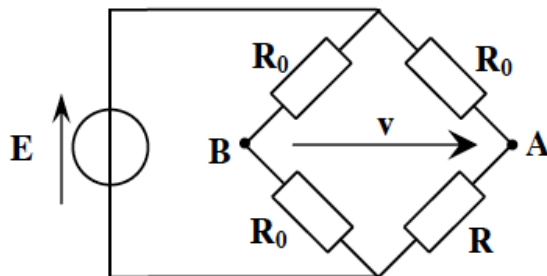


## Exercice 1

On désire construire un dispositif qui mesure la différence de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne qui vaut  $P_0 = 1\,013$  mbar. Pour cela on réalise le circuit ci-dessous, appelé pont de Wheatstone.



$E$  est une source de tension fixe, on la fixe à  $E = 12$  V ;

$v$  est la tension en sortie du pont, le dispositif est réglé pour que le pont soit à l'équilibre ( $v = 0$  V) sous la pression atmosphérique moyenne  $P_0$  ;

$R_0$  sont des résistances ajustables réglées à l'identique ;

$R$  est un capteur résistif linéaire de caractéristiques définies ci-dessous :

Pression $P$ (mb)	Résistance $R$ ( $\Omega$ )
1 000	1 000
5 000	3 000

Avec ce circuit, la tension en sortie du pont vaut :

$$v = V_A - V_B = E \left( \frac{R}{R_0 + R} - \frac{1}{2} \right).$$

- À l'aide du tableau caractérisant le capteur résistif, exprimer  $R$  en fonction de  $P$ .
- Montrer qu'à l'équilibre du pont, on a  $R = R_0$ . En déduire la valeur des résistances réglables  $R_0$ .
- Exprimer  $v$  en fonction de  $P$  et tracer la courbe d'étalonnage associée.
- Donner l'expression de  $P$  en fonction de  $v$ .
- On suppose que le capteur donne une tension de sortie  $v$  entre  $-1$  V et  $+1$  V. Calculer l'étendue de mesure du capteur.
- En supposant naïvement un fonctionnement linéaire sur toute l'étendue de mesure, quelle erreur commet-on lors de la mesure de la pression atmosphérique moyenne ?
- Quelle est la valeur maximale de l'erreur de mesure de pression ?

## Exercice 2

On étudie un capteur d'étendue de mesure  $[E_{\min} = 0 ; E_{\max} = 7]$  et dont la sortie  $S$  s'exprime linéairement par rapport à l'entrée :  $S = f(E) = a \times E$ . La valeur maximale de sortie théorique vaut  $S_{\max} = f(E_{\max}) = 10$ . On réalise plusieurs mesures afin d'étalonner le capteur. Les résultats des mesures sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Entrées $E$	0	1	2	3	4	5	6	7
Observations	0.014	1.241	2.487	3.767	5.015	6.245	7.508	8.734

- Calculer les sorties théoriques associées aux entrées du tableau.
- Calculer les observations après réglage du zéro.
- Calculer les observations après réglage du gain.
- Calculer les erreurs de non-linéarité résultantes.