

# Transfert d'énergie et d'informations dans un champ magnétique

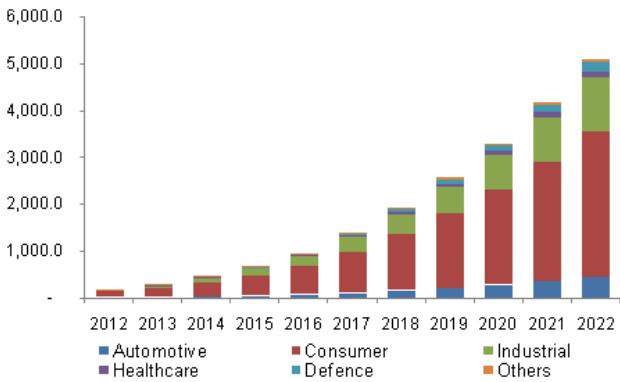
Mise en place d'un montage électronique permettant la recharge d'une batterie sans connexion filaire au réseau.

Thibault Faligot de la Bouvrie  
Nicolas Martinet

## WIRELESS POWER CONSORTIUM



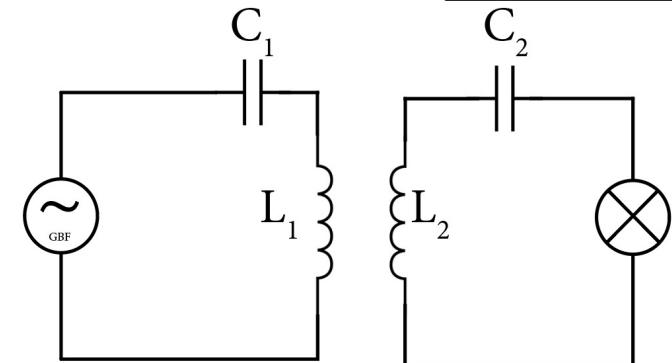
**U.S. wireless charging market  
by application, 2012 - 2022  
(USD Million)**



