

	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable		
	INGÉNIERIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE		
	Séquence 4 : solutions constructives	TP	I2D

TP: COMMANDE DE MOTEUR A COURANT CONTINU

1. Introduction

Une machine à courant continu est une machine électrique. Il s'agit d'un convertisseur électromécanique permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant continu et un dispositif mécanique ; selon la source d'énergie.



2. Vérification du fonctionnement du moteur

Q1 . Régler l'alimentation continu à 9V .

Hors tension , relier le moteur à l'alimentation continu sans tenir compte de la polarité.

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Le moteur tourne t-il ? Notez son sens de rotation:

Relever sa consommation en courant :

Hors tension , permuter les liaisons entre l'alimentation et le moteur.

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Le moteur tourne t-il ? Que constatez-vous ?

Répondre sur le Document-Réponse 1

3. Commande du moteur dans un seul sens de rotation

On désire à présent commander le moteur dans un seul sens à l'aide d'un bouton poussoir .

L'alimentation étant de 9V , il faudra intercaler un relais entre la carte arduino et le moteur.

Q2 . Compléter alors le schéma 1 sur le **document-réponse 1**.

Attention la broche d'alimentation Vcc du relais n'est pas représenté!

STOP

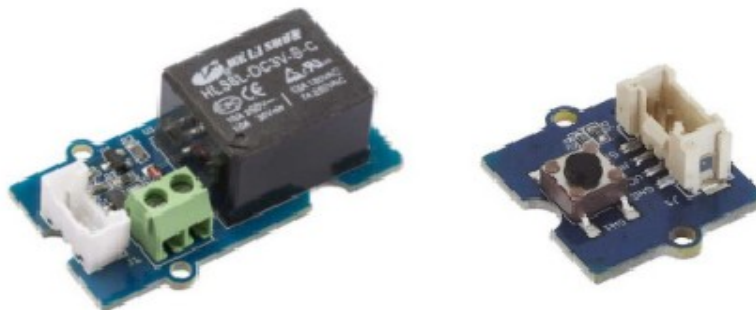
FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q3. Ecrire l'algorithme permettant la commande du moteur ainsi que son programme en vous appuyant du modèle ci-dessous , sur le **document-réponse 1**:

Algorithme	Code Arduino
<pre> graph TD A[Début] --> B[Déclaration et paramétrage des broches utilisées] B --> C[] C --> D[] D --> C </pre>	<pre> void setup(){ pinMode(12, OUTPUT); pinMode(9, OUTPUT); pinMode(3, OUTPUT); } void loop(){ digitalWrite(____); digitalWrite(____); analogWrite(____); delay(____); digitalWrite(____); digitalWrite(____); analogWrite(____); delay(____); digitalWrite(____); delay(____); } </pre>

STOP**FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR**

Q4 . Pour la réalisation , on utilisera des modules grove , pour le bouton poussoir et le relais voir photos ci-dessous (**câblage hors tension**):



Les liaisons entre les modules grove et la carte arduino s'effectue via un «shield» arduino (non représenté) et d'un câble spéciale (non représenté) .

Attention de bien choisir l'emplacement sur le «shield» qui est monté sur la carte arduino.

Pour cette application , choisir 2 emplacements entre D2 à D6 .

Exemple , si vous choisissez D2 pour le bouton poussoir , l'action de celui-ci s'effectuera sur D2.

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP**FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR**

4. Commande du moteur dans les deux sens de rotation

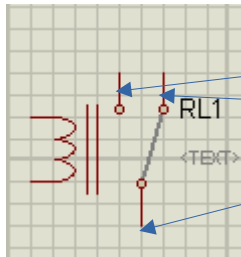
On désire à présent commander le moteur dans les deux sens de rotation à l'aide de deux boutons poussoirs (un pour chaque sens de rotation) .

L'alimentation étant de 9V , il faudra intercaler deux relais entre la carte arduino et le moteur.

Q5 . Compléter alors le schéma 2 sur le **document-réponse 2** .

Attention la broche d'alimentation Vcc du relais n'est pas représenté!

De plus , le relais utilisé possède 3 contacts comme illustré ci-dessous:



NO : Normaly Open

NC : Normaly Close

COM: Commun

Rajouter NC sur le document-réponse pour chaque contact.

