



**POLYTECH**<sup>®</sup>  
LILLE

# PROJET IMA4: JOURNEE IMA

Michel MIKHAEL    IMA4

ENCADRANTS: EMMANUELLE PICHONAT – ALEXANDRE BOE

2015 -2016

## Sommaire

1. Cahier des charges du projet.....	2
1.1. Introduction.....	2
1.2. Objectif.....	2
1.3. Descriptif.....	2
2. Réalisation du projet.....	4
2.1. Matrice de LED 3D.....	4
2.2. E-thérémin.....	5
2.3. Dé électronique communiquant.....	10
2.4. Conférences.....	11
2.5. Animations.....	12
3. Autour du projet.....	14
3.1. Difficultés rencontrées lors du projet.....	14
3.2. Améliorations possible à réaliser sur le projet.....	14
3.3. Conclusion.....	14
Annexes.....	16
A.1. Choix des personnes à contacter pour les conférences.....	16
A.2. Cahier de charges pour le concours.....	20

# 1. Cahier des charges du projet

## 1.1. Introduction

Dans le cadre de notre 4ème année, en Informatique Microélectronique Automatique, j'avais eu un projet à réaliser durant notre semestre 8. Nous avons porté notre choix sur le projet numéro 7 : Journée IMA. Ce projet se développe à travers des projets réalisés par des IMA qui sont destinés à être présentés dans le hall de l'école lors d'une journée du département. Dans un premier temps, je vais détailler le cahier des charges, pour ensuite expliquer le travail effectué du côté de l'ensemble du projet, pour enfin relater les problèmes rencontrés.

## 1.2. Objectif

Je dois imaginer l'organisation d'une JPO de la formation IMA dans le but de valoriser cette dernière.

L'organisation doit se faire à travers différentes actions que ce soit des animations à travers les projets de travail issus de la formation, parfois sous forme de shows, des conférences sur des entreprises ou des personnes qui sont liés directement au département IMA (entreprises partenaires ou anciens diplômés) ainsi qu'un concours sur un projet en lien avec la formation IMA. La valorisation doit se faire auprès des élèves issus des autres départements de l'école pour montrer ce qu'on peut faire et devenir à travers cette formation.

## 1.3. Descriptif

Je dois préparer différentes actions pour valoriser la formation IMA au sein de l'école et vis-à-vis des élèves issus des autres départements de Polytech.

Parmi les événements possibles à organiser pour le département IMA, il y a celui de l'organisation d'une journée IMA au sein de Polytech Lille. Ce type d'événement se fait en général au sein même des étudiants de Polytech Lille, quel que soit leur département. Les étudiants qui ne sont pas en IMA découvrent des projets réalisés par les étudiants IMA et profitent des animations présentées dans le Hall. Par exemple, participer à un jeu en ligne ou encore faire des courses de robots. Dans ce type d'action, il est rare de voir des entreprises ou des étudiants extérieurs présents au sein de Polytech Lille. Ceci est dû notamment à une promotion de la journée IMA faite seulement en interne à l'école et non à l'extérieur de l'école que ce soit envers des étudiants, des élèves ou des entreprises.

Pour les conférences, les recherches peuvent s'effectuer à partir du bureau d'administration du département IMA, de l'association des élèves ingénieurs à Polytech, sur Internet ou encore sur les réseaux sociaux. Pour le projet, il faut décider d'un thème avec ses composantes qui constitueront les conférences ainsi que de mettre en place une liste de personnes issus des anciens diplômés IMA à contacter par rapport aux types d'entreprises dans lesquels ils travaillent aujourd'hui dans la vie active.

Pour l'animation dans le Hall, il peut se faire à travers des stands qu'il faut mettre en place. L'animation doit valoriser les créations et les projets des élèves IMA de cette année ainsi que des années précédentes. Les stands seront composés d'expositions de projets IMA sur lesquels j'aurais travaillé. Concernant les projets exposés, ils seront choisis par moi après avoir lu vu les prototypes et les "pages Wiki" de ceux des années précédentes, pour déterminer lesquelles mettront le plus en valeur notre département. Ces projets IMA doivent être, de préférence, presque terminés. Les projets sur lesquels je vais travailler :

"Matrice de LED 3D" (IMA4 2012/2013 - Matthias De-Bie / Pierre-Jean Petitprez)

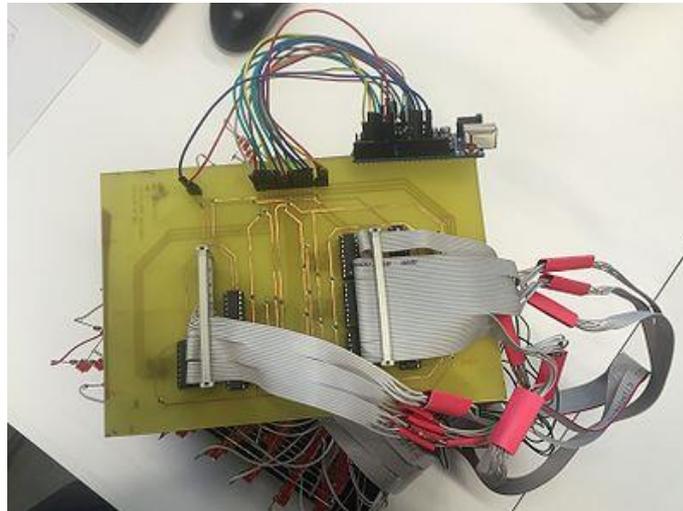
"E-Theremin" (IMA4 2014/2015 - Louis CHAUCHARD / Romain IMBERT)

"Dé électronique communiquant" (IMA4 2014/2015 - Corentin DUPLOUY / Méhdi ZEGGAI)

Pour la mise en place d'un concours, il doit se faire sur un projet en rapport avec la formation IMA. Le concours serait destiné aux élèves de Polytech qui ne sont pas en IMA. Le but étant pour l'étudiant lorsqu'il participe à ce concours, de devenir un "étudiant IMA". Pour la promotion de l'événement, elle passe par une communication interne à l'école avec des affiches ainsi qu'une communication externe via le site de l'école, Internet ou encore les réseaux sociaux. Pour l'animation, je mettrais en place un cahier des charges expliquant le but de ce concours, le sujet du concours ainsi que les règles à suivre et le déroulement de ce dernier.

## 2. Réalisation du projet

### 2.1. Matrice de LED 3D



Sur l'image ci-dessus, est présentée la carte électronique conçue pour la matrice de LED (qui est ici juste en dessous de la carte électronique). Une des principales différences entre la carte électronique et mon schématic se trouve sur la non-présence de capacité de découplages au niveau de chaque démultiplexeur.

