

Afficheur multiple pour le Kart Électrique



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

Afficheur multiple pour le Kart Électrique

Yannick GAUDIN
Solène ZAMPARUTTI
2^e année 2010/2011

Enseignants :
M. Thierry LEQUEU
M. Patrick PAPAZIAN

Sommaire

Introduction.....	4
1.Cahier des charges.....	5
1.1.Objectif.....	5
1.2.Améliorations.....	5
1.3.Planning prévisionnel.....	6
2.Projet précédent.....	6
2.1.Présentation.....	6
2.2.Analyse détaillée.....	6
3.Nos modifications.....	12
3.1.Taille de la carte.....	12
3.2.Le micro-contrôleur.....	15
3.3.Boutons de commande.....	16
3.4.Connecteurs.....	17
4.Schéma fonctionnels.....	20
4.1.Schéma fonctionnel de niveau 1.....	20
4.2.Schéma fonctionnel de niveau 2.....	20
5.Schéma structurel.....	21
6.Réalisation du projet.....	22
6.1.Problèmes rencontrés/solutions.....	22
6.2.Soudure CMS.....	22
7.Test.....	23
7.1.Les premiers tests.....	23
7.2.Amélioration logiciel.....	23
8.Budget.....	24
9.Planning réel et prévisionnel.....	25
Conclusion.....	26
Résumé.....	27
Annexes.....	30

Introduction

Nous avons pour projet d'étude et réalisation, l'optimisation de la carte kart, qui consiste à relever la vitesse du véhicule, le niveau de température du moteur et enfin le niveau de charge de la batterie de ce dernier.

Une fois toutes ces données récupérées puis analysées, il faut les transmettre en temps réel au pilote du kart afin de l'informer de l'état général de son véhicule. Cette transmission s'effectue par l'intermédiaire d'un écran LCD¹, le tout commandé par un microcontrôleur.

Notre projet consiste à améliorer celui de l'an dernier en optimisant son encombrement ainsi qu'en apportant des nouveautés telles que la navigation dans des menus du LCD ou encore de créer des alertes sur certains capteurs.

Notre module doit répondre au cahier des charges que nous allons vous détailler juste après.

¹ Liquid Crystal Display, écran à cristaux liquides

1. Cahier des charges

1.1. Objectif

Ce projet a déjà fait l'objet d'étude plusieurs fois auparavant. Chaque année, il est corrigé et amélioré. L'an dernier, l'objectif était de réunir en un seul boîtier toutes les fonctions de mesure du kart ainsi que son affichage.

Cette année, nous n'avions donc pas beaucoup à nous concentrer sur l'acquisition des informations, déjà réalisée auparavant. Notre objectif était focalisé sur l'encombrement et l'ergonomie du projet afin de le faire tenir dans un boîtier aux dimensions réduites tout en gardant une facilité d'utilisation pour le conducteur.

1.2. Améliorations

Après une étude du projet lors de la première séance, nous avons analysé les problèmes de la carte afin de trouver les points clés à améliorer.

Nous avons relevé principalement six points que nous pouvons améliorer au niveau matériel :

- le typon et le schéma structurel,
- diminuer la taille de certains composants,
- la position du connecteur ISP² pour la programmation de l'ATmega-8535,
- mettre un bouton pour l'alimentation générale,
- revoir la présentation de l'afficheur LCD,
- placer un ATmega-8535 au format CMS³.

Sur le plan logiciel/programmation, nous avons eu les idées suivantes :

◆ créer un menu dans le LCD pour visualiser différentes informations, pilotable grâce à des boutons en façade.

◆ Afficher des alertes en cas d'anomalies telles qu'une température trop élevée ou une batterie faible

2 « In Situ Programming » pour reprogrammer l'ATméga sans le déplacer

3 « Composants Montés en Surface » : ces composants sont de tailles extrêmement réduites comparés aux composants « classiques »

1.3. Planning prévisionnel

Nous allons, lors des 13 semaines qui nous sont proposées, revisiter le projet *Mesures et contrôle d'un variateur pour véhicule électrique*. Après avoir analysé le système lors de la première séance, nous avons établi un planning prévisionnel pour organiser nos séances et notre travail.

