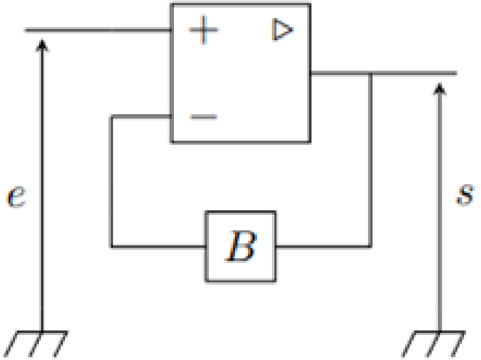
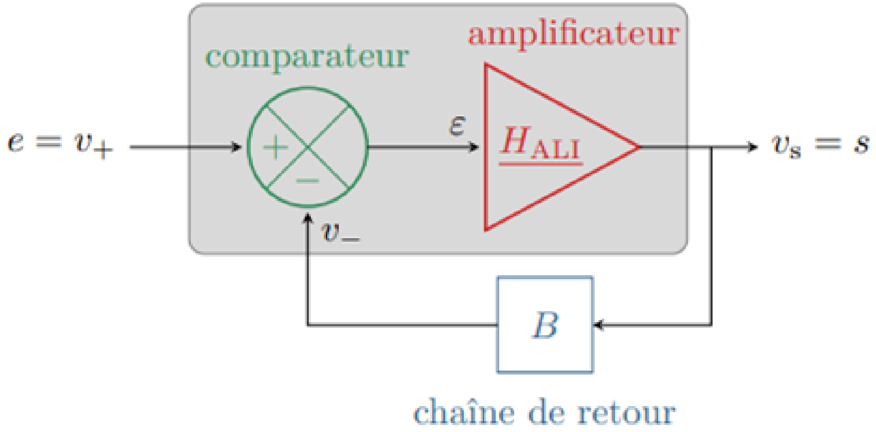
Rétroaction et oscillations

Niveau : CPGE

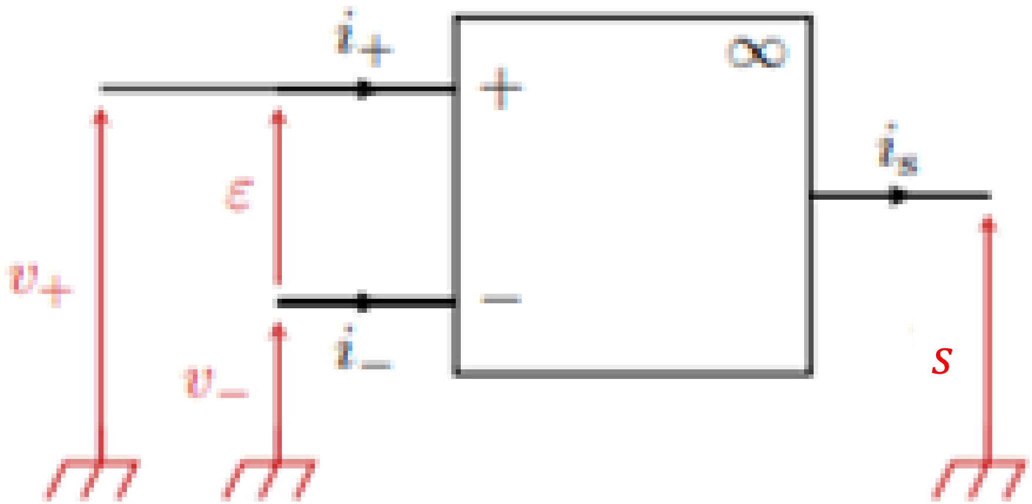
Pré-requis : Électrocinétique de base, théorème de Millman
Fonctions de transfert, notation de Laplace
Systèmes linéaires, continus, invariants
Amplificateur linéaire intégré (ALI)
Modèles de l'ALI idéal et réel, régimes linéaire et saturé
Modèle du fluide parfait, théorème de Bernoulli

