

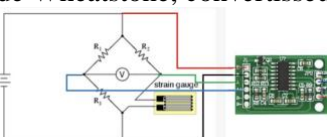
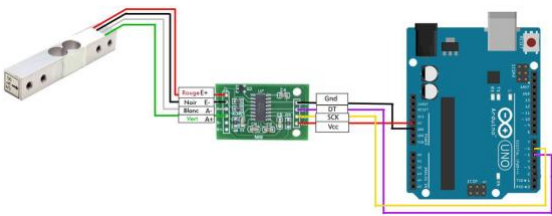
 académie Strasbourg <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>Région académique GRAND EST</small>	Usage des capteurs en physique chimie	
	Module	Mécanique
	Étalonnage d'une balance et mesures de masses	

Niveau	Bac pro 2 ^e professionnelle
Programme de formation	Mécanique : Comment décrire le mouvement ?
Objectif du TP	Étalonner un capteur de force pour fabriquer une balance électronique
Données sur le composant	<p>Définition</p> <p>Un capteur de force (ou d'effort) convertit une force (par exemple un poids) appliquée sur un objet en signal électrique. Dans le cas d'un capteur à jauges de déformation, ce dernier est couplé à un pont de Wheatstone permettant de mesurer la variation de la résistance électrique (la résistance augmente lorsque la pièce s'étire) lors de la déformation</p> <p>https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_de_Wheatstone https://fr.wikipedia.org/wiki/Jauge_de_d%C3%A9formation</p>  <p>Caractéristique</p>  <p>Pour la réalisation de la balance, on utilise ici un kit comprenant un capteur, 2 plateaux et un convertisseur HX711 (amplificateur de pont de Wheatstone, convertisseur analogique-numérique).</p>  <p>source : robotshop.com</p> <p>La sensibilité du capteur s'exprime en mV/V. Ainsi un capteur dont la sensibilité est de 1 mV/V avec une tension d'alimentation de 5 V présentera une variation de signal de 5 mV lorsque la force passe de zéro à la pleine échelle.</p> <p>La valeur de la force est alors fonction de la variation du signal de sortie en mV/V</p> $F = A \times \text{Valeur de sortie} + V_{\text{offset}}$ <p>La tension d'offset est déterminée en sortie sans charge appliquée au capteur.</p> <p>A est appelé gain et est déterminé en mesurant le signal de sortie pour une force connue.</p> <p><i>La tension en sortie étant trop faible, elle n'est pas interprétable par le processeur de la carte Arduino en 10 bits (paliers de mesure de 5 mV). Le module HX711 possède ainsi un convertisseur analogique-numérique 24 bits pour transmettre les informations au processeur. Un convertisseur analogique-numérique va traduire une information analogique, c'est-à-dire une grandeur physique représentée par une autre (ici une force représentée par une tension), en une information numérique, c'est-à-dire au format binaire (ici le 0 vaut 0 V et le 1 vaut 5 V).</i></p> <p><i>Pour transmettre l'information au processeur, la puce HX11 possède deux sorties : une pour les données et l'autre pour l'horloge. Le fil de données va transmettre les données au format binaire donc soit 5V soit 0V.</i></p> <p><i>A chaque fois qu'un bit va être envoyé (un 1 ou un 0) sur le fil de données, le fil de l'horloge va envoyer un potentiel de 5V pour faire comprendre au processeur qu'il peut lire l'information.</i></p> <p>Exemple de capteur et caractéristiques</p> <p>https://fr.aliexpress.com/item/33037549909.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.5df06c37qKOsBs https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf</p>

Étalonnage du capteur	<p>Le module HX711 nécessite l'installation d'un pilote via une bibliothèque Arduino. Lien vers la bibliothèque : Bibliothèque HX711 Installer cette bibliothèque dans le logiciel Arduino. Voir tutoriel si besoin.</p> <div data-bbox="373 241 927 456">  </div> <p>Charger le premier programme « étalonnage de la balance ». Téléverser le programme sur la carte sans masse sur le plateau (réglage de la tension d'offset) puis procéder à l'étalonnage suivant les instructions (réglage du gain A)</p>		
Mise en œuvre du capteur	<p>Le programme « mesure de masse en g » vous permet de mesurer une masse en g après étalonnage du capteur. Le programme issu de la bibliothèque HX711 donne une valeur de masse en once, convertie ensuite en gramme. Il est donc possible de modifier ce programme pour exprimer le résultat des mesures en une autre unité.</p>		
Commentaires	<p>Il existe de nombreux capteurs de forces dit « à contraintes de jauge », il faudra veiller à choisir un composant dont les caractéristiques permettent une exploitation en classe (charge admissible maximale pas trop élevée pour une meilleure sensibilité).</p>		
Réinvestissement pédagogique	<p>Il est possible d'utiliser ce capteur pour réaliser un dynamomètre.</p>		
Auteur(s)	E Ferry – JJ Kratz	Date de création	02 - 2020