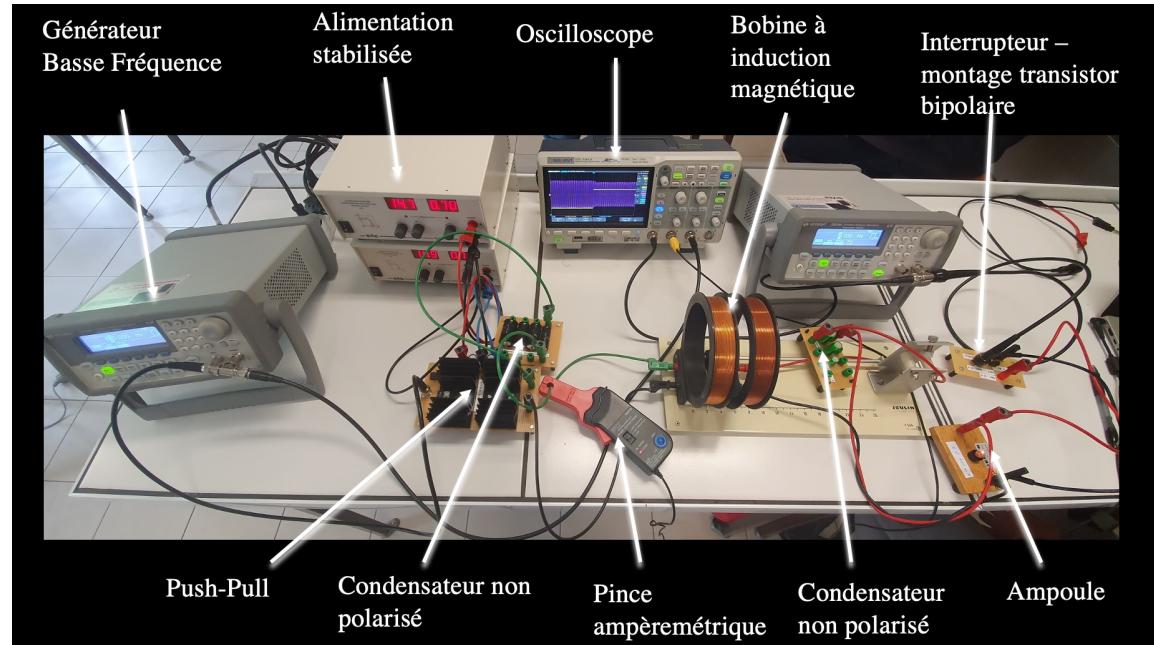
## Expériences

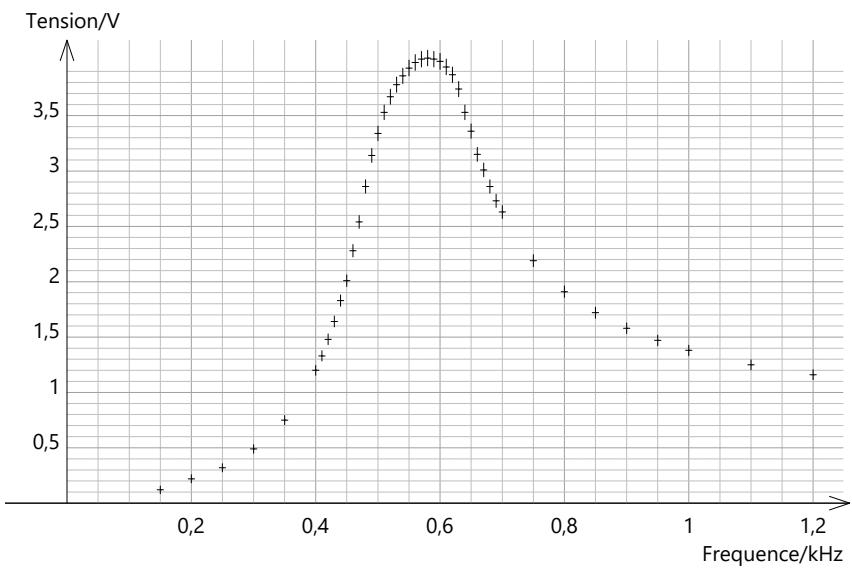
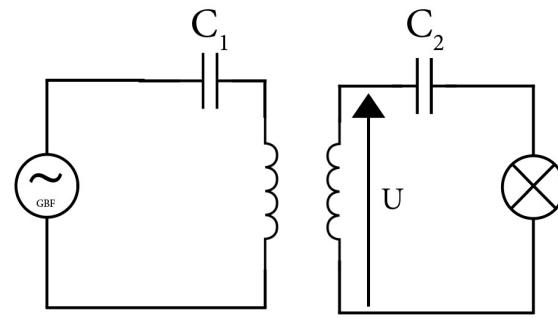
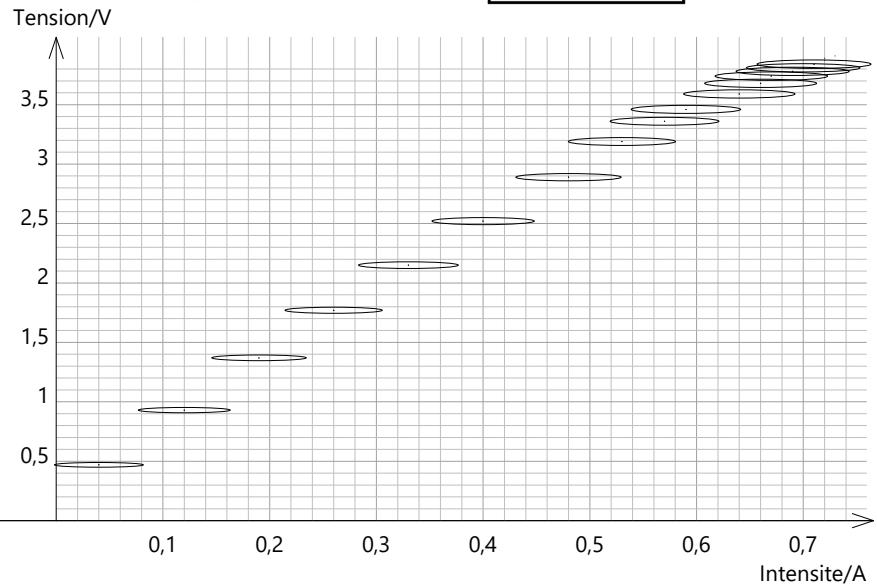
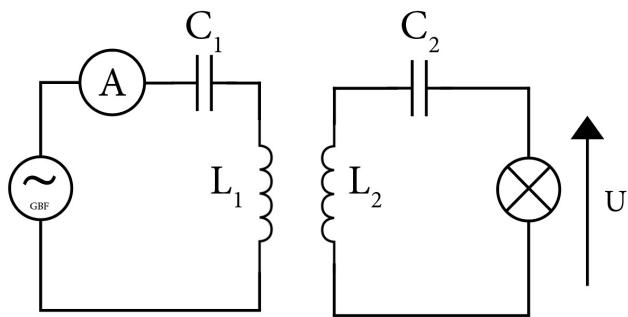
- I. Transfert d'énergie via induction
- II. Exigence sur la mise en tension d'un accumulateur
- III. Recharge effective d'une batterie
- IV. Contrôle du courant par asservissement
- V. Transmission d'informations par Rétrodiffusion Modulée

# I Transfert d'énergie via induction



$$L_1 = L_2 = 1,9 \text{ mH}$$
$$C_1 = C_2 = 47 \mu\text{F}$$





$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Avec :  $f = 590 \text{ Hz}$  et  $47 \mu\text{F}$   
 ➤  $1,5 \text{ mH}$

