



roboonly

**Les entrées/sorties**

Module Shield

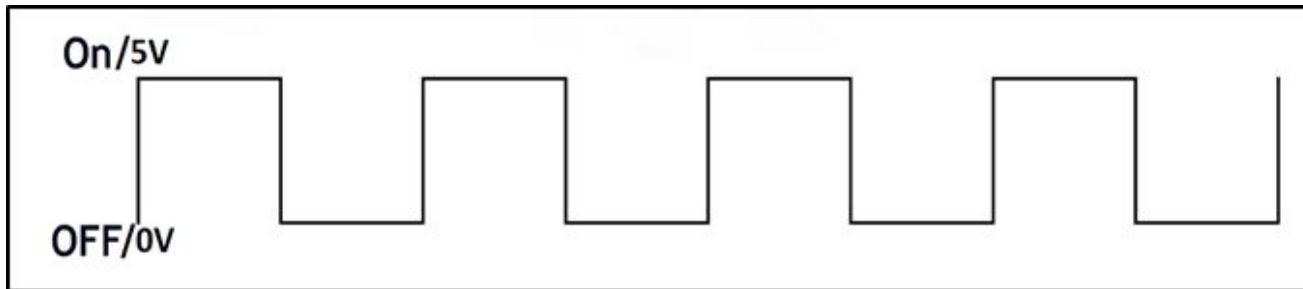
Programmation

# Signal digital

- Dans un ordinateur (et un microcontrôleur), l'information est stockée en binaire sous forme d'une succession de '0' et de '1': des **bits**.
- Par exemple '00111010' peut représenter une information, mais son interprétation dépend du contexte!

# Signal digital

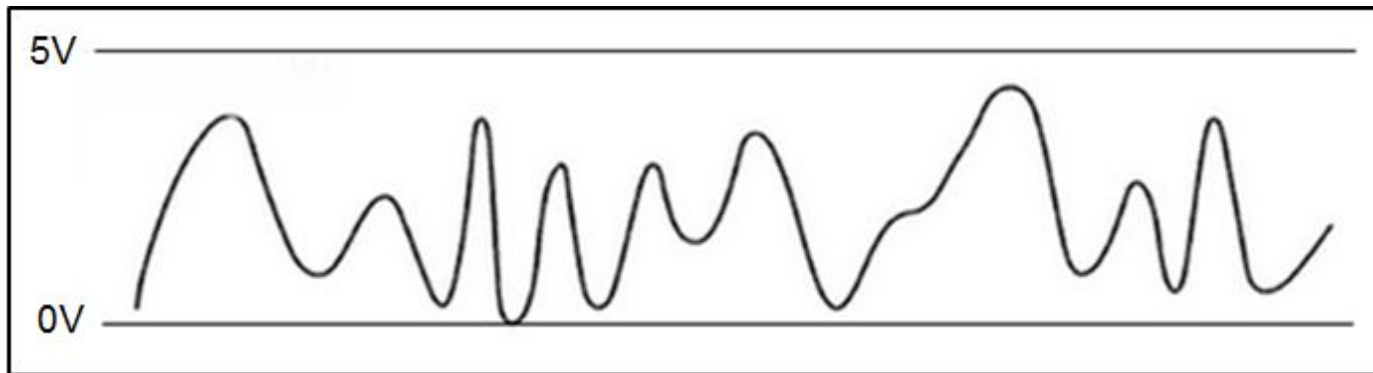
- Le signal est transmis par les valeurs de tension:
  - '0' correspond en général à 0V
  - '1' correspond en général à 5V



- La valeur d'un signal digital **vaut soit '0', soit '1', mais pas autre chose!**  
La valeur est **discrète**.
- Exemple: bouton → soit **relâché**, soit **pressé**  
LED → soit **allumée**, soit **éteinte**

# Signal analogique

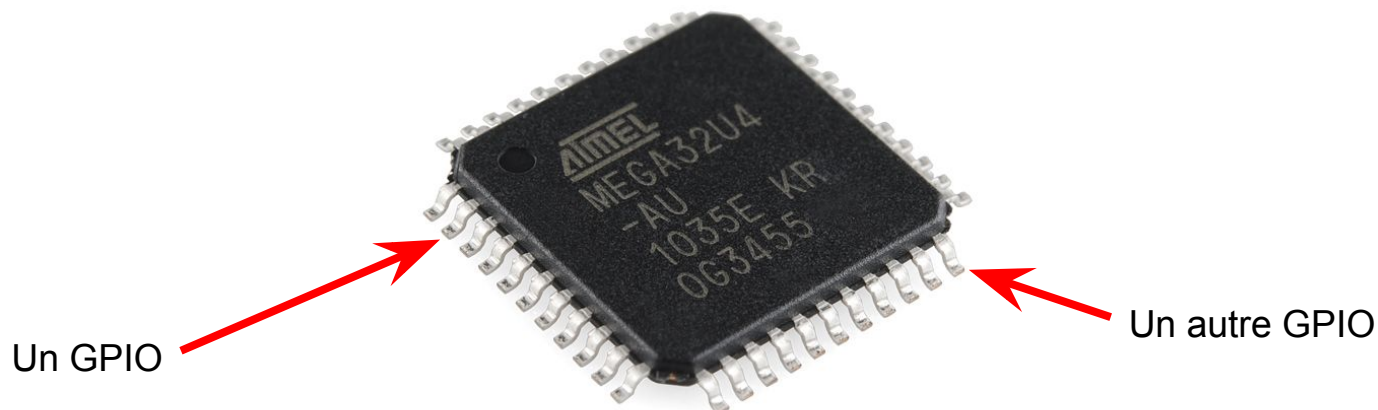
- Au contraire, un signal analogique peut **librement varier** entre 0V et par exemple 5V.



- Le signal analogique (qui peut prendre n'importe quelle valeur) **ne peut pas être directement stocké dans un ordinateur** (qui a une mémoire finie)

