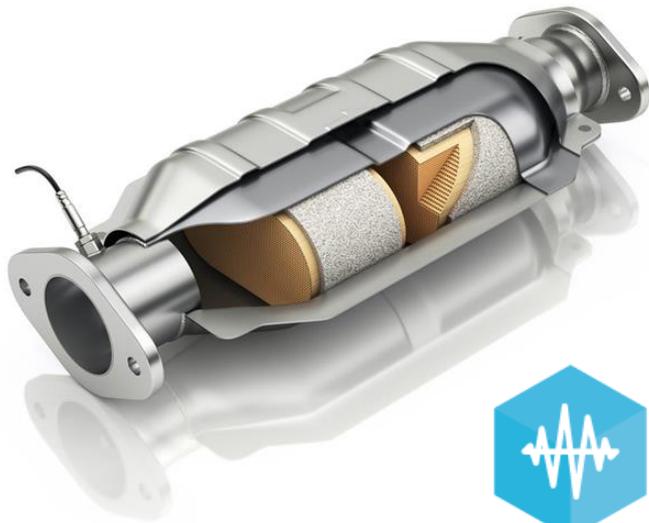


# Testeur de sonde Lambda



DÉPARTEMENT GEII  
GÉNIE ÉLECTRIQUE  
ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE



IUT  
Belfort-  
Montbéliard

UNIVERSITÉ DE  
FRANCHE-COMTÉ

LICENCE PRO VEGA  
2018/2019

Ruffio Anthony  
Kohler André

Tuteur: Mr Lombard Christophe

# Sommaire

- 1) Introduction
- 2) Présentation du projet
- 3) Développement
- 4) Conclusion

# Introduction : Un peu d'histoire

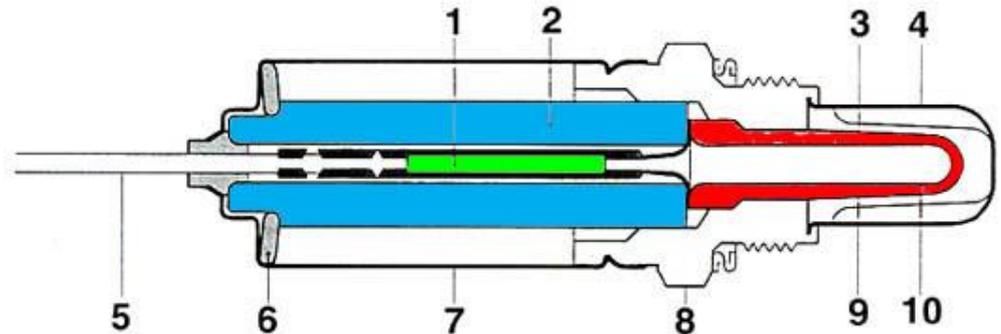
- La Sonde Lambda
- Améliorer l'efficacité du moteur thermique
- Euro 1 en 1993 sur moteur essence
- Durée de vie théorique ~ 150 000 km

# Introduction : Implantation

- Véhicules récent 2 sondes présentes
- Composition céramique et Zirconium / Titane
- Température nominale 300 à 600°C
- Tension 0-1V ou 0-5V

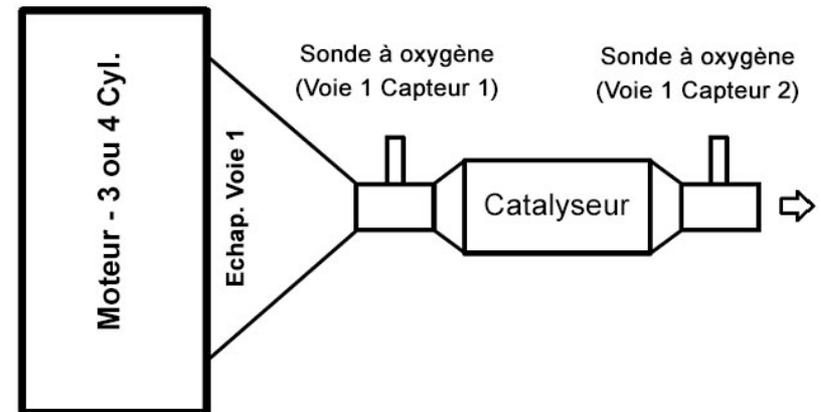
## Sonde Lambda.

