

# *Atelier Arduino : Rapport de Projet*

---

## *I./ Introduction*

---

Notre projet se place dans le cadre de l'atelier « Applications autour de l'Arduino ». En effet, dans une logique d'exploitation, de découverte, et d'exécution de méthodes & techniques concernant l'électronique & la programmation avec l'Arduino, nous avons décidé de réaliser une petite démonstration d'un véhicule avec systèmes d'assistance à la conduite. Les véhicules devenant de plus en plus des ordinateurs sur roues, nous avons trouvé intéressant & pertinent de travailler autour de cette thématique.

*NB : tous les documents produits, ainsi qu'une vidéo de démonstration sont disponibles sur la page Internet du projet : [perso.esiee.fr/~molaeia/atwb/aaa.html](http://perso.esiee.fr/~molaeia/atwb/aaa.html) (qr code suivant)*



## *II./Cahier des charges (pages 3 à 7)*

---

### *- Description fonctionnelle*

#### *+ Matériel*

Concernant le matériel requis:

- Plateforme Arduino (Uno pour test, nano/pro mini pour l'intégration)
- Capteurs Ultra-sons (avant, arrière)
- Moteur DC (propulsion des roues arrière)
- Servo-moteur (direction des roues avant)
- Photorésistances (détection de dépassement de lignes)
- Plateforme automobile (Une ancienne voiture radiocommandée HS sera suffisante)
- Composants de supports (transistors type 2N2222 PNP & NPN (pont en H), diode type 1N4004, résistances, LEDs, condensateurs, etc)
- Haut-parleur/buzzer (Avertissements sonores)

Entrées	Sorties
- Capteur Ultra son	- Moteur DC
- Interrupteurs/boutons	- Servo Moteur
- Photorésistances	- Comp. Support
- Comp Support	- LEDs
	- Buzzer/Haut parleur

#### *+ Fonctionnalités*

Différents systèmes d'assistance à la conduite seront réalisés

Contrôle de la vitesse: permettre de maintenir une vitesse sélectionnée par l'utilisateur.

Aide au freinage d'urgence: Lorsque ce mode est sélectionné, la voiture simule une vitesse de croisière. Si le capteur ultra-son détecte un obstacle, il déclenche un freinage d'urgence.

Aide au Maintien ou LKA (Lane Keep Assist): Lorsque ce mode est sélectionné, la voiture est placée sur une route avec marquage au sol. Si elle détecte qu'elle commence à ne plus suivre les lignes, elle se remet en place

Radars de recul: Lorsque ce mode est sélectionné, la voiture simule une bataille arrière, elle recule jusqu'à être à faible distance d'un obstacle à l'arrière, et fourni un stimuli sonore.

Automatisation de l'éclairage en fonction de la luminosité ambiante

### + Utilisation

L'utilisateur contrôle la démonstration des différents modes via un panel de contrôle avec des interrupteurs. Chaque interrupteur permet de cycler parmi différents modes d'action/démonstration précédemment cités.



