

## T.P. numéro 4 :

### *Amplificateur opérationnel en régime linéaire .*

**Buts du TP** : le but de ce TP est l'étude de quelques montages utilisant un amplificateur opérationnel dans le domaine linéaire. On rappellera tout d'abord la signification des AO parfaits, en régime linéaire et saturé et on s'attachera ensuite à retrouver les fonctions électroniques effectuées par les montages.

### I – Rappels.

Rappeler la signification des termes :

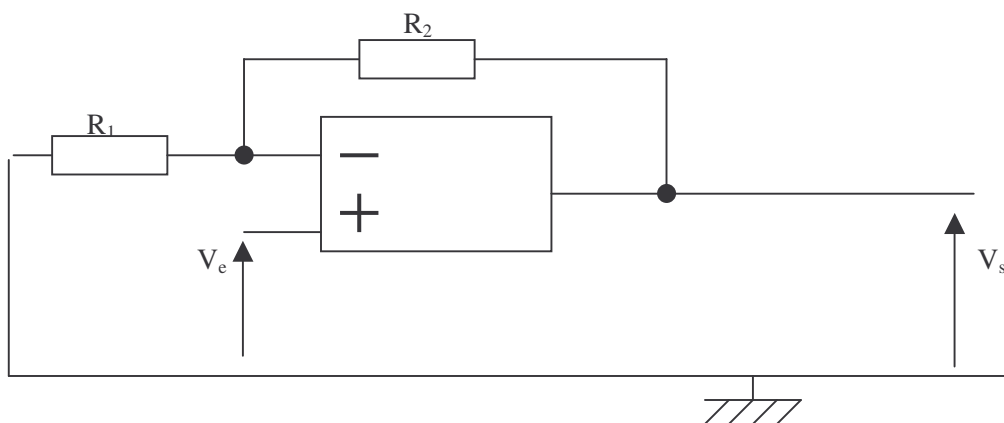
- AO parfait.
- AO en régime linéaire .
- AO en régime saturé.

en spécifiant les caractéristiques de chaque état.

### II – Différents montages en régime linéaire.

#### montage 1 :

Effectuer le montage suivant avec les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  suivantes :  $R_1 = 1k\Omega$  et  $R_2 = 10k\Omega$ .

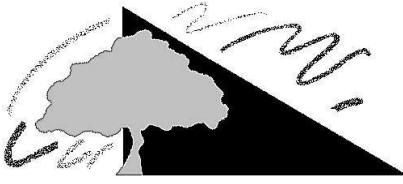


Que vaut  $V^+$  ?

Donner la relation entre  $V^-$  et  $V_s$  (ainsi que les résistances du montage) en rappelant la méthode que vous utilisez.  
En déduire le gain  $V_s/V_e$ . Comment s'appelle ce montage 1 ?

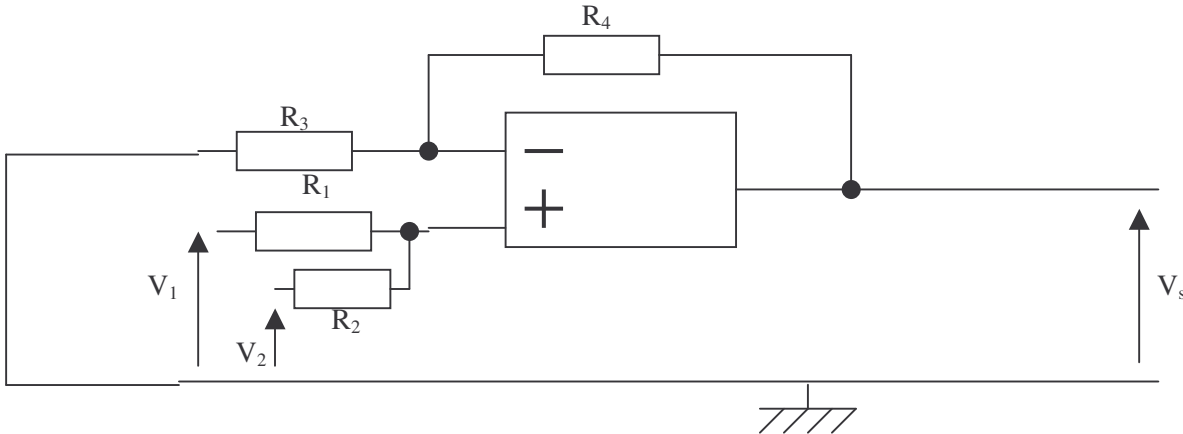
**Manipulations** :  $v_e(t)$  est une tension sinusoïdale d'amplitude 3 V et de fréquence  $f = 500$  Hz..  
Mesurer l'amplitude du signal de sortie  $V_s$  et en déduire le gain du montage.

