

CAROLIGHT PROJECT

Rapport technique

Sommaire

I-	Comprendre le Projet	p1
A-	Introduction	p1
B-	Découpage fonctionnel	p2
II-	Réaliser le prototype (fonctionnalités)	p3
A-	Fonction Mouvement	p3
B-	Fonction Couleur	p4
III-	Valider / Caractériser le système final	p6
IV-	Comprendre les étapes de réalisation / choix	p7
A-	Planning	p7
B-	Difficultés rencontrées / Analyse du travail d'équipe	p8
V-	Annexes	p9

I- Comprendre le Projet

A- Introduction

Qui n'a jamais rêvé d'une soirée endiablée dans laquelle les projecteurs se balancent au rythme de la musique tout en adaptant leurs luminosités et leurs couleurs. Electro, House, Reggae, Country, Lofi sans oublier la délicieuse Tek, Carolight se trémoussera sur tous ces genres (et bien plus encore). Également appelée « le Graal » par tous les DJ internationaux, Carolight vous fera vivre une expérience UNIQUE et INOUBLIABLE, votre vie ne sera plus jamais la même, et que dire de vos soirées...

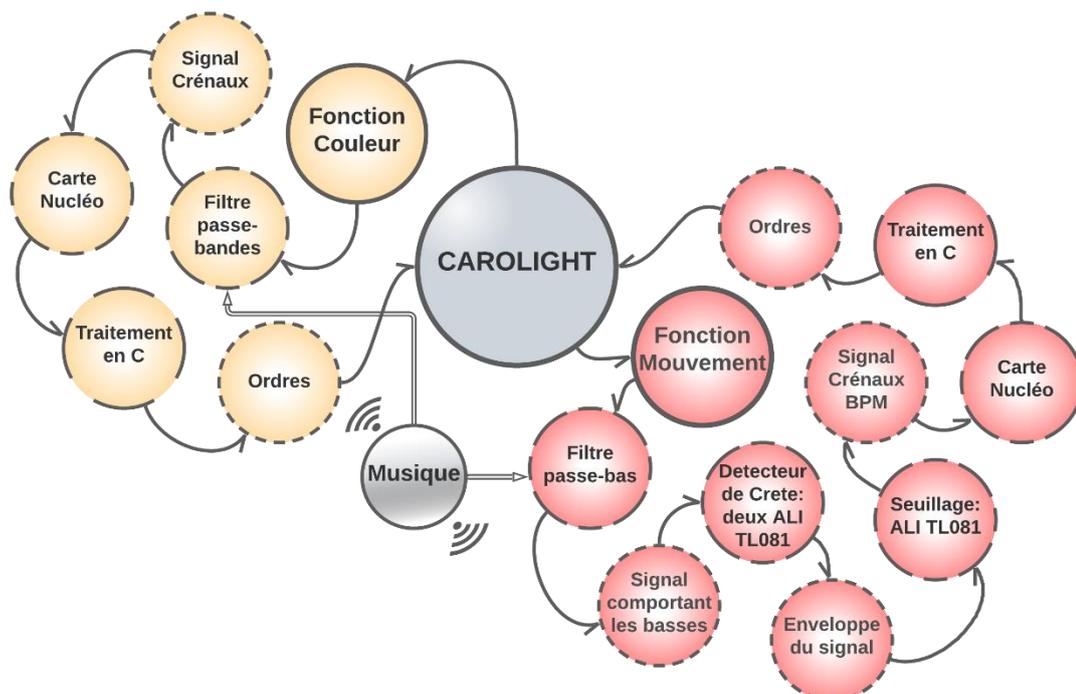
Que ce soit pour les clubs, les discothèques, les DJs mais aussi les mariages, les partiels, les kermesses, les foires à la saucisse ou bien les lendemains de divorce, Carolight sera le clou du spectacle et vous apportera reconnaissance, gloire et beauté. Qu'attendez-vous pour enflammer le dancefloor ? Carolight saura toucher le cœur des danseurs (elle tire dans le mille à tous les coups eheh), c'est bien plus qu'un projecteur, c'est une œuvre d'art qui aurait fait rougir Michel-Ange (paix à son âme). Ambiance torride 100% garantie !!!

Le Carolight Project cherche avant tout à répondre à une simple problématique : comment maximiser le plaisir auditif et visuel lors d'événements dansants ?

