

Rapport final de projet : CuraBot, le livreur de médicament



Table des matières

| | |
|-----------------------------------------------|----------|
| I. Introduction | 2 |
| II. Schéma Electrique..... | 2 |
| III. Algorithme de fonctionnement..... | 3 |
| IV. Coûts du projet | 4 |
| V. Ajustements bibliographie..... | 4 |
| VI. Problématiques surmontées..... | 5 |
| VII. Conclusion et perspective | 5 |
| VIII. Bibliographie..... | 6 |

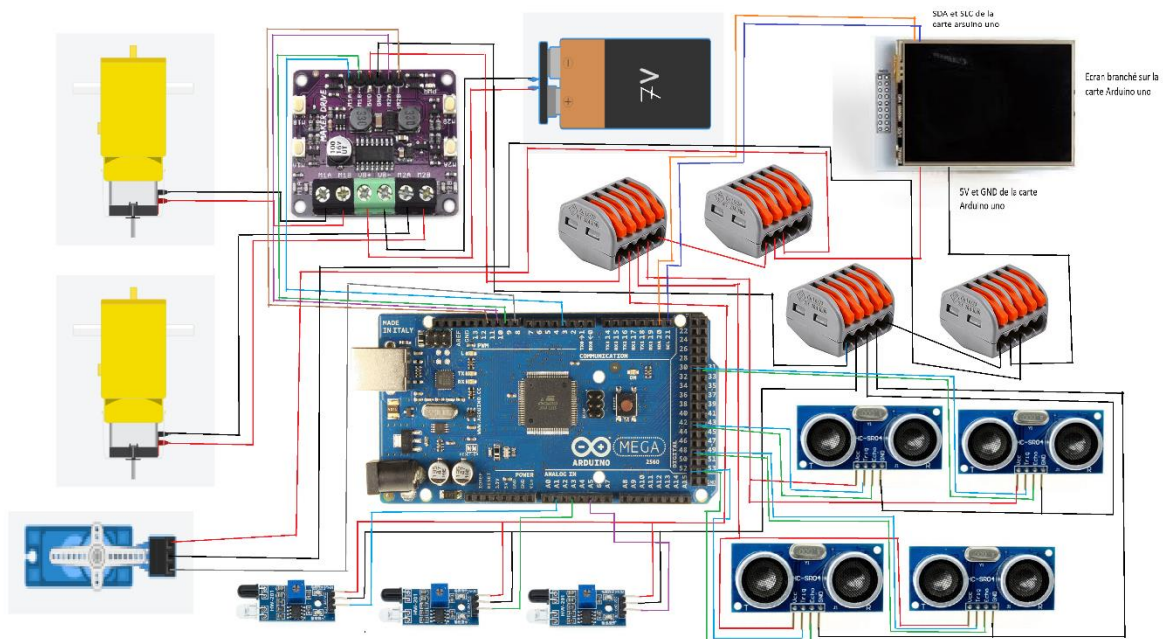
I. Introduction

Dans l'objectif de l'amélioration continue des soins hospitaliers, la gestion des tâches logistiques constitue un défi important pour les équipes soignantes, en particulier les infirmiers. Ceux-ci sont souvent confrontés à une charge de travail élevée, combinant soins aux patients, gestion des traitements et activités annexes comme la distribution de médicaments. Ce cumul de tâches, bien que nécessaire, peut entraîner une surcharge cognitive et physique, affectant la qualité des soins prodigués et le bien-être des professionnels de santé.