Semaines	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03
Tâches																		
Découverte du sujet	■					■								■	■			
Cahier des charges	■					■								■	■			
Étude des dossiers précédents		■	■			■								■	■			
Solutions trouvées		■	■	■		■								■	■			
Création du schéma structurel				■		■								■	■			
Programmation					■	■	■							■	■			
Typon						■		■	■					■	■			
Réalisation de la carte						■				■	■			■	■			
Tests						■						■	■	■	■			
Rédaction du dossier				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Préparation des oraux						■								■	■	■	■	
oraux						■								■	■			■

Illustration 1: Planning prévisionnel

2. Projet précédent

2.1. Présentation

Notre projet n'est pas nouveau, voilà maintenant plusieurs années qu'il est repris et amélioré par les étudiants. A l'origine, la carte de capteurs était dissociée de la carte LCD. La première amélioration fut de rassembler ces deux cartes car les liaisons posaient problèmes sur le kart, c'était le projet des étudiants de l'an dernier.

Le projet de l'année dernière est entièrement fonctionnel. Le principal problème est que le projet n'entre pas dans le boîtier voulu.

2.2. Analyse détaillée

Comme nous l'avons déjà précisé, il nous a fallu consacrer du temps à l'étude du projet précédent pour pouvoir trouver des solutions envisageables à la réalisation de notre projet. Nous allons ici vous présenter en détail les différentes parties du projet de l'an dernier que nous reprendrons ou adapterons.

2.2.1. Le boîtier

Les étudiants du projet de l'an dernier devaient utiliser le même boîtier que nous. Il s'agit d'un boîtier FIBOX de 80mm x 130mm x 35mm. Ce boîtier a l'avantage d'être petit, étanche, résistant et facile à intégrer sur le kart.

L'illustration ci-après nous montre les dimensions du boîtier pour notre projet.

