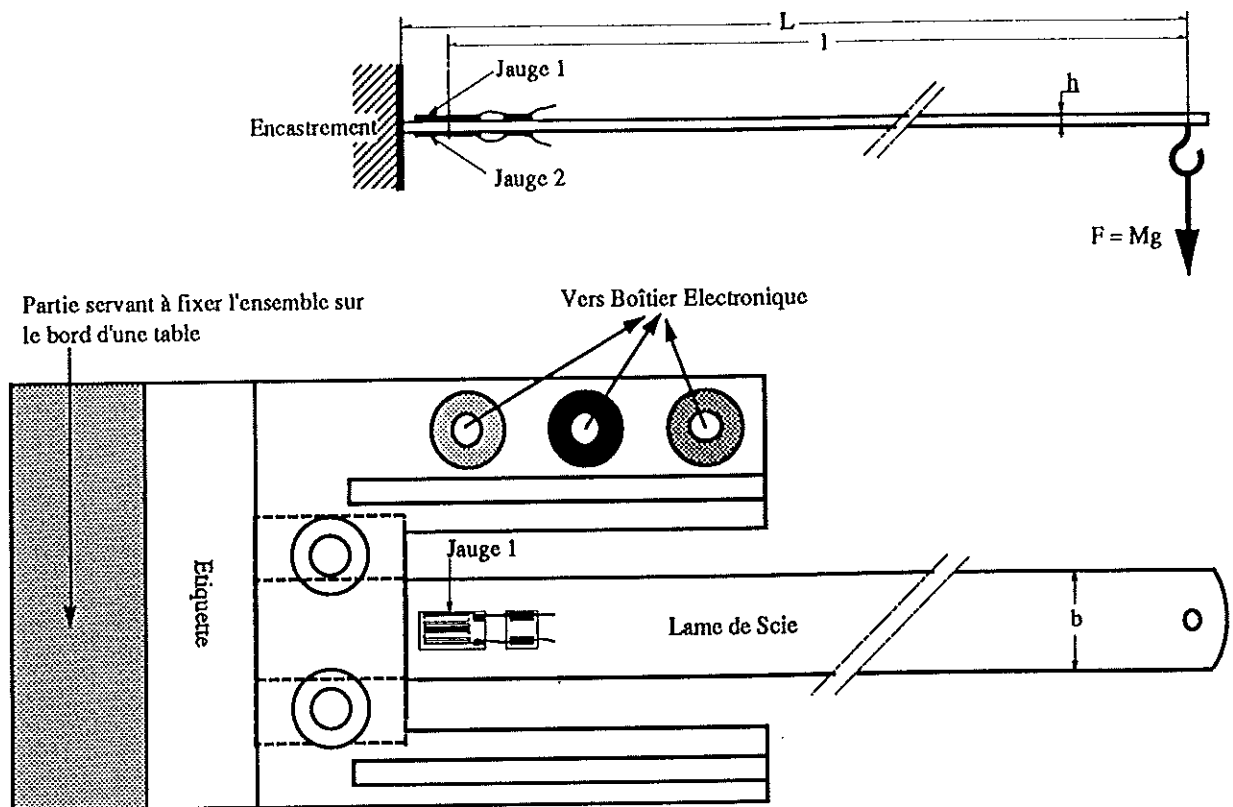


CAPTEURS = JAUGES D'EXTENSOMETRIE  
MESURE DE LA FLEXION D'UNE LAME DE SCIE

1 - Matériel :

- Lame de Scie, avec jauges collées, montée sur support mécanique de mesure
- Boîtier (alimentation, mesure et affichage des paramètres )

2 - Mécanisme :



Description sommaire (voir figures) :

=> *Mécanisme* :

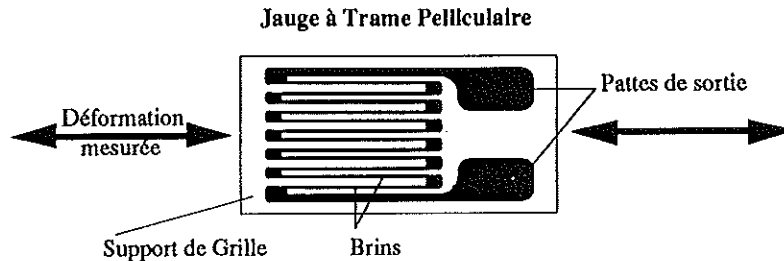
Une extrémité de la lame de scie est prise entre deux pièces métalliques servant d'encastrement, tandis que l'autre extrémité libre peut recevoir, par l'intermédiaire d'un crochet, des masses marquées courantes ( $M \leq 150g$ ). La lame de scie est donc soumise à une flexion simple.

