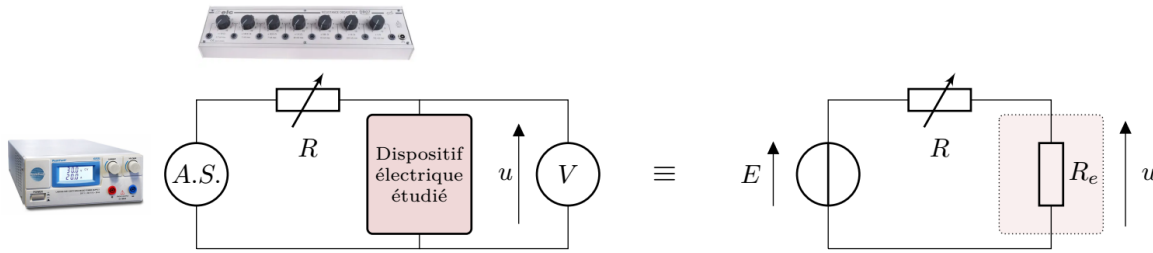


Pour mesurer la résistance d'entrée  $R_e$  d'un dispositif électrique, on peut utiliser le montage ci-dessous à gauche. L'alimentation stabilisée (A.S.) est modélisée par une source idéale de tension de fem  $E = 10 \text{ V}$ . Le voltmètre est supposé idéal et se comporte donc comme un interrupteur ouvert. D'où le circuit équivalent ci-dessous à droite :



1. Comment s'exprime la tension  $u$  affichée par le voltmètre en fonction de  $E$ ,  $R$  et  $R_e$  ?
2. On choisit sur la résistance variable (boîte à décades de résistances) une valeur  $R = 0$  pour commencer. Quelle est la valeur affichée par le voltmètre ?
3. Pour estimer  $R_e$ , on utilise la **méthode de la tension moitié**. On augmente progressivement la valeur de  $R$  jusqu'à ce que le voltmètre affiche la valeur moitié de la précédente. Pour ce faire, on constate qu'on a du régler la valeur de  $R$  à  $100 \text{ k}\Omega$  (pour cela, on peut soit faire confiance aux indications imprimées sur la boîte à décades, soit déconnecter la boîte à décades et la connecter à un ohmmètre).  
Quelle estimation de  $R_e$  peut-on en déduire ?
4. En réalité, l'alimentation stabilisée est modélisable par un générateur de Thévenin de résistance interne  $r$ . Dans quelle mesure pouvait-on ne pas prendre en compte cette résistance  $r$  ?
5. De même, pourquoi ne pas avoir tenu compte de la résistance d'entrée  $R_V$  du voltmètre qui n'est pas rigoureusement infinie (càd le voltmètre n'est pas rigoureusement un interrupteur ouvert) ?

1) D'après la formule du part-diviseur de tension :

$$u = \frac{R_e}{R + R_e} E$$

2) Le circuit devient :



D'où  $u = E$ , lorsque  $R = 0$

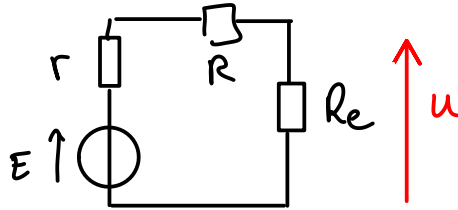
Rmq : ou bien d'après 1),  $u = E$  lorsque  $R = 0$

3) Lorsque  $R = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $u = \frac{E}{2}$  d'après l'énoncé.

Ainsi, d'après 1) :  $\frac{R_e}{R + R_e} E = \frac{E}{2}$

Donc  $\frac{R_e}{R + R_e} = \frac{1}{2}$ . D'où  $R_e = R = 100 \text{ k}\Omega$

4) Le circuit équivalent devient :

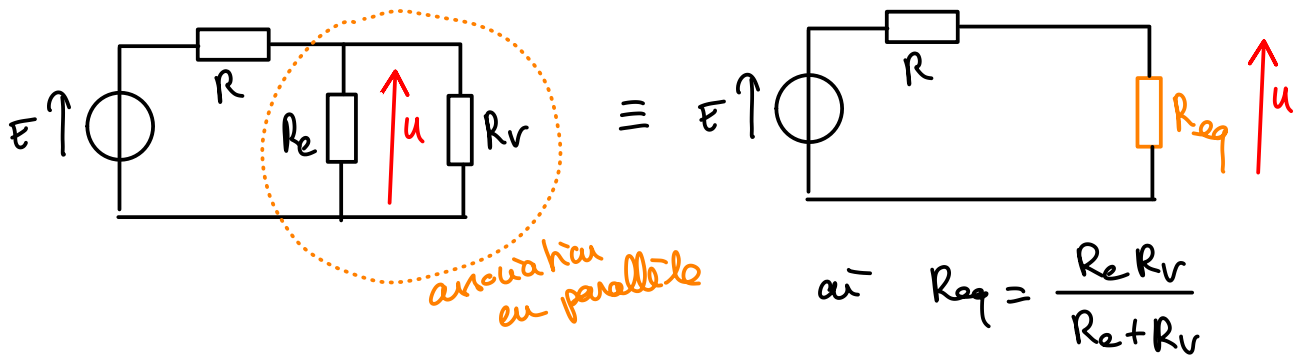


Alors, désormais :  $u = \frac{R_e}{r + R + R_e} E$

$$u \approx \frac{R_e}{R + R_e} E$$

Si  $r \ll R_e$  (en effet  $r + R_e \approx R_e$ )

5) Le circuit équivalent devient :



$$\text{car } R_{eq} = \frac{R_e R_v}{R_e + R_v}$$

Or :  $R_v \gg R_e$

Donc  $R_v + R_e \approx R_v$

D'alors  $R_{eq} \approx \frac{R_e R_v}{R_v}$

$$R_{eq} \approx R_e$$

Ainsi le circuit équivalent est quasiment le même que celui proposé dans l'énoncé.