

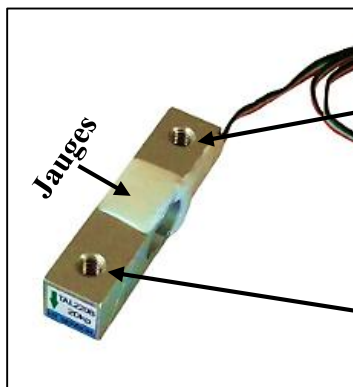
Génie électrique

1^{ère} TSI 1

Devoir Surveillé : N°4

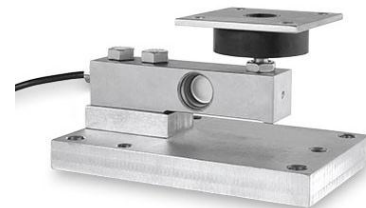
- ♦ Dans le cas où un(e) étudiant(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.
- ♦ L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire est rigoureusement interdit.
- ♦ Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des explications entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Problème N°1 : la mesure de masse par un capteur à jauge



TAL220B

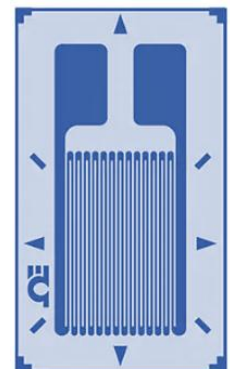
La masse à mesurer sollicite à un capteur de flexion industriel **TAL220B** (Annexe 1) constitué d'un corps d'épreuve métallique déformable sur lequel sont collées des jauges d'extensiométrie comme le montre la photo



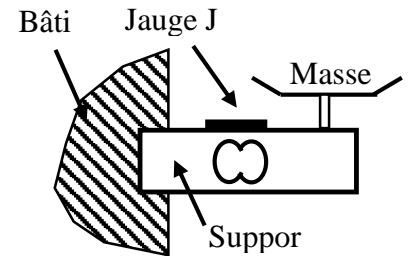
Les **jauges** sont de **simples résistances**, dont la valeur varie sous l'effet d'une déformation mécanique produite par un effort (extension, compression, flexion, torsion) ou par une pression. Collées sur la structure à étudier, elles en suivent fidèlement les moindres déformations.

La variation relative de résistance de la jauge soumise à u allongement relatif $\Delta l/l$ a pour expression : $\frac{\Delta R}{R_0} = K \cdot \frac{\Delta l}{l}$ avec **K** est le facteur de jauge (**K=2,2**) et **R₀** est la résistance de la jauge au repos.

L'ensemble constitué par la sole et éventuellement les ingrédients repose sur une extrémité du support alors que l'autre extrémité est fixée au bâti. Il s'agit de mesurer la déformation du support dont une extrémité est soumise à la **masse M** de l'ensemble « sole + ingrédients éventuels ».

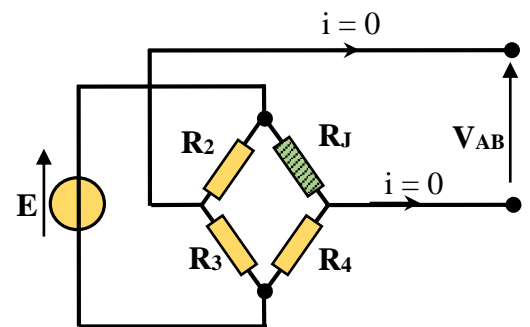


La **jauge J** est collée sur le support. Sa variation relative de résistance $\Delta R/R_0$ est proportionnelle à **M**. ainsi la valeur de la résistance R_J de la jauge peut s'exprimer par : $R_J = R_0 + \Delta R$



Le conditionneur pour fonction de délivrer, à partir de la variation de la résistance de la jauge, une tension V_{AB} qui varie (si possible linéairement) avec la déformation subie par le support et donc avec la masse **M** de l'ensemble « sole + ingrédients éventuels ».

La jauge est insérée dans le montage suivant dans lequel R_2 à R_4 sont des résistance fixe. On donne $E=5V$.



3.1. Exprimer la tension V_{AB} en fonction **E**, R_J , R_2 , R_3 et R_4 .

3.2. Déterminer la condition à remplir pour que la tension $V_{AB}=0$ lorsque $M=0$ Kg.

Pour la suite de l'étude, on prendra : $R_2=R_3=R_4=R_0$.

