

Introduction au TP2

Francesco Mondada, Frank Bonnet
IEM - STI - EPFL



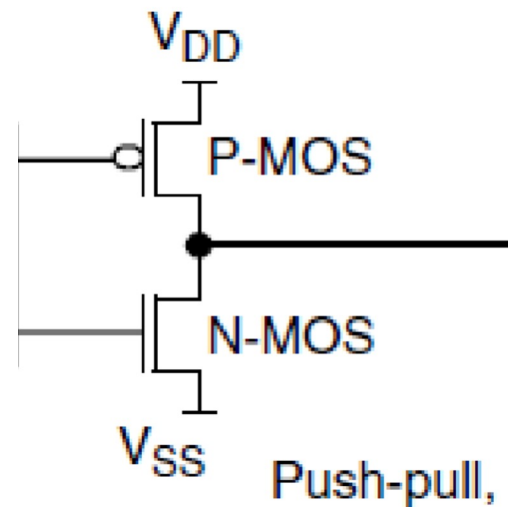
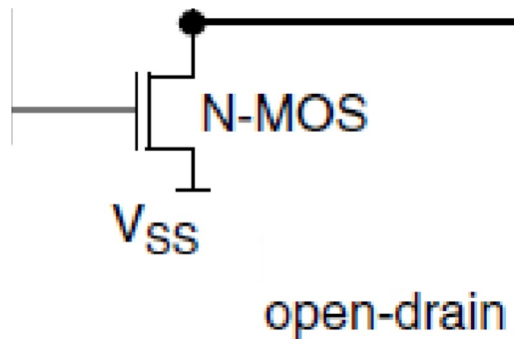
Introduction

Dans cette introduction, nous allons parler de deux concepts sur lesquels vous allez travailler durant le TP2

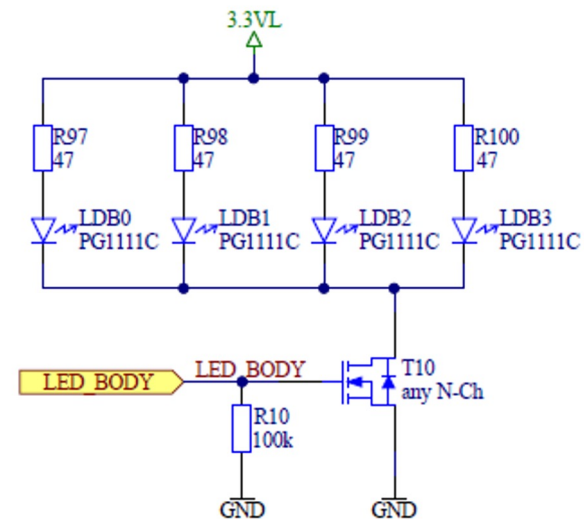
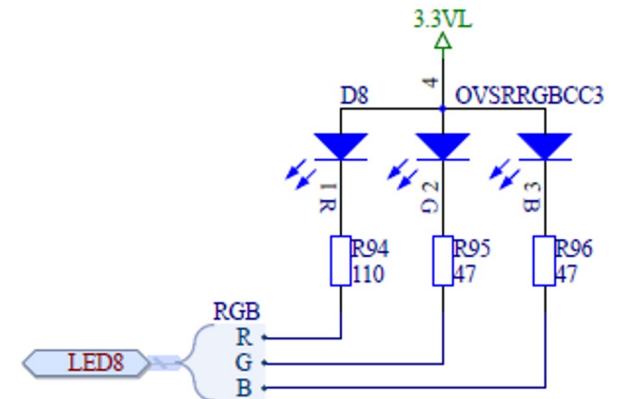
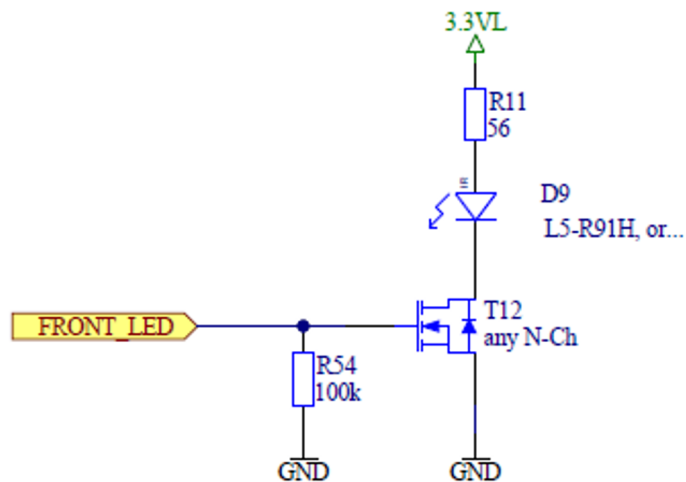
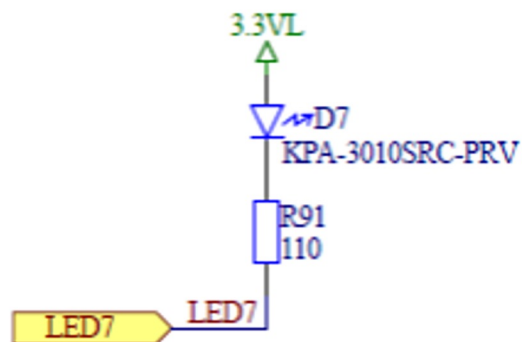
- Contrôle de LED (digital)
- Modulation à largeur d'impulsion (Pulse Width Modulation/PWM)
- Driver des moteurs