Pour ce faire Carolight est chargée de répondre à plusieurs objectifs :

- Être facilement utilisable, même pour des utilisateurs ne possédant pas de grandes connaissances en programmation (doit pouvoir être utilisé par des enfants de 13ans cf kermesses)
- Pouvoir modifier facilement les couleurs souhaitées en fonction des bandes de fréquences du son ambiant
- Détecter des sons d'amplitude comprise entre 200mV et 400mV
- Notre système doit respecter les normes de sécurité européennes (pour des raisons évidentes de sécurité)
- Les parties du code modifiables par l'utilisateur doivent être facilement remarquables et le plus facile d'accès possible
- Les circuits électroniques de notre système doivent être sécurisés et économes
- Avoir une autonomie de plus de 10h (j'aimerais avoir ne serait-ce que le dixième de son charisme et de son endurance)

B- Découpage fonctionnel



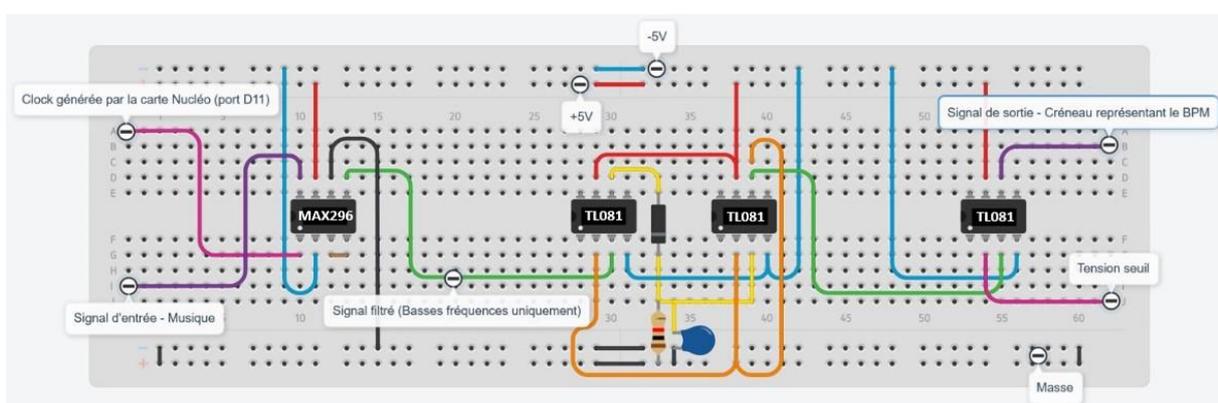
Notre système se compose de deux grandes fonctions principales : une pour contrôler le mouvement de Carolight en fonction du BPM de la musique et une autre pour adapter les couleurs en fonction des fréquences présentes dans le spectre musical de la musique (music en anglais). Ces deux fonctions sont TOTALEMENT indépendantes et adaptables au goût de l'utilisateur. Dans la programmation de base, Carolight effectue des rotations selon deux plans perpendiculaires au rythme du BPM et projette du rouge si la musique est composée de basses fréquences majoritairement et du bleu si au contraire ce sont les hautes fréquences qui dominent (si moyennes fréquences on a un mix de couleurs).

II- Réaliser le prototype (fonctionnalités)

A- Fonction Mouvement

Pour réaliser la fonction mouvement, il nous est nécessaire d'isoler le BPM de notre musique. Pour ce faire, une idée plus que lumineuse (jeu de mot) nous est venue à l'esprit : il suffit d'utiliser un détecteur de crête bien adapté.

