

# PROJET 3<sup>ème</sup> PRÉPA-PRO COMMUN AUX TROIS DISCIPLINES :

Mathématiques, Sciences Physiques et Technologie

## **La réalisation d'un robot mobile autonome**

# Sommaire

	PRESENTATION DU PROJET.....	3
<b>Technologie</b>	LA DEMARCHE DE PROJET :Situation déclenchante.....	4
<b>Technologie</b>	LA DEMARCHE DE PROJET : Analyse du besoin.....	5
<b>Mathématiques</b>	ACTIVITE ÉLÈVE: Étude de marché.....	6
<b>Technologie</b>	LA DEMARCHE DE PROJET : Rédaction des fonctions.....	9
<b>Technologie</b>	LA DEMARCHE DE PROJET : Recherche des solutions et validation.....	10
<b>Mathématiques</b>	ACTIVITE ÉLÈVE: Réalisation d'un prototype.....	11
<b>Sc Physiques</b>	ACTIVITÉ ÉLÈVE : Le moteur électrique.....	12
<b>Technologie</b>	ACTIVITÉ ÉLÈVE : Communication.....	15

## PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet consiste à concevoir et réaliser un robot mobile autonome de dimensions raisonnables. Les élèves sont amenés à développer des compétences du socle commun à travers des activités de mathématiques, sciences physiques et de technologie.

**Les compétences du socle commun abordées :**

**Compétence 3 : Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique.**

**Pratiquer une démarche scientifique, résoudre des problèmes.**

Rechercher, extraire et organiser l'information utile.

Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.

Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer.

Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.

**Savoir utiliser des connaissances dans divers domaines scientifiques.**

Les objets techniques : analyse, conception et réalisation; fonctionnement et conditions d'utilisation.

**Environnement et développement durable.**

Mobiliser ses connaissances pour comprendre des questions liées à l'environnement et au développement durable.

L'élève doit justifier, grâce aux connaissances qu'il a acquises, les attitudes responsables à avoir en matière d'environnement et de développement durable.

**Compétence 6 : Les compétences sociales et civiques.**

**Avoir un comportement responsable.**

Respecter les règles de la vie collective

Respecter des comportements favorables à sa santé et sa sécurité (Respecter les règles de sécurité électrique).

**Compétence 7 : L'autonomie et l'initiative.**

**Être capable de mobiliser ses ressources intellectuelles et physiques dans diverses situations.**

Être autonome dans son travail : savoir l'organiser, le planifier, l'anticiper, rechercher et sélectionner des informations utiles.

**Faire preuve d'initiative.**

**S'intégrer et coopérer dans un projet collectif :**

- Participer à la conception d'un projet collectif en prenant en compte les potentialités du groupe et les objectifs fixés.

- S'impliquer dans la mise en œuvre du projet collectif.

- Présenter le projet ou la production en valorisant la contribution de chacun.

**Manifester curiosité, créativité, motivation, à travers des activités conduites ou reconnues par l'établissement.**

**Assumer des rôles, prendre des initiatives et des décisions.**

## LA DEMARCHE DE PROJET : Situation déclenchante

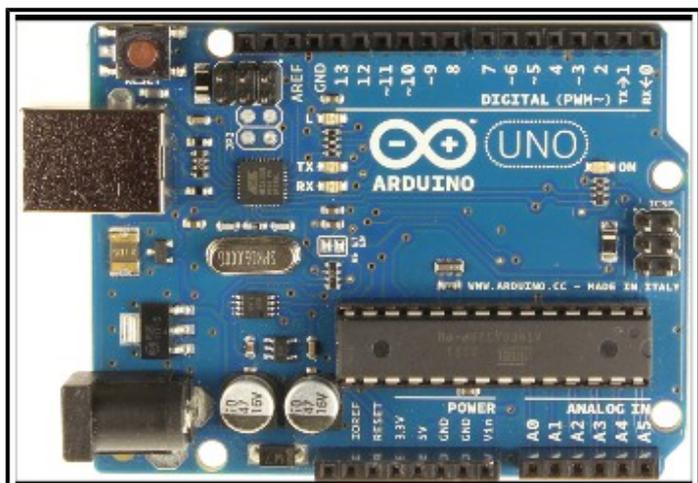
### « Les robots sont partout ... même dans la classe »

Il s'agit de susciter l'envie de réalisation d'un robot mobile autonome par la diffusion de reportages sur les robots (concours de robotique lycéens ...).

