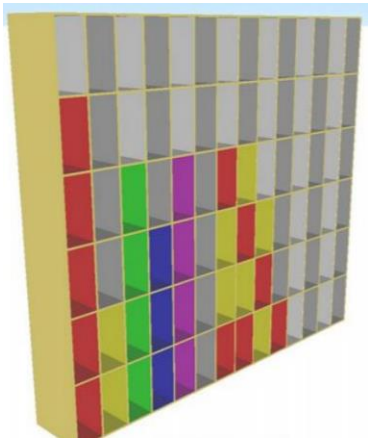


Conception Electronique

pour le Traitement de l'Information

Système 2 / Thème 2



© Ambre VISIVE / Promo 2022

Julien VILLEMEJANE



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

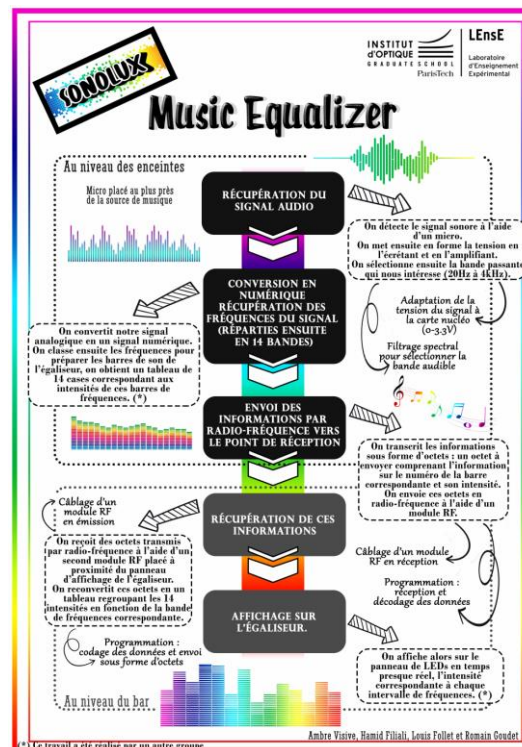
• TP de Conception Electronique / Déroulement

• Thème 2

Réalisation d'un système (plus complexe)
d'affichage du spectre audio sur une matrice de LED



© Ambre VISIVE / Promo 2022



Thème 2

4 séances

Sonolux

Découverte numérique

Acquisition numérique

Livrables

3- Synthèse du travail

4- Carte conceptuelle

Exam

Mise en forme analogique

Affichage / IHM

Livrables

5- Synthèse technique du travail



Paris-Saclay

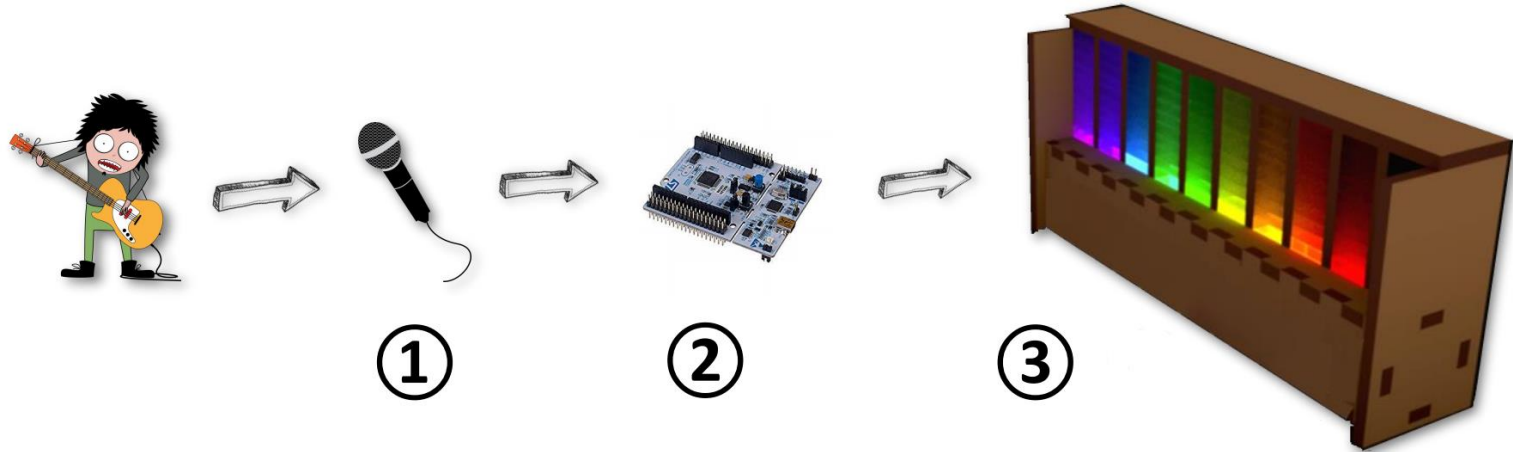


Saint-Étienne



Bordeaux

- Idée initiale



Spectre audio en temps réel

LightSong / Acar Ozan Boissière William Denoual Emilien Guitton Adrien – 1A-2018-2019