Que faut-il changer pour effectuer un montage inverseur ? Faire le schéma du montage.



### montage 2 :

On considère le montage suivant :



Exprimer  $V^+$  en fonction de  $V_1$  et  $V_2$  avec le théorème de Millmann, puis exprimer  $V^-$  en fonction de  $V_s$  et des résistances sans utiliser le même théorème que précédemment.

En déduire la relation entre  $V_s$ ,  $V_1$  et  $V_2$  (ainsi que les résistances du montage).

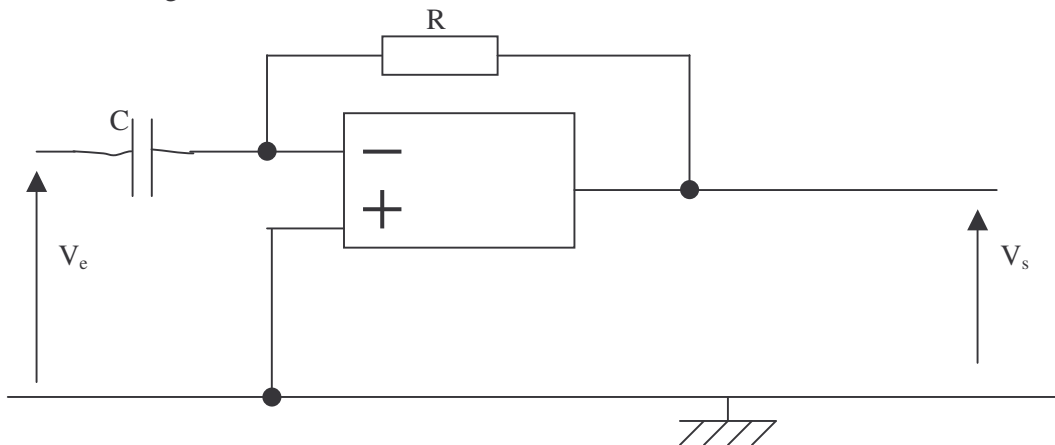
A quelle condition (sur les résistances) a-t-on  $V_s = V_1 + V_2$  ? Comment appelle-t-on ce montage n°2 ?

En considérant la condition précédente réalisée, effectuer le montage en prenant pour  $V_1$  une tension sinusoïdale de fréquence  $f = 1$  kHz et d'amplitude 2 V et pour  $V_2$  une tension continue de 3 V.

Vérifier alors que ce montage réalise bien l'opération voulue.

### montage 3 :

On effectue le montage suivant : avec  $R = 10$  k $\Omega$ ,  $C = 220$  nF.



Trouver la relation entre l'entrée et la sortie en supposant que les tensions ne sont pas forcément sinusoïdales. Comment appelle-t-on ce montage n°3 ?

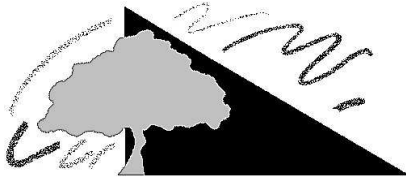
On prend pour  $V_e(t)$  une tension triangle de fréquence 1 kHz et d'amplitude 1 V.