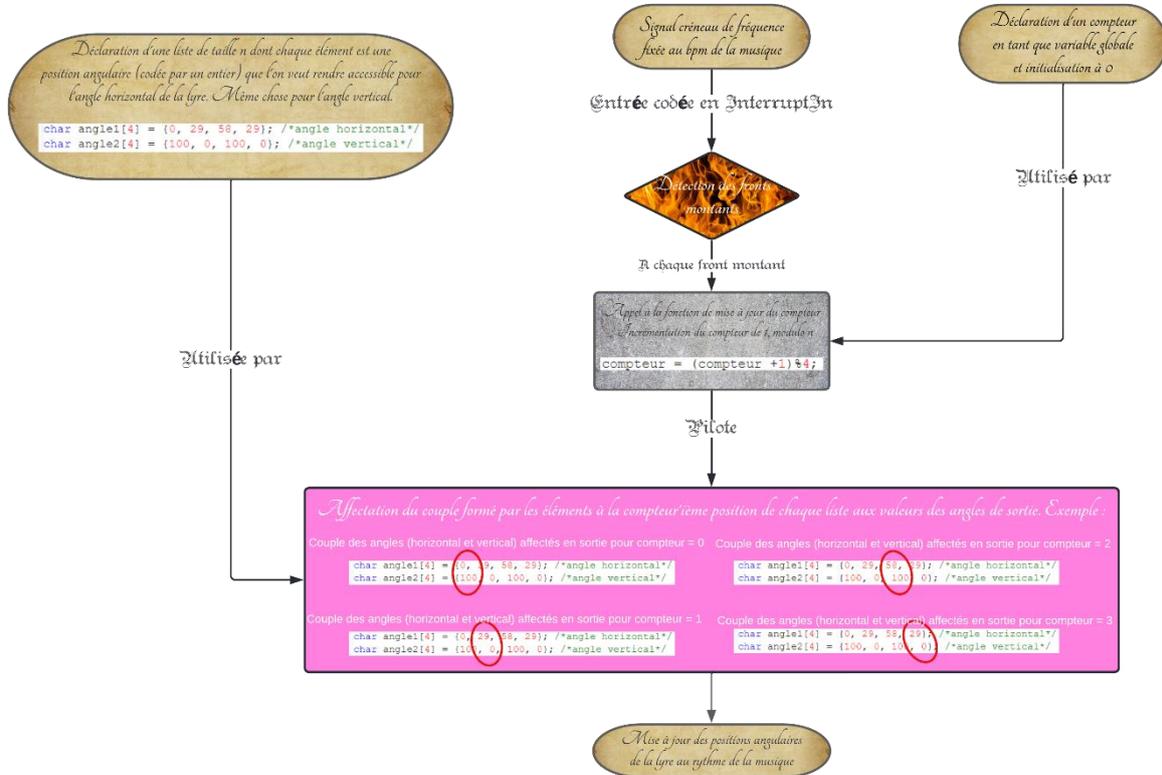
Cependant pour améliorer le résultat on place en amont un composant : le MAX296 qui est un passe-bas d'ordre 8. En effet le BPM est l'enveloppe des basses fréquences on a donc intérêt à supprimer de manière drastique les hautes fréquences. Notre Détecteur de crête est situé juste après. Constitué de deux ALI TL081 (le deuxième fonctionne en mode suiveur est permet uniquement d'améliorer le détecteur de crête). Le fonctionnement du détecteur de crête est très simple : tant que l'entrée croît, la sortie suit l'entrée (diode passante) mais dès lors que le signal d'entrée décroît, alors la diode se bloque et la tension de sortie décroît (décharge du condensateur). Par ce principe trivial on obtient l'enveloppe de nos basses fréquences. Pour nous faciliter la tâche, on aimerait posséder un signal créneau ou chaque front montant et descendant correspond au beat du son. Pour ce faire on utilise un ultime ALI TL081 en mode comparateur. On vient comparer l'enveloppe à une tension seuil que l'on détermine expérimentalement (2V). Si l'enveloppe possède une amplitude supérieure à la tension seuil on a +5V en sortie sinon on a -5V. On envoie ensuite ce signal dans la carte Nucléo qui par un fabuleux code de notre invention transformera ce signal en ordre de position pour Caro.



Branchements et composants de la fonction Mouvement

Oyez oyez gentes dames et damoiseaux voici nostre algorithme :

Asservissement en position



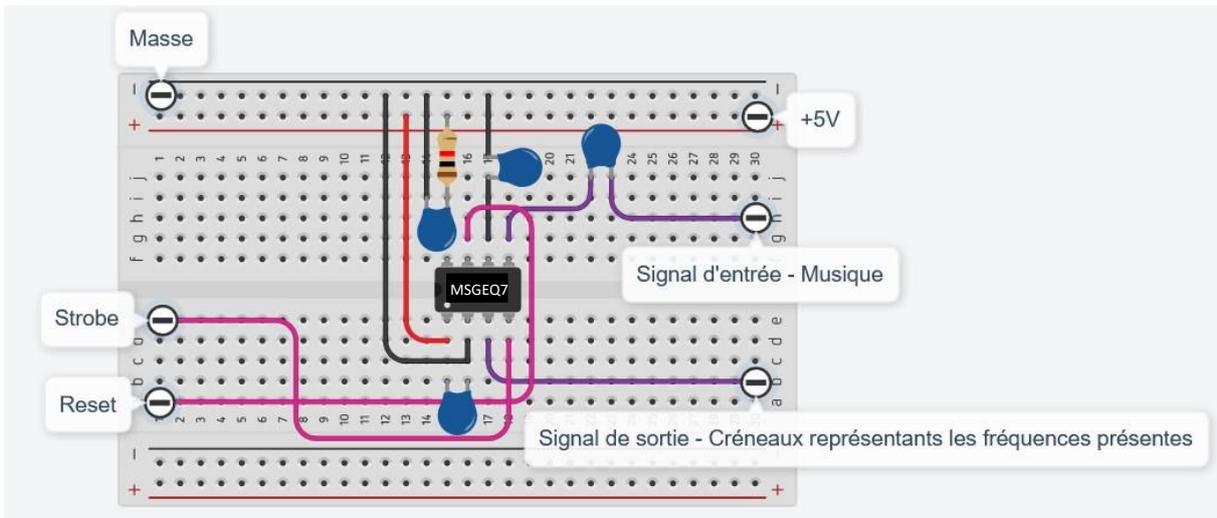
(graphiste en RTT)

