

**Introduction** : Le microprocesseur Pentium équipe la plupart des ordinateurs de type PC de la génération actuelle. A l'intérieur de ces microprocesseurs il y a des amplificateurs opérationnels (AOP).

**I°) Présentation de l'amplificateur opérationnel :**

**Montages :**

- Association d'un microphone à un haut parleur -

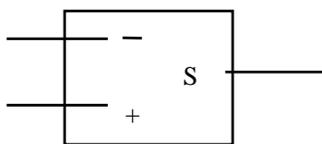
- Association d'un microphone à un HP par l'intermédiaire d'un ampli opérationnel -

**Observations :** .....

**Conclusion** : Un des intérêts de l'ampli-op est d'..... la tension d'un signal d'entrée.

**Descriptif de l'ampli-op** : Un amplificateur opérationnel est un assemblage de composants dans un circuit de petite dimension (des dizaines de transistor, de diodes et de résistances associées sur une puce de silicium).. Il a ..... broches présentés dans un boîtier en plastique. Sur ces broches seulement 3 apparaissent sur la représentation symbolique.

Symbole de l'ampli-op



Un A.O peut fonctionner de deux façons différentes : - soit en régime linéaire  
- soit en régime saturé

**II°) Un ampli-op doit être alimenté :**

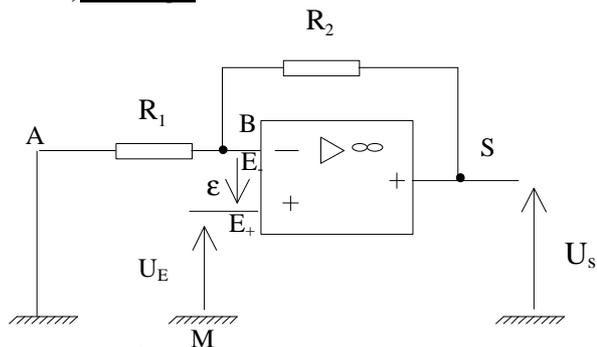
Pour fonctionner, l'A.O.P doit être alimenté par **deux sources de tension continue + 15 V et - 15 V**. Ces tensions sont obtenues par rapport à la masse qui est le potentiel de référence ( $V_M = \dots$ )

**Attention** : Ce sont **les premières connexions à effectuer** et les **dernières à supprimer** sous **peine de détérioration de l'ampli-op.**

**III°) Montage amplificateur non inverseur** : L'A.O fonctionne ici en régime linéaire.

Dans ce cas :  $i^+$  (courant à la borne + de l'ampli) =  $i^-$  (courant à la borne - de l'ampli) = 0  
 $V_{E-}$  (potentiel à la borne d'entrée -) =  $V_{E+}$  (potentiel à la borne d'entrée +)

**1°) Montage :**



$R_1 = 1 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$

$U_E$  : tension d'entrée continue réglable de - 2 V à + 2V (0V et sortie Sym de l'alimentation)

**2°) Expérience :**

- \* Vérifier que l'interface PRIMO est branché sur l'ordinateur puis lancer l'atelier scientifique de JEULIN (Mode généraliste puis sélectionner l'interface PRIMO). Utiliser les voies 5 et 6 avec 2 COMS de façon à visualiser la tension  $U_E$  sur la voie 5 et la tension  $U_S$  sur la voie 6.
- \* Paramétrer l'atelier scientifique avec les voies 5 et 6 en ordonnées (calibre +20V, -20 V) et le mode manuel (clavier) en abscisse.
- \* Lancer l'acquisition (point vert) puis cliquer sur le tableau pour faire apparaître les valeurs.
- \* Faire varier  $U_E$  de -2 V à + 2 V (de 0,2 V en 0,2 V) et enregistrer les mesures.
- \* Copier.
- \* Lancer **Excel**. Coller.
- \* Tracer la courbe  $U_S = f(U_E)$  en dessous de votre tableau
- \* Insérer la courbe de tendance pour la partie linéaire seulement et afficher l'équation de la droite obtenue.

**Remarque** : Pour afficher la courbe de tendance pour une partie de la courbe obtenue, il faut sélectionner les valeurs dans le tableau > édition : copier > sélectionner le graphique > édition : collage spécial > dans la boîte de dialogue, valider : nouvelle série, catégorie (valeurs X) dans la 1<sup>ère</sup> colonne, valeurs Y en colonnes. Sélectionner ces points sur le graphique et insérer la courbe de tendance avec son équation.

Ne pas imprimer.

