

# **Rapport de projet**

## Sound reactive laser projector

*Vahan Komaryan - Benjamin Choiselat*








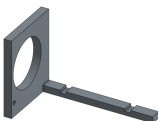
## Partie 1 - Objectif

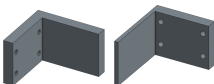


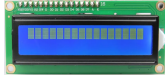
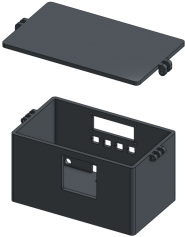
Nous avons décidé de réaliser un équipement d'ambiance visuelle destiné à être utilisé lors de fêtes. Les lasers font partie intégrante des grandes fêtes, mais les systèmes que l'on trouve sur le marché sont extrêmement chers même s'ils sont très performants. Notre objectif était de créer un système aussi proche que possible des versions commerciales mais beaucoup moins cher.

### Exigences principales :

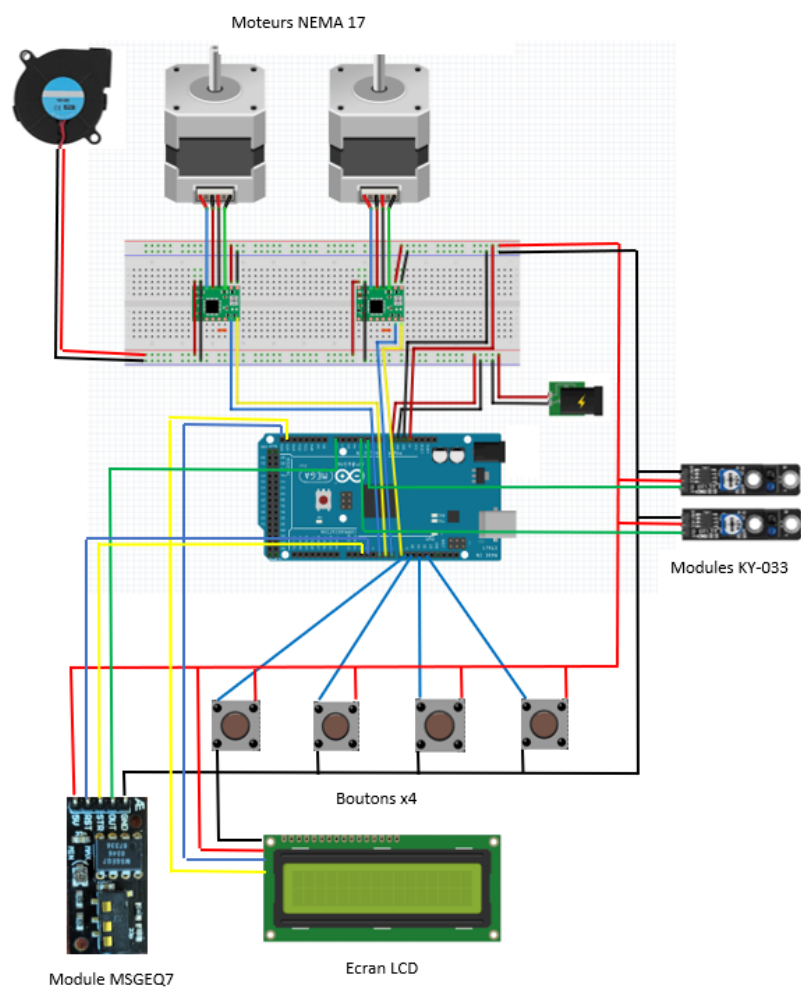
- Le système doit fonctionner avec une carte Arduino.
- Le système de projection doit être conçu à partir de rien (pas de modèle extérieur...).
- L'effet produit par le système doit provenir du laser.
- Le laser ne doit pas être dangereux pour les yeux.
- Le système doit réagir à la musique.
- Le système ne doit pas être trop encombrant.