Paris-Saclay

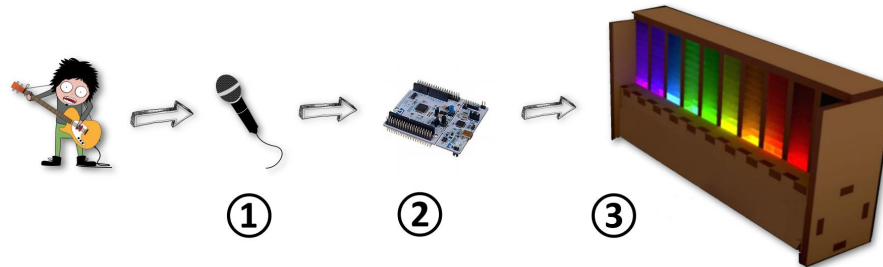


Saint-Étienne



Bordeaux

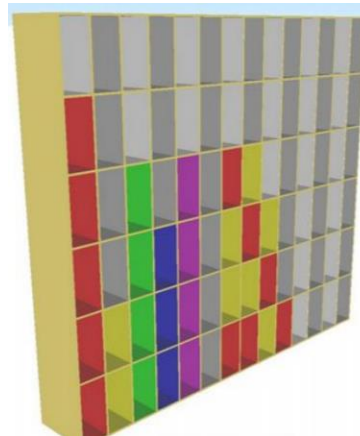
• Idée initiale



LightSong / Acar Ozan Boissière William Denoual Emilien Guitton Adrien – 1A-2018-2019



Projet commun de
l'ensemble du groupe 2 en
Ingénierie Electronique / 2019-2020



Paris-Saclay

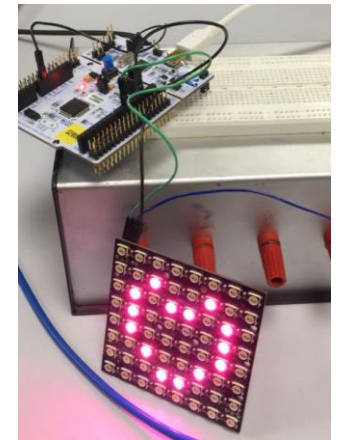
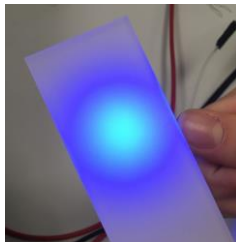
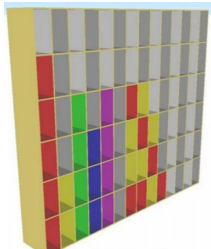
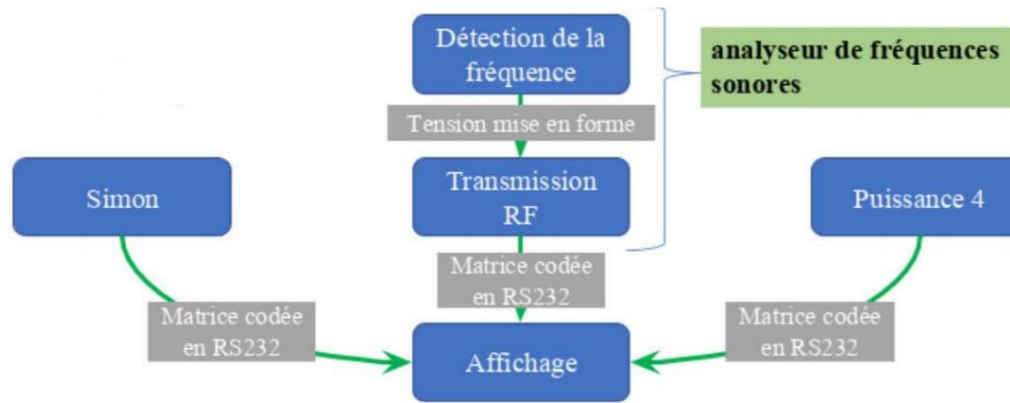


Saint-Étienne



Bordeaux

- Sonolux en 2019-2020



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

• Cahier des charges

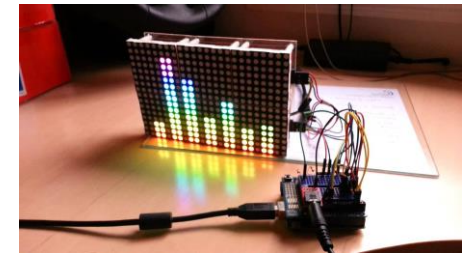
Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



• Contraintes et performances

- Le traitement numérique devra être réalisé à l'aide d'une carte **Nucléo L476RG**.
- Le système devra permettre d'afficher le spectre d'un signal audio, en utilisant une échelle "logarithmique".
- Les **performances**, en particulier en terme de fréquence maximale détectable, **devront être mesurées**.



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Étapes de conception et réalisation**

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED

Flux audio



Affichage
LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Étapes de conception et réalisation**

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- **Étapes de conception et réalisation**