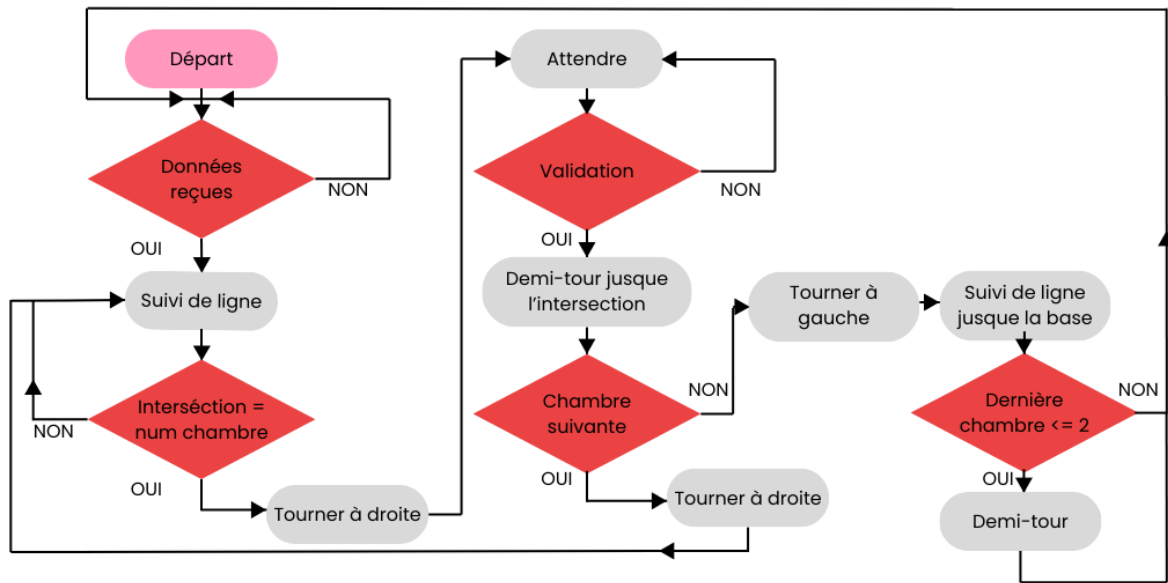
Ce robot a été réalisé dans le cadre du projet pédagogique de troisième année de Robotique. CuraBot est le résultat d'un travail commun en binôme, se reposant sur une répartition des tâches efficaces : la partie programmation et électronique d'une part, la conception structurelle et l'assemblage du robot de l'autre. Ce rapport met en lumière les choix techniques, les contraintes rencontrées et les solutions mises en œuvre pour le bon fonctionnement du robot.

L'objectif principal de CuraBot est de soulager le personnel hospitalier. Il doit apporter les médicaments aux patients de chambres différentes en suivant une ligne tracée au sol. Il est conçu pour qu'il soit modulaire : on doit pouvoir rajouter des baies à médicaments suivant les besoins de l'hôpital.

II. Schéma Electrique



III. Algorithme de fonctionnement



Pour la programmation on retrouve 3 parties principales :

Écran + Communication I2C:

L'écran sert d'interface homme-machine, il est donc programmé pour avoir une interface claire et simple d'utilisation permettant de choisir la liste des chambres que doit livrer le robot. Une fois cette liste sélectionnée l'information doit aller de l'écran connecté sur l'Arduino Uno jusqu'à la carte Arduino Mega contrôlant les moteurs et différents capteurs. Le code comporte donc une partie pour gérer la communication I2C entre les deux cartes.

Suivi de ligne :

La carte Arduino Mega est programmée pour lancer le robot une fois que celle-ci reçoit l'information provenant de l'écran. Le robot doit suivre la ligne noire jusqu'à atteindre la chambre qu'il doit livrer. Pour cela, la carte est programmée pour contrôler les moteurs en fonction des données reçues par les capteurs infrarouges. De plus pour savoir si le robot a atteint la bonne chambre ou non il compte les intersections (quand les trois capteurs IR captent la ligne).

Contrôle porte :

Une fois arrivé dans la bonne chambre, le robot ouvre la porte et attend une validation provenant de l'écran. Cette partie de code se base encore une fois sur la communication I2C entre les deux cartes pour que le robot ferme la porte une fois la validation effectuée sur l'écran.

Ensuite, le robot sort de la chambre et va à la suivante ou bien retourne à sa base de départ.

IV. Coûts du projet

| Inventaire | Nombre/Quantité | Prix unitaire | Coût total par produit | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-------------|
| Capteur Ultra-Son | 4 | 3,49 | 13,96 | |
| 3 Capteur Infra-Rouge | 1 | 6,99 | 6,99 | |
| Arduino Mega | 1 | 30,04 | 30,04 | |
| Arduino Uno | 2 | 9,99 | 19,98 | |
| Ecran LCD | 1 | 24,99 | 24,99 | |
| Servomoteur | 1 | 3,50 | 3,50 | |
| Moteur DC | 2 | 2,00 | 4,00 | |
| 2 Roues | 1 | 6,39 | 6,39 | |
| Roue folle | 1 | 2,25 | 2,25 | |
| Interrupteur | 1 | 0,98 | 0,98 | |
| Batterie 7,4V | 1 | 16,98 | 16,98 | |
| Contrôleur Cytron | 1 | 5,11 | 5,11 | |
| Boîtes de 120 câbles Dupont | 1 | 8,99 | 8,99 | |
| Bobine PETG | 2 | 19,99 | 39,98 | |
| | | Total coût matériel | 184,13 | |
| Etudiant | Nombre d'heures de cours | Nombre d'heures supp | Taux horaire Brut | Coût humain |
| Arwen | 80 | 150 | 20,88 | 4802,4 |
| Alexis | 80 | 210 | 20,88 | 6055,2 |
| | | | Total | 10857,6 |
| | | | | |
| | Total matériel | 184,13 | | |
| | Total humain | 10857,6 | | |
| | Coût Total | 11041,73 | | |

V. Ajustements bibliographie

Lors de la phase de conception initiale, nous avons envisagé d'intégrer à CuraBot un système de contrôle à distance par Bluetooth via une application mobile conçue avec AppInventor, ainsi qu'un système de localisation par lecture de QR codes placés devant les chambres. Le Bluetooth permettait théoriquement de sélectionner les chambres à livrer sans interface embarquée, tandis que les QR codes devaient permettre au robot de reconnaître précisément l'endroit où il se trouvait afin de s'arrêter devant la bonne chambre.

