

L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL EN RÉGIME LINÉAIRE

I/ DÉFINITIONS

• **Amplificateur** : Un amplificateur est une structure telle que si elle dispose en entrée d'une information physique E, son information physique de sortie S est égale à $A.E$ où A est supérieur à 1.

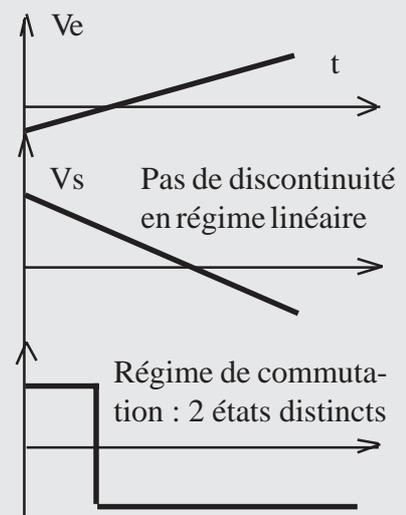


En électronique, les informations E et S peuvent être des tensions des courants ou des puissances.

• **Distorsion** : Dans la pratique, un amplificateur ne respecte pas toujours la loi donnée précédemment. On dit alors qu'il introduit de la distorsion

• **Régime linéaire** : Une structure fonctionne en régime linéaire lorsque son information de sortie respecte une fonction linéaire de l'information d'entrée : $S = f(E)$. La fonction f répond à des lois mathématiques complexes et continues.

• **Régime de commutation** : Une structure, fonctionnant en régime de commutation, délivre en sortie deux états distincts (et seulement deux) en fonction du ou des signaux d'entrées.



II/ AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

II.1/ Caractéristiques

Un amplificateur opérationnel est un amplificateur pour lequel le coefficient A est quasiment infini (au delà de 10^6).

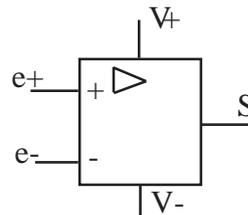
Il présente des caractéristiques qui en font une structure attrayante et simple à la fois :

- Amplification en tension infinie
- Impédance d'entrée quasi infinie (pas de perte de puissance dans l'étage d'entrée => **les courants d'entrée sont nuls**)
- Impédance de sortie quasi nulle (pas de perte de puissance en sortie)
- Large bande passante (même réaction à 1Hz qu'à 100MHz)

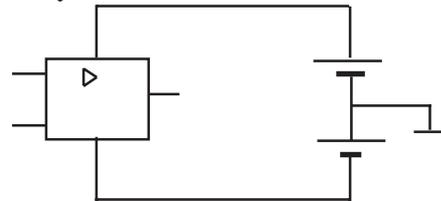
Un amplificateur opérationnel se présente souvent sous forme de circuit intégré 8 broches (ou plus, si plusieurs amplificateurs sont intégrés dans un même circuit).

Il possède :

- Une borne d'entrée e+
- Une borne d'entrée e-
- une sortie S
- une borne d'alimentation +V
- une borne d'alimentation -V



Les tensions d'alimentation doivent presque toujours être symétriques par rapport au 0v du montage. Elles ne sont pas toujours représentées dans le symbole.



II.2/ Amplificateur en régime linéaire

L'étude d'un montage à amplificateur opérationnel passe presque toujours par la recherche de sa fonction de transfert.

•Fonction de transfert : Elle définit de manière littérale le rapport entre la tension de sortie et la tension d'entrée. Par exemple :

$$\frac{V_s}{V_e} = - \frac{R_2}{R_1}$$

•Rétroaction : on dit qu'il y a rétroaction lorsqu'une partie du signal de sortie d'un montage est réinjecté sur son entrée.

Méthode d'analyse à l'aide d'un exemple :

Soit le montage suivant:

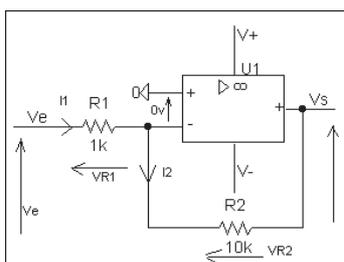
•Etape 1 : Y-a-t'il une rétroaction sur la borne e- ?

- Si **oui** alors le montage fonctionne en **régime linéaire**
- Si **non** alors le montage fonctionne en **régime de commutation**

•Etape 2 : Si le montage fonctionne en régime linéaire alors

$\epsilon = e^+ - e^- = 0 \Rightarrow$ Je place une tension de 0v

•Etape 3 : Je place toutes les flèches de tension et de courant en respectant les sens conventionnels (Ne pas oublier que les courants d'entrée sont nuls)



•Etape 4 : J'écris l'équation de la maille dans laquelle apparaît la tension de sortie

$$V_s = -V_{R2} - 0 \text{ donc } V_s = -V_{R2} = -R_2 \cdot I_2$$

•Etape 5 : Je cherche les autres équations qui me permettent de trouver la fonction de transfert

$V_e = V_{R1} - 0 = R_1 \cdot I_1$ or l'impédance d'entrée de l'AOP est infinie donc le courant d'entrée nul donc $I_1 = I_2$

Ce qui donne $V_s/V_e = - R_2/R_1$

