

PROJET TSI : IMPRIMANTE 3D REPRAP

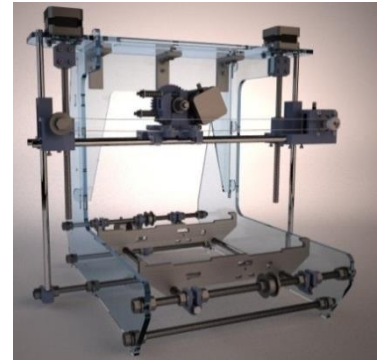
1. DEMARCHE ADOPTEE : PROJET LONG

Orienté Conception, construction Mécanique & Electronique

TP/Projet aboutissant à la construction par les élèves d'une imprimante 3D (RepRap). Ce projet a passionné les élèves : ils ont notamment échangé à propos de la qualité des pièces faites en impression 3D et de la précision de la tête d'impression, chose très novatrice par rapport à leurs connaissances et leur expérience de STI2D.

Pour organiser le TP, nous avons réparti les élèves en groupes de projet (4 élèves) sur 3 séances de 4H30. Un cahier des charges précis était donné à chaque séance avec un ensemble de compétences en mécanique et électrique/électronique à acquérir.

Nous nous sommes donc répartis la classe, détripée en TP, à deux professeurs (Agrégé de Mécanique et Agrégé d'Électronique) avec un roulement sur 3 semaines.



2. ORGANISATION PEDAGOGIQUE

De façon plus détaillée, le projet s'est intégré à notre roulement de TP « traditionnel » afin d'aborder des connaissances suffisamment maîtrisées ou au contraire, dans l'optique de les étudier de manière plus théorique dans la foulée. Le début du projet a fait appel à des connaissances et compétences acquises lors des 3 premiers TP, ainsi que les Cours et TD associés. Un apport de connaissances théoriques et pratiques sur les assemblages et l'hyperstatisme a été nécessaire avant de terminer le projet. Ceci a permis de conclure sur la cotation et d'enchaîner sur la cinématique et les choix Procédé-Matériaux.

	TP1-SysML & chaînes fonctionnelles
	TP2-Transmission de puissance
	TP3-Transformation de mouvement et assemblages (+ SW)
projet	TP4-Liaisons complètes et guidages SOLIDWORKS (RepRap)
	TP5- Hyperstatisme et dimensionnement des roulements
	TP6- BE Assemblages et guidages
projet	TP7-Assemblage SOLID WORKS (RepRap) - cotation et cinématique
	TP8- Produit-Matériaux-Procédés (CES) --> identification sur les systèmes

3. DESCRIPTIF DE LA SEQUENCE PEDAGOGIQUE

SEANCE 1 : le but était de découvrir le projet, le cahier des charges global et de réaliser l'assemblage réel et la modélisation sur SolidWorks (quasiment toutes les pièces SolidWorks étaient fournies et une étape de schématisation était exigée). La modélisation de la plupart des pièces a été simplifiée pour ne pas trop surcharger la simulation. La visserie n'a pas été représentée mais elle a permis d'ouvrir la discussion. Les pièces réelles étaient à leur disposition ainsi que la notice de montage.

Les compétences visées :

- S24 Transmettre l'énergie : Liaisons mécaniques et composants mécaniques de transmission
- S52 Schématisation des solutions : schéma d'architecture.
- S53 Représentation géométrique du réel : dessin, croquis à main levée et modèleur volumique.
- S62 Réalisation : prototypage rapide.

SEANCE 2 : comprendre la mise en mouvement des différents axes, c'est-à-dire contrôler via une carte Arduino, un moteur pas à pas suivi d'une chaîne de transformation de mouvement (poulie/courroie, engrenage à denture droite). Les élèves devaient au préalable comprendre un exemple de programme pour la carte arduino et une documentation technique du shield à base de pont en H L298. A la fin de cette séance, une présentation « technico-commerciale » de leur imprimante était attendue avec explications imagées du montage, du contrôle des déplacements, des technologies utilisées.

Les compétences visées :

- S23&S24 *Convertir & transmettre l'énergie* : moteur pas à pas et systèmes de transmission de puissance
- S62 *Réalisation : prototypage rapide* (comprendre et expliquer l'impression 3D)

SEANCE 3 : Concevoir, d'une part, des fixations de potentiomètres pour l'axe X et pour l'axe Y, et d'un engrenage permettant la démultiplication du nombre de tour, afin de mesurer le déplacement réel de la tête ; et d'autre part, mettre réellement en mouvement de la tête. La mesure du déplacement a conduit les élèves à la comparaison du système réel et du cahier de charges.

Compétences visées:

- S31 : *Acquérir l'information : capteurs et détecteurs*
- S32 : *Traiter l'information*
- S411 : *Lois de mouvement*
- S61 & S62 : *Protocoles expérimentaux &: Réalisation : prototypage.*

4. SUJETS DEVELOPPES (ET FICHIERS ASSOCIES)

Pour la première séance, l'énoncé donné aux élèves et les fichiers Solid Works et tutoriels se trouvent dans le fichier zip « [TP4-Liaisons complètes et guidages SOLID WORKS \(RepRap\)](#) »

Pour la deuxième séance, l'énoncé donné aux élèves et les fichiers/tutoriels se trouvent dans le fichier zip « [TP4-2-Actionneurs imprimantes RepRap](#) »

Pour la dernière séance, l'énoncé donné aux élèves et les fichiers Solid Works et tutoriels se trouvent dans le fichier zip « [TP7-Validation de l'imprimante3D](#) »

5. BILAN

La quantité de travail pour le temps imparti est un peu ambitieuse mais ce projet a passionné les élèves et il a été très intéressant de revenir avec eux sur la qualité des pièces qui étaient faites en impression 3D et sur la précision de la tête d'impression : vidéo de fin « [RepRap video finale](#) »

La première difficulté pour ce type de projet est de n'avoir qu'une seule imprimante à monter. Pour 3 équipes, l'idéal serait d'avoir 3 imprimantes (600€ l'unité en Kit voir référence « [Référence RepRap.pdf](#) ») mais j'ai adopté le démontage entre chaque groupe pour que chacun puisse assembler ... A améliorer.

La deuxième est l'hétérogénéité de la classe : certes, les groupes 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.