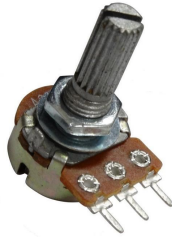
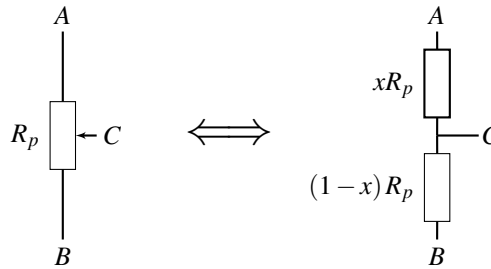


## DM de physique n° 6

### Exercice 1 : Potentiomètre



Potentiomètre

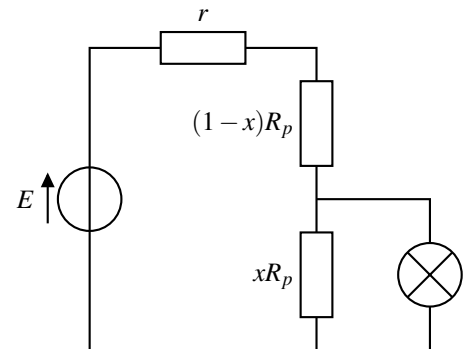


Symbole et schéma équivalent

Un potentiomètre est un tripôle qui se comporte comme l'association en série de deux résistances variables. Ce composant est construit de manière à ce que la résistance totale  $R_{AB} = R_p$  soit fixée. Les résistances  $R_{AC}$  et  $R_{BC}$  ont pour valeurs respectives  $xR_p$  et  $(1-x)R_p$ , avec  $x$  un paramètre réglable entre 0 et 1.

On alimente une lampe avec une pile de f.e.m.  $E = 10\text{ V}$  et résistance interne  $r = 3\ \Omega$ . Un potentiomètre de résistance totale  $R_p = 10\ \Omega$  permet de régler la tension aux bornes de la lampe.

On suppose que la lampe est éteinte et se comporte comme un interrupteur ouvert tant que la tension à ses bornes est inférieure à  $2\text{ V}$ . Elle s'allume et se comporte comme une résistance  $R_1 = 6\ \Omega$  lorsque la tension est supérieure à  $2\text{ V}$ .



1. Calculer la valeur minimale de  $x$  pour que la lampe s'allume.
2. On suppose  $x = 0,6$ . Calculer la puissance  $\mathcal{P}_\ell$  consommée par la lampe et la puissance  $\mathcal{P}_g$  fournie par la source idéale de tension. En déduire le rendement énergétique  $\eta = \mathcal{P}_\ell / \mathcal{P}_g$  du montage.

En pratique le filament de la lampe chauffe quand il est parcouru par un courant et cela fait augmenter la résistance  $R_1$ . On voudrait savoir quel est l'effet de l'échauffement sur le rendement énergétique. On fixe désormais  $x = 1$ .

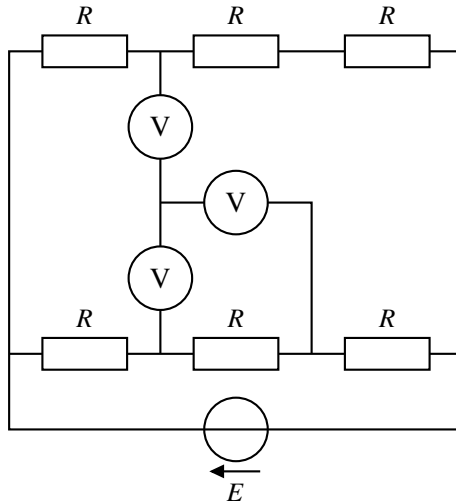
3. Montrer que le rendement vérifie :

$$\frac{1}{\eta} = 1 + \frac{2r}{R_p} + \frac{R_1}{R_p} \left( 1 + \frac{r}{R_p} \right) + \frac{r}{R_1}$$

4. Les valeurs de  $r$  et  $R_p$  étant fixées, montrer que le rendement énergétique passe par un maximum pour une valeur  $R_m$  de  $R_1$  à exprimer en fonction de  $r$  et  $R_p$ . Déterminer numériquement  $R_m$  et conclure quant à l'effet de l'échauffement du filament sur le rendement.

## Exercice 2 : Énigme avec trois voltmètres (problème ouvert)

Dans le circuit ci-dessous toutes les résistances  $R$  sont identiques. Les trois voltmètres sont également identiques, de résistance d'entrée  $r \gg R$  de sorte qu'on peut les considérer idéaux en première approximation. Déterminer les tensions affichées par chacun des voltmètres, en fonction de  $E$  (vous choisirez arbitrairement le sens de ces trois tensions).



*Cet exercice n'est pas guidé et nécessite que vous preniez des initiatives. Il est demandé d'expliciter clairement la démarche, les choix et de les illustrer, le cas échéant, par un schéma.*