

**Corrigé de l'exercice 3 ( physique )****Commentaires****Partie III : Electronique : étude d'un amplificateur à gain réglable**

C'est un exercice facile où le candidat est guidé à toutes les étapes de la résolution ; la situation proposée ne s'écarte que très légèrement du schéma de l'amplificateur non inverseur vu en cours d'année.

Les mots importants dans l'introduction sont : **supposé idéal, R réglable.**

**-1-(a)-** Savoir mis en jeu : traduire l'expression « ampli.Op. idéal » en données utilisables, c'est-à-dire : gain infini, résistances d'entrée infinies, tension différentielle  $\varepsilon$  nulle...

$$\varepsilon = 0 \implies V_A - V_B = 0 \implies V_A = V_B$$

**-(b)-** Savoir mis en jeu : Loi d'Ohm ; Loi des mailles.

- ◆ En entrée  $R_1$  et  $R$  sont parcourues par le même courant d'intensité  $i$
- ◆ En sortie  $R_1$  et  $R_2$  sont parcourues par le même courant d'intensité  $I$

On utilise ici les propriétés de l'ampli.Op. (courants d'entrée nuls). L'application des lois citées permet d'obtenir les relations cherchées.

**-(c)-** L'élève est complètement guidé vers le résultat à déduire qui est donné. Il faut utiliser les résultats des deux étapes précédentes ;  $U_A = U_B$  ; en remplaçant par leurs expressions (-b-), on en déduit  $G = f(R)$ .

$G$  est bien réglable (variation de  $R$ ) et surtout  $G > 0$ , ce qui caractérise un amplificateur non inverseur.

**-2-** Calculs purement mathématiques pour obtenir :  $1 \leq G \leq 10$

**-3-** C'est le type même de question qui donne simultanément sa propre réponse ; en effet, une des deux propositions suivantes dans l'énoncé permet de répondre:

- ◆ L'amplificateur.....jusqu'à.....en  $\pm 15V$
- ◆ Ce qui suppose .....= = ..... $\leq + 15V$ .

Si l'objectif d'évaluation est le savoir suivant : la tension de sortie du montage ne peut en aucun cas dépasser la tension d'alimentation ni dans un sens ni dans l'autre, alors seule la première partie de la phrase est à utiliser.

Dans tous les cas on reprend la question précédente avec ses calculs numériques.

**-4-(a)-** On reprend les résultats de la question (1°-a-) et on applique la loi d'Ohm aux bornes de  $R$  et  $R_2$ .

**-(b)-** Dans l'expression obtenue en (4°-a-) il suffit d'écrire  $i$  en fonction de  $U_e$ ,  $R_1$  et  $R$  (montage potentiométrique) en appliquant la loi d'Ohm.

**-(c)-** Application numérique sur l'expression précédente.

## Corrigé

### PARTIE III (4,5 POINTS)

1)

a- L'amplificateur opérationnel est supposé idéal donc  $u_{AB} = 0$   
d'où  $u_A = u_B$

b- Pour la maille d'entrée :

$$\left. \begin{array}{l} u_e = (R_1 + R)i \\ u_A = Ri \end{array} \right\} \Rightarrow u_A = \frac{R}{R + R_1} u_e$$

Pour la maille de sortie :

$$\left. \begin{array}{l} u_s = (R_L + R_2)I \\ u_B = R_2 I \end{array} \right\} \Rightarrow u_B = \frac{R_2}{R_2 + R_L} u_s$$

c- Les tensions  $u_A$  et  $u_B$  sont égales

$$\Rightarrow \frac{R}{R + R_1} u_e = \frac{R_2}{R_2 + R_L} u_s$$

$$u_s = \frac{R(R_2 + R_L)}{R_2(R + R_1)} u_e$$

C'est un montage amplificateur non inverseur à gain en tension

$$G = \frac{u_s}{u_e} = \frac{R(R_2 + R_L)}{R_2(R + R_1)} = f(R)$$

2) De l'expression du gain en tension  $G$  on peut déterminer l'expression de la résistance

$$R = \frac{GR_1 R_2}{R_2 + R_L - GR_2} \Rightarrow R = \frac{G}{11 - G}$$

Comme  $0,1 \text{ K}\Omega \leq R \leq 10 \text{ K}\Omega$ ,  $1 \leq G \leq 10$

3) La tension de sortie :  $u_s = 10 u_e$  ( $G = 10$ )

$$-15 \text{ V} \leq u_s \leq 15 \text{ V}$$

L'intervalle dans lequel peut varier la tension d'entrée  $u_e$  est

$$-1,5 \text{ V} \leq u_e \leq 1,5 \text{ V}$$

4)

a- Les tensions  $u_A$  et  $u_B$  sont égales

$$u_A = u_B \Rightarrow R_2 I = Ri$$

$$I = \frac{R}{R_2} i$$

b- Pour la maille d'entrée on a  $u_e = (R_1 + R) i$  donc

$$c- I = \frac{R}{R_2} \cdot \frac{u_e}{R_1 + R}$$

De cette dernière expression on peut déterminer

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot I}{u_e - R_2 I}$$

$$R = 4 \cdot 10^3 \Omega$$