**Jauge de contrainte graphite**

**Caractéristiques principales**

* Grande sensibilité
* Faible consommation de courant
* Peu coûteux
* Facile d’utilisation
* Léger et petit
* Temps de réponse faible

**Description**

Ce capteur permet de mesurer les variations de résistance du graphite suivant deux types de déformation : compression et tension. Il est constitué d’un morceau de papier souple colorié à l’aide de crayon papier (2H, 9H, HB, B, 2B, 6B, 9B). La variation de résistance est basée sur les réseaux percolés du graphite. En effet, supposons que le morceau de papier soit placé horizontalement. Si on applique une déformation vers le bas (tension) les particules de graphite vont s’éloigner les unes des autres ce qui va briser certains chemins de percolation qui ne vont donc plus conduire le courant : la résistance augmente. En revanche, si on applique une déformation vers le haut (compression), les particules de graphite vont former de nouveaux chemins de percolation : la résistance diminue.

**Schéma & dimensions**

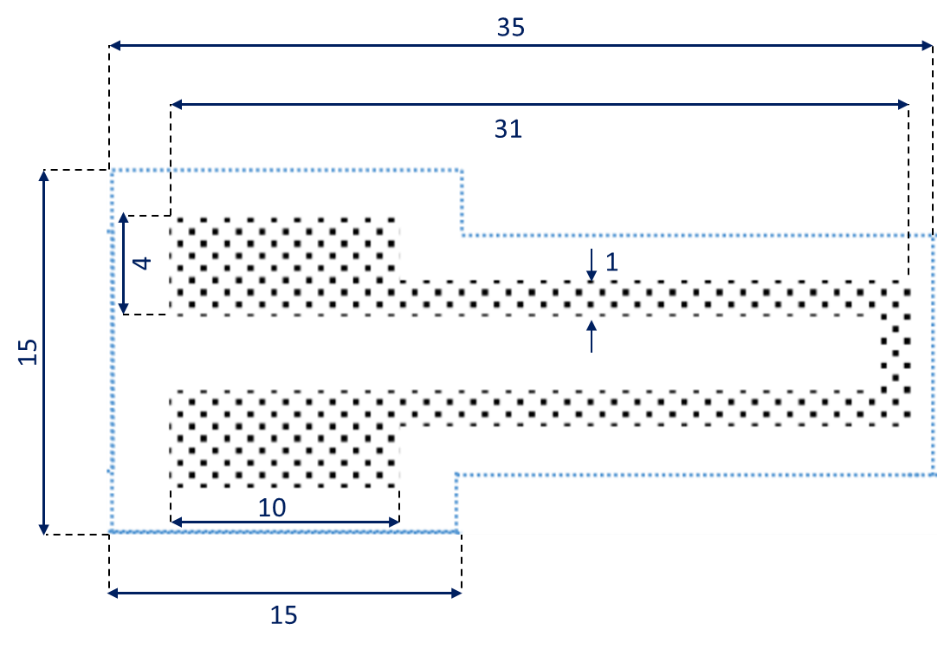
****

Figure 1: Schéma du capteur avec ses dimensions (en mm)

Le capteur se présente comme sur le schéma ci-dessus. La partie en pointillé correspond à la partie à colorier. Deux pinces en cuivre sont ensuite placées au niveau des deux extrémités gauches du capteur : une d’alimentation, une autre de mesure pour la tension ou le courant.

**Spécifications**

|  |  |
| --- | --- |
| Type | Jauge de contrainte |
| Type de capteur | Passif |
| Alimentation requise[[1]](#footnote-1) | 5V |
| Nature du signal de sortie | Analogique |
| Mesurande | Déformation |
| Type de crayon de papier | Tout |

**Conditions d’utilisation normales**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Test standard d’utilisation | Qualité de l’air | Air normal (80% N2, 20% O2) |
| Température | 20 ±2 °C |
| Humidité | 60 ±5 % |

**Caractéristiques électriques**

Le capteur est équivalent à une impédance.