1 Pièce de chauffage, 2 Tube-support en céramique, 3 Céramique de la sonde, 4 Tube de protection (côté gaz d'échappement), 5 Fil de connexion (côté gaz d'échappement), 6 Rondelle Belleville, 7 Enveloppe protectrice (côté air), 8 Culot (-), 9 Electrode (-), 10 Electrode (+).



# Introduction : Fonctionnement

- Coefficient Lambda  $\lambda$
- Rapport air / essence : 14,7
- Richesse de mélange
- Valeur entre 0,97 et 1,03



# Présentation : Contexte

- Boitier autonome
- Domaine automobile
- Mesure analogique ou OBD2
  
- Vérification de l'état des sondes
- Vérification de l'état du catalyseur
- Solution matérielle et logicielle



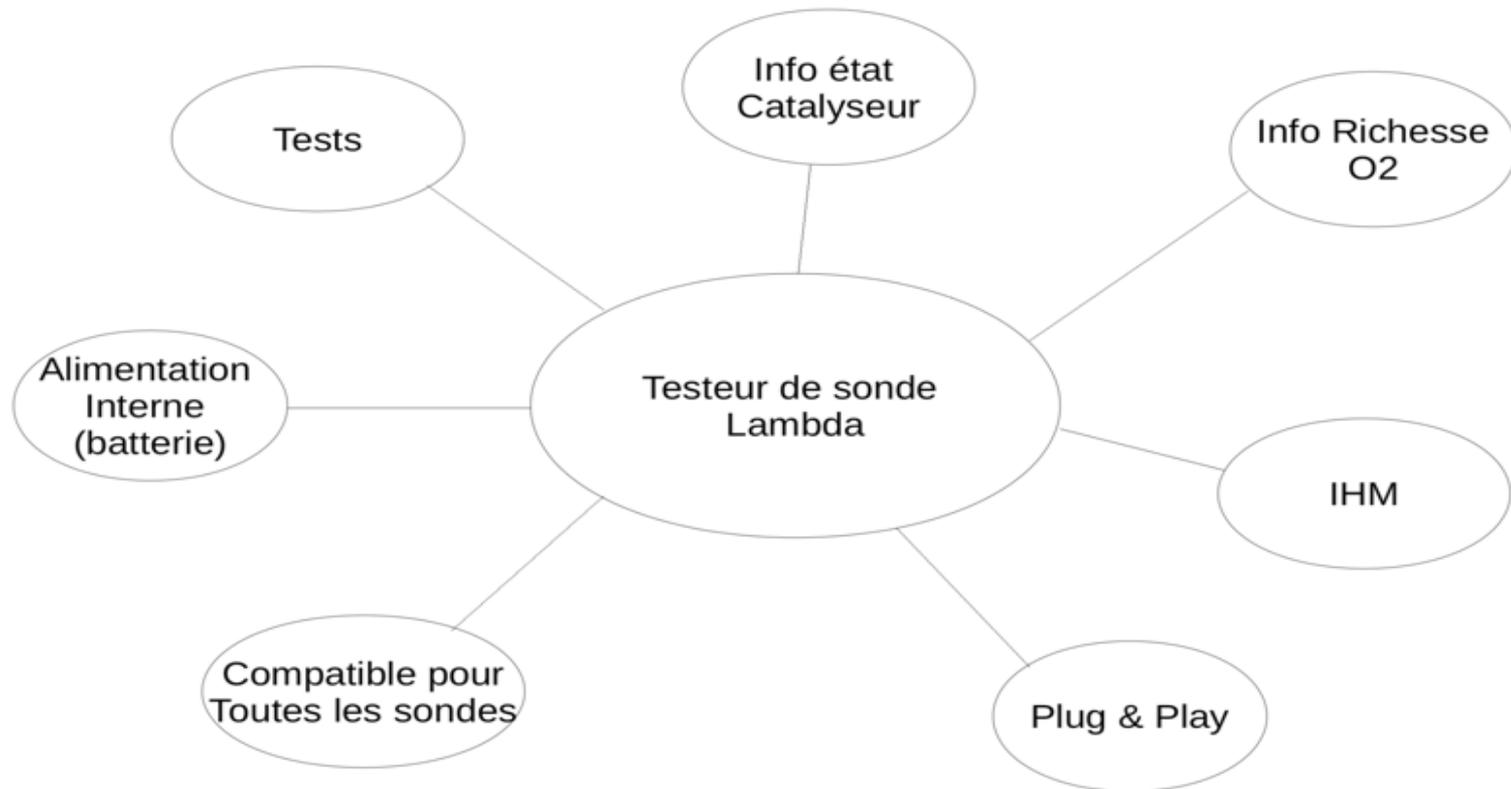
# Présentation : Contexte

- Plug & Play