Rétroaction avec un ALI





Rappels - Notations dans un circuit avec ALI



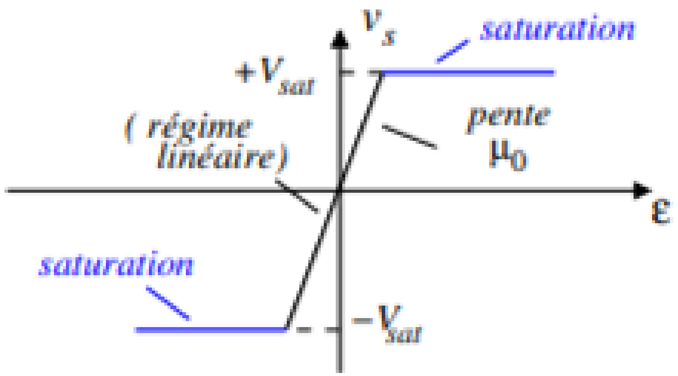
$$\epsilon = V_+ - V_-$$

Rappels - Amplificateur linéaire intégré idéal et réel

ALI réel

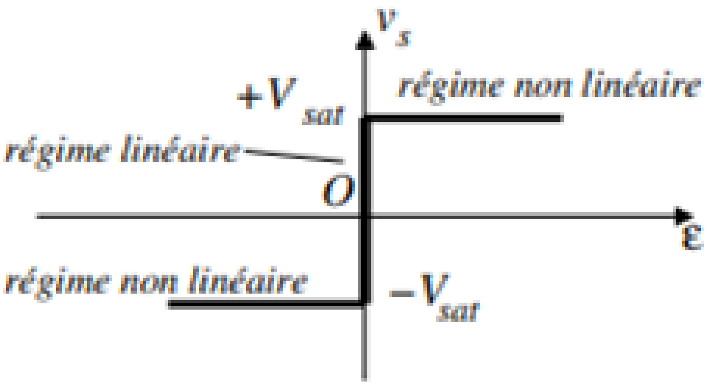
Fonction de transfert du 1er ordre

$$s(p) = \frac{\mu_0}{1+\tau p}\epsilon(p) \qquad \mu_0 \sim 10^5$$



ALI idéal

Gain $\mu_0 \to +\infty$



Graphiques : https://www.alloschool.com/

Rappels- Méthodes d'étude en régimes linéaire et saturé

Régime linéaire

On a : $\epsilon = V_+ - V_- = 0$

Avec le théorème de Millman, on déduit :

$$H(p) = \frac{s(p)}{e(p)}$$

Régime saturé

- On suppose l'état de sortie : $s = +V_{sat}$

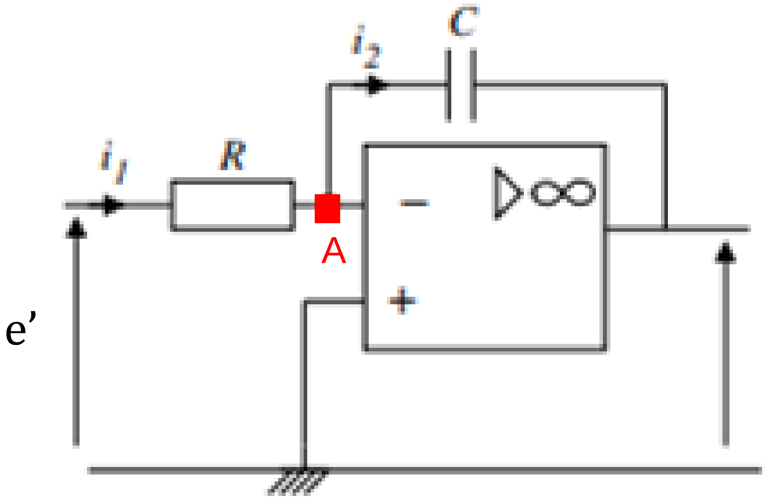
On déduit une condition sur e pour avoir une telle sortie s avec $\epsilon = f(e, s) \geq 0$

- On suppose l'état de sortie : $s = -V_{sat}$

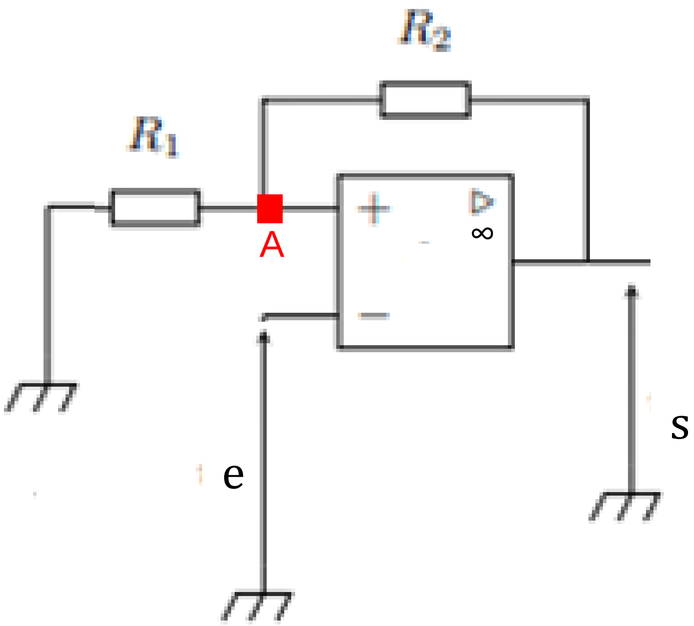
On déduit une condition sur e pour avoir une telle sortie s avec $\epsilon = f(e, s) \leq 0$