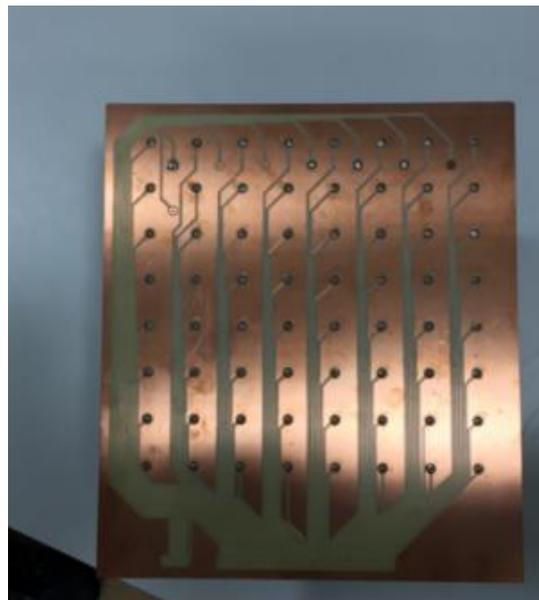
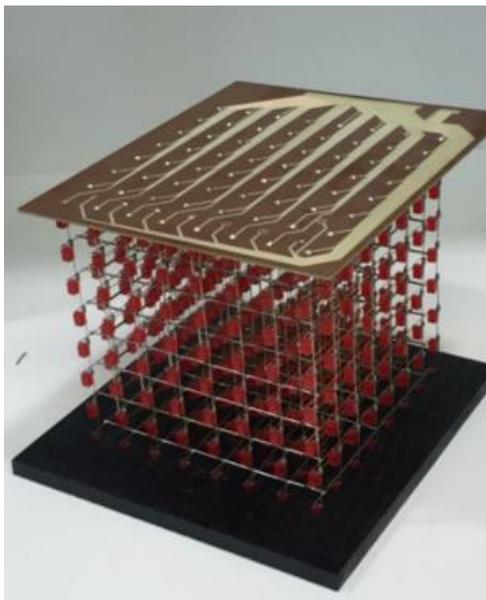
L'objectif de mon projet par rapport à ce prototype est de le présenter sur un stand. J'avais pensé à mettre en place une animation sur la matrice. Le binôme qui avait travaillé sur ce prototype, avait mis en place un jeu sur la matrice "SNAKE 3D". Cependant, par rapport à l'objectif de le présenter dans un stand, j'ai pensé qu'il serait mieux de montrer des animations visibles par tout le monde en même temps via des programmes informatiques sur Arduino.

Lors d'un entretien avec Mr. Flamen, je lui ai exposé les propositions que j'avais pour ce projet. Ces propositions consistaient à la mise en place d'une carte reliant la matrice avec l'ensemble du système électronique via une "nappe informatique" ainsi que la mise place d'une protection de l'ensemble du prototype. Mr. Flamen m'a répondu que mes propositions allaient dans le bon sens et m'a ainsi expliqué ce que j'allais faire.

La carte électronique doit permettre l'adressage des informations destinées aux LEDs. Cet adressage se fait au niveau des cathodes pour un même étage et les anodes pour déterminer l'étage. Il y a une partie de la carte électronique qui s'occupe du démultiplexage des circuits intégrés permettant ainsi l'adressage des informations destinées aux LEDs au niveau des cathodes. De plus, la partie, qui s'occupe du démultiplexage des circuits intégrés, est reliée, via une liaison d'un bus de données, à une autre partie de la carte électronique, consacrée à la connexion de l'Arduino. Au niveau de chaque démultiplexeur, sont reliées des capacités de découplages permettant ainsi l'adressage des données aux différents circuits intégrés (les Démultiplexeurs) ainsi que de limiter le courant passant dans les diodes et éviter une usure de celles-ci.

Cependant, avant de passer la matrice à M. Flamen, je voulais l'utiliser pour mettre en place une animation.

Concernant les animations, après avoir tenté à faire des animations tels qu'une fonction sinusoïdale avec rotation en z (on effectue une fonction sinusoïdale simple où on peut régler le temps, la période ainsi que les autres variables et de l'appliquer avec une rotation suivant l'axe z) ou encore un feu d'artifice (on lance aléatoirement une fusée dans la matrice. Celle-ci en arrivant au sommet de la matrice et "explose" en plein de débris qui eux sont attirés par la gravité - le bas de la matrice). Cependant lorsque j'ai effectué les tests sur la matrice, il n'y avait aucun résultat. Suite à cela, j'ai décidé de recréer une autre animation. J'ai voulu mettre en place un rideau de pluie où les leds s'allument du dernier étage - étage le plus haut de la matrice et que les leds de chaque étage en dessous s'allument jusqu'à atteindre le sol - étage le plus bas. Cependant lors des tests sur la matrice, soit il y avait des erreurs de compilation soit le programme ne fonctionnait pas comme souhaité. De plus, je commençais à accuser beaucoup de retard sur l'ensemble du projet. Je pris la décision de suspendre la partie informatique du projet afin de travailler sur les autres projets. Suite à cette décision, la matrice a été transmise afin que soit intégré le circuit imprimé à cette dernière. La nouvelle configuration de la matrice est la suivante:



Comme on le constate sur les images ci-dessus, la matrice n'est pas terminée. La partie de la carte arduino n'a pas encore est installée par rapport au nouvel circuit imprimé. Sur la photo de droite, on voit sur le circuit imprimé d'un côté les 64 pistes menant aux cathodes de chaque led (sur chaque étage, il y a 64 leds). Tandis que de l'autre côté, on voit les 8 pistes menant aux anodes répartis sur les 8 étages de la matrice (une anode sur chaque étage de la matrice).

Sur le projet, je n'ai pas pu installer une animation ou réessayer de retravailler sur le jeu "SNAKE". Cependant, malgré la non-liaison de la partie circuit imprimé/arduino, le circuit imprimé de la matrice est conçue et installée avec la matrice de led3D.

## 2.2. E-thérémin

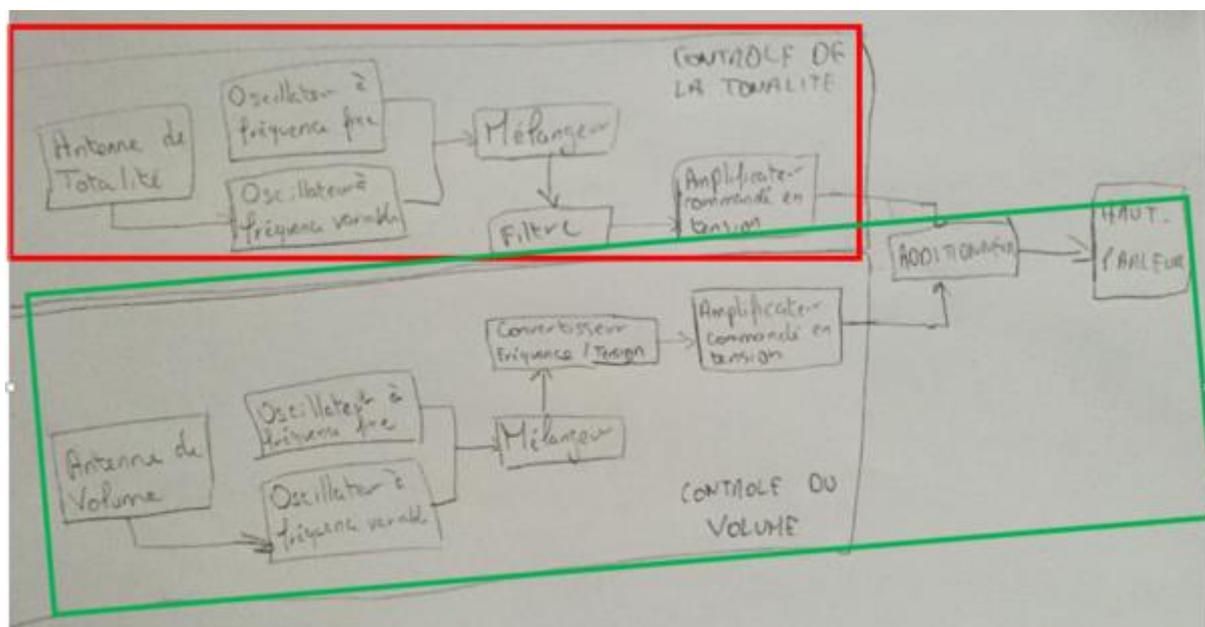
Pour ce projet, j'ai décidé d'opter pour la continuité de la conception du thérémin. L'année dernière, ils avaient fait une carte développant le son émis à travers une antenne. Je propose de concevoir un système pour développer la tonalité du son émis à travers une deuxième antenne.

