

# [E] TP n°10 – Amplificateur linéaire intégré (ALI)

Un amplificateur linéaire intégré (ALI) ou amplificateur opérationnel (AO) est amplificateur différentiel à grand gain : cela signifie qu'il amplifie fortement une différence de potentiel prise entre deux bornes d'entrée.

Il est utilisé pour créer des filtres actifs, qui sont plus polyvalents et diversifiés que leurs homologues passifs (les filtres vus en cours sont tous des filtres passifs).

Dans ce TP, nous allons décrire le modèle de l'ALI idéal et construire quelques montages à ALI simples.

📄 Un compte-rendu est à rendre pour ce TP

## I) Généralités

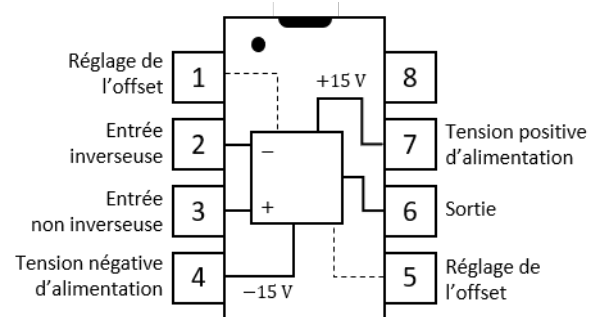
### 1) À l'intérieur d'un ALI

Un ALI est un circuit intégré, c'est-à-dire qu'il contient d'autres composants élémentaires (résistances, condensateurs, transistors).

Comme on peut le voir sur le schéma ci-contre, l'ALI possède 7 câbles de branchement (numérotées de 1 à 7). Les ALI commerciaux, eux, possèdent 8 pattes : la 8<sup>ème</sup> est donc inutile. En pratique, nous n'utiliserons également pas les pattes « Réglage de l'offset ».

Un ALI doit être alimenté par deux sources de tension continue à  $\pm 15$  V. Il possède deux entrées : l'entrée inverseuse (notée  $-$ ) au potentiel  $V_-$  et l'entrée non-inverseuse (notée  $+$ ) au potentiel  $V_+$ .

Enfin, un ALI possède une sortie (notée  $s$ ) au potentiel  $V_s$ .



### 2) Modèle de l'ALI idéal

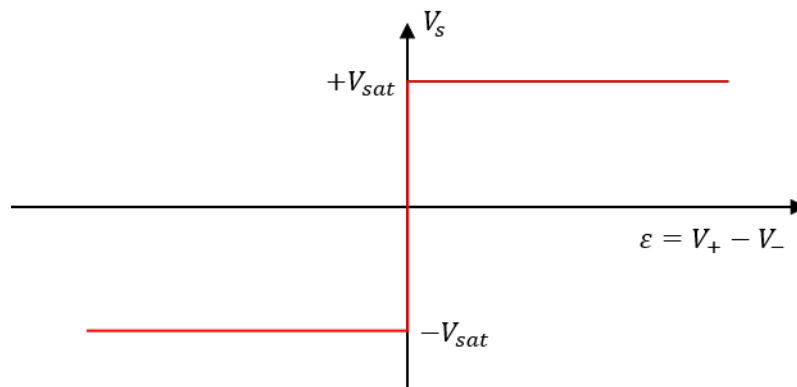
Propriétés :

Dans un ALI idéal, les courants d'entrée sont nuls :  $i_- = i_+ = 0$ .

Dans le cas où il existe une boucle de rétroaction de la sortie vers l'entrée inverseuse, alors  $\varepsilon = V_+ - V_- = 0$  (**régime linéaire**) et  $V_s$  peut prendre n'importe quelle valeur entre  $\pm V_{sat}$ , où  $V_{sat} \simeq 15$  V.

Dans le cas contraire,  $\varepsilon \neq 0$  (**régime saturé**) et  $V_s = +V_{sat}$  si  $\varepsilon > 0$  ou  $V_s = -V_{sat}$  si  $\varepsilon < 0$ .

Caractéristique de l'ALI :



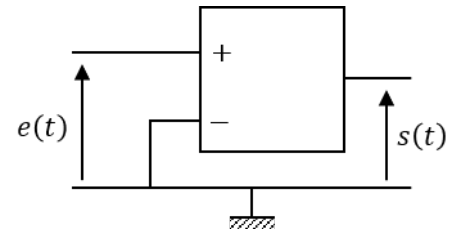
## II) Montage à ALI

### 1) Montage comparateur

🔧 Dans le montage ci-contre, montrer que :

$$s(t) = \begin{cases} +V_{sat} & \text{si } e(t) > 0 \\ -V_{sat} & \text{si } e(t) < 0 \end{cases}$$

🔧 Réaliser le montage ci-contre. Le générateur envoie un signal sinusoïdal d'amplitude 6 V. Observer  $e(t)$  et  $s(t)$  à l'oscilloscope. Conclure.



