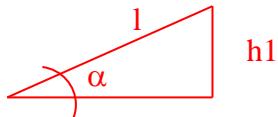
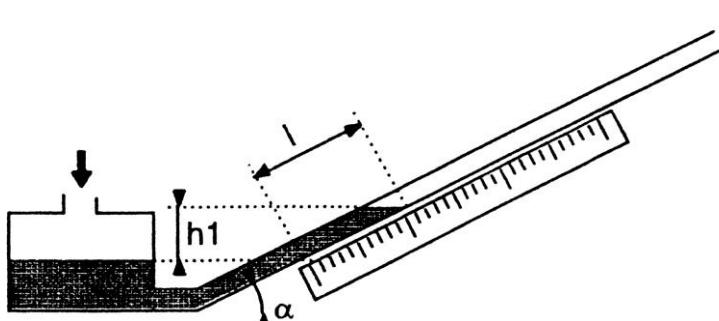


1 Manomètre hydrostatique

On considère le manomètre ci-contre :



$$\rho_{mercure} = 13\,330 \text{ kg/m}^3$$



Tube en "U" à branche inclinée

- A quel type de capteur de pression est-on confronté ? **manomètre hydrostatique**
- Exprimer la pression mesurée Δp en fonction des différents paramètres.

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot h_1 = \rho \cdot g \cdot l \cdot \sin(\alpha) \Rightarrow l = \Delta p / [\rho \cdot g \cdot \sin(\alpha)] = 2 \cdot 10^5 / [13330 \cdot 9,81 \cdot 0,5] = 3,06 \text{ m}$$

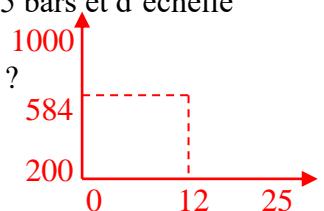
- Que vaut « l » si $\alpha = 30^\circ$ et $P_m = 2$ bars, sachant que le liquide utilisé est du Mercure ?
- Quelle est la sensibilité de ce manomètre ? $S = \Delta l / \Delta p = 3,06 / 2 = 1,53 \text{ m/bar}$
- Quelle est la sensibilité si l'angle diminue de 5° ? $S = 3,62 / 2 = 1,81 \text{ m/bar}$ soit + 18 %
- Quel est l'intérêt d'utiliser un tel manomètre ? **sensibilité augmente avec l'inclinaison**

2 Transmetteur pneumatique n°1

Un transmetteur pneumatique de type proportionnel d'échelle d'entrée 0 / 25 bars et d'échelle de sortie 200 – 1000 mbars.

- Quelle est la pression de sortie pour une pression d'entrée de 12 bar ?
- Faire la représentation graphique. $12 \text{ bar} \Rightarrow p_{sortie} = 584 \text{ mbar}$

$$p_{sortie} = [1000 - 200] / [25 - 0] * p_{entrée} + 200 = 32 * p_{entrée} + 200$$



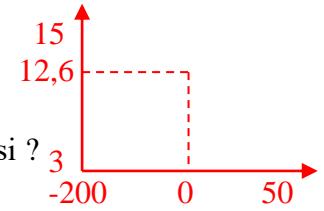
3 Transmetteur pneumatique n°2

Un transmetteur pneumatique de type proportionnel d'échelle d'entrée -200 / +50 mbars et d'échelle de sortie 3 / 15 psi.

$$p_{sortie} = [15 - 3] / [50 - (-200)] * p_{entrée} + b = 0,048 * p_{entrée} + b$$

- Quelle est la pression d'entrée pour une pression de sortie de 12,6 psi ?
- Faire la représentation graphique. Sortie = fonction (entrée)

$$b = p_{sortie} - 0,048 * p_{entrée} = 3 - 0,048 * (-200) = 12,6 \text{ donc si } p_{sortie} = 12,6 \text{ psi} \Rightarrow p_{entrée} = 0 \text{ mbar}$$