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne

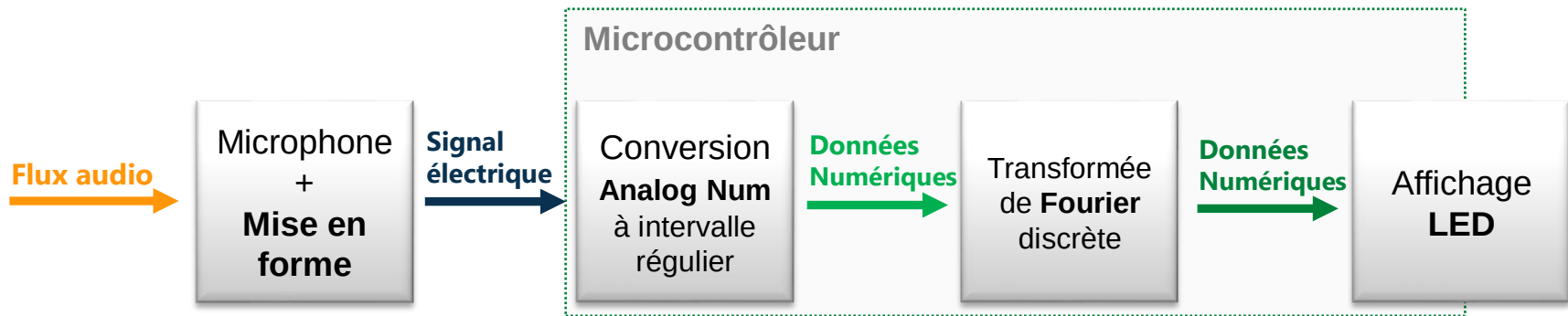


Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



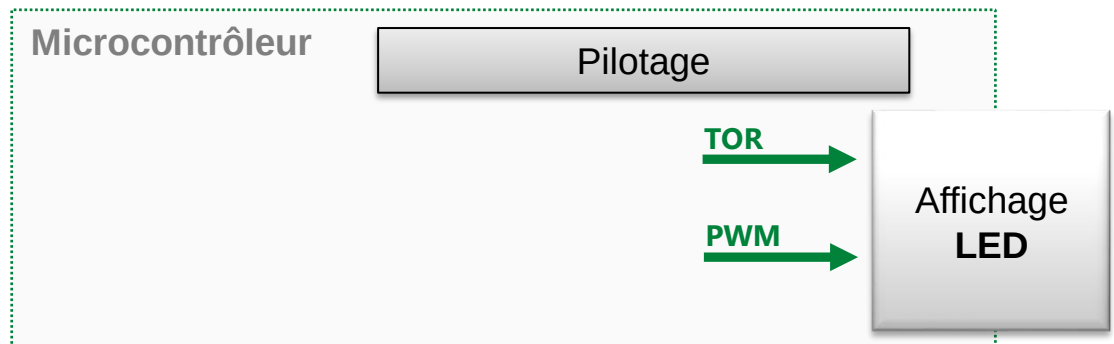
Saint-Étienne



Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

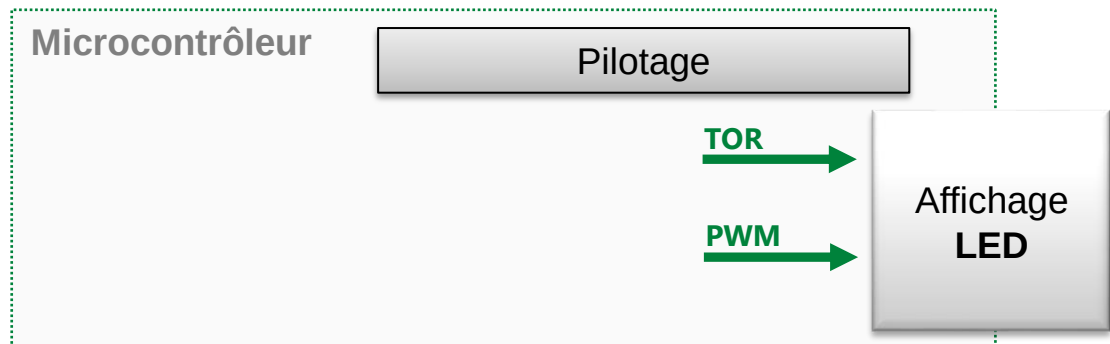
- Étapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

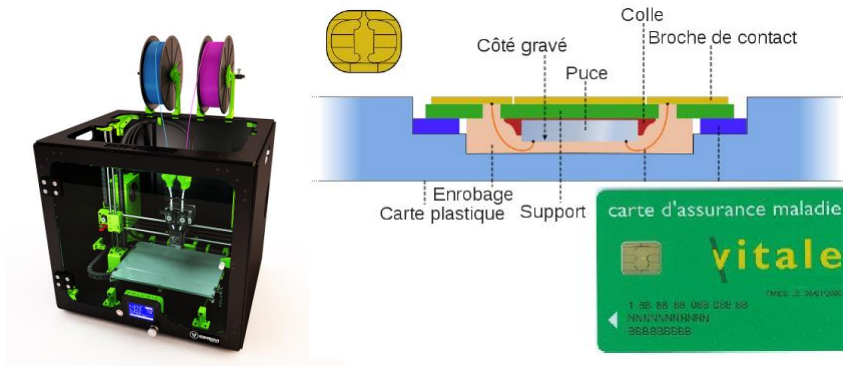
• Etapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



ARM = Advanced RISC Machines
Société britannique spécialisée dans le développement de microcontrôleurs 32 bits pour des **applications mobiles**
Fondée par Acorn Computers, Apple Computer (maintenant Apple Inc.) et VLSI Technology



Microchip
Société américaine spécialisée dans le développement de microcontrôleurs 8, 16 et 32 bits pour des **applications industrielles**



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

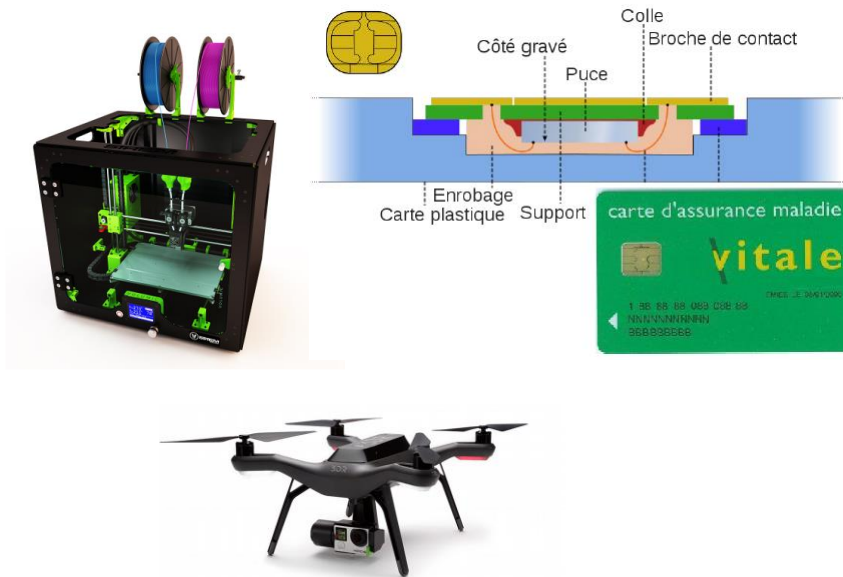
• Etapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