Usuellement, la conception d'un thérémin se fait de la façon décrite sur le schéma fonctionnel du thérémin. La zone encadrée en rouge correspond à ce qui a été fait par le binôme précédent. L'idée est mettre en place une antenne horizontale qui permettrait de gérer le volume. En effet, le binôme précédent avait conçu ce thérémin avec qu'une seule antenne verticale qui générait le son. Le binôme n'avait pas abordé la partie du volume.

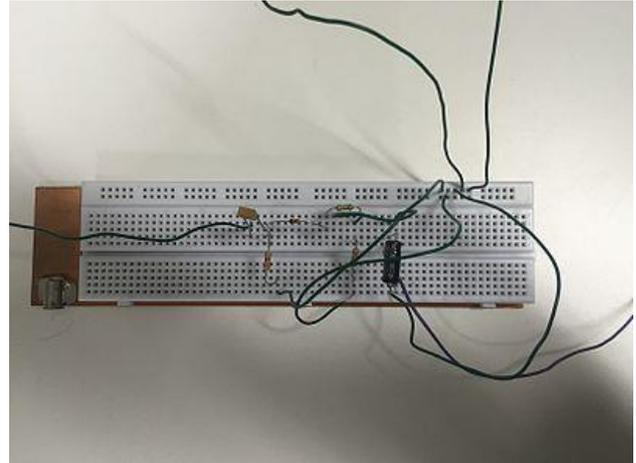
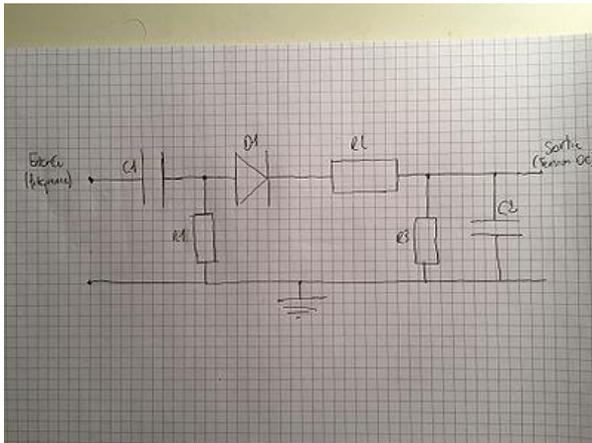
A travers cette antenne horizontale, je proposai de le relier avec un mélangeur et du convertisseur fréquence / tension. Puis, cet ensemble serait raccordé avec la partie de l'antenne verticale via un multiplieur dont la sortie donnerait sur le haut-parleur.

Par rapport à la configuration du thérémin représentée ci-dessus, je vais créer une carte électronique composée de toute la zone encadrée en vert ainsi que d'un amplificateur commandé en tension et d'un additionneur.

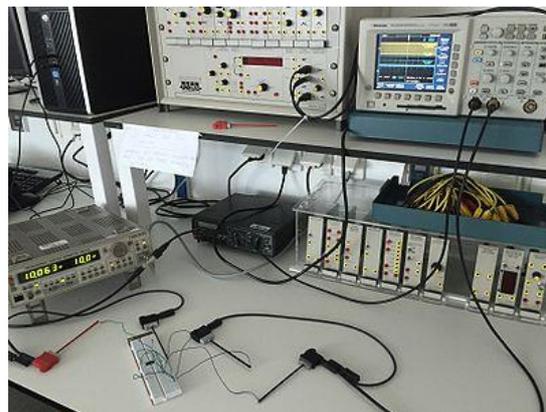
La présence de l'amplificateur commandé en tension est d'éviter de mettre un fil en "plein milieu" de la carte électronique déjà conçue et de privilégier une connexion entre les deux cartes électroniques via la sortie de l'amplificateur commandé en tension de la carte électronique déjà conçue et une des entrées de l'additionneur qui sera présente sur la carte électronique que je vais concevoir. La zone encadrée en vert correspond à la partie du thérémin à réaliser.



Pour cela, je propose de concevoir un convertisseur en vue de la carte électronique à créer un convertisseur fréquence-tension (ou redresseur). Ce convertisseur est constituée de deux capacités C1 et C2 de, respectivement 330 pF et 10 uF, d'une diode passante 1N4148 et de trois résistances R1, R2 et R3 de, respectivement, 3.3kohms, 10kohms et de 22 kohms.



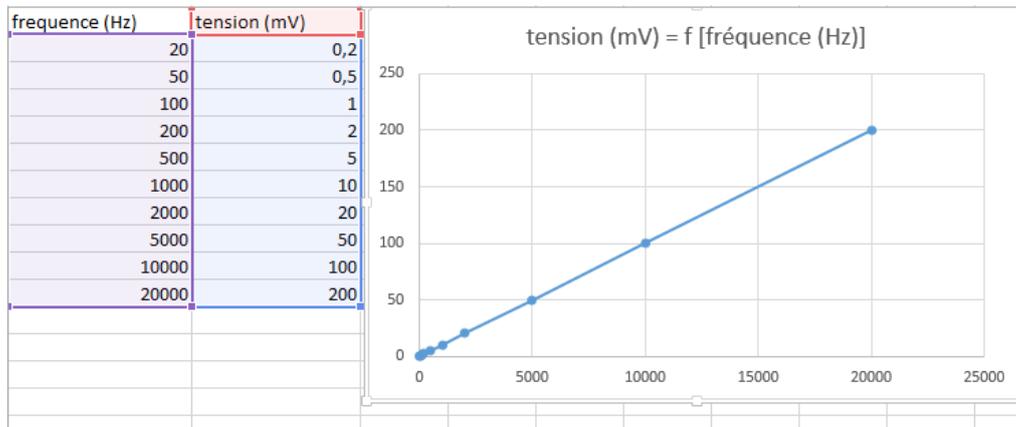
Pour faire fonctionner ce convertisseur fréquence / tension, on met en signal d'entrée un créneau d'amplitude de 10Vpp, c'est à dire soit tantôt +5V soit -5V. Le couplet R1 / C1 représente un filtre passe haut et sa constante de temps doit être très inférieure à la plus petite période qui arrivera à son entrée. De cette façon-là, la tension évolue en pics d'amplitude 10V aux bornes de C1. A l'oscilloscope, la surface d'un pic n'est déterminée que par la constante de temps  $R1 * C1$ . La surface du pic ne dépend donc pas de la fréquence du signal d'entrée. La diode D1 ne laisse passer que les pics de tension positive. R2, R3 et C2, représentant un filtre passe bas, créent une tension continue moyenne. En effet, étant donné que la surface d'un pic est constante, la tension continue moyenne est proportionnelle à la fréquence des pics, donc à la fréquence du signal d'entrée. R3 permet, ainsi, à C2 de se décharger, sinon D1, R2 et C2 formeraient un détecteur de crête (utilisé notamment dans la démodulation d'amplitude).