Fig1: représentation schématique de l'architecture système

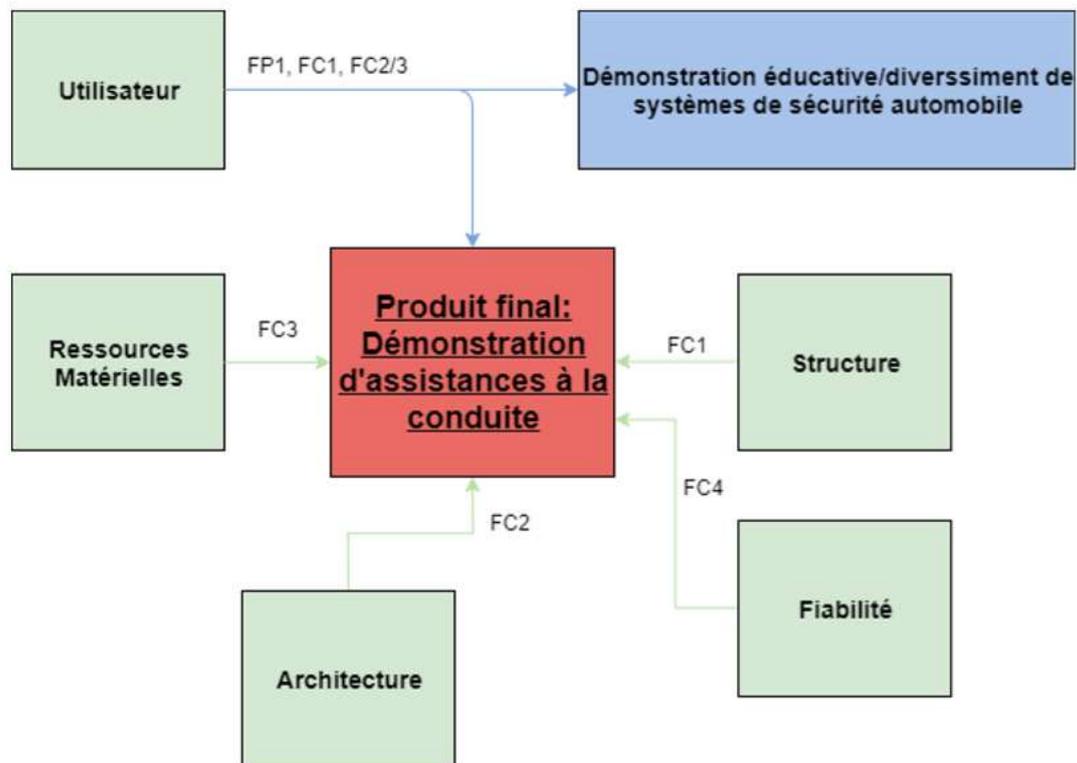
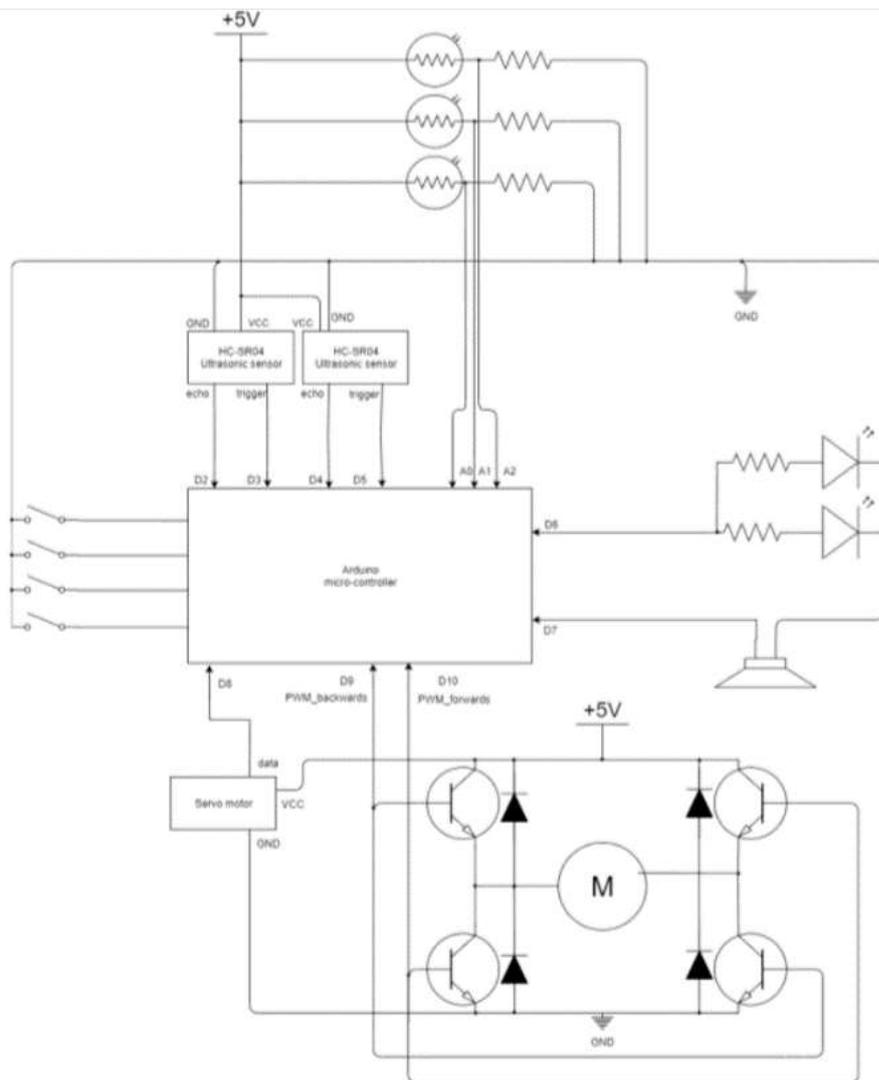