- Facile d'utilisation et de compréhension



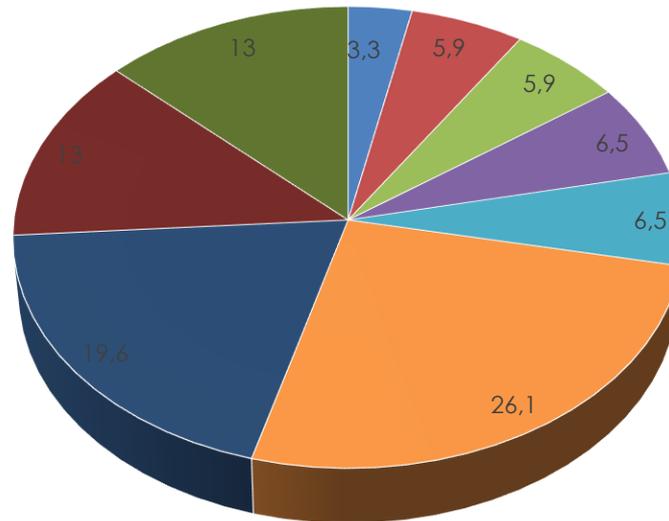
# Présentation : Déroulement

Diagramme Pieuvre



# Présentation : Déroulement

Temps théorique en %



- Découverte et prise en main du sujet
- Conception du boîtier
- Conception de l'IHM
- Analyse fonctionnelle
- Câblage des différents composants
- Simulation des sondes et du catalyseur
- Etudes et choix composants
- Conception du programme
- Validation et tests

# Présentation : Cahier des charges

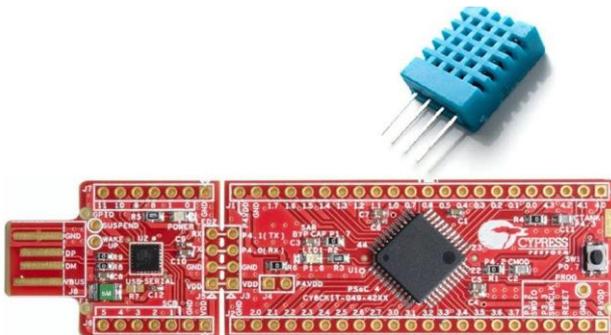
- Boitier pour techniciens automobiles / particuliers
- Compatibilités mesures analogique / OBD2
- Autonome en énergie
  
- Compatibilité sonde Zirconium / Titane
- Pas de budget limitant
- Test sur véhicule impossible