# Étude du circuit

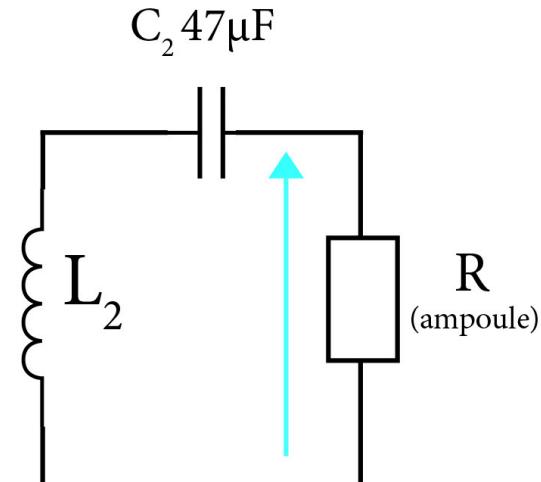
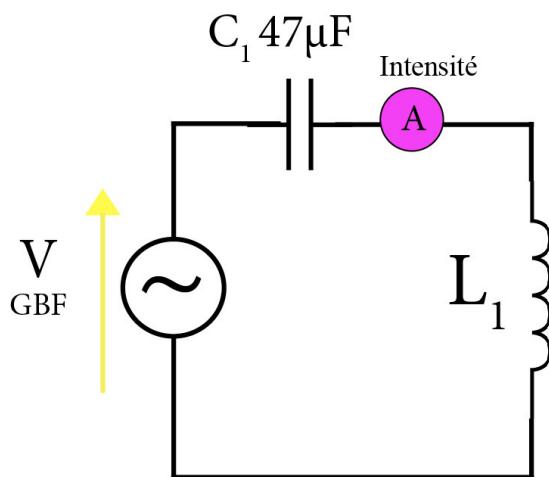


Fréquence de résonance

Fréquence trop faible



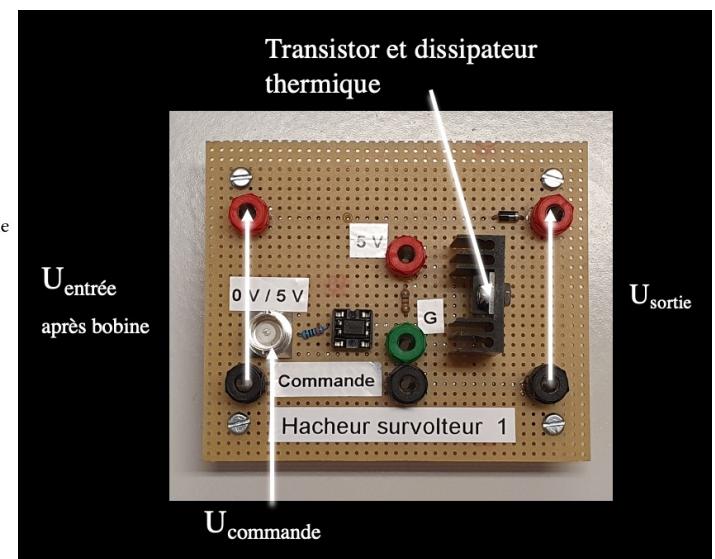
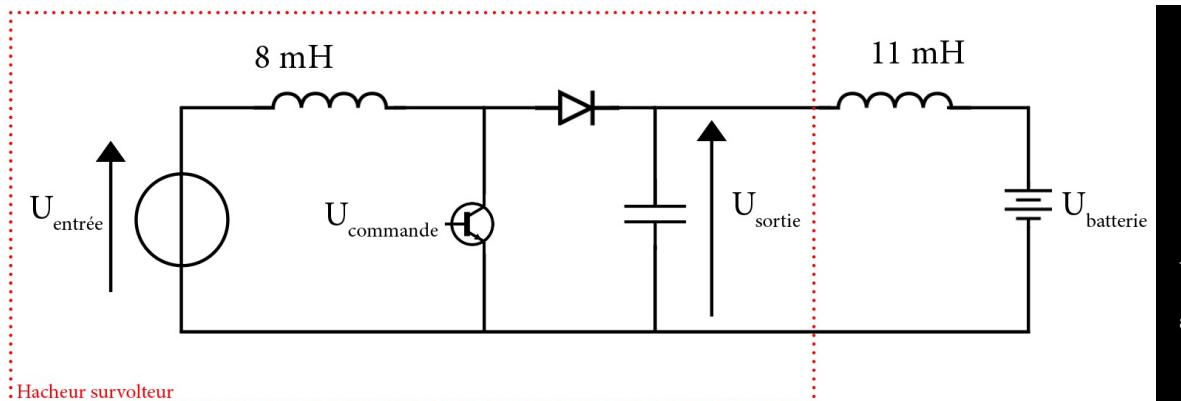
Fréquence trop élevée



