

## Épreuve d'électricité B.T.S. 97

### Réglage d'un pH-mètre

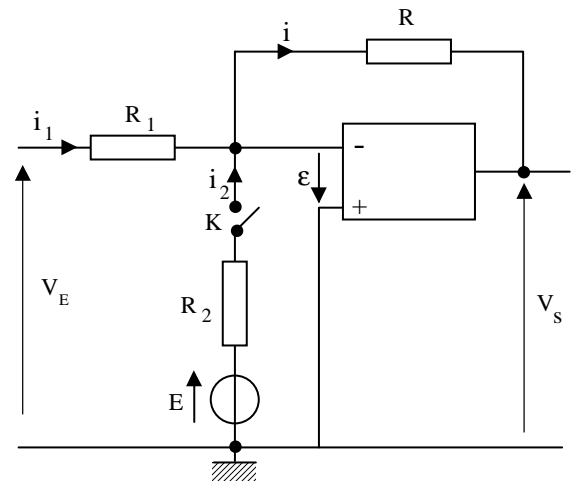
La force électromotrice  $V_E$  de l'électrode combinée d'un pH-mètre est une fonction linéaire du pH de la solution où trempe l'électrode suivant l'expression :  $V_E$  (en V) =  $-0,06 \text{ pH} + 0,4$ .

Cette tension  $V_E$  est appliquée à l'entrée d'un amplificateur opérationnel supposé parfait, fonctionnant en régime linéaire.

On rappelle que, dans ce cas :  $\varepsilon = 0$  et  $i_+ = i_- = 0$ .

Le montage comporte :

- une résistance fixe  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ ,
- deux résistances réglables  $R$  et  $R_2$ ,
- un interrupteur (K),
- une source de tension parfaite  $E = -10 \text{ V}$ ,
- un voltmètre dont l'indication doit représenter le pH mesuré par l'électrode.



**1° question** : Interrupteur (K) fermé : réglage de « zéro » à  $\text{pH} = 7$ .

a) Démontrer l'expression des intensités des courants  $i_1$  et  $i_2$  en fonction de  $V_E$ ,  $E$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

b) En déduire :  $V_s = -R \left( \frac{V_E}{R_1} + \frac{E}{R_2} \right)$  ; quelle est la fonction réalisée par l'A.O. ?

c) Application numérique : écrire l'expression de  $V_s = f(\text{pH}, R_2)$  avec  $R = 2,5 \text{ k}\Omega$  et calculer la valeur à donner à  $R_2$  pour avoir  $V_s = 1,5 \text{ V}$  pour  $\text{pH} = 7$ .

**2° question** : Interrupteur (K) ouvert : réglage de la pente.

a) Démontrer l'expression de  $V_s$  en fonction de  $V_E$ ,  $R$  et  $R_1$  ; quelle est la fonction réalisée par l'A.O. dans ce cas ?

b) Application numérique : Écrire l'expression de  $V_s = f(\text{pH}, R)$  ;

c) Le coefficient directeur de la caractéristique précédente est égal à la pente  $\frac{\Delta V_s}{\Delta(\text{pH})}$  du pH-mètre ; calculer la valeur à donner à  $R$  pour que  $V_s$  varie de  $0,15 \text{ V}$  par unité de pH.