

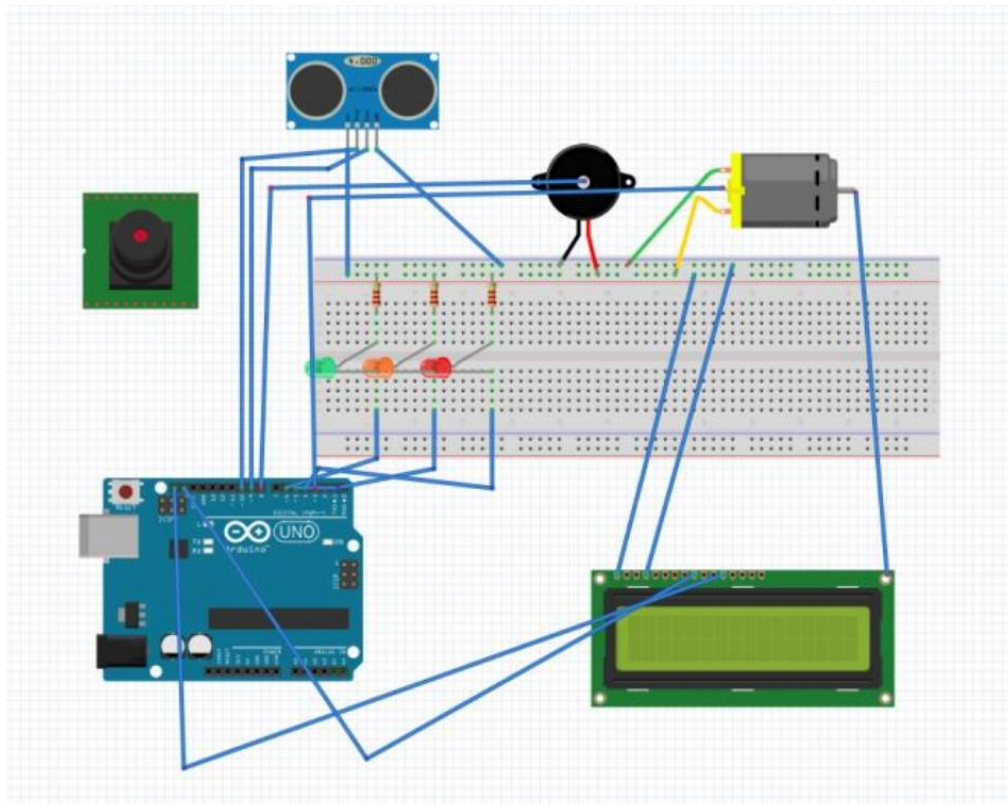
RAPPORT DE PROJET ARDUINO SECURI'TECH :

• Introduction :

SECURI'TECH est un système de sécurité visant aussi bien les particuliers que les entreprises afin d'automatiser et de faciliter la surveillance de lieux privés. L'objectif de notre projet était de proposer une solution innovante pouvant être utilisée dans la vie de tous les jours pour protéger les habitations à partir de systèmes de surveillance existants déjà. De plus, ce projet était pour nous une occasion de nous améliorer aussi bien en électronique, qu'en informatique, des matières essentielles pour devenir ingénieur.

• Schéma électrique de notre projet :

