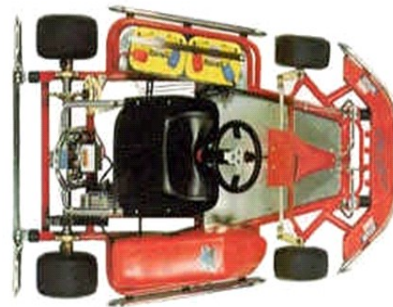


Bornes 50 mètres Départ / Arrêté Projet Tuteuré



Université François-Rabelais de Tours
Institut Universitaire de Technologie de Tours
Département Génie Électrique et Informatique Industrielle

UNIVERSITE FRANCOIS-RABELAIS
TOURS



Institut Universitaire de Technologie

Département
GENIE ELECTRIQUE ET
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

**Bornes 50 mètres Départ / Arrêté
Projet Tuteuré**

MAUGER Vincent
Licence Pro. EAM
2010 – 2011

Enseignants
Thierry LEQUEU
Christine MÉRY

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps toute le département GEII de Tours de m'avoir accueilli dans ses locaux.

Je remercie également Monsieur Thierry Lequeu qui est mon tuteur pour les aides et les conseils apportés, durant la période de projet tuteuré, concernant les solutions techniques et autres.

Sommaire

Introduction.....	5
1.Présentation de l'entreprise.....	6
1.1.Le département GEII.....	6
1.2.L'association e-kart.....	6
1.3.Le challenge e-kart.....	7
2.Présentation du projet.....	8
2.1.Cahier des charges.....	9
2.1.1.Schéma fonctionnel.....	9
2.1.2.La borne de départ.....	10
2.1.3.La borne d'arrivée.....	11
2.1.4.Cas de la borne seule.....	12
2.1.5.Contraintes.....	12
2.2.Planning.....	13
3.La carte d'alimentation 12 V/24 V.....	14
4.Liaison entre les bornes.....	20
Coût des cartes réalisées.....	24
Conclusion.....	25
Résumé.....	26
L'abstract.....	27
Annexes.....	30

Introduction

Au cours de ma Licence Analogique Numérique et Microélectronique, j'ai choisi de continuer un projet qui n'a pas encore été abouti. Le projet choisi est : « 50 mètres départ arrêté », pour l'association E-kart dirigé par M. Thierry LEQUEU qui est aussi enseignant au département GEII¹, à l'IUT² de Tours.

Mon but est de finir le fonctionnement des deux bornes et de créer une liaison entre ces bornes pour qu'elles puissent communiquer entre elles.

1 GEII : Génie Électrique et Informatique Industrielle

2 IUT : Institut Universitaire de Technologie

1. Présentation de l'entreprise

1.1. Le département GEII

Le département GEII fait partie de l'IUT de Tours qui comporte deux sites géographiques, le premier à Tours Nord et le deuxième à Tours Sud. L'IUT comporte environ 2000 étudiants et 138 enseignants titulaires[1]. Elle propose deux diplômes :

- ◆ 7 différents DUT³ contenant les domaines suivants : Carrières Sociales, Génie Biologique, Génie Électrique et Informatique Industrielle, Gestion des Entreprises et des Administrations, Information-Communication, Techniques de Commercialisation, et Techniques de Commercialisation orientation Agro-Alimentaire.

- ◆ 13 licences professionnelles dont les domaines sont : le commerce, l'industrie, la communication et média, les ressources humaines, le patrimoine culturel, la santé et l'environnement.

Le département GEII est situé à Tours Sud, plus précisément au Parc Grandmont, il a été créé en 1986 par M. Baillou et ce département est géré en partie par des enseignants.



Illustration 1: logo du département GEII[2]

1.2. L'association e-kart

Le président de l'association est M. Thierry LEQUEU, l'association e-Kart est une association qui développe des véhicules électriques, plus précisément des karts électriques. Le but de cette association est aussi de favoriser l'échange d'informations et d'offrir des services aux membres. Voici le logo :



Illustration 2: logo de l'association e-kart[3]

3 DUT : Diplôme Universitaire de Technologie

Le siège de l'association est situé au 152 rue de Grandmont 37550 Saint Avertin, elle peut être composée de membres d'honneurs, membres bienfaiteur, membres actifs ou adhérents. E-kart est composé d'environ 80 universités dans toute la France.

1.3. Le challenge e-kart

Le kart n'est pas simplement fait pour la satisfaction des étudiants et des professeurs animateurs du projet, il a aussi pour but de participer au challenge pédagogique organisé par l'association e-kart. Le challenge e-kart est une démonstration entre les différentes universités membre de l'association. Dans cette démonstration il y a plusieurs épreuves, comme l'endurance 1 heure, le relais 4 * 100 mètres, le 50 mètres départ arrêté et d'autres, ce dernier est l'objet de mon projet tuteuré de cette année[3].

2. Présentation du projet

Le principe global du projet tuteuré est de mesurer un temps de parcours, pour nous 50 mètres, que fait un véhicule, ici des karts électriques conçu par l'association e-kart ou de mesurer le temps des tours de piste si c'est de l'endurance.

Plus précisément ce système est utilisé durant le challenge e-kart, c'est une épreuve départ arrêté. Le temps est mesuré à l'aide de deux bornes, une au départ et l'autre à l'arrivée. Ces deux bornes réalisent aussi le décompte des feux tricolores ainsi que l'affichage du temps. Voici comment cela est installé :

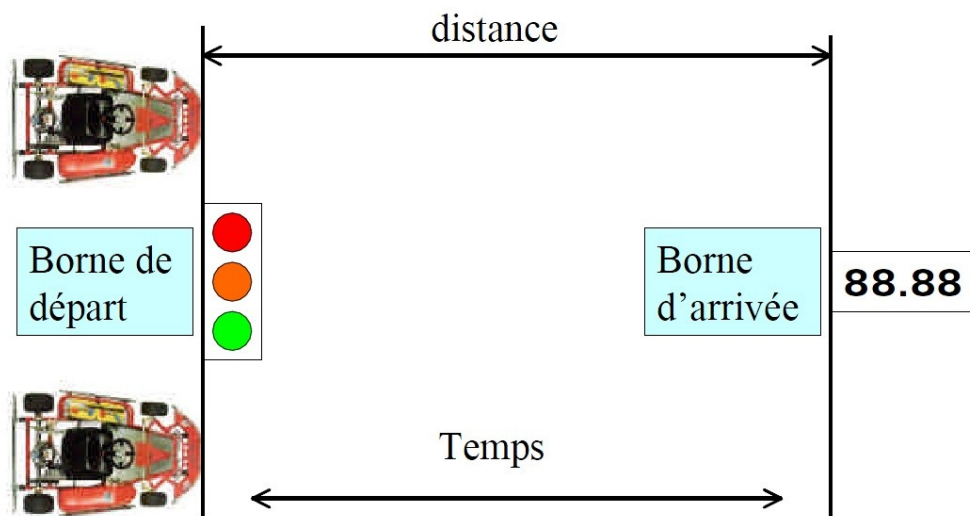


Illustration 3: schéma de l'installation[2]

2.1. Cahier des charges

Le projet a été commencé par des étudiants de DUT GEII.

Pour réaliser ce projet il faut deux bornes, un panneau pour afficher le temps et des feux tricolores. Afin d'éviter les faux départs ou le mauvais placement il faut donc détecter le placement des karts par des capteurs. Les deux bornes doivent être capables de communiquer entre elles via une liaison filaire ou non. Le dispositif devra afficher le temps de parcours pour le 50 mètres départ arrêté. Les bornes devront être facilement déplaçable et autonomes. Ces bornes doivent être étanches et doivent avoir une durée d'économie d'environ 4 heures.

Les afficheurs doivent être assez grands pour qu'il soit visible à au moins 50 mètres pour pouvoir voir le résultat. Les bornes devront être le plus identique possible pour une question d'esthétique et de fonctionnalité.

