

J.COURTIN

PSI — LYCÉE V.HUGO

Oscillateurs

Objectifs :

- Oscillateur Quasi-Sinusoidal
- Oscillateur de relaxation
- Analyse spectrale

Révisions :

- Filtre de Wien
- Comparateur à Hystérésis
- Intégrateur

INTRODUCTION :

Un oscillateur est un dispositif physique qui génère un phénomène périodique de façon autonome, c-à-d à partir de rien ou du moins des seules petites perturbations aléatoires présentes naturellement dans son environnement.

Nous nous intéressons ici aux oscillateurs électroniques ; il existe toujours un bruit électronique* dans les fils dû à l'environnement électromagnétique, qui va être amplifié par l'oscillateur, et filtré pour produire un signal sinusoïdal, créneaux ou triangles.

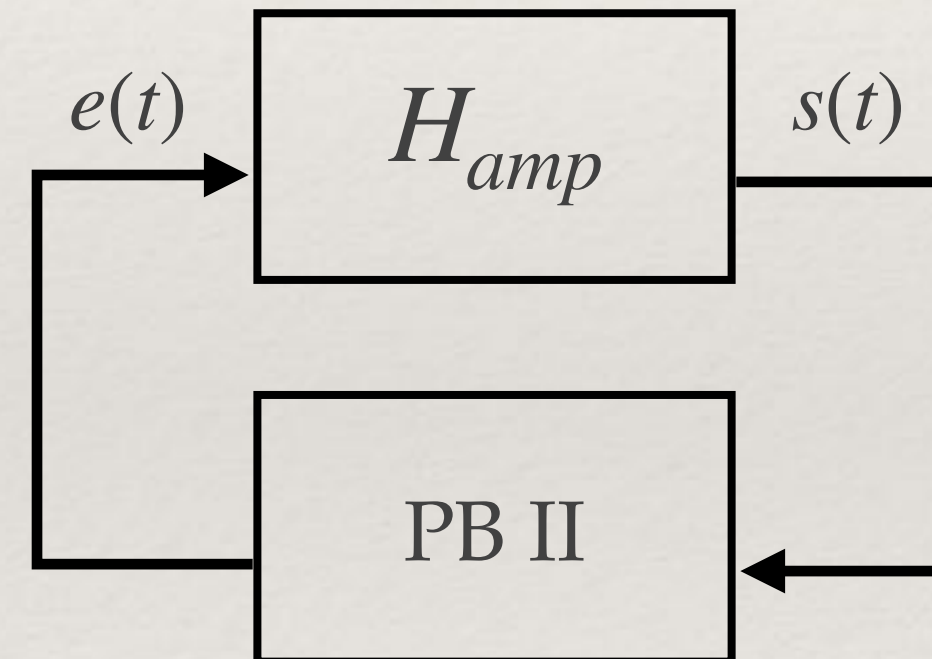
Application : Horloge, GBF.

* Pour un AO il y a également la tension de décalage en sortie

I Oscillateur quasi-sinusoidal

On le réalise en bouclant un passe bande II avec un amplificateur.

Soit le schéma-bloc suivant :



On choisira ici des situations classiques :

- Filtre de Wien [$Q = 1/3$]
- Amplificateur Non Inverseur $G = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$

On a affaire à un système linéaire bouclé mais sans entrée extérieure donc il est régi par une équation différentielle linéaire mais sans second membre que l'on peut toujours noter :

$$\frac{d^2s}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{ds}{dt} + \omega_0^2 s = 0$$

RQ : Par conception d'un oscillateur, ω_0^2 ne saurait être négative.

Condition d'Auto-Oscillation en gain et fréquence

Point de vue temporel : On voit qu'un facteur de qualité positif conduit à une disparition des oscillations.

- L'oscillateur ne pourra démarrer qu'avec $Q < 0$. Cela correspond à **un système linéaire instable**.
- Inversement l'amplitude tendrait vers l'infini si elle n'était pas **limitée pas des effets Non Linéaires**. Saturation de l'ALI.

La situation idéale serait $Q \rightarrow \infty$ mais pour assurer le démarrage on retiendra en général $\frac{\omega_0}{Q} \lesssim 0$ soit une légère amplification.

