

ELECTRONIQUE ET INTERPHASAGE - 4GI

RAPPORT SUR L'AVANCEMENT DU PROJET DE CONCEPTION D'UN ROBOT DE SECOURS INCENDIE

KOGHENE LADZOU ERIC 23P752
MBIAMY NGAMENI Steven Loic : 23P770
YIMBOU THEDOM JUDE : 21P417
WOTCHOKO NGATCHEU YOHAN : 21P228
BENGONO AMVELA Nathan : 21P091
KOUDJOU TIEMIGNI Vicrand : 21P190
BOUIYODA Joseph :
KAMGA CHEUKO FRANKLIN DAVY : 21P308

Pr NDONGSONG AWOUFACK ESTELLE

Table des Matières

- I. Introduction**
- II. Description globale du fonctionnement du montage**
- III. Description détaillée des composants**
 - 1. Moteur à courant continu
 - 2. Capteur à ultrasons
 - 3. Servo Moteur
 - 4. L298P (Contrôleur de moteur)
 - 5. Panneau LED
 - 6. Périphérique bluetooth
- IV. Test et Résultats**
- V. Objectifs de la séance à venir**
- VI. Conclusion**

I. Introduction

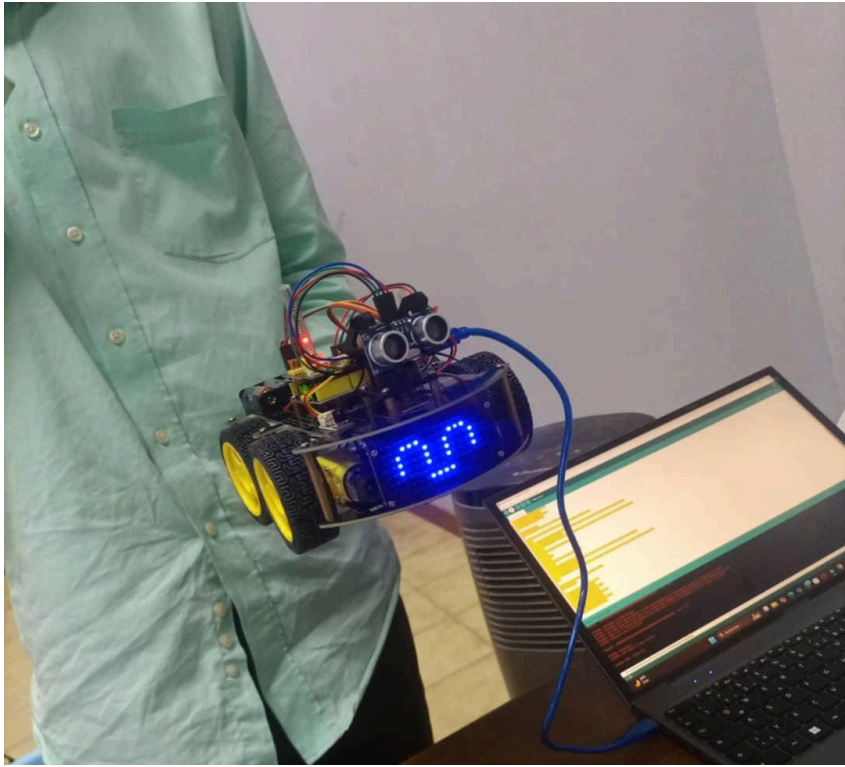
Le présent rapport a pour objet de rendre compte de l'avancement du projet de conception d'un robot de secours incendie, robot autonome destiné à intervenir dans des environnements à risque. Étant donné l'état d'avancement du projet, l'objectif principal était de procéder au montage pratique de certains composants clés au fonctionnement du robot : la carte Arduino, les moteurs assurant son mouvement, les capteurs de ligne consacrés à sa navigation, le capteur ultrason arsenaliste pour sa détection d'obstacle et un panneau LED d'affichage.

Le rapport présentera à travers le montage et le fonctionnement, les détails de l'assemblage, la façon dont ils communiquent pour permettre une autonomie du robot, le montage final, un schéma du montage final ainsi qu'une description technique de chaque composant afin de donner une vue d'ensemble de ce système en cours de développement.