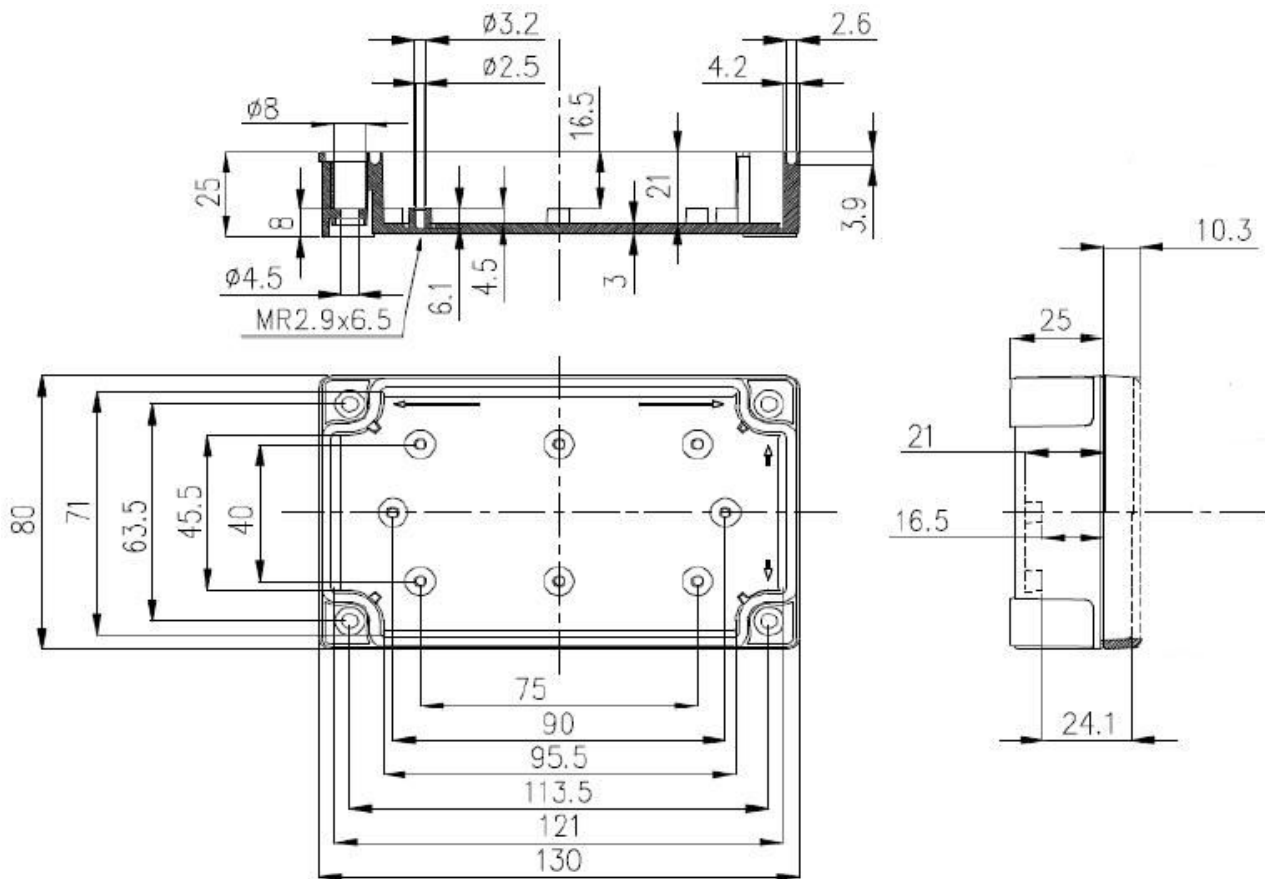


Illustration 2: Boîtier FIBOX

2.2.2. Alimentation de la carte

Pour la partie alimentation, les batteries du kart nous fourniront une tension de 48V continue. Grâce à un hacheur de type Buck, abaisseur de tension, (rendement de 73%), nous obtiendrons une tension de 5V, tension à laquelle fonctionne notre micro-contrôleur et notre écran LCD.

Grâce à ce hacheur, le Traco Power TEL2-4148, il nous fournit une alimentation stabilisée en tension pouvant débiter un courant maximum de 400mA sous 5V, largement suffisant pour notre application.



Illustration 3: Traco Power TEL2-4148

L'utilisation d'un hacheur pour notre carte était primordiale car pour obtenir du 5V à partir du 48v, la différence est de 43V : il était inconcevable de dissiper 43V en chaleur et en énergie perdue avec un simple régulateur type LM7805.

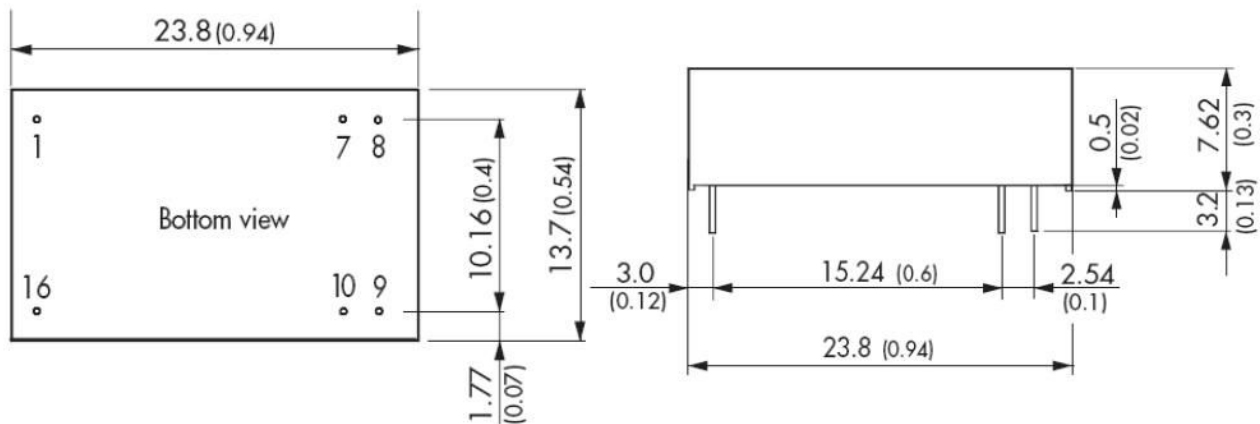


Illustration 4: Dimensionnement du Traco Power TEL2-4148

2.2.3. Le micro-contrôleur

Le micro-contrôleur est un Atméga8535. De faible coût et très répandu, c'est un classique dans l'utilisation d'applications nécessitant un composant programmable.