B- Fonction Couleur

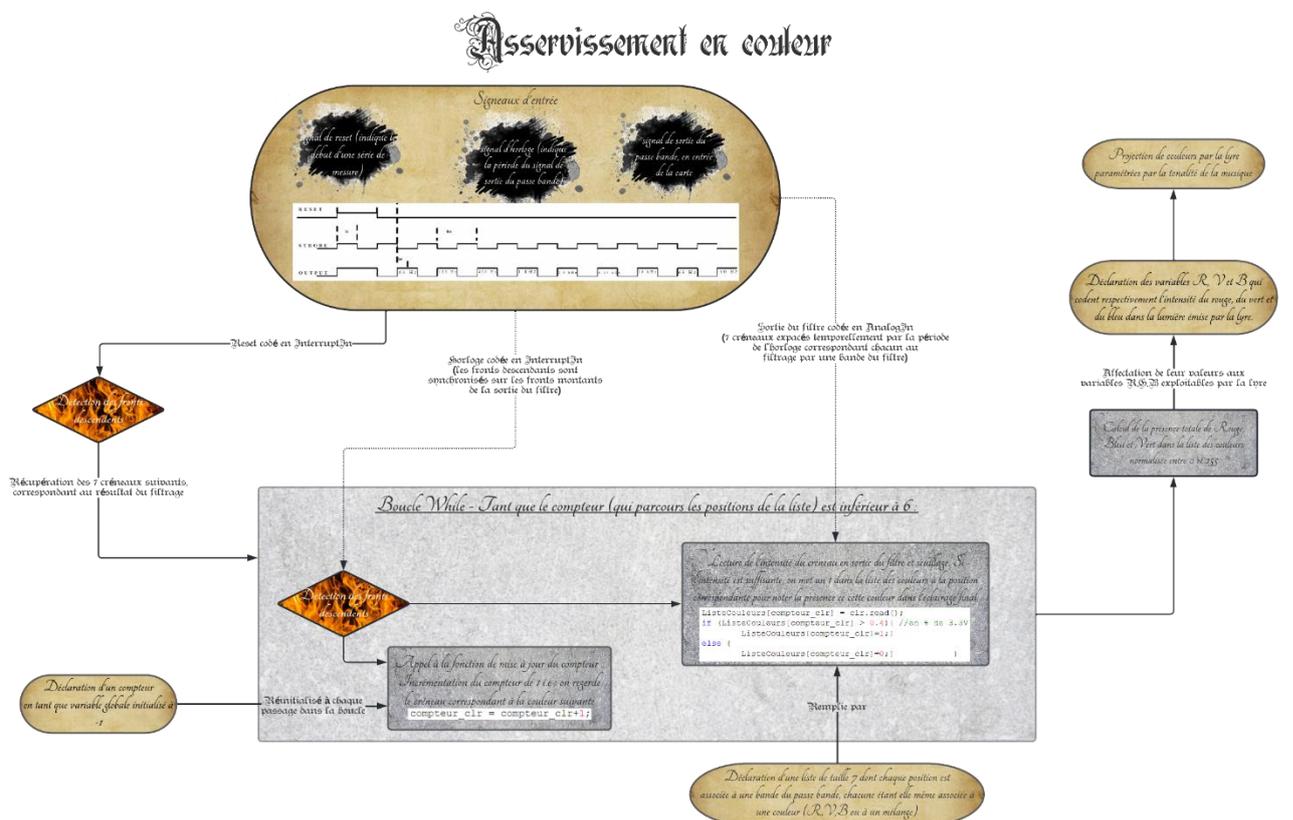
La piraterie n'est jamais finie et on passe directement à la deuxième fonction : les couleurs.

