

Livrable intermédiaire : voiture autonome

Nous disposons d'un châssis *Tamiya Lancia Delta* de voiture téléguidée, munie d'une batterie. L'objectif est de rendre le véhicule autonome, c'est-à-dire qu'il puisse avancer et tourner en évitant les obstacles qui se présentent à lui. Pour cela, nous utiliserons d'abord des capteurs de distance, puis un Lidar.

Schémas fonctionnels

Les tâches générales devant être accomplies par notre véhicule peuvent être résumées par le schéma de principe suivant (Figure 1). En gris sont proposées quelques missions supplémentaires pouvant être menées en prolongement de notre projet.

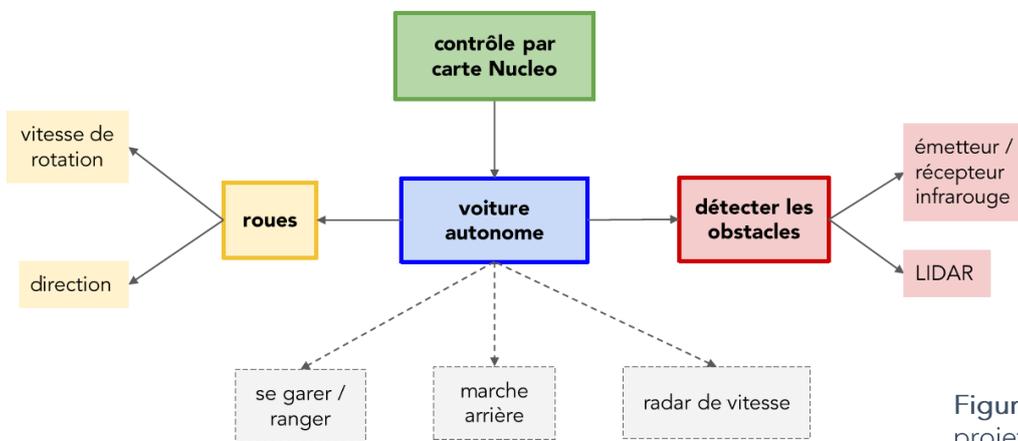


Figure 1 : Schéma de principe de notre projet de voiture autonome.

Il est intéressant de détailler à présent le bloc « voiture autonome ». La voiture comporte en effet deux éléments centraux. D'abord un moteur à courant continu qui permet la traction des roues, à qui on fournit une consigne modulée avec la carte Nucléo qu'un hacheur met en forme pour une donner une instruction conforme au moteur à courant continu. Ensuite un servomoteur qui permet de contrôler la direction des roues avant. La voiture est quatre roues motrices. Le schéma suivant peut résumer les interactions entre les deux servomoteurs de la voiture, la carte Nucléo et la batterie (Figure 2).

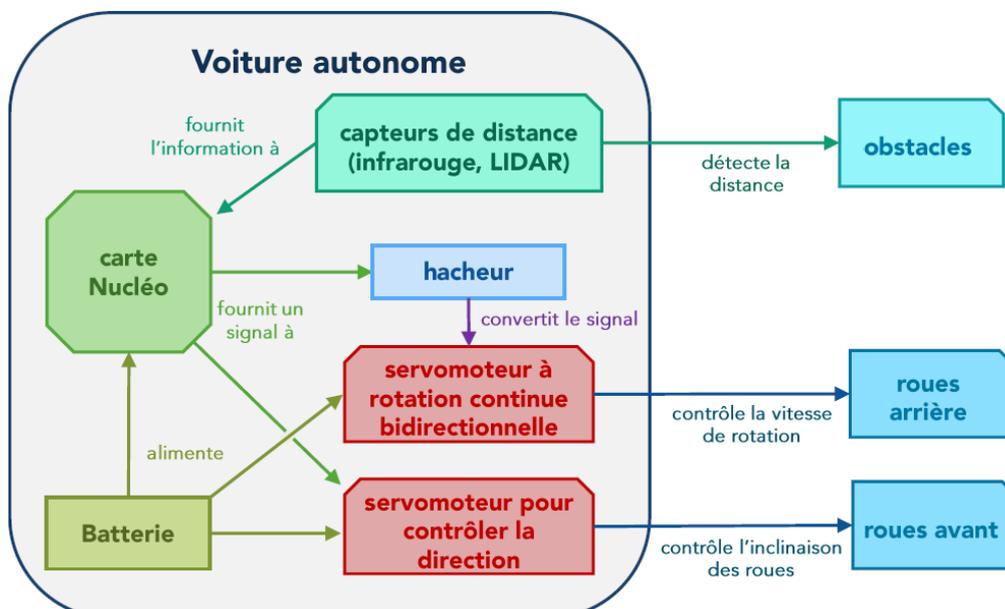


Figure 2 : Schéma fonctionnel du bloc « voiture autonome ».