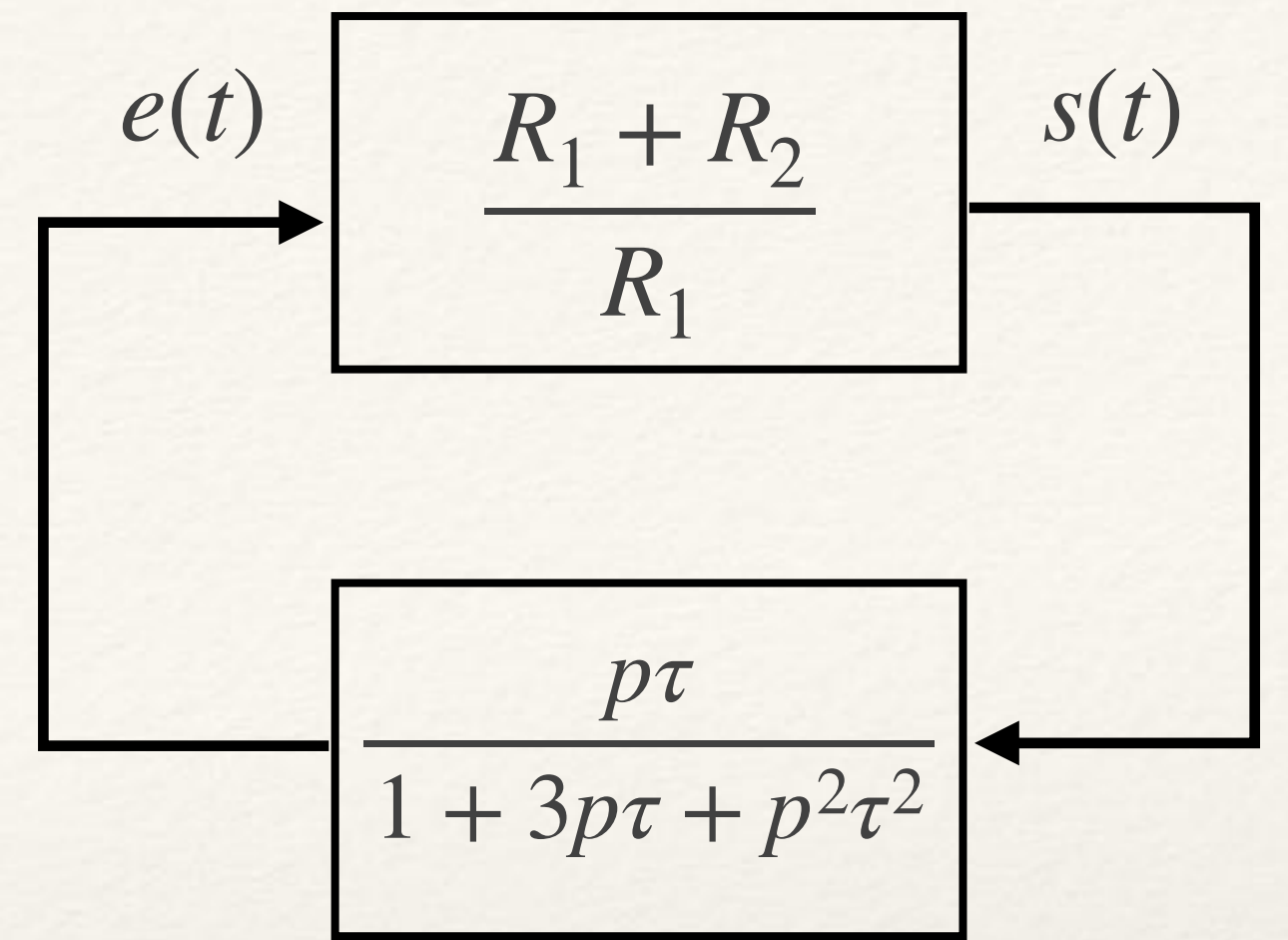
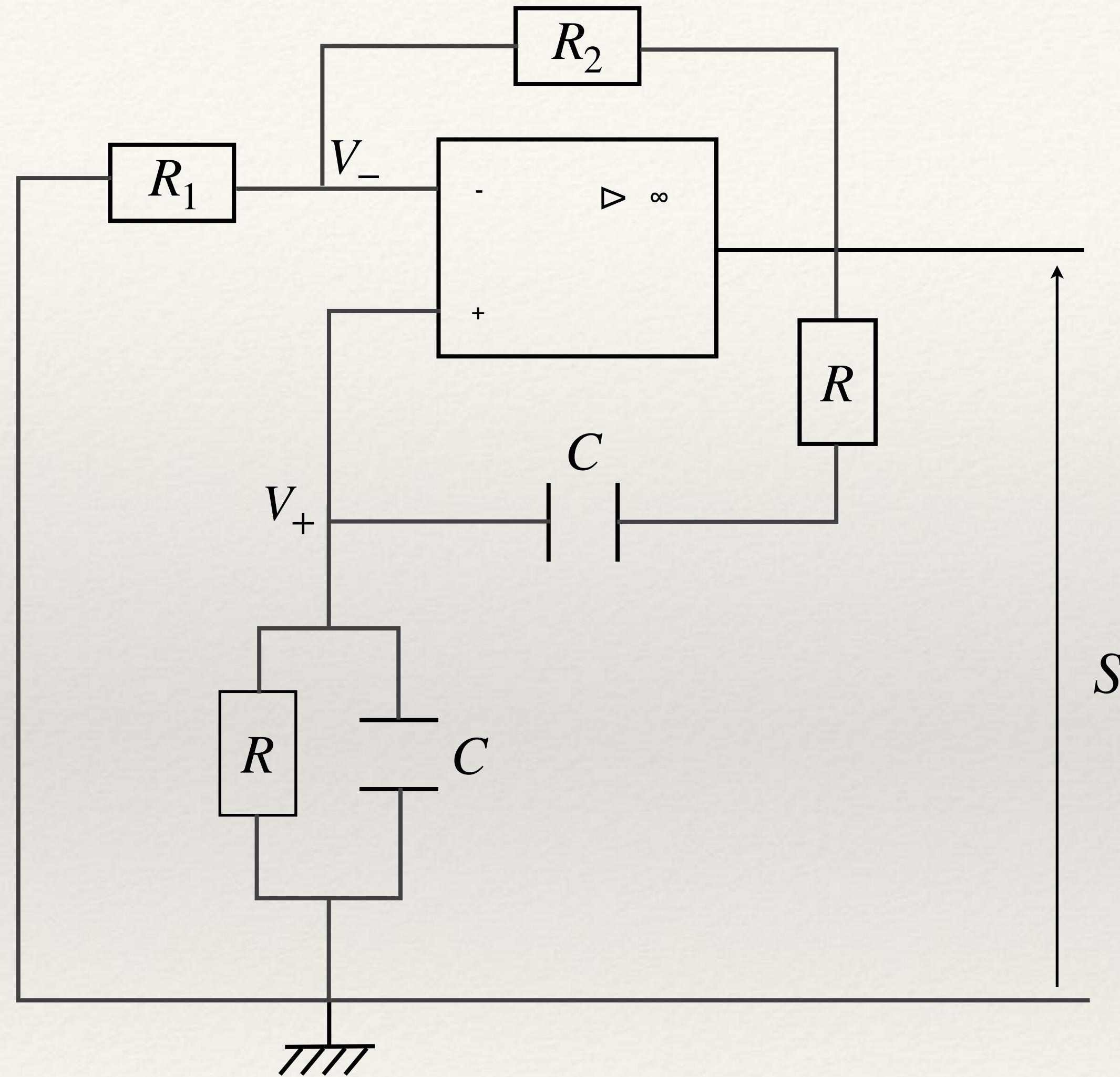
=> On parle alors d'oscillateur quasi-sinusoidal