Pour réaliser cette fonction nous nous sommes servis d'un composant très spécial, le MSGEQ7. Ce dernier est un multi passe-bandes couplés à des détecteurs de pics. On a ainsi directement en sortie du composant un signal qu'il faut ensuite traiter (partie code).

Pour ce qui est du branchement, il est assez simple. On l'alimente en +5V et on le connecte par une des branches à la masse. Pour le bon fonctionnement du composant il est nécessaire de lui envoyer un signal de RESET et un STROBE. Ces deux signaux sont générés numériquement par la carte Nucléo (cf Annexes). Le STROBE, le RESET et le OUTPUT sont renvoyés à la carte Nucléo pour le traitement en C.



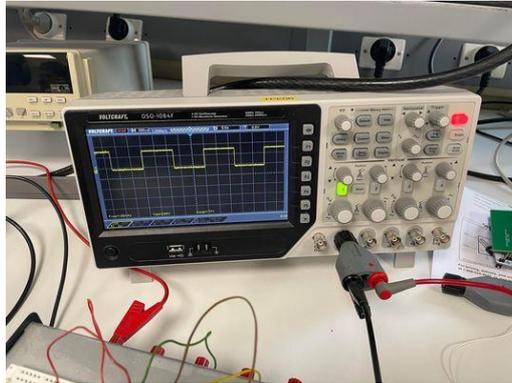
Branchements et composants de la fonction Couleur



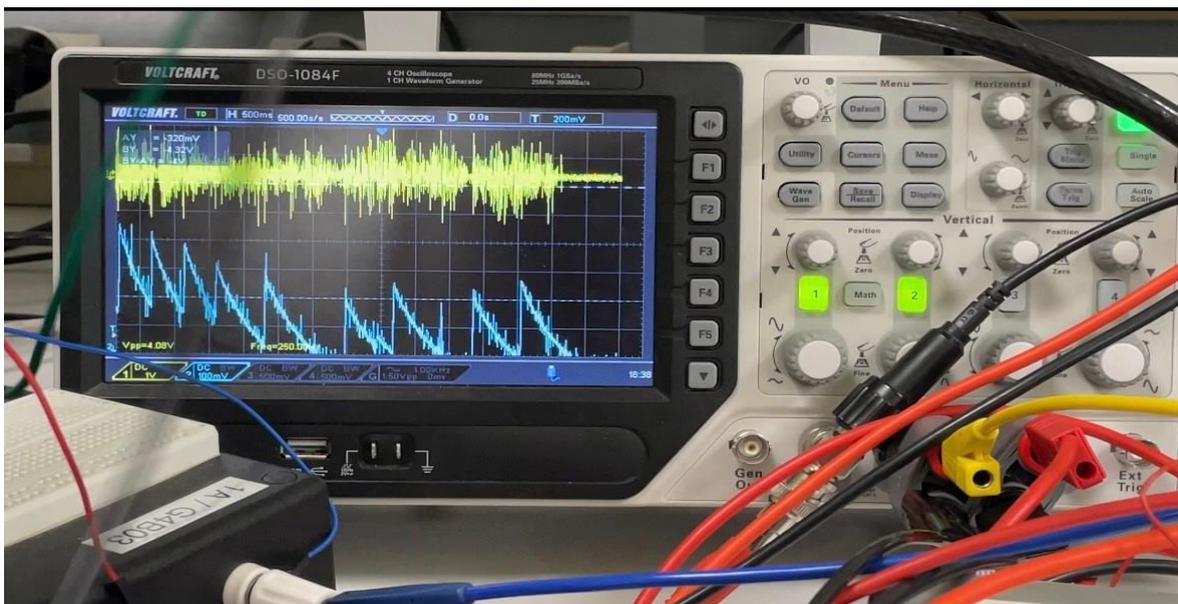
III- Valider / Caractériser le système final

Nous allons ici recenser tous nos exploits / résultats :

Premièrement nous avons réussi à générer grâce à la carte Nucléo une horloge pour le passe-bas :



De même le détecteur de crête est fonctionnel :



On a en jaune le signal filtré passe-bas et en bleu l'enveloppe après le détecteur de crête.