Contrôle de LED

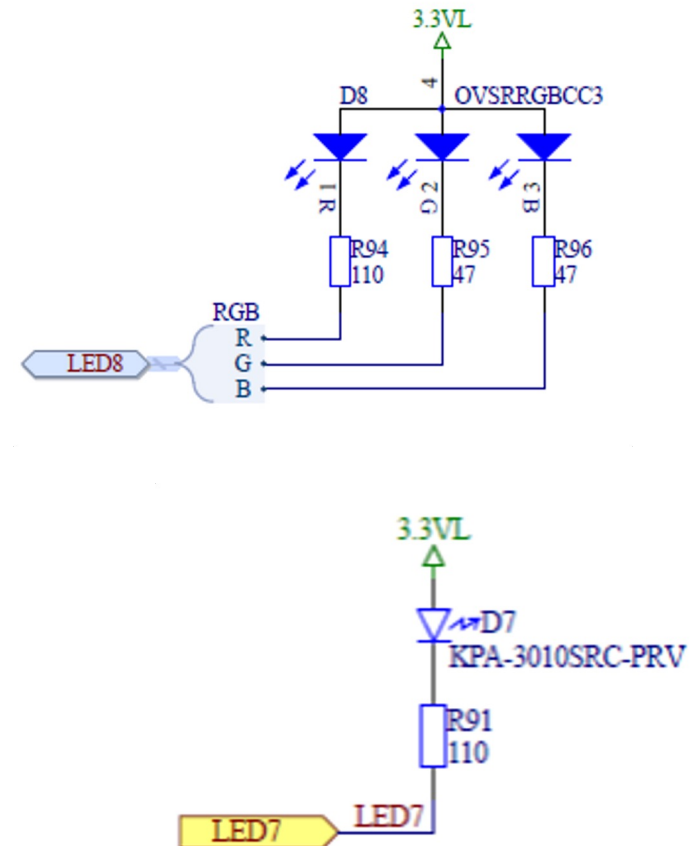
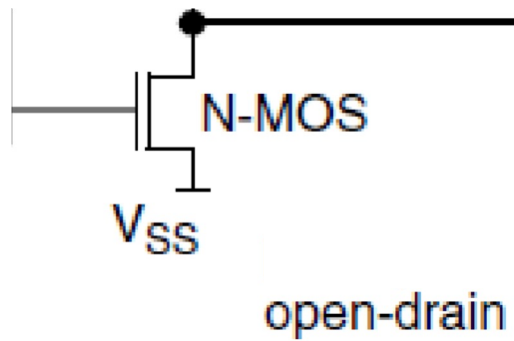
Open drain ou push-pull?