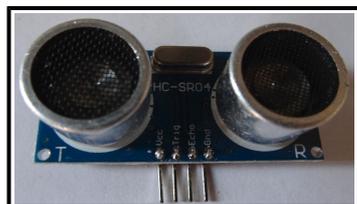
Ce désir de réalisation peut être renforcée par la mise en place d'un défi entre deux classes (deux groupes) qui consisterait à relever le défi du robot se sortant le plus rapidement d'un labyrinthe simple.

Ce projet permet d'explorer les domaines de l'électronique, des mathématiques, de la physique, de l'informatique (programmation).

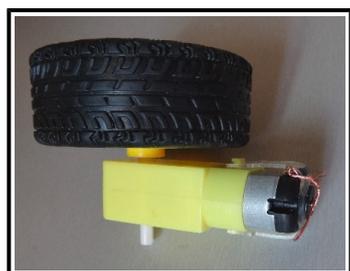
Ce projet nécessite une maîtrise simple de l'environnement Arduino qui s'articule autour d'une carte programmable (carte Arduino Uno) et d'un langage de programmation :



Carte Arduino Uno



Capteur ultrason



Roue - moteur

```
EXEMPLE_LED_1 | Arduino 1:1.0.5+dfsg2-2
Fichier Édition Croquis Outils Aide
EXEMPLE_LED_1 $
// Exemple 01 : LED clignotante

const int LED = 13; // LED connectée à la patte 13

void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT); // met la patte en sortie
}

void loop(){
  digitalWrite(LED, HIGH); // allume la LED
  delay(1000); // attend 1 seconde
  digitalWrite(LED, LOW); // eteind la LED
  delay(3000); // attend 3 secondes
}
```

Exemple de programme

### Liens utiles

<http://www.arduino.cc/> (le site officiel)

<http://duinoedu.com/> ( Site pour acquérir du matériel)

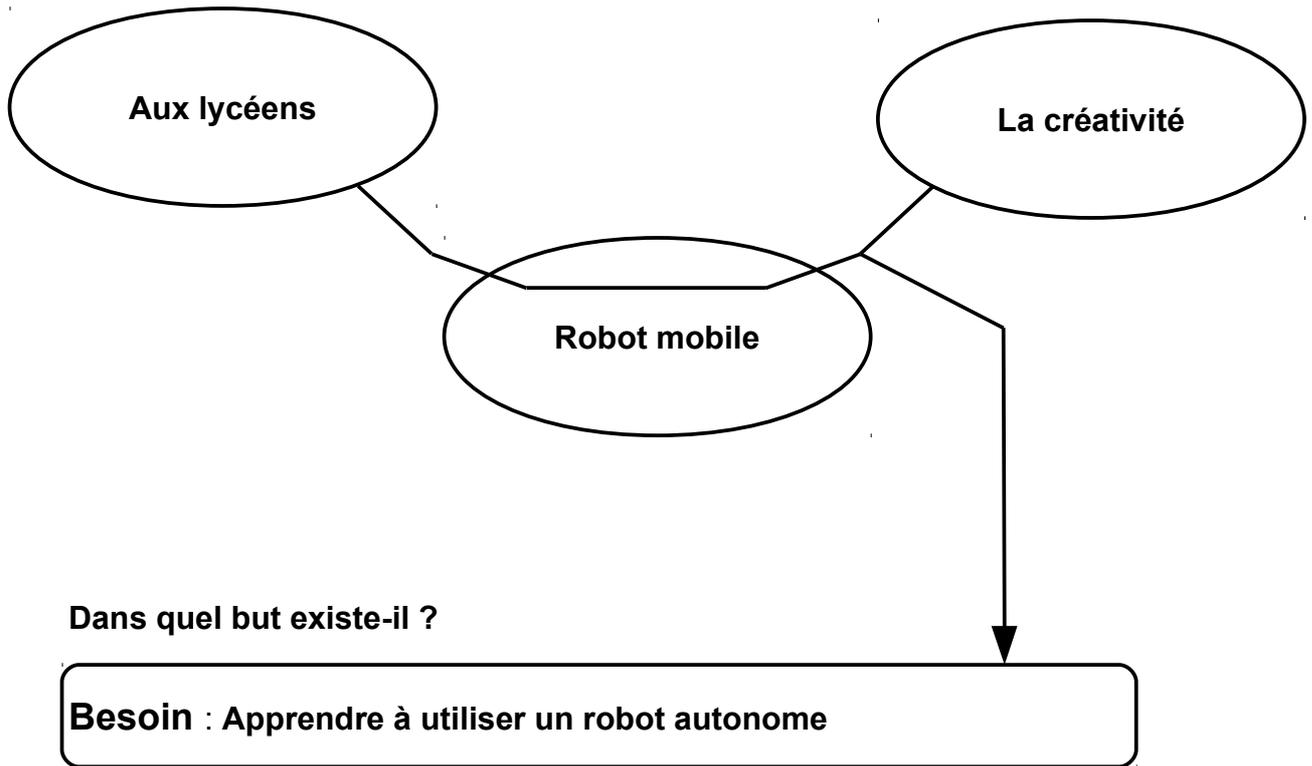
<http://forum.arduino.cc/index.php?board=33.0> (forum)

