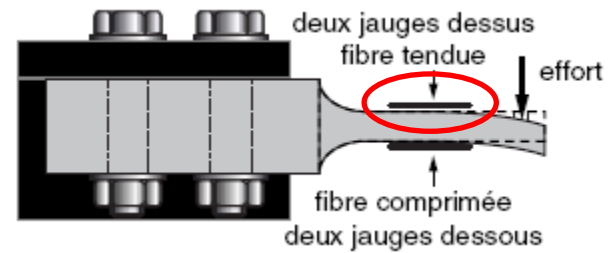


PROJET PTSI : FABRIQUER UN CAPTEUR D'EFFORT A L'AIDE DE JAUGES DE DEFORMATION

1. DEMARCHE ADOPTEE : PROJET COURT

Orienté RdM & Electronique/Electrique

TP/projet où les élèves, organisés en équipe de projet (3/4 élèves), ont fabriqué un capteur d'effort à l'aide d'une jauge extensiométrique. Ce TP a réellement motivé les élèves qui ont vu ici un moyen efficace et rapide pour réaliser une mesure, ce qui est réutilisable pour leur TIPE.



Ici, les élèves doivent assembler plusieurs parties pour fabriquer un capteur :

- une jauge de déformation collée sur une lame flexible (de scie à métaux) ;
- un pont de Wheatstone et un amplificateur d'instrumentation ;
- une carte Arduino.

Ceci fait appel à des compétences multiples et très différentes que les étudiants ont parfois du mal à associer. A la fin, ils doivent comprendre l'intérêt de chacune de leur partie et finaliser le montage pour répondre à l'objectif : fabriquer un capteur !

Concernant l'encadrement, nous nous sommes répartis deux groupes de TP (soit 24 élèves) à deux professeurs dans deux salles communicantes.

2. ORGANISATION PEDAGOGIQUE

Le projet arrive en toute fin de première année, après avoir vu les hypothèses et les sollicitations en RdM lors de TP précédents. Les points théoriques n'ont pas été abordés en cours mais ils permettent de mettre en évidence des notions de RdM utiles à l'année suivante de PT.

Concernant les câblages électriques, la partie théorique et les TD sur l'électronique de puissance ont déjà été acquis (câblage en physique). Les tutoriels et dessin des câblages nécessaires pour un pont de Wheatstone et un amplificateur d'instrumentation sont bien entendus mis à disposition.

Enfin, l'utilisation d'une carte Arduino a été effectuée lors d'un TP précédent avec les diagrammes d'état et le pilotage d'un feu rouge (inspiré de Demosciences 2013)

3. DESCRIPTIF DE LA SEQUENCE PEDAGOGIQUE

Les élèves ont à leur disposition une lame flexible (de scie à métaux) avec une jauge de déformation collée sur une des surfaces. Deux fils ont été soudés à l'extrémité pour ne pas donner cette étape à réaliser aux étudiants. Les schémas électriques et les tutoriels nécessaires pour câbler un pont de Wheatstone, un amplificateur d'instrumentation et pour réaliser l'acquisition d'une tension via une carte Arduino ont été fournis. L'affichage en temps réel directement ou avec un post traitement dans Scilab/Xcos permettait de finaliser le projet. La partie RdM a été réalisée avec des mesures de déplacement en parallèle d'une simulation SolidWorks (toutes les équations étaient données)

Les compétences visées :

- A3- Comprendre le lien entre les déformations et l'effort de flexion
- D2- Câbler (et équilibrer) un pont de Wheatstone, un montage d'amplification
- B2- Modéliser et simuler le comportement de la lame flexible sur SolidWorks

- D3- *Mener une acquisition via une carte Arduino*
- B3- *Valider, comparer des grandeurs analytiques, expérimentales et simulées afin d'étalonner un capteur.*

4. SUJET ET FICHIERS ASSOCIES

L'énoncé donné aux élèves et les fichiers Solid Works et tutoriels se trouvent dans le fichier zip « [TP5-Fabriquer son capteur de force](#) »

5. BILAN

Ce TP était un peu ambitieux sur la quantité de travail à faire en 2H30 mais il a réellement motivé les élèves qui ont vu ici un moyen efficace et rapide pour réaliser une mesure, ce qui est réutilisable pour leur TIPE.

La difficulté pour ce type de projet est l'hétérogénéité de la classe : certes, les groupes les plus rapides peuvent aider les autres mais une sorte de compétition s'instaure entre les équipes de projet et la collaboration est difficile. Une solution serait de prévoir un projet adaptatif, « à tiroir », avec des étapes à enlever ou à ajouter.