



UNIVERSITÉ  
FRANÇOIS - RABELAIS  
TOURS

# Sonomètre à LED

Etude et réalisation



Benoit Bento  
Théo Tournadre  
K4A

Thierry Lequeu  
Philippe Auger

# Problématique

Comment réaliser un vumètre à LED programmable ?

# Introduction

Programmation



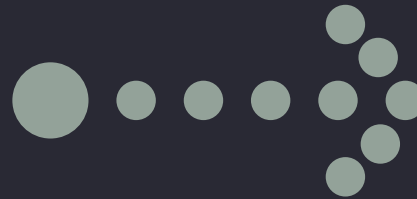
Electronique



Lumière



Sonomètre  
à LED

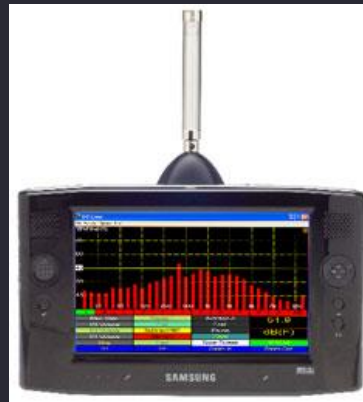


# Introduction

- Sonomètre déjà existant:



Affichage numérique

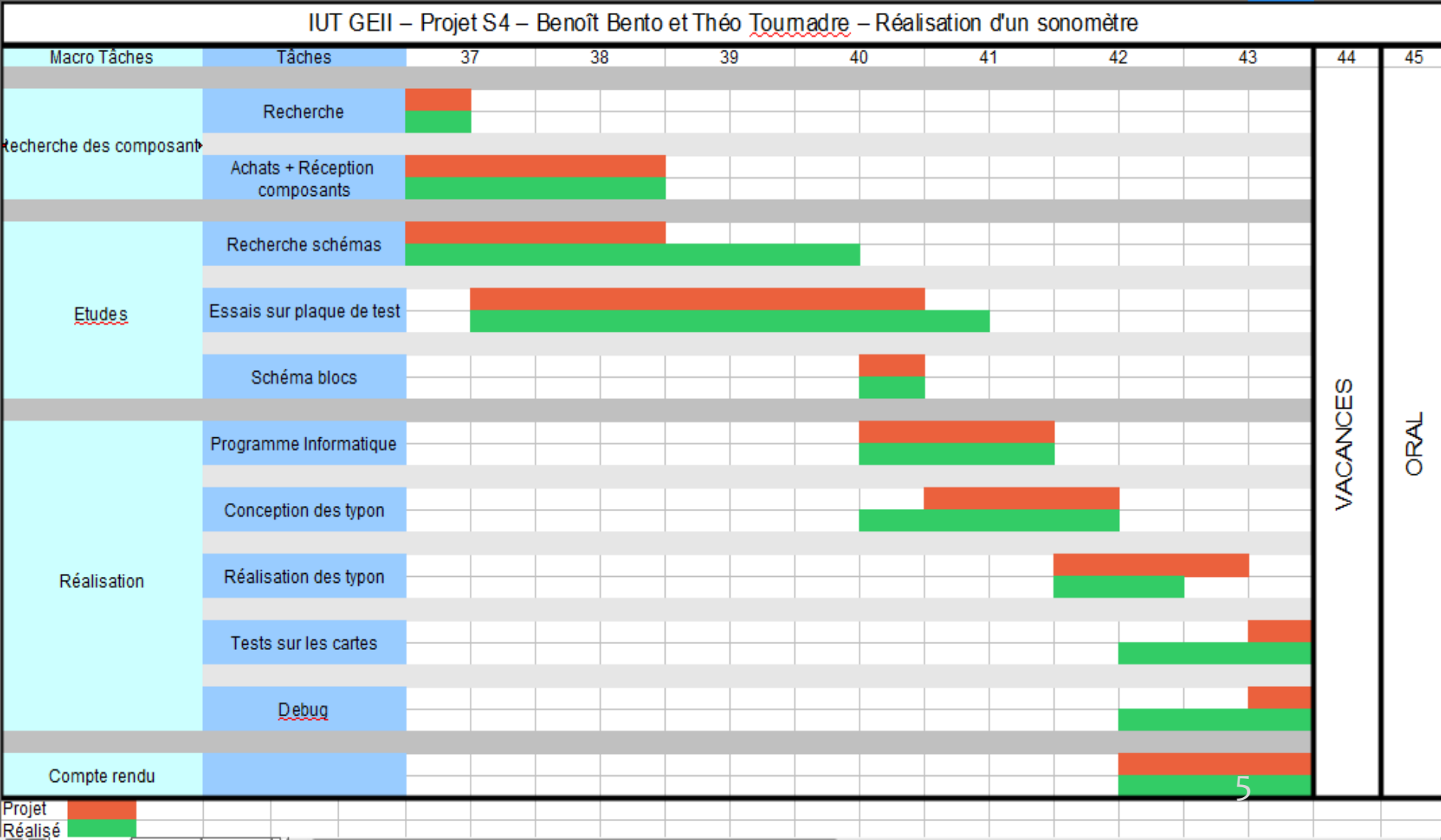


Analyse sonore



Affichage LED et numérique

# Planning



# Plan

## Cahier des charges

---

- Contraintes
- Analyse du fonctionnement

## Etude préliminaire

---

- Les montages électroniques
- Les logiciels
- Le support

## La conception

---

- La programmation
- Les cartes électroniques
- Le support

## Debug

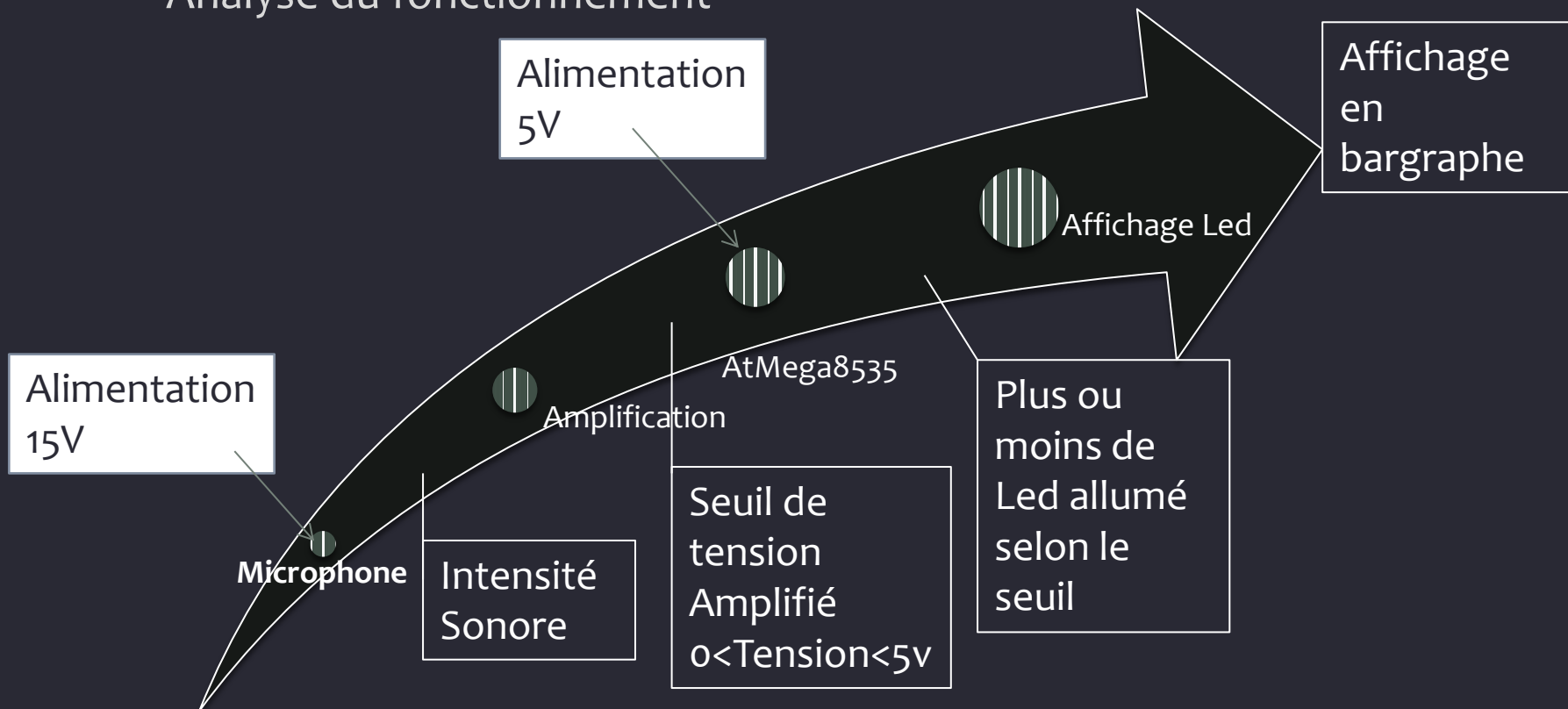
# Cahier des charges

- Contraintes :