STOP

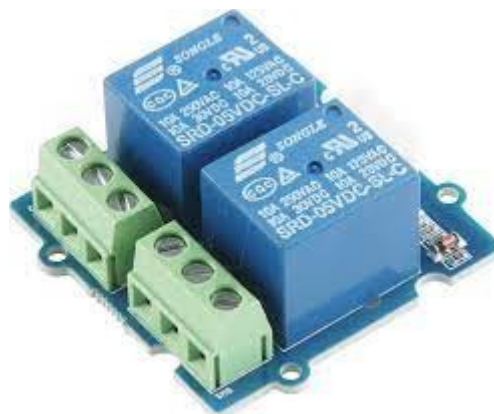
FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q6. Ecrire l'algorithme permettant la commande du moteur ainsi que son programme en vous appuyant du modèle vu précédemment sur le **document-réponse 2**.

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q7. Pour la réalisation , on utilisera des modules grove , pour les bouton poussoir (voir Q4) et le relais voir photos ci-dessous (câblage hors tension):

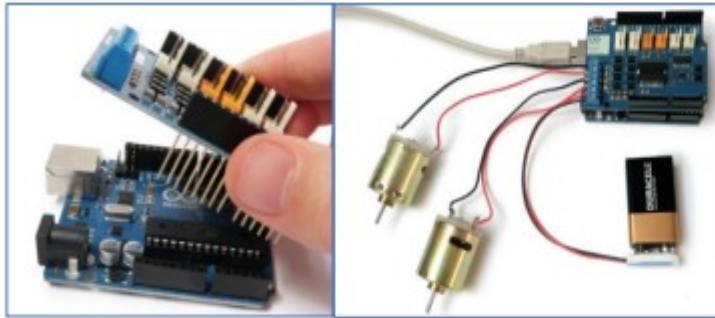


TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

5. Commande du moteur avec un shield moteur



La carte Arduino ne peut pas fournir un courant suffisant pour alimenter les moteurs de propulsion donc il faut utiliser une alimentation externe. Pour faciliter les branchements et la programmation, nous utiliserons un shield moteur.

Pour faire tourner un moteur, il faut paramétrer 3 choses :

- Il faut choisir le **sens** de rotation en mettant la broche associée sur « HIGH » ou « LOW »
- Il faut désengager le **frein** en mettant la broche associée sur « LOW »
- Il faut sélectionner la **vitesse** en attribuant à la broche PWM une valeur comprise entre 0 et 255 (car la valeur du PWM est codée sur 8 bits).

Broches d'interface

	<u>Moteur A</u>	<u>Moteur B</u>
Choix du sens de rotation	D 12	D 13
Paramétrage de la vitesse (PWM)	D 3	D 11
Activation du frein	D 9	D 8

Q8. Réaliser le câblage hors tension du , **shield moteur** à monter sur la carte arduino , **du moteur** (connecté sur «A») et de **l'alimentation** déjà réglé à 9V (**attention à la polarité**).

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q9. Ecrire l'algorithme et le programme correspondant, sur le **document-réponse 3**, permettant :

- **de faire tourner le moteur dans le sens horaire ou anti-horaire (broche D12)**
- **à la vitesse maximum (broche D3)**
- **d'activer le frein au bout de 3s (broche D9)**

Toutes les broches citées devront être configurés en sortie .

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q10. On désire à présent , **en rajoutant un bouton poussoir , commander la mise en marche ,** du moteur dans le sens horaire ou anti-horaire à vitesse maximale .

On utilisera un bouton grove et son shield qui sera monté sur le shield moteur (déjà monté sur la carte arduino) . Bien choisir l'emplacement.

Modifier le programme précédent afin d'obtenir le fonctionnement désiré .

Ecrire uniquement votre programme (code arduino) sur le **document-réponse 3.**

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q11. On désire à présent **commander le moteur dans les deux sens de rotation** à l'aide de deux boutons poussoirs (un pour chaque sens de rotation) .

On utilisera un autre bouton grove (bien choisir l'emplacement) .

Rechercher le programme afin d'obtenir le fonctionnement désiré .

Ecrire uniquement votre programme (code arduino) sur le **document-réponse 4.**

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

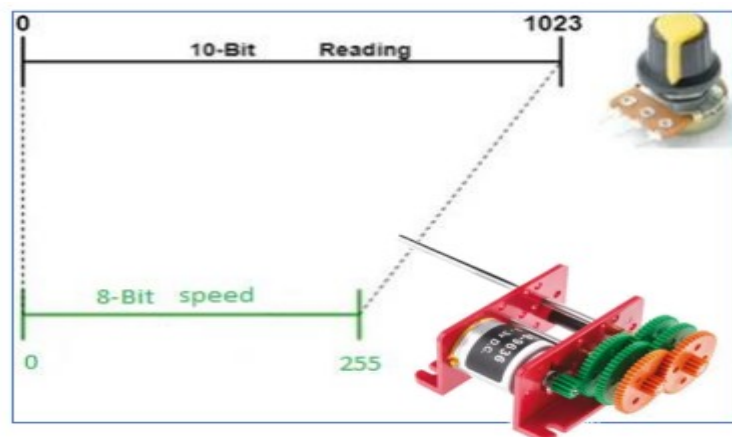
FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

6. Commande de vitesse du moteur avec un shield moteur

Objectif n°3 : faire varier la vitesse du moteur entre 0% et 100% proportionnellement à la rotation du potentiomètre.