**LA DEMARCHE DE PROJET :Analyse du besoin**

**Capacité** : formaliser sans ambiguïté une description du besoin

**A qui cet objet technique, rend-il service ?**

**Sur quoi agit-il ?**



## ACTIVITE MATHÉMATIQUES

### Analyse de marché

Avant de se lancer dans la construction d'un petit robot mobile autonome, vous allez devoir étudier le prix de robots vendus en magasin et les désirs des élèves de la classe.

1- En surfant sur internet, relever le prix TTC, en €, du robot mobile autonome et de dimensions raisonnables qui a votre préférence. Compléter le tableau suivant.

Pour vous aider à faire votre choix voici deux liens internet ouvrant des sites vendant des robots. (Vous pouvez en trouver d'autres)

<http://www.robotshop.com/eu/fr/dfrobotshop-rover-robot-chenilles-kit-base.html>



[http://www.amazon.fr/SainSmart-Mega2560-Plateforme-ultrasonique-Duemilanove/dp/B00AJGM3E6/ref=sr\\_1\\_1?ie=UTF8&qid=1416944093&sr=8-1&keywords=robot+sainsmart+C56](http://www.amazon.fr/SainSmart-Mega2560-Plateforme-ultrasonique-Duemilanove/dp/B00AJGM3E6/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1416944093&sr=8-1&keywords=robot+sainsmart+C56)



« Le robot de mes rêves »	
<b>Magasin (ou site internet)</b>	
<b>Prix TTC (€)</b>	

2- **Regrouper** dans le tableau suivant, le résultat des recherches de tous les élèves.

	Robot n°1	Robot n°2	Robot n°3	Robot n°4	Robot n°5	Robot n°6
<b>Prix robot (€)</b>						
	Robot n°7	Robot n°8	Robot n°9	Robot n°10	Robot n°11	Robot n°12
<b>Prix robot (€)</b>						

3- Calculer, en €, le prix moyen  $p$  des robots choisis par les élèves. Arrondir à 0,01 ; rédiger une phrase.

.....  
 .....

4- La différence entre le prix le plus élevé et le prix le moins élevé s'appelle l'étendue. Calculer, en €, l'étendue de cette série statistique ; rédiger une phrase.

.....  
.....

5- Pour compléter, votre étude vous devez répondre au sondage suivant :

**question n°1** : Choisir la motricité du robot

- roues                       chenilles

**question n°2** : Coût envisagé pour la réalisation du robot

- $\leq 60$  €                       entre 60 € et 100 €                        $> 100$  €

6- Mettre en commun les réponses de tous les élèves dans les tableaux suivants.

Motricité du robot	Effectif
roues	
chenilles	
<b>TOTAL</b>	

Coût envisagé pour la réalisation du robot (€)	Effectif
<b>&lt; 60 €</b>	
<b>Entre 60 € et 100 €</b>	
<b>&gt; 100 €</b>	
<b>TOTAL</b>	

7- Calculer le pourcentage d'élèves qui préféreraient construire un robot à roues. Arrondir à 0,1.

.....

8- Calculer le pourcentage de robots dont le coût de réalisation envisagé est compris entre 60 et 100 €.

.....

9- En utilisant le manuel du logiciel OpenCalc, réaliser une représentation circulaire de la série statistique « Coût envisagé pour la réalisation du robot ». Montrer votre représentation circulaire au professeur.