2.1.1. Schéma fonctionnel

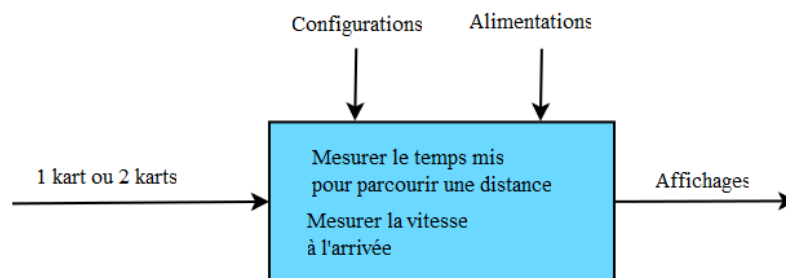


Illustration 4: Schéma fonctionnel de premier degré

Nous pouvons voir que le projet doit pouvoir mesurer le temps de parcours d'un ou deux karts ainsi que leurs vitesses à la ligne d'arrivée puis doit afficher ce résultat.

Comme le projet doit être alimenté par batteries 12 V car les bornes doivent être autonomes car cela est plus pratique et on doit programmer avec un micro-contrôleur ATmega 8535.

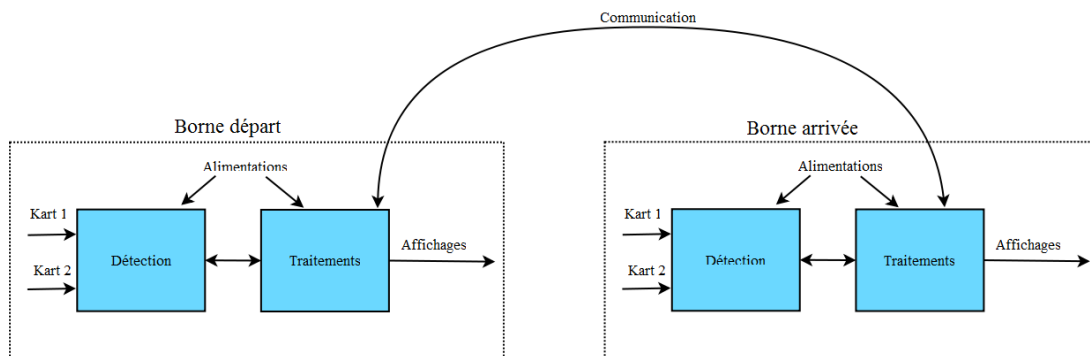


Illustration 5: Schéma fonctionnel du second degré

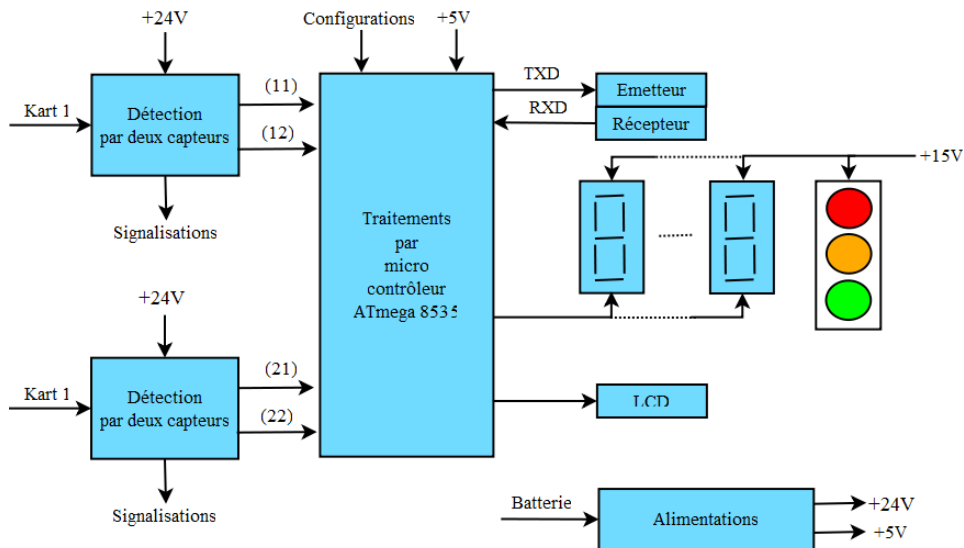


Illustration 6: Schéma fonctionnel du troisième degré

La borne de départ et la borne d'arrivée sont identiques et la communication entre les deux bornes doit être soit en liaison filaire soit par des transmetteurs HF⁴ à 433 MHz.

Les bornes reçoivent les informations des karts ainsi que les informations de l'autre borne par une liaison. Elles devront aussi s'occuper des feux tricolores et de l'affichage.

2.1.2. La borne de départ

Le principe de la borne de départ est de détecter la présence de et le départ des karts. Il y a donc un organe qui détecte le passage appelé « faisceau de détection ». On peut s'en servir aussi pour positionner les karts, cela grâce à deux faisceaux de détection. Nous avons alors trois cas possible.

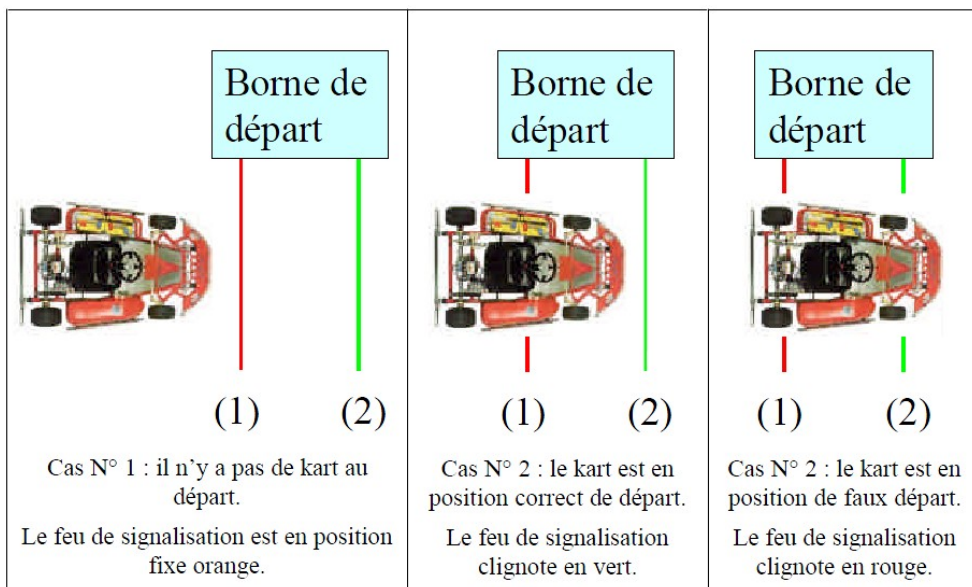


Illustration 7: Schéma de fonctionnement des faisceaux[2]

4 HF : Haute Fréquence

La borne de départ dispose d'un système de feux tricolores pour donner le départ qui doit être synchronisé et/ou commandé par le commissaire de départ. Il faudra vérifier l'opportunité de conserver le départ au drapeau et vérifier que le signal lumineux de départ soit bien visible des pilotes assis dans leur kart.

Le commissaire de départ peut garder le privilège du déclenchement du départ. Le système peut être automatique. À partir du moment où les karts sont en position correcte pendant un temps donné (30 secondes par exemple), la séquence de départ déroule alors les feux rouge, orange puis vert. Les karts ont alors une durée donnée (10 secondes) pour démarrer. Le système doit se réinitialiser si aucun départ n'est détecté.

Le chronométrage du temps est déclenché individuellement lors du passage du kart devant le faisceau vert (2). Il n'y a plus de faux départ car les pilotes ont 10 secondes pour démarrer et que leur temps est compté à partir du moment où ils franchissent le faisceau de détection (2).

2.1.3. La borne d'arrivée

Les principales fonctions de cette borne sont :

- ◆ de détecter l'arrivée des karts (faisceau N°1),
- ◆ de mesurer les temps de parcours,
- ◆ d'afficher les temps de parcours.

Avec ce système de double faisceau de détection (1) et (2), il est possible d'indiquer la vitesse du kart sur la ligne d'arrivée grâce à un calcul.