Voici une liste non exhaustive des fonctionnalités intéressantes pour nous d'un ATmega 8535:

- 4 ports, d'interface parallèle accessibles de manière individuelle par 3 registres (direction/écriture/lecture)
- Un Convertisseur Analogique Numérique, pour convertir la tension de notre batterie
- Une interface I2C/TWI, afin d'intégrer un capteur de température I2C au système
- Des interruptions externes, pour relever les tours de la roue
- Des timers internes, afin de mesurer le temps écoulé entre deux passages de roue
- caractéristiques techniques
 - alimenté en VCC = 2,7V à 5,5V
 - température ambiante de fonctionnement TA = -40°C à 85°C
 - faire attention à ne pas dépasser I = 40 mA par broche (ou 100mA sur un Port)

La programmation du microcontrôleur se fait par l'intermédiaire d'une carte interface, connectée à l'ordinateur sur un port parallèle, elle transmet à l'ATmega le programme rédigé sur l'ordinateur. Un connecteur de programmation ISR est donc prévu sur la carte pour permettre de reprogrammer notre microcontrôleur sans le sortir du boîtier.

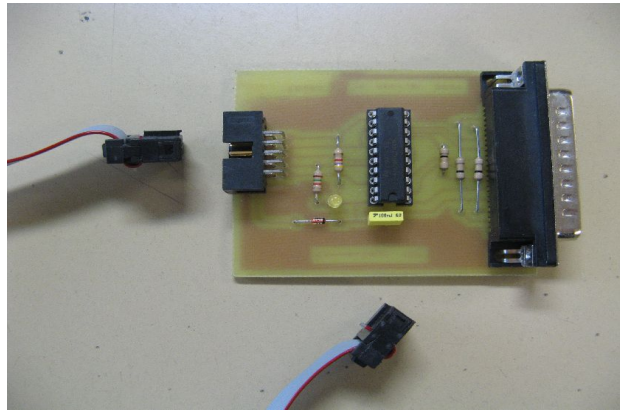


Illustration 5: Connecteur de programmation PC/Carte

2.2.4. L'afficheur LCD

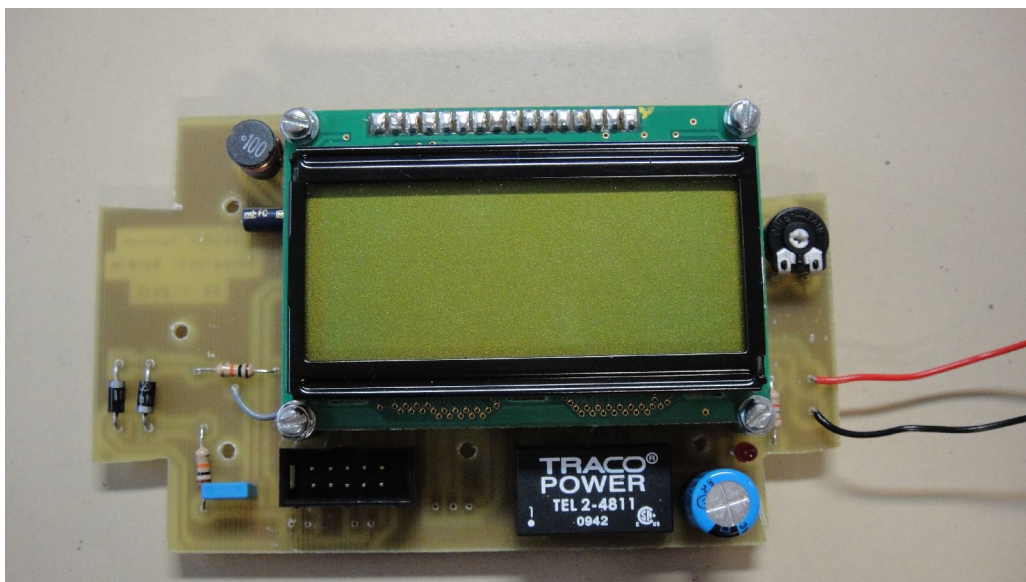


Illustration 6: Vue de l'écran LCD

L'écran LCD représente notre interface de sortie pour communiquer avec le conducteur du kart. Il doit afficher de manière lisible les différentes informations concernant l'état du kart. Le choix s'est donc porté sur l'écran MC1604C de type alpha-numérique 4 lignes/16 caractères, rétro-éclairée jaune/vert. Il est peu coûteux et facile à programmer en n'utilisant que 7 broches du micro-contrôleur (4 de données, 3 de commandes).