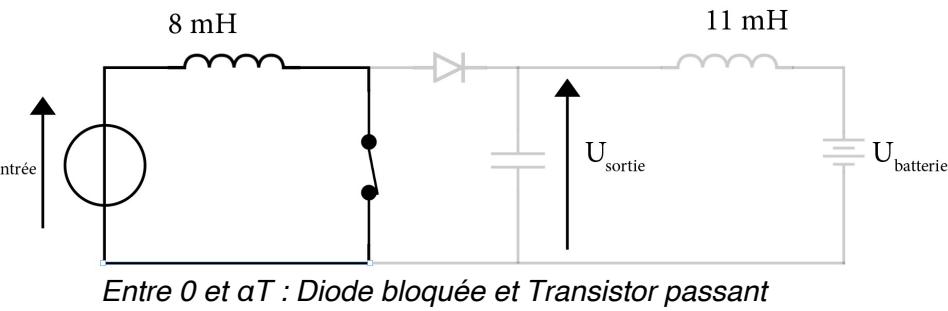
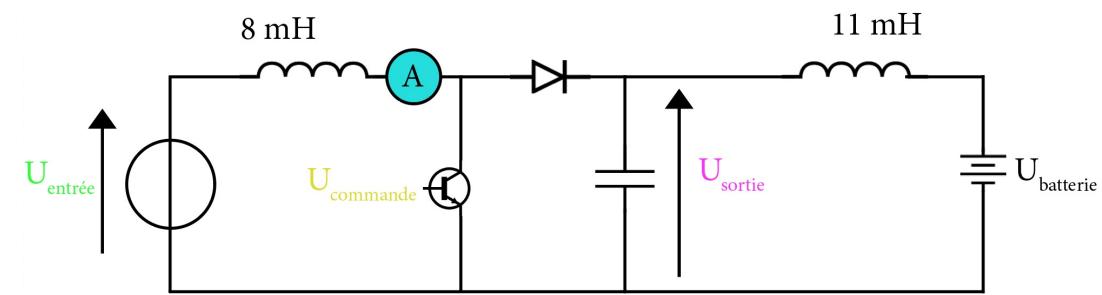
## II Exigence sur la mise en tension d'un accumulateur

Augmentation du niveau de tension

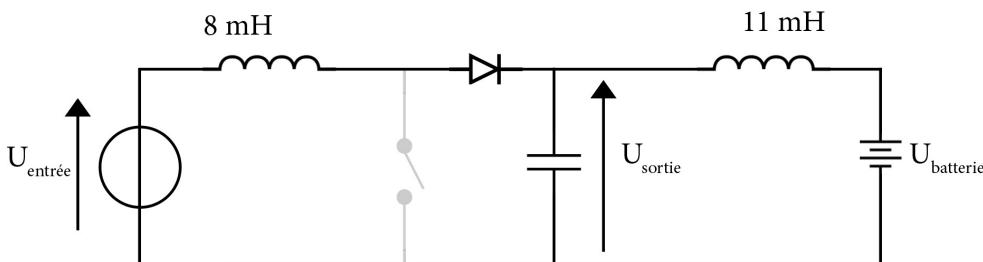
- But : une tension de 5V



# Chronogramme du Hacheur Survolteur



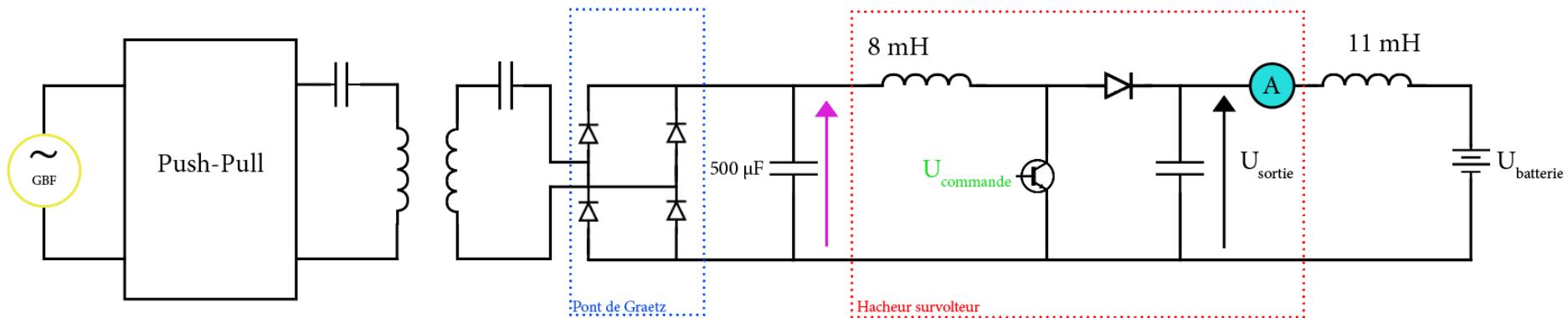
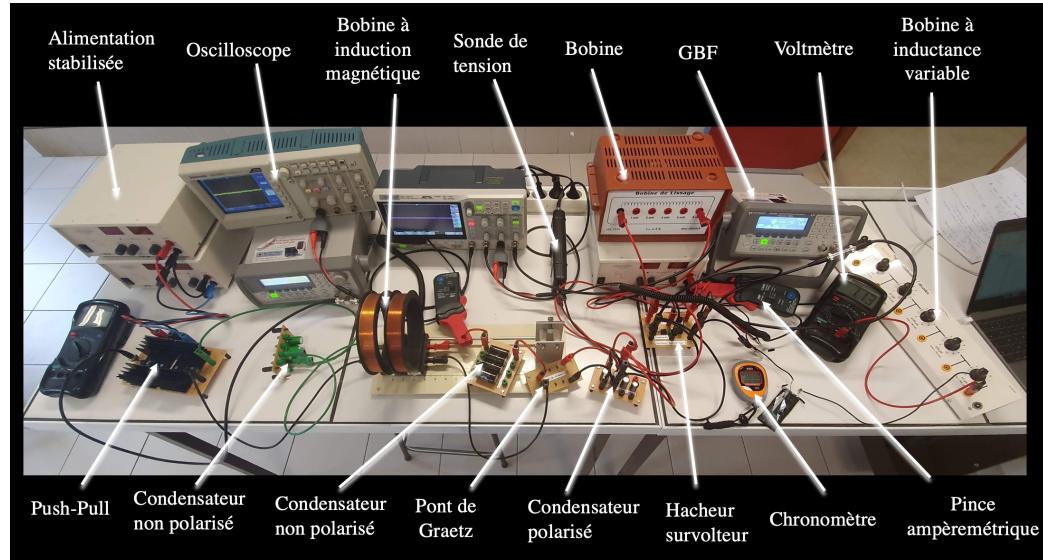
*Entre 0 et  $aT$  : Diode bloquée et Transistor passant*