4 Transmetteur pneumatique n°3

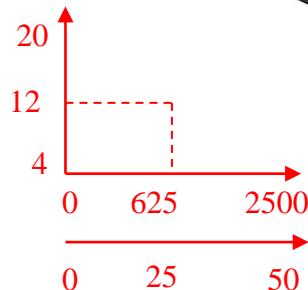
On dispose d'un transmetteur avec extracteur de racine incorporée, c'est à dire qu'on prend en compte la racine carrée de l'entrée au lieu de l'entrée, dont l'échelle d'entrée est 0 / 2500 mm H₂O et de sortie 4 / 20 mA.

- Quelle est l'intensité de sortie pour une pression d'entrée de 625 mm H₂O ?
- Faire la représentation graphique. Sortie = fonction (entrée)

$$I_{sortie} = [20 - 4] / [50 - 0] * \sqrt{p_{entrée}} + 4$$

$$I_{sortie} = 0,32 * \sqrt{p_{entrée}} + 4$$

$$I_{sortie} = 0,32 * \sqrt{625} + 4 = 12 \text{ mA}$$



5 Transmetteur pneumatique n°4

On découvre la plaque signalétique suivante :

Transmetteur électronique FOXBORO Press. Diff.

modèle E13 DM JSAM2	Style B	N° de série V – 308062
Echelle d'étalonnage	4 mA 20 mA	5000 25000 mbars
Alim.	68 – 100 VCC	Matériau élém. de mesure - corps
ADF	Groupe III	Press. maxi de service
Agrem.	Classe A	AISI-316 AISI-316
		508 – 5207 mm CE
		Temp. maxi 45° C
		Danger d'ouverture sous pression

- Quelle est la plage de pression correspondant à l'étalonnage ? $\Delta p = 25 - 5 = 20 \text{ bars}$
- Quel est la plage du signal de sortie ? $\Delta I = 20 - 4 = 16 \text{ mA}$
- Calculer le signal de sortie pour 7, 12,5 et 20 bars. $5,6 \text{ mA} ; 10 \text{ mA} \text{ et } 16 \text{ mA}$
- Calculer la pression pour 7, 9 et 18 mA. $8,75 \text{ bar} ; 11,25 \text{ bar} \text{ et } 22,5 \text{ mA}$
- Faire une représentation graphique. Sortie = fonction(entrée)

$$I_{\text{sortie}} = [20 - 4] / [25 - 5] * p_{\text{entrée}} + b = 0,8 * p_{\text{entrée}} + b \text{ et } b = 20 - 0,8 * 25 = 0$$

6 Transmetteur pneumatique n°5

On découvre la plaque signalétique suivante :

ROSEMOUNT : Alphaline	Δp	Transmitter
1151 DP	4A12MB	
Serial NO	26019	
Range	0 – 150	IN H ₂ O
Output	4 – 20	mA
Supply	45	VDC Max

- Quelle(s) information(s) peut-on retenir de cette plaque signalétique ?

$$0 \text{ inch H}_2\text{O} < \text{signal d'entrée} < 150 \text{ inch H}_2\text{O} \quad 4 \text{ mA} < \text{signal de sortie} < 20 \text{ mA}$$

Δp = mesure de pression différentielle

7 Cuves fermées

Les cuves 1 à 3 ont un hauteur de 90cm et sont remplies d'eau. L'étalonnage des 3 transmetteurs de pressions est fait de la façon suivante : échelle d'entrée 9,8 / 88,3mbar (10 / 90cm) ; échelle de sortie : 4 – 20mA.

- Calculer le signal de sortie pour une hauteur de 40 et 60 cm pour la cuve 1.
- Les cuves 2 et 3 donnent-elles le même résultat ? Cuve 1 : 10 mA et 14 mA; Cuve 2 : 20 mA et 20 mA (839 et 2059mbar) ; Cuve 3 ; 10 mA et 14 mA (mesure $p_2 - p_1 = \rho.g.h$)