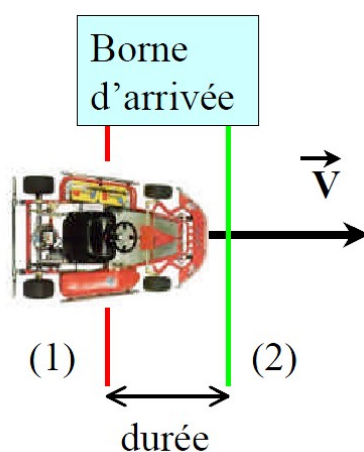


Illustration 8: Schéma de principe pour la borne d'arrivée[2]

Connaissant la distance ΔX entre les deux capteurs et la ΔT durée entre la coupure du faisceau (1) et du faisceau (2), on peut calculer la vitesse V du kart par la formule suivante :

$$V = \frac{\Delta F}{\Delta T} \quad \text{en m/s si } \Delta X \text{ est en mètre et } \Delta T \text{ est en seconde.}$$

$$V = \frac{\frac{\Delta X}{100}}{\frac{\Delta T}{1000}} \times \frac{3600}{1000} = \frac{\Delta X}{\Delta T} \times 36 \quad \text{en km/h si } \Delta X \text{ est en centimètre et } \Delta T \text{ en}$$

milliseconde.

2.1.4. Cas de la borne seule

On peut également être amené à utiliser la borne seule. C'est le cas, par exemple, d'un essai d'autonomie d'un kart seul. Sur une longueur de piste donnée, un seul kart fonctionne, la borne mesure alors les paramètres suivants :

- ◆ le nombre de tours,
- ◆ le temps au tour,
- ◆ la vitesse de passage.

Dans ce type de cas, la transmission des données vers un ordinateur est très intéressante.


2.1.5. Contraintes

Pour ce projet il y a quelques contraintes dont voici l'énoncé :


- ◆ les bornes doivent être au maximum identiques,
- ◆ les bornes doivent disposer d'un paramétrage simple (borne de départ, borne d'arrivée, borne seule),
- ◆ le déplacement et le rangement des bornes doit être simples,
- ◆ les bornes doivent être robustes et résistantes aux chocs,
- ◆ l'affichage doit être visible d'assez loin (jusqu'à 100 mètres),
- ◆ les bornes ne doivent pas dégager de chaleur (économie d'énergie),
- ◆ les bornes doivent être étanches et résister à la pluie,
- ◆ les bornes doivent fonctionner de -10°C jusqu'à $+50^{\circ}\text{C}$. [2]

2.2. Planning

Numéro de semaines	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6
Étude du projet et cahier des charges	Prévisionnel		Vacances															
Étude des cartes réalisées		Prévisionnel	Vacances	Prévisionnel	Réel													
Formation sur Code Vision AVR			Vacances		Prévisionnel													
Étude de la solution technique			Vacances		Prévisionnel	Réel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel	Prévisionnel
Programmation			Vacances							Prévisionnel								
Test			Vacances														Prévisionnel	
Présentation de l'oral			Vacances			Réel							Réel					
Rédaction du rapport			Vacances															Prévisionnel

 Voyage pédagogique

 Réel

 Vacances


 Prévisionnel

Illustration 9: Planning

3. La carte d'alimentation 12 V/24 V

Pour commencer le projet j'ai vérifié le fonctionnement des cartes électroniques car le projet est un projet qui n'a pas encore été abouti.

Tout d'abord j'ai commencé par brancher la batterie de 12 V puis brancher la carte d'alimentation 12 V/24 V qui alimente les capteurs. Et je me suis aperçu que la borne ne fonctionnait pas, alors j'ai décidé de vérifier la batterie et elle était bien chargée. Ensuite j'ai vérifié la carte d'alimentation 12 V/24 V et elle ne fonctionnait pas.

Comme il y avait déjà plusieurs cartes réalisées je les ai testées et aucune ne fonctionnait correctement c'est à dire soit on avait 0 V en sortie soit il y avait 28 V mais lorsque que je mettais une charge en sortie la tension descendait à 20 V.

Alors j'ai dû refaire une autre carte d'alimentation 12 V/24 V, comme la carte a déjà été réalisée par des étudiants de deuxième année de DUT[4], j'ai alors repris le schéma grâce au logiciel orcad capture que voici :

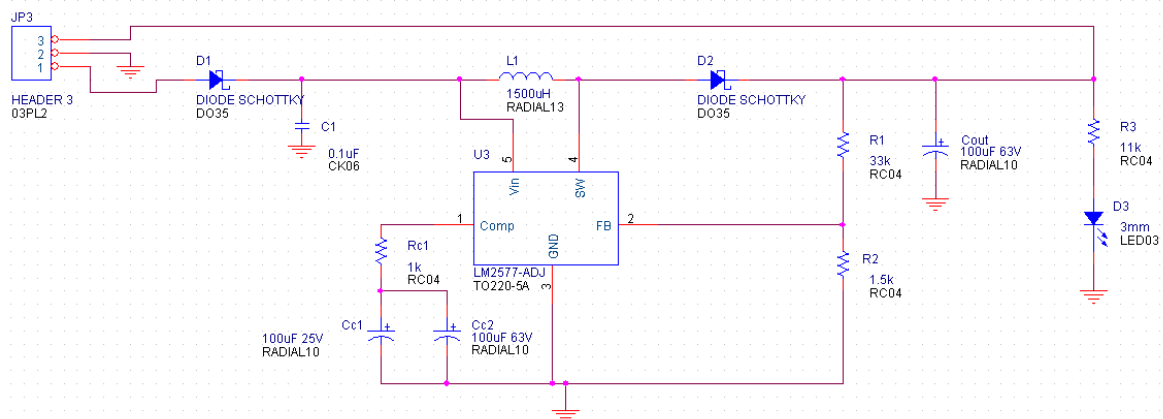


Illustration 10: Schéma de la carte 12 V/24 V

Ensuite j'ai réalisé le routage de cette carte par le logiciel orcad layout

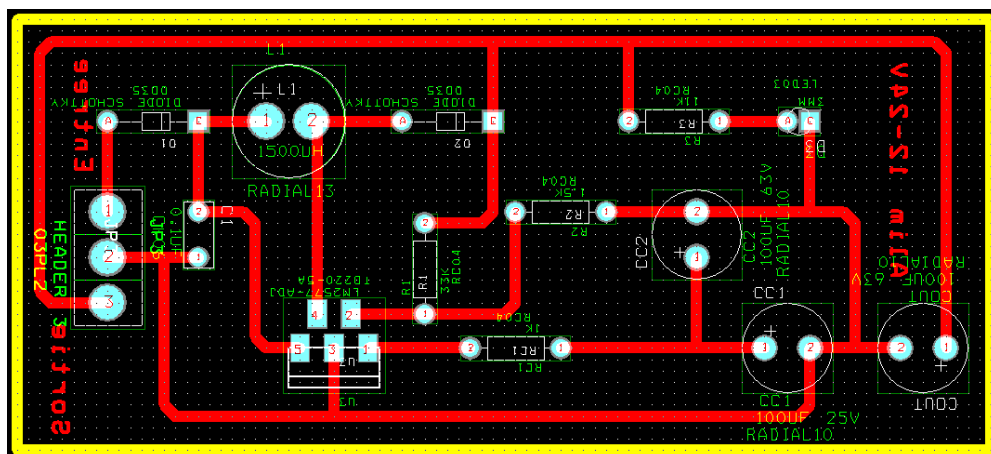


Illustration 11: Routage de la première carte d'alimentation 12 V/24 V

Pour la fabrication de la carte voici les différentes manipulations à faire :

◆ mettre le calque imprimé sur une plaque époxy dans l'insoleuse et mettre la machine en fonctionnement,



Illustration 12: Inssoleuse

◆ mettre la carte dans le révélateur, attendre quelques secondes puis rincer avec de l'eau,



Illustration 13: Révélateur

◆ mettre la carte dans la graveuse qui a été réglé au préalable,



Illustration 14: Graveuse

◆ mettre la carte dans l'éliminateur pour bien faire apparaître les pistes de la carte puis rincer et sécher.

Après avoir percé et soudé les composants voici la première carte d'alimentation 12 V/ 24 V obtenu :



Illustration 15: Éliminateur



Illustration 16: Première carte d'alimentation 12 V/24 V

En testant la carte je m'aperçois que la carte délivre 28 V au lieu de 24 V dit précédemment la tension de sorti n'était pas correct. Donc j'ai décidé de refaire les calculs donnés par la documentation constructeur du LM2577-adj[5].

