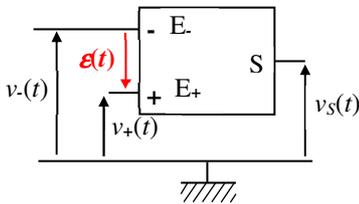


# ALI – Amplificateur linéaire intégré

AO – Amplificateur opérationnel

OA – Operational amplifier

## 📖 Symboles – Bornes



- ✓ 3 bornes d'entrée : - entrée non inverseuse  $E_+$  (notée +) ;  
- entrée inverseuse  $E_-$  (notée -) ;  
- masse.
- ✓ 2 bornes de sortie : - sortie  $S$  ;  
- masse.
- ✓ 3 bornes d'alimentation non représentées : **+15 V / masse / -15 V**  
(+15V désigné par  $V_{CC}$ ,  $+V_{supply}$  ou  $V^+$ ...).

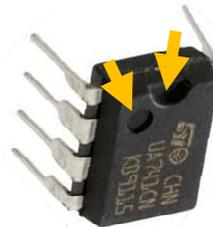
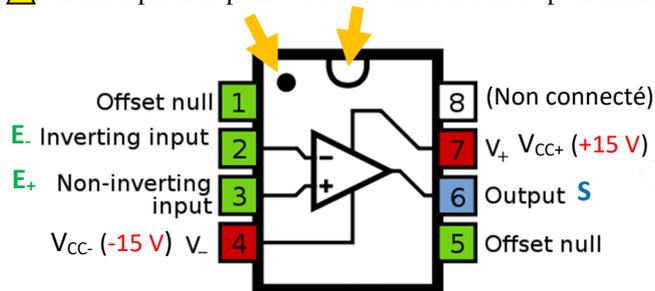
La tension  $\epsilon = V_+ - V_-$  est appelée **tension différentielle d'entrée**.

Les tensions  $v_+$ ,  $v_-$  et  $v_s$  sont mesurées par rapport à la masse.

**Remarque** :  $v_+ = V_+ - V_M = V_+ - 0 = V_+ \Rightarrow$  la tension  $v_+$  est égale au **potentiel**  $V_+$  puisque le potentiel de la masse est choisi nul (de même pour  $v_-$  et  $v_s$ ).

## 🔗 Alimentation – Brochage (741 ou 081)

- ⚠ La masse du montage est commune aux tensions d'entrée, de sortie et au point milieu de l'alimentation : **les masses de l'oscilloscope, du GBF et de l'alimentation doivent être reliées**.
- ⚠ **Aucune des pattes de la puce n'est reliée à la masse sur ce schéma** (les flèches désignent des tensions et non des fils !). Dans certains montages, il pourra néanmoins arriver qu'une patte soit reliée à la masse.
- ⚠ **Avant toute autre chose, il convient de relier l'ALI à son alimentation +15 V/-15 V (via les pattes  $V_{CC+}$  et  $V_{CC-}$  à ne pas confondre avec  $E_+$  et  $E_-$  !) et mettre celle-ci sous tension.**
- ⚠ Bien repérer le point ou l'encoche sur l'A.O. pour identifier les pattes.



En TP, veiller à choisir le modèle **TL081** et non LM741.

## 📖 ALI idéal

### Modèle de l'ALI idéal de gain infini

- Impédances des entrées infinies  $\Rightarrow$  courants d'entrée nuls :  $i_+ = i_- = 0$ .
- Impédance de sortie nulle  $Z_S = 0 \Rightarrow$  **sortie équivalente à un générateur idéal de tension**.

- ⚠ Le composant réel possède des limitations
  - **Saturation en tension de sortie** : diminuer la tension d'entrée si la tension de sortie est écrêtée (la tension de sortie ne peut pas être supérieure ou égale à la tension d'alimentation, en pratique elle doit rester inférieure de quelques volts).
  - **Saturation en courant de sortie** : diminuer la tension d'entrée ou augmenter l'impédance de la charge connectée en sortie de l'ALI si la tension de sortie est écrêtée (alors que la saturation en tension n'est pas atteinte).
  - **Limitation en vitesse de balayage** (slew rate) : diminuer la fréquence d'entrée si les signaux sont déformés en sortie (« triangularisation » du signal de sortie due au temps de réponse fini de l'ALI).
  - **Présence d'un « offset »** : la tension de sortie n'est pas nulle alors que la tension d'entrée l'est (compensation grâce à un montage potentiométrique entre les deux pattes offset du composant et l'alimentation négative).

**En régime linéaire** (i.e. les tensions d'entrée et de sortie sont liées par une équation différentielle linéaire) la tension différentielle d'entrée  $\varepsilon = V_+ - V_-$  est nulle :  $\varepsilon = V_+ - V_- = 0$ .

✂ En pratique, le régime linéaire est **possible** s'il existe une boucle de **rétroaction négative** (branche entre la sortie S et l'entrée inverseuse E.).

💡 Avec ce modèle, la relation entre  $v_S$  et les tensions  $v_+$  et  $v_-$  appliquées aux entrées **ne dépend que du montage** et non de l'ALI lui-même.  
On établit cette relation en utilisant les lois de l'électrocinétique.

**Autrement dit, il n'est pas nécessaire de connaître le fonctionnement interne de l'ALI.**

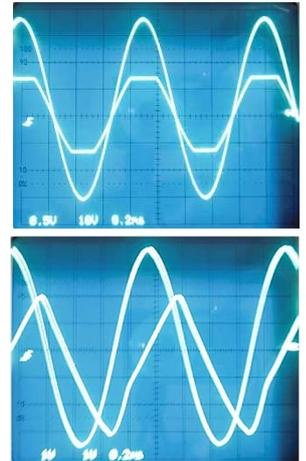
**Les seules relations ci-dessus et les lois de Kirchhoff appliquées au circuit contenant l'ALI suffisent pour déterminer la entre  $v_S$  et les tensions appliquées aux entrées.**

⚠ Les limitations du composant réel peuvent provoquer un régime non linéaire.

✓ La saturation en tension conduit à un écrêtage du signal de sortie (tension d'entrée trop élevée) car il existe des valeurs maximale et minimale pour la tension de sortie :

$$(v_S)_{\max} = V_{\text{sat}}^+ < V_{CC}^+ \quad \text{et} \quad (v_S)_{\min} = V_{\text{sat}}^- < V_{CC}^-$$

✓ La limitation en vitesse de balayage (fréquence trop élevée) peut déformer le signal de sortie (« triangularisation »).



## Régime non linéaire - Comparateurs

Dans ces montages, il n'existe pas de branche entre la sortie S et l'entrée inverseuse E., l'ALI est alors en régime non linéaire.

**Régime non linéaire :**

- ✓ la tension différentielle d'entrée  $\varepsilon = V_+ - V_-$  n'est plus nulle ;
- ✓ **la tension de sortie  $v_S$  ne peut prendre que deux valeurs  $+V_{\text{sat}}$  ou  $-V_{\text{sat}}$ .**

Autrement dit, le montage possède deux états en sortie :

- ✓ état haut ( $+V_{\text{sat}}$ ) ;
- ✓ état bas ( $-V_{\text{sat}}$ ).

L'état de sortie dépend de la valeur de la tension d'entrée.