Sur la photo ci-dessus, nous voyons le montage du redresseur relié à un générateur en entrée et à un oscilloscope en sortie. Au niveau de l'oscilloscope, nous observons deux signaux :

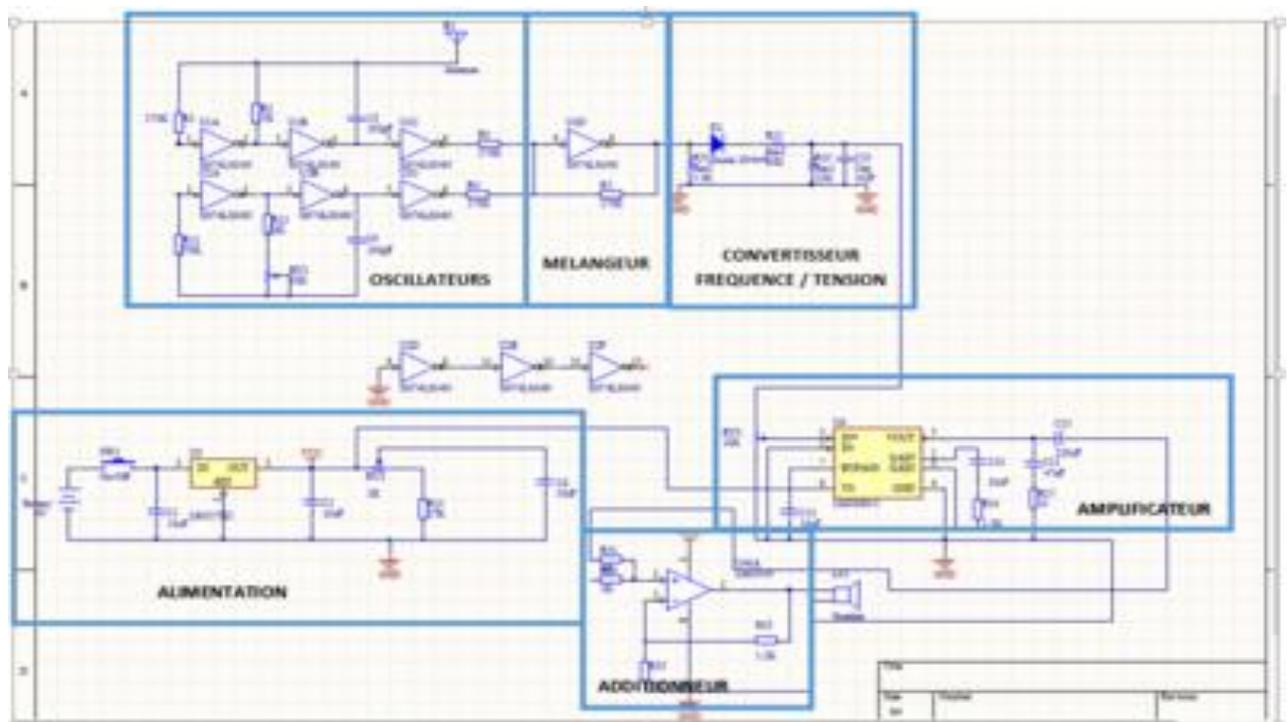
- le signal jaune en créneau issu du générateur (Chaîne CH1)
- le signal bleu représentant l'amplitude, ou la tension, du signal (Chaîne CH2)

Afin de déterminer la plage de tension à utiliser pour la suite du projet, on fait une série de mesures en faisant varier la fréquence de 20 Hz à 20 kHz. En effet, les sons audibles pour l'être humain sont compris entre 20 Hz et 20 kHz. On obtient les résultats suivants ci-dessous.



On constate que la relation entre la fréquence et la tension via le redresseur, est proportionnelle quelle que soit la fréquence.

Suite à cela, je mets en place le schématic de la carte électronique que je dois concevoir en vue du projet avec toutes les composantes nécessaires (oscillateurs, mélangeurs..). Cette dernière est représentée ci-dessous :

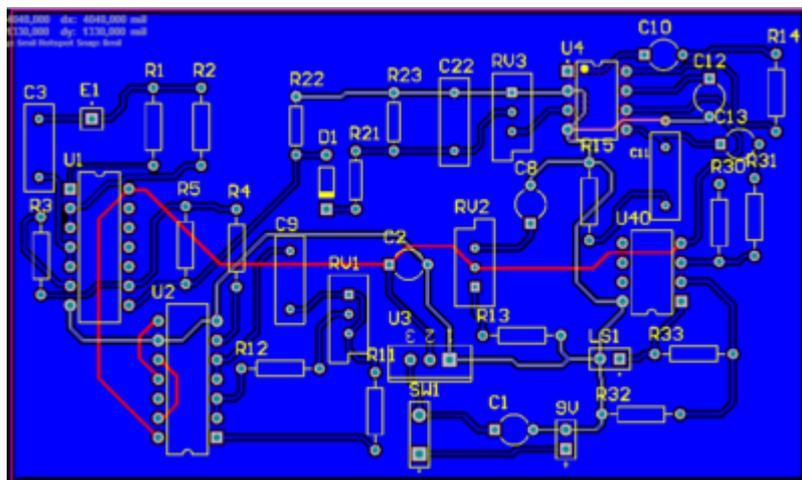


Dans la partie Oscillateurs se trouve un oscillateur qui génère une fréquence variable issue de l'antenne ainsi qu'un oscillateur qui va générer une fréquence fixe (ici, fréquence de référence - voir schéma du théremine plus haut dans le sous-projet). Ces deux signaux (de l'ordre de

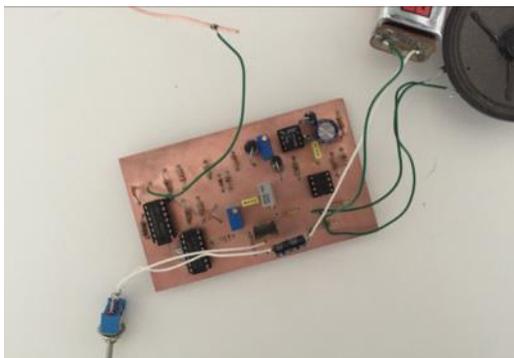
plusieurs kHz) vont ensuite être implantés dans un mélangeur afin d'obtenir à la sortie de celui-ci, la somme de ces signaux ainsi que leur différence.

L'oreille humaine ne pouvant distinguer que des sons compris entre 20 Hz et 20 kHz. Un filtre de type "passe-bas" doit être placé à la suite du mélangeur afin de ne garder que la différence des deux signaux. Selon les signaux choisis, la différence devrait être comprise dans la bande de fréquence audible par l'oreille humaine. Pour la gestion du volume, on retrouve à peu près le même principe. Seul le filtrage à la sortie du mélangeur sera différent. En effet, ce ne sera plus un filtre "passe-bas", mais un convertisseur "fréquence-tension".

Enfin, on met en place un additionneur afin de récupérer les tensions des signaux issues des deux cartes électroniques. Un fil de connexion sera mis en place pour assurer la liaison entre la sortie de la carte électronique déjà établie et une des entrées de l'additionneur. La sortie de cet additionneur sera reliée à un Haut-Parleur. Le PCB pour la carte Thérémin ci-dessous :



Sur le PCB, on remarque que la carte électronique sera une double face avec les pistes rouges sur la face "Top" et les pistes bleues sur la face "Bottom" ainsi que la présence d'un "via" entre les composant U4 et C12. Ci-dessous, on peut les côtés "Top" et "Bottom" de la carte électronique soudée.



Cependant, après tests avec un multimètre, la carte électronique n'est pas fonctionnelle, sans doute dû à des bavures sur la carte électronique au moment du soudage des composants. C'est la raison pour laquelle, je n'ai pas effectué la liaison entre les deux cartes électroniques.