Le potentiomètre est branché sur une entrée analogique qui convertit la tension lue en une valeur comprise entre 0 et 1023 (convertisseur 10 bits).

La vitesse du moteur est paramétrée par un PWM qui code le rapport cyclique sur 8 bits.



Pour réaliser ce changement d'échelle, on va utiliser la fonction **map**.

Syntaxe de la fonction :

```
map (valeur, limite_basse_source, limite_haute_source, limite_basse_destination, limite_haute_destination)
```

Paramètres de la fonction

- **valeur** : le nombre à ré-étalonner
- **limite_basse_source**: la valeur de la limite inférieure de la fourchette de départ
- **limite_haute_source**: la valeur de la limite supérieure de la fourchette de départ
- **limite_basse_destination**: la valeur de la limite inférieure de la fourchette de destination
- **limite_haute_destination**: la valeur de la limite supérieure de la fourchette de destination

Q12. Rajouter un potentiomètre (module grove) , sur le shield des boutons poussoirs , sur l'entrée analogique de votre choix (débrancher la prise usb au préalable).

Compléter le programme sur le **document-réponse 5** permettant de faire varier la vitesse.

Faire l'algorithme correspondant .

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

Q13. Faire une compilation des programmes des 2 questions précédentes pour :

- Commander la rotation dans le sens horaire mise avec un BP
- Commander la rotation dans le sens anti-horaire avec un BP
- Commander la vitesse de rotation avec un Potentiomètre.

TESTER VOTRE PROGRAMME

STOP

FAIRE VÉRIFIER PAR LE PROFESSEUR

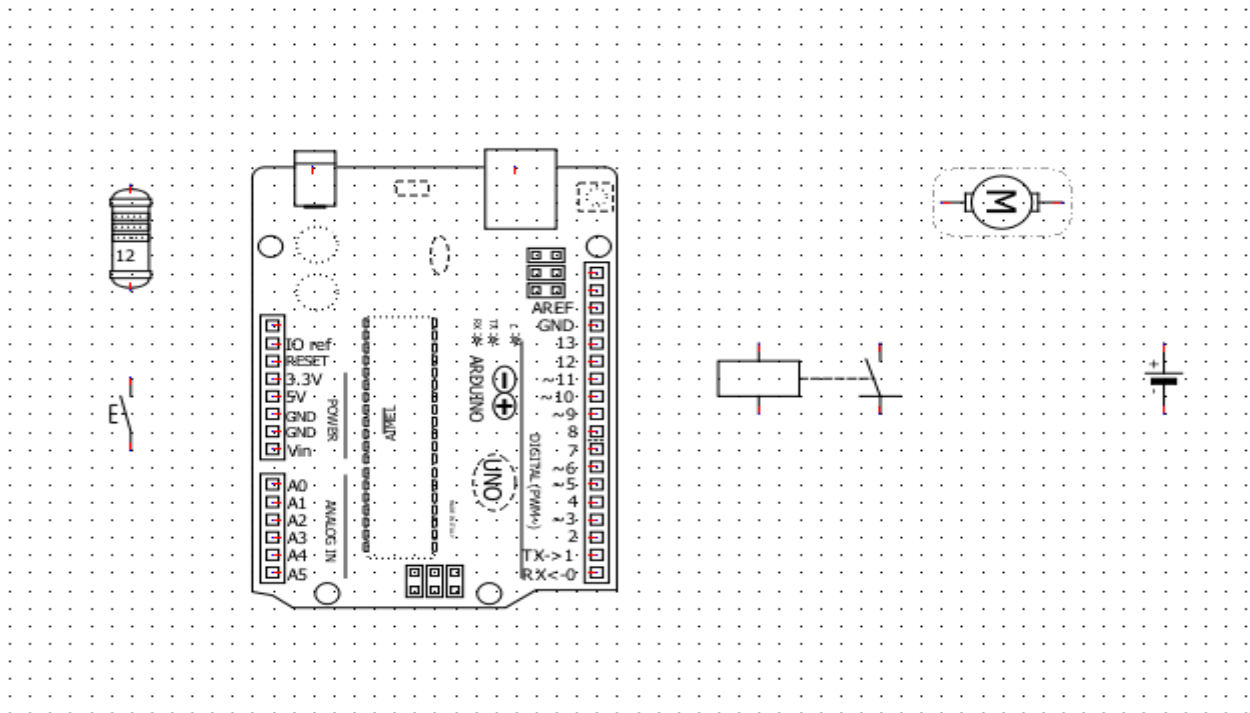
IMPRIMER VOTRE PROGRAMME EN METTANT VOTRE NOM

DOCUMENT-REPONSE 1

Réponse Q1:

.....