Le premier calcul est celui du rapport cyclique maximum.

$$D_{(max)} = \frac{V_{out} + V_F + V_{input}}{V_{out} + V_F - 0,6} \quad \text{avec } V_{out} = 24 \text{ V, } V_F = 0,5 \text{ V et } V_{input} = 10 \text{ V.}$$

$$D_{(max)} = \frac{24 + 0,5 + 10}{24 + 0,5 - 0,6} = 0,607$$

Calcul du produit des volts fois le temps de charge de l'inductance.

$$E.T = \frac{D_{(max)} \times (V_{input} - 0,6) \times 10^6}{52,00 \text{ Hz}} \quad \text{avec } V_{input} = 10 \text{ V et } D_{(max)} = 0,607.$$

$$E.T = \frac{0,607 \times (10 - 0,6) \times 10^6}{52} = 109\,671 \text{ V} \cdot \mu\text{s}$$

Calcul du courant maximum en sortie.

$$I_{LOADmax} \leq \frac{2,1 \text{ A} \times V_{input}}{V_{out}} \quad \text{avec } V_{input} = 10 \text{ V et } V_{out} = 24 \text{ V.}$$

$$I_{LOADmax} \leq \frac{2,1 \times 10}{24} \quad \text{donc } I_{LOADmax} \leq 875 \text{ mA}$$

Calcul du courant moyen de l'inductance en pleine charge.

$$I_{ind} = \frac{1,05 \times I_{LOADmax}}{1 - D_{max}} \quad \text{avec } D_{(max)} = 0,607 \text{ et } I_{LOADmax} = 875 \text{ mA.}$$

$$I_{ind} = \frac{1,05 \times 0,875}{1 - 0,607} = 2,33 \text{ A}$$

Calcul de la valeur minimum de l'inductance.

$$L_{min} = \frac{6,4 \times (V_{input} - 0,6) \times (2 \times D_{max} - 1)}{1 - D_{max}} \quad \text{avec } D_{(max)} = 0,607 \text{ et } V_{input} = 10 \text{ V.}$$

$$L_{min} = \frac{6,4 \times (10 - 0,6) \times (2 \times 0,607 - 1)}{1 - 0,607} = 32,64 \mu\text{H} \quad \text{Alors on prendra une valeur}$$

d'inductance de 47 μH .

Calcul des résistances de sortie du régulateur.

$$V_{out} = 1,23 \text{ V} \times \left(1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

$$\frac{R1}{R2} = \frac{V_{out}}{1,23} - 1 = \frac{24}{1,23} - 1 = 18,5$$

Si on fixe R1 à 22 kΩ la résistance R2 sera égale à :

$$R2 = \frac{R1}{\frac{V_{out}}{1,23} - 1} = \frac{22 \times 10^3}{\frac{24}{1,23} - 1} = 1,18 \times 10^3 \quad \text{Donc on choisira une valeur de } 1,2 \text{ k}\Omega.$$

Calcul de la résistance de charge.

$$Rc \leq \frac{750 \times I_{LOADmax} \times V_{out}^2}{V_{input}^2} \quad \text{avec } V_{out} = 24 \text{ V, } V_{input} = 10 \text{ V et } I_{LOADmax} = 875 \text{ mA.}$$

$$Rc \leq \frac{750 \times 0,875 \times 24^2}{10^2} \quad \text{donc } Rc \leq 3780 \Omega \quad \text{on prendra une résistance de } 1 \text{ k}\Omega \text{ car}$$

cela correspond à la formule et c'est la valeur qui était donné dans le schéma précédent.

Calcul du condensateur de sortie.

$$C_{out} \geq \frac{0,19 \times L \times Rc \times I_{LOADmax}}{V_{input} \times V_{out}} \quad \text{avec } V_{out} = 24 \text{ V, } V_{input} = 10 \text{ V, } I_{LOADmax} = 875 \text{ mA et}$$

$R_c = 1 \text{ k}\Omega$.

$$C_{out} \geq \frac{0,19 \times 46 \times 10^{-6} \times 1000 \times 0,875}{10 \times 24} \quad \text{donc } C_{out} \geq 32,55 \mu F \quad \text{alors on prendra un}$$

condensateur de 33 μF.

Calcul du condensateur de charge.

$$C_{out} \geq \frac{58,5 \times V_{out}^2 \times C_{out}}{R_c^2 \times V_{input}} \quad \text{avec } V_{input} = 10 \text{ V, } V_{out} = 24 \text{ V, } R_c = 1 \text{ k}\Omega \text{ et } C_{out} = 33 \mu F.$$

$$C_{out} \geq \frac{58,5 \times 24^2 \times 33 \times 10^{-6}}{1000^2 \times 10} \quad \text{donc } C_{out} \geq 0,091 \mu F \quad \text{alors on prendra un}$$

condensateur de 0,1 μF.

Et toujours d'après la documentation constructeur le schéma final est celui-ci :

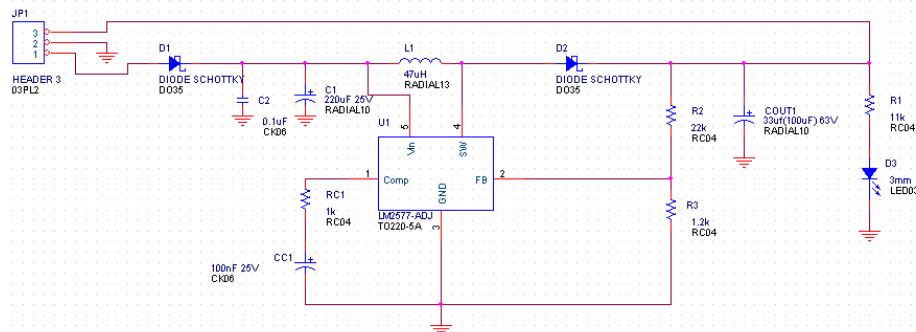


Illustration 17: Schéma de la deuxième carte d'alimentation 12 V/24 V

Pour le routage de cette carte j'ai décidé de la faire la plus petite possible et avec un plan de masse pour minimiser les problèmes de champ électromagnétique, voici le routage :

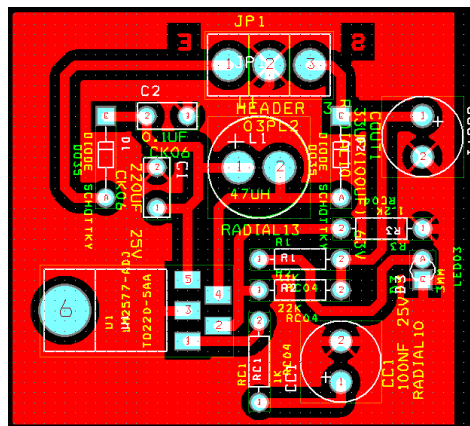


Illustration 18: Routage de la deuxième carte d'alimentation

Voici la nomenclature de la carte :

NOMENCLATURE CARTE						
Repère	Désignation	Type	Caractéristiques			Empreinte Boîtier Pas
			Valeur	Puissance Tension	Tolérance	
CC1	condensateur	radial	100nF	25V		CK06
COU1	condensateur	radial	100µF	63V		RADIAL10
C1	condensateur	radial	220µF	25V		RADIAL10
C2	condensateur	radial	100nF	25V		CK06
D1	diode schottky	1N5819	0,45V	40V		DO35
D2	diode schottky	1N5819	0,45V	40V		DO35
D3	diode électroluminescente	3 mm				LED03
JP1	bornier 3 plots					03PL2
L1	inductance	radial	47µF			RADIAL13
RC1	résistance		1kΩ	0,25W	5%	RC04
R1	résistance		11kΩ	0,25W	5%	RC04
R2	résistance		22kΩ	0,25W	5%	RC04
R3	résistance		1.2kΩ	0,25W	5%	RC04
U1	régulateur de tension	LM2577	24V			TO220

Ensuite j'ai réalisé des tests sur la carte en branchant une charge en sortie que j'ai ensuite fait varier.