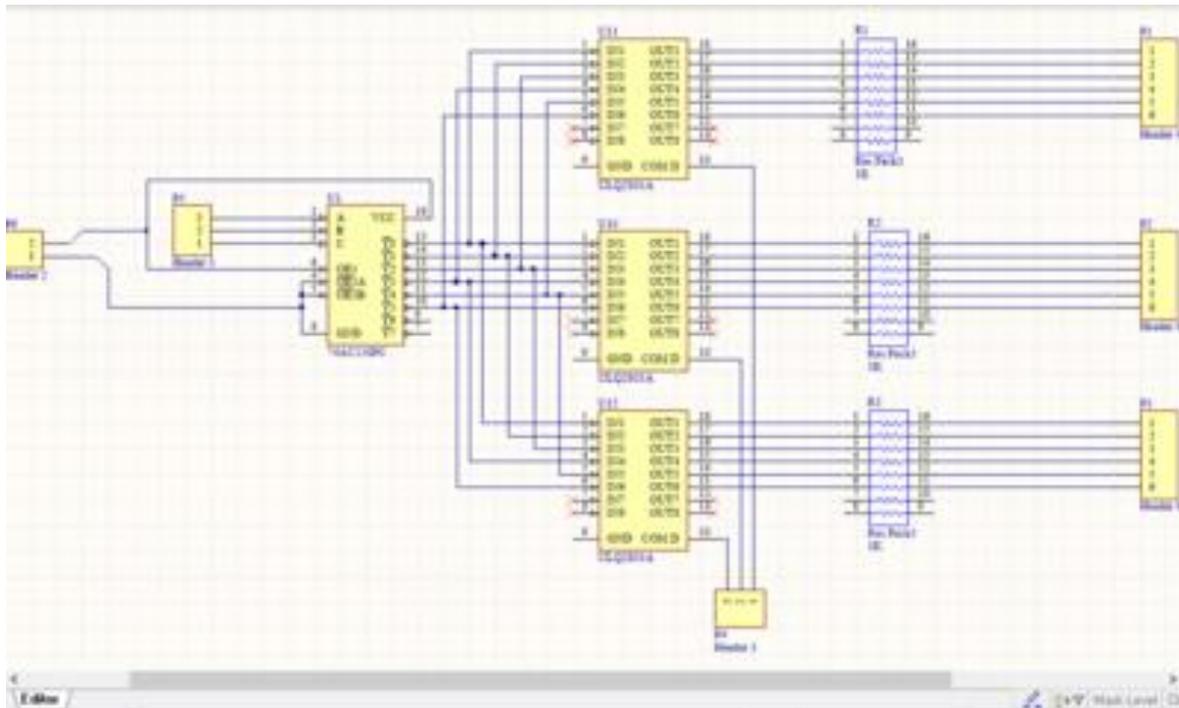
### 2.3. Dé électronique communiquant

Concernant le projet, après une discussion avec Corentin DUPLOUY et Mehdi ZEGGAI, qui ont travaillé sur ce projet en 2014/2015, l'objectif est de refaire la carte de multiplexage, fonctionnant déjà, mais de trop grande taille pour être inséré à l'intérieur du dé. En effet, la carte de multiplexage présente des dimensionnements de 90mm \* 90mm alors que le dé à des faces de 70mm \* 70mm.

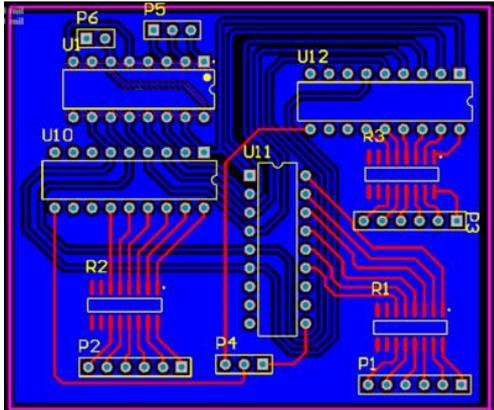
Concernant les programmes informatiques installés par le binôme précédant, je considère qu'ils sont très intéressants pour des animations visibles sur un stand. En effet, le jeu du morpion ou encore le contact sont des animations qui montre ce qu'on peut faire avec le prototype tout en le montrant à tout le monde.

Etant donné que les cartes électroniques conçues ont des dimensions trop grandes pour être inséré dans le Dé "fermé", je vais refaire la carte avec une nouvelle configuration

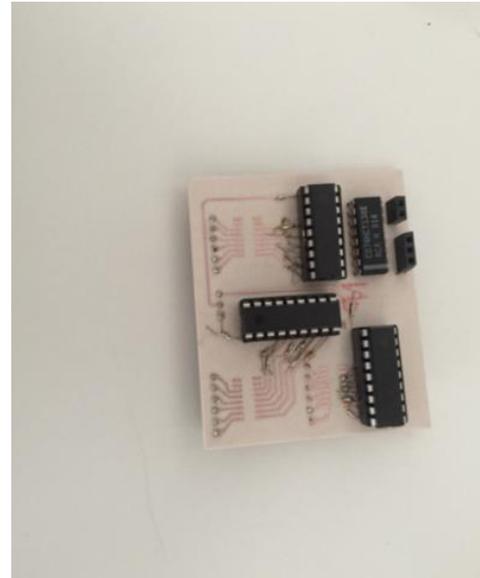
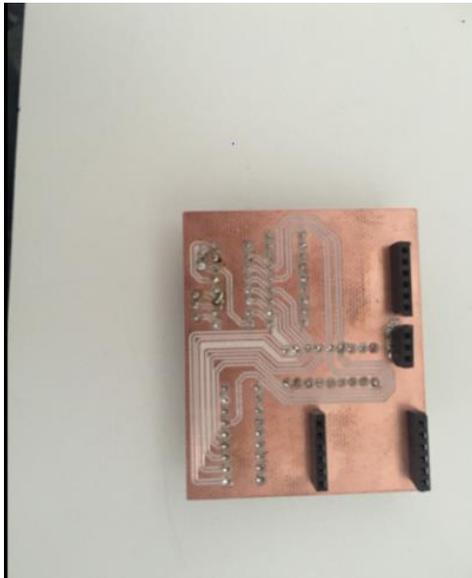
On a une carte MUX composée d'un AOP, de trois réseaux de transistors et deux trois réseaux de résistances. Le schématic de la carte MUX :



La carte MUX, à travers le PCB a la particularité d'être de dimensionnement inférieur à celui d'une face du dé. En effet le dé est de dimensionnement 70 mm \* 70 mm tandis que ma carte à un dimensionnement 63 mm \* 53 mm. Ainsi, la carte pourra être insérée dans le dé. Les dimensionnements de la carte conçue l'année dernière étaient supérieurs à ceux d'une face du dé. Le PCB de la carte MUX est la suivante :



La carte a été tirée, après plusieurs tentatives de tirage de cette carte. En effet, le logiciel de l'imprimante à carte électronique n'arrivait pas à "faire une connexion électrique entre une piste et un pin". Ci-dessous, les côtés "Top" et "Bottom" de la carte électronique avec les composants soudés



Sur la carte, sont manquantes les composants CMS de résistances suite à une non réception de ces composants. La carte peut être intégrée dans le projet dès que les composants CMS sont soudés sur la carte électronique ci-dessus.

#### 2.4. Conférences

L'idée de ce sous-projet est une théorisation de conférences à mettre en place lors d'une journée IMA. En effet, étant donné qu'il n'y a pas de date précise pour la journée IMA, on ne peut qu'imaginer de quelle manière seront organisées les conférences. Pour ce sous-projet, les points abordés sont :

- Sur quelle thématique pourrions-nous imaginer ces conférences ?

- De quelle manière allons nous organiser ces conférences par rapport à cette thématique ainsi qu'avec quel type d'intervenant (étudiant, enseignant, personne issue du monde du travail...) ?

Suite à plusieurs réflexions faites, j'ai proposé d'organiser des conférences sur la thématique "La sécurité vue des IMA". Par rapport à cette thématique, il y a un sujet qui porterait sur la sécurité informatique, un autre sur la sécurité électrique et un dernier sur la sécurité électronique. De plus, j'ai proposé à ce que les intervenants puissent être soit issus des entreprises partenaires avec la formation IMA, soit des anciens élèves diplômés de la formation IMA ou encore des enseignants de POLYTECH.