3.3. En supposant que $\frac{\Delta R}{R_0} \ll 1$, établir la relation $V_{AB} = f\left(\frac{\Delta R}{R_0}\right)$.

La mettre sous la forme $V_{AB} = E \cdot \frac{\Delta R}{K1 \cdot R_0}$. Donner la valeur de **K1**.

3.4. Pour une masse de **4kg**, l'allongement relatif du support est $\frac{\Delta l}{l} = 0.16\%$. Calculer la valeur de la tension V_{AB} pour cette masse.

Dans la version commercialisée, le « capteur/ conditionneur » employé comporte quatre jauge en pont afin d'obtenir une meilleure sensibilité et une insensibilité aux variations de température. La fabrication de ce capteur de flexion donne les caractéristiques suivantes :

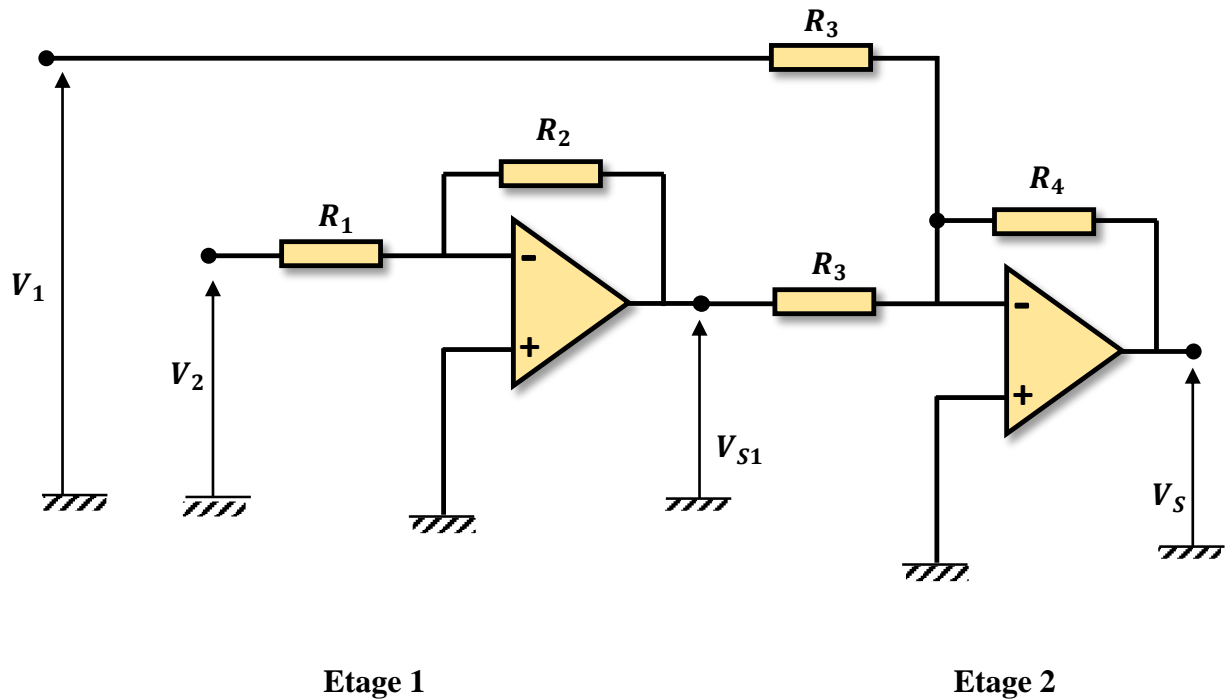
Pour $E = 5V$: $V_{AB} = 0.5 \mu V$ Pour une masse nulle (On négligera cette valeur soit $V_{AB} = 0$)

$V_{AB} = 9.726 mV$ Pour une masse de **5 kg**.

3.5. Tracer la fonction V_{AB} en fonction de la masse **M**, sachant que $V_{AB} = s \cdot M + V_{AB0}$. Que vaut les valeurs de la **sensibilité s** et la tension à l'origine V_{AB0} .