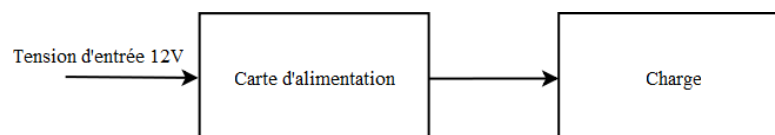
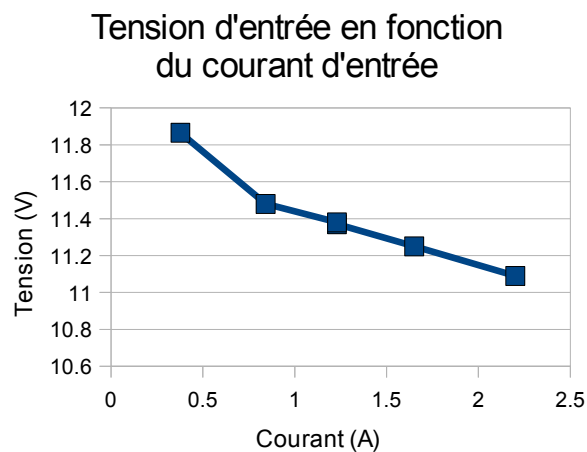
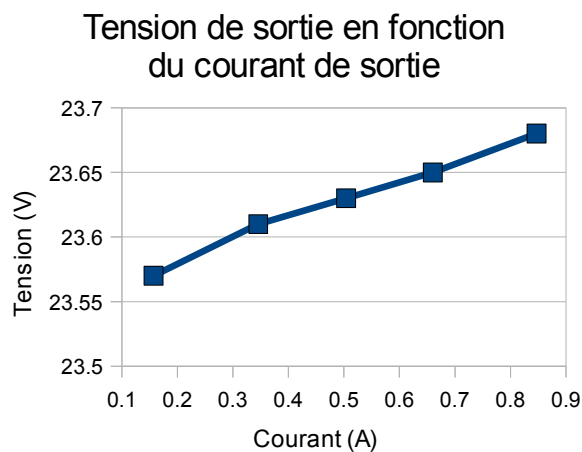


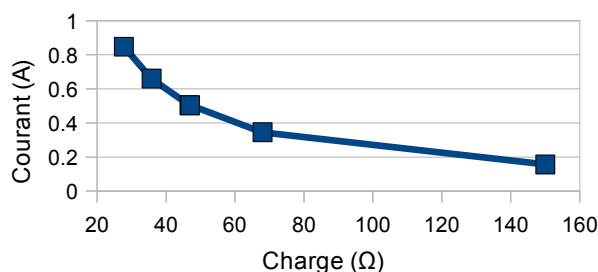
Illustration 19: Schéma de test

Donc j'ai relevé le courant de sortie, la tension de sortie, le courant d'entrée et la tension d'entrée en fonction de la charge puis avec ceci j'ai calculé le rendement grâce à la puissance.



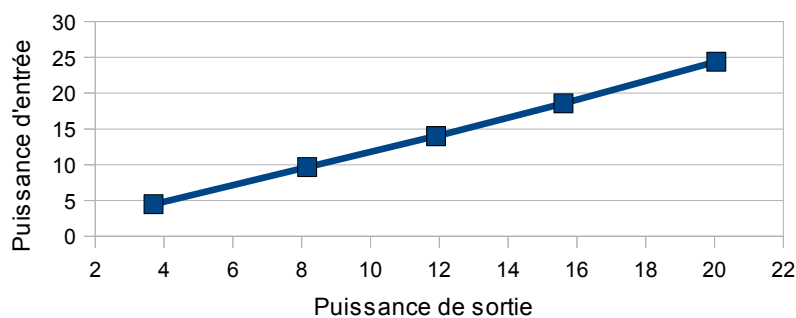
On peut observer que lorsque le courant augmente, en sortie nous avons une légère hausse de tension et en entrée une chute d'environ 0,8 V. On peut aussi dire que le courant diminue lorsque la charge augmente, on le voit par le graphique suivant :

Courant de sortie en fonction de la charge



Ensuite j'ai relevé la puissance de sortie et la puissance d'entrée et j'ai réalisé la courbe suivante qui montre le rendement :

Rendement



Ces courbes ont été réalisées avec les données suivantes :

Courant de sortie	Charge	Tension de sortie	Courant d'entrée	Tension d'entrée	Puissance de sortie	Puissance d'entrée	Rendement
0.85	27.8	23.68	2.2	11.09	20.06	24.4	0.82
0.66	35.8	23.65	1.65	11.25	15.61	18.56	0.84
0.5	46.79	23.63	1.23	11.37	11.91	13.99	0.85
0.5	47	23.63	1.23	11.38	11.91	14	0.85
0.35	68	23.61	0.84	11.48	8.16	9.67	0.84
0.16	150	23.57	0.38	11.87	3.7	4.48	0.82

Donc d'après ce tableau on peut observer que le rendement est compris entre 82 % et 85 %, ce qui est un assez bon rendement.

4. Liaison entre les bornes

Il doit y avoir une liaison entre la borne d'arrivée et la borne de départ pour qu'elles puissent communiquer comme par exemple, lorsque le kart passe devant le faisceau pour faire démarrer le chronomètre.

La première solution qui a été étudié avant moi et la liaison HF à 433 MHz. Ce système fonctionne mais le problème qui s'était posé, était qu'à cause des interférences des karts électriques, perturbaient la communication entre les bornes, donc avec mon tuteur M. Lequeu on a décidé que pour l'instant nous essaierons de faire une liaison filaire.

Le choix de la liaison s'est porté sur la liaison série RS232 car le câble peut s'étendre jusqu'à 100[6] mètres et il faut que l'on ai un peu plus de 50 mètres, ce qui est la distance entre les bornes. Nous avons pris cette liaison également parce que je l'ai déjà étudié et qu'elle est fréquemment utilisée.

Pour établir la communication entre les deux bornes il faut donc un connecteur sur chaque borne, mais les cartes électroniques étant déjà réalisé il fallait que je fasse deux cartes identiques pour chaque borne.

Pour réaliser la carte électronique qui pourra établir la connexion nous utiliserons le composant MAX232 qui est un circuit intégré qui convertit les signaux d'un signal RS 232 en signaux de type TTL et inversement. Voici d'après la documentation constructeur le câblage du MAX232[7] :

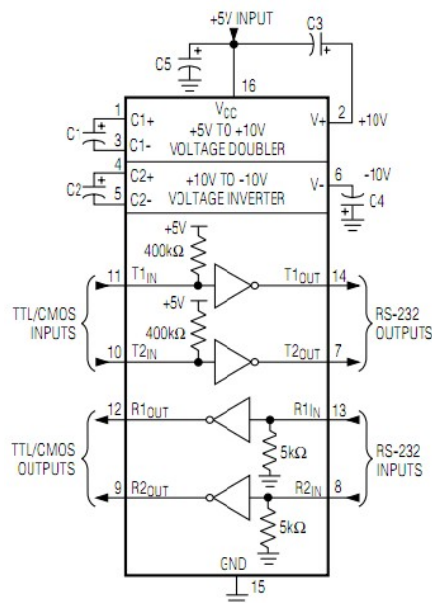


Illustration 20: Schéma de câblage[7]

	CAPACITANCE (μF)				
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Illustration 21: Tableau des condensateurs[7]

D'après le tableau des condensateurs nous aurons que des condensateurs de $1 \mu\text{F}$, et avec le schéma de câblage nous mettrons la réception et l'émission du signal TTL sur les broches 13 et 11 et pour le signal RS232 nous mettrons la réception sur la broche 12 et

l'émission sur la 14. Par rapport aux normes de la liaison RS232 nous brancherons la réception et l'émission sur les broches 2 et 3, et la masse sur la broche 5. Voici le schéma de capture de cette carte :

