

Description générale :

Le capteur graphite est tiré de la publication *Pencil Drawn Strain Gauges and Chemiresistors on Paper* [1]. C'est une jauge de contrainte, capable de mesurer une résistance.

Le capteur est composé de papier rigide sur lequel on vient déposer des couches de graphène via des crayons à papier de dureté donnée. Les atomes de carbone ainsi déposés permettent le passage d'un courant, et une résistance apparaît.

Lorsque le capteur est déformé, la distance entre les atomes de carbone est modifiée, ce qui impacte la résistance. Une déformation en compression rapproche les atomes entre eux, donc facilite le passage du courant et la résistance diminue. A l'inverse, une déformation en tension éloigne les atomes et augmente la résistance. Ainsi, il est possible de lier la variation de résistance du capteur avec la déformation subie par celui-ci.

Caractéristiques générales :

- Low Tech
- Faible coût
- Facile à utiliser
- Facile à fabriquer
- Petite taille
- Léger
- Nombre d'usages limité

Épaisseur du papier : 0,20 mm

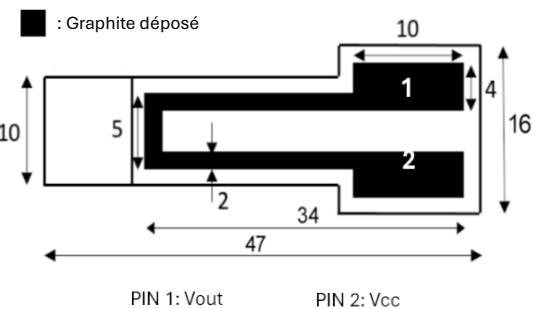


Fig. 1 : Dimensions du capteur graphite (en mm)

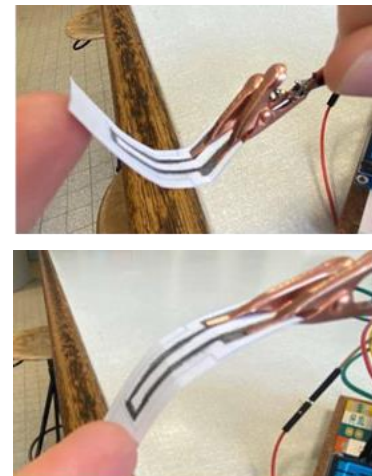
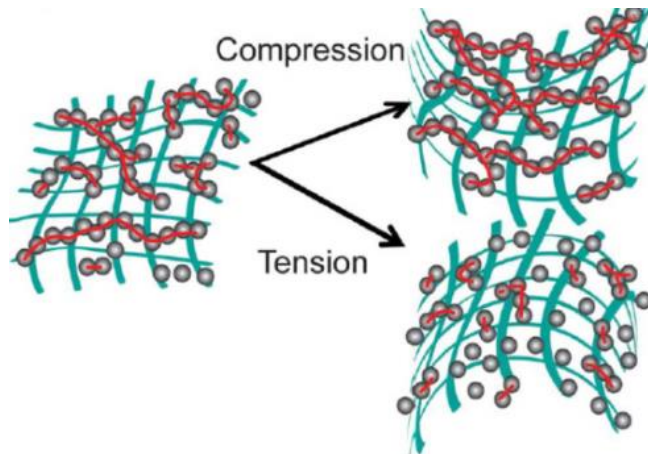


Fig. 2 : Compression et tension du capteur

[1] : Lin, C.-W., Zhao, Z., Kim, J. & Huang, J. *Pencil Drawn Strain Gauges and Chemiresistors on Paper*. Sci. Rep. 4, 3812; DOI:10.1038/srep03812 (2014).

Spécifications :

Nom	Capteur graphite
Type	Passif
Matériaux	Papier, Carbone (Graphite)
Mesurande	Résistance
Vcc	5V
Durée de vie	5 à 15 utilisations
Température d'utilisation (°C)	10 à 30
Résistances mesurables (MΩ)	0,1 à 100000

