

TP3:
L'ETUDE DES
DIFFERENTES
FORMES DU PONT DE WHEATSTONE

I. But de manipulation

Cette manipulation a pour but d'étudier les différentes formes d'un pont de Wheatstone (1\4 PONT , 1\2 PONT).

II. Principe de fonctionnement des jauges de contrainte

✓ La jauge est constituée d'un fil conducteur collé en zigzag sur un support souple très fin, possédant une résistance électrique : R

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

ρ : résistivité du fil qui dépend du matériau utilisé et de la température $\rho = \rho_0(1 + \alpha T)$

α : coefficient de la température

L : longueur du fil en "m"

S : section du fil en m²

Cette jauge est collée sur un support afin de connaître les efforts exercés sur celle-ci

✓ Une déformation mécanique de la pièce provoque une modification géométrique de la jauge en faisant principalement varier sa longueur L. La variation relative $\Delta R/R_0$ est proportionnelle à la variation relative de la longueur de la jauge

$$\frac{\Delta L}{L_0} = \epsilon$$

✓ La jauge a une résistance R qui varie avec la déformation qu'elle subit :

$$R = R_0 + \Delta R$$

dans notre cas, $R_0 = 350 \, \Omega$ et $\frac{\Delta R}{R_0} = KM$

K est le facteur de jauge, M est la masse (en kg) placée sur le plateau.

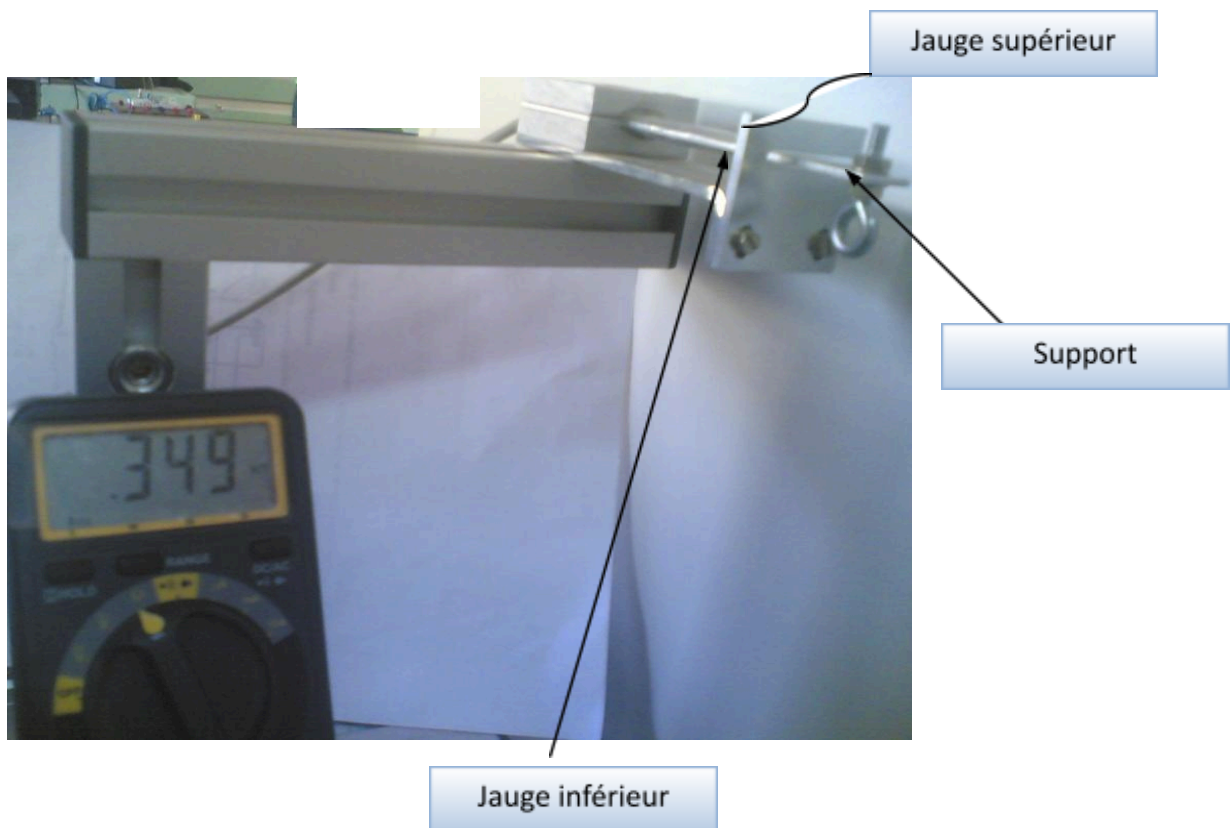
✓ Les types de jauges de contrainte :

- *les jauges piézorésistives (ou à semi-conducteurs)*
- *Les jauges métalliques*

Les jauges métalliques :

- ❑ *A l'origine, elles étaient constituées d'un fil (généralement en constantan) collé en spires rapprochées sur un support mince.*
- ❑ *Aujourd'hui, on trouve plutôt des jauges à trame pelliculaire obtenues à partir d'une feuille métallique mince (quelques mm d'épaisseur) et d'un support isolant (une résine synthétique) que l'on traite, comme un circuit imprimé, par lithographie et attaque à l'acide.*

Jauge sans charge et multimètre standard



Remarque

La jauge de contrainte est capteur passif qui nécessite une alimentation pour assurer son fonctionnement .