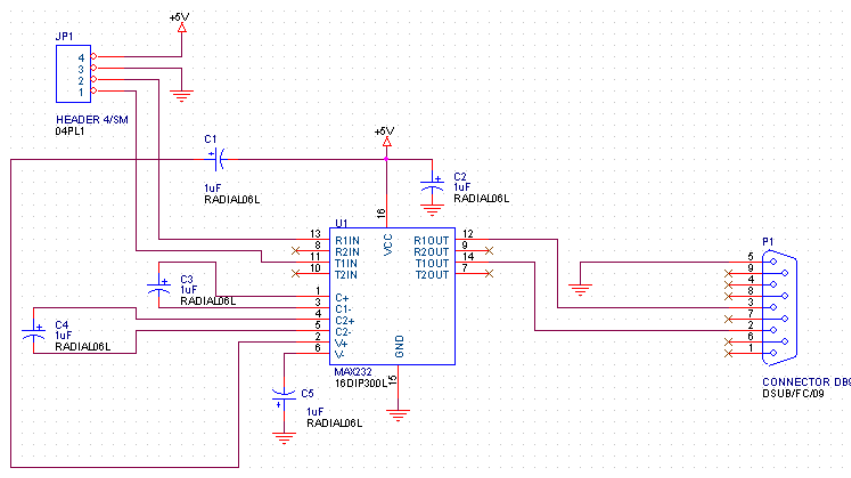


Illustration 22: Schéma de la carte RS232

Ensuite comme pour les cartes précédentes j'ai réalisé le routage que voici :

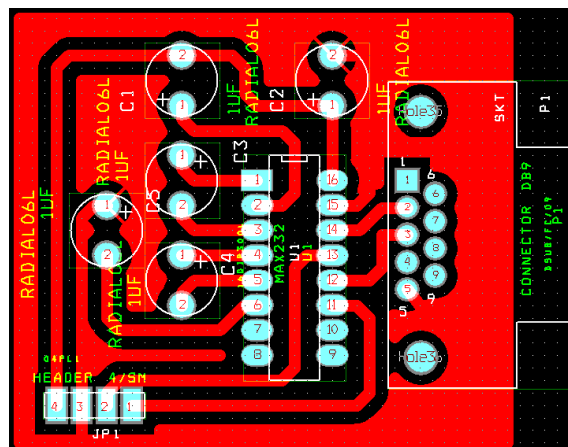


Illustration 23: Routage de la carte RS232

Voici la nomenclature de cette carte, il en faut donc le double car il y a deux cartes :

NOMENCLATURE CARTE						
Repère	Désignation	Type	Caractéristiques			Empreinte Boîtier Pas
			Valeur	Puissance Tension	Tolérance	
C1	condensateur	radial	1µF	16V		RADIAL10
C2	condensateur	radial	1µF	16V		RADIAL10
C3	condensateur	radial	1µF	16V		RADIAL10
C4	condensateur	radial	1µF	16V		RADIAL10
C5	condensateur	radial	1µF	16V		RADIAL10
P1	connecteur	DB9				DSUB/FC/09
U1	convertisseur de signaux	MAX232				16DIP300L
JP1	bornier 4 plots					04PL1

Comme les deux cartes sont identiques, pour la communication il faut alors un câble avec deux connecteurs mâle et qu'il soit croisé, c'est à dire qu'il faut que l'émission et la réception soit inversé d'une carte par rapport à l'autre, voici un schéma pour expliquer ceci :

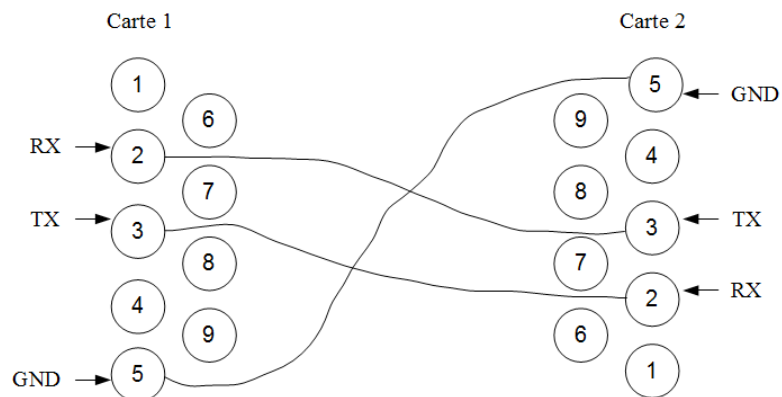


Illustration 24: Schéma de la connexion

Pour tester cette connexion, par un programme nous allons tester si les informations communique bien, pour cela, voici le montage réalisé :

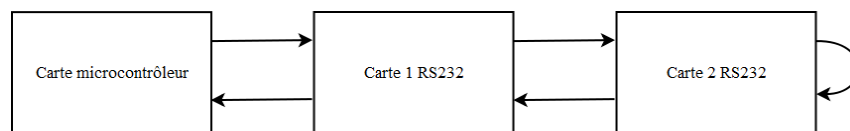


Illustration 25: Schéma de branchement

Nous pouvons voir que nous envoyons une donnée du micro-contrôleur, puis on envoie cette donnée de la carte 1 à la carte 2 par RS232 puis en sortie de la deuxième carte on boucle l'émission sur la réception et on fait le chemin inverse jusqu'au micro-contrôleur.

Le premier programme consiste à vérifier si l'on transmet bien des niveaux haut et des niveaux bas. Le but de ce programme est d'envoyer un niveau haut pendant une seconde puis un niveau bas pendant une seconde et ainsi de suite. Puis grâce à la carte LCD, qui est sur la même carte que le micro-contrôleur, j'affiche « Bonjour » lorsqu'il y a un niveau haut et j'affiche « Dommage » lorsqu'il y a un niveau bas. Voici l'algorithme qui est aussi dans les annexes :

Sûr la page suivante nous avons la boucle while du programme.

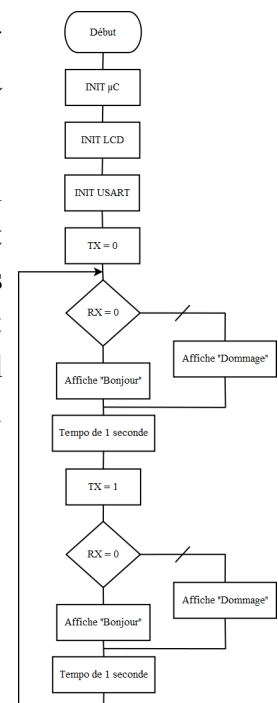


Illustration 26: Algorithme du premier programme

```

while (1)
{
    PORTD.1=0;
    if (PIND.0==0)
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Bonjour");
    }
    else
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Dommage");
    }

    delay_ms(1000);
    PORTD.1=1;

    if (PIND.0==0)
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Bonjour");
    }
    else
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Dommage");
    }

    delay_ms(1000);
}

```

Illustration 27: Premier programme

Le programme suivant consiste à vérifier si l'envoi et la réception de caractère se réalise correctement. Pour cela j'ai réalisé l'algorithme ci-contre, il est aussi dans les annexes:

```

while (1)
{
    var='S';
    USART_Transmit(var);
    sprintf(tampon,"Var = %lc",tr);
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(tampon);

    tr=USART_Receive();
    sprintf(tampon,"Var = %lc",tr);
    lcd_gotoxy(0,2);
    lcd_puts(tampon);
}

```

Illustration 29: Deuxième programme

On met d'abord la sortie TX au niveau bas ensuite si sûr la broche RX du micro-contrôleur on reçoit bas on affiche « Bonjour » sinon on affiche « Dommage », puis pour bien voir ce qu'il y a d'affiché on fait une temporisation d'une seconde.

Dans un second temps on met la sortie TX au niveau haut puis si sûr la broche RX du micro-contrôleur on reçoit bas on affiche « Bonjour » sinon on affiche « Dommage », puis pour bien voir ce qu'il y a d'affiché on fait une temporisation d'une seconde.

Donc au final l'afficheur LCD doit permuter entre « Bonjour » et « Dommage » avec un délai de une seconde.

Le programme commence tout d'abord par mettre le caractère 'S' dans la variable var, on l'affiche sur l'afficheur puis on envoi le caractère. Ensuite pour vérifier si l'on a bien reçu le caractère on le met dans la variable tr puis on l'affiche sur l'affiche.

À gauche nous avons la boucle while du deuxième programme, il est en entier dans les annexes.