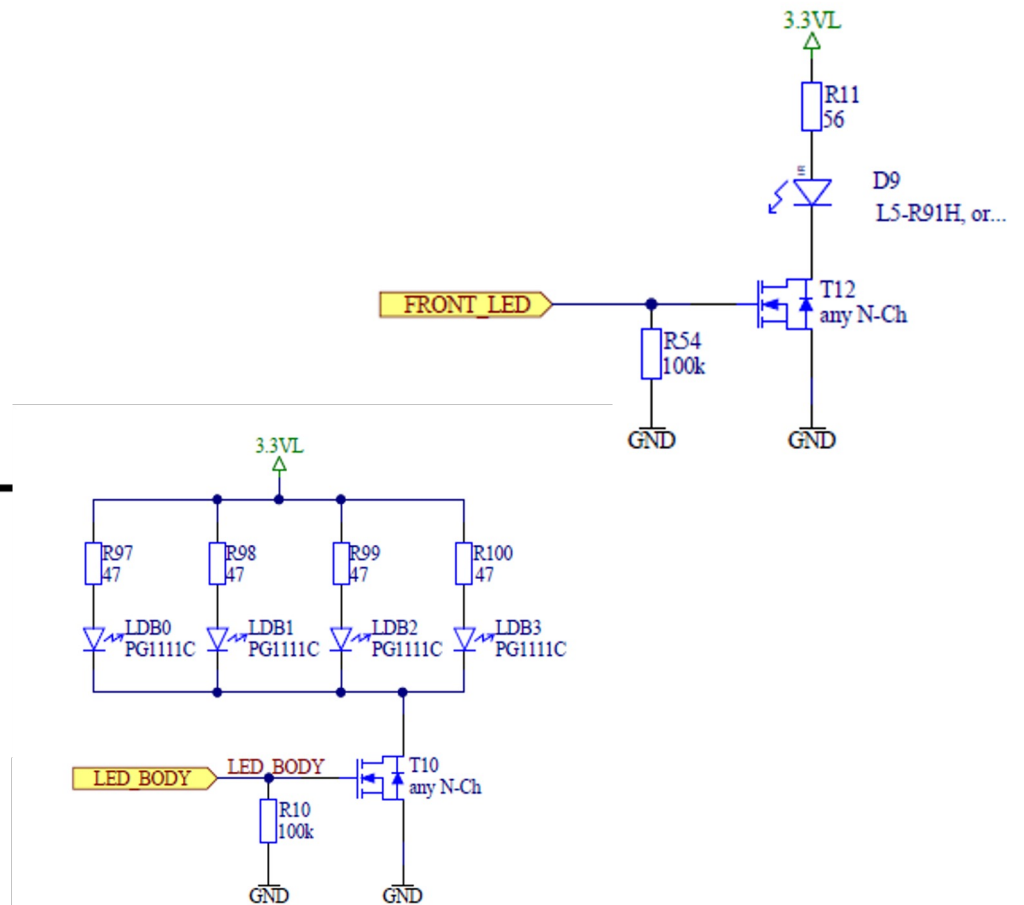
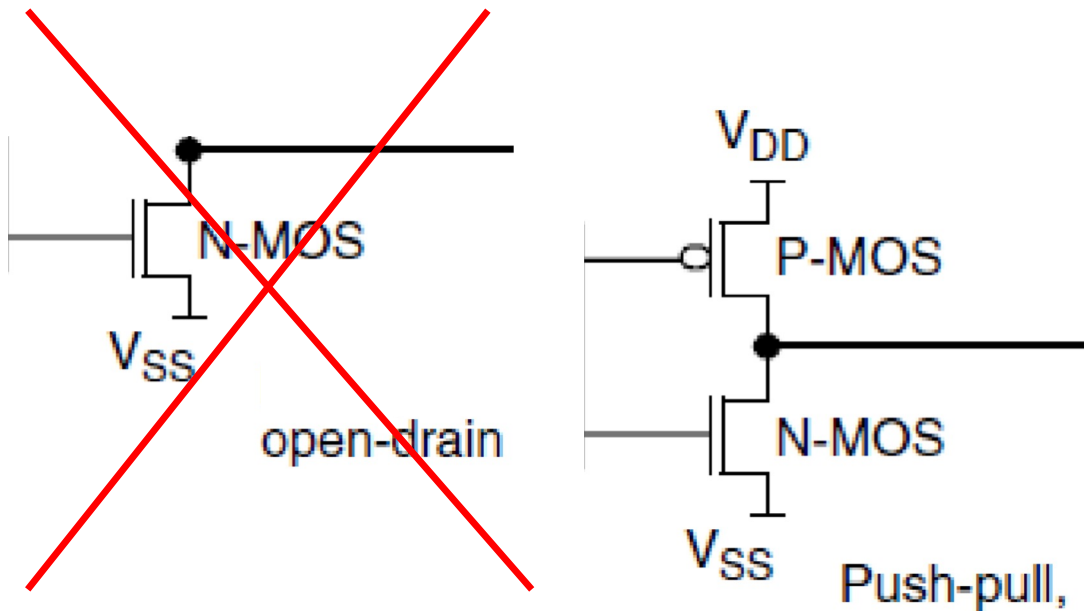
Contrôle de LEDs