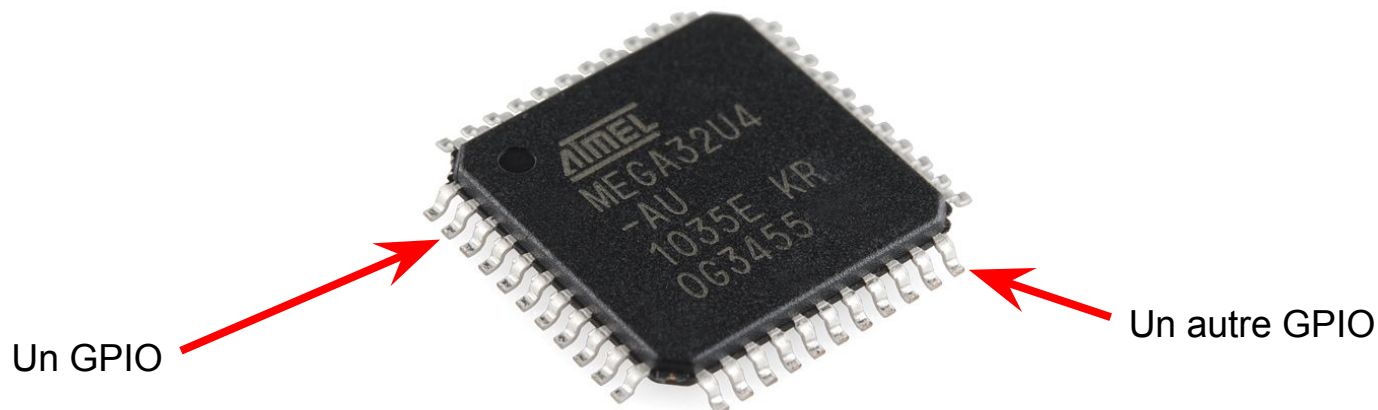
# Les pins du microcontrôleur

- Certaines pattes du microcontrôleur correspondent à des **GPIO** (General Purpose Input Output)
- Un GPIO peut être configuré à volonté soit en *mode entrée*, soit en *mode sortie*, mais **pas les deux en même temps!**



# Les pins du microcontrôleur

- Comment choisir le mode entrée ou sortie dans un programme en cours ?
- On appelle la fonction **pinMode(number, mode)**
  - **number** correspond au numéro du pin en question
  - **mode** vaut généralement **INPUT** ou **OUTPUT**



# Le mode *entrée*

- Entrée **digitale**
  - fonction **digitalRead(number)**
  - retourne:
    - soit **HIGH ('1')** pour un pin entre 3V et 5V
    - soit **LOW ('0')** pour un pin entre 0V et 2V
    - Entre 2 et 3V: On ne peut pas savoir!
- Entrée **analogique**
  - fonction **analogRead(number)**
  - retourne une valeur **entre 0 et 1023** pour une tension entre 0V et 5V

# Le mode *sortie*

- Sortie **digitale**
  - permet d'appliquer une tension (soit 0V, soit 5V) sur un pin spécifique
  - fonction **digitalWrite(number, state)**
  - **state** vaut soit **HIGH (5V)** soit **LOW (0V)**
  
- Sortie **analogique**
  - permet d'appliquer un signal dont la valeur moyenne est **entre** 0V et 5V
  - fonction **analogWrite(numero, valeur)**
  - **valeur** entre 0 et 255 (255 correspond à 5V)





roboonly

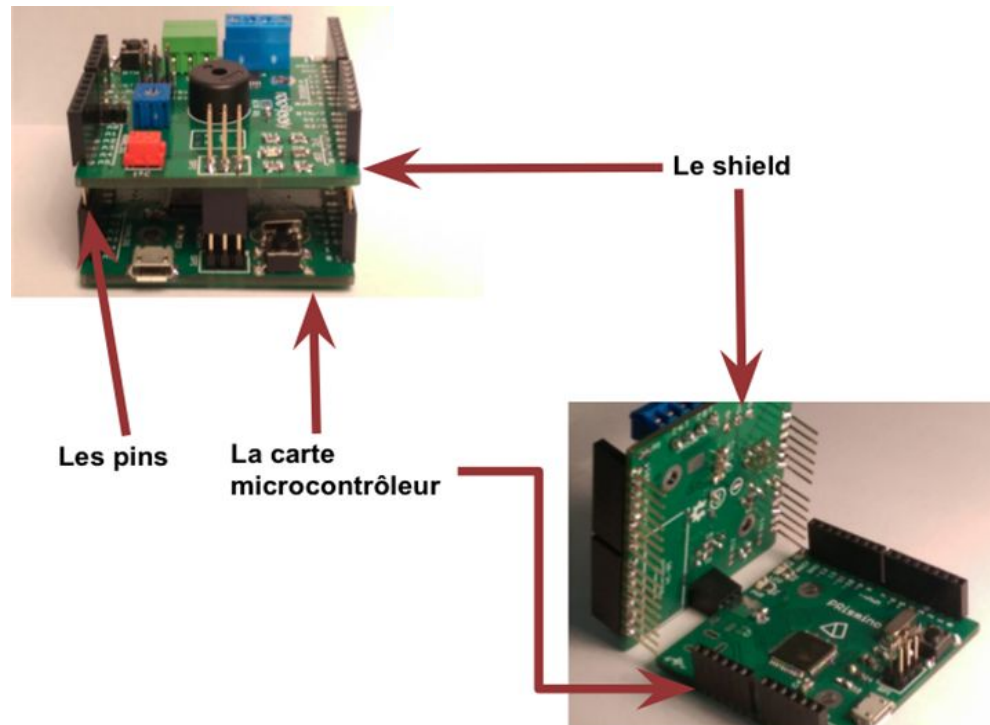
# Les entrées/sorties

## Module Shield

## Programmation

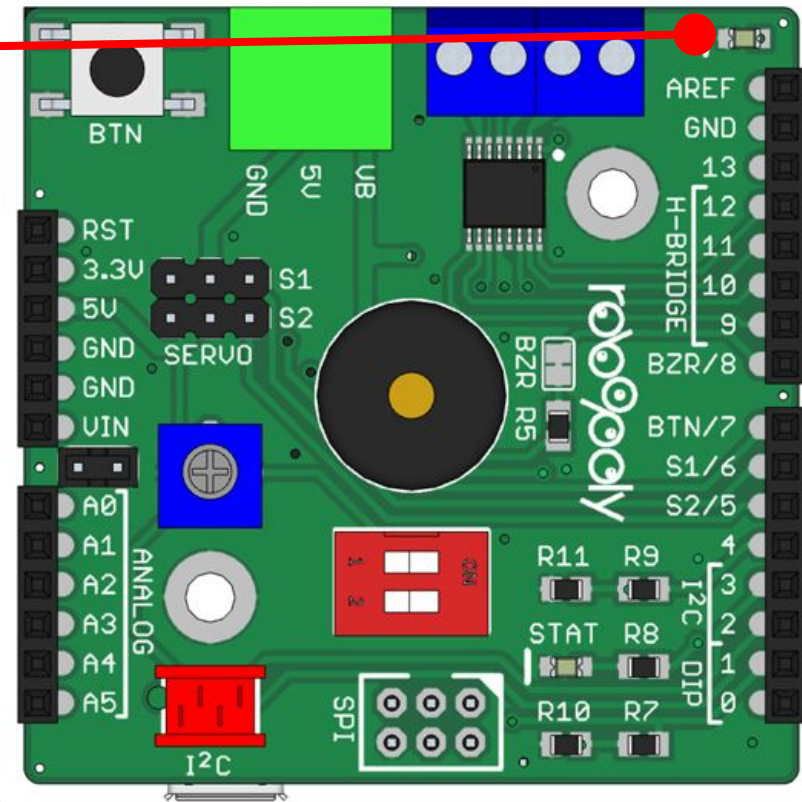
# Qu'est-ce que c'est ?