J'ai pris l'option d'aller voir l'"Association des Ingénieurs" afin de récupérer des informations sur ce que deviennent les anciens diplômés IMA dans la vie active. Là-bas, j'ai rencontré le Chargé de missions au sein de l'Association des Ingénieurs de Polytech Lille.

Il m'a transmis un fichier rapportant sur ce que sont devenus les anciens diplômés du département IMA entre 2011 et 2015 comprises. A travers ce fichier, on apprend notamment ce que font ces anciens diplômés, dans quelle entité (entreprise, institut de recherche, en recherche d'emploi..), où ils travaillent ainsi qu'ou résideraient-ils actuellement. Ces données ne concernent que les anciens diplômés qui ont signalé leur situation actuelle à l'Association des Ingénieurs de Polytech Lille. A travers ce fichier, on apprend aussi s'ils souhaitent participer à différentes initiatives proposés par l'Association des Ingénieurs de Polytech Lille.

Pour mettre en place cette théorisation de conférences, je commence par déterminer dans quel domaine travaillent les entreprises présentes dans ce fichier. Je décide de distinguer trois domaines qui définissent de la meilleure façon la formation IMA: Informatique, Electronique, Automatique/Electrique. Une même entreprise, par rapport à ce qu'elle fait, peut se trouver dans plusieurs domaines.

Ensuite, par rapport au fichier qui m'a été transmis, j'ai "gardé" les personnes qui à la fois travaillaient dans un des domaines que j'ai cité auparavant, à moins de 250-300 km de Lille (question de facilité pour intervenir à Polytech Lille) et qui sont favorables à participer à des initiatives proposées par l'Association des Ingénieurs. Ces personnes sont "cochées" selon le(s) domaine(s) de l'entreprise à laquelle elles travaillent.

Puis, par rapport à aux entreprises restantes suite à ce triage, je les classifie suivant leur(s) domaine(s) respectif(s) avec le(s) nom(s) de la (des) personne(s) qui travaille(nt) au sein de cette entreprise ainsi sur ce que propose cette dernière.

Enfin, je définis un mini-classement des entreprises qu'il faut contacter en prioritaire pour chaque domaine par rapport au thème que, toujours de manière théorique, je souhaite mettre en place : "La sécurité vue par le département IMA". Ceci est mis en valeur dans l'annexe A.1.

## 2.5. Animations

En vue de la théorisation d'une animation, je propose que cette dernière se base via un concours destiné à tous les étudiants de Polytech (quel que soit le département) sur un projet dit "IMA".

Le concours a pour objectif de créer une voiture avec un système de commande à distance avec LED Infrarouge et de la faire rouler sur une distance en ligne droite la plus longue que possible. Cette proposition amène un minimum d'électronique/informatique et est accessible à n'importe quel étudiant de Polytech. Cependant, autre que la performance de la voiture, il y aura aussi l'esthétique de la voiture qui va compter dans ce concours. Ce concours serait présidé par un jury qui pourrait éventuellement être les encadrants du projet. Je propose de fournir à chaque participant d'un mini kit pour la création de leur voiture.

Pour le concours, je mets en place un cahier des charges. Dans ce dernier, je pose seulement un minimum de conditions concernant la fiche de conformité du véhicule afin de laisser plus de liberté et d'imagination pour les participants de ce concours. Dans le cahier de charges est montré le schéma du circuit électronique du véhicule que les participants du concours devront concevoir en leur précisant que ces composants leur seront fournis. Il est aussi expliqué le déroulement de l'épreuve. Pour le jury, est mise en place une évaluation basique pour les membres de ce dernier. Enfin, un système de prix/récompenses est mis en place pour les meilleurs véhicules. Le cahier de charges du concours est décrit dans l'annexe A.2.

## 3. Autour du projet

### 3.1. Difficultés rencontrées lors du projet

Au cours de ce projet, j'ai rencontré des difficultés techniques, notamment à travers la réalisation des PCB de mes deux cartes électroniques. En effet, pour celle de l'E-thérémin, elle devait se faire à travers plus d'une trentaine de composants nécessitant ainsi à une bonne organisation du placement et aussi concernant le routage des pistes de ces derniers. A ceci, on peut rajouter les conditions obligatoires à respecter sur le schéma PCB afin que l'imprimante puisse tirer la carte électronique telles que l'épaisseur des pistes et la distance entre un pin et une piste ou encore entre deux pistes. Pour le PCB de la carte MUX du dé, il y a eu les mêmes contraintes que la précédente. Cependant, en plus, il faut gérer le fait que les réseaux de résistances doivent être mis du côté top ce que j'ignorais avant qu'on me le signale. Pour remédier à ce problème, j'ai inversé les surfaces de routage des pistes afin de prendre en considération cette contrainte supplémentaire.

De même, au cours de projet, j'ai surtout connu des problèmes de gestion et d'organisation autour de ce projet. En effet, ce projet a la particularité de traiter cinq sous projets. Dès le début du projet, j'ai voulu travailler sur les cinq sous projets en même temps dans un objectif d'avancer toutes les semaines sur ces derniers. Cependant, cette méthode de travail a eu l'effet inverse. A la moitié du déroulement du projet, je travaillais sur tous les sous- projets mais il n'y avait pas d'avancée significative. Ceci m'a occasionné un retard très important et obligée à revoir ma méthode de travail.

### 3.2. Améliorations possible à réaliser sur le projet

Plusieurs améliorations sont possibles sur ce projet. Pour la matrice de LEDs 3D, on peut retravailler sur le jeu "SNAKE" afin de l'optimiser. Pour le thérémin, il faut retravailler sur la carte électronique réalisée ou le PCB de celle-ci afin de ne plus avoir de court-circuit et de relier les deux cartes. Pour le dé électronique communicant, une poursuite de l'objectif final d'insérer toutes les caractéristiques dans ce dernier. C'est-à-dire, créer une carte électronique, pour le microcontrôleur MBED, sa pile et les composants d'alimentation du dé. Pour cela, il faudra créer leurs empreintes sur un logiciel de type "Altium" ou "Eagle".

D'un point de vue global, le projet peut être repris comme projet chaque année comme projet IMA4. En effet, étant donné que certains projets ne sont pas totalement terminés, ils peuvent être repris afin de les finaliser.

### 3.3. Conclusion

Ce projet m'aura permis d'approfondir mes connaissances dans les domaines de l'électronique et de l'informatique à travers la conception de circuits électroniques, ainsi que le développement sur des logiciels de programmation.

D'autre part, ce projet m'aura permis d'exercer la gestion de projet et de se rendre compte de nos erreurs. La principale erreur a été de ne pas organiser dans la gestion des sous-projets. Au lieu de cela, je suis resté sur un rythme où je travaillais sur les cinq sous-projets de front. Ceci se résultait à ce que je travaillais sur tout sans avancer dans le projet. Cette méthode a occasionné un retard conséquent. De même, je me suis rendu compte que le développement de carte électronique du schématic aux soudures prenait un temps important dans sa réalisation.

## Annexes

### A.1. Choix des personnes à contacter pour les conférences

#### **La sécurité vue par le département IMA**

##### **INFORMATIQUE**

1/ WORLDLINE: Guillaume HUMERY / Nicolas LEFEBVRE / Fanny PLUVINAGE / Nicolas HUSSE

Worldline offre une capacité de traitement industrielle permettant de traiter des milliards de transactions électroniques sur ses principaux centres de données hautement sécurisés. La sécurité et l'excellence opérationnelle continue sont par conséquent primordiales dans notre activité.

2/ STORMSHIELD: Valentin VERGEZ

Stormshield propose des solutions de sécurité de bout-en-bout innovantes pour protéger les réseaux, les postes de travail et les données.