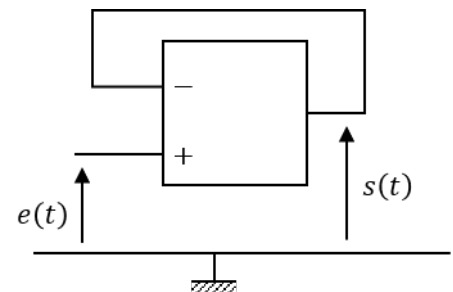
🔧 Reprendre le montage en appliquant une tension continue  $V_- = 4 \text{ V}$  à la borne inverseuse.

### 2) Montage suiveur

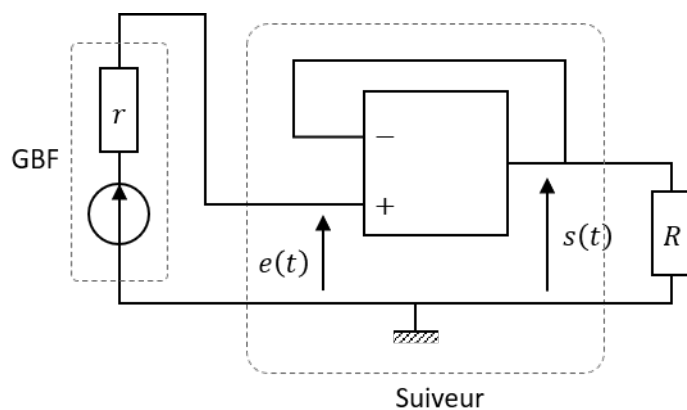
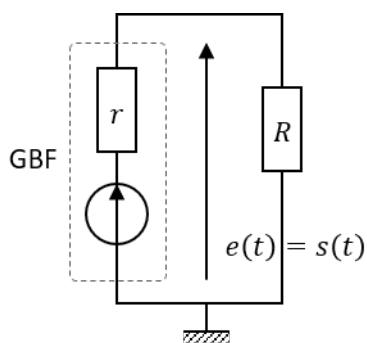
🔧 Dans le montage ci-contre, montrer que :

$$s(t) = e(t)$$

À ce stade, il est légitime de se demander l'intérêt d'un tel montage... Ce dernier peut par exemple servir à s'affranchir de la résistance interne d'un GBF.



🔧 Réaliser les deux montages ci-dessous. Le générateur envoie un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz de valeur efficace  $E_{\text{eff}} = 5 \text{ V}$ . Choisir  $R = 50 \Omega$ . Pour chaque montage, mesurer  $S_{\text{eff}}$  au voltmètre et interpréter rigoureusement les mesures. Indiquer en particulier les valeurs des intensités efficaces traversant chaque résistance.

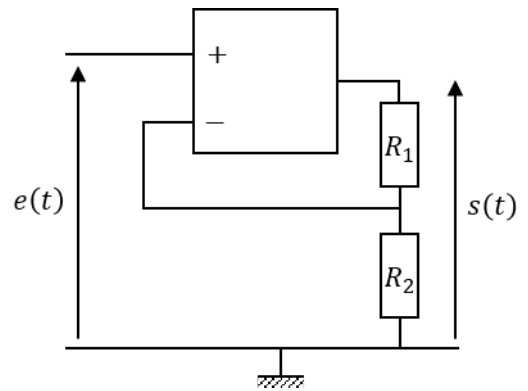


### 3) Montage amplificateur

⚙️ 📄 Montrer que :

$$s(t) = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) e(t)$$

⚙️ 📄 Réaliser le montage ci-contre. Le générateur envoie un signal sinusoïdal de fréquence 1 kHz d'amplitude  $E = 1$  V. Choisir  $R_1 = 9 \times R_2$ . Observer  $e(t)$  et  $s(t)$  à l'oscilloscope. Conclure.



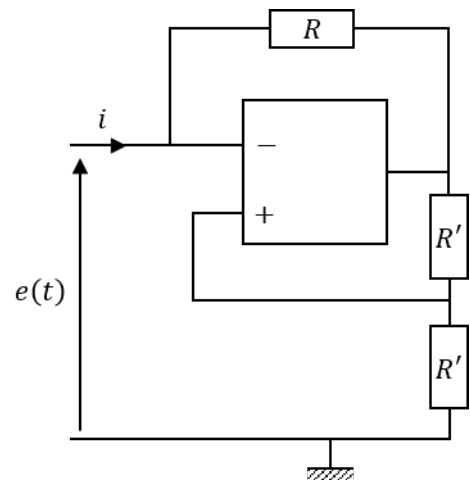
### 4) Montage à résistance négative

⚙️ 📄 Montrer que :

$$e(t) = -Ri(t)$$

On en déduit que le montage se comporte comme une résistance négative.

⚙️ 📄 Réaliser le montage ci-contre. Mettre en œuvre un protocole afin permettant de vérifier la relation théorique précédemment démontrée.



⚙️ 📄 Réaliser le montage ci-dessous et observer la tension  $u(t)$  à l'oscilloscope. Avec quelle valeur de  $r$  (résistance variable) observe-t-on un oscillateur harmonique? Conclure.