- Une carte d'interface regroupant différents connecteurs et éléments de base
- Se branche directement sur le PRismino



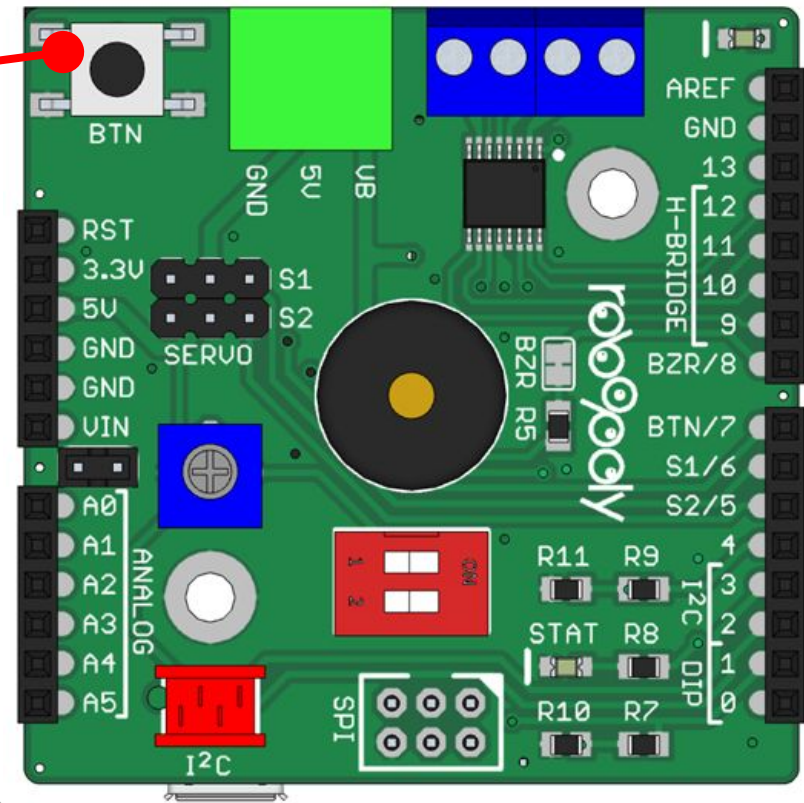
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules



# Les éléments du shield

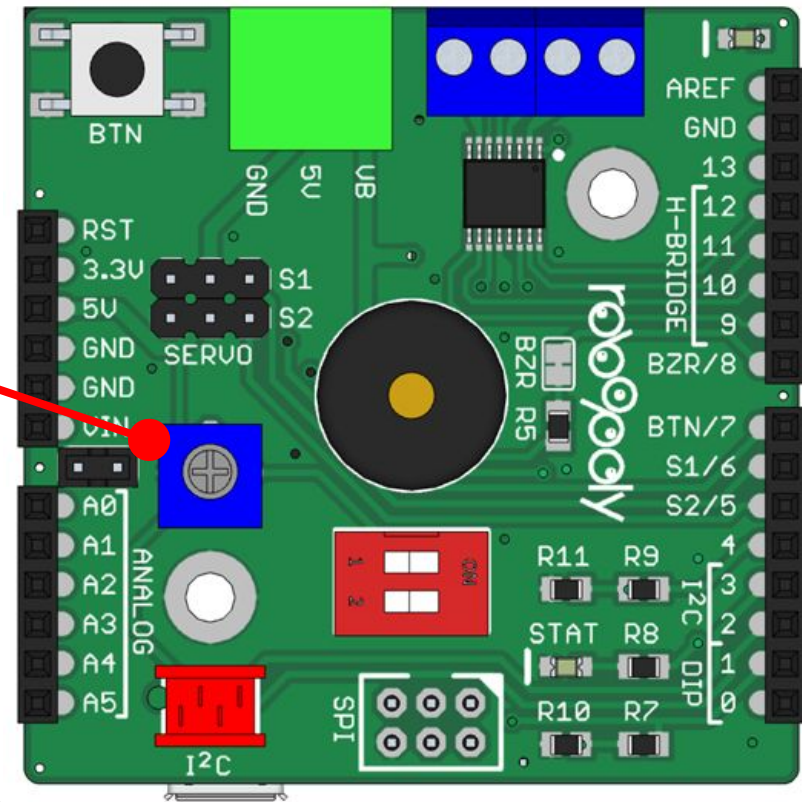
- LED
- **Bouton**
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules





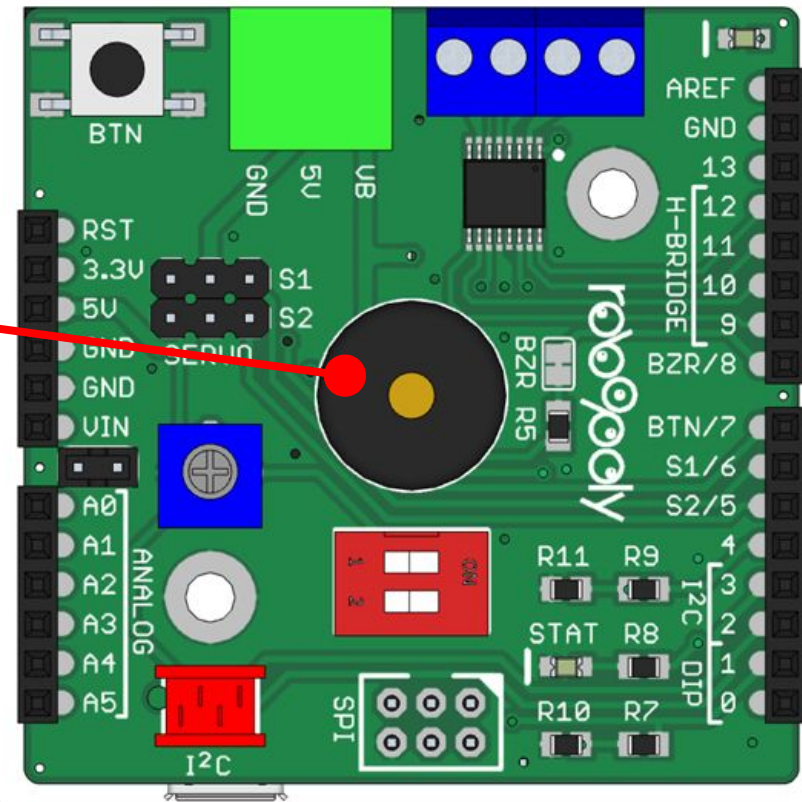
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- **Potentiomètre**
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules



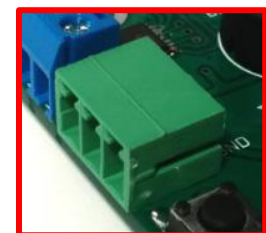
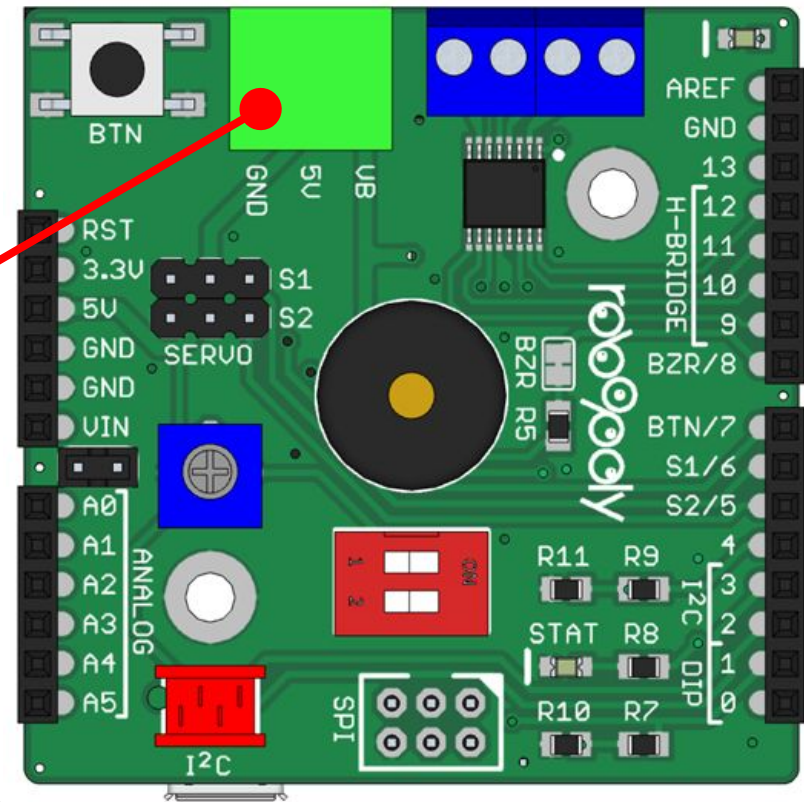
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- **Buzzer (pour jouer un son)**
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules



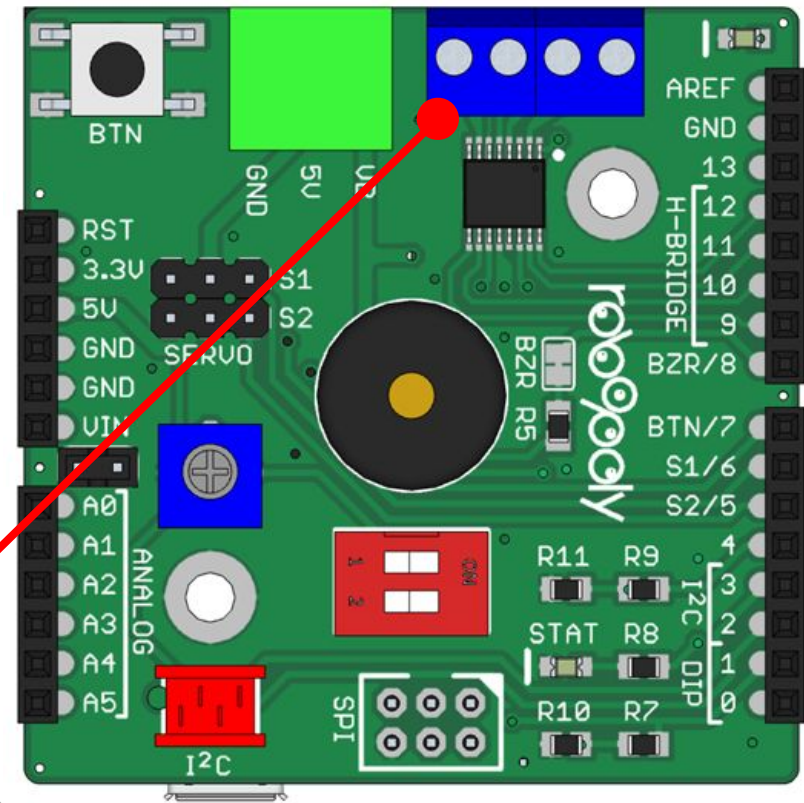
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- **Connecteur vers la PowerBoard**
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules



# Les éléments du shield

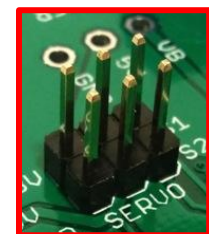
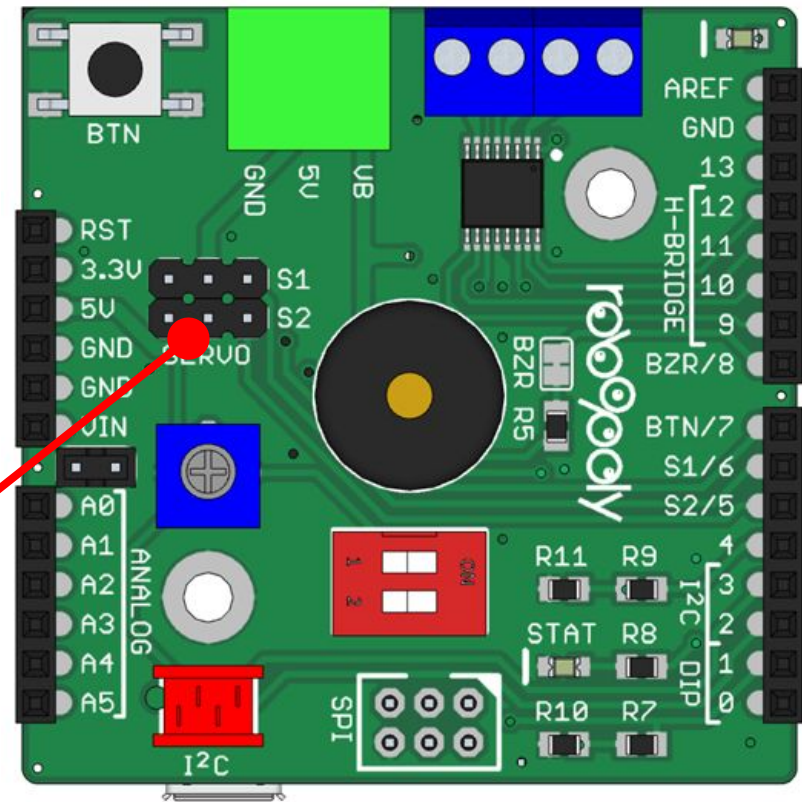
- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- **Connecteur vers les moteurs**
- Connecteurs vers les servomoteurs
- Connecteur de communication avec d'autres modules