# Présentation : Application système

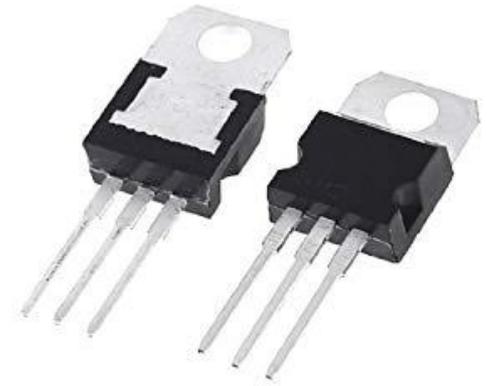
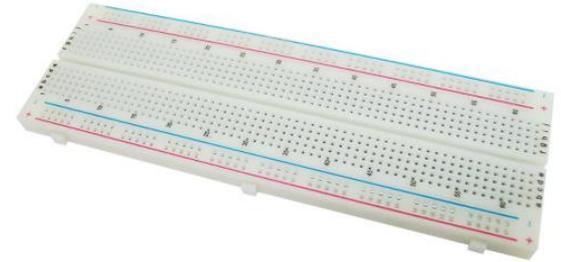
- Méthode de mesure analogique / réseau CAN
- Traitement logiciel
- Affichage sur écran
  
- Simulation analogique via potentiomètre
- Script CAPL simulation via connecteur DB9
- Batterie pour l'autonomie en énergie

# Développement : Matériel

- Écran OLED 128x64
- Batterie 12V
- Boîtier
- Carte Cypress Semiconductor



# Développement : Matériel



# Développement : Logiciel

- CANalyzer
  - Communication réseau CAN
  - Carte Vector
  - Script CAPL (Communication Access Programming Language)
  
- Psoc Creator
  - Logiciel de développement
  - Programmation hardware et software

# Développement : Logiciel

- DesignSpark Mechanical
  - Logiciel Gratuit
  - Modélisation 3D
  - Impression 3D