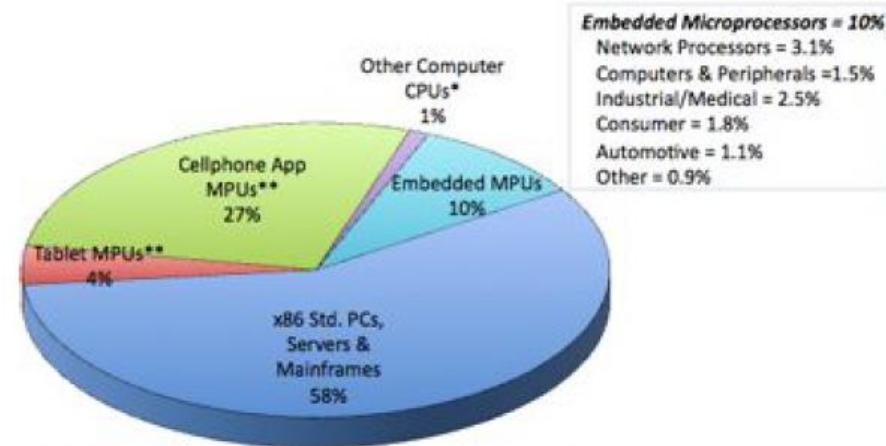
Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



2017 MPU Sales by Applications (Fcst, \$66.6B)



*Covers ARM and other RISC MPUs in servers and workstations.

**Includes ARM and x86 mobile application processors.

Source: IC Insights



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

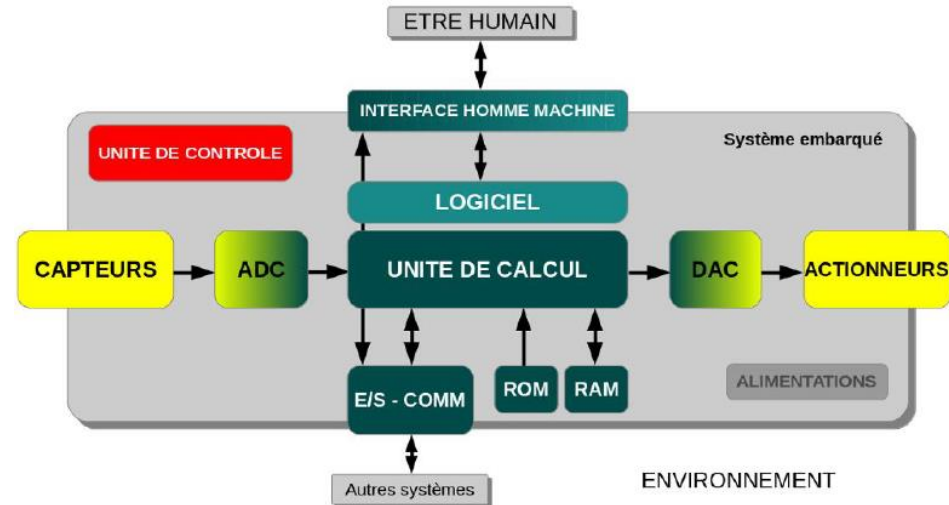
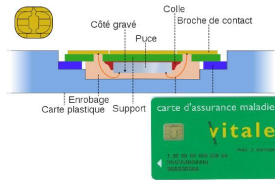
- Étapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



ARCHITECTURE SPÉCIFIQUE



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

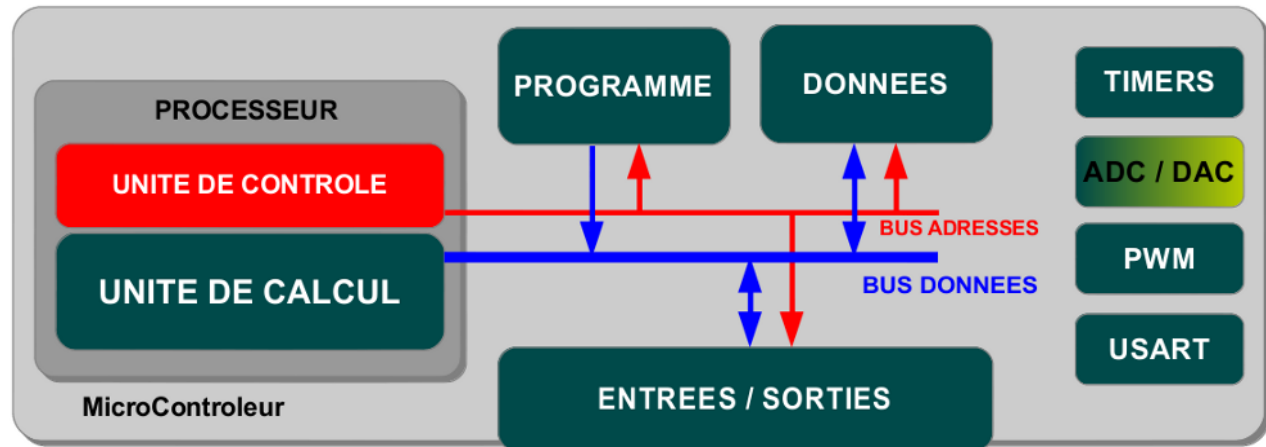
- Étapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