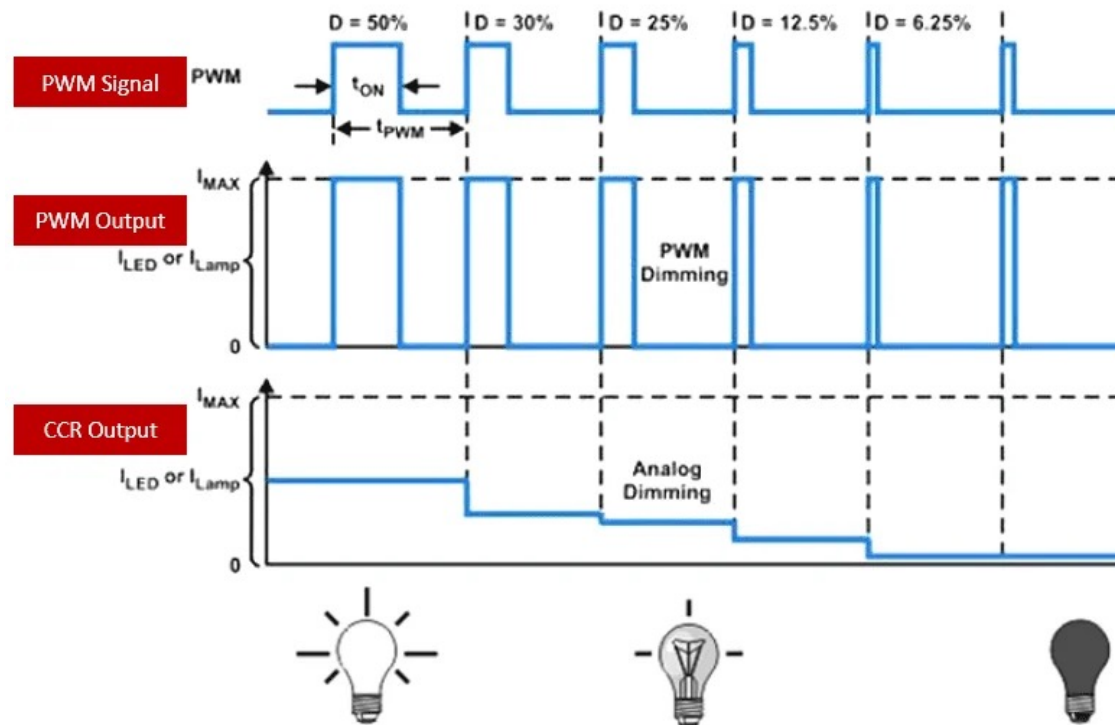
Contrôle de LEDs



Contrôle de LEDs



Intensité des LEDs



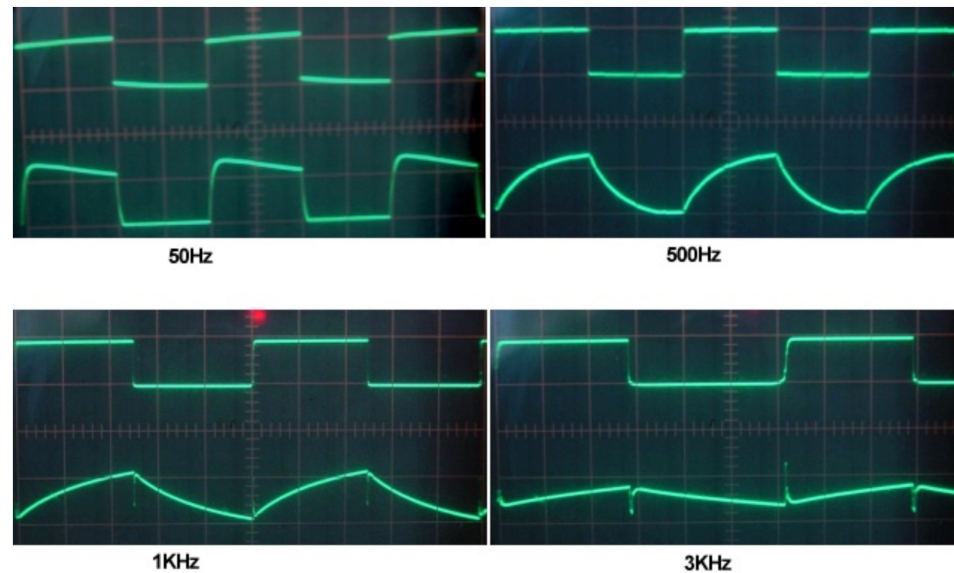
<https://www.upowertek.com/what-is-pwm-dimming/>

Modulation à largeur d'impulsion

Pour un moteur, par exemple, une fréquence suffisamment élevée permet d'utiliser la caractéristique de l'inductance du moteur pour avoir un signal “analogique” à partir d'un PWM

Tension:

Courant:



Source : Bruce Abbott,
electronics.stackexchange.com/

temps

Modulation à largeur d'impulsion

La modulation de largeur d'impulsion (PWM) est une méthode qui permet de “simuler” un signal analogique en utilisant une source digitale (comme un microcontrôleur STM32f4...) pour des systèmes qui ont un temps de réaction important.

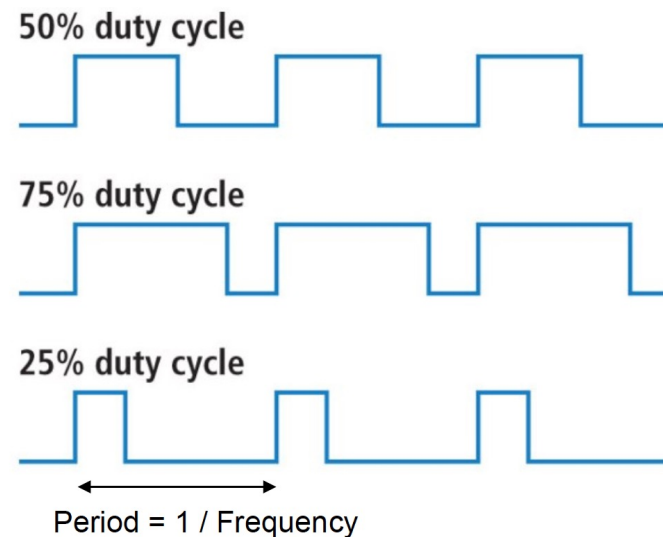
Un signal PWM est constitué de deux composantes principales qui définissent son comportement:

- un **rapport cyclique**
- et une **fréquence**.

Modulation à largeur d'impulsion

Rapport cyclique: Il décrit la durée pendant laquelle le signal est à l'état “haut” (actif) en pourcentage sur la durée d'un cycle complet.