Fig3: Schéma représentatif des fonctions principales (FP) et des fonctions de contraintes (FC)

Fonction	Critère d'appréciation	Niveau d'exigence	Fiabilité (de 0 à 5)
<i>FP1: Démonstration de systèmes d'assistance à la conduite &amp; de sécurité routière</i>	<i>Principale: réalisation d'une automobile miniature avec les différents systèmes susmentionnés</i> <i>Moyens: Arduino, électronique de support, capteurs</i>	<i>Fonctionner la plupart du temps</i> <i>Utilisation simple</i>	<i>1 ou 2</i> <i>3 ou 4</i>
<i>FC1: Structure du projet</i>	<i>Création du véhicule</i> <i>Création des schémas</i> <i>Création de l'électronique</i> <i>Programmation</i> <i>Réalisation du site Web</i>	<i>Maximale</i>	<i>0</i>
<i>FC2: Architecture</i>	<i>Architecture Arduino</i> <i>Electronique de support</i> <i>Châssis préexistant</i>	<i>Maximale (imposé)</i> <i>idem</i> <i>Flexible</i>	<i>0</i> <i>0</i> <i>3 ou 4</i>
<i>FC3: Ressources Matérielles</i>	<i>µC Arduino</i> <i>Ordinateur x86 (programmation)</i> <i>Capteurs &amp; électronique de support</i>	<i>Maximale (imposé)</i> <i>Nécessaire</i> <i>Maximale (imposé)</i>	<i>0</i> <i>1</i> <i>0</i>
<i>FC4: Fiabilité</i>	<i>Fonctionner la majorité des fois</i>	<i>N/A</i>	<i>N/A</i>

Fig4: Fonction principale & de contraintes ainsi que leurs paramètres



## + Description

Comme mentionné en introduction, le projet est un véhicule qui démontre quelques systèmes d'assistance à la conduite à échelle réduite. Il est principalement composé de :

- L'arduino/Atmega328p, le microcontrôleur programmable qui est le cœur de la voiture. Il récupère des informations des capteurs, et agit en conséquence sur la propulsion & la direction.
- Les capteurs Ultra sonores : ces derniers sont placés en tandem ; un à l'avant et un à l'arrière. Le capteur frontal permet de freiner en cas d'urgence si un obstacle se présente, et le capteur dorsal permet de fournir un retour par avertissement sonore lors de la marche arrière.
- Des photorésistances : elles détectent la différence de contraste entre la couleur du bitume (ou sol) & les lignes blanches tracées sur la voie. Elles permettent de fournir un système d'avertissement au franchissement de ligne, afin de rester dans la voie de circulation.
- Le moteur de propulsion : Comme toute bonne voiture de sport de renom, la notre est une propulsion : les roues arrières sont propulsées par un moteur DC (et une boîte de conversion/réduction), contrôlé par un pont en H fait maison: 4 D44H11 qui permettent, avec 2 signaux PWM de l'arduino, le contrôle dans un sens ou l'autre la vitesse du moteur.
- Le servo-moteur de direction : La voiture est muni d'une crémaillère de direction, contrôlée par un servo-moteur. Ce dernier est actionné quand le franchissement d'une ligne continue est détecté.
- Des avertisseurs : qu'ils soient sonores (buzzer) ou lumineux (LED), la voiture est munie d'avertisseurs afin de permettre au conducteur & aux autres usagers de rester en alerte
- Le châssis de base: Il est extrait d'une ancienne voiture radiocommandée HS. Il fut découpé, brûlé, modifié à souhait afin de pouvoir accueillir notre plateforme de démonstration.