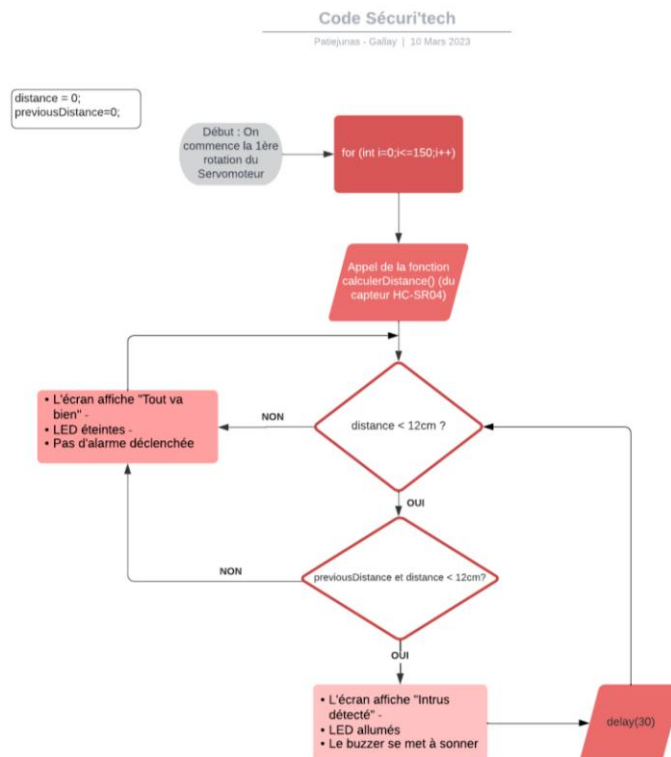
Voici le schéma électrique de notre projet (à peu près, de manière à ce que les lignes de fils soient assez claires). La caméra qui se situe à gauche n'est pas branchée car comme lors de notre démonstration, elle fonctionne par Wi-Fi, elle est donc à part. Le composant jaune et gris correspond à notre Servomoteur car nous n'avons pas trouvé de composant lui ressemblant sur l'application « Fritzing ». Ensuite on voit de manière visible : le capteur ultra-sons, le buzzer, les LED (qui sont branchés avec des résistances sur le projet réel), l'écran LCD et la carte Arduino Uno.



Algorithme de fonctionnement du projet :

Le principe est le suivant : premièrement, on fixe les variables, les input, output, etc... Puis on lance la première boucle qui va actionner la première rotation de notre Servomoteur (autour duquel est centré le code). Dans cette boucle, on va appeler une fonction définie au préalable qui s'appuie sur le capteur ultra-sons HC-SR04 qui va nous permettre de calculer une distance, et à partir de cette distance on va pouvoir faire plusieurs choses : on va mesurer une première distance seuil (qu'on a définie en fonction de la taille de notre jardin) et si cette distance est inférieure au nombre que l'on a fixé, on va attribuer cette distance à une nouvelle variable, PreviousDistance, et quelques millisecondes plus tard, l'on va de nouveau vérifier si la distance est inférieure à notre valeur seuil. Dans ce cas et uniquement dans ce cas, notre alarme va se déclencher. L'écran LCD va nous afficher un nouveau message « Intrus détecté », les LED vont s'allumer et le buzzer va se mettre à sonner. A ce moment-là, on peut sortir notre téléphone et aller sur l'application pour observer l'intrus sur la caméra. Nous avons établi cette double vérification de distance pour être sûr que c'est bien quelque chose ou quelqu'un qui se trouve devant le capteur, car il arrivait parfois que le capteur détectait un obstacle devant lui alors qu'il n'y avait rien. Cela réduit forcément quelque peu la vitesse de détection, mais elle est minime car ce n'est qu'un délai de quelques millisecondes ; Dans le cas où rien n'est détecté entre la valeur seuil et le capteur, l'écran LCD nous affiche « Tout va bien », les LED sont éteintes et le buzzer de même.

Ci- dessous un schéma de fonctionnement du code principal du projet expliqué juste avant (hors caméra).



• Quel a été le coût du projet ?

Ci-dessous la liste des composants de notre projet ainsi qu'une approximation de leur prix trouvé sur Amazon et autres sites tiers.

- Capteur HC-SR04 : 3 euros



- Maison en bois plaqué (gazon + vis + colle, ...) : 50 euros



- Impression 3D : 20 euros



- Carte Arduino Uno : 23.90 euros



- Carte Arducam (ESP-32) : 25 euros



- Buzzer : 3 euros



- Ecran LCD : 10 euros



Ce qui nous fait un total d'à peu près 135 euros (+ fils + led)

• Et le coût ingénieur ? (En partant d'un salaire brut annuel de 38 000 euros pour 1600h de travail).

Nous avons travaillé sur le projet 8 séances de 3 heures soit 24 heures, et environ 10 heures en dehors des cours, donc un total de 34 heures ont été passés sur ce projet.