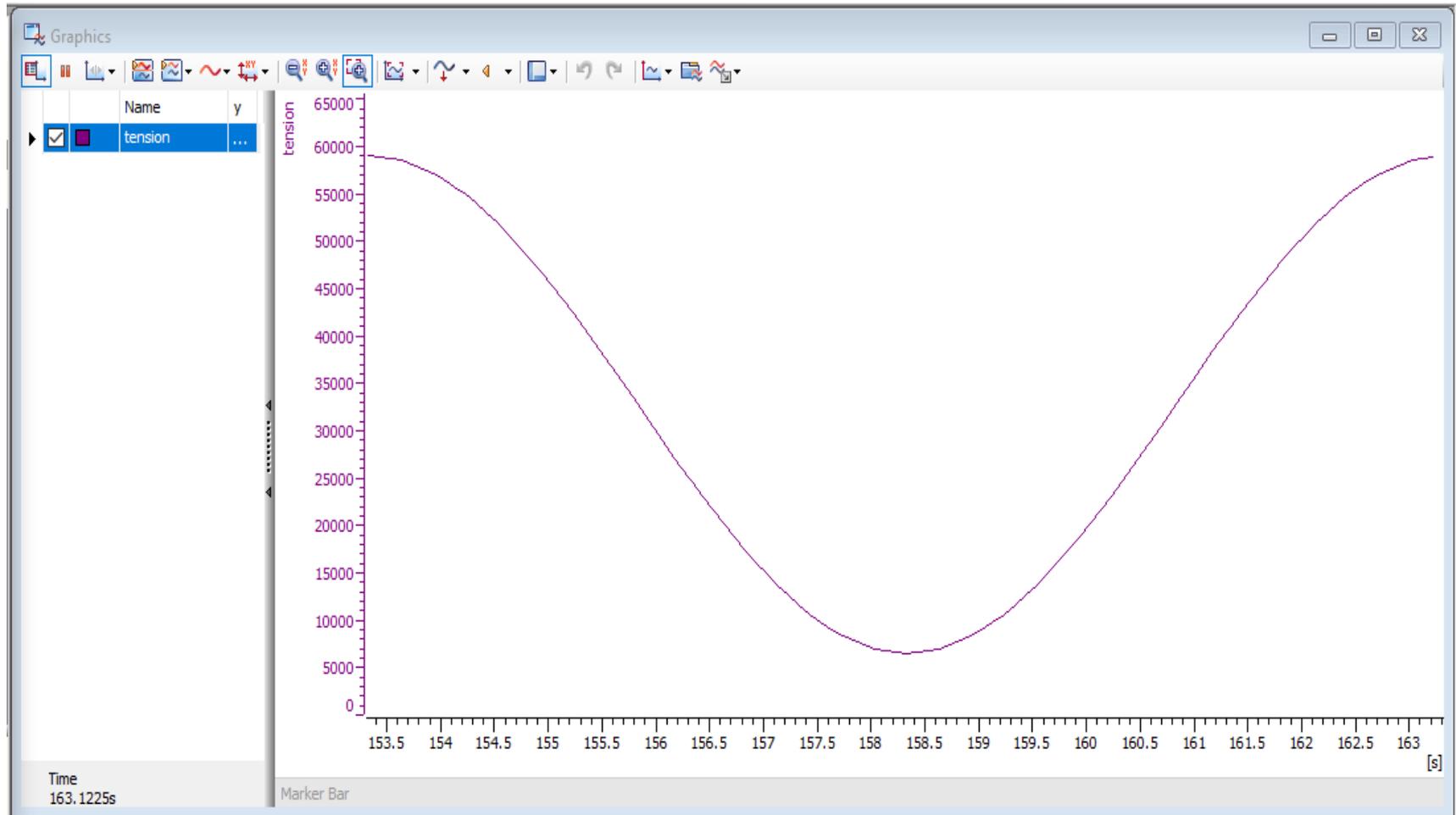
# Développement : Simulation

- Simulation sonde Lambda
- OBD2 sur véhicule
- Via réseau CAN
  
- Script CAPL
- Signal Périodique
- Tension de la sonde

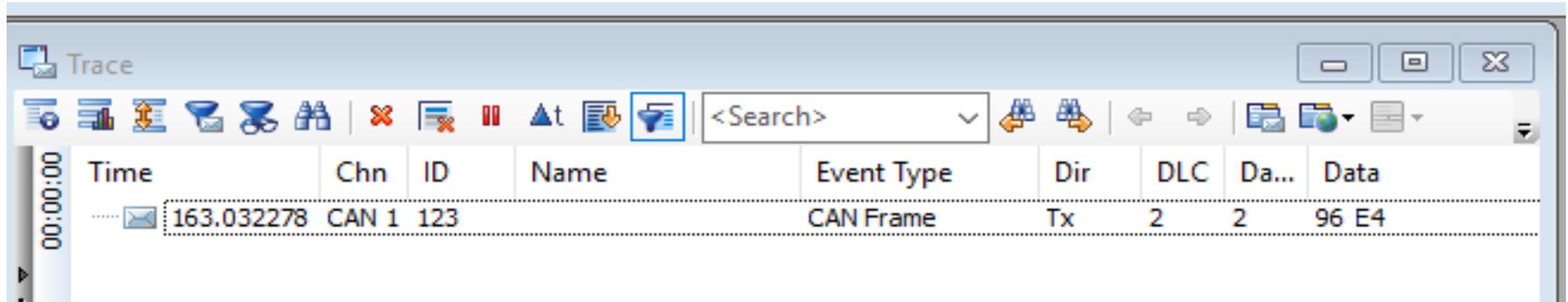
# Développement : Simulation

- Trame CAN
- Communiquant vers carte Cypress
- Variable int vers float
- Écran OLED