Notre logiciel de programmation, CodeAVR, dispose d'une librairie nous facilitant l'usage des écrans de ce type : écrire des caractères à l'écran devient alors très simple dans un programme.

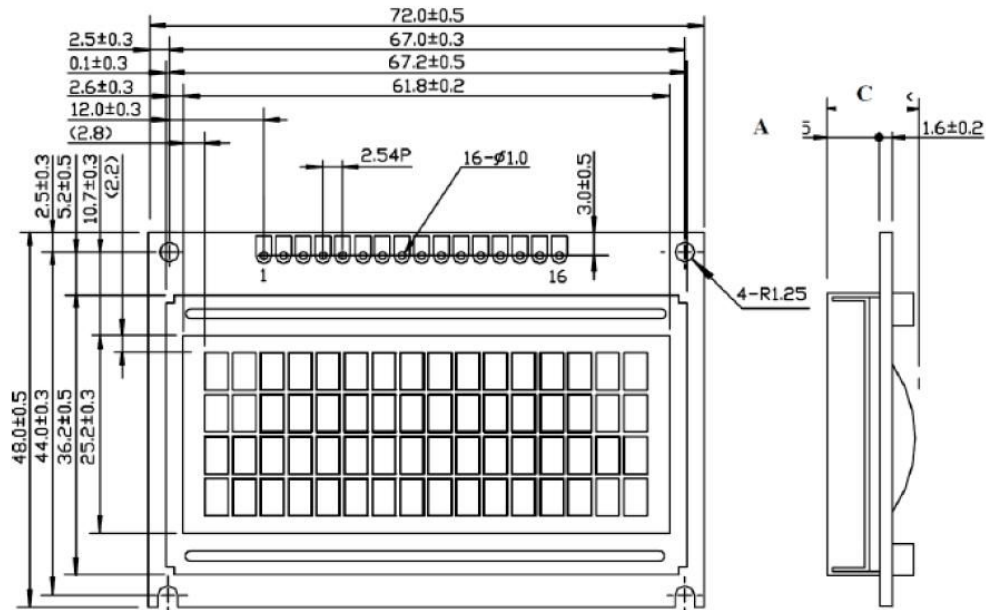


Illustration 7: Dimensions de l'afficheur LCD

Sur le projet précédent, toutes les informations étaient affichées en même temps et rafraîchies en temps réel.

2.2.5. Le capteur de vitesse

Pour mesurer la vitesse du kart, la solution retenue est la même que celle des compteurs de vitesse pour vélo : un aimant, fixé sur la roue, passe devant un capteur à chacun des tours de la roue.



Illustration 8: Capteur de vitesse

Le périmètre de la roue est égal à la distance parcourue sur une rotation complète. En connaissant cette distance et en mesurant le temps écoulé entre deux impulsions, on en déduit la vitesse⁴. Le capteur est un ILS⁵ se comportant comme un interrupteur normalement fermé et qui va s'ouvrir lorsque l'aimant de la roue va passer devant. Ce capteur est relié à une interruption⁶ du micro-contrôleur pour faciliter la détection des impulsions.

4 Vitesse = (distance parcourue) / (temps écoulé)

5 Interrupteur à Lames Souples

6 Interruption INT0 sur le PIND2

2.2.6. Le capteur de température



Illustration 9: LM75 monté sur plaque

Le capteur de température est un LM75 avec interface I2C⁷. Il mesure une plage de température allant de 25°C à 100°C. Il convient à notre utilisation car la température d'un moteur en surchauffe avoisine les 90-100°C.

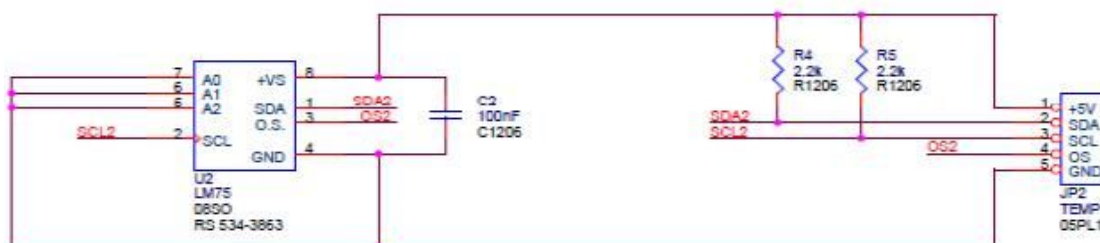


Illustration 10: Schéma structural du LM75

Ce capteur dispose d'une alerte de température programmable (repérée OS2) non utilisée par le projet de l'an dernier.