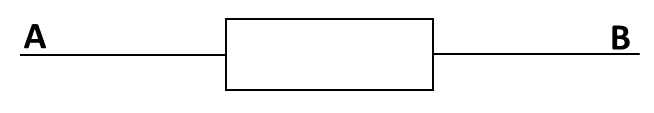
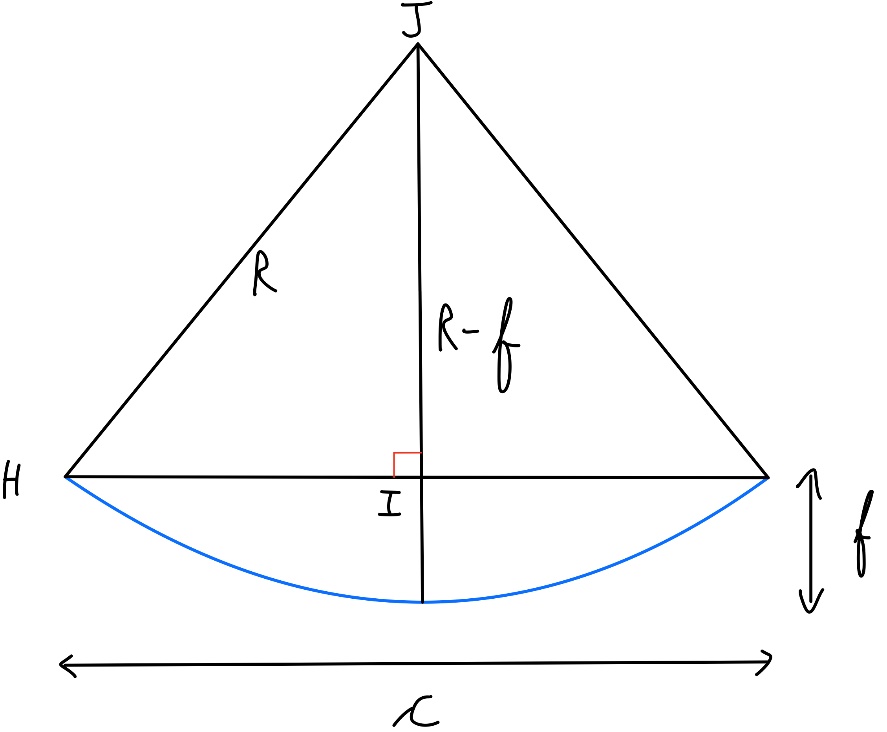
****

Figure 2: Schéma équivalent du capteur

L’impédance du capteur dépend du crayon utilisé mais elle est généralement grande (des dizaines/centaines de MΩ. Il faudra donc veiller à concevoir une chaîne de mesure adaptée à votre utilisation (ex : un circuit transimpédance afin de faire baisser l’impédance vue par le système de mesure).

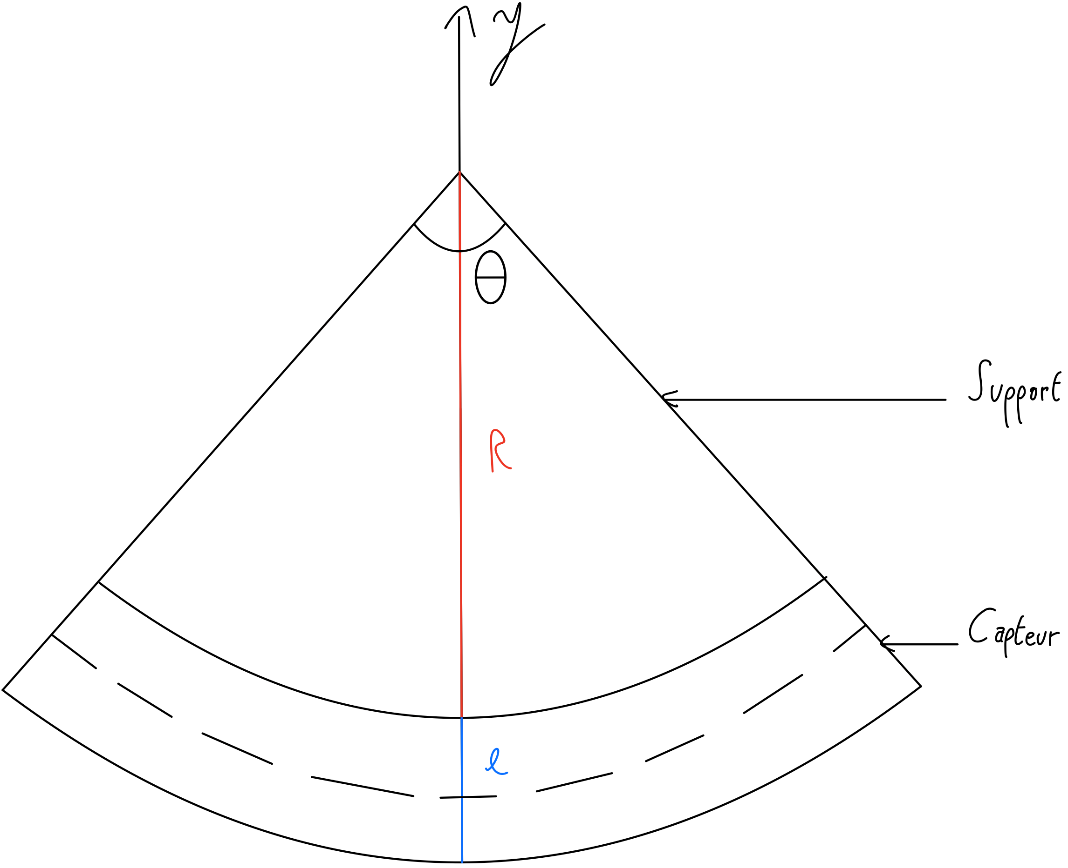
**Caractéristiques de déformation**

*Calcul d’un rayon de courbure à partir d’un arc de cercle*



Dans le triangle HIJ, d’après le théorème de Pythagore :