*Coller votre représentation circulaire*

10- En utilisant, les résultats précédents, effectuer un bilan de ces études statistiques qui tienne compte des valeurs obtenues à la *question 6*.

.....

.....

.....

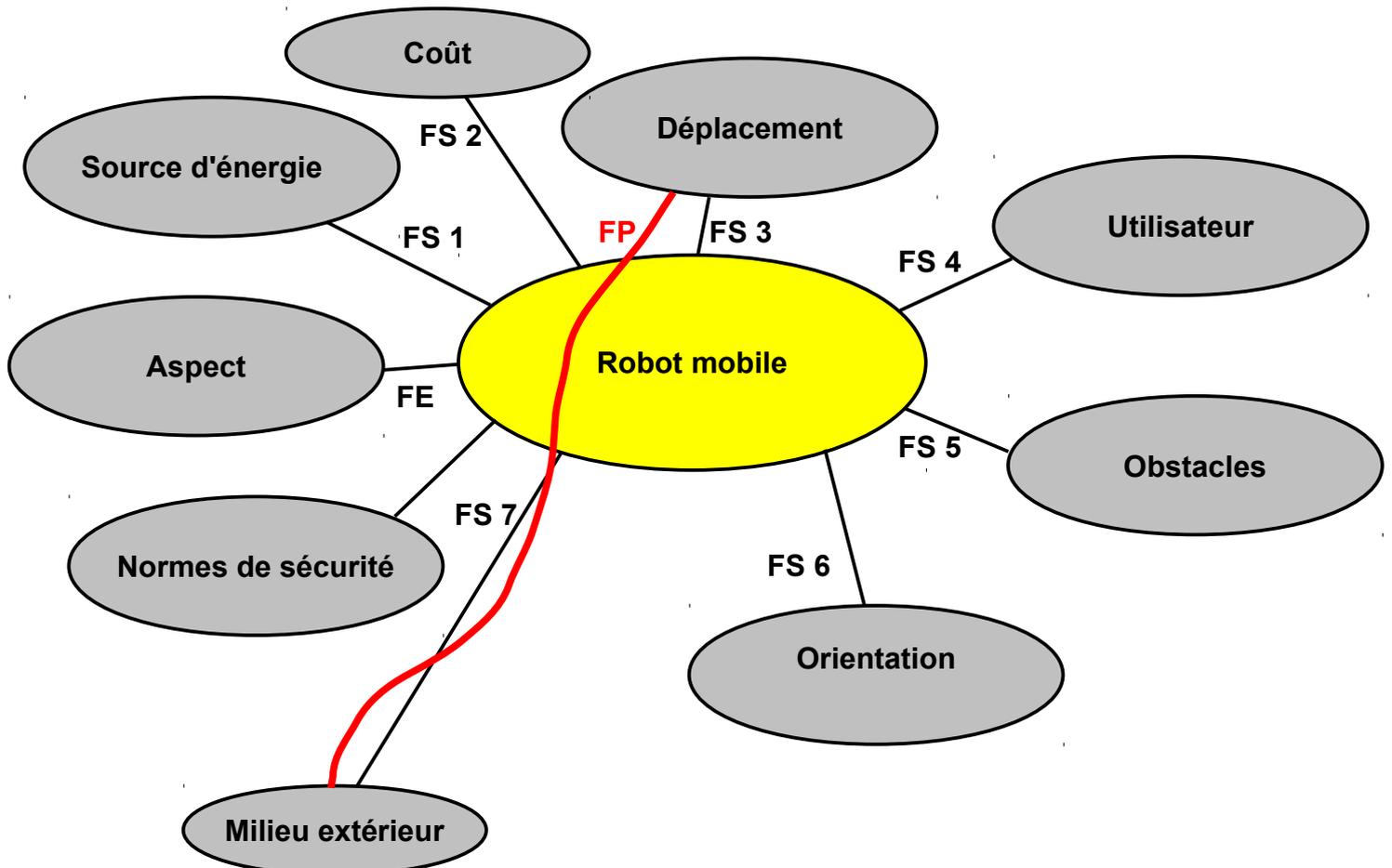
.....