2.2.7. Mesure de la tension batterie

Pour mesurer la tension de la batterie, il faut adapter l'ordre de grandeur de la tension de la batterie ($\sim +48V$) à celui du micro-contrôleur ($\sim +5V$). Pour réaliser cette opération, un pont diviseur de tension R4/R5 permet de diviser par 10 la tension de départ et ainsi d'obtenir une tension inférieure à 5V.

Des diodes sont présentes pour protéger le micro-contrôleur en cas de survoltage ou d'inversion de polarité de l'alimentation. Un condensateur limite les parasites et assure une lecture de la tension plus stable.

⁷ Aussi appelé bus Two Wire Interface, c'est un bus série et synchrone composé de 2 fils + une masse

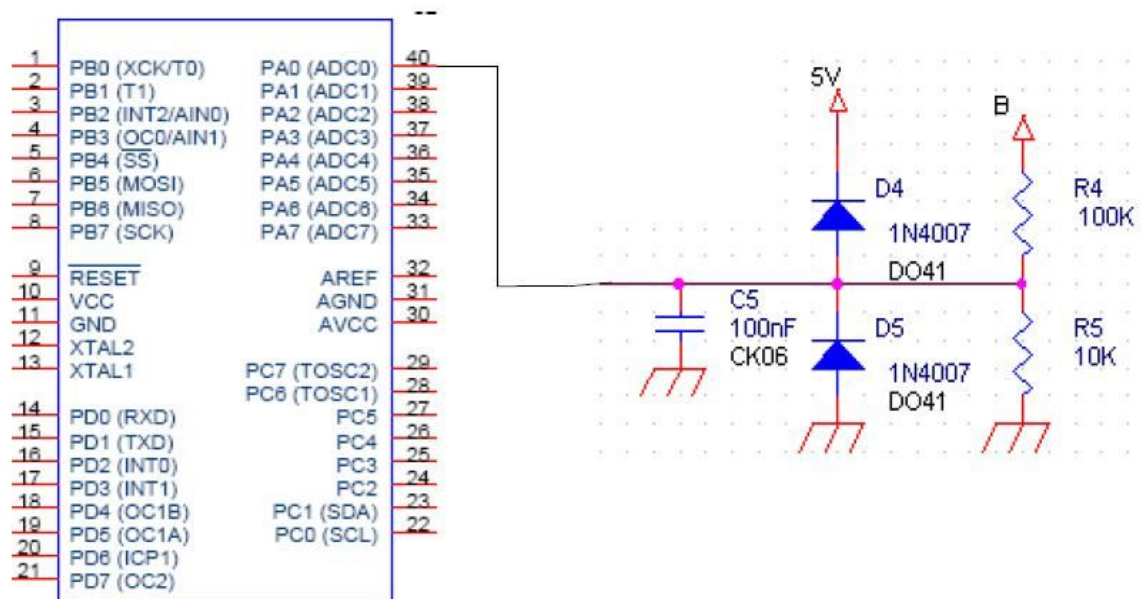


Illustration 11: Schéma fonctionnel du capteur de tension batterie

Grâce au Convertisseur Analogique Numérique (CAN) de l'ATmega, nous pouvons transposer une grandeur électrique (tension de la batterie ici) en une grandeur numérique qu'il est possible de traiter pour ensuite afficher, sur l'écran LCD, le pourcentage d'autonomie restante de la batterie.

3. Nos modifications

Après avoir étudié ce projet, nous avons relevé plusieurs points à améliorer afin de répondre au cahier des charges et d'ajouter certaines fonctionnalités. Nous allons vous les présenter ci-après.

3.1. Taille de la carte

La place disponible dans le boîtier a été une contrainte majeure dans notre projet, nous avons donc passé beaucoup de temps à l'élaboration d'une carte répondant à nos attentes. Une séance complète a été consacrée à cette opération.

3.1.1. Dimensions du typon

En partant de la documentation constructeur du boîtier, nous avons réalisé sous Orcad un cadre pour notre typon épousant les bords internes de notre boîtier. Ainsi, nous nous garantissons que nous utilisons toute la place disponible pour créer notre circuit imprimé.