3/ ARC INFORMATIQUE: Gnaroum NDAO

Spécialiste dans le développement des entreprises en amenant des solutions innovantes dans le domaine de la gestion des technologies de l'information pour améliorer l'utilisation des ressources.

SOGETI France: Wawa BE-BOBO-DE

Sogeti, filiale du groupe Capgemini, est l'un des leaders des services technologiques et du test logiciel, spécialisé dans la gestion des applicatifs, des infrastructures et les services en ingénierie. Sogeti France propose d'accompagner les entreprises dans ses domaines - Digital, Testing, Sécurité et Infrastructure - en s'appuyant sur ses capacités industrielles.

GFI INFORMATIQUE: Laurent CARRETERO

Gfi Informatique occupe un positionnement stratégique différenciant entre les opérateurs de taille mondiale et les acteurs de niche. Avec son profil de multi-spécialiste, le groupe met au service de ses clients une combinaison unique de proximité, d'organisation sectorielle et de solutions de qualité industrielle

PROXIAD NORD: Quentin FERMONT

Proxiad est une société de Conseil et d'expertise dans les nouvelles technologies et les systèmes d'information. Elle développe un savoir-faire unique qui nous permet d'apporter une qualité de service irréprochable à l'ensemble de nos clients.

SNCF: Lionel KUBIAK

SNCF est l'un des premiers groupes mondiaux de transport de voyageurs et de logistique.

BELGACOM MOBILE: Gregory REGNAULT

Belgacom mobile est spécialisée gamme de produits et services de télécommunications mobiles à ses clients résidentiels en professionnels.

SANTEOS: Denis CAUCHOIS

Santeos est leader de l'échange et du partage de données de santé en France. Santeos permet aux acteurs de santé de partager des informations afin d'améliorer le parcours de soin du patient.

AXA FRANCE: Catherine DESRAVINES

Axa France est la filiale française du groupe Axa, qui propose des produits et services d'assurances aux particuliers et aux entreprises.

OPEN: Linda YANOU / Mohamed LASRI

OPEN accompagne la nécessaire métamorphose des modèles économiques des entreprises et répondre aux enjeux de la transformation de ses clients

AKKA TECHNOLOGIES: Ismail EL HASNAOUI

Akka Technologies est un groupe européen d'ingénierie et de conseil en technologies. Cette société est positionnée sur l'ensemble des secteurs d'activités industriels et tertiaires, à savoir notamment aéronautique, ferroviaire, défense, spatial, automobile, Système d'information (SI), télécommunications.

ASTEK : Céline BURTAIRE

ASTEK est un acteur majeur du service informatique dont les expertises techniques et fonctionnelles du groupe s'articulent autour de trois grands métiers : Conseil, Systèmes d'information et Ingénierie scientifique et technique

SOPRA STERIA: Jean-Luc GOSELIN / Thomas CHAMPAGNE / Charlotte BRICOUT

Sopra Steria, leader européen de la transformation numérique, propose l'un des portefeuilles d'offres les plus complets du marché : conseil, intégration de systèmes, édition de solutions métier, infrastructure management et business processus services.

INTITEK : Mathieu LENORMAND

Entreprise spécialisée dans des différents domaines dont dans des systèmes embarqués et dans les technologies de l'information.

SII : Fabien VIOLIER

Véritable partenaire technologique, SII apporte des solutions à forte valeur ajoutée aux projets informatiques de nombreuses grandes entreprises.

## **ELECTRONIQUE**

1/ SNCF: Lionel KUBIAK

SNCF est l'un des premiers groupes mondiaux de transport de voyageurs et de logistique.

2/ AKKA TECHNOLOGIES: Ismail EL HASNAOUI

Akka Technologies est un groupe européen d'ingénierie et de conseil en technologies. Cette société est positionnée sur l'ensemble des secteurs d'activités industriels et tertiaires, à savoir notamment

aéronautique, ferroviaire, défense, spatial, automobile, Système d'information (SI), télécommunications.

3/ FESTO: Omar SAADANE

Festo propose des systèmes de contrôle et de commande pour processus industriels automatisés. Les domaines de compétence couvrent : la pneumatique, l'électropneumatique, l'électrique, l'électronique, la mécatronique, les techniques de manipulation et de positionnement.

CEGELEC NORD & EST : Jeffrey DEMAILLY

Les entreprises Cegelec conçoivent, installent et maintiennent des systèmes dans l'industrie, les infrastructures et le tertiaire, particulièrement dans des secteurs à forte demande comme par exemple l'énergie, le pétrole, le bâtiment et les travaux publics.

RENAULT: Samuel DRIEU

Le groupe Renault est un constructeur automobile français.

ASSYSTEM France: Maïid NDOYE

Concevoir et développer les produits et services de demain, bâtir et assurer l'exploitation optimale de leurs investissements tout au long du cycle de vie, coordonner et assurer la réalisation de leurs projets et infrastructures

EUROPORTE France : Charles HENRY

La traction ferroviaire de trains de fret constitue le cœur du métier de l'entreprise, quels que soient le type de marchandises, le conditionnement (vrac, conditionné, caisse, mobile, palette,...), la distance à parcourir (national ou international) ou le tonnage (train entier, wagons isolés).

ALTRAN INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET PROCESS – CERGI : Henri YONGOUA / Josué RUKATA

L'ingénierie mécanique comprend l'analyse, la conception, la fabrication et la maintenance de systèmes différents. Cette solution nécessite une solide compréhension des concepts de base y compris la mécanique, thermodynamique, mécanique des fluides, sciences des matériaux et l'énergie.

INTITEK : Mathieu LENORMAND

Entreprise spécialisée dans des différents domaines dont dans des systèmes embarqués et dans les technologies de l'information.

WEVISTA : Nicolas MAIRESSE

Société opérationnelle de WTX Automotive Group développant des solutions pour le transport de fluides et son traitement dans le compartiment moteur des véhicules.

MCA INGENIERIE : Vincent MOIGNIER

Acteur international de l'ingénierie et du conseil dans les hautes technologies.

ASSYSTEM BELGIUM: Paul THEON

Apporte l'ensemble de ses compétences sur le marché domestique, en particulier dans le domaine de l'Énergie et du Nucléaire et dans les secteurs du Transport ferroviaire et de l'Aéronautique.

## **AUTOMATIQUE / ELECTRIQUE**

### **1/ AVENIR PROCESS: Mohamed GUEMBAR**

Avenir Productique est d'abord un bureau d'études d'automatisme qui se spécialise dans l'intégration de la compétence commande numérique et robotique.

### **2/ ASSYSTEM BELGIUM : Paul THEON**

Apporte l'ensemble de ses compétences sur le marché domestique, en particulier dans le domaine de l'Énergie et du Nucléaire et dans les secteurs du Transport ferroviaire et de l'Aéronautique.

### **3/ FESTO: Omar SAADANE**

Festo propose des systèmes de contrôle et de commande pour processus industriels automatisés. Les domaines de compétence couvrent : la pneumatique, l'électropneumatique, l'électrique, l'électronique, la mécatronique, les techniques de manipulation et de positionnement.

### **CEGELEC NORD & EST : Jeffrey DEMAILLY**

Les entreprises Cegelec conçoivent, installent et maintiennent des systèmes dans l'industrie, les infrastructures et le tertiaire, particulièrement dans des secteurs à forte demande comme par exemple l'énergie, le pétrole, le bâtiment et les travaux publics.

### **SNCF: Lionel KUBIAK**

SNCF est l'un des premiers groupes mondiaux de transport de voyageurs et de logistique.

### **RENAULT: Samuel DRIEU**

Le groupe Renault est un constructeur automobile français.