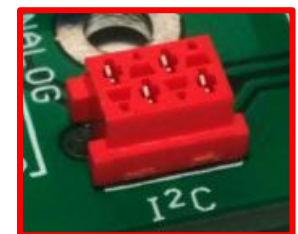
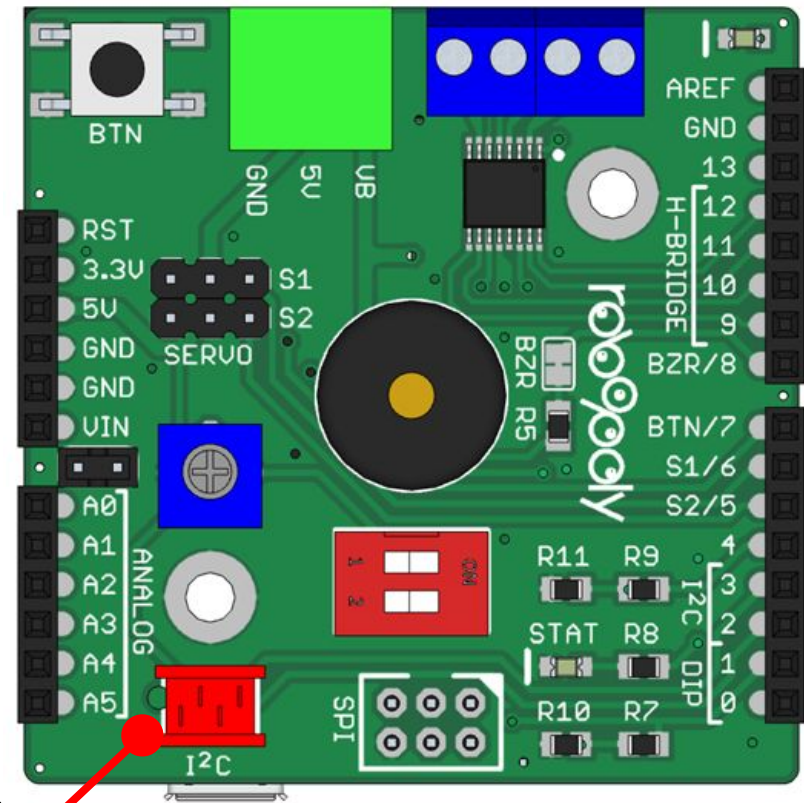
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- **Connecteurs vers les servomoteurs**
- Connecteur de communication avec d'autres modules



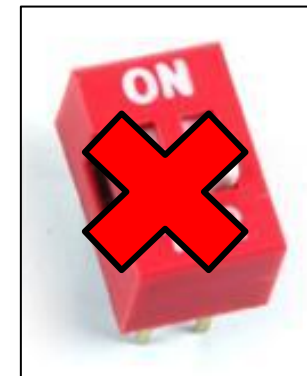
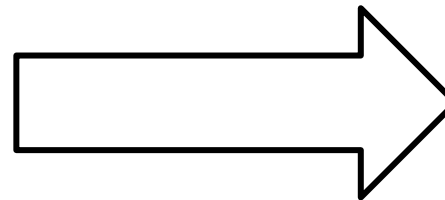
# Les éléments du shield

- LED
- Bouton
- Potentiomètre
- Buzzer (pour jouer un son)
- Connecteur vers la PowerBoard
- Connecteur vers les moteurs
- Connecteurs vers les servomoteurs
- **Connecteur de communication avec d'autres modules**



# Module Bluetooth

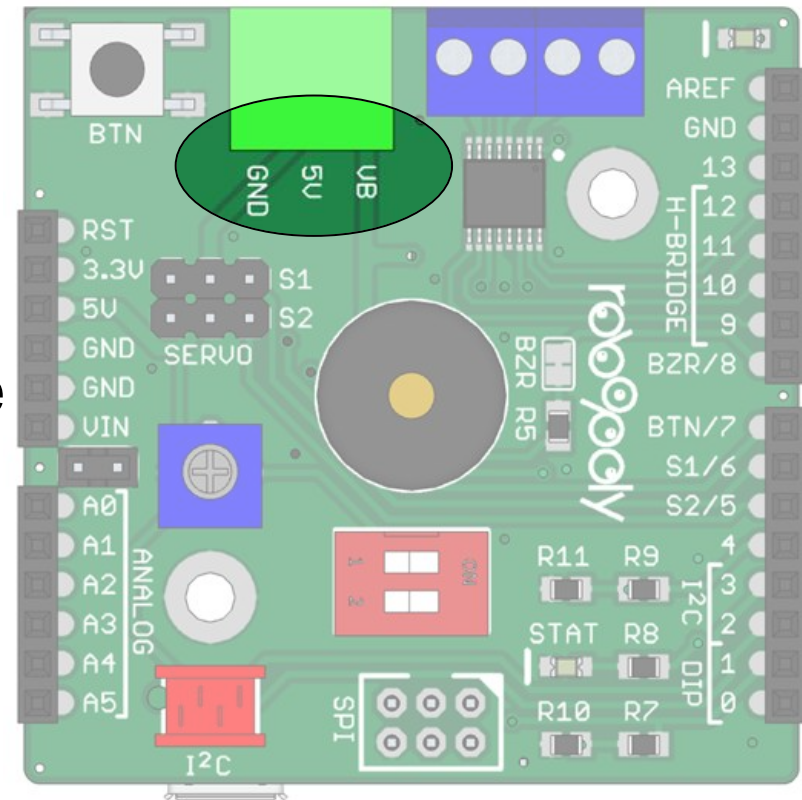
- Peut être soudé derrière le shield
- Ne peut pas être soudé en même temps que le DIP switch



- Son utilisation sera abordée dans un futur démon

# Quelques notions de terminologie...

- Les différentes tensions utilisées dans le kit:
  - **GND** = Ground = référence (correspond au 0V)
  - **5V = VCC** = la tension d'alimentation du uC
  - **VB** = la tension des batteries







roboonly

# Les entrées/sorties

## Module Shield

## Programmation

# Structure de base

- Structure de base commune à tous les programmes

```
void setup()
```

```
{  
}  
}
```



Fonction exécutée une seule fois,  
au lancement du programme

```
void loop()
```

```
{  
}  
}
```