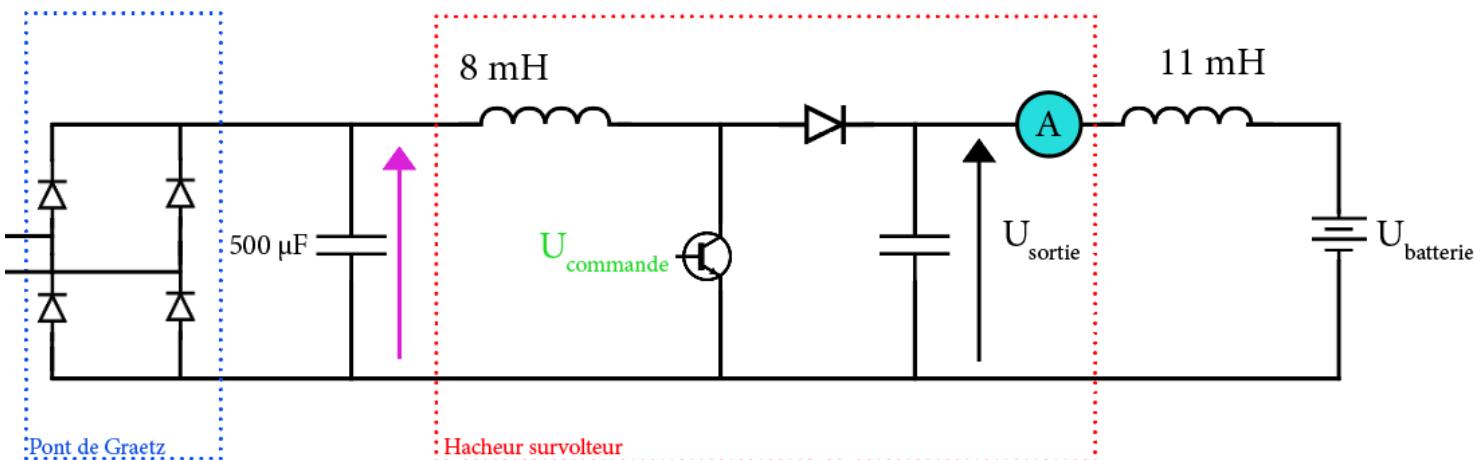
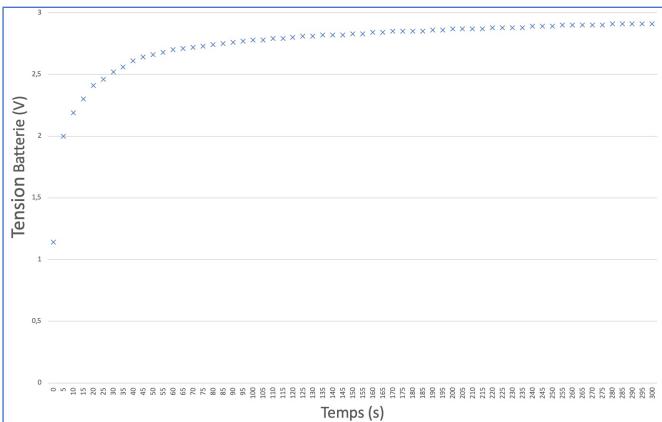
*Entre  $aT$  et  $T$  : Diode passante et Transistor bloqué*