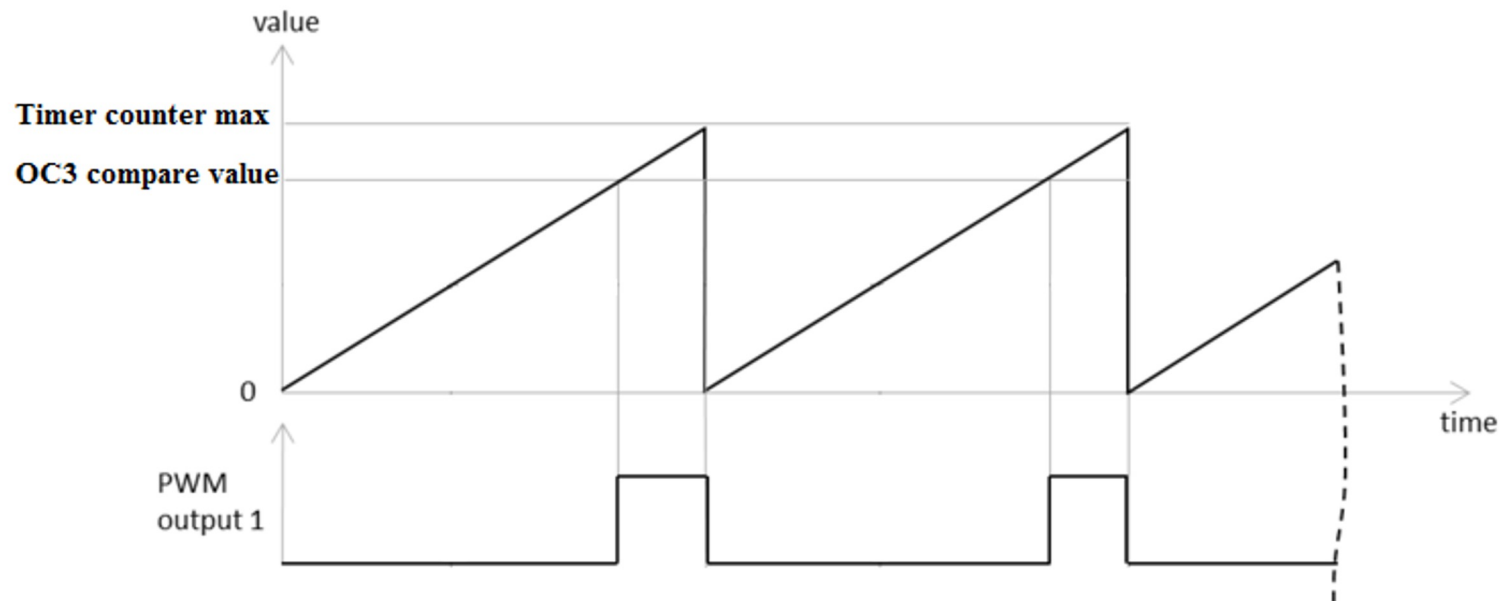
Fréquence: Détermine la vitesse à laquelle le signal effectue un cycle.



Source : digital.ni.com / wiki.tof.info

Modulation à largeur d'impulsion

Pour générer un signal PWM avec un microcontrôleur, on doit utiliser une sortie du microcontrôleur particulière permettant de générer de signal, car il est nécessaire que cette sortie puisse être conduite par un Timer et un système de Output Compare.



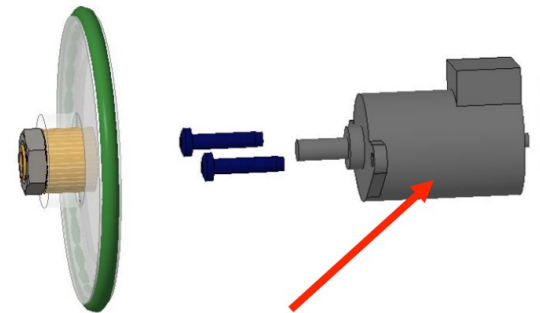
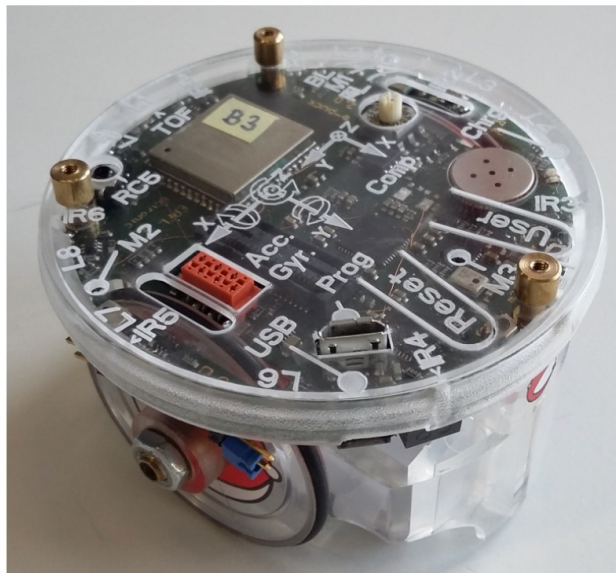
Modulation à largeur d'impulsion

Un des but du TP sera de varier l'intensité d'une LED du robot epuck2 à l'aide d'un signal PWM que vous allez générer en utilisant une GPIO bien précise du microcontrôleur.

Vous allez utiliser la documentation disponible (Schématique de l'epuck2, Datasheet et Reference Manual) pour déterminer quelle GPIO (et donc quels registres) doivent être modifiés pour générer ce signal.

Driver des moteurs

L'e-puck2 possède 2 roues fixées sur les axes de 2 moteurs pas-à-pas. On va voir dans ce TP comment les contrôler pour que l'epuck effectue des déplacements en vitesse et en position



Contrôle du moteur pas-à-pas

Le moteur pas-à-pas de l'e-puck2 possède deux phases, qu'il faut alimenter d'une certaine manière pour faire tourner le moteur