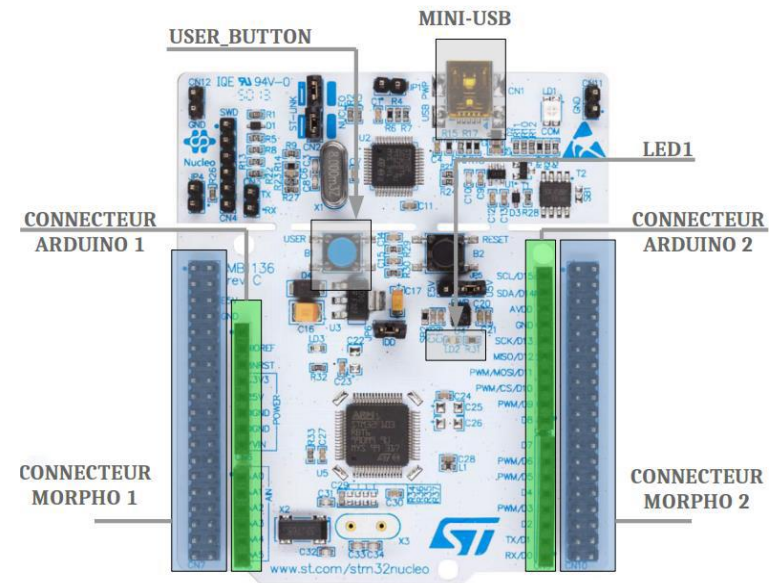
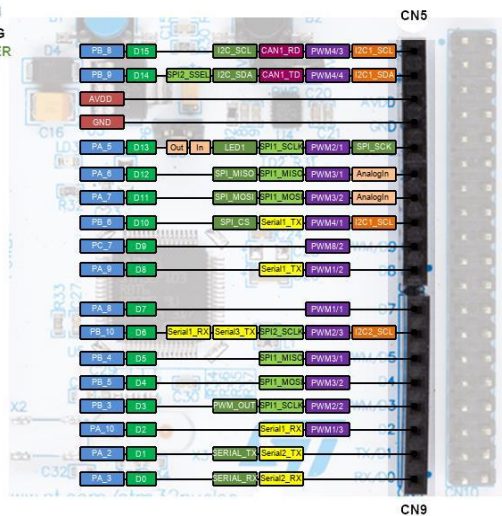
Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?

ST
life.augmented
NUCLEO-L476RG
ARDUINO HEADER
(top right side)



<http://lense.institutoptique.fr/nucleo>



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

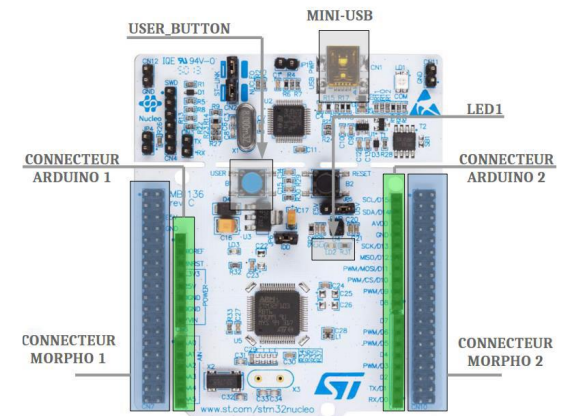
Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?

```
1. #include "mbed.h"
2.
3. DigitalOut myled(LED1);
4.
5. int main(){
6.     while(1){
7.         myled = 1;    // LED is ON
8.         wait(0.2);    // 200 ms
9.         myled = 0;    // LED is OFF
10.        wait(1.0);    // 1 s
11.    }
12. }
```



Code
Source

COMPILATION

Fichier
Binaire

TÉLÉVERSEMENT

Exécution



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

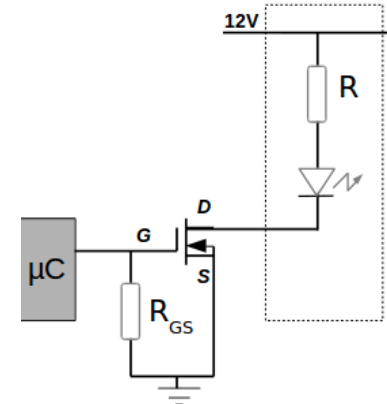
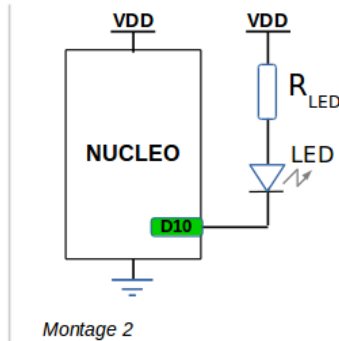
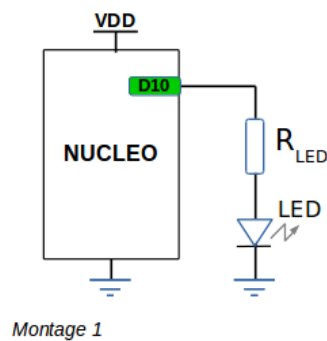
- Étapes de conception et réalisation

Mission 1 / Piloter une LED à partir d'un microcontrôleur (Nucléo)

Qu'est-ce qu'un microcontrôleur ?