## LA DEMARCHE DE PROJET : Rédaction des fonctions

**Capacité** : Formaliser sans ambiguïté une description du besoin

**Analyse fonctionnelle** :

- le robot doit se mouvoir de façon autonome
- le robot doit pouvoir éviter les obstacles



FP : le robot doit effectuer des déplacements dans le milieu extérieur

FS1 : le robot doit s'adapter à la source d'énergie fournie

FS2 : le robot ne doit pas dépassé le coût fixé

FS3 : le robot doit effectuer des déplacements de manière autonome

FS4 : le robot doit s'adapter à l'utilisateur

FS5 : le robot doit pouvoir éviter les obstacles

FS6 : le robot doit pouvoir s'orienter

FS7 : le robot doit plaire à l'utilisateur

## LA DEMARCHE DE PROJET : Recherche des solutions et validation

- Étude de chacune des fonctions du robot :

### Cahier des charges :

- Capacités de déplacement du robot
- Sécurité, alimentation électrique du robot
- Esthétique, dimensions du robot
- Origine des matériaux utilisés
- Budget, coût du robot

FONCTIONS	Solutions techniques	Points complémentaires
Cerveau du robot	Carte Arduino	Langage de programmation informatique
Mise sous tension	Interrupteur	
Motricité	Moteurs électriques	Nombre de moteurs
Équipement mobile	Roues - Chenilles	Nombre de roues
Détection des obstacles	Capteur à ultrason	Nombre de capteurs
Habitacle	Cylindrique - Parallélépipédique	Matériaux de récupération
Affichage des informations	Écran LCD	

- Réalisation d'un devis afin de valider le coût de réalisation : Utilisation d'un tableur

### Exemple de devis :

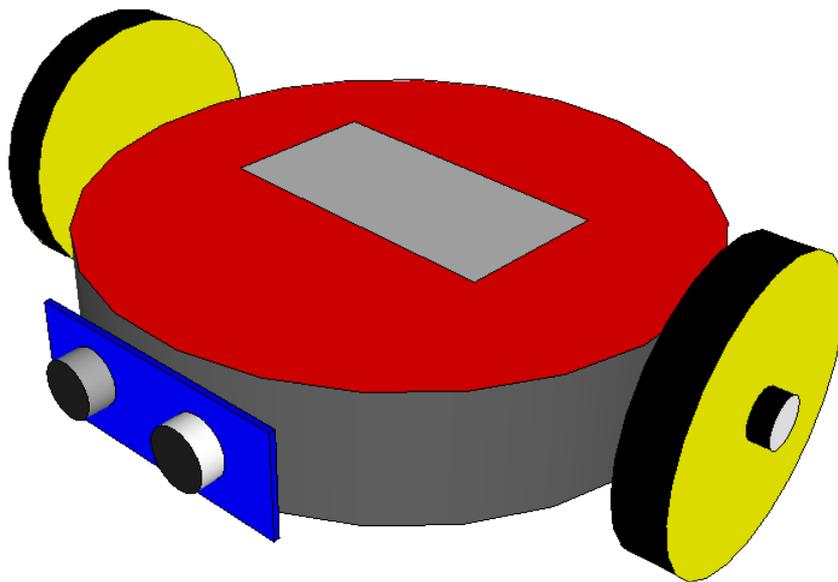
	A	B	C	D	E	F	G
1					DEVIS ROBOT		
2							
3	PRODUIT	FOURNISSEUR	REFERENCE	PRIX UNITAIRE € (HT)	PRIX UNITAIRE € (TTC)	QUANTITE	PRIX TOTAL (€) TTC
4	Carte Arduino Uno	<a href="http://www.duinoedu.com">www.duinoedu.com</a>	UNOR3		15,98 €	1	15,98 €
5	Roues	<a href="http://www.duinoedu.com">www.duinoedu.com</a>	R01		2,28 €	2	4,56 €
6	Capteur ultrasons	<a href="http://www.amazon.fr">www.amazon.fr</a>			1,76 €	2	3,52 €
7							
8						TOTAL	24,06 €

### ACTIVITÉ ÉLÈVE : Réalisation d'un prototype

En utilisant le logiciel Google Sketchup, réaliser un prototype de votre robot mobile.