- On trace le cycle d'hystérésis $s = f(e)$

Montage intégrateur inverseur

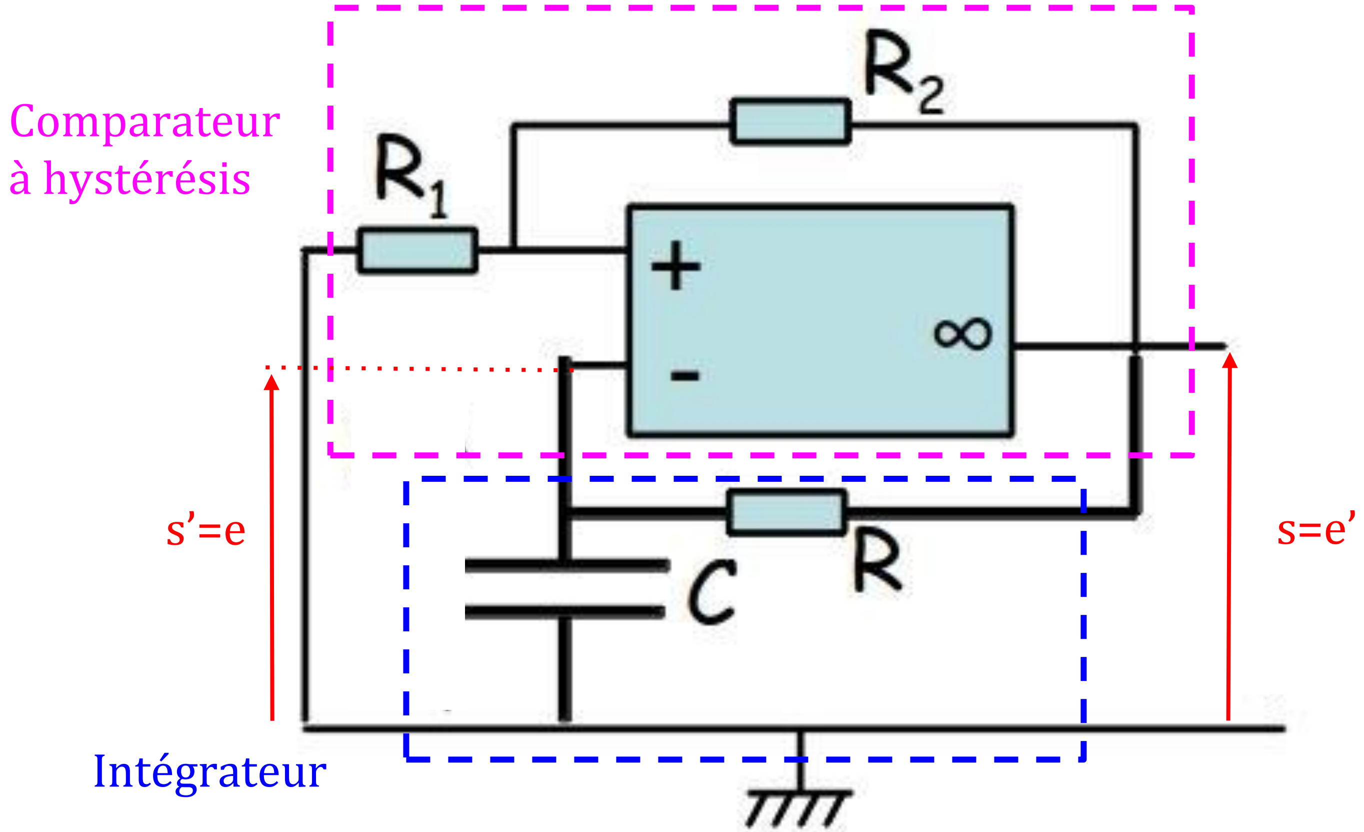


Montage comparateur à hystérésis inverseur



http://www.etienne-thibierge.fr

Oscillateur à relaxation électronique



Oscillateur à relaxation électronique

Fonction de transfert de l'oscillateur complet en ne considérant que le gain de l'ALI :