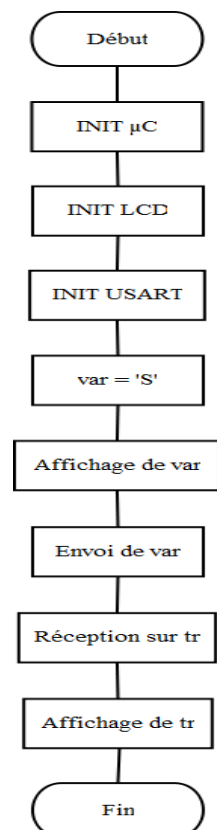


Illustration 28: Algorithme du deuxième programme

Coût des cartes réalisées

Pour voir le coût de chaque composants utilisé pour faire mon projet j'ai utilisé le site internet de Farnell[8] et j'ai pris le prix à l'unité pour une commande de 100 composants.

Composants	Type	Caractéristiques			Nombre	Prix pour un Composant	Prix
		Valeur	Puissance Tension	Tolérance			
condensateur	radial	100nF	25V		2	0.132 €	0.264 €
condensateur	radial	100µF	63V		1	0.350 €	0.350 €
condensateur	radial	220µF	25V		1	0.163 €	0.163 €
diode schottky	1N5819	0,45V	40V		2	0.101 €	0.202 €
diode électroluminescente	3 mm				1	0.166 €	0.166 €
bornier 3 plots					1	0.430 €	0.430 €
inductance	radial	47µF			1	0.580 €	0.580 €
résistance		1kΩ	0,25W	5%	1	0.022 €	0.022 €
résistance		11kΩ	0,25W	5%	1	0.022 €	0.022 €
résistance		22kΩ	0,25W	5%	1	0.022 €	0.022 €
résistance		1.2kΩ	0,25W	5%	1	0.022 €	0.022 €
régulateur de tension	LM2577	24V			1	5.730 €	5.730 €
Coût de la première carte							7.973 €
condensateur	radial	1µF	16V		5	0.071 €	0.355 €
connecteur	DB9				1	1.262 €	1.262 €
convertisseur de signaux	MAX232				1	3.730 €	3.730 €
bornier 4 plots					1	1.040 €	1.040 €
Coût de la deuxième carte							6.387 €
Coût des différentes cartes réalisées							20.747 €

Conclusion

J'ai effectué mon projet tuteuré de licence EAM au sein du département GEII. Lors de ce projet, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation.

J'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs tâches la plupart du temps en autonomie ce qui m'a permis d'être plus autonome dans mon travail, comme pour fabriquer une carte. Ce projet m'a apporté de nouvelles connaissances en électronique mais aussi en programmation. J'ai aussi appris à étudier un projet déjà commencé et à le poursuivre.

Dans ce projet, la programmation m'a apporté car pendant les années précédentes j'avais l'habitude d'avoir un autre micro-contrôleur ainsi qu'un autre logiciel de programmation.

À la fin du temps consacré au projet, le projet final n'a pas abouti mais les parties principales qui m'ont été confié sont réalisé, c'est à dire l'alimentation 12 V/24 V et la liaison entre les deux bornes.

Résumé

Au cours de ce projet tuteuré pendant la licence EAM, je n'ai pas pu amener le projet à bien, cependant j'ai tout de même réalisé les principales fonctions qui m'ont été confié, c'est à dire la carte d'alimentation et la liaison entre les deux bornes.

Pour réaliser la première carte qui était la carte d'alimentation 12 V/24 V, j'ai d'abord repris le schéma des étudiants précédents, ce qui était une mauvaise idée car les valeurs indiqués sur ce schéma n'était pas correct. Ensuite j'ai donc recalculé tous les composants étant autour du LM2577 grâce à sa documentation constructeur, puis j'ai refait la carte. Et enfin j'ai réalisé des tests sur cette carte en mettant une charge en sortie et en relevant le courant d'entrée et de sortie ainsi que la tension d'entrée et de sortie. De ces valeurs j'ai pu calculer la puissance d'entrée et de sortie et enfin le rendement.

Après la réalisation de cette première carte j'ai conçu la liaison entre les deux bornes par liaison filaire RS232 car c'est une liaison souvent utilisée et les interférences ne sont pas perturbantes. Tout d'abord je me suis intéressé au composant MAX232 qui converti les signaux TTL en RS232 et inversement. Par la documentation constructeur de ce composant j'ai pu réaliser le câblage. Une fois le routage fini j'ai fait deux cartes identiques car il en faut une pour chaque borne. Pour tester si la liaison se faisait bien j'ai ensuite un petit programme de test avec un afficheur LCD.

248 mots

L'abstract

During my project for the license EAM, I have not finished the project but I made the mains functions : the supply card 12 V/24 V and the liaison between the two terminals.

To realize the first card, the supply card, I first included the schema of previous students but their schema was not correct. Then I recalculated all components around the LM2577 with the datasheet, and retry the card. I test this card by making a charge output and I noted the current and the voltage to calculate the power input and output and the efficiency.

After, the realization of this first card I created the liaison between the two terminals. First I am interested in the component MAX232 which converts TTL signals to RS232 and vice versa. With the datasheet for this component I realize wiring. After this I made two identical cards because it takes for each terminal. To test if the liaison is correct I made a small program test with an LCD display.

Index des illustrations

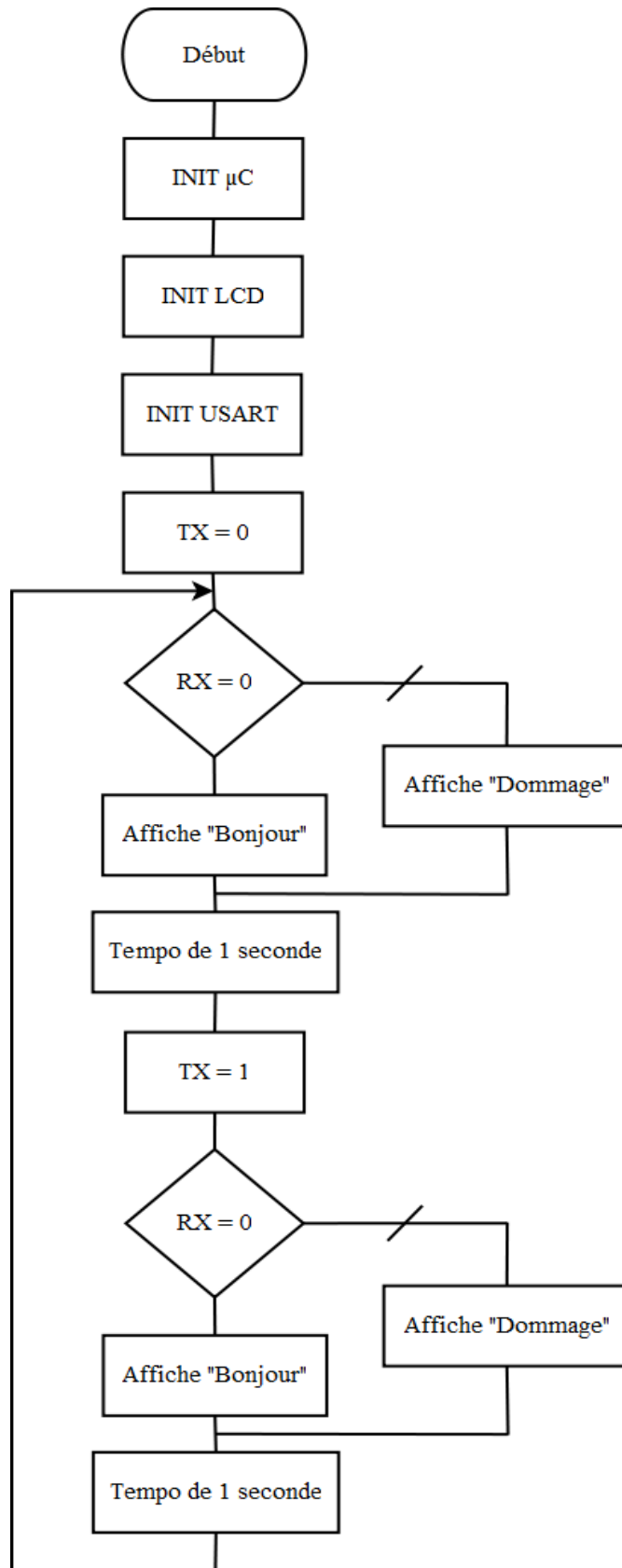
Illustration 1: logo du département GEII[2].....	6
Illustration 2: logo de l'association e-kart[3].....	6
Illustration 3: schéma de l'installation[2].....	8
Illustration 4: Schéma fonctionnel de premier degré.....	9
Illustration 5: Schéma fonctionnel du second degré.....	9
Illustration 6: Schéma fonctionnel du troisième degré.....	10
Illustration 7: Schéma de fonctionnement des faisceaux[2].....	10
Illustration 8: Schéma de principe pour la borne d'arrivée[2].....	11
Illustration 9: Planning.....	13
Illustration 10: Schéma de la carte 12 V/24 V.....	14
Illustration 11: Routage de la première carte d'alimentation 12 V/24 V.....	14
Illustration 12: Insoleuse.....	15
Illustration 13: Révélateur.....	15
Illustration 14: Graveuse.....	15
Illustration 15: Éliminateur.....	15
Illustration 16: Première carte d'alimentation 12 V/24 V.....	15
Illustration 17: Schéma de la deuxième carte d'alimentation 12 V/24 V.....	18
Illustration 18: Routage de la deuxième carte d'alimentation.....	18
Illustration 19: Schéma de test.....	18
Illustration 20: Schéma de câblage[7].....	20
Illustration 21: Tableau des condensateurs[7].....	20
Illustration 22: Schéma de la carte RS232.....	21
Illustration 23: Routage de la carte RS232.....	21
Illustration 24: Schéma de la connexion.....	22
Illustration 25: Schéma de branchement.....	22
Illustration 26: Algorigramme du premier programme.....	22
Illustration 27: Premier programme.....	23
Illustration 28: Algorigramme du deuxième programme.....	23
Illustration 29: Deuxième programme.....	23