Consignes : Vous devez utiliser des solides simples tels que le cube, le cylindre, le parallélépipède rectangle

#### Exemple de prototype



ACTIVITÉ SCIENCES PHYSIQUES

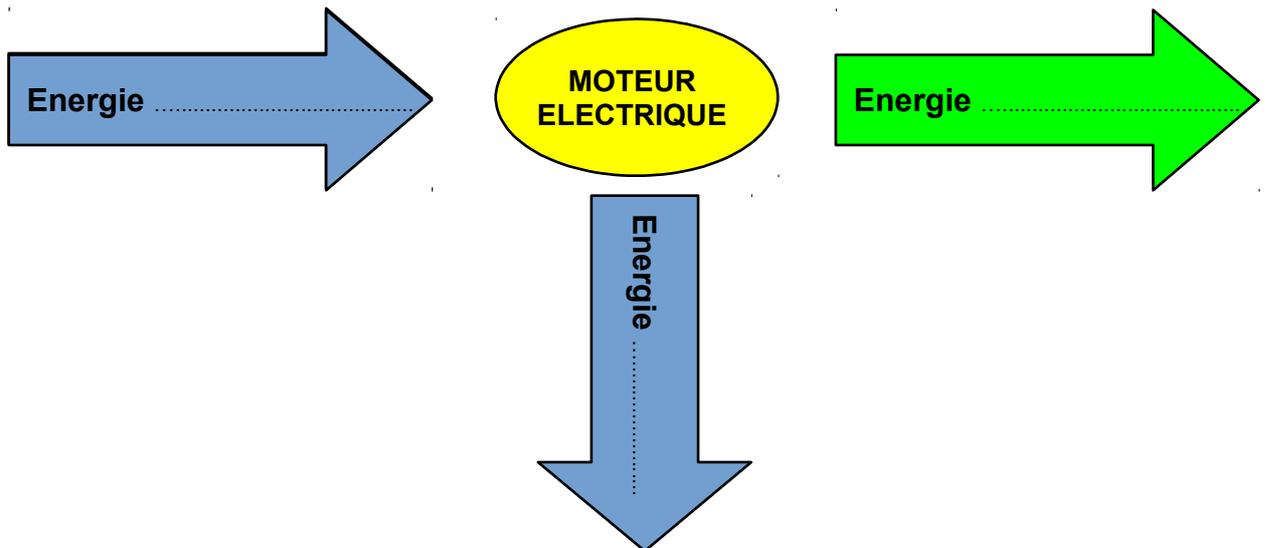
Le moteur électrique.

Pour faire avancer notre robot, nous avons besoin d'un moteur électrique.

1-Comment réaliser la rotation du moteur du robot ?

.....  
.....  
.....  
.....

2- Compléter le schéma énergétique suivant afin de traduire les conversions énergétiques.



3-Comment distinguer une tension continue d'une tension alternative ?

.....  
.....

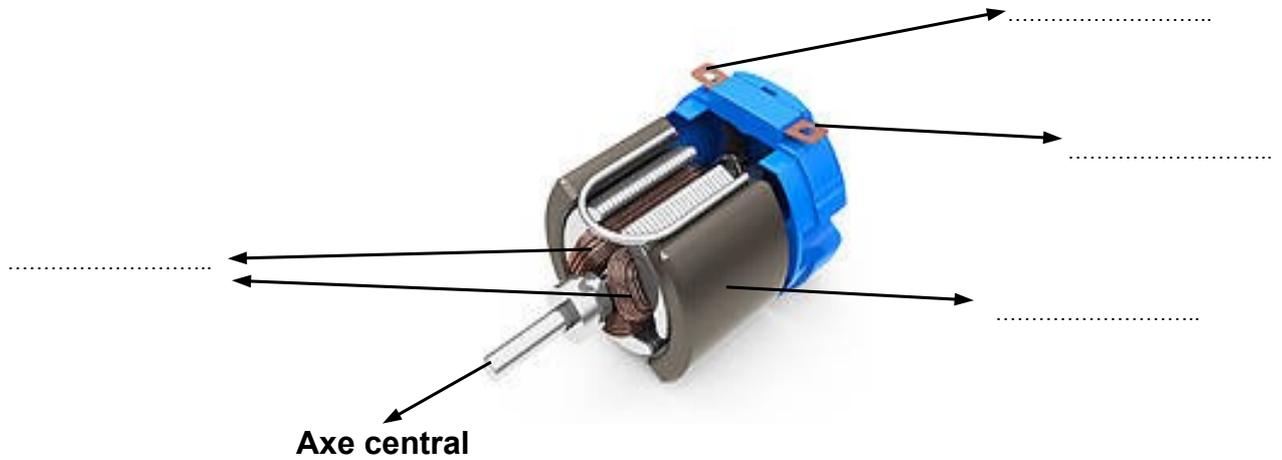
4-Mesurer la tension aux bornes du moteur électrique et préciser l'unité.