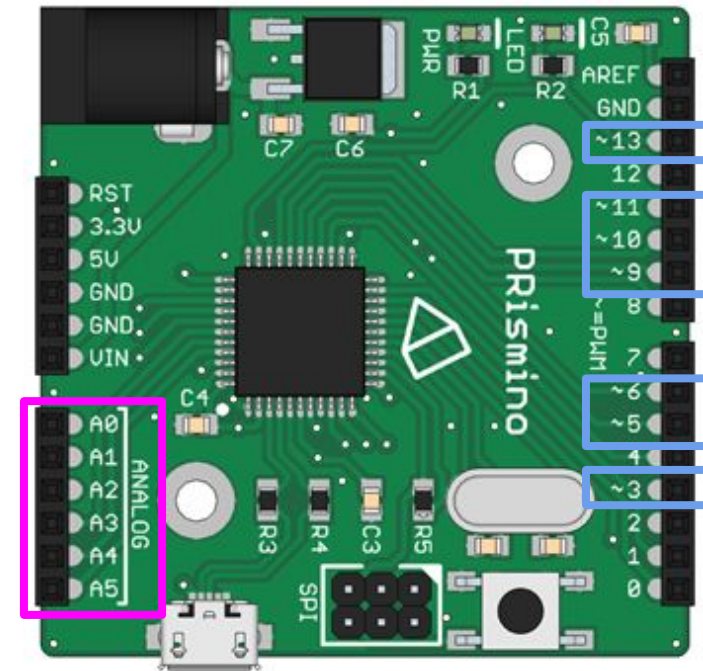


Fonction exécutée en boucle :  
c'est le code principal

- Pour utiliser la bibliothèque Robopoly, insérer au début du fichier: `#include <prismino.h>`

# La numérotation des pins

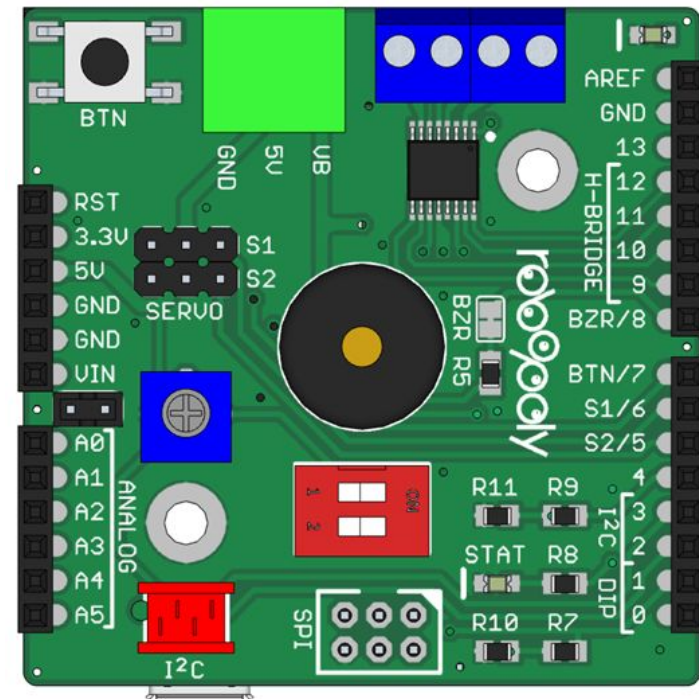
- **Tous les pins GPIO** peuvent être en entrée/sortie **digitale**
  - de **0 à 13** et de **A0 à A5**
- **Seuls certains pins** peuvent être en entrée ou sortie **analogique**
  - **entrée** analogique: **A0 à A5**
  - **sortie** analogique: **3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13**
- exemple: `pinMode(4, INPUT);`



# La connection des éléments du shield

- Chaque élément du Shield est **assigné à un pin du PRismino:**

- DIP Switch **0** et **1**
- Bouton **7**
- Servomoteurs **5** et **6**
- Buzzer **8**
- Moteurs **9, 10, 11, 12**
- LED **13**
- Potentiomètre **A0**



- On ne peut pas utiliser en même temps un pin et l'élément du Shield qui lui est associé



# La connexion des éléments du shield

- Pas besoin de se souvenir des numéros de pins par coeur! La bibliothèque Robopoly contient les définitions suivantes:

Élément	N° de pin	Def
DIP switch 1	0	DIP1
DIP switch 2	1	DIP2
Servo n°1	5	S1
Servo n°2	6	S2

Élément	N° de pin	Def
Bouton	7	BTN
Buzzer	8	BZR
LED	13	LED
Potentiomètre	A0	POT

ex: digitalWrite(LED, HIGH) est équivalent à digitalWrite(13, HIGH)

## LED

- On peut contrôler l'état de la LED
  - `digitalWrite(LED, LOW)`; pour l'éteindre
  - `digitalWrite(LED, HIGH)`; pour l'allumer

## Switch

- On peut lire la valeur du DIP switch 1 avec `digitalRead(DIP1)` qui renvoie 0 ou 1

**ATTENTION:** toujours définir le mode (entrée ou sortie) des pins que l'on va utiliser.

## Le cas du bouton

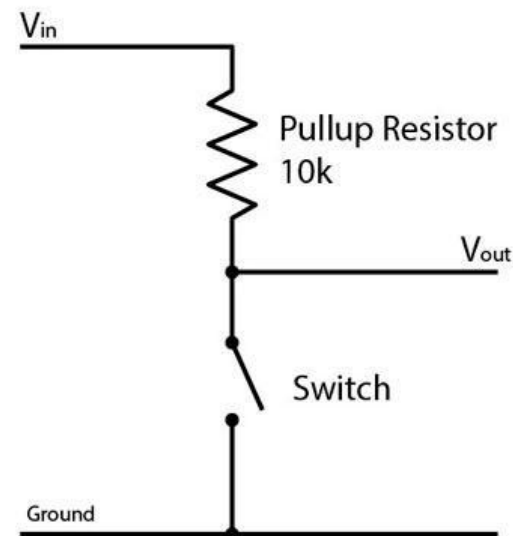
- Intuitivement, on le brancherait de cette manière:



- Mais... quand le bouton n'est pas pressé, l'entrée est déconnectée: le pin est dit flottant.
- Or **la tension d'un pin flottant est imprévisible** et peut valoir **n'importe quelle valeur**.

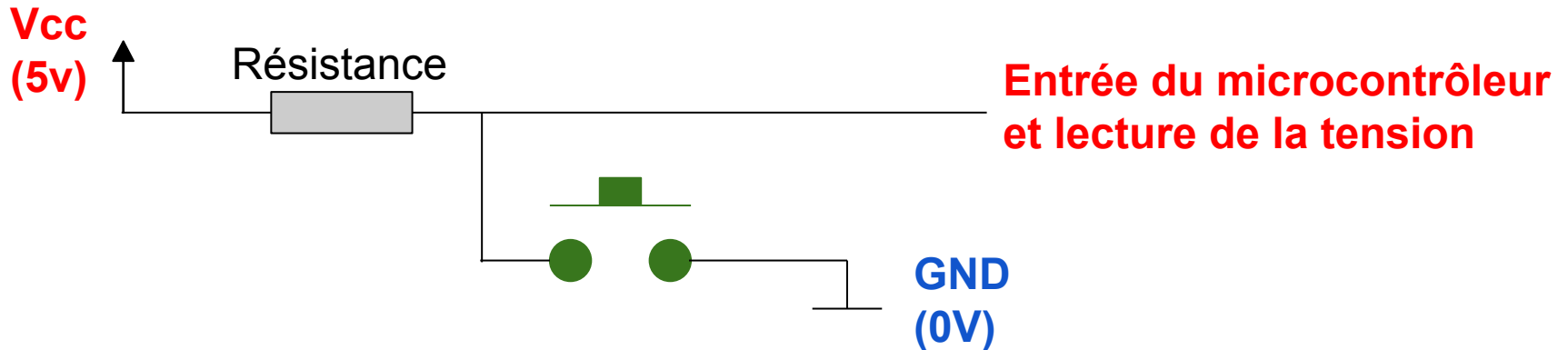
## Le cas du bouton

- **La tension d'un pin flottant est imprévisible** et peut valoir **n'importe quelle valeur**.
- On utilise donc une résistance de *pull* (*tirage*) pour forcer la tension à une valeur connue. La résistance de pull doit avoir une forte valeur pour limiter le courant.