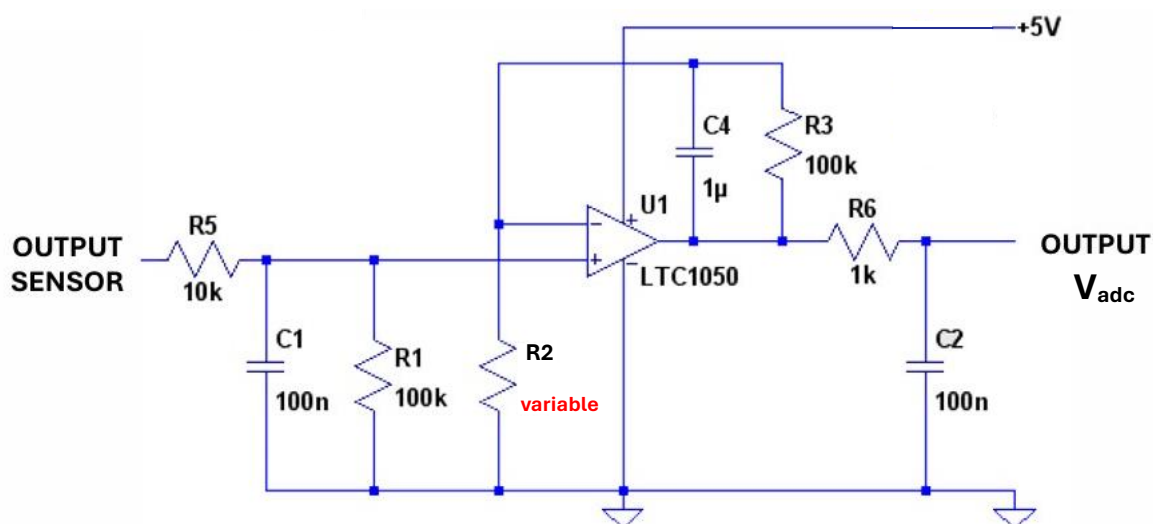
Exemple d'application :


Fig. 3 : Schéma électrique du circuit amplificateur

Le capteur est relié à un amplificateur afin de récupérer le signal de sortie. Le montage électrique que nous proposons contient des filtres passe-haut et passe-bas afin de récupérer un signal le moins bruité possible.

La pin 1 du capteur graphène est reliée au V_{cc} du circuit. La pin 2 est le signal de sortie, qui après passage dans le circuit amplificateur, est récupérable sous la forme d'un signal analogique V_{adc} . La conversion en volts est donnée par la relation suivante :

$$V_{out} = V_{adc} \cdot \frac{V_{cc}}{1023}$$

La valeur de la résistance du capteur (en MΩ) est obtenue grâce à l'équation suivante :

$$R_{mes} = \left(R1 \cdot \left(1 + \frac{R3}{R2} \right) \cdot \frac{V_{cc}}{V_{out}} - R5 - R1 \right) \cdot 10^{-6}$$

R2 est une résistance variable, conditionnant le gain du montage. Il faut l'ajuster afin que le signal de sortie soit dans les valeurs mesurables. Selon le montage proposé, voici les plages de mesures possibles en fonction de R2 :

$R2(\Omega)$	$Rmes^{min}(M\Omega)$	$Rmes^{max}(M\Omega)$
100	100	100 000
1 000	10	10 000
10 000	1	1 200
100 000	0,1	210

Graphiques caractéristiques :