# Développement : Simulation



# Développement : Simulation

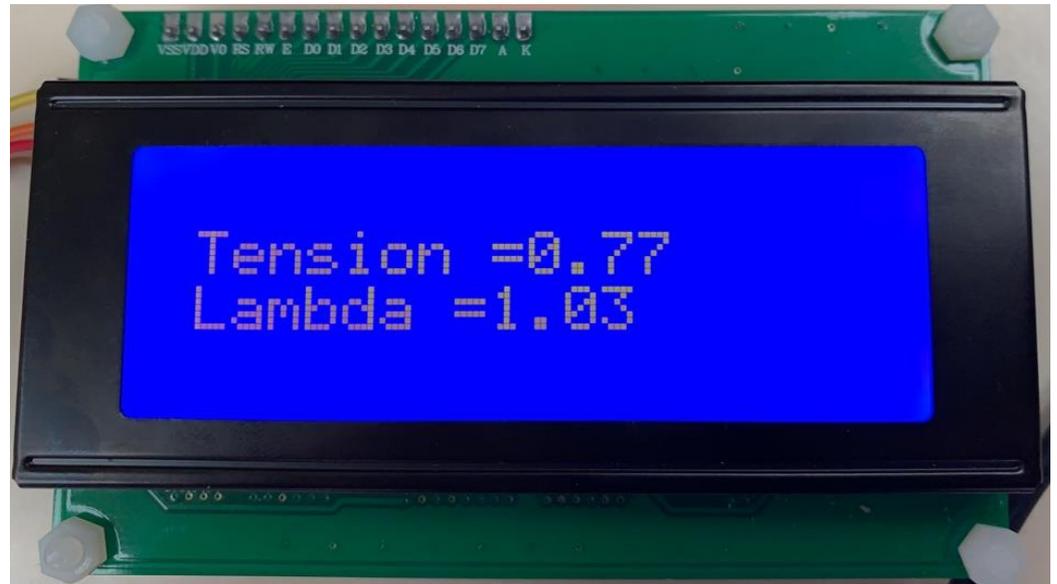


The screenshot shows a 'Trace' window with a toolbar and a table of CAN bus data. The table has columns for Time, Chn, ID, Name, Event Type, Dir, DLC, Da..., and Data. A single row is visible, representing a CAN frame transmitted on channel 1 with ID 123. The data field shows the hexadecimal value 96 E4.

Time	Chn	ID	Name	Event Type	Dir	DLC	Da...	Data
00:00:00	CAN 1	123		CAN Frame	Tx	2	2	96 E4

# Développement : Simulation

- Simulation analogique
- Potentiomètre
- Variation tension



# Développement : I2C

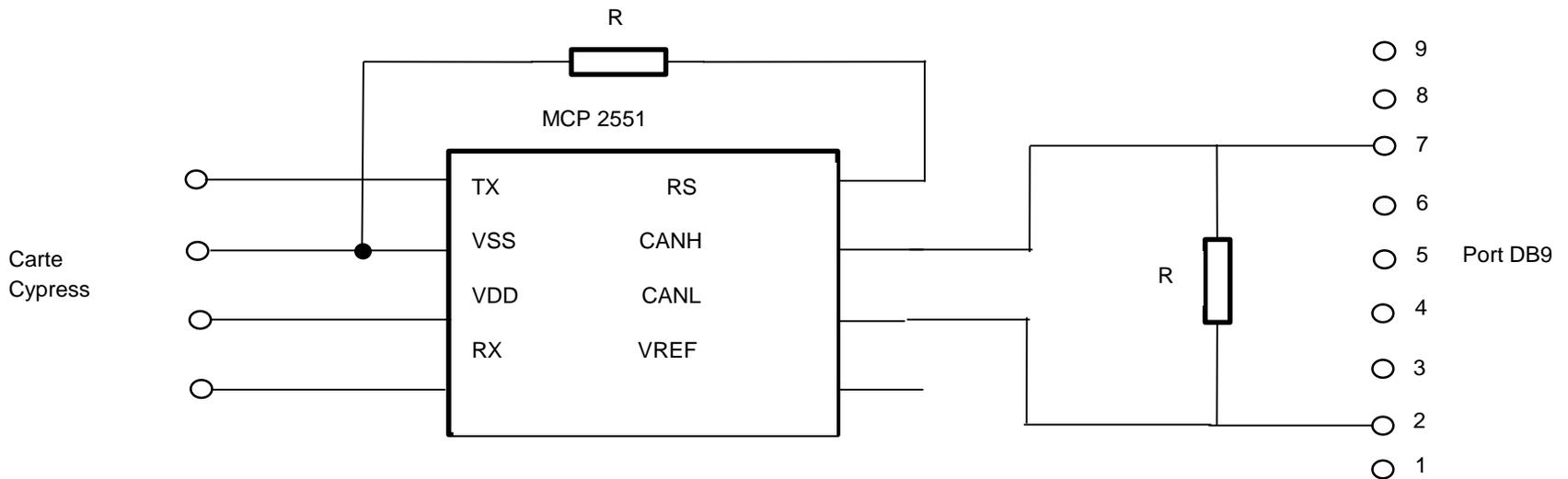
- Communication I2C (Inter Integrated Circuit)
- Carte Cypress Semiconductor / écran OLED
- Envoie de données
  