### Composants :

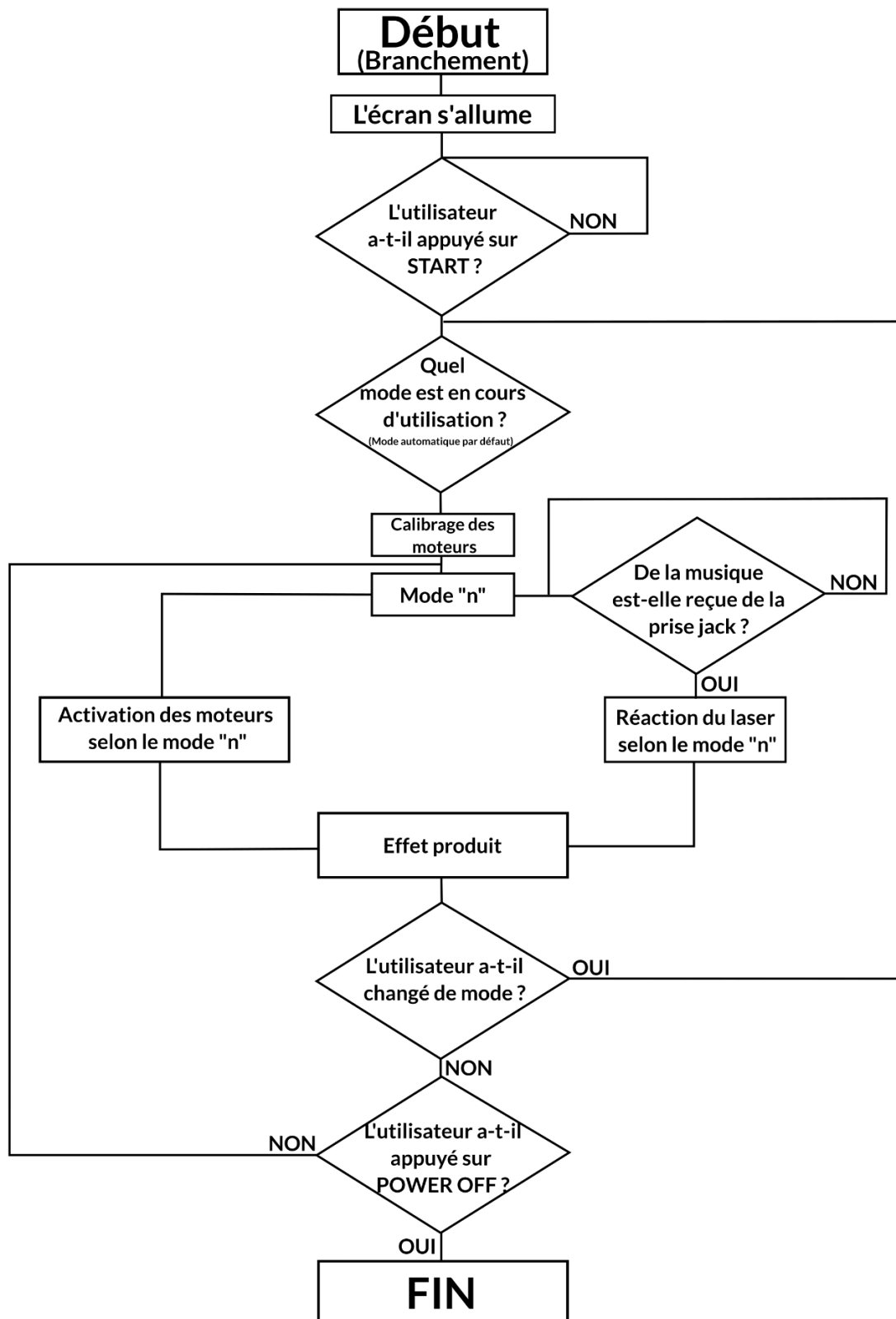
Type	Référence	Quantité	Photo
Carte	Arduino MEGA 2560	1	
Moteur	Nema 17	2	
Module	A4988	2	
	MSGEQ7	1	
	KY-033	2	
Laser	KY-008	1	
Attaches	Pinces à miroir	2	
	Attache ventilateur	1	

	Attache moteur	2	
Autres	Miroir	2	
	Bouton	4	
	Ecran LCD	1	
	Boîte + Couvercle	1	

## Partie 2 - Schéma électrique :



### Partie 3 - Algorithme de fonctionnement



## Partie 4 - Coût du projet

Coût matériel	Impressions 3D		~20€
	Nema 17		2 x 13€ = 26€
	MSGEQ7		17€
	Laser		1,5€
	Miroirs		2 x 1,5€ = 3€
	A4988		2 x 2€ = 4€
	Ecran LCD		5€
	KY-033		2€
Coût ingénieur	Heures de séances	2 x 8 x 3 = 48 heures	48 x 24€ = 1152€
	Hors séances	40 heures	40 x 24€ = 960 €
Total matériel			78,5€
Total ingénieur			2 112€
<b>TOTAL</b>			<b>2 190,5€</b>

## Partie 5 - Plannings

Il est important de remarquer que le planning que nous nous étions fixé n'a pas pu être respecté. Nous avons probablement été trop ambitieux, n'étant pas suffisamment renseigné sur la difficulté d'un tel projet. Mais le résultat reste plutôt satisfaisant même si le système en soit ne serait pas si pratique à utiliser dans la vie de tous les jours.

Notre planning initial prévoyait d'aller jusqu'à la création de formes complexes avec le laser mais nous ne sommes pas arrivés à cette étape que nous avons jugé étape finale du projet si tout se passait bien. Mais de part les problèmes que nous citerons dans la prochaine partie, nous ne sommes arrivés qu'à l'étape de la semaine 5, réaliser des formes simples, si on considère que le carré et les lignes horizontales et verticales suffisent à valider cette étape. Nous avons aussi en parallèle fait réagir le laser à la musique ce qui était aussi un objectif de la semaine 5. Ainsi, nous avons respecté l'ordre du planning que nous nous étions fixé mais chaque étape à durer plus longtemps que prévu et nous nous sommes aussi rendu compte que les dernières étapes de notre planning étaient pratiquement impossibles à réaliser, en tout cas dans la direction dans laquelle nous étions partis.