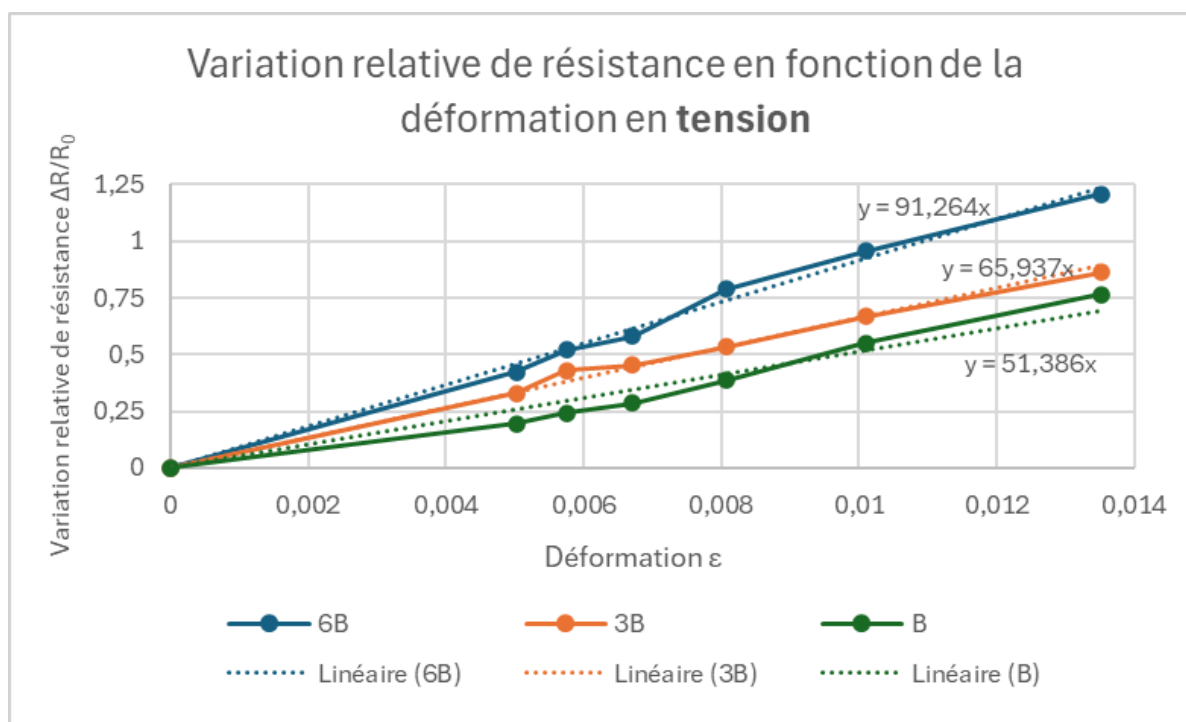


Fig. 4 : Caractéristique du capteur en tension. Ici, $R2 = 1000 \Omega$

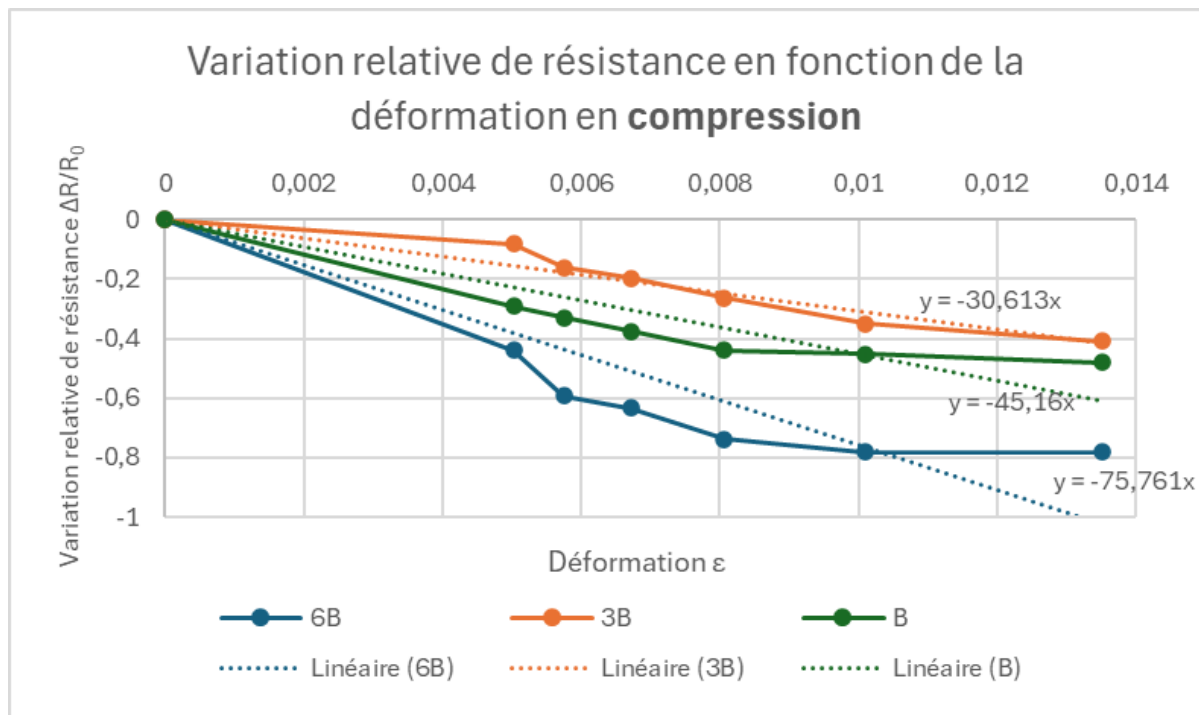


Fig. 5 : Caractéristique du capteur en compression. Ici, $R_2 = 1000$

La variation relative de résistance $\Delta R/R_0$ est égale à : $(R - R_0)/R_0$, R_0 étant la résistance mesurée au repos (sans déformation).

La déformation ε est égale à : e/r , e étant l'épaisseur du papier et r le rayon de courbure du support utilisé pour déformer le capteur.