



SYSTÈMES À MICROCONTRÔLEURS

Introduction

Laurent Fiack – laurent.fiack@ensea.fr

Bureau D212

Ceci n'est pas un cours de microcontrôleurs

- C'est un cours de **systèmes** à microcontrôleurs

Objectif

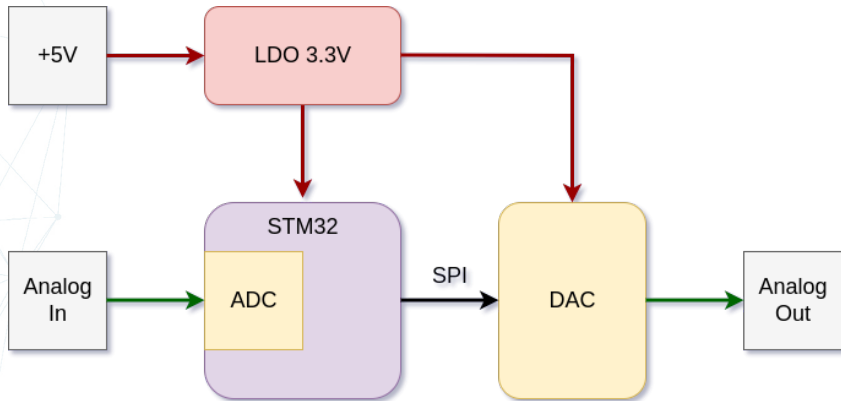
- Concevoir une carte électronique (PCB) mettant en œuvre un microcontrôleur STM32
 - Lister les étapes de conception d'un circuit
 - Décrire les étapes de fabrication d'un PCB
 - Identifier les éléments nécessaires au fonctionnement d'un microcontrôleur
 - Choisir des composants pour répondre à un cahier des charges
- C'est aussi une introduction au projet

Présentation du TP

- Conception d'un PCB permettant d'implémenter un filtre numérique
 - Microcontrôleur STM32L021K4T6
 - DAC MCP4801-E/SN
 - Régulateur linéaire BU33SD5WG-TR
- Logiciel KiCAD 6 (gratuit, multi-plateformes)
- STM32CubeIDE ou STM32CubeMX/VSCode
- 4 séances
 - 1 Schéma, association empreintes
 - 2 Routage du circuit
 - 3 Soudure, test, debug...
 - 4 Écriture du firmware

■ **Vendredi 17/02** : Deadline stricte pour la fabrication!

Schéma architectural



Étapes de conception

- Choix des composants
- Schéma
 - Organisation, documentation!
 - Electrical Rules Check (ERC)
 - Génération *Netlist*
- Affectation des empreintes
 - Modification *Netlist*
- Placement
- Routage
 - Design Rules Check (DRC)

TD - Choix de composants

- 1 Listez les constructeurs de circuits intégrés
- 2 Listez les fournisseurs de composants

Le projet

- Durée 48h
 - Soutenance comprise
 - En principe non-encadré
 - Mais dans les faits on sera là
 - Travail autonome fortement recommandé
- 3 profs
 - Fiack
 - Martin
 - Papazoglou
- On propose un seul gros projet
 - Projet ambitieux, sur plusieurs années
 - Découpable en plusieurs sous-projets
- N'hésitez pas à faire vos propres propositions

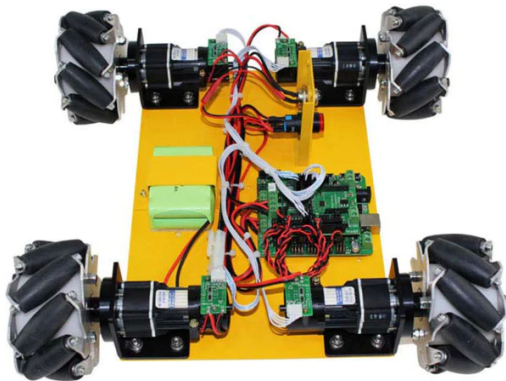
Objectif final du projet



<https://youtu.be/rYsvB2y2Ero>


Objectif de l'année

- Robot holonome, modèle réduit
- Tests navigation caméra et/ou lidar
 - + Odométrie?
 - + IMU?



Sous-projets

- Groupes de 3 à 5
- 1 chef de projet global (responsable intégration)
- 1 github commun
 - Organisation, sous-dossiers, branches
 - Documenté, réutilisable
- 1 chef de projet par groupe
- Point hebdomadaire
 - Revue Schéma/Routage
 - Code?
- Alimentation
 - BMS, Monitoring
 - Recharge
 - STM32, PCB + firmware
- Carte moteurs
 - Automatique, conversion d'énergie
 - STM32, PCB + firmware
- Carte capteurs
 - IMU, TOF...
 - STM32, PCB + firmware
- Bus de communication
 - Étude faisabilité
 - Communication STM32/RPi
 - STM32, PCB + firmware
- Code haut niveau sur RPi (ou autre)
 - Gestion du LIDAR
 - Caméra (OpenCV)
 - HMI (WebApp, Python, NodeJS)
 - ROS (C++/Python)
 - Navigation



■ Première séance Jeudi 09/03