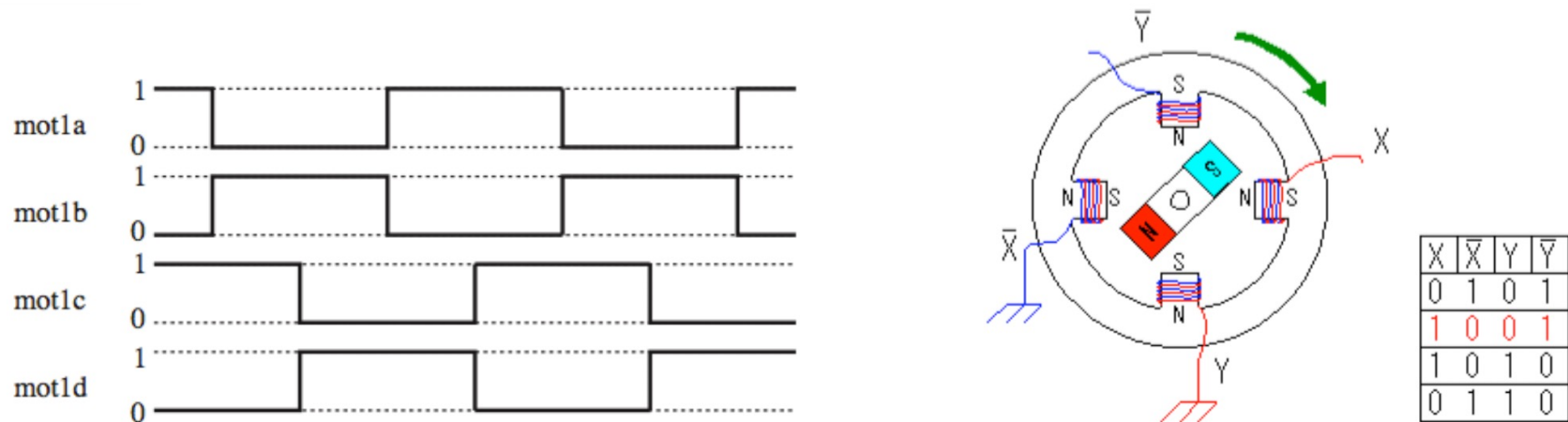
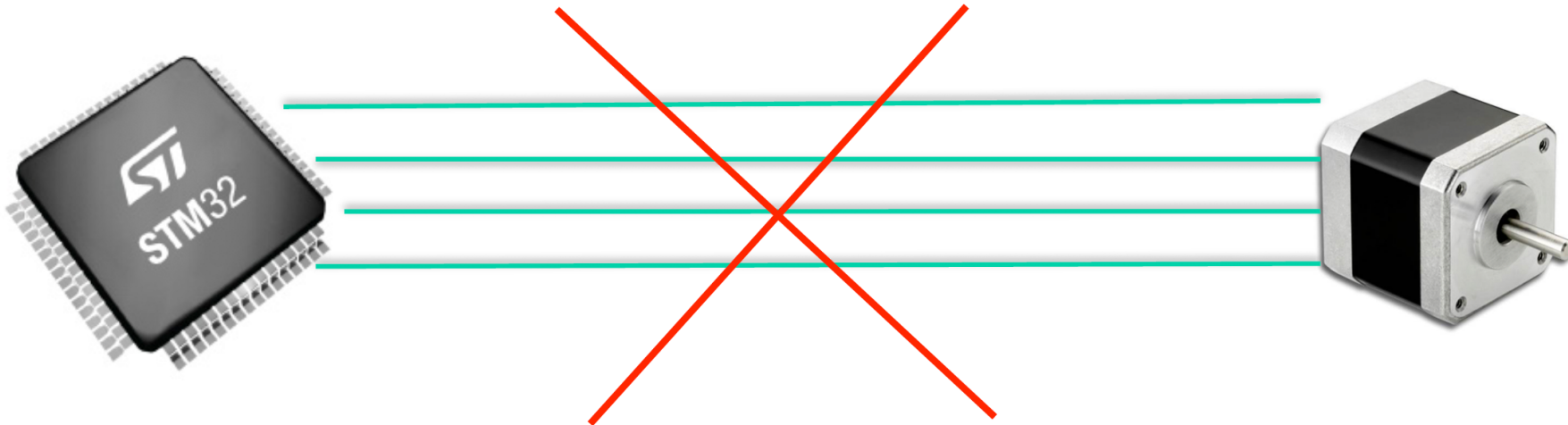


Figure 17: Activation sequence for the motor 1 control signals.