Cependant, ces choix ont été abandonnés au cours de l'évolution du projet. Le contrôle Bluetooth, bien que fonctionnel dans un cadre simple, s'est révélé peu robuste et peu intuitif en environnement réel. Il nécessitait une connexion stable, une application tierce à maintenir, allongeait inutilement le temps de configuration et aurait interféré avec. L'intégration d'un écran tactile s'est finalement révélée plus ergonomique, en réunissant en un seul dispositif l'affichage et la saisie des informations.

Concernant les QR codes, la reconnaissance s'est avérée plus complexe à mettre en œuvre que prévu, notamment en raison des contraintes de positionnement, de luminosité, et du

traitement d'image requis. Nous avons donc choisi de nous orienter vers un système plus simple et plus robuste basé uniquement sur le suivi de ligne combiné à des repères d'intersection, assurant une meilleure régularité de fonctionnement et facilitant les tests.

VI. Problématiques surmontées

Le robot était initialement prévu pour rouler grâce à 2 roues motrices sur les deux côtés au milieu et 2 roues folles positionnées sur l'avant et l'arrière. Or ce système ne rendait finalement pas stable CuraBot. Il a donc été choisi d'enlever une roue folle pour passer sur un système de trois supports en forme de triangle : les deux roues motrices dans les coins avant et la roue folle au centre à l'arrière.

VII. Conclusion et perspective

Ce rapport bibliographique nous a permis d'explorer les différentes approches techniques envisageables pour la conception d'un robot livreur de médicaments, en confrontant nos idées initiales aux contraintes réelles de mise en œuvre. Au fil de nos recherches, nous avons pu affiner notre cahier des charges, identifier les solutions les plus adaptées à notre contexte, et proposer une première version de CuraBot reposant sur un système de suivi de ligne, à la fois simple, économique et fiable.

Nos choix ont été guidés par le souci de faisabilité dans le cadre d'un premier prototype, avec une priorité donnée à la stabilité, la modularité mécanique, et la cohérence fonctionnelle. Certains dispositifs initialement envisagés, comme le contrôle Bluetooth ou la lecture de QR codes, ont été écartés en faveur de solutions plus robustes et ergonomiques, comme l'intégration d'un écran tactile et d'un système de repérage par trajectoire prédéfinie.

Dans la continuité du projet, nous souhaitons faire évoluer CuraBot vers une version plus autonome et intelligente. Pour cela, l'objectif principal de l'année prochaine est de remplacer le système de suivi de ligne par une navigation basée sur la cartographie 3D de l'environnement, rendue possible grâce à l'intégration d'un capteur LiDAR.

Cette technologie permettra à CuraBot :

- De construire une carte de son environnement en temps réel (SLAM),
- De naviguer librement dans des couloirs sans balisage au sol,
- D'éviter dynamiquement les obstacles même imprévus (chariots, personnes),
- Et d'atteindre une flexibilité d'usage bien plus proche des standards industriels des robots hospitaliers actuels.

Cette prochaine étape nécessitera une refonte partielle de l'architecture logicielle du robot, un traitement de données plus complexe, ainsi qu'une amélioration de la capacité de calcul embarquée. Elle représente un véritable défi technique, mais aussi une opportunité d'approfondir nos compétences en robotique mobile, en intelligence embarquée et en algorithmique de navigation.

En résumé, ce projet nous a permis de poser des bases solides sur le plan technique et organisationnel, que nous comptons enrichir l'année prochaine pour franchir une nouvelle

étape vers un robot plus autonome, intelligent et adapté aux besoins réels des hôpitaux modernes.

VIII. Bibliographie

Liens matériels :

[120 Câbles Dupont](#) - [Bobine PETG](#) - [Contrôleur Cytron](#) - [Batterie 7,4V](#) - [Interrupteur](#) - [Roue Folle](#) - [2 Roues](#) - [Moteur DC](#) - [Servomoteur](#) - [Ecran LCD Tactile](#) - [Arduino Uno](#) - [Arduino Mega](#) - [3 Capteurs Infra-Rouge](#) - [Capteur Ultra Son](#)

Liens aide au développement :

<https://www.aranacorp.com/fr/utilisation-dun-shield-tft-lcd-avec-arduino/>

<https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-i2c-tutorial-communication-between-two-arduino>