L'ensemble doit être fixée de manière rigide sur un support (bord de pailleasse,...)

soit par un petit serre-joint en prenant garde de ne pas détériorer l'étiquette, soit en posant sur l'arrière de l'ensemble une masse de 2 kg par exemple.

=> *Jauges* :

Une jauge d'extensométrie est un circuit électrique en forme de grille, encapsulé dans un support isolant, conforme au schéma ci-après :



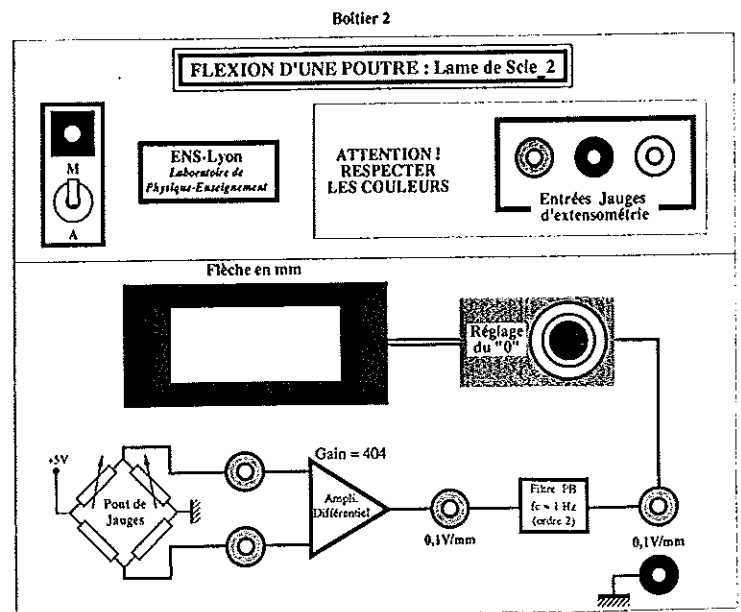
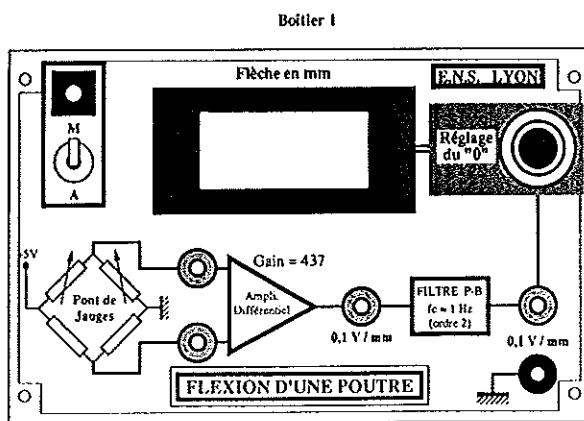
Celles utilisées dans le montage sont en Constantan (alliage de cuivre à 55% et de nickel à 45%), leur résistance nominale étant de 350  $\Omega$ . Elles ont l'avantage de présenter une très bonne linéarité "variation de résistance/déformation".

Les deux jauges concernées sont collées près de l'encastrement, l'une sur la partie convexe pour récupérer les déformations de traction, l'autre sur la partie concave pour récupérer les déformations de compression.

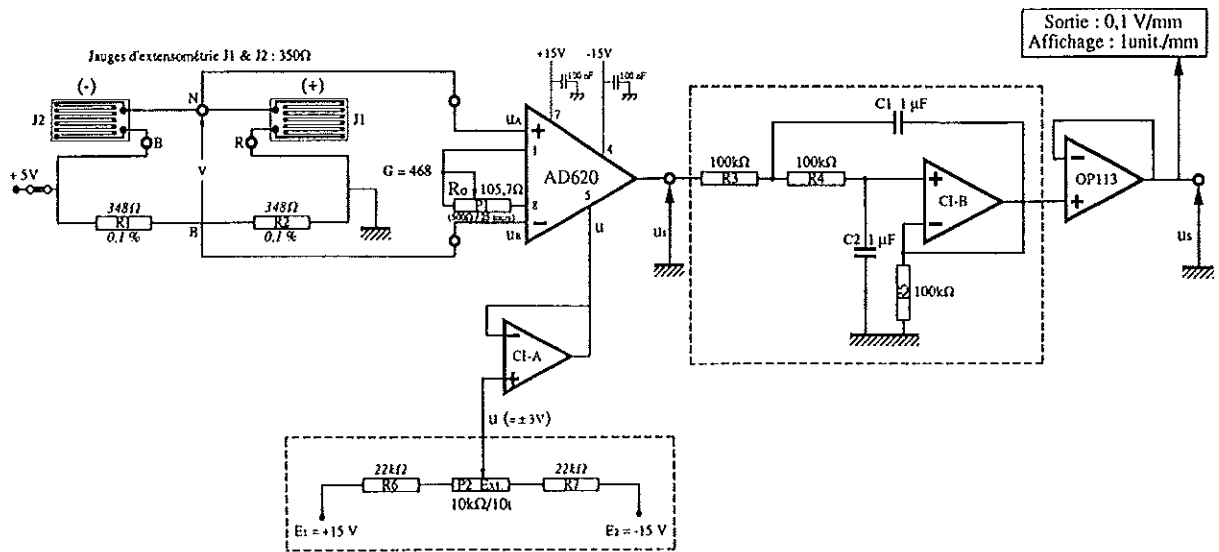
Il est précisé que seules les déformations s'exerçant dans le sens des brins constituant la grille électrique sont prises en compte. Les jauges sont conçues de telle sorte qu'elles soient insensibles aux déformations perpendiculaires à leurs brins.