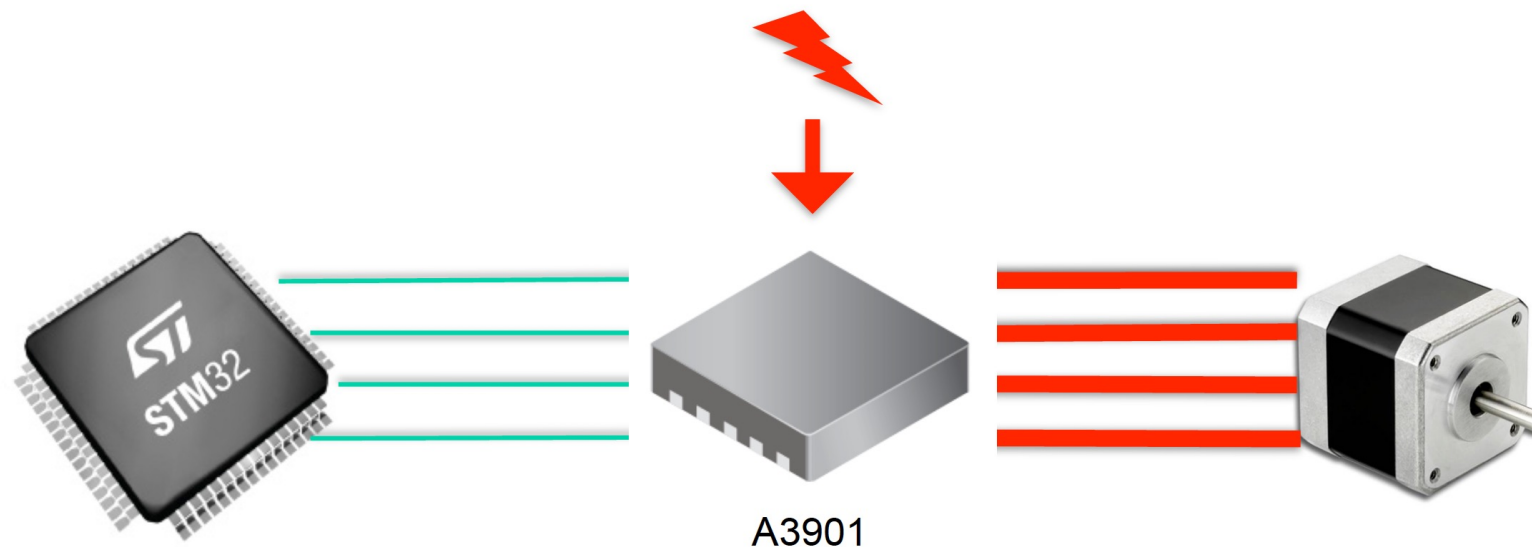
Contrôle du moteur pas-à-pas

On utilise le microcontrôleur pour la commande, mais pas pour fournir la puissance au moteur!

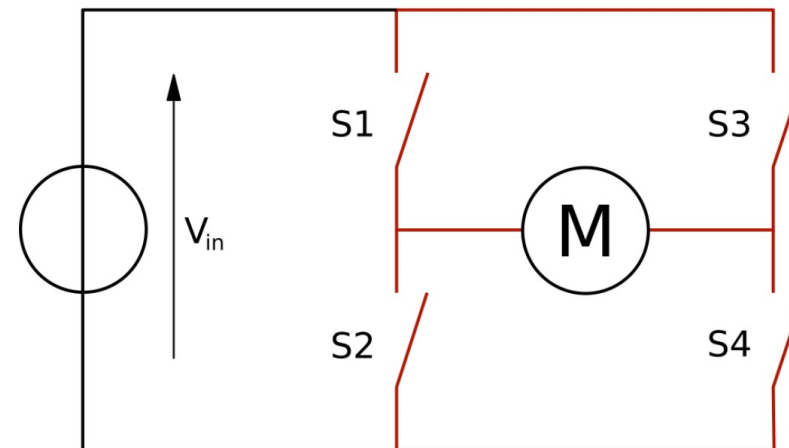
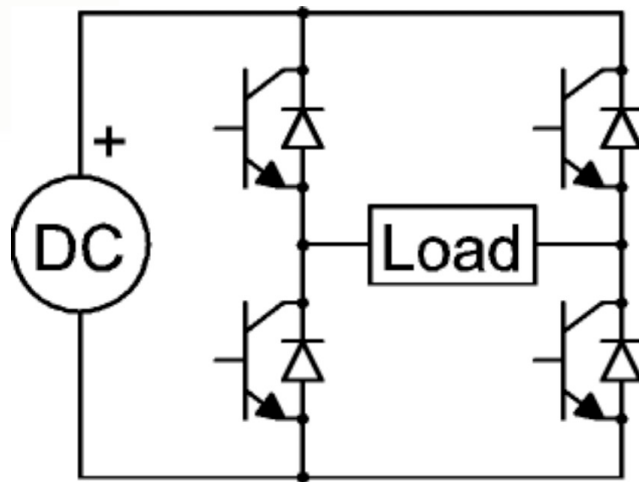


Contrôle du moteur pas-à-pas

C'est pourquoi on passe par un Pont-H. Le moteur à deux phases, donc il faut un double Pont-H.