- Dépenser moins de 100 euro
- Réaliser une Sonomètre peu encombrant
- Autonome en énergie
- Facilement démontable pour un dépannage
- Affichage à LED Visible
- Alimentations différentes pour chaque Cartes.
- Eviter les court-circuits dans le support

# Cahier des charges

- Analyse du fonctionnement

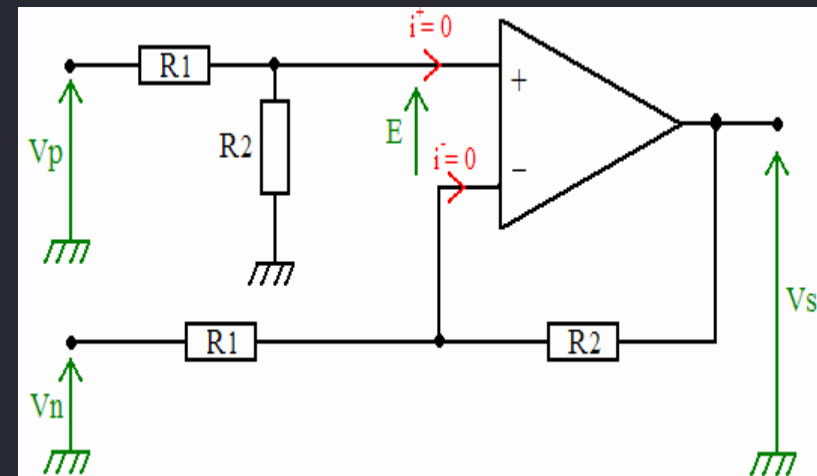
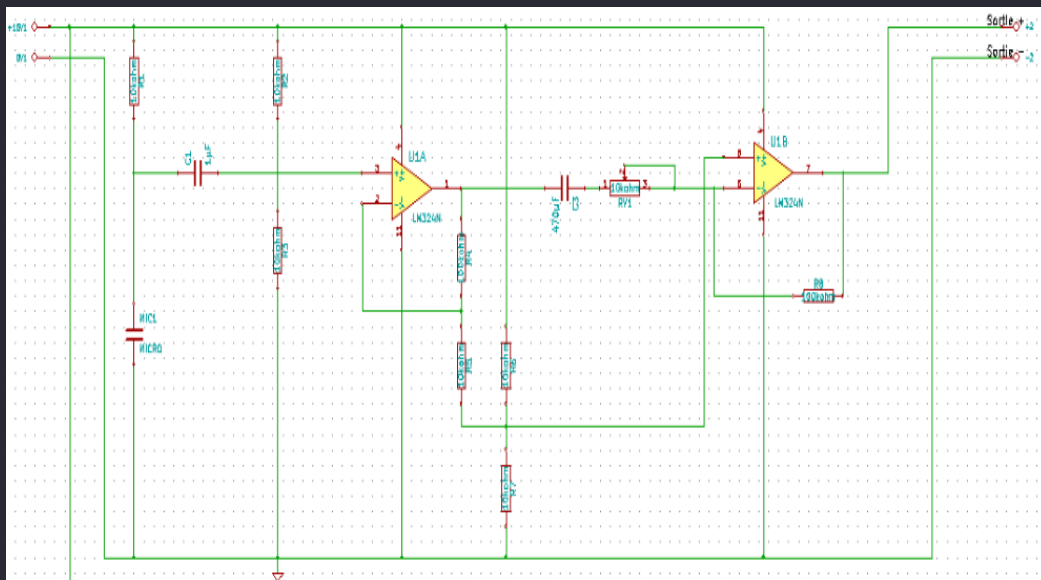