*+ Calendrier de projet*

Ven. 24/01	Lun. 27/01	Mar 28/01	Mer. 29/01	Jeu. 30/01
Conception & réflexion autour du pont en H. Premières expérimentations sur planche à essai	Résolution de Problèmes autour du pont en H  Programmation du système de contrôle de vitesse	Programmation du système de LKA & luminosité ambiante	Programmation du système de freinage d'urgence, du radar de recul  Début d'assemblage des systèmes	Test d'assemblage final  Correctifs.

Ven 31/01	Lun 03/02	Mar 04/02	Mer 05/02	Jeu 06/02
Test du code final  Tests sur la propulsion	Rédaction du rapport, du site web  Début du montage final	Fin du montage  Tests en détails	Finitions  Alimentation portable  Tests supplémentaires	Résolution d'un problème d'alimentation

## III.../ Conclusion

---

### *+ Axes d'amélioration*

L'atelier s'étant déroulé dans une durée limitée, nous n'avons pas pu se pencher sur certains aspects qui auraient ajouté une plus-value à notre projet :

- Afin de fonctionner, l'utilisateur doit sélectionner un des 3 modes: soit il est en évitement de franchissement de ligne, soit il est en mode de freinage d'urgence, soit il est en mode radar de recul. Idéalement, les 2 premiers modes auraient été combinés, afin de proposer une véritable assistance à la conduite.
- La limite de temps imposée nous a empêché d'intégrer un mode qui était mentionné dans le cahier de charges: la réalisation d'un créneau automatique ; où la voiture aurait vérifié a taille de la place disponible, et si elle serait assez grande, elle aurait réalisé un créneau sans toucher d'obstacles.
- Afin de proposer une véritable voiture automatique, il aurait été possible d'intégrer un micro-ordinateur (type raspberry pi) avec une webcam qui analyserait la route, et par Intelligence Artificielle, déterminerait une trajectoire a suivre et un régime moteur à adapter, en bref : une vraie voiture intelligente automatique.
- Un autre problème rencontré fut la direction. En effet, puisque l'on utilise une vraie crémaillère de direction (opposée à un simple essieu qui tournerait) ; on doit, pour tourner, convertir un mouvement rotationnel en mouvement longitudinal. En réutilisant la barre de direction du châssis de base, cette conversion fut possible, mais pas efficace à 100% : en effet, quand il faut tourner à droite, la direction se bloque bien à droite, et permet à la voiture de bien tourner. Par contre, quand il faut tourner à gauche, la crémaillère ne tourne que peu à gauche, et la direction ne se bloque pas autant qu'à droite.

### *+ Difficultés*

Il est évident que des difficultés furent rencontrées lors de la réalisation de ce projet. En effet, le premier obstacle à notre avancement fut le pont en H. En effet, nous avons tout d'abord réalisé un prototype... Qui ne marchait pas ; à cause de transistors HS. Leçon tirée, toujours tester les composants avant de les intégrer au projet. Nous avons ensuite réalisé un second prototype... toujours non fonctionnelle. Cette fois ci, le problème était dû à des résistances de polarisation positionnées aux bases des transistors. Une fois ce problème réglé, nous avons remplacé les 2n2222 par des D44H11 permettant de faire passer plus de courant ; et nous avons ensuite pu continuer sur le projet, sans trop d'encombres, mise à part les classiques petites erreurs de programmation.

### + Rétrospective Technique

Le ressenti final sur l'atelier est très positif en général. En effet, cet atelier nous à permis d'appliquer nos connaissances en Arduino & en électronique de manière concrète, d'entraîner nos connaissances sur le sujet. Un aspect négatif est qu'au final, le pont en H, en plus d'avoir été une grande source de nos soucis, se trouve un peu inutile à la fin... En effet, le moteur utilisé s'adapte mal à la PWM, et ne rend que très peu compte de l'effet de ralenti.

### + Rétrospective Générale

La rétrospective générale est elle aussi très positive. Comme il à été susmentionné, nous en ressortons pleins de nouveaux enseignements & de nouvelles techniques. L'atelier et ses enseignements furent appréciés, et nous sommes sur d'en garder un très bon souvenir.