Pont H

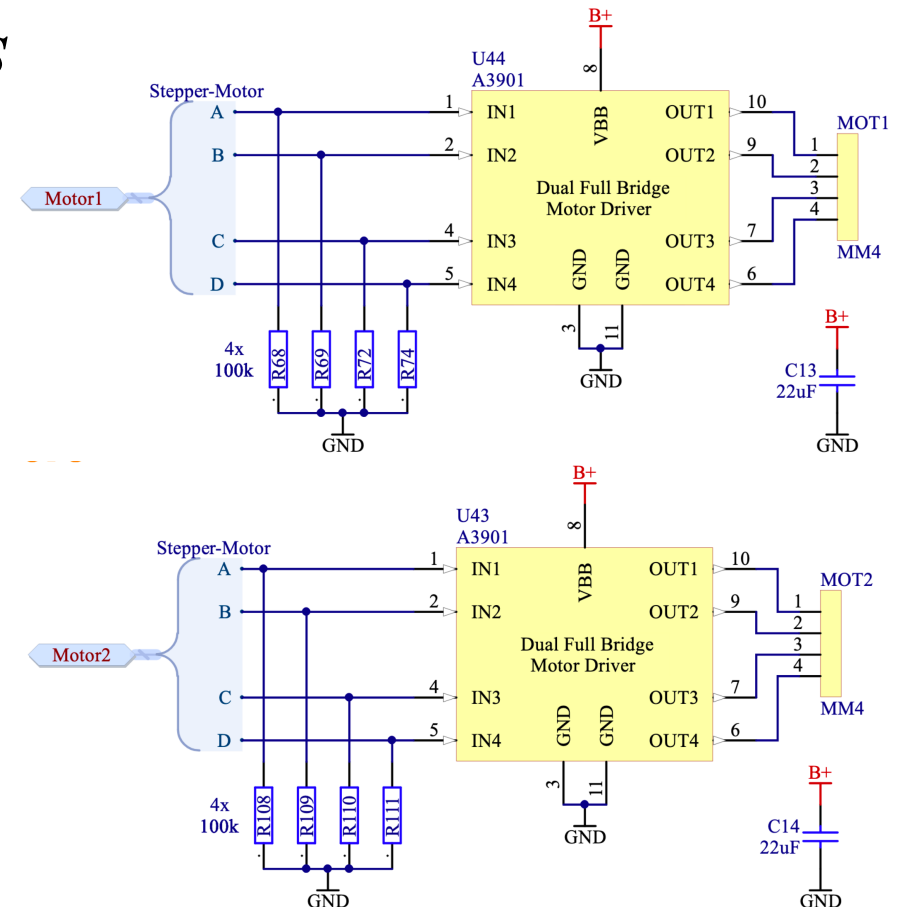


CC-SA3 C. J. Cowie
CCSA3 Cyril BUTTAY

Contrôle du moteur pas-à-pas

On peut voir dans le dossier électronique qu'il y a 1 dual Full Bridge pour chaque moteur, afin de contrôler les deux bobinages.

Pourquoi des pull-down sont connectées à l'entrée du pont H?



Contrôle du moteur pas-à-pas

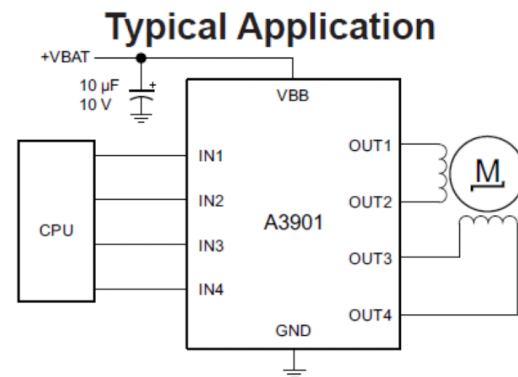


Figure 1. Typical stepper motor control

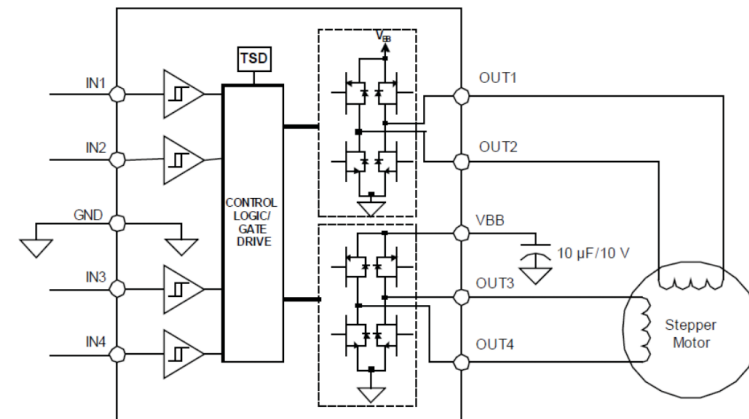


Figure 4a. Typical stepper motor control application

Motor Operation Truth Table

INx ¹				OUT1 ²	OUT2	OUT3	OUT4	Function	
Stepper Motor									
IN1	IN2	IN3	IN4					Full Stepping	Half-Stepping
0	0	0	0	OFF	OFF	OFF	OFF	Sleep Mode	Sleep Mode
1	0	1	0	H	L	H	L	Step 1	Step 1
0	0	1	0	OFF	OFF	H	L	—	Step 2
0	1	1	0	L	H	H	L	Step 2	Step 3
0	1	0	0	L	H	OFF	OFF	—	Step 4
0	1	0	1	L	H	L	H	Step 3	Step 5
0	0	0	1	OFF	OFF	L	H	—	Step 6
1	0	0	1	H	L	L	H	Step 4	Step 7
1	0	0	0	H	L	OFF	OFF	—	Step 8

Enquête progression des TPs

[Continue](#)

Mode: Anonymous

Quel type de machine utilisez-vous? ⓘ

- ☒ Not selected
- ☐ MacOS Intel
- ☐ MacOS Apple Silicon
- ☐ Windows 11
- ☐ Windows 10
- ☐ Windows autre
- ☐ Linux Ubuntu
- ☐ Linux Fedora
- ☐ Linux autre

Est-ce que l'installation a fonctionné du premier coup? ⓘ

- ☒ Not selected
- ☐ Oui
- ☐ Non

Sinon, quelles étaient les causes?

- ☐ Problème lié à git
- ☐ Problème lié à pyenv (ou python de manière générale)
- ☐ Problème lié à VSCode IDE

Si votre cause était autre, merci d'en préciser la nature ci-dessous

Enjoy TP2...