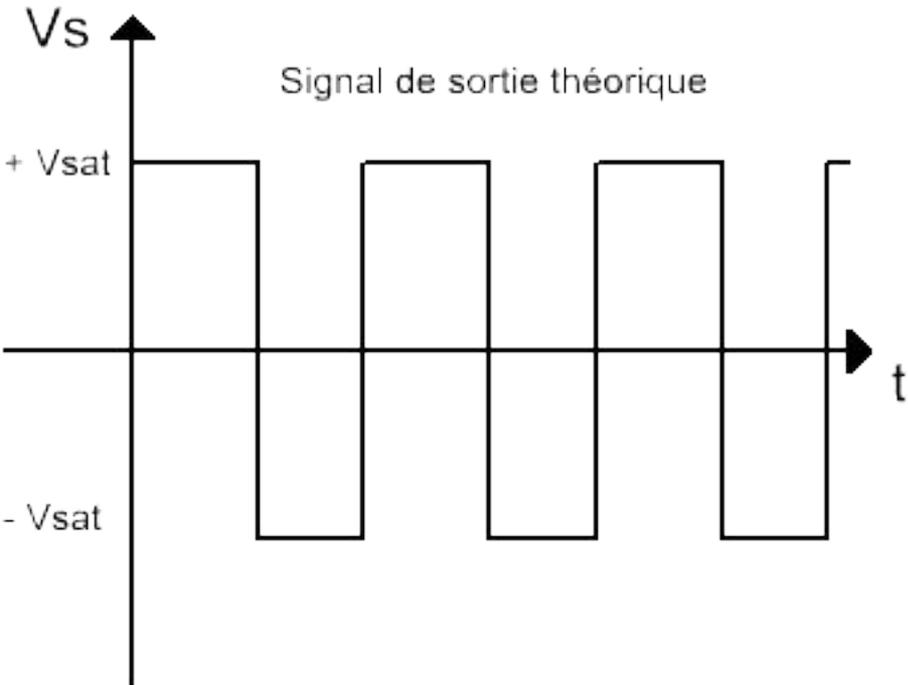
$V_d = 0 : \text{régime linéaire}$

$V_d < 0 : s = -V_{sat}$

Hypothèses de l'ALI idéal :

Le gain A_0 est infini, l'impédance d'entrée est infinie, l'impédance de sortie est

Comparateur simple



Bibliographie

- Pendule pesant : sonodis.fr
- Pendule double : EPFL
- Double trou noir : [national geographic](http://nationalgeographic.com)
- Espace des phases pendule : [wikipédia](http://wikipedia.org)
- Compérateur simple : electronique.aop.free.fr