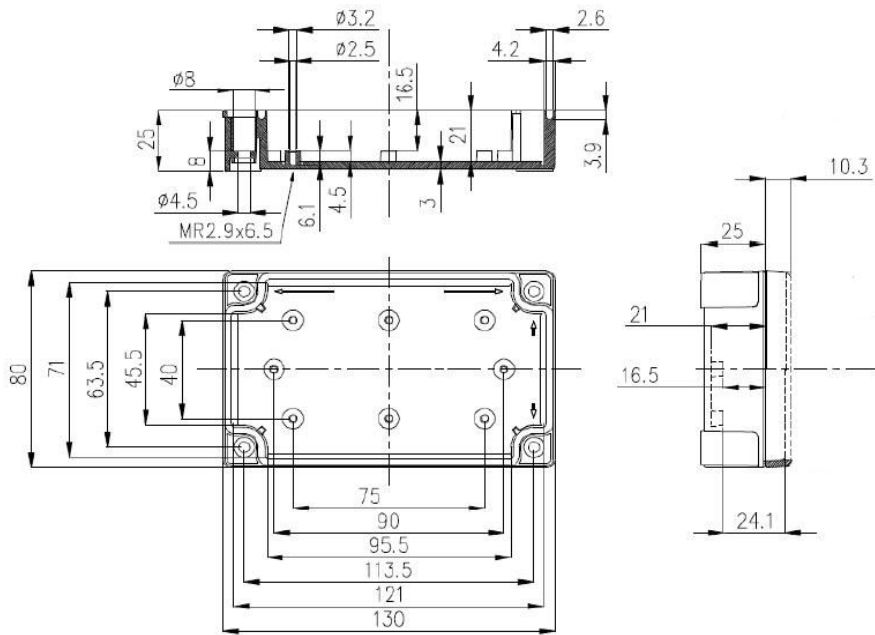


Illustration 12: Normes boîtier

Nous avons évité au maximum de faire passer les pistes proches des bords pour nous permettre de redimensionner la carte aux emplacements possibles. Notre circuit imprimé a été pensé de telle façon que nous puissions faciliter l'insertion dans le boîtier, c'est à dire en plaçant les « fils gênants⁸ » du même côté de la carte, sur la partie inférieure.

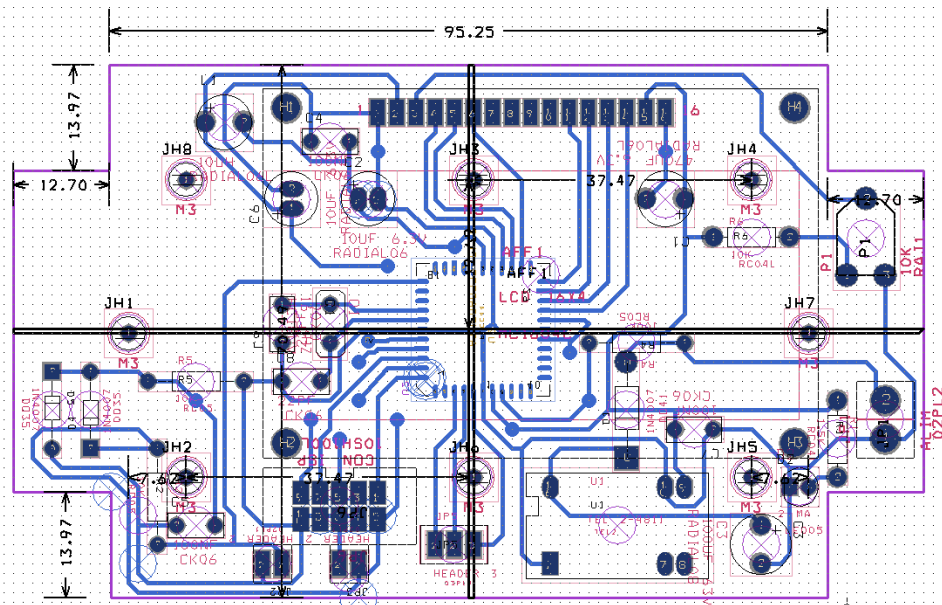


Illustration 13: Normes sur typon

On peut lire les cotes exactes que nous avons utilisées pour tailler notre circuit imprimé.