## Partie 6 - Problèmes

### *Quelles sont les causes de la variation du planning ?*

Le planning initial aurait pu être respecté si tout s'était passé comme prévu mais cela est impossible, l'accumulation de problèmes et la naïveté (en pensant que tout marcherait du premier coup) que nous avons au début ajouté au peu de temps que nous avons entre chaque séance a creusé l'écart entre les étapes du projet, réduisant ses ambitions.

### Problèmes rencontrés :

#### 1. Vitesse des moteurs :

Ce projet nécessite que les moteurs soient très rapides, en plus d'être très précis. Les NEMA17 que nous avons choisi répondent bien à ces attentes mais nous avons quand même été confrontés à certains problèmes. Tout d'abord à partir d'une vitesse assez élevée (un peu plus de 10 Hz) les moteurs n'arrivent plus à suivre et sautent beaucoup de pas. Cela nous a pris un certain temps à trouver le code optimal pour les faire fonctionner à plus de 10 Hz. De plus, il est souvent arrivé que les moteurs n'en fassent qu'à leur tête à certain moment puis se remettent à marcher un peu plus tard sans pour autant avoir changé quelque chose. Nous en avons conclu que c'était probablement dû au fait que nous les exploitons à la limite de ce qu'ils pouvaient produire.

#### 2. Placement des capteurs :

Il nous fallait donc un moyen externe afin de calibrer les moteurs, sauf que les capteurs doivent se situer très proche des pinces, et surtout le calibrage des moteurs est très précis, puisque si la pince s'arrête 1 ou 2 step plus loin, le point sera décalé voire ne sortira même pas de la boîte. On avait d'abord imprimé des tiges en 3D afin d'y accrocher les capteurs, mais après test l'inclinaison des capteurs ne correspondait pas et on ne pouvait pas placer les tiges assez proche des pinces. Il a donc fallu se résoudre à scotcher les capteurs sur les moteurs, car on manquait de temps pour une autre solution.

#### 3. Structure externe :

Pour la fabrication de la boîte en elle-même, le plastique n'était pas du tout notre idée première. Même si on est très satisfait du résultat tel quel, on comptait d'abord la faire en métal, avant de se rabattre sur le bois avec la découpe laser. Or, la découpe laser s'est mal passée, sans doute à cause d'un problème de réglage à ce moment-là, et les bords de notre boîte avaient carbonisé, ce qui avait noirci tous les contours et répandait beaucoup de poussière à l'intérieur. On a donc décidé de passer à de l'impression 3D, ce qui avait l'avantage d'être plus propre et plus solide, mais qui a consommé beaucoup de plastique (estimation de 600g à peu près pour toutes les pièces).

## Partie 7 - Perspectives et conclusion

### Perspectives d'amélioration et d'évolution du projet :

Si nous avons eu l'occasion d'améliorer ce projet, nous avons réfléchi à plusieurs choses intéressantes à faire.

#### 1. Ajouter de nouvelles couleurs :

Tout d'abord, nous avons pensé à ajouter de nouvelles couleurs au laser. Pour cela il y aurait deux solutions différentes, soit simplement utiliser d'autre laser de couleur différente aligné celui que nous avons actuellement, soit utiliser un troisième moteur sur lequel serait accroché plusieurs filtre de couleur qui tournerait autour et permettrait de changer de couleur très rapidement.

#### 2. Améliorer la précision du système :

Le système actuel n'est pas très précis, en effet il suffit qu'un des moteurs se décale de un ou deux pas pour que la forme disparaisse du mur. Pour palier à ce problème nous pourrions utiliser un réducteur sur les moteurs, ceux-ci pourraient faire de plus grands mouvements avant de changer de direction et contrôler plus précisément les formes que nous voudrions faire apparaître.

#### 3. Rendre le système plus propre :

En accrochant les modules de suivi un peu mieux qu'avec du scotch, le calibrage des moteurs sera bien plus fiable et résistant dans le temps. En plus de cela, en réduisant la taille de nombreux câbles ( moteurs NEMA 17 et ventilateur), on gagnerait beaucoup en place à l'intérieur, et donc en visibilité.

### Conclusion :

Nous avons adoré réaliser ce projet, que nous avons trouvé très enrichissant et intéressant techniquement. De plus, cela nous a permis de découvrir la conception d'un projet sérieux sous plusieurs contraintes, notamment en temps, budget et matériel, et on a beaucoup gagné en expérience. Malgré plusieurs gros problèmes rencontrés, le résultat nous satisfait vu la complexité du système.

## Bibliographie

Fonctionnement et particularités du module de traitement de son :

[MSGEQ7 Arduino Tutorial 01: Getting Started](#)

Librairie utilisée pour la moyenne glissante :

[GitHub - JChristensen/movingAvg: A simple Arduino library for calculating moving averages.](#)

Vidéo d'une personne ayant réalisé un système similaire :

<https://www.youtube.com/watch?v=zM5dDZWUGso&t=75s>