### III Recharge effectif d'une batterie

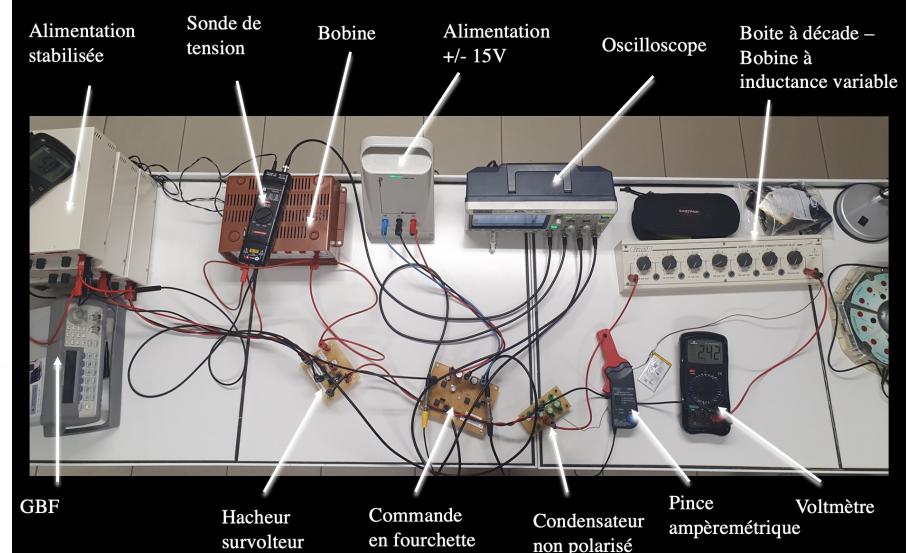
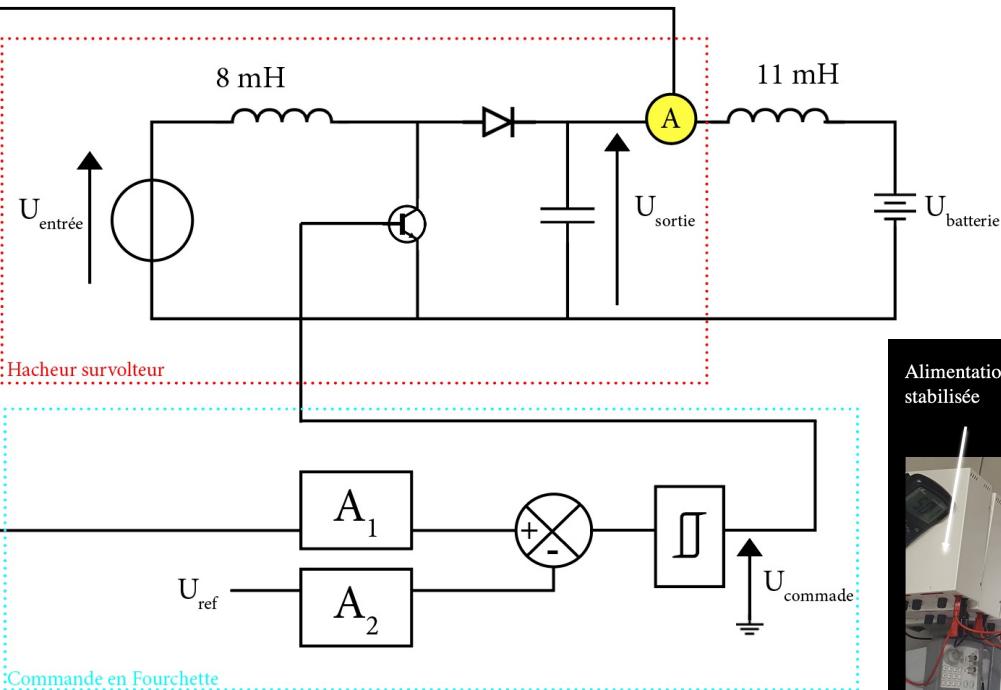
Montage



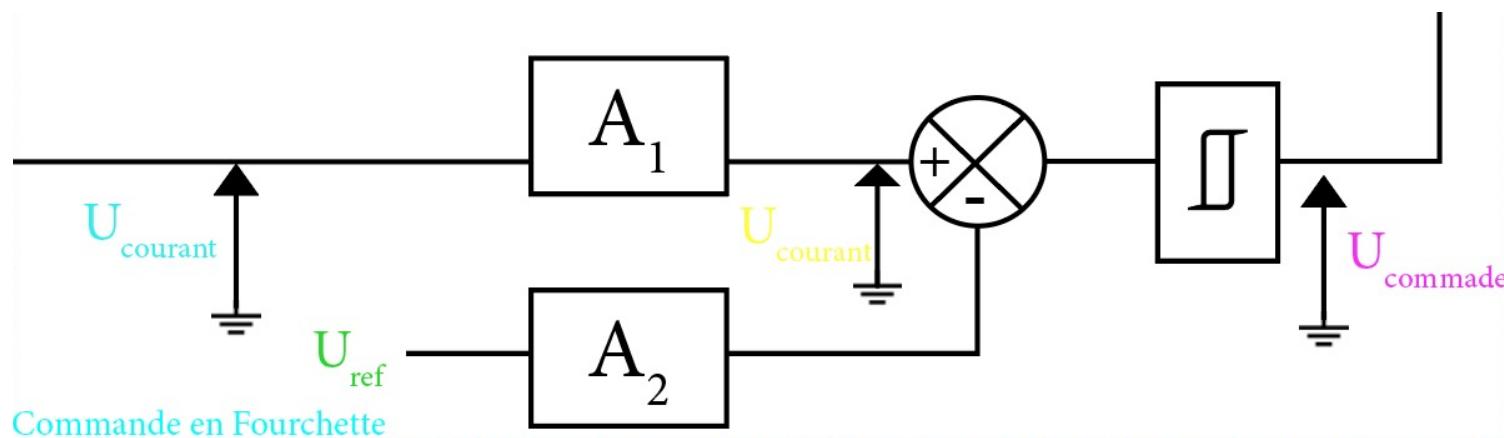
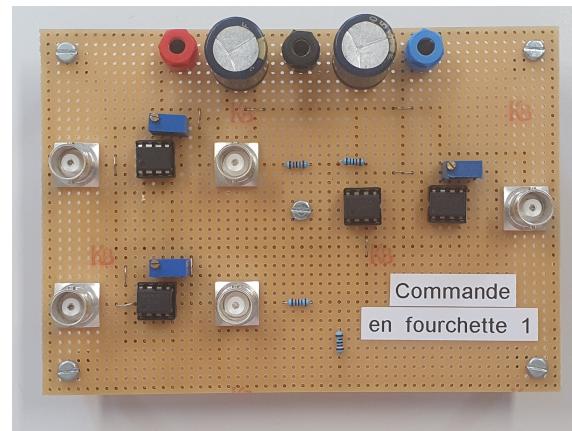
# Résultat