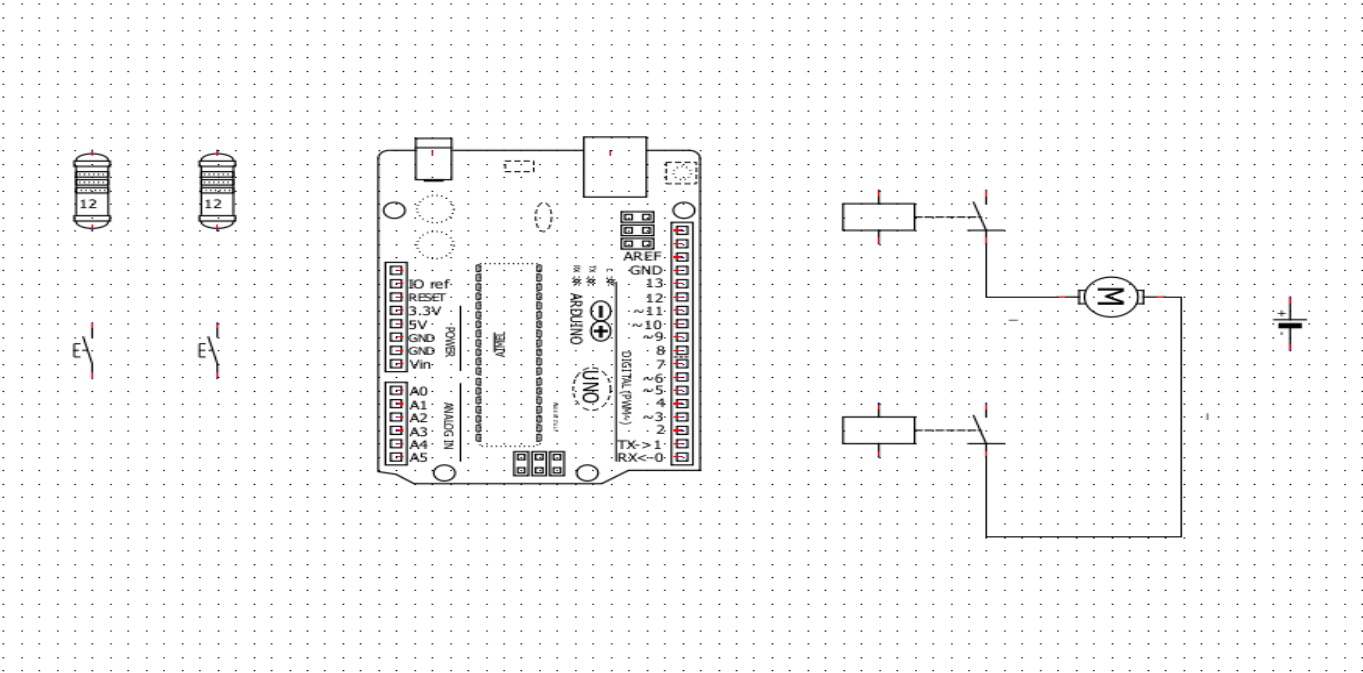
.....



ALGORIGRAMME

CODE ARDUINO

DOCUMENT-REPONSE 2



ALGORIGRAMME

CODE ARDUINO

DOCUMENT-REPONSE 3

ALGORIGRAMME

CODE ARDUINO

CODE ARDUINO POUR COMMANDE SHIELD MOTEUR PAR 1 BP

DOCUMENT-REPONSE 4**CODE ARDUINO POUR COMMANDE SHIELD MOTEUR PAR 2 BP**

DOCUMENT-REPONSE 5CODE ARDUINO POUR FAIRE VARIER LA VITESSE AVEC SHIELD MOTEUR

ALGORIGRAMME

CODE ARDUINO

```
void setup() {  
  pinMode(12, .....);  
  pinMode(9, .....);  
  pinMode(3,.....);  
  pinMode(..... , .....);  
}  
  
void loop() {  
  int val =(analogRead( .....));  
  val=map(val,0,.....,0,.....);  
  digitalWrite(12,.....);  
  digitalWrite(9,.....);  
  analogWrite(3,.....);  
}
```