Donc le coût ingénieur est de : $(34 \times 38\,000) / 1600 = \mathbf{807 \text{ euros par élève soit } 1614 \text{ euros.}}$

• Les plannings

Globalement, nous avons fini notre projet à temps avec presque toutes nos personnalisations que nous voulions y mettre, ce qui est plutôt un bon point. En revanche, à partir de la 1^{ère}/2^{ème} séance, nous n'avons presque pas respecté la répartition du travail que nous nous sommes donnés sur les 8 semaines. En effet, on avançait au fur et à mesure de nos modifications qui pouvaient déborder d'une séance à l'autre ou au contraire, on les finissait plus rapidement que prévu et donc il fallait savoir improviser pour ne pas perdre de temps pendant le cours.

Quelques points majeurs concernant notre planning :

• Premièrement, nous avons passés beaucoup plus de temps au Fab'Lab que prévu : toutes les petites choses comme visser, coller ou découper que nous pensions facile et rapide à faire, ont parfois pris toute une séance.

· Deuxièmement, le planning du projet a été respecté jusqu'au développement de l'application mobile qui a pris plus de temps que prévu dû à un problème de compatibilité entre le module Arducam et les sites pour développer une application mobile tel que MIT App Inventor. Donc de la séance 6 à 8 nous avons essayé de développer cette application avant de finalement se résigner à passer par le navigateur Web pour avoir un retour vidéo du jardin.

(Ci-dessous notre planning avant le début de notre projet)

NOM	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 2	SEMAINE 3	SEMAINE 4
MATHYS GALLAY	Création/Codage d'un programme Arduino pour le sonar/capteur distance; Tests avec premier montage sur la carte de test;	Finalisation du codage du sonar; Premiers tests sur le prototype de la maisonnette + Approche vers la réalisation d'une interface graphique;	Création/codage du programme Arduino pour les lumières LED, module son et module caméra(ESP-CAM);	Réalisation du circuit électronique et test du code implémenté sur la maquette	Création application mobile afin de contrôler les modules (Partie bouton activation + retour vidéo avec l'ESP)
EDVINAS PATIEJUNAS	Réalisation du croquis de la maquette et imagination du design de la maisonnette + création des premières parties du premier prototype(sil le temps le permet);	Finalisation du prototype de la maisonnette + Approche vers la réalisation d'une interface graphique du sonar;	Réalisation interface graphique du sonar;	Installation et tests éventuels sur la maison prototype du sonar à 360 degrés;	Premier approche vers la création de l'application mobile afin de contrôler les modules (Partie activation lumière + activation son + girophares);

SEMAINE 5/6	SEMAINE 7	SEMAINE 8
2ème séance : Création application mobile afin de contrôler les modules (Partie bouton activation + retour vidéo avec l'ESP)	Mise en lien de tous les composants de la maquette avec tout le code implémenté et de l'application mobile + tests unitaires pour chacun des composants pour s'assurer de son bon fonctionnement	Amélioration du code, règlement des derniers problèmes, correction des derniers bugs, amélioration de l'interface graphique du téléphone si possible
2ème séance : Amélioration de l'application mobile (Partie activation lumière + activation son);	Intégration des modules codés précédemment sur la maisonnette; Premier tests vrais tests du projets final avec l'application mobile;	Peaufinement des bugs, correction et ajustement des derniers détails de sécurité; Ajouter écran LCD

· Quels ont été les problèmes ?

Au cours de la réalisation de ce projet, nous avons été confrontés à plusieurs problèmes :

- Premièrement, il est important de noter que le module Arducam fonctionne par WI-FI. Sachant cela et après avoir développé la partie Bluetooth du projet, nous avons cherché un moyen de connecter les 2 parties et donc tous ses modules. Seulement, ne sachant pas comment faire nous avons opté pour créer une application comportant des redirections soit vers le retour vidéo de la caméra, soit sur l'application Bluetooth Electronics que nous avons configuré au préalable. Finalement nous avons décidé d'automatiser le système en déclenchant les alarmes non pas via un smartphone, mais automatiquement (dans le code) et de passer directement par le site internet pour avoir le retour vidéo.