II. Description globale du fonctionnement du montage

La mission principale du véhicule de secours incendie est d'intervenir en urgence dans une situation donnée en simulant un comportement autonome. Ce véhicule est constitué d'un châssis motorisé sur base de roues, lui permettant de se déplacer librement, tout en étant contrôlé par une carte Arduino centrale qui pilote les moteurs via des drivers de puissance et reçoit les signaux des capteurs installés sur le véhicule.

La finalité principale du véhicule de secours incendie est donc la détection d'obstacle, la navigation dans un environnement complexe et la simulation d'une intervention dès qu'une détection d'un incendie est déclaré. Le système électrique est alimenté par batteries, tandis que des modules d'extension, du type capteur de température ou de flamme, peuvent être ajoutés pour répondre aux besoins de l'application. Le montage réalisé lors de la dernière séance représente une étape majeure vers la finalisation du prototype.



III. Description détaillée des composants

1. Moteur à courant continu

Pour commander les moteurs de type courant continu (qui sont au nombre de quatre), un driver de moteur (le L298N) a été utilisé, occupant une position intermédiaire entre la carte Arduino et les moteurs, ceux-ci n'acceptant pas un branchement direct à l'Arduino compte tenu de leur fort courant nominal.

Le montage a été réalisé comme suit :

- Les bornes OUT1 et OUT2 du driver sont reliées aux bornes du premier moteur, et les bornes OUT3 et OUT4 aux bornes du second moteur.
- Les broches de commande du driver (IN1, IN2, IN3, IN4) sont reliées aux broches numériques de l'Arduino. Ces signaux déterminent la direction de rotation des moteurs (avant-arrière).
- La vitesse est modulée par des signaux PWM (Pulse Width Modulation) émis sur les broches EN du driver, permettant d'ajuster la puissance transmise aux moteurs.
- Pour alimenter l'ensemble, des piles fournissent une tension adaptée au driver, qui alimente ensuite les moteurs.

Description des interactions prévus entre les moteurs et les autres composants :

- Les capteurs de ligne renseignent l'arduino de la position relative des lignes au sol, celui-ci ajuste alors la vitesse et direction des moteurs pour maintenir le robot sur le bon chemin.
- Le capteur ultrason détecte les obstacles sur son chemin et avertit l'Arduino. Si un obstacle est proche, l'Arduino envoie des commandes au driver pour faire changer le sens des moteurs.
- Les capteurs de flammes détectent la présence de flammes et informent lorsqu'une flamme est détectée l'arduino, lequel enverra une commande

au moteur qui démarre et commande le déplacement vers la source de la flamme.

- La batterie alimente les moteurs, les capteurs et l'Arduino et une gestion du courant s'impose pour s'assurer une autonomie suffisante.

2. Capteur Ultrason

A. Présentation générale



Le capteur ultrason HC-SR04 est un dispositif couramment utilisé pour mesurer la distance entre le capteur et un objet. Il fonctionne en émettant des ondes ultrasonores et en mesurant le temps que mettent ces ondes à revenir après avoir été réfléchies par un obstacle. Ce capteur est très populaire dans les projets de robotique, de détection d'obstacles, et de mesure de distance.

2. Caractéristiques techniques

- Type de capteur : Ultrason
- Plage de mesure : De 2 cm à 400 cm (4 mètres)
- Précision** : Environ 3 mm

- Angle de détection : Environ 15 degrés
- Tension d'alimentation : 5V
- Courant de fonctionnement : 20 mA
- Fréquence de travail: 40 kHz
- Temps de réponse : Environ 38 ms

3. Brochage

Le HC-SR04 dispose de quatre broches pour la connexion à un microcontrôleur (comme une carte Arduino) :

- **VCC** : Alimentation (5V)
- **GND** : Masse
- **Trig** : Broche de déclenchement (Trigger)
- **Echo**: Broche de réception (Echo)

4. Fonctionnement

Le HC-SR04 fonctionne en deux étapes principales :

1. Déclenchement (Trigger):

- Un signal de 10 μ s est envoyé à la broche Trig pour déclencher le capteur.
- Le capteur émet alors une série d'ondes ultrasonores.