Problème 2 : amplificateurs opérationnels

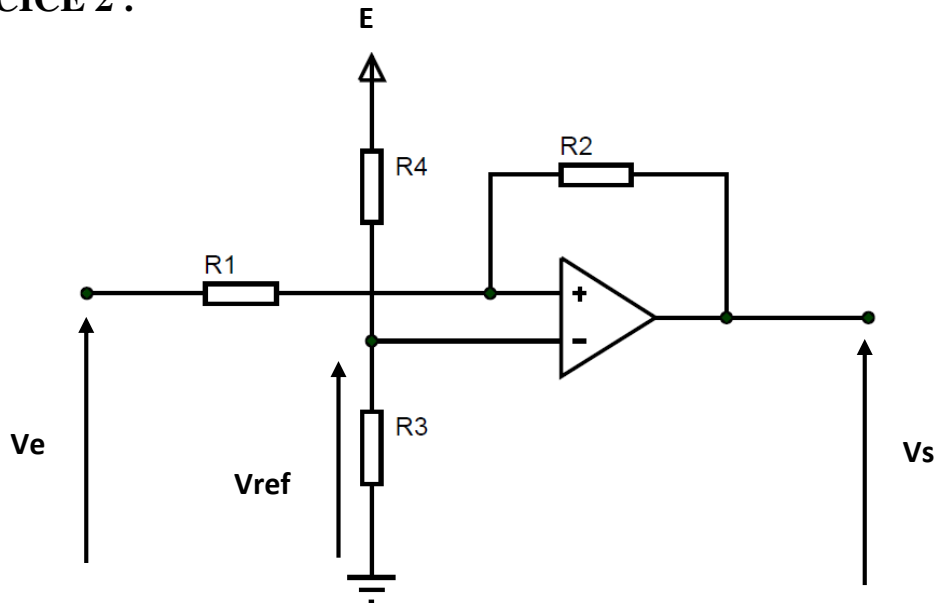
EXERCICE 1 :



Un montage électronique est constitué de 2 étages à amplificateurs opérationnels supposés parfaits de tension de saturation de sortie $V_{sat} = \pm 10$ V.

1. Sans faire les calculs, définir le fonctionnement de chaque amplificateur (étage 1 et étage 2)
2. Comment fonctionnent les amplificateurs linéaires intégrés. Justifier et conclure sur les hypothèses à formuler.
3. Etage n°1 : Exprimer littéralement v_{s1} en fonction de v_2 , R_1 et R_2 . Quel est le nom de ce montage ? $R_1 = R_2 = 10$ k Ω : Exprimer numériquement v_{s1} en fonction de v_2 .
4. Etage 2 : Exprimer littéralement v_s en fonction de v_{s1} , v_1 , R_3 , R_4 . Quel est le nom de ce montage ? $R_3 = 10$ k Ω , $R_4 = 100$ k Ω . Exprimer numériquement v_s en fonction de v_{s1} et v_1 .
5. Exprimer v_s en fonction de v_1 et v_2 . Vérifier que $v_s = A \cdot (v_2 - v_1)$. Préciser A en déduire le nom du montage.
6. $v_1 = 0,5$ V, $v_2 = 1$ V, calculer les courants d'entrées du montage et la tension de sortie.
7. Donner un domaine d'application de ce montage,
8. Proposer un autre montage pour un seul amplificateur peut réaliser même fonctionnement de ce montage.

EXERCICE 2 :



L'AOP est supposé parfait et alimenté sous une tension symétrique de $V_{cc} = \pm 12V$ (on suppose que $\pm V_{sat} = \pm 12V$).

- 1°/. Quel est le régime de fonctionnement de ce montage
- 2°/. Exprimer la tension V_{ref} en fonction E , R_3 et R_4
- 3°/. Exprimer V_+ en fonction V_e , V_s , R_1 et R_2 . Puis V_- en fonction de V_{ref} ; déduire l'expression ϵ .
- 4°/. Trouver les seuils V_h et V_b en fonction des éléments du montage.
- 5°/. Tracer la caractéristique de $V_s = f(V_e)$.
- 6°/. Sachant que les seuils de $V_h = 3V$ et $V_b = 2V$
 - a- Calculer la résistance R_1 sachant que $R_2 = 1k\Omega$
 - b- Calculer la tension V_{ref} et déduire la valeur de R_3 sachant que $R_4 = 3.3k\Omega$ et $E = 12V$