Comment le programmer ?

Comment générer des signaux numériques ?



Paris-Saclay



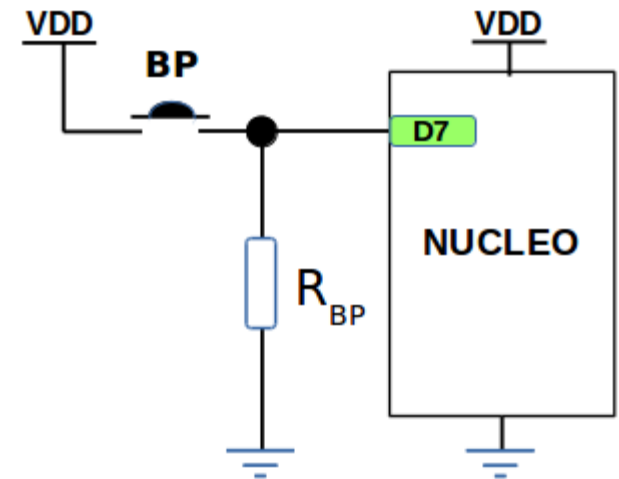
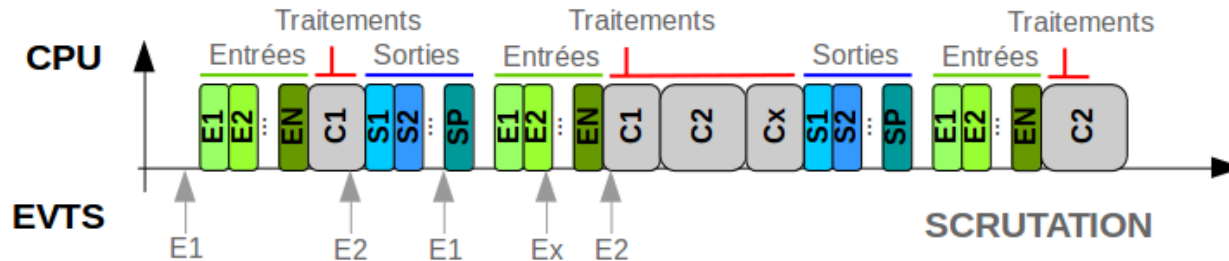
Saint-Étienne



Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 2 / Acquérir un signal numérique



Paris-Saclay



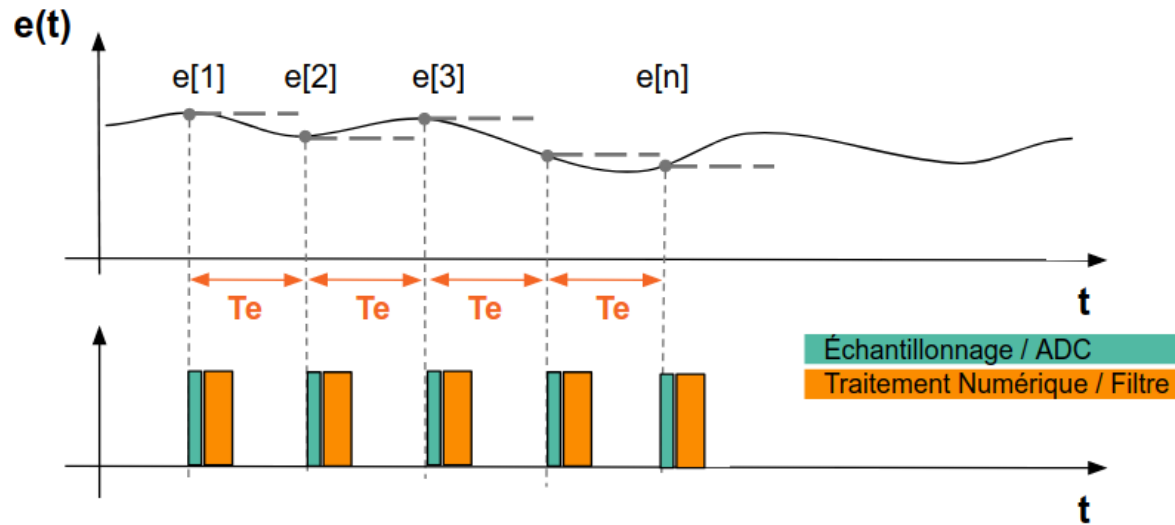
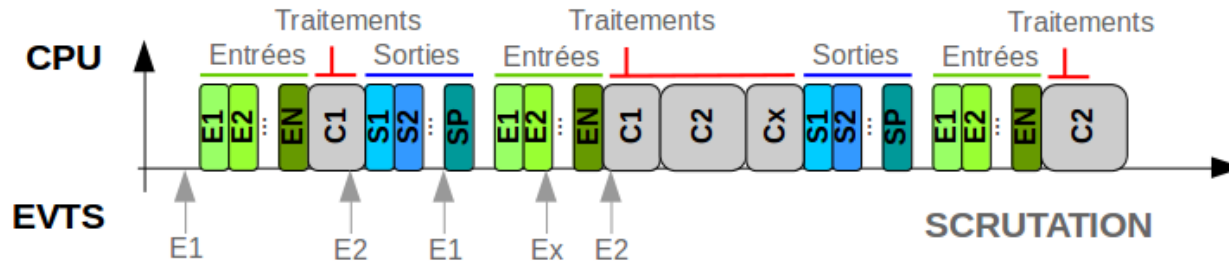
Saint-Étienne



Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

Mission 3 / Acquérir un signal analogique



Paris-Saclay



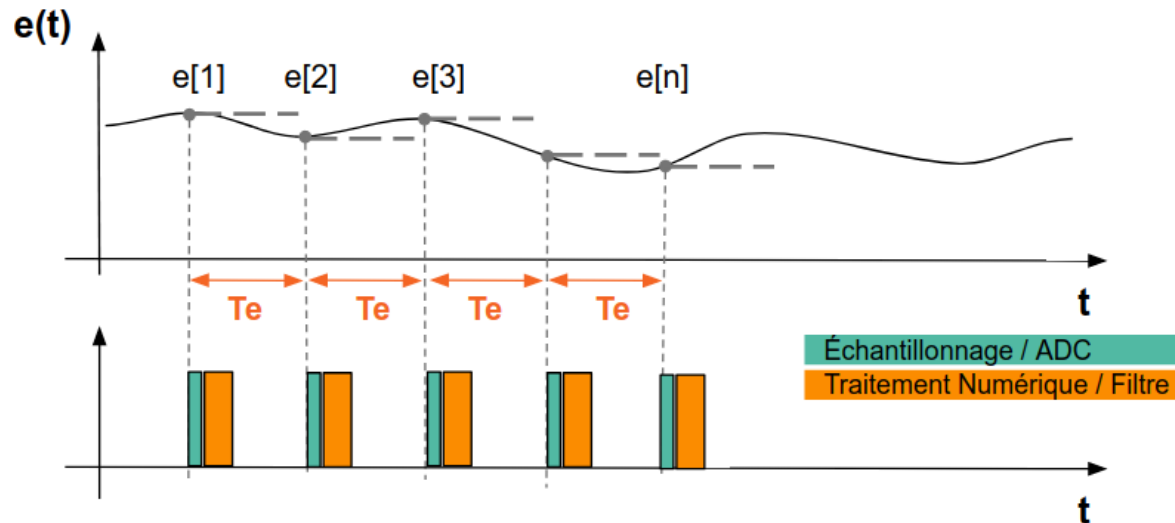
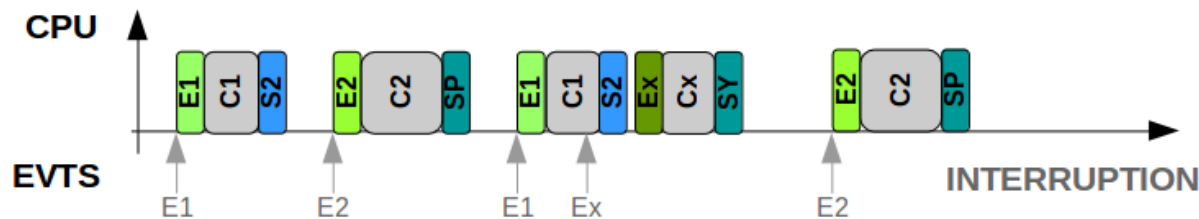
Saint-Étienne



Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 4 / Acquérir un signal analogique à intervalle régulier



Paris-Saclay



Saint-Étienne

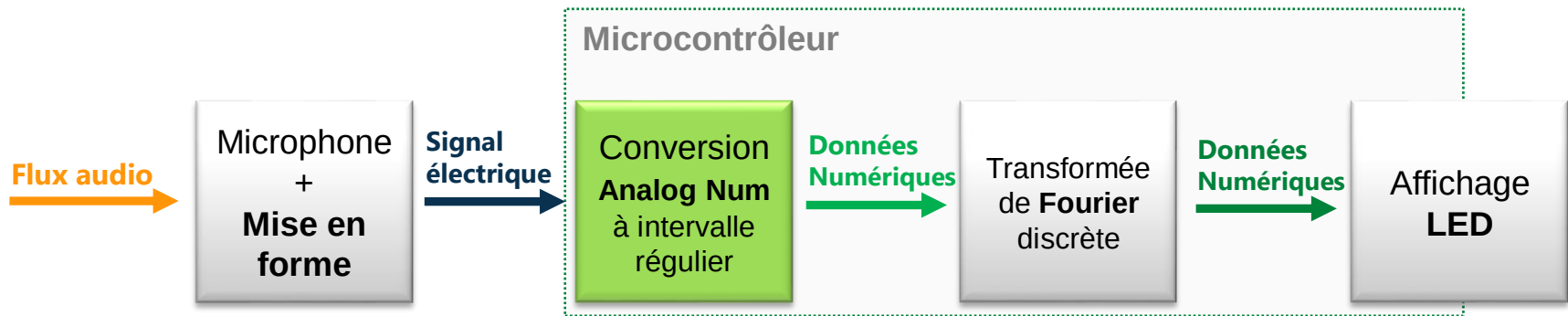


Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique en données numériques**
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 5 / Mettre en forme de signal sonore

Comment se comporte un microphone ?

Comment récupérer son signal ?