$$H(p) = \frac{\mu_0(1 + RCp)}{1 + \mu_0 - \mu_0 RC\frac{R_1}{R_1+R_2}p}$$

Système instable ⇒ oscillations

Oscillateur à relaxation électronique

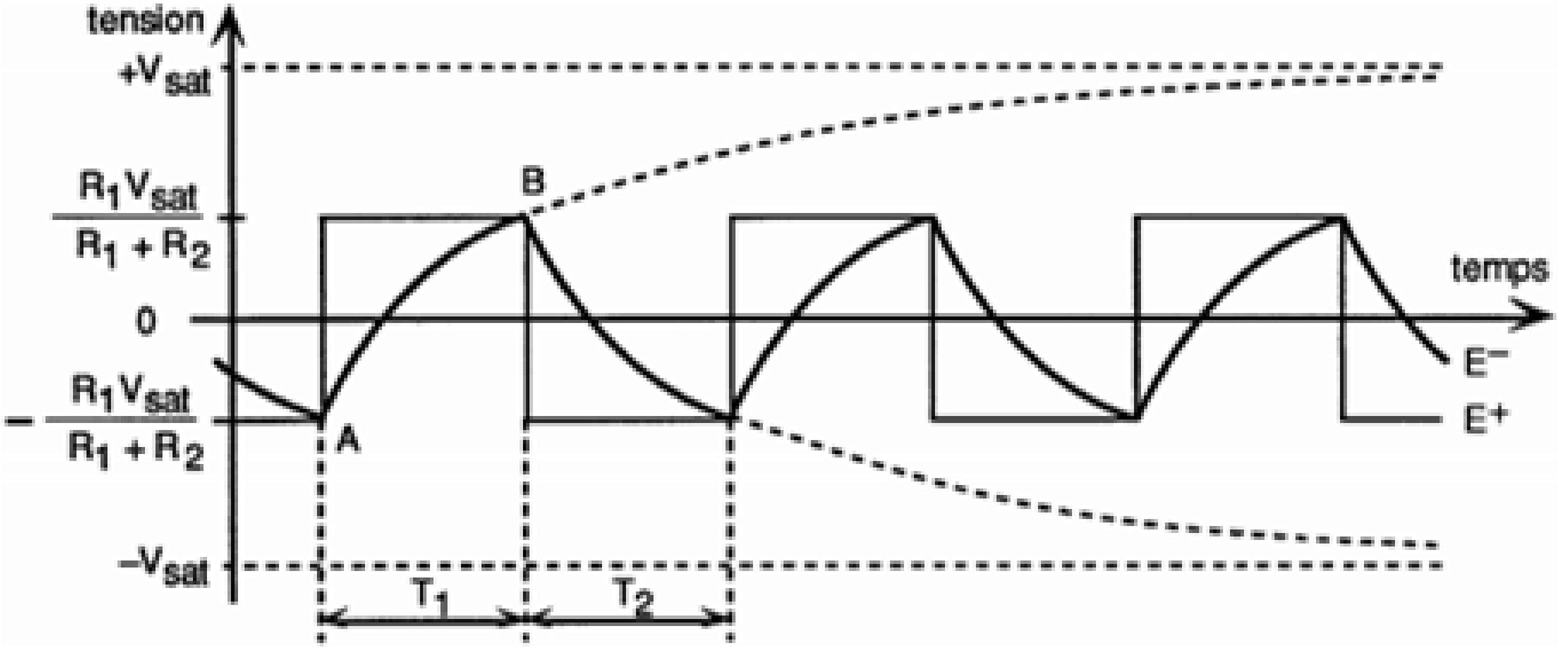
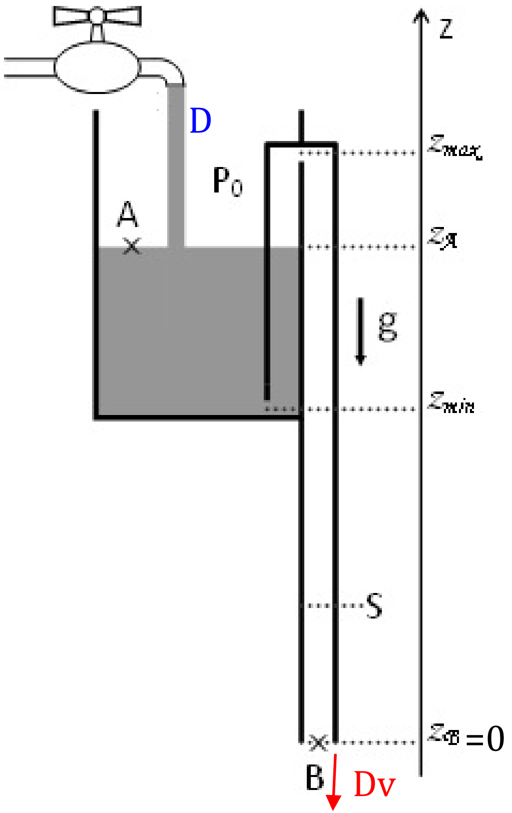


Figure 4 : Oscillations de relaxation de type intégrateur.

BUP 782

Oscillateur à relaxation : vase de Tantale



http://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/divers/tantale.html