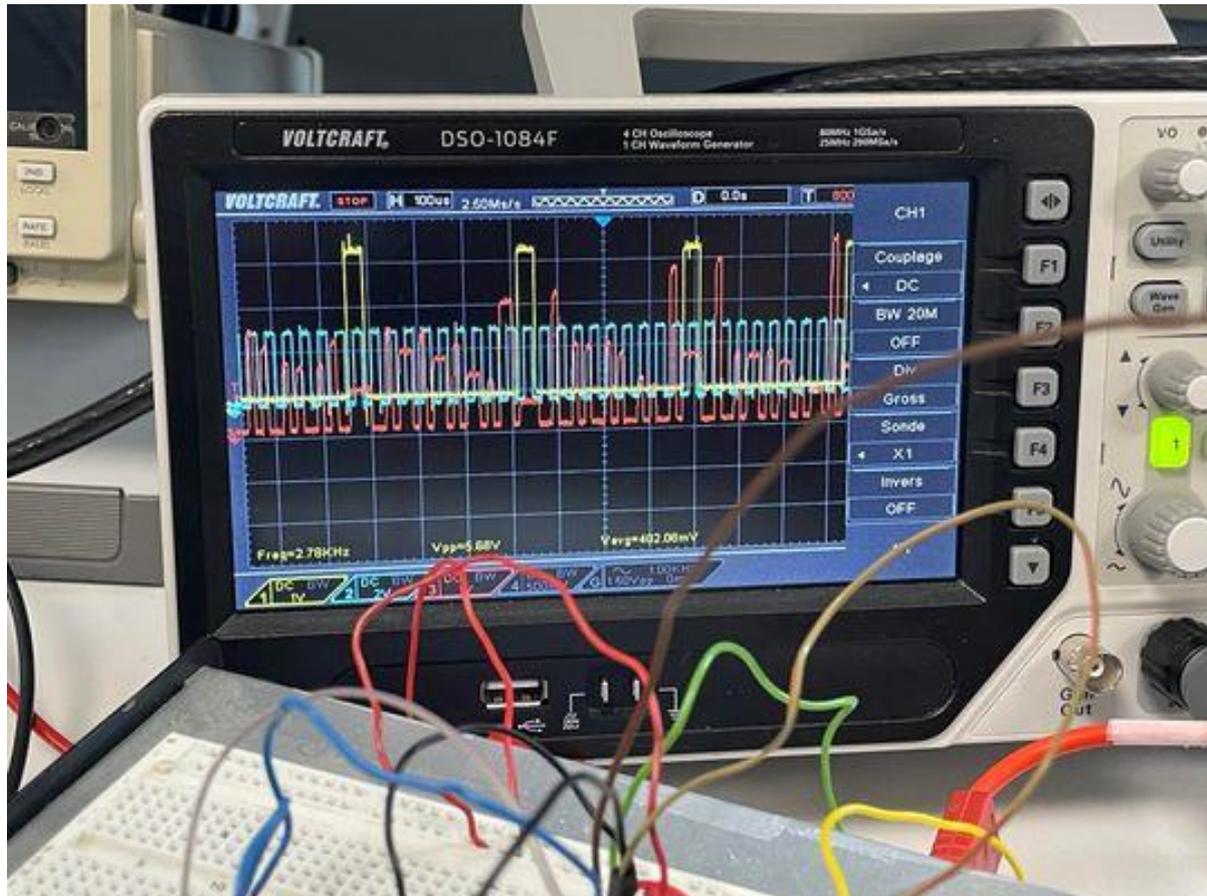
WHAT A WIN !!

On obtient en sortie de seuillage le signal représentant le bpm ci-dessous :



Voilà pour la partie Mouvement !

Pour ce qui est de la partie couleur :



Jaune = Reset

Bleu = Strobe

Rouge = Signal de sortie (Output)

Un travail concluant !!!

Le seul bémol vient du fait que l'on n'a jamais réussi à tout faire marcher en même temps...

IV- Comprendre les étapes de réalisation / choix

A- Planning

Planning mis à jour de manière extrêmement assidue :

Séance 1 : Précision sur le sujet. Plan d'action pour les prochaines semaines.

Séance 2 : Répartition des tâches. Précisions sur le plan d'action.

Séance 3 : Câblage du passe-bas d'ordre 8. Réflexion sur la suite. Début du codage. Apprivoiser Carolight. Lecture des documents techniques de Carolight (Tous les effets lumineux possibles avec Carolight, entrée-sortie de Carolight, ...)

Séance 4 : Montage du détecteur de crête et du seuillage (pour l'asservissement en mouvement). On n'a pas les résultats attendus.

Séance 5 : Montage des 7 passe-bandes (pour l'asservissement en couleur). Optimisation du code.