Quelles sont les contraintes des cartes Nucléo ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne

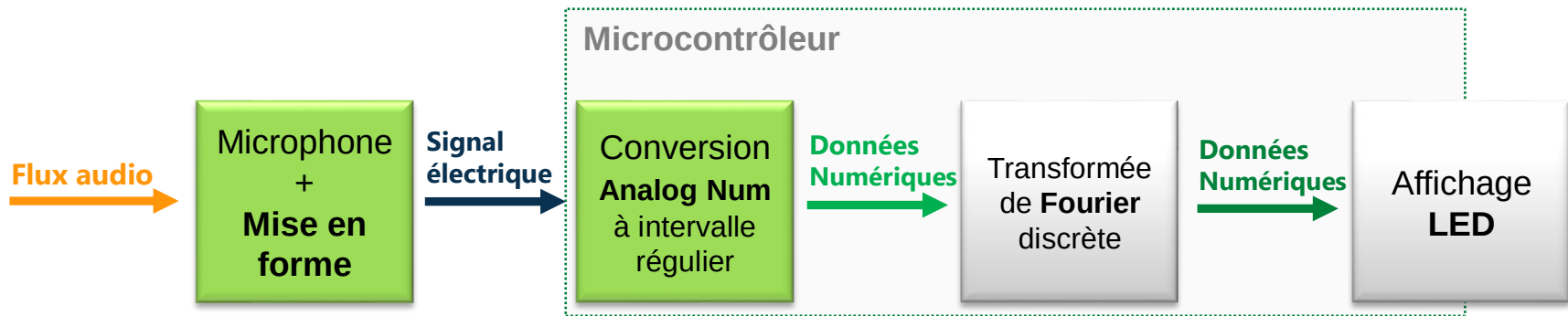


Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique en données numériques**
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 6 / Afficher la FFT d'un signal en temps réel

Quelles performances ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne

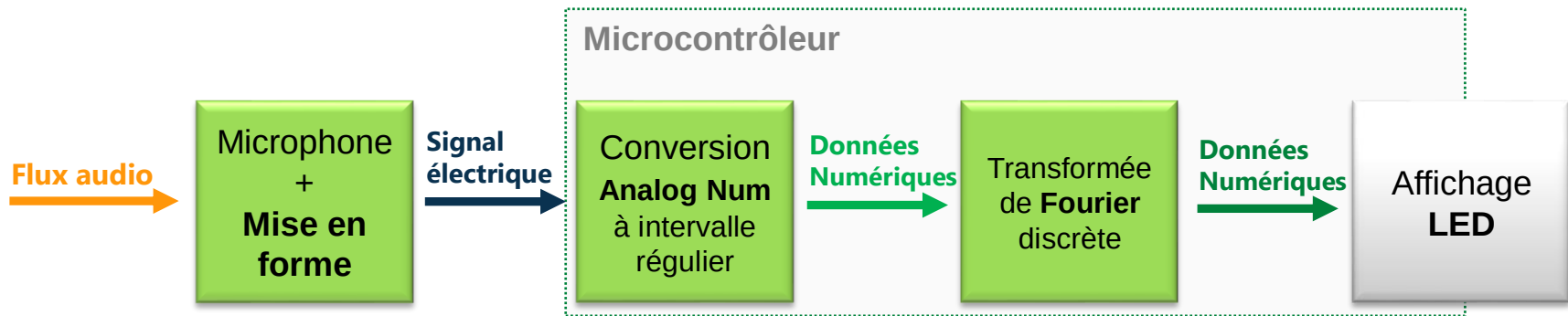


Bordeaux

• Etapes de conception et réalisation

Réaliser un système permettant de :

1. **Capter un son et le mettre en forme**
2. **Convertir le signal analogique** en données numériques
3. **Calculer la transformée de Fourier** du signal
4. **Afficher le spectre audio** sur une matrice de LED



Paris-Saclay



Saint-Étienne

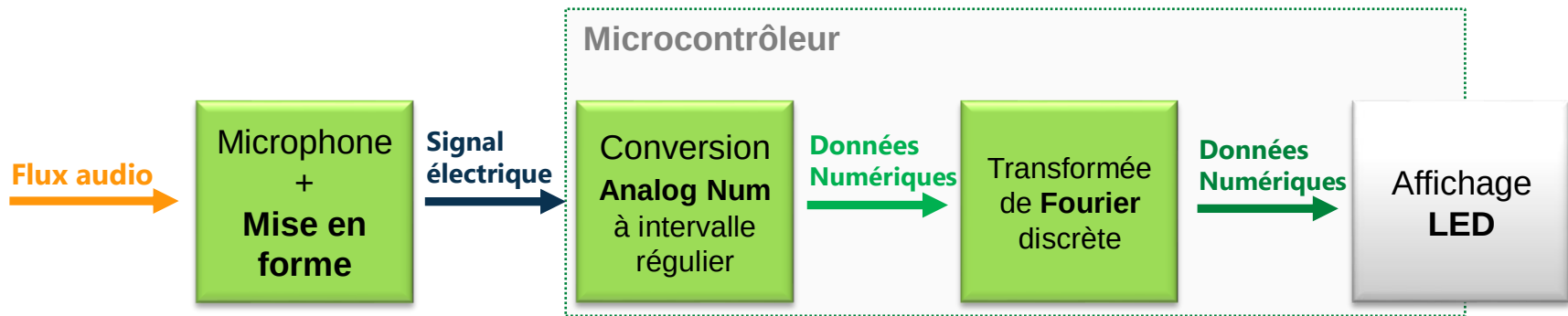
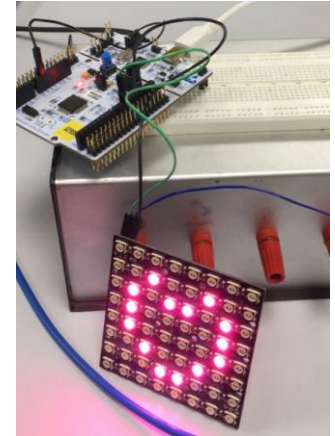


Bordeaux

- Étapes de conception et réalisation

Mission 7 / Utiliser une matrice de LED pour l'affichage

Quel protocole ? Quels signaux transmettre ?



Paris-Saclay



Saint-Étienne



Bordeaux