# Etude préliminaire

Les montages

Un amplificateur différentiel

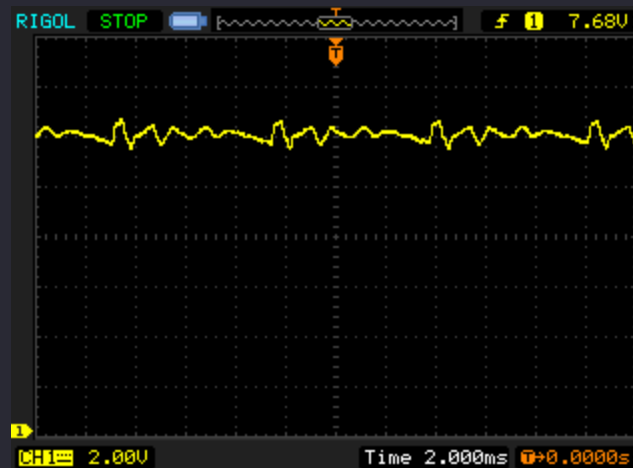


$$V_s = (V_p - V_n) \times \left( \frac{R_2}{R_1} \right)$$

# Etude préliminaire

Les montages

Un amplificateur différentiel

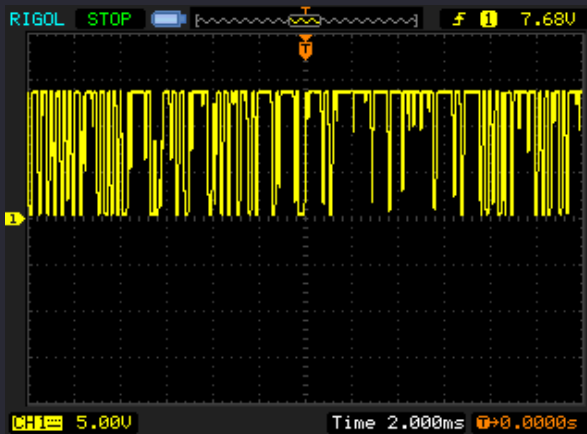


Signal sonore

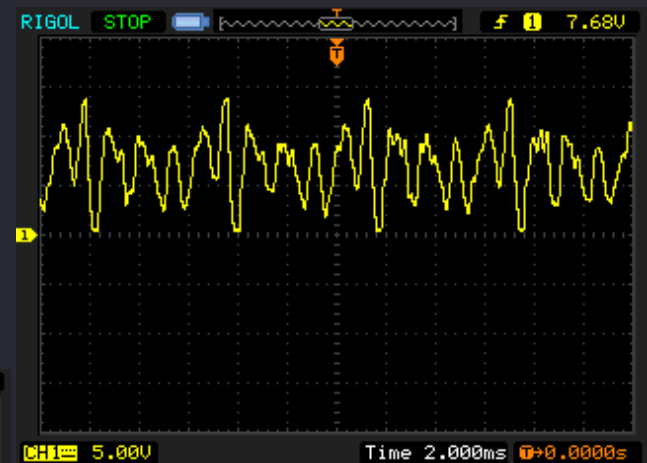
# Etude préliminaire

Les montages