Séance 6 : Optimisation des fonctionnements de tous les blocs. Concentration sur les fiches techniques. Maîtriser les notions de clock, reset, strobe pour les passe-bandes...

Séance 7 : Finalisation du code pour la transition analogique-numérique. Préparation pour la démonstration. Le passe-bas d'ordre 8 ne marche plus. Vérification de la pertinence du code en envoyant un signal depuis le GBF. Validation du fonctionnement du code.

Séance 8 : Présentation orale avec un diaporama. La démonstration a finalement été annulée à cause d'un problème non identifié. Le code a été légèrement amélioré pendant la séance de préparation mais Carolight a décidé de ne pas bouger. On a remis le code qui fonctionnait à la séance 7, elle ne bougeait toujours pas...quelle indignité...

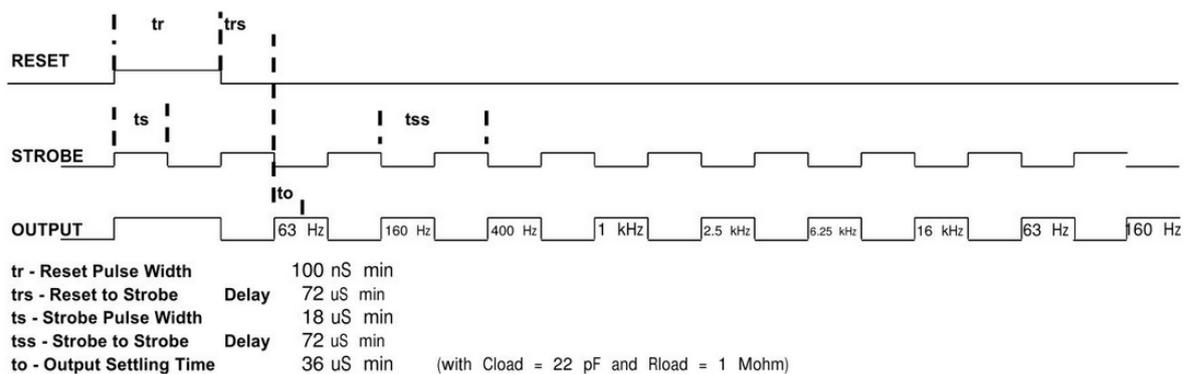
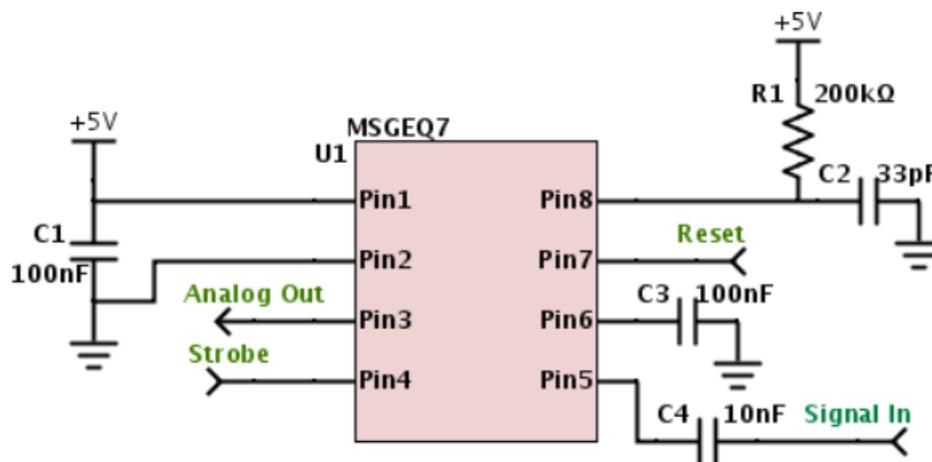
B- Difficultés rencontrées / Analyse du travail d'équipe

- Pour isoler certaines fréquences de la musique, nous avons d'abord pensé à un montage précédemment utilisé dans le TP Sonolux. A l'aide de la carte Nucléo, on peut afficher la TF d'un signal analogique. On a décidé de prendre des risques (mais d'innover !) en utilisant un nouveau composant : 7 passe-bandes. Le principal avantage est d'économiser de la puissance de calcul.
- On a dû monter plusieurs circuits : pas mal de temps pour le recâblage à chaque début de séance.
- Beaucoup de composants électroniques... donc plus de chance pour que le circuit rencontre un problème à cause d'un composant. C'est bien le cas avec notre passe-bas d'ordre 8 qui a fonctionné jusqu'à l'avant dernière séance. Le problème étant que ce composant se situe au tout début du circuit et a eu un impact sur tout le reste.
- Délai d'attente de nouveaux composants (2 séances).
- Transition analogique/numérique. Toute la partie code est dépendante du signal de sortie du montage final. La pertinence du code a été démontrée en envoyant un signal d'entrée sinusoïdal à l'aide du GBF. En faisant varier la fréquence, Carolight effectuait des mouvements et s'illuminait en fonction.
- Subtilités en langage C sur la syntaxe de certaines fonctionnalités (Interrupt In par exemple).