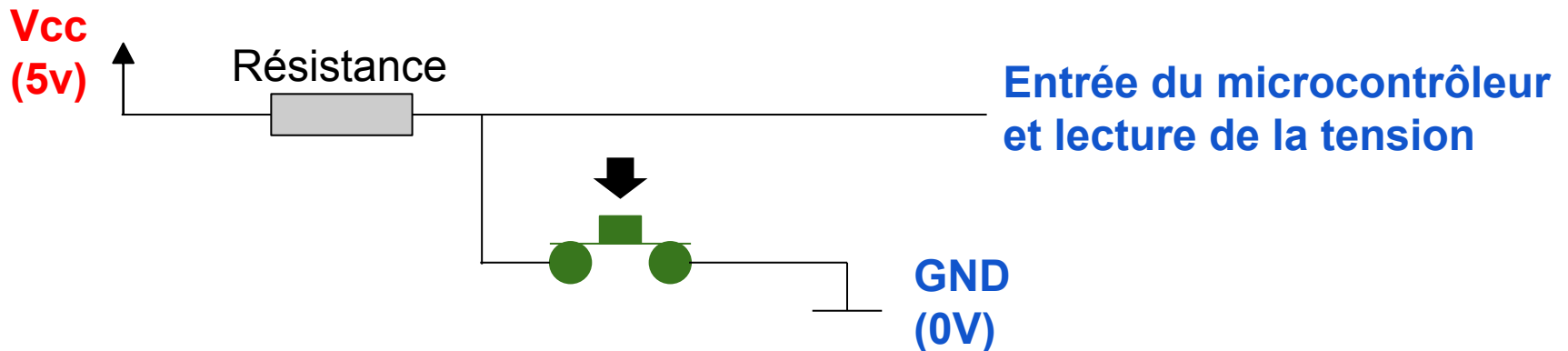


# Le cas du bouton

Pull up



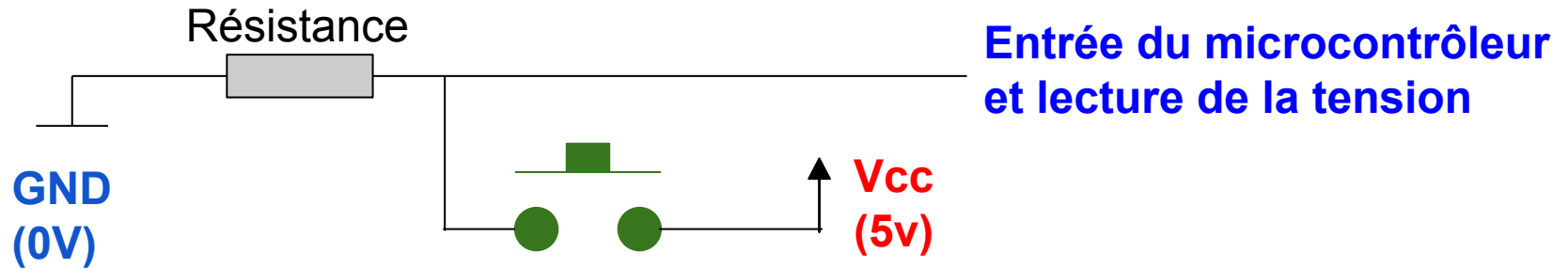
- Bouton relâché: le pin est connecté au **5V**



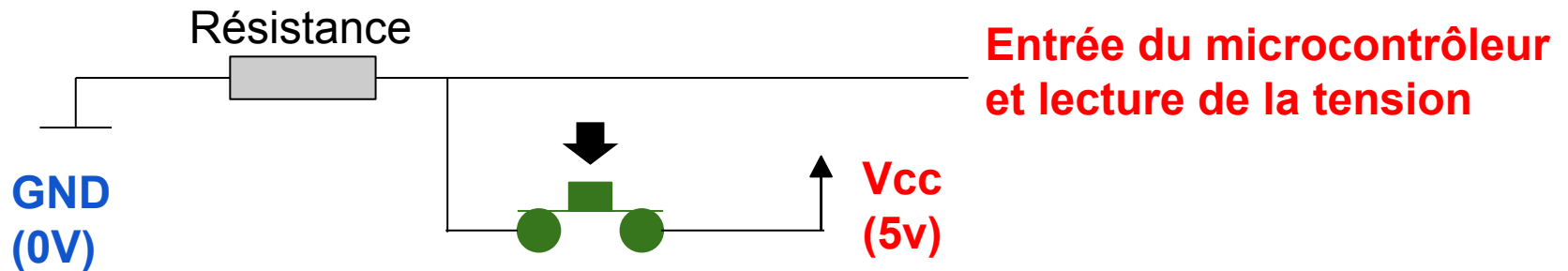
- Bouton pressé: le pin est connecté au **0V**

# Le cas du bouton

## Pull down



- Bouton relâché: le pin est connecté à **0V**.



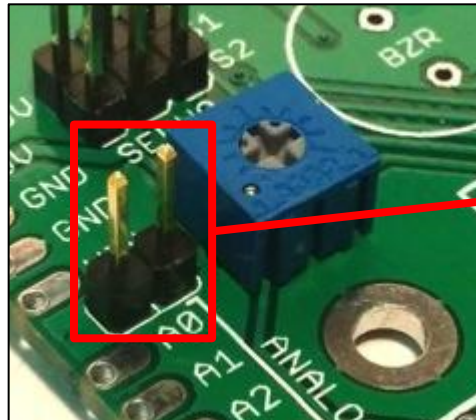
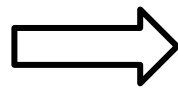
- Bouton pressé: le pin est connecté à **5V**.