2. Réception (Echo) :

- Le capteur écoute les ondes réfléchies sur la broche Echo.
- La durée entre l'émission et la réception des ondes est mesurée.
- La distance est calculée en utilisant la formule : $\text{Distance} = (\text{Durée} * \text{Vitesse du son}) / 2$, où la vitesse du son est d'environ 343 m/s à 20°C.

5. Applications

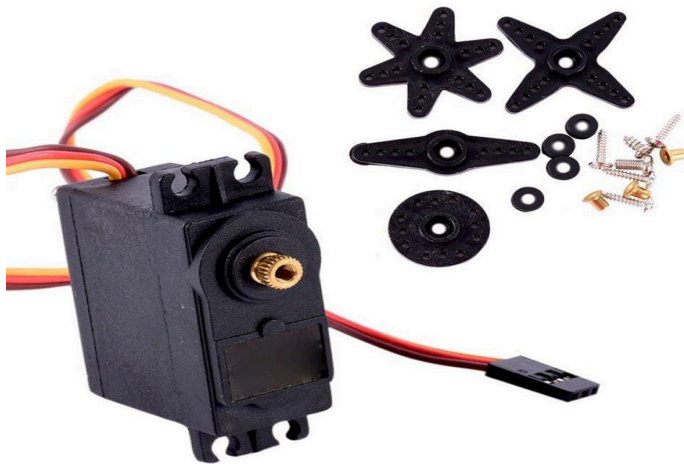
Le HC-SR04 est idéal pour des applications telles que :

- **Détection d'obstacles:** Utilisé dans les robots pour éviter les collisions.
- **Mesure de distance :** Utilisé dans les systèmes de mesure de niveau de liquide, les systèmes de stationnement automatique, etc.
- **Projets éducatifs :** Utilisé dans les projets scolaires et universitaires pour enseigner les principes des ondes ultrasonores et de la mesure de distance.

6. Considérations et conseils

- **Alimentation :** Assurez-vous que l'alimentation fournie au HC-SR04 est stable et de 5V pour un fonctionnement optimal.
- **Interférences :** Évitez les interférences avec d'autres capteurs ultrasonores en utilisant des délais appropriés entre les mesures.
- **Environnement :** Le capteur peut être affecté par des surfaces très absorbantes ou des objets très petits. Assurez-vous que l'objet à détecter est suffisamment grand et réfléchissant.
- **Calibration :** Pour des mesures précises, il peut être nécessaire de calibrer le capteur en fonction des conditions environnementales spécifiques.

3. Servo Moteur



a) Préparation du matériel

- Un servomoteur
- Tournevis cruciforme
- Fils électriques
- Connecteurs ou soudure (selon le type de montage)
- Supports ou platines de fixation (optionnels)

b) Identification des composants du servomoteur

Un servomoteur standard comprend généralement :

- Un boîtier externe
- Un axe de rotation
- Un circuit électronique interne
- 3 fils de connexion : alimentation, masse, et signal de commande

c) Connexion électrique

- Le fil rouge correspond à l'alimentation positive (+)
- Le fil noir ou marron correspond à la masse (-)
- Le fil orange, jaune ou blanc correspond au signal de commande

d) Méthodes de fixation

• Montage direct :

- Utiliser les supports plastiques fournis avec le servomoteur

- Visser le servomoteur sur une surface rigide
- Vérifier que l'axe de rotation puisse tourner librement