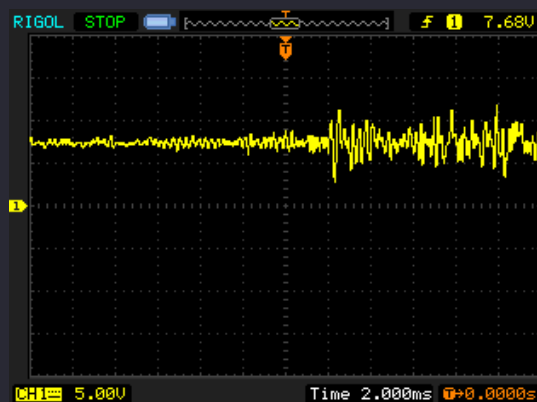
Un amplificateur différentiel



Avec saturation



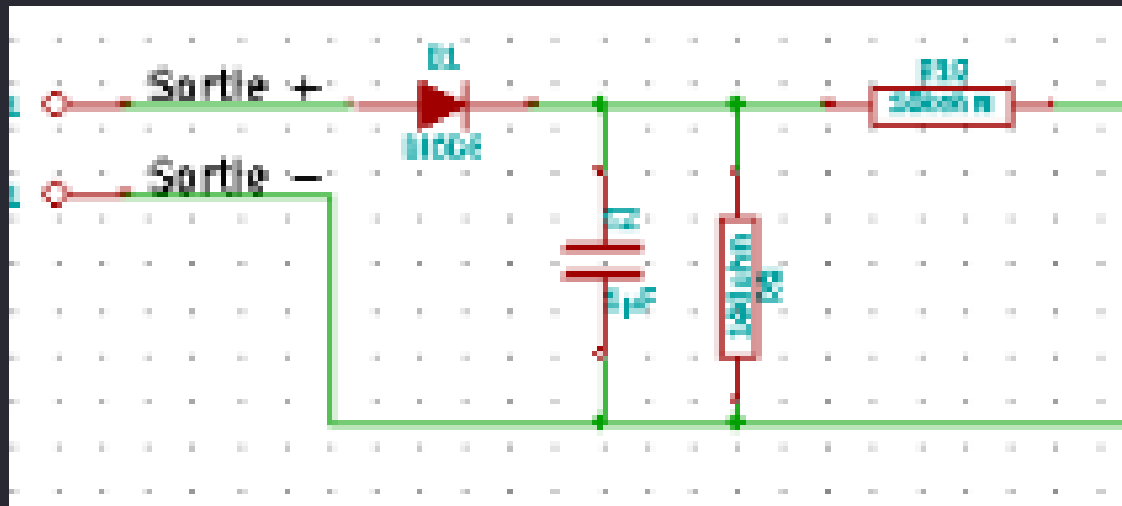
Sans saturation



# Etude préliminaire

Les montages

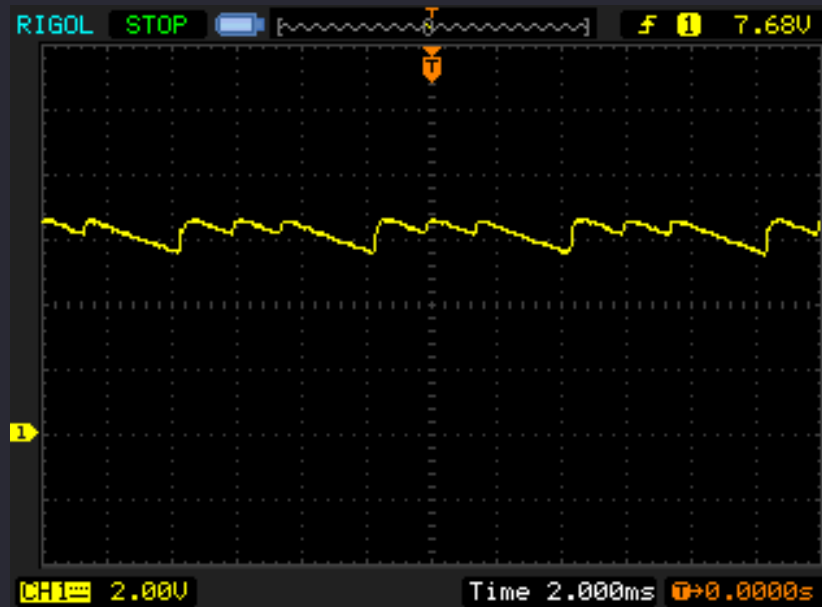
Un Détecteur de crête



# Etude préliminaire

Les montages

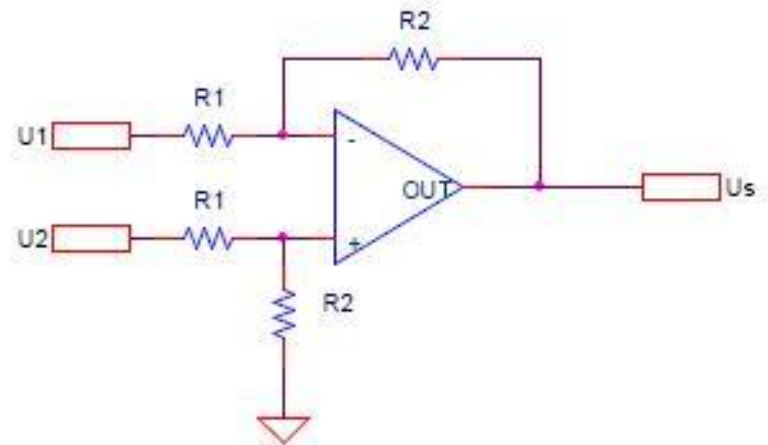
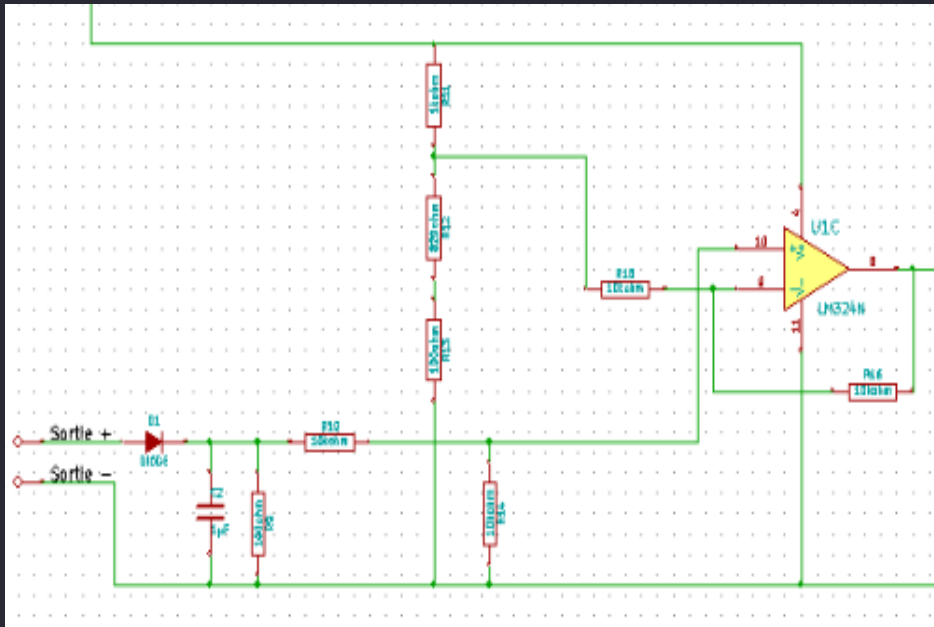
Un Détecteur de crête