Mesurer sur l'oscillo la valeur du coefficient directeur des deux droites constituant le triangle.

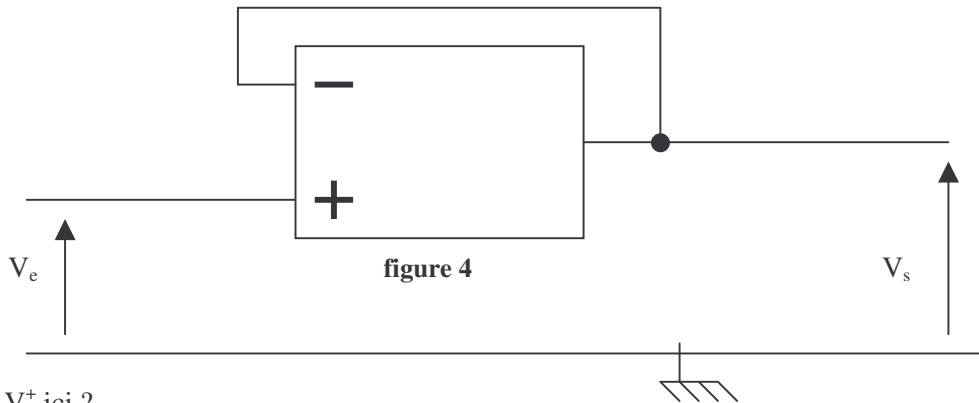
En appelant ce coefficient  $a$ , donner l'équation de la tension d'entrée  $V_e(t)$  en fonction du temps.

Montrer que la tension de sortie ne peut prendre que deux valeurs et que ces deux valeurs sont proportionnelles à ces deux coefficients.

Mesurer les deux valeurs de  $V_s$  et comparer avec la théorie.

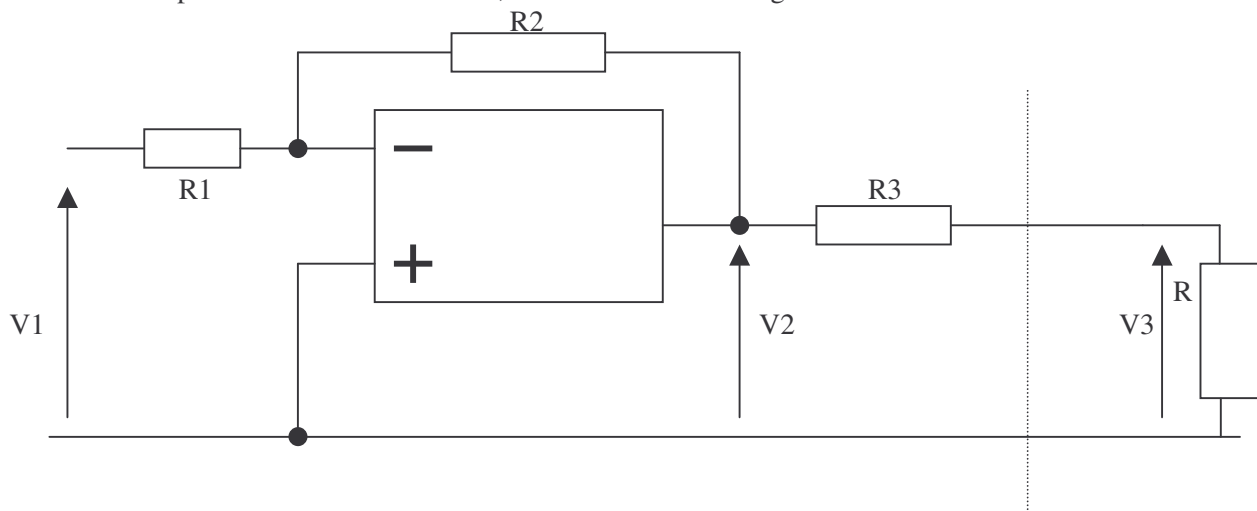


**montage 4 :**



Que vaut  $V^+$  ici ?  
Que vaut  $V^-$  ?  
En déduire la relation entre  $v_e(t)$  et  $v_s(t)$ .  
Quel « composant » plus simple permet d'effectuer cette opération ?