**Enregistrer votre travail.**

Vous venez de tracer la fonction de transfert  $U_S=f(U_E)$  pour le domaine linéaire de l'ampli-op.

1°) Calculer le facteur d'amplification  $A=U_S/U_E$ .

2°) Que vaut  $U_{smax}$  en régime de saturation ?

3°) Comparer cette valeur avec la tension d'alimentation de l'ampli-op. Cela vous étonne t il ? (Si non pourquoi ?)

**Remplacer  $R_2$  par 4,7 k $\Omega$ .**

\* Refaire le même travail que ci-dessus ( $U_E$  de -4 V à + 4 V de 0,5 V en 0,5 V)

\* Copier les valeurs dans la feuille 1 (à côté du tableau précédent), laisser deux colonnes entre les tableaux.

\* Tracer la courbe  $U_S = f(U_E)$  sur le même graphique que ci-dessus.

**Remarque :** pour que votre courbe soit dans le graphique précédent, il faut sélectionner les valeurs de votre nouveau tableau > édition : copier > sélectionner le graphique précédent > édition : collage spécial > dans la boîte de dialogue, valider : nouvelle série, catégorie (valeurs X) dans la 1<sup>ère</sup> colonne, valeurs Y en colonnes.

\* Comme précédemment, insérer la courbe de tendance pour la **partie linéaire seulement** et afficher l'équation obtenue.

**Enregistrer votre travail, faire la mise en page et imprimer les tableaux et les graphiques.**

1°) Calculer le facteur d'amplification ou gain  $A=U_S/U_E$ .

2°) Comment à évoluer ce facteur ?

3°) **Etude théorique (faite avec le professeur) :**

**Rappel :**

**Notion de maille :** On appelle maille, une boucle que l'on peut décrire dans un circuit électrique. Repérer, sur votre schéma de montage, la boucle MSBAM (la passer en fluo).

**Loi des mailles :** Quand on décrit une maille, en effectuant un tour complet (avec un sens arbitraire choisi), la somme algébrique des tensions rencontrées est égale à zéro (avec les flèches des tensions toujours dans le même sens).

**Gain de l'ampli-op :**

1°) Quelle est, dans ce montage, la tension entre les deux entrées  $E^+$  et  $E^-$  (regarder les informations au début du III°).

Prendre comme sens positif du courant dans les deux résistors, celui qui va gauche à droite.

2°) Appliquer la loi des nœuds au point B pour obtenir une relation entre  $i_1$  et  $i_2$ .

3°) Appliquer la loi des mailles à  $ME^+E^-BAM$  pour obtenir une expression de  $U_e$ .

4°) Appliquer la loi des mailles à  $MSBAM$  pour obtenir une expression de  $U_s$ .

5°) En déduire l'expression littérale du gain ( $A=U_S/U_E$ ), en fonction de  $R_1$  et  $R_2$ .

6°) Faites l'application numérique pour  $R_2=10\text{ k}\Omega$  et  $R_2=5\text{ k}\Omega$ .

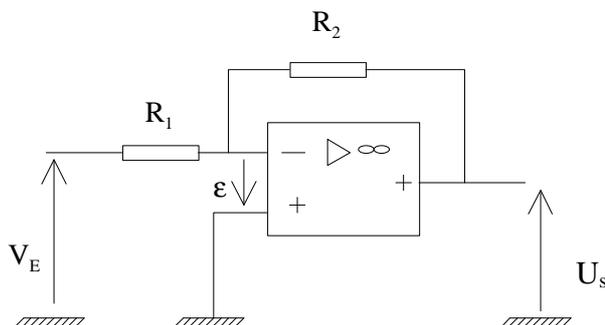
7°) Dans les 2 tableaux de votre feuille EXCEL remplir une colonne qui donnera  $U_S$  calculée (se servir de la question précédente).

8°) Comparer  $U_s$  mesurée et  $U_s$  calculée dans le domaine linéaire.

9°) Quelle est la particularité du régime de saturation.

IV°) **Application : montage amplificateur inverseur avec un micro + un haut parleur :**

1°) **Montage :**



$R_1 = 1\text{ k}\Omega$

$R_2 =$  potentiomètre de valeur max 10 k $\Omega$

2°) **Expérience :**

Placer en  $U_s$  un haut parleur et en  $V_E$  un micro orange fournie par le professeur. Parler dans le micro tout en faisant varier la résistance du potentiomètre.

Que ce passe t'il quand on augmente  $R_2$  ?

Dans quel cas à l'écoute peut-on parler de régime saturé ?