## Le cas du bouton

- Le microcontrôleur intègre ce système de pull-up
- Cela peut être activé lorsqu'on définit le mode du bouton: `pinMode(BTN, INPUT_PULLUP);`
- La lecture de la valeur du bouton est effectuée par une lecture digitale: `digitalRead(BTN);`
- Cet appel renvoie **1 si le bouton est relâché et 0 s'il est pressé.**

# Potentiomètre

- On fait cette fois-ci une lecture analogique et non digitale: **analogRead(POT)**;
- Rappel: la fonction renvoie une valeur comprise **entre 0 et 1023**
- Utile pour régler un paramètre
- Un jumper doit être placé sur le Shield pour pouvoir utiliser le potentiomètre

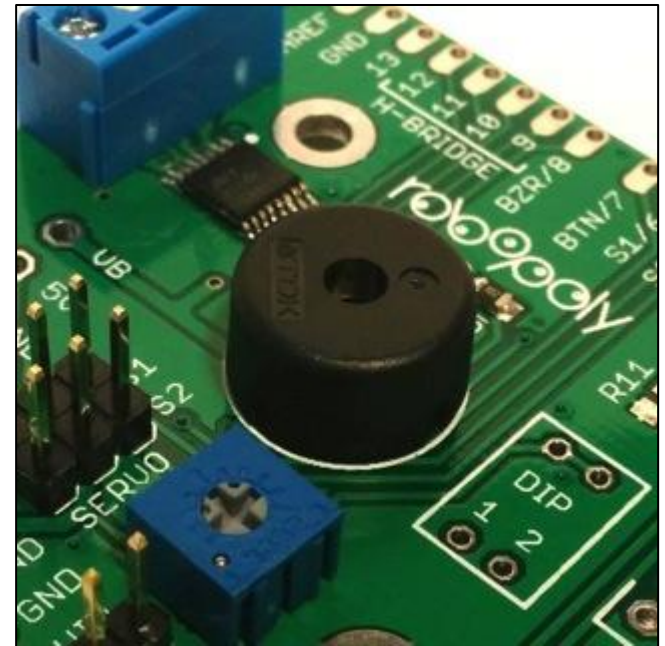


Placer le jumper ici: il fait le lien entre les deux pins



# Buzzer

- On contrôle la fréquence sonore en utilisant la fonction `play(frequency, duration);`
  - **frequency** en Hertz
  - **duration** en millisecondes
- Utile pour signaler un évènement dans l'exécution du programme (problème, rencontre d'obstacle par ex.)



# Le programme de base: Blink

- Faire clignoter une LED

```
#include <prismino.h>
```

Inclut la bibliothèque

```
void setup()
```

```
{
```

```
  // set pin output mode (sources current)
```

```
  pinMode(LED, OUTPUT);
```

Définit le mode du pin (sortie)

```
}
```

```
void loop()
```

Boucle principale

```
{
```

```
  // turn LED on
```

```
  digitalWrite(LED, HIGH);
```

Allume la LED

```
  // wait 500 milliseconds
```

```
  delay(500);
```

Attend 500  
millisecondes

```
  // turn LED off
```

```
  digitalWrite(LED, LOW);
```

Eteint la LED

```
  delay(500);
```

```
}
```

# A vous de jouer

- Petits exercices:
  - Utiliser le **bouton** ou le **DIP switch** pour contrôler la **LED**
  - Augmenter la fréquence de clignotement de la **LED** ou la fréquence du **buzzer** avec le **potentiomètre**
  - Compter le nombre de fois que le **bouton** est pressé et agir sur le clignotement

# Workshop



# Prochains évènements

- **Prochain Démon**
  - Lundi prochain, 12h15, ELA2
  - La **Powerboard** et les **moteurs**
  
- **Worshop I**
  - **Samedi 20 Octobre**, 9h-18h
  - En **haut du BM!**
  - Pour poursuivre ou commencer le montage de ton robot, discuter de tes projets, demander de l'aide au comité!





## Contact / Infos

### **Contact principal**

[robopoly@epfl.ch](mailto:robopoly@epfl.ch)

### **Site officiel - toutes les infos et slides !**

[robopoly.epfl.ch](http://robopoly.epfl.ch)

### **Facebook - suivre l'actualité du club !**

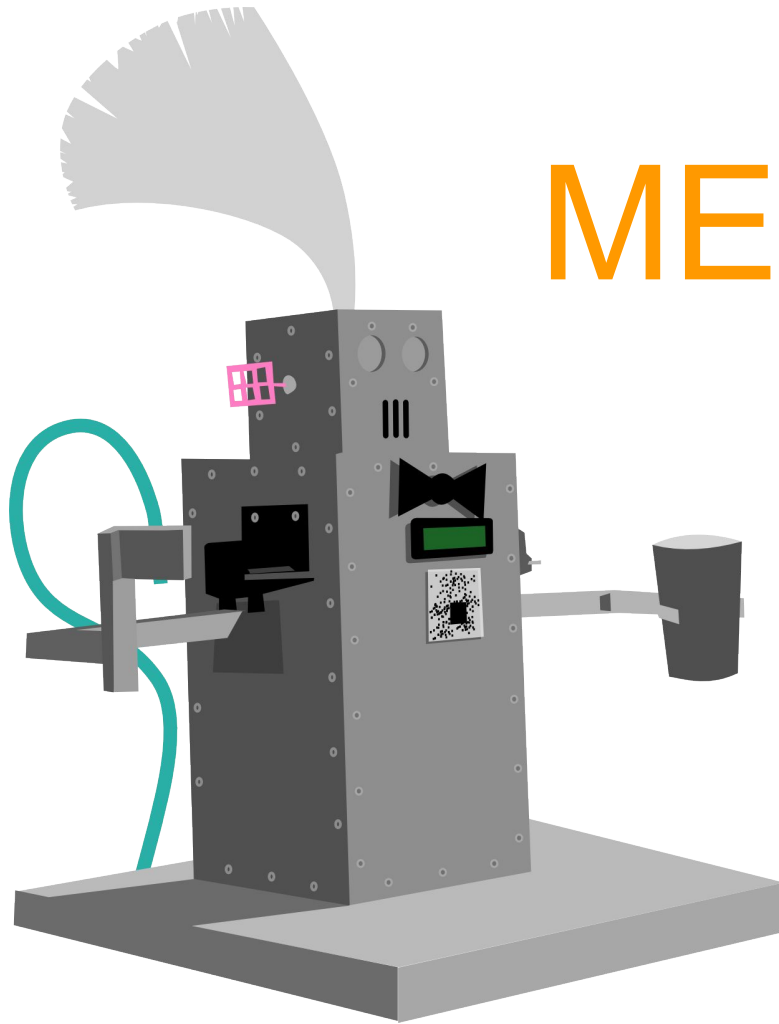
[www.facebook.com/robopoly](http://www.facebook.com/robopoly)

### **Instagram - suivre l'actualité du club et concours photo !**

[www.instagram.com/robopoly](http://www.instagram.com/robopoly)

### **Telegram - projet et communication directe avec le comité !**

<https://t.me/Robopoly>



MERCI !

Questions ?

Nous sommes soutenus par



ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
FÉDÉRALE DE LAUSANNE



agepoly



3DPrintNewTechno



FAULHABER