Cette partie particulièrement fragile est protégée par un cylindre en plexiglass transparent ajusté à force dans des rainures prévues à cet effet.

### 3 - Boîtier :



#### 4 - Electronique :



#### 5 - Caractéristiques fonctionnelles:

**\* Alimentation :**

Le circuit électronique étant alimenté en 220V, il est protégé par un fusible temporisé de 80mA.

=> Si ce fusible est détérioré en cours d'utilisation ne pas le changer, mais prévenir obligatoirement un membre de l'équipe technique afin qu'il s'assure de la pertinence du remplacement.

**\* Mesure des efforts :**

Les déformations, au niveau des jauges d'extensométrie, sont reliées à la force s'exerçant à l'extrémité libre de la lame de scie par la relation linéaire suivante, en supposant la flèche de l'extrémité libre suffisamment petite :

$$\epsilon_J = \frac{\sigma_J}{E} = \pm \frac{6Fl}{bh^2E}$$

où :  $\epsilon_J$  = déformation unitaire subie par une jauge sous la contrainte  $\sigma_J$

$\sigma_J$  = contrainte maximale, au niveau d'une jauge, occasionnée par F

F = Mg, force s'exerçant à l'extrémité libre

E = module d'élasticité longitudinal (module de Young)  $\approx 200$  GPa

$L_1$  = Longueur active de flexion pour la lame de scie n°1 = 145,2 mm

$L_2$  = Longueur active de flexion pour la lame de scie n°2 = 139,0 mm

b = largeur d'une lame de scie = 12,3 mm

h = épaisseur d'une lame de scie = 0,62 mm

On peut montrer facilement que la flèche  $f$  prise par l'extrémité libre B d'une lame de scie est liée à la force  $F$  qui s'exerce en B par la relation suivante :

$$|y_B| = f = \frac{FL^3}{3EI_{Gz}} \Leftrightarrow F = \frac{Eh^3b}{4L^3} \cdot f$$

De plus, on a :  $\epsilon_J = \frac{\sigma_J}{E} = \frac{|M_{f,J}|}{EI_{Gz}} \frac{h}{2} = \frac{6Fl}{bh^2E}$  avec :

Scie n°1  $\Rightarrow l_1 = 141 \text{ mm}$  et  $E_1 = 190 \text{ GPa}$

Scie n°2  $\Rightarrow l_2 = 134 \text{ mm}$  et  $E_2 = 200 \text{ GPa}$

La tension de sortie  $u_s$  est donnée, quant à elle, par la relation :

$$u_s = Gv = G \frac{k}{2} |\epsilon_J| u_e = \frac{3k}{4} G u_e \frac{lh}{L^3} f$$

où :  $k = \text{facteur de jauge} = 2,135$

$G = \text{gain en tension pour l'électronique du boîtier}$

$u_e = \text{tension appliquée aux ponts de jauges} = +5V$

Les tensions de sortie pour les deux boîtiers étant de  $0,1V/mm$ , les gains correspondants sont donnés par :

Boîtier n° 1  $\Rightarrow G_1 = 437$

Boîtier n° 2  $\Rightarrow G_2 = 404$

Les sorties tension sont **filtrées à 1Hz** afin d'avoir un signal exempt de tout parasite.

## 6 - Précautions d'emploi :

**L'ensemble mis à disposition étant fragile, il est vivement recommandé aux utilisateurs de le manipuler avec précaution.**

\* Connexion Boîtier-Dispositif :

- S'assurer d'abord que le boîtier et la lame de scie **sont bien appairés**.
- Le Boîtier est relié aux jauges d'extensométrie par l'intermédiaire de 3 fils bananes à connecter en **respectant les couleurs (Rouge, Bleu et Noir)**.
- Dès lors le boîtier peut être mis sous tension par l'intermédiaire d'un interrupteur.

\* Réglage du "zéro" :

- Pour afficher une flèche nulle ( $M = 0$ ) il suffit de manoeuvrer le bouton de réglage prévu à cet effet.

Le dispositif est alors prêt à fonctionner.