.....

5- Indiquer comment évolue La tension en fonction du temps.

.....

### CONSTITUTION D'UN MOTEUR ELECTRIQUE



■ **Nommer** les éléments qui constituent un moteur électrique. :

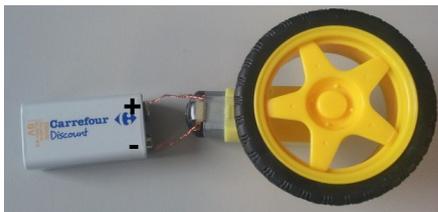
.....

■ **Nommer** un dispositif qui est également constitué d'aimant et d'une bobine de fil électrique :

.....

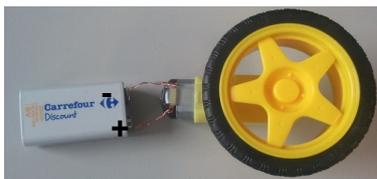
### SENS DE ROTATION D'UN MOTEUR

6- Réaliser le montage correspondant à la photo suivante (respecter le branchement des bornes de la pile) :



**Indiquer** dans quel sens tourne la roue :  
.....

7- Réaliser le même montage en inversant les bornes de la pile :



**Indiquer** dans quel sens tourne la roue :  
.....

8- Indiquer de quoi dépend le sens de rotation d'un moteur :

.....  
.....

**CONCLUSION**

A partir de ce que vous venez d'apprendre sur le moteur électrique et sachant que la carte Arduino ne supporte pas les courants électriques extérieurs, indiquer quels sont les deux problèmes que l'on doit résoudre si l'on veut utiliser un moteur électrique dans notre robot.

.....  
.....  
.....

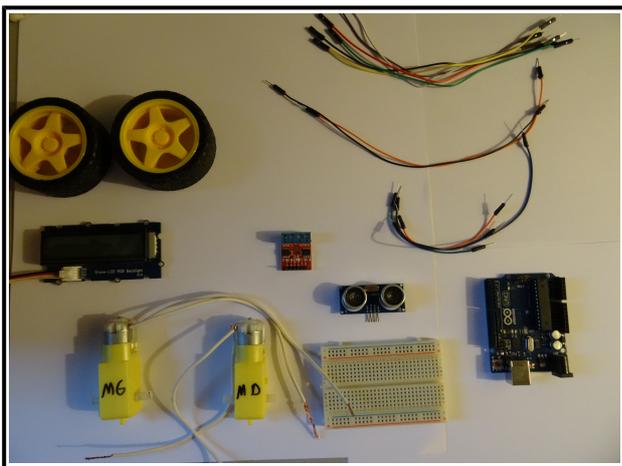
Si vous voulez en savoir plus sur les moteurs électriques, vous pouvez faire un tour sur le site suivant :

[http://wikimeca.org/index.php?title=Moteur\\_%C3%A0\\_courant\\_continu](http://wikimeca.org/index.php?title=Moteur_%C3%A0_courant_continu)

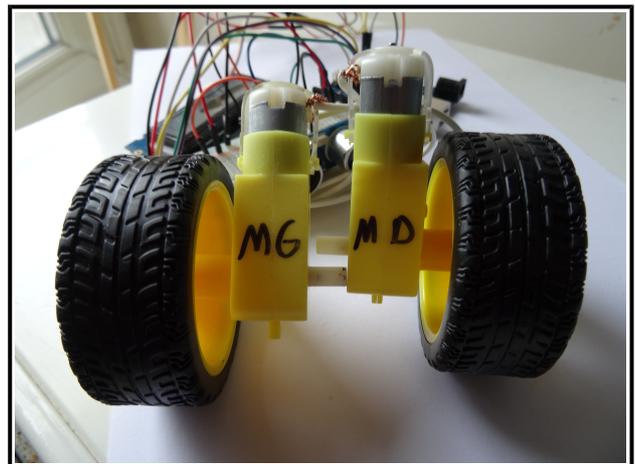
**ACTIVITÉ ÉLÈVE : Communication**

- Réalisation d'un diaporama incluant le devis, les fonctions du robot, le modèle dessiné ...

**Exemples d'images pouvant illustrer la réalisation du robot**



**Matériel**



**Montage des roues sur les moteurs**

- Réalisation d'un film présentant le robot en action ...