- **Montage sur châssis :**

- Choisir un support compatible avec les dimensions du servomoteur
- Aligner précisément les trous de fixation
- Utiliser des vis adaptées à l'épaisseur du support

e) Raccordement au système de contrôle

- Pour un Arduino : utiliser une broche PWM
- Pour un Raspberry Pi : utiliser une bibliothèque de contrôle spécifique
- Vérifier la compatibilité de la tension d'alimentation

f) Précautions importantes

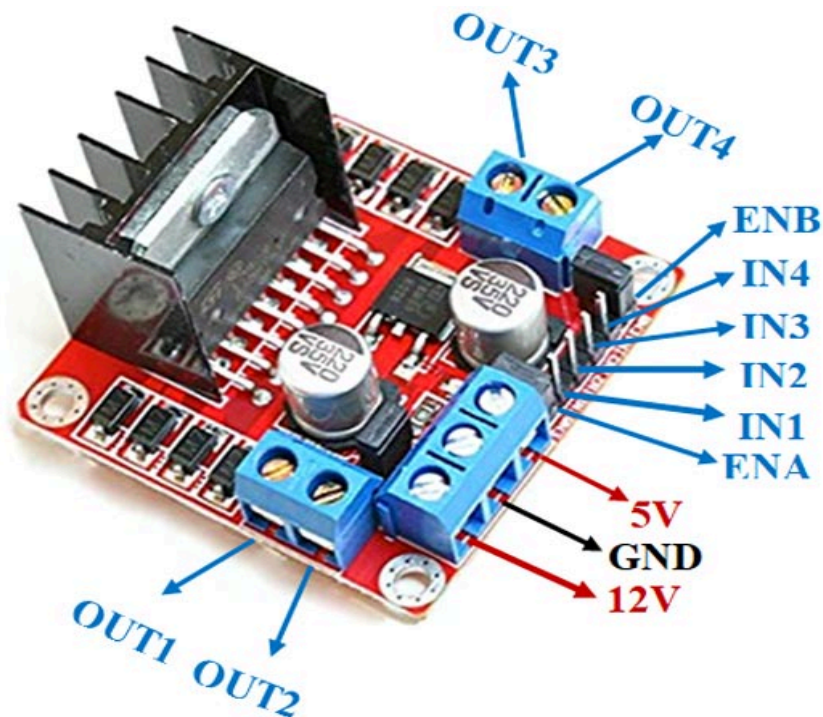
- Ne jamais inverser les connexions électriques
- Respecter la tension d'alimentation recommandée
- Éviter les contraintes mécaniques excessives sur l'axe
- Protéger le servomoteur de l'humidité et des poussières

g) Test de fonctionnement

- Envoyer un signal de contrôle
- Vérifier la rotation correcte de l'axe
- Tester différentes positions angulaires
- Ajuster si nécessaire

4. L298P (Contrôleur de moteur)

1. Présentation générale



Le L298N est un driver de moteur à courant continu et un pont en H qui permet de contrôler la direction et la vitesse de deux moteurs à courant continu (ou un moteur pas à pas). C'est un composant couramment utilisé dans les projets robotiques et de modélisme, notamment pour les voitures télécommandées.

2. Caractéristiques techniques

- **Type de moteur** : Supporte jusqu'à 2 moteurs à courant continu ou un moteur pas à pas.
- **Tension d'alimentation** : Fonctionne avec des tensions d'entrée de 5V à 35V.
- **Courant nominal** : Chaque canal peut délivrer jusqu'à 2A de courant continu (4A en pointe).
- **Modes de contrôle** : Permet le contrôle de la direction (avant/arrière) et la modulation de la vitesse via PWM.
- **Protection** : Équipé de diodes de protection contre les courants inverses.

3. Brochage

Le L298N dispose de plusieurs broches permettant de le connecter à un microcontrôleur (comme une carte Arduino) et aux moteurs :

- **Entrées de contrôle (IN1, IN2, IN3, IN4) :**
 - Utilisées pour contrôler la direction de rotation des moteurs.
 - IN1 et IN2 contrôlent le premier moteur, tandis qu'IN3 et IN4 contrôlent le second moteur.
- **Sorties (OUT1, OUT2, OUT3, OUT4) :**
 - Connectées aux bornes des moteurs pour fournir l'alimentation nécessaire.
- **Broches d'activation (ENA, ENB) :**
 - Utilisées pour activer le contrôle PWM de la vitesse des moteurs.
 - ENA contrôle la vitesse du moteur 1, et ENB celle du moteur 2.
- **Alimentation (VCC, GND) :**
 - VCC est connecté à la source d'alimentation externe, tandis que GND doit être relié à la masse du système.