- Des problèmes d'alimentation du système. En effet, les tests initiaux étaient effectués en étant alimenté par un ordinateur portable et non une alimentation. Or, le servomoteur n'étant pas suffisamment alimenté : en effet, celui-ci se s'arrêtait au bout d'une rotation, ce qui avait pour effet de bloquer le fonctionnement du système pour une durée d'environ 30 secondes. Nous avons donc alimenté le système avec une alimentation branchée directement sur secteur de sorte à avoir plus de tension en sortie et ne plus faire forcer le moteur et tout le reste du système.

- Des problèmes de positionnement de certains modules, tel que les LED ou le module Arducam, qui ont posés un problème quant à leur positionnement dans la maquette. Pour ce qui est des LED, nous ne savions pas comment les positionner pour que l'on puisse les voir, sans pour autant laisser les fils apparaître. De plus, nous avons cherché à souder les résistances directement sur les LED, pour les rendre plus mobiles, "portatives". Ensuite, pour ce qui est de la caméra, l'enjeu était de savoir comment la positionner correctement de sorte à avoir une vue globale du jardin sans pour autant qu'elle soit "trop" visible. Pour cela, nous avons réalisé au Fab'lab des trous pour les LED qui ont été soudés avec des résistances et en créant une petite boîte en bois sur lequel repose le module Arducam pour avoir le meilleur angle de vue possible.
- Des problèmes de code : nous avons été confrontés à plusieurs problèmes de code, notamment lorsque l'on implémentait de nouvelles fonctions à l'aide d'une librairie. Nous avons également eu des problèmes de complétion du code qui ne se vidait pas une fois dans la carte même en téléversant de nouveau.

• **Conclusion et perspective :**

Mis à part l'application, nous avons réalisés les objectifs énoncés dans l'introduction et dans le cahier des charges : le déclenchement des LED et de l'alarme en général lorsqu'un intrus est détecté fonctionne correctement, ainsi que le retour vidéo via le site avec la carte Arducam. Notre affichage graphique du radar fonctionne également, mais seulement avec plusieurs alimentations pour la carte. Si l'on avait eu plus de temps, on se serait concentré en premier sur comment régler ce problème d'alimentation. Cela aurait pu se faire rajoutant une tension supplémentaire sur la carte, ce qui nous aurait permis de connecter le tout sur l'ordinateur et d'avoir un affichage graphique, ainsi que notre système d'alarme en même temps. On aurait pu également améliorer notre champ de détection d'intrus en créant une fonction qui aurait calculé une distance en fonction de l'angle, pour balayer l'intégrité de la surface du jardin (avec une boucle et un calcul d'arc de cercle). Finalement, et c'est ce qui nous aurait pris la majorité de notre temps : créer cette application mobile qui était la base de notre projet. Celle-ci regrouperait l'alarme et la caméra, et nous permettrait de commander les modules à distance.

En conclusion, à travers le projet SECURI'TECH, nous avons beaucoup appris de ce qu'est réellement un projet sérieux mené en tant que futur ingénieur. Nous avons également beaucoup appris sur le plan de l'électronique, à travers une meilleure connaissance de certains modules et des problèmes liés à cette matière que nous devons résoudre comme ceux que nous avons cité précédemment : alimentation, courant, tension.... Un projet comme celui-là implique de nombreuses qualités développées en cours pour le mener à bien : on retrouve par exemple, l'importance de la communication dans un binôme, le travail, le sérieux et la rigueur qu'il faut pour avancer sur le projet. Il faut également de la motivation pour effectuer du travail supplémentaire en autonomie autre qu'en cours. Nous avons été très heureux d'avoir pu réaliser un projet tel que celui-ci et n'hésiterons pas à l'avenir que ce soit en cours, ou en dehors de continuer à développer de nouveaux projets pour ne cesser de nous améliorer et de progresser.

• **Bibliographie :**

- <https://forum.arduino.cc/> Le forum officiel d'Arduino
- <https://arduino-france.site/ultrason-hc-sr04/> Pour le capteur HC-SR04
- <https://supertech.yt/fabriquer-un-radar-a-ultrasons-arduino/> Un projet de radar avec Processing
- <https://www.arducam.com/knowledge-base/arducam-esp32-uno/> Pour notre caméra
- Pascal Masson