Cahier des charges

Présentation du produit

Le produit est une voiture autonome, elle doit donc se déplacer seule sur un circuit en évitant des obstacles. Elle est équipée d'une carte *Nucléo L476RG* montée sur un châssis de *Tamiya Lancia Delta*. On l'équiperait ensuite de capteurs afin d'éviter les différents obstacles.

Objectifs

Objectifs principaux

La voiture doit pouvoir être autonome et se déplacer seule. Nous pouvons piloter la direction des roues avant et la traction des quatre roues. Pour cela, différents objectifs devront être atteints :

- 1) la voiture peut se déplacer en ligne droite
- 2) la voiture peut s'arrêter devant un obstacle placé devant elle
- 3) la voiture peut éviter un obstacle qu'elle détecte en le contournant
- 4) la voiture peut reculer quand le contournement est impossible
- 5) la voiture peut traverser le couloir jusqu'au foyer
- 6) la voiture peut traverser le couloir jusque dans le hall d'entrée

La voiture doit pouvoir contrôler sa vitesse en fonction de son environnement. Les capteurs utilisés seront également de plus en plus performants. On commence avec un seul émetteur-récepteur infrarouge puis plusieurs jusqu'à utiliser un Lidar.

Objectifs secondaires

Si le temps le permet, des objectifs secondaires pourront être atteints :

- 7) un radar de vitesse étalonné est créé avec le capteur de distance
- 8) la voiture peut se garer entre deux obstacles

Plan de formation

Nous avons étudié et devons maîtriser les tutoriels suivants :

- 1) contrôler un mouvement angulaire (servomoteur) [niveau 2]
- 2) faire varier la vitesse d'un moteur à courant continu [niveau 3]
- 3) récupérer un signal analogique [niveau 1]

Planning

Notre groupe est divisé en deux petites équipes : l'équipe 1 avec Martin et Clément et l'équipe 2 avec Gonzague et Matei.

Séance 1

Équipe 1 :

- test et programmation du servomoteur gérant la direction des roues
- étalonnage du capteur de direction

Équipe 2 :

- test et programmation du servomoteur gérant la traction de la voiture (marche avant et arrière)
- programmation du capteur de direction

A la fin de la séance, la voiture avance en ligne droite.

Séance 2

Équipe 1 :

- étalonnage de deux autres capteurs de direction (vérification qu'ils vérifient la caractéristique obtenue en séance 1)

Équipe 2 :

- programmation de la voiture en ligne droite, qui s'arrête devant un obstacle détecté
- réglage de la distance d'arrêt
- début de programmation d'un contournement d'objet situé d'un côté de la voiture

A la fin de la séance, la voiture avance en ligne droite, s'arrête devant un obstacle et peut contourner un obstacle simple situé d'un côté de la voiture.

Séance 3

Équipe 1 :

- installation des deux autres capteurs de distance (un sur le devant du véhicule, deux sur les côtés avant-droit et avant-gauche)

Équipe 2 :

- programmation des trois capteurs afin de détecter et spatialiser sommairement l'objet, réaction de la voiture adapté
- calibration des capteurs et de la distance d'arrêt ou du virage de la voiture

A la fin de la séance, la voiture peut éviter un obstacle frontal ou latéral, ou reculer si besoin.

Séance 4

Équipe 1 :

- finalisation de la détection d'obstacles par les capteurs de distance
- prise en main du Lidar (caractéristiques)

Équipe 2 :

- finalisation de la détection d'obstacles par les capteurs de distance
- familiarisation avec la programmation du Lidar

A la fin de la séance, la voiture peut éviter un obstacle frontal ou latéral, ou reculer si besoin, de manière adaptée et aboutie. Le Lidar a commencé à être étudié théoriquement ou peut-être en pratique.

Séance 5

Équipe 1 :

- vérification des caractéristiques du Lidar

Équipe 2 :

- implantation du Lidar dans le code pour détecter les objets

A la fin de la séance, le Lidar a été caractérisé et des premiers tests avec le véhicule ont été menés si le temps le permet.

Séance 6

Équipe 1 :

- étalonnage du Lidar et des distances d'arrêt ou de virage pour éviter les obstacles

Équipe 2 :

- implantation de ces modifications dans le programme

A la fin de la séance, la voiture peut éviter des obstacles grâce au Lidar.

Séance 7

Équipe 1 :

- test complet avec le Lidar dans le couloir

Équipe 2 :

- test complet avec le Lidar dans le couloir
- éventuelles modifications du programme pour des corrections mineures

A la fin de la séance, la voiture peut éviter des obstacles grâce au Lidar, de manière fiable et précise.

Séance 8

Forum de démonstration.