- Données SDA / SCL
- Source de tension / masse

# Développement : Test I2C

- Test simplifié de communication
- Langage C / câblage
- Transfert et affichage de données

# Développement : CAN

- Communication réseau CAN
- Carte Vector / carte Cypress
- MCP 2551



# Développement : Boitier

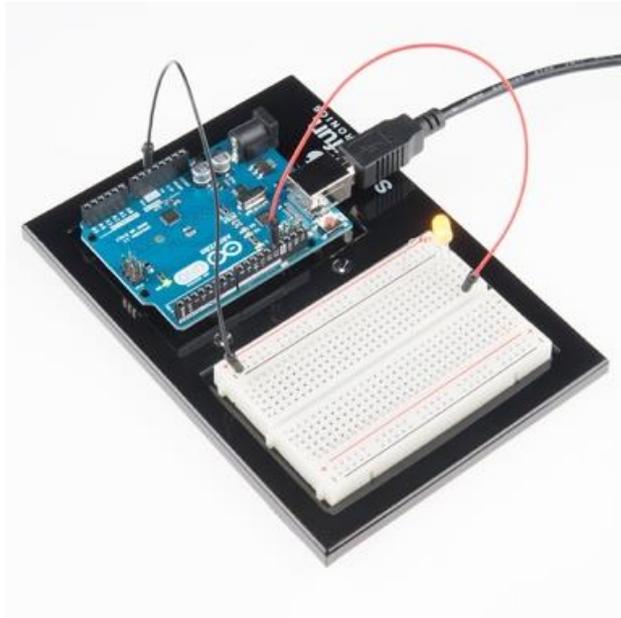
- Boitier plastique
- CAO
- Design Spark Mechanical
- Impression 3D

# Développement : Modification

- Soucis de programmation
- Manque de ressources sur PsoC Creator
- Découverte du langage C
  
- Remplacement carte Cypress par Arduino
- Simplicité emploi
- Disponibilité de ressources

# Développement : Matériel

- Carte Arduino Uno
- Shield CAN



# Développement : Logiciel

- Arduino
  - Logiciel Java
  - Programmation C++
  - Entrées / Sortie
  
- DesignSpark PCB
  - CAO électronique
  - Circuits imprimés
  - RS Component

# Développement : Stratégie

- Acquisition de données analogique / CAN
- Réception de données CAN via shield Arduino
- MCP 2551 et 2561
  
- Port DB9 pour communication
- CAN H et CAN L
- Assemblage des 2 octets de données

# Développement : SPI

- Communication I2C impossible
- Écran OLED : SSD 1309
- Librairie I2C compatible SSD 1306
- Librairie compatible en SPI

# Développement : SPI

- Communication SPI (Serial Peripheral Interface)
- Full-duplex maître / esclave
- Envoie de données sur l'écran OLED
  
- SCLK horloge
- MOSI / MISO : entrée / sortie esclave
- SS actif à l'état bas

# Conclusion : Enseignement

- Découverte environnement Cypress et PsoC
- Développement connaissance CANalyzer / CAPL
- Découverte communication I2C et SPI
  
- Autonomie
- Travail en groupe
- Apprendre à gérer le temps

# Conclusion : Résultats

- Grosse perte de temps
  - Manque de connaissances
  - Manque de ressources
- Projet non accompli
  - Communication écran I2C
  - Simulation analogique et CAN
  - Affichage données écran LCD

# Conclusion : Résultats

- Travail restant
  - Communication écran SPI
  - Boitier autonome en énergie
  - Réalisation boitier
  - Réalisation PCB

# Conclusion : Perspectives

- Aboutir à la fin du projet
- Compatibilité avec sonde Zirconium et Titane

**MERCI DE  
VOTRE  
ATTENTION**