### III Régulation du courant par asservissement

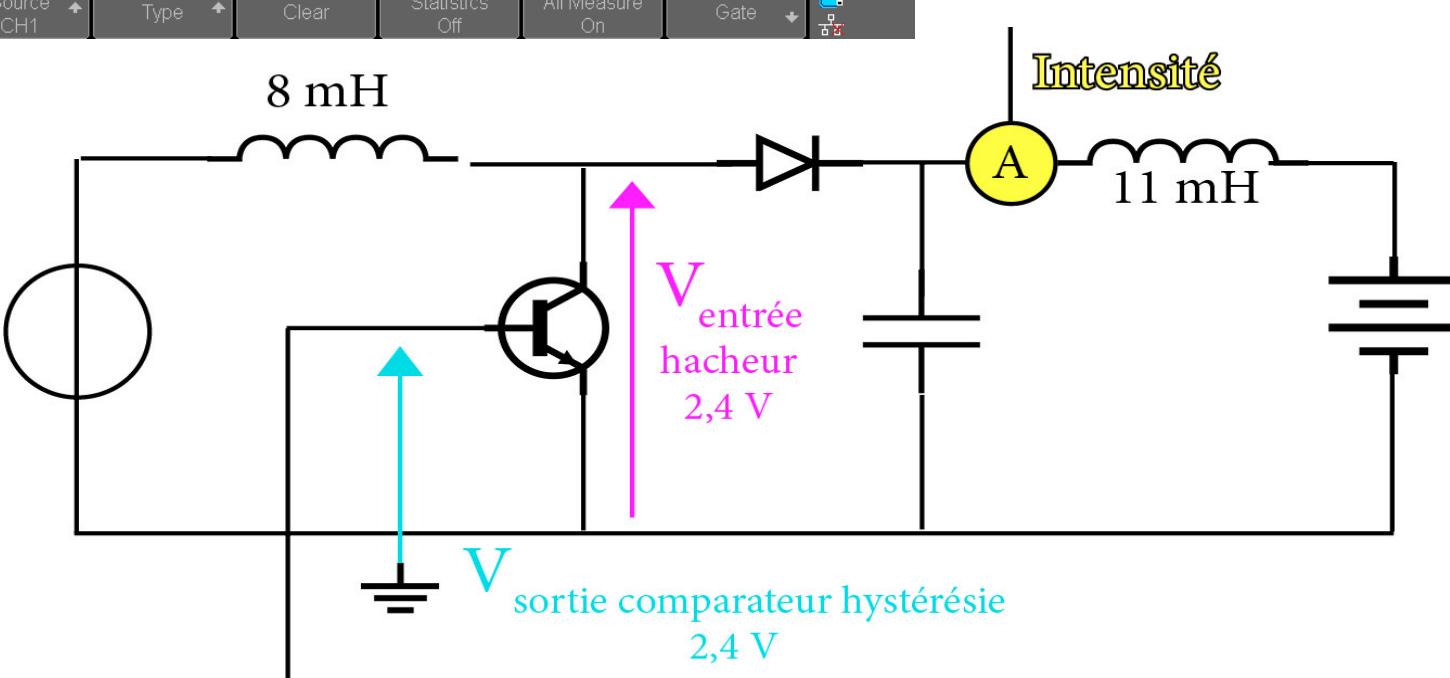


# Chronogramme de la commande en fourchette

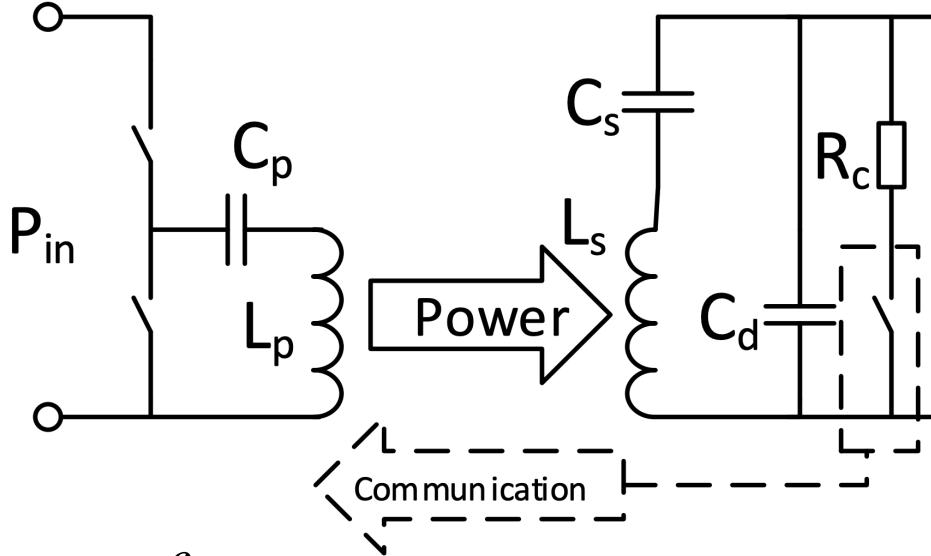


## Résultats

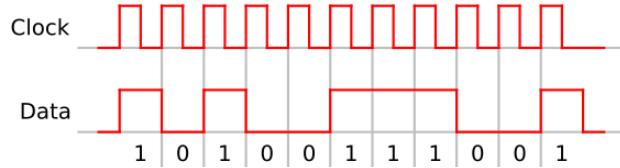
- Commutation à l'état haut : pic d'intensité
- Commutation à l'état bas : intensité décroît
- Problème :
  - courant non constant
  - Plage de fonctionnement très réduite  
Gain d'environ 14



# V Transmission d'informations par Rétrodiffusion Modulée



ici  $f_{max} \approx 50\text{Hz}$  par modulation d'amplitude



Débit binaire :

$\approx 50 \text{ bits/s} \Leftrightarrow 6 \text{ octets/s}$

Intensité dans  $L_p$   
Tension de Contrôle du transistor



$f = 10\text{Hz}$



$f = 100\text{Hz}$

$f = 550\text{Hz}$

# Algorithme pour la commande du transistor

Language : C / Arduino

```
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#define arraySize 8 // car 1 octet <-> 8 bits

// PROTOTYPE

void switchReader(void);

int array[arraySize] = {0,1,0,0,1,0,1,0};

//FONCTION SETUP()

void setup() {
    pinMode(13, OUTPUT);
}