*Calcul de la déformation du capteur*



On fait ici l’hypothèse de Bernoulli qui dit que les sections droites restent perpendiculaires au plan médian. Cette hypothèse s’applique ici car la poutre est courte et que la dimension des sections est petite devant la longueur de la poutre.

Pour des arcs concentriques avec pour origine en y le centre du capteur en e/2, la longueur de l’arc vaut :

Alors,

Réécrivons maintenant l(y) avec l(0) :

Or

Alors,

Donc,

*Courbes de sensibilité*

**Montage typique**

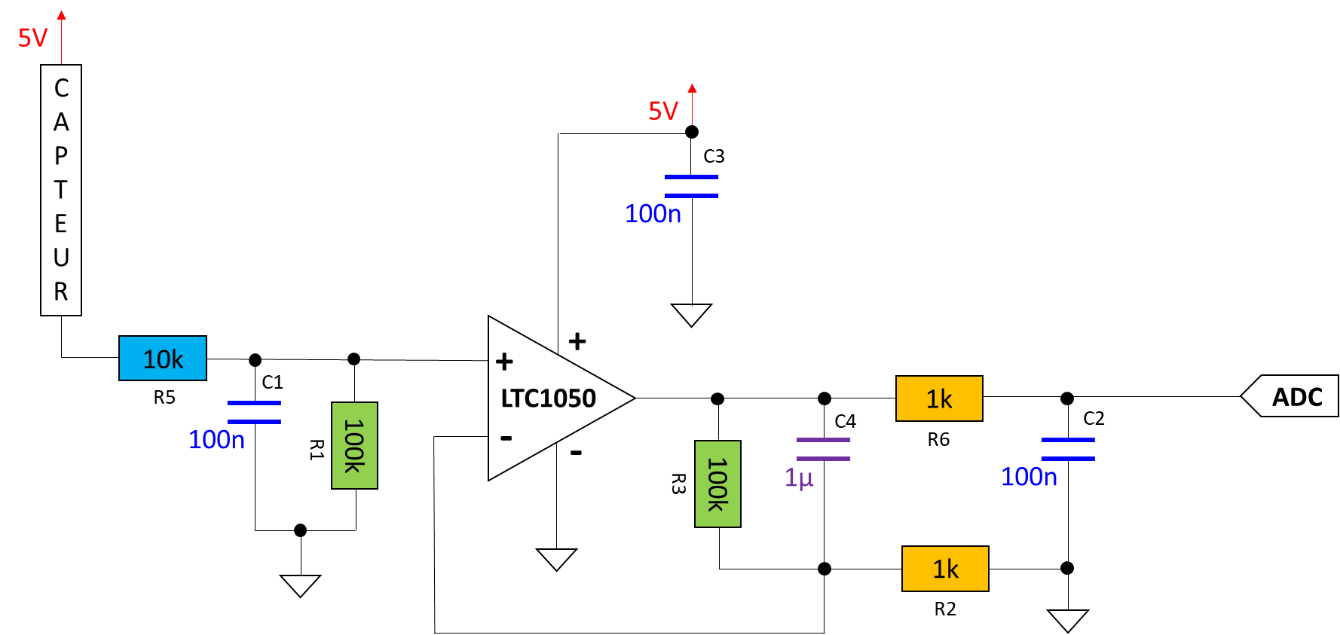


Figure 3: Schéma d'une application typique du capteur graphite

Le schéma ci-dessus est une application typique de la jauge de contrainte de graphite. Le capteur est branché à un circuit amplificateur transimpédance accompagné d’un filtre passe-bas permettant de limiter le bruit et donc de récupérer seulement les informations utiles. La tension résultante peut ensuite être lue sur un ADC. On peut donc par exemple récupérer la tension sur l’ADC d’une carte Arduino. Il est ensuite possible de calculer la résistance du capteur à partir de la tension mesurée sur un ADC 5V 10 bits.

Dans le cas de basses fréquences nous avons :

À haute fréquence nous avons :

1. Veillez à choisir votre alimentation de sorte à ne pas dépasser les limites de votre chaîne de mesure en cas de court-circuit. [↑](#footnote-ref-1)