JAUGE SANS ALIMENTATION

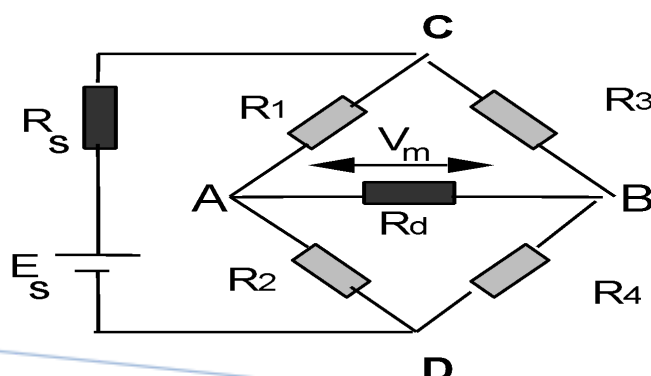


Faisant l'étude des formes du pont de WHEATSTONE pour voir l'influence la jauge de contrainte sur le pont.

III. PONT DE WHEATSTONE

1. Principe de mesure

La méthode la plus précise pour mesurer une variation de résistance consiste à placer la jauge dans un pont de Wheatstone. Lorsqu'un pont est constitué de 4 résistances de valeur égale et alimenté par une source de tension (E) constante aux points C et D, on obtient par symétrie, une différence de potentiel nulle entre les points A et B. Si la résistance R_1 varie légèrement, ce déséquilibre est mesuré par le galvanomètre (v_m).



2. Le montage en quart de pont

Le montage en quart de pont est constitué d'une jauge et de trois résistances de complément fournies par l'électronique associée à la jauge.

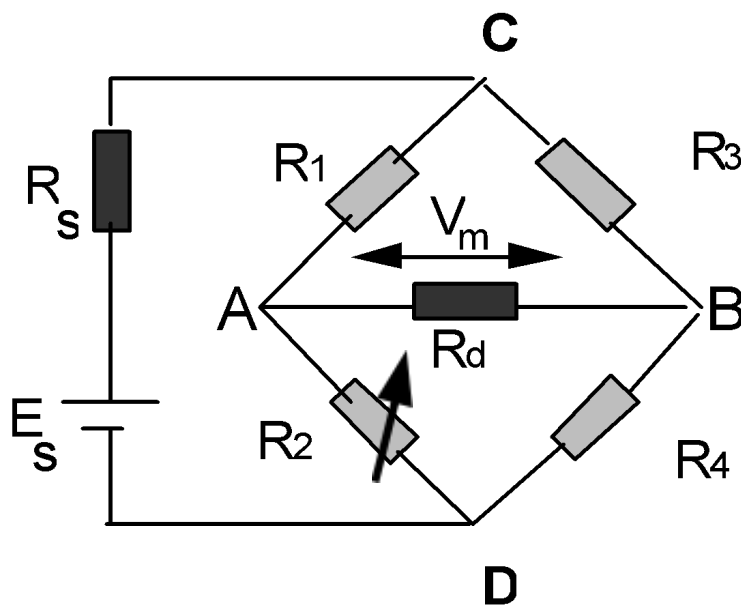
Ce montage est le plus simple et le moins cher, mais il présente de nombreux inconvénients.

Lorsque le **pont est équilibré**, ce courant est **nul**. Il en est ainsi lorsque la condition

$$R_1 R_4 = R_2 R_3$$

ET

$$I_d = 0$$



$$V_m = R_d I_d = V_A - V_B = \frac{(R_2 R_3 - R_1 R_4) E_s}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}$$

Etude de l'1\4 PONT

		<u>20</u>	<u>50</u>	<u>100</u>	<u>200</u>	<u>500</u>
Serie 1	UP	<u>24,5</u>	<u>70</u>	<u>134</u>	<u>260</u>	<u>640</u>
Serie2	Up	<u>24,3</u>	<u>62,4</u>	<u>124,3</u>	<u>252,7</u>	<u>628</u>
Serie3	Up	<u>26,1</u>	<u>65,7</u>	<u>128,7</u>	<u>256,5</u>	<u>632</u>
Serie4	Up	<u>24,6</u>	<u>63,6</u>	<u>124,2</u>	<u>252,2</u>	<u>631</u>
Serie5	Up	<u>24,7</u>	<u>63,3</u>	<u>127,6</u>	<u>254,1</u>	<u>630</u>
Serie6	Down	<u>26,8</u>	<u>64,3</u>	<u>127,4</u>	<u>253,4</u>	<u>633</u>
Serie7	Down	<u>24,4</u>	<u>63,3</u>	<u>129,8</u>	<u>253,4</u>	<u>635</u>
Serie8	Down	<u>24,4</u>	<u>63,4</u>	<u>128, 5</u>	<u>225,5</u>	<u>631</u>
Serie9	Down	<u>26,2</u>	<u>63,5</u>	<u>125, 5</u>	<u>252</u>	<u>628</u>
Serie10	Down	<u>25,11</u>	<u>65,2</u>	<u>129,5</u>	<u>255,4</u>	<u>631</u>