# Etude préliminaire

Les montages

Un montage soustracteur

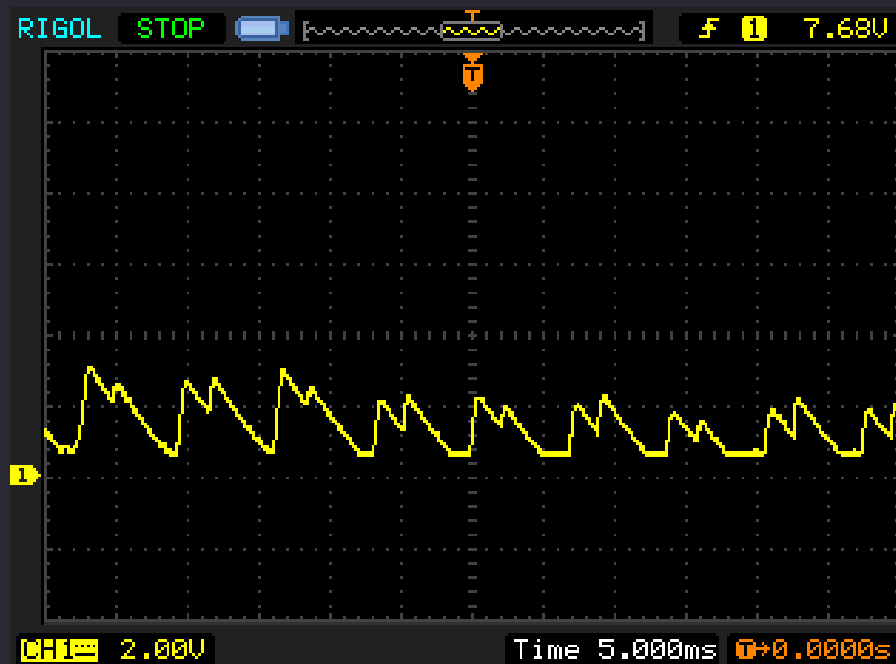


$$U_s = \frac{R_2}{R_1} (U_2 - U_1)$$

# Etude préliminaire

Les montages

Un montage soustracteur



# Etude préliminaire

- Les logiciels

- Logiciel libre
- Logiciel de CAO ( Conception Assisté par Ordinateur )
- Développé par Jean-Pierre CHARRAS
- Plusieurs logiciels : EESchema ( éditeur de schématique ), CVpcb ( association de composants/modules ), PCBnew ( éditeurs de circuits imprimés )