### **ASSYSTEM France: Maïid NDOYE**

Concevoir et développer les produits et services de demain, bâtir et assurer l'exploitation optimale de leurs investissements tout au long du cycle de vie, coordonner et assurer la réalisation de leurs projets et infrastructures

### **EUROPORTE France : Charles HENRY**

La traction ferroviaire de trains de fret constitue le cœur du métier de l'entreprise, quels que soient le type de marchandises, le conditionnement (vrac, conditionné, caisse, mobile, palette,...), la distance à parcourir (national ou international) ou le tonnage (train entier, wagons isolés).

### **ALTRAN INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET PROCESS – CERGI : Henri YONGOUA / Josué RUKATA**

L'ingénierie mécanique comprend l'analyse, la conception, la fabrication et la maintenance de systèmes différents. Cette solution nécessite une solide compréhension des concepts de base y compris la mécanique, thermodynamique, mécanique des fluides, sciences des matériaux et l'énergie.

### **MCA INGENIERIE : Vincent MOIGNIER**

Acteur international de l'ingénierie et du conseil dans les hautes technologies.

En marge de la journée IMA

# **CONCOURS : VEHICULE ELECTRONIQUE**



## **OBJECTIF**

**ALLER LE PLUS LOIN POSSIBLE SUR UN PARCOURS  
EN LIGNE DROITE ET ETRE LE PLUS ESTHETIQUE**



**IMA :  
PLUS FORT QUE CA,  
CA N'EXISTE PAS !**

## **DEROULEMENT DE L'EPREUVE**

- **Présentation du véhicule devant le jury (Explications des choix de la forme et de la conception du véhicule)**
- **Vérification de la conformité du véhicule par le jury (voir partie conformité du véhicule)**
- **La voiture sera placée derrière la ligne de départ. Un plein d'énergie électrique de 5 volts sur 1 seconde préparera celle-ci pour le départ. Un signal infrarouge envoyé à l'arrière droit du véhicule déclenchera son départ.**

**L'équipe disposera de 2 minutes à partir du premier lancer. Un nombre illimité de lancers peuvent être effectués. Seule la distance la plus longue (de la ligne de départ jusqu'à l'arrière du véhicule) sera prise en compte sur l'ensemble des tentatives. Des réglages seront possibles pendant le temps imparti sur le véhicule.**

**Tout véhicule non-conforme sera pénalisé de deux mètres et sera pris en compte dans l'évaluation du jury sur la partie esthétique !**

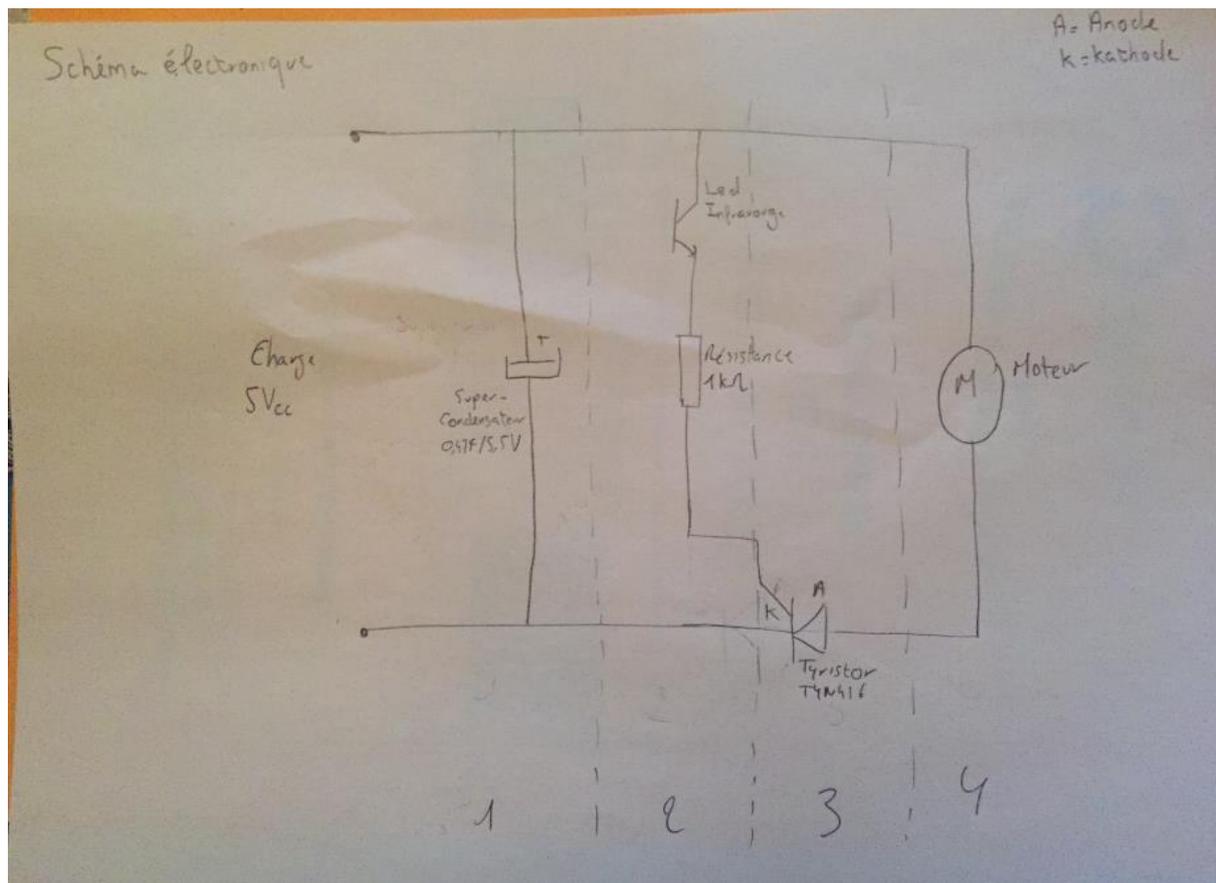
## **FICHE CONFORMITE DU VEHICULE**

**Le jury attachera beaucoup d'importance aux finitions. Tous les véhicules doivent respecter les critères suivants :**

- **Longueur totale du véhicule : 130 – 220 mm**
- **Largeur totale du véhicule : 90 – 130 mm**
- **Distance carrosserie / sol : 1 – 20mm**
- **Hauteur : 60 – 100 mm**
- **Roues : 3 – 4 (dont 2 à l'arrière)**
- **Diamètre des roues : 1 – 50 mm**

**Tout type de forme du véhicule et de matériaux utilisé est accepté.**

**La voiture doit présenter le système électronique suivant**



**Zone 1 : Alimentation du système électronique**

**Zone 2 : Communication Véhicule / Utilisateur**

**Zone 3 : Distribution de l'énergie traversant le système électronique**

**Zone 4 : Conversion énergie électrique / énergie mécanique**

**Liste des composants fournis :**

- **1 moteur**
- **1 thyristor**
- **1 résistance**
- **1 LED InfraRouge**
- **1 supercondensateur**

# **JURY**

## **Membres :**

**Emmanuelle PICHONAT - Alexandre Boé**

## **Evaluation :**

**50% sur les performances du véhicule lors de l'épreuve**

**50% sur le design du véhicule**

# **PRIX**

**1<sup>er</sup> PRIX : 5 consommations (Bière, café..) offertes par Pablo ROJO, directeur du département IMA + Véhicule dans la vitrine du FABLAB**

**2<sup>ème</sup> PRIX : 3 consommations (Bière, café..) offertes par Pablo ROJO, directeur du département IMA**

**3<sup>ème</sup> PRIX : 1 consommation (Bière, café..) offertes par Pablo ROJO, directeur du département IMA**