Bibliographie

- [1] **IUT de Tours**, "Le mot de la Directrice", dans "*IUT Tours*" **[en ligne]** - http://iut.univ-tours.fr/1214381122648/0/fiche___article/&RH=1179215539667 - [consulté le 07/012011].
- [2] **Thierry Lequeu**, "Bornes de mesure de temps pour l'épreuve de kart électrique de 50 mètres départ arrêté", dans "*La documentation de Thierry LEQUEU sur OVH*" **[en ligne]** - <http://www.thierry-lequeu.fr/data/Projet-50m-DA.pdf> - [consulté le 21/01/2011].
- [3] **Thierry Lequeu**, "Accueil", dans "*E-kart*" **[en ligne]** - <http://www.e-kart.fr/index.php> - [consulté le 10/12/2010].
- [4] **ROULOT - SALMON**, "Projet Tutoré de 2^e année Bornes 50metres départ / arrêté", dans "*La documentation de Thierry LEQUEU sur OVH*" **[en ligne]** - <http://www.thierry-lequeu.fr/data/RAP-ROULOT-SALMON.pdf> - [consulté le 19/11/2010].
- [5] **National Semiconductor**, "LM1577/LM2577 SeriesSIMPLE SWITCHERÉ Step-Up Voltage Regulator", dans "*Datasheet Catalog*" **[en ligne]** - <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/nationalsemiconductor/DS011468.PDF> - [consulté le 21/01/2011].
- [6] **nina67**, "Liaison RS232 asynchrone et connecteur DB9", dans "*Astuces-pratiques*" **[en ligne]** - <http://www.astuces-pratiques.fr/electronique/liaison-rs232-asynchrone-et-connecteur-db9> - [consulté le 17/12/2010].
- [7] **MAXIM**, "+5V-Powered, Multichannel RS-232", dans "*Datasheet Catalog*" **[en ligne]** - <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/maxim/MAX220-MAX249.pdf> - [consulté le 17/12/2011].
- [8] **Farnell**, "Voir tous les produits", dans "*Farnell*" **[en ligne]** - <http://fr.farnell.com/catalogue-farnell> - [consulté le].

Annexes

Premier algorithme :



Premier programme de test :

/*****

This program was produced by the
CodeWizardAVR V1.25.3 Evaluation
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project : Test-RS232
Version : 1
Date : 09/14/2011
Author : Freeware, for evaluation and non-commercial use only
Company : Thierry
Comments:

Chip type : ATmega8535
Program type : Application
Clock frequency : 16,000000 MHz
Memory model : Small
External SRAM size : 0
Data Stack size : 128
*****/

```
#include <mega8535.h>
/* the LCD module is connected to PORTC */
#asm
.equ __lcd_port=0x15
#endasm

/* now you can include the LCD Functions */
#include <lcd.h>

#include <delay.h>

// Declare your global variables here

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
```

```

// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out
Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTC=0x00;
DDRC=0xFF;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x02;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

```



```

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

/* initialize the LCD for 2 lines & 16 columns */
lcd_init(16);

/* switch to writing in Display RAM */

while (1)
{
    PORTD.1=0;
    if (PIND.0==0)
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Bonjour");
    }
    else
    {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Dommage");
    }

    delay_ms(1000);
    PORTD.1=1;
}

```

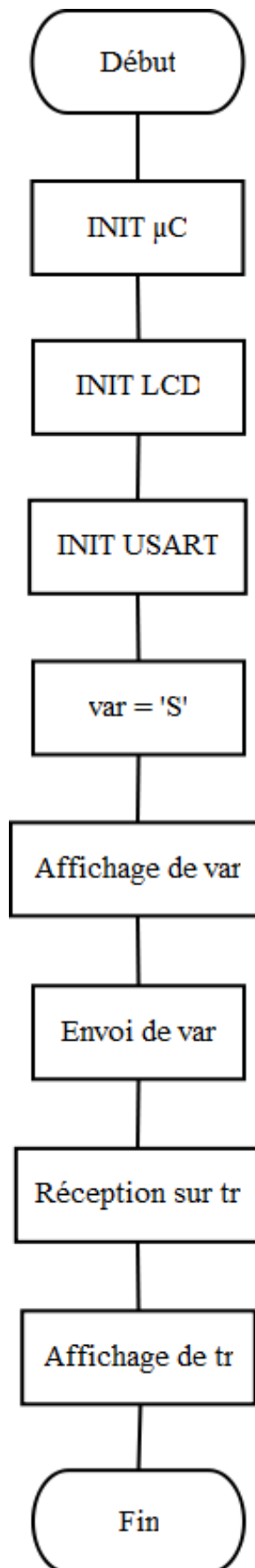
```
if (PIND.0==0)
    {
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Bonjour");

    }
else
    {
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("Dommage");
    }

    delay_ms(1000);

};
}
```

Deuxième algorithme :



Deuxième algorithme :

/*****

This program was produced by the
CodeWizardAVR V1.25.3 Evaluation
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2007 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project : Test-LCD
Version : 1
Date : 15/02/2007
Author : Freeware, for evaluation and non-commercial use only
Company : Thierry
Comments:

Chip type : ATmega8535
Program type : Application
Clock frequency : 16,000000 MHz
Memory model : Small
External SRAM size : 0
Data Stack size : 128
*****/

```
#include <mega8535.h>
/* the LCD module is connected to PORTC */
#asm
.equ __lcd_port=0x15
#endasm

/* now you can include the LCD Functions */
#include <lcd.h>

#include <delay.h>

#include<stdio.h>

void USART_Transmit( unsigned char data )
{
/* Wait for empty transmit buffer */
while ( !( UCSRA & (0x20)) ) // Test de UDRE bit 5
;
/* Put data into buffer, sends the data */
UDR = data;
}

// Declare your global variables here
unsigned char var;
unsigned char tr;
```

```

unsigned char tampon[20];

unsigned char USART_Receive( void )
{
/* Wait for data to be received */
while ( !(UCSRA & 0x80) ) // Test de RXC bit7
;
/* Get and return received data from buffer */
return UDR;
}

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out
Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTC=0x00;
DDRC=0xFF;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x02;
DDRD=0xFF;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;

```

```

OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous

```

```

// USART Baud rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x67;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIO=0x00;

/* initialize the LCD for 2 lines & 16 columns */
lcd_init(16);

/* switch to writing in Display RAM */
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Projet RS232");

while (1)
{
    var='S';
    USART_Transmit(var);
    sprintf(tampon,"Var = %1c",tr);
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(tampon);

    tr=USART_Receive();
    sprintf(tampon,"Var = %1c",tr);
    lcd_gotoxy(0,2);
    lcd_puts(tampon);
}
}

```