# Etude préliminaire

- Les logiciels

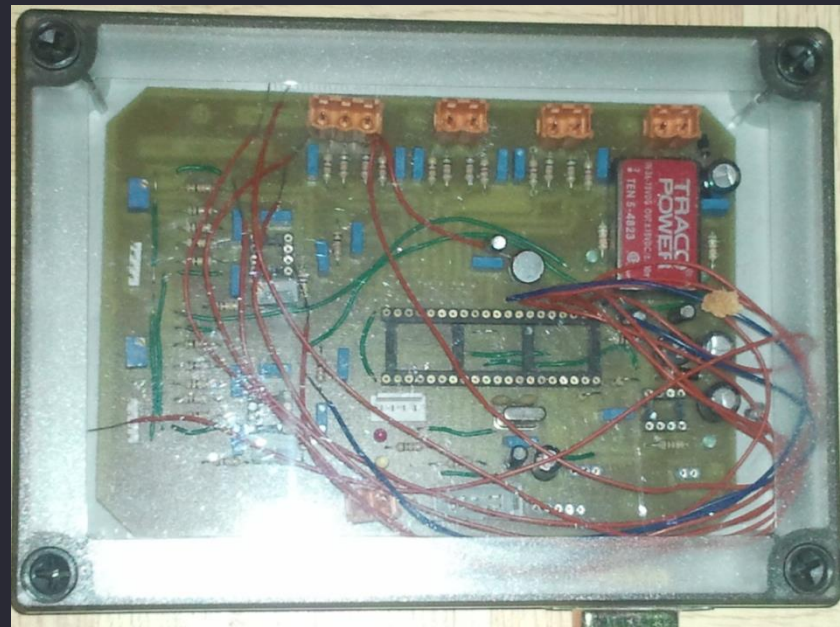
***CodeVisionAVR***

- Logiciel privé
- Logiciel de programmation en langage C
- Famille Atmel

# Etude préliminaire

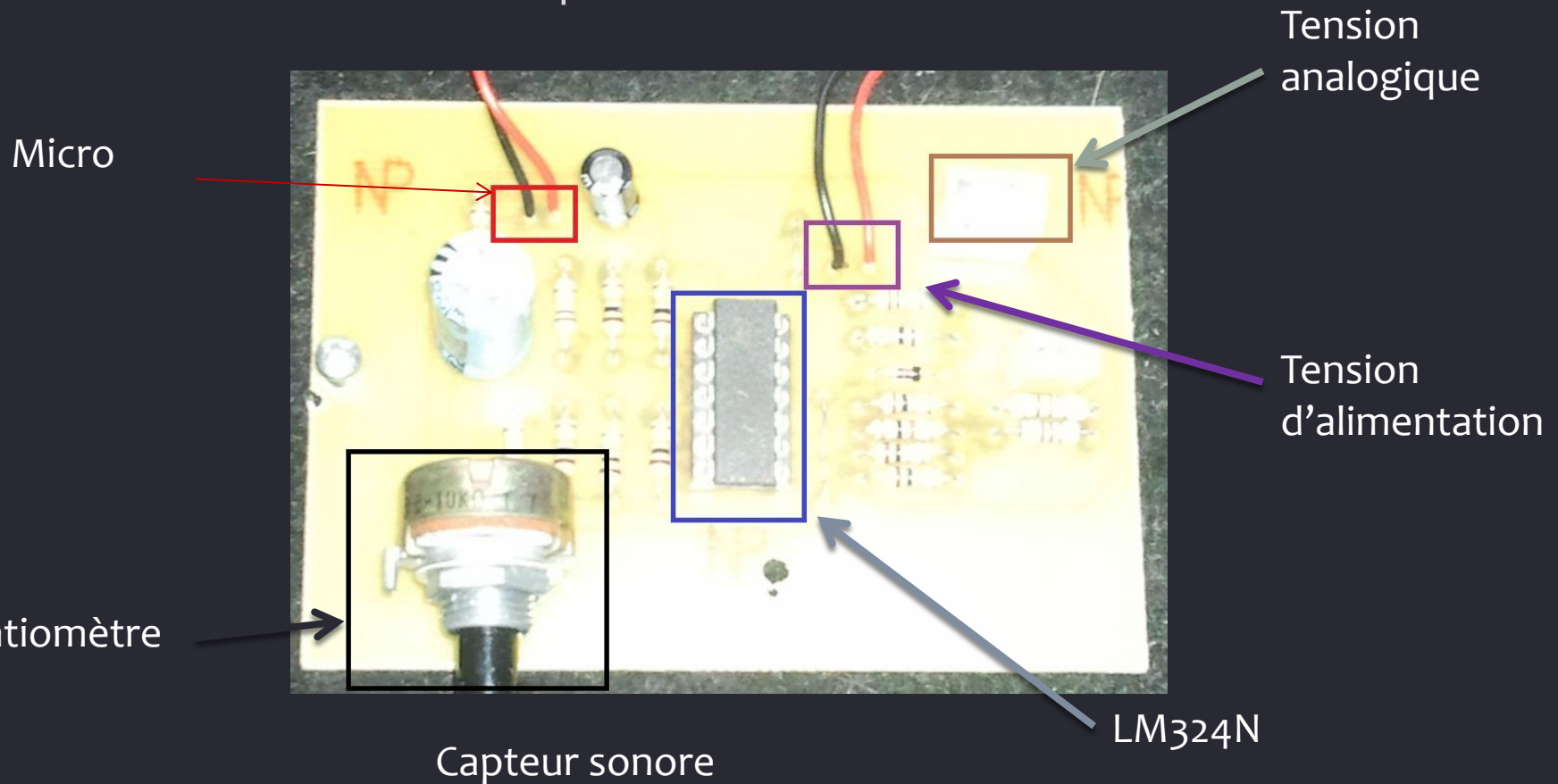
Le support:

- Fourni par M.LEQUEU
- $11\text{cm}^3$
- À modifier



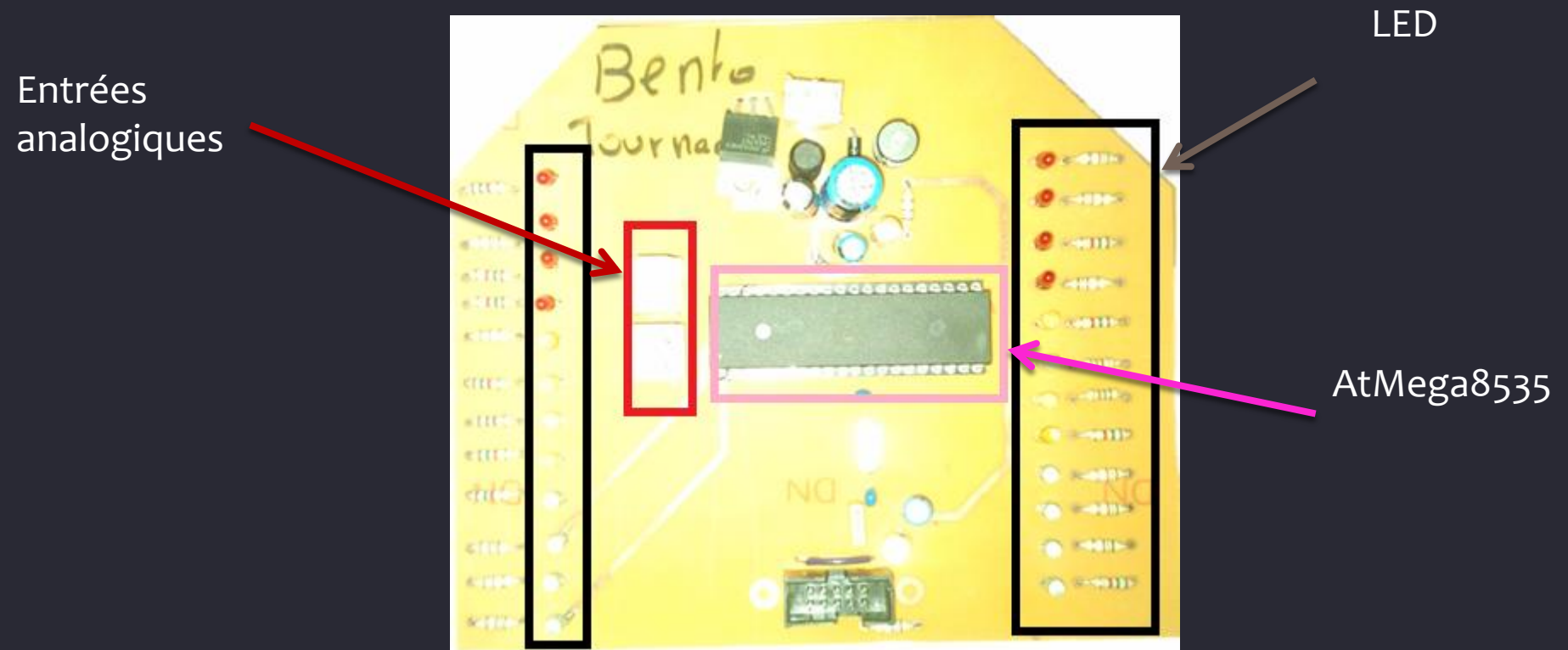
# La conception

- Les cartes électroniques



# La conception

- Les cartes électroniques



# La conception

La programmation

```
while (1)
{

    tension_ADC1=read_adc(0);
    tension_ADC2=read_adc(1);

    low1(tension_ADC1,X);
    medium1(tension_ADC1,X);
    high1(tension_ADC1,X);

    low2(tension_ADC2,X);
    medium2(tension_ADC2,X);
    high2(tension_ADC2,X);
};
```

# La conception

## La programmation

```
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)==0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}
```

← Tension récupérée :  
programme fourni et  
réalisé par M.LEQUEU

# La conception

## La programmation

```
low1(float a, float x)
```

```
{
```

```
    float A,B,C;
```

```
    A=x;
```

```
    B=2*A;
```

```
    C=3*A;
```

```
    if(a<A)
```

```
        ledV1=1;
```

```
    else
```

```
        if(a>A||a<B)
```

```
        {
```

```
            ledV1=1;
```

```
            ledV2=1;
```

```
        }
```

Tension

recupéré

3 niveaux de tensions

```
else
```

```
if(a>B||a<C)
```

```
{
```

```
    ledV1=1;
```

```
    ledV2=1;
```

```
    ledV3=1;
```

```
}
```

```
else
```

```
if(a>C)
```

```
{
```

Allumage de LED

```
ledV1=1;
```

```
ledV2=1;
```

```
ledV3=1;
```

```
ledV4=1;
```

```
}
```

```
}
```

# La conception

## Le support

- Percer
- Insertion des cartes





# Debug

- Détecteur de crête corrigé
- Programme partiellement corrigé

# Conclusion

- $\approx 20$  €
- Séparation Bargraphe
- Amélioration du programme
- Complémentarité des compétences