Afin de mieux comprendre l'intérêt du suiveur, on considère le montage suivant :



La tension de sortie de ce montage est la tension  $V_3$ .

Comment appelle-t-on ce montage à AO ? Donner la relation entre  $V_2$ ,  $V_1$ ,  $R_2$  et  $R_1$ .

Donner la relation entre  $V_3$ ,  $V_2$ ,  $R_3$  et  $R$ .

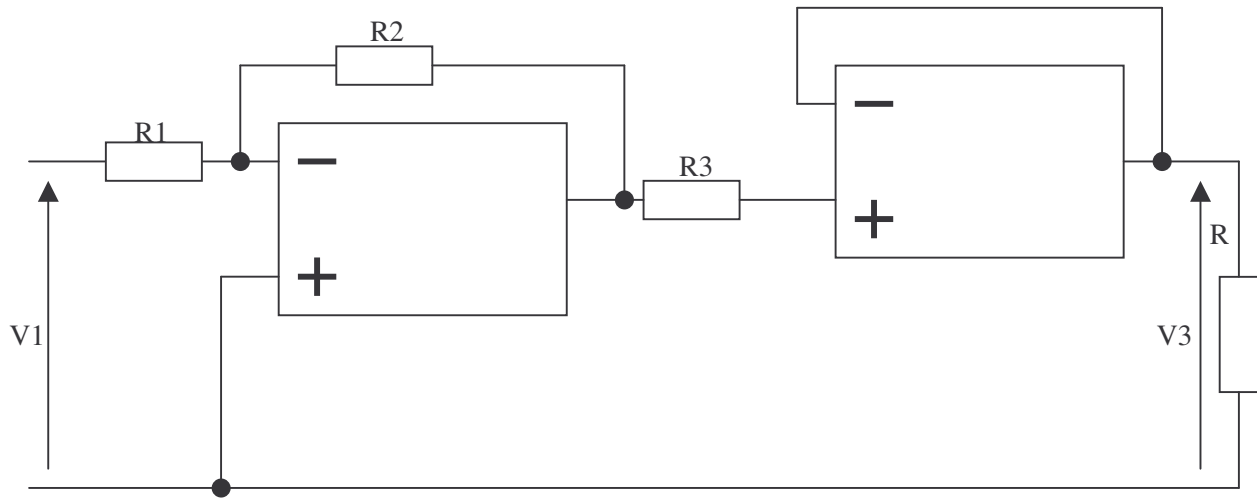
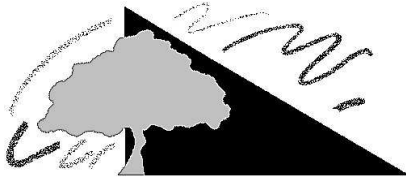
En déduire la relation entre  $V_3$  (sortie) et  $V_1$  (entrée) en fonction des résistances du montage.

Calculer  $V_3$  si  $V_1 = 1V$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 10\text{ k}\Omega$  et si  $R$  prend successivement les valeurs suivantes :

$$R = 10\text{ k}\Omega, R = 2,2\text{ k}\Omega \text{ et } R = \infty.$$

Quel est le problème ? Effectuer le montage et vérifier la valeur de  $V_3$ .

Pour résoudre ce problème, on place un AO suiveur à la sortie du montage.



Prendre les mêmes valeurs numériques que précédemment et mesurer de nouveau  $V_3$  : conclure quand à l'utilité du montage suiveur.

**On dit que le montage suiveur effectue une adaptation d'impédance.**