Point de vue fréquentiel :

Condition de Barkhausen

Soit ω une fréquence d'oscillation, la condition de Barkhausen imposera $\underline{A}(\omega)\underline{B}(\omega) \gtrsim 1$ soit à nouveau une légère amplification

Montage : Oscillateur à pont de Wien

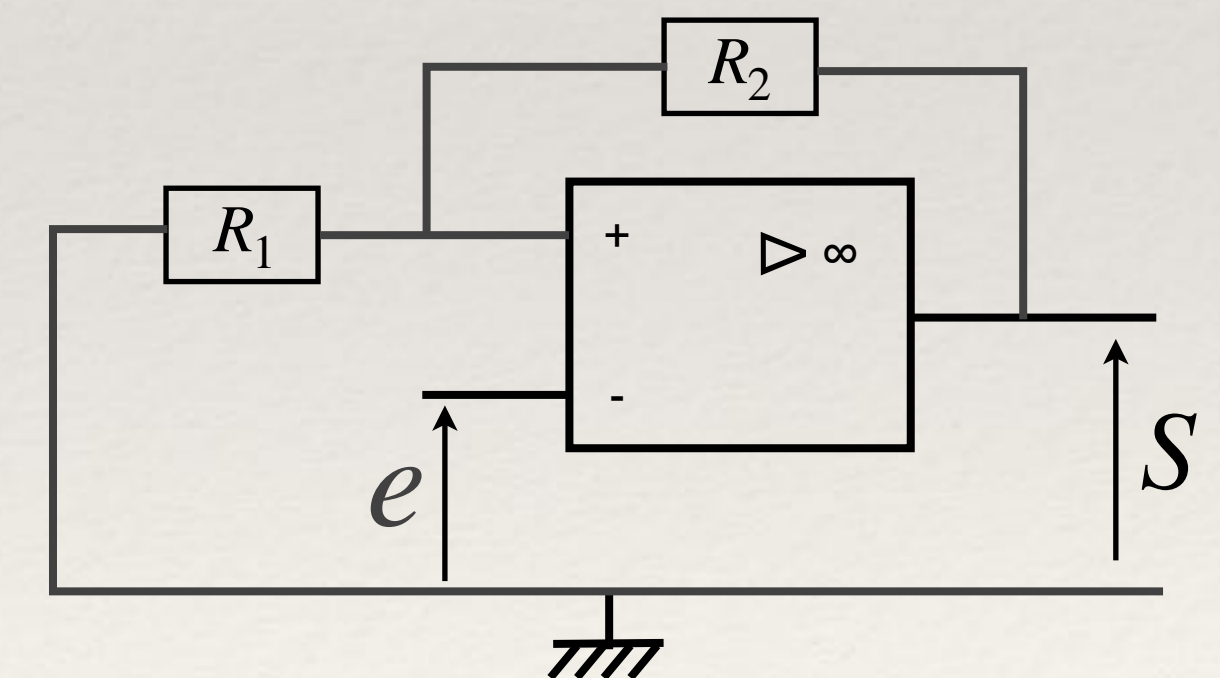
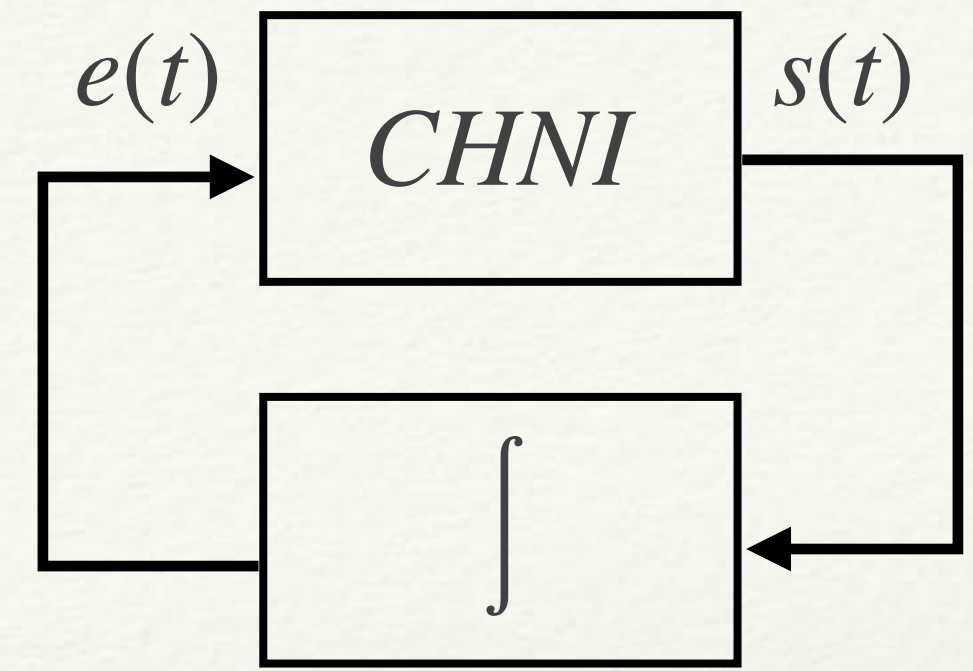


II Oscillateurs a relaxation

On le réalise en bouclant un comparateur à hystérésis avec un intégrateur. Soit le schéma-bloc suivant :
En pratique on peut utiliser un Comparateur à Hystérésis Non Inverseur ou un Comparateur à Hystérésis Inverseur auquel on ajoute un inverseur $G = -1$.

Nous allons voir que l'on peut produire spontanément des fonctions périodiques créneaux et triangles.
Un filtre passe bande permet ensuite d'isoler une composante sinusoïdale.

Etude du comparateur :



Comparateur à Hystérésis
Non Inverseur — CHNI

Cycle d'hystérésis :

Évolutions temporelles

Etude de l'intégrateur :

Période de l'oscillateur :

Générateur de signaux :