//FONCTION MAIN()

int main(void) {
    switchReader();
    return 0;
}
```

```
// FONCTIONS DEFINITION

void switchReader(void) {
for (i = 0; i < arraySize; i++)
{
    switch (array[i]) {
        case 0:
            digitalWrite(13,LOW)
            printf("LOW");
            break;
        case 1 :
            digitalWrite(13,HIGH)
            printf("HIGH");
            break;
        default:
            break;
    }
    delay(20);
}
```

## Démonstration de la formule $V_s = \frac{V_e}{1-\alpha}$

Entre 0 et  $\alpha T$  :

Loi des mailles :  $V_e = L \frac{di}{dt}$  qui s'intègre en

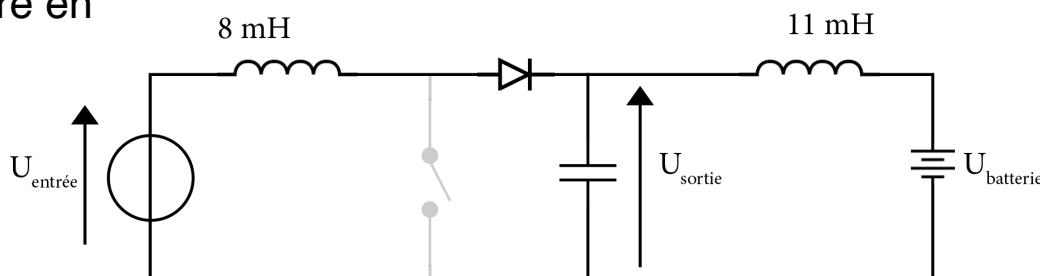
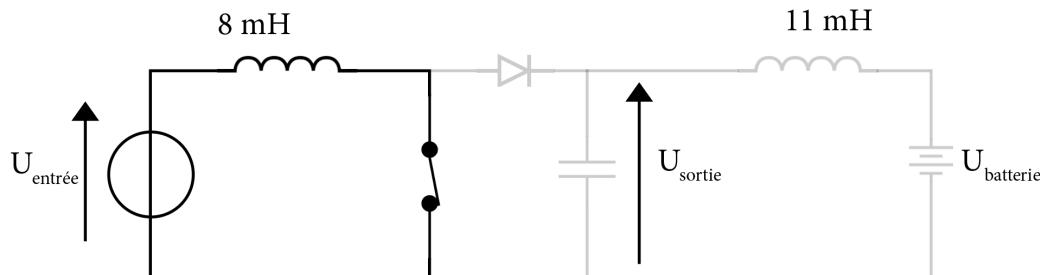
$$I = I_{max} + \frac{V_e}{L} \alpha t$$

- Entre  $\alpha T$  et  $T$  :

Loi des mailles :  $V_e = L \frac{di}{dt} + V_s$  qui s'intègre en

$$I = I_{min} - \frac{V_s - V_e}{L} (t - \alpha) T$$

- En combinant :  $\frac{V_e}{L} \alpha t = \frac{V_s - V_e}{L} (t - \alpha) T$



- Finalelement  $V_s = \frac{V_e}{1-\alpha}$

# Fin de la Présentation

Thibault Faligot de la Bouvrie  
Nicolas Martinet