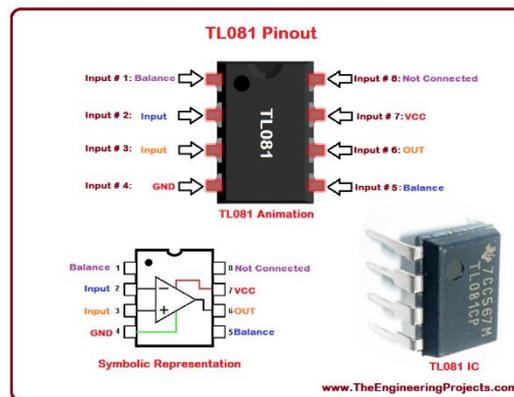
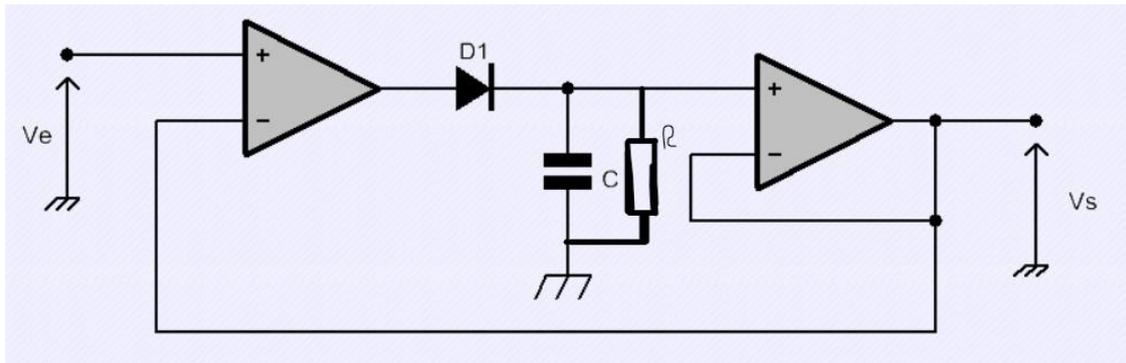
- Groupe de 4 personnes conseillé pour se répartir les tâches en binôme, surtout si le projet est nettement divisé en deux parties : électronique et codes.

Un trio de choc, toujours motivé pour avancer le projet dans la bonne humeur !

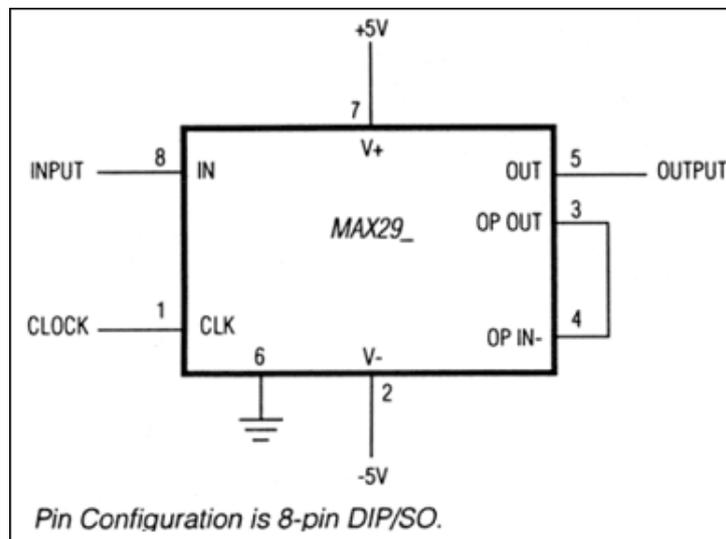
V- Annexes



Détecteur de crête



Passe-bas



- Fréquence de coupure $f_c =$ fréquence de la clock /50
- Alimenté en +5 V /-5 V
- Elimine toutes les hautes fréquences
- Choix arbitraire de $f_c = 400\text{Hz}$

