

## TD-B : CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES

### Exercice B1 : Incertitudes et conformités

La pression atmosphérique mesurée par trois transmetteurs de pression absolue donne les mesures suivantes :  $P_1 = 1014 \text{ mbar}$ ,  $P_2 = 1017 \text{ mbar}$ ,  $P_3 = 1010 \text{ mbar}$ .

L'erreur maximale absolue donnée par les constructeurs est de  $\pm 4 \text{ mbar}$  pour les transmetteurs 1 et 3, et  $\pm 6 \text{ mbar}$  pour le transmetteur 2.

Sachant que la valeur vraie de la pression atmosphérique donnée par un baromètre indiquant  $1013 \text{ hPa}$ ,

- Indiquer les mesures des trois transmetteurs avec l'incertitude de mesure
- Quels transmetteurs sont conformes ?

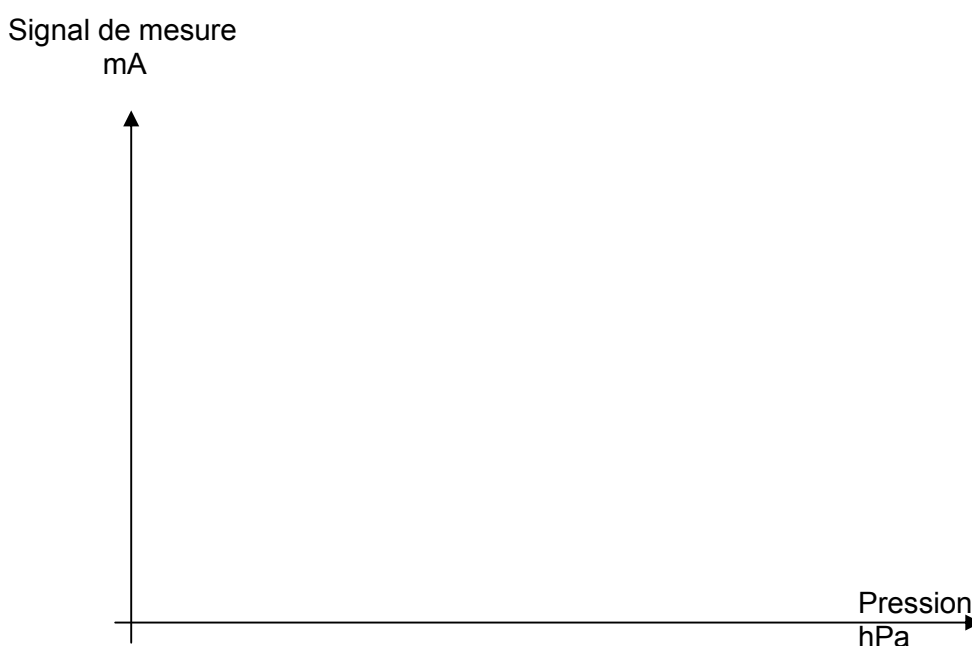
### Exercice B2 : Zéro de mesure, Rangeabilité, Précision, Linéarité, Sensibilité

Un transmetteur de pression dont la précision intrinsèque donnée par le constructeur est de  $0,5\%$ , délivre un signal de mesure normalisé de courant  $4\text{-}20 \text{ mA}$ .

L'étendue de mesure du transmetteur est réglable de  $0$  à  $50 \text{ hPa}$  jusqu'à  $0$  à  $700 \text{ hPa}$ , et avec un décalage de zéro réglable de  $0$  à  $100 \text{ hPa}$ .

On désire régler une étendue de mesure  $EM = 300 \text{ hPa}$  avec un décalage de zéro  $DZ = 80 \text{ hPa}$ .

- Tracer la courbe caractéristique statique en indiquant EM et DZ
- Le décalage de zéro DZ est-il négatif ou positif ?
- Déterminer la rangeabilité R de ce transmetteur
- Quelle est la sensibilité  $S_e$  réglée sur ce transmetteur ?
- Déterminer l'erreur absolue ( $E_a \text{ maxi}$ ) en tout points de l'étendue de mesure
- Indiquer l'erreur relative  $E_r$  pour une pression mesurée à  $P = 190 \text{ hPa}$



### Exercice B3 : Calcul du signal de sortie d'un transmetteur analogique

La plupart des transmetteurs analogiques industriels délivrent un signal de courant 4-20 mA proportionnel au mesurande (pression, niveau, température, débit, ...)

Dans la majorité des cas, la relation entre le signal de sortie et l'étendue de mesure définie est de type linéaire, c'est-à-dire que 0 à 100% de l'étendue de mesure est égal à l'étendue du signal 4 à 20 mA.

On peut écrire la relation suivante :

$$(\text{Mesure } x - \text{Talon } x) / \text{Etendue } x = (\text{Signal } mA - \text{Talon } mA) / \text{Etendue } mA$$

Calcul du signal de sortie :

$$\text{Signal } mA = [ [ (\text{Mesure } x - \text{Talon } x) / \text{Etendue } x ] \times \text{Etendue } mA ] + \text{Talon } mA$$

Calcul d'une mesure à partir d'un signal de sortie 4-20 mA :

$$\text{Mesure } x = [ [ (\text{Signal } mA - \text{Talon } mA) / \text{Etendue } mA ] \times \text{Etendue } x ] + \text{Talon } x$$

#### Exemple :

Un transmetteur de température avec une étendue de mesure allant de 0 à 250 °C délivre un signal de sortie normalisé 4 à 20 mA.

- 1- Quelle est la valeur du signal de sortie pour  $T^\circ = 0^\circ \text{C}$  ?
- 2- Quelle est la valeur du signal de sortie pour  $T^\circ = 125^\circ \text{C}$  ?
- 3- Quelle est la valeur du signal de sortie pour  $T^\circ = 250^\circ \text{C}$  ?
- 4- Quelle est la valeur du signal de sortie pour  $T^\circ = 88^\circ \text{C}$  ?
  
- 5- Quelle est la  $T^\circ$  mesurée pour un signal de sortie = 8 mA ?
- 6- Quelle est la  $T^\circ$  mesurée pour un signal de sortie = 16 mA ?
- 7- Quelle est la  $T^\circ$  mesurée pour un signal de sortie = 14,25 mA ?
- 8- Quelle est la  $T^\circ$  mesurée pour un signal de sortie = 5,75 mA ?

Utiliser la solution graphique ci-dessous pour interpréter et/ou vérifier les résultats :