4. Fonctionnement

Le L298N fonctionne en modulant l'alimentation des moteurs selon les signaux de contrôle reçus de l'Arduino :

- **Direction** : En activant les broches IN1 et IN2, on peut faire tourner le moteur dans un sens ou l'autre. Par exemple :
 - Si IN1 = HIGH et IN2 = LOW, le moteur tourne dans une direction.
 - Si IN1 = LOW et IN2 = HIGH, il tourne dans la direction opposée.
- **Vitesse** : La vitesse des moteurs est contrôlée par un signal PWM envoyé aux broches ENA et ENB. Plus le rapport cyclique du signal PWM est élevé, plus la vitesse du moteur est grande.

5. Applications

Le L298N est idéal pour des applications telles que :

- **Voitures robotiques** : Pour contrôler les moteurs d'une voiture à 4 roues, permettant des mouvements avancés comme le pivotement et le contrôle de la vitesse.
- **Moteurs pas à pas** : Peut également être utilisé pour contrôler des moteurs pas à pas, ce qui est utile dans des projets nécessitant une précision de mouvement.

6. Considérations et conseils

- **Alimentation** : Assurez-vous que l'alimentation fournie au L298N est suffisante pour les moteurs, en tenant compte de leur courant nominal.
- **Refroidissement** : En cas de charge élevée, un dissipateur thermique peut être nécessaire pour éviter la surchauffe du driver.
- **Vérification des connexions** : Toujours vérifier les connexions avant de mettre sous tension pour éviter d'endommager le driver.

IV - Test et résultats

Première séance : Montage du véhicule

Lors de la première séance, nous nous sommes concentrés sur l'assemblage du véhicule. Cette étape a été relativement simple, grâce

à une documentation claire et détaillée, qui a permis à l'équipe de suivre pas à pas les instructions pour arriver au produit final. Chaque membre a pu contribuer efficacement, et le montage a été réalisé sans grande difficulté.

Test initial : Comportement du véhicule

Après avoir terminé le montage, nous avons procédé à un premier test pour vérifier le fonctionnement de la voiture. Cependant, nous avons constaté que le véhicule ne se comportait pas comme prévu : il roulait de manière erratique et incohérente. Ce dysfonctionnement a révélé un problème lié au code Arduino chargé sur la carte.

Dépannage : Téléversement du code

Nous avons tenté de téléverser un nouveau code, mais nous avons rencontré des problèmes récurrents d'erreurs lors de cette opération. Ces erreurs étaient principalement dues à une incompatibilité entre la carte Arduino et la version récente du pilote. Pour résoudre ce problème, deux actions majeures ont été entreprises :

1. Téléchargement d'une version antérieure du pilote : Une version plus ancienne et compatible du pilote a été installée pour pallier les incompatibilités.
2. Procédure de téléversement spécifique : Nous avons constaté qu'il était nécessaire de débrancher la carte d'extension fixée sur l'Arduino et d'appuyer sur le bouton "Reset" au moment du téléversement pour garantir son succès.

Une fois ces étapes maîtrisées, le téléversement du code a pu être effectué avec succès.

Tests unitaires des composants

Après avoir configuré le logiciel avec succès, nous avons réalisé des tests unitaires sur les différents composants de la voiture pour nous assurer de leur bon fonctionnement. Les tests ont inclus :

- Les phares : Vérification de leur allumage et extinction.
- Le capteur à ultrasons : Contrôle de la détection des obstacles et de sa réactivité.
- Les moteurs : Vérification des directions (avant, arrière, gauche, droite) et de leur vitesse.
- La télécommande via application mobile : Nous avons utilisé une application disponible sur le Play Store pour simuler les commandes du véhicule. Cette application a permis de tester les interactions en temps réel avec les différents composants.

La séance a permis de finaliser le montage du véhicule, d'identifier et de résoudre les problèmes liés au téléversement du code, et de valider le bon fonctionnement des composants à travers des tests unitaires. Ces avancées nous ont permis de poser une base solide pour les étapes ultérieures du projet.

V.Objectif de la séance à venir