⁸ Connecteurs capteurs – Fils d'alimentation

3.1.2. Hauteur totale du projet

Les côtes largeur/longueur n'étaient pas nos seuls problèmes de dimension. L'écran LCD ainsi que son connecteur prennent une hauteur non négligeable pour la fermeture du boîtier, il nous a fallu les prendre en compte.

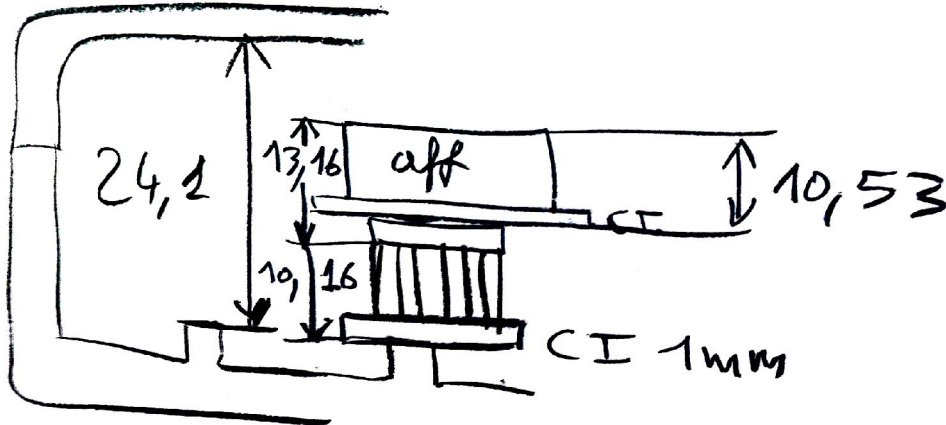


Illustration 14: Hauteur boîtier

Comme nous le montre ci-dessus l'illustration, nous avons mesuré les hauteurs des différents éléments, tels que :

- ◆ circuit imprimé seul : 1 mm
- ◆ afficheur LCD seul : 10,53 mm
- ◆ circuit imprimé et connecteur : 10,16 mm
- ◆ afficheur LCD et support connecteur : 13,16 mm

Soit une hauteur totale = $10,16 + 13,16 = 23,32$ mm

Nous disposons d'une hauteur admissible de 24,1 mm pour le boîtier choisi, ce qui nous laisse 0,78 mm de marge. C'est peu mais suffisant pour fermer le boîtier.

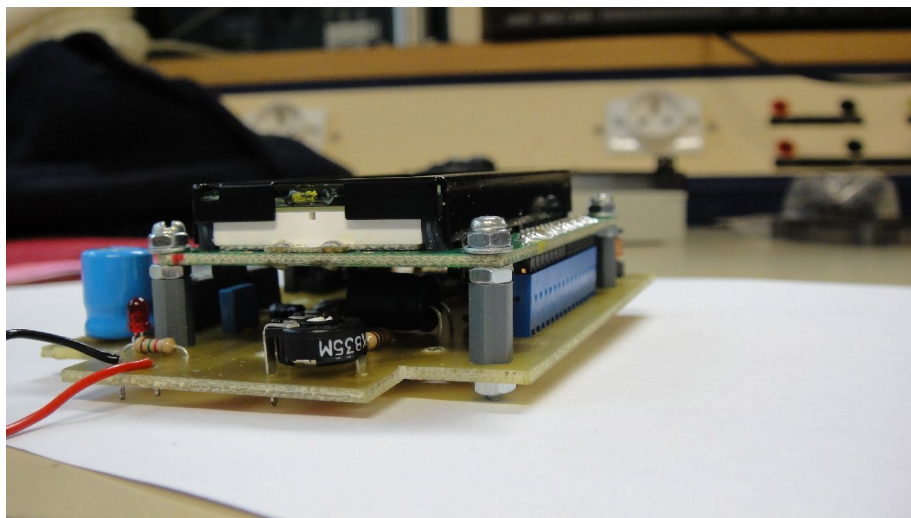


Illustration 15: Vu de la hauteur de la carte

3.2. Le micro-contrôleur

Sur le projet précédent, la solution adoptée était celle de l'ATmega en version PDIP40, c'est un composant facilement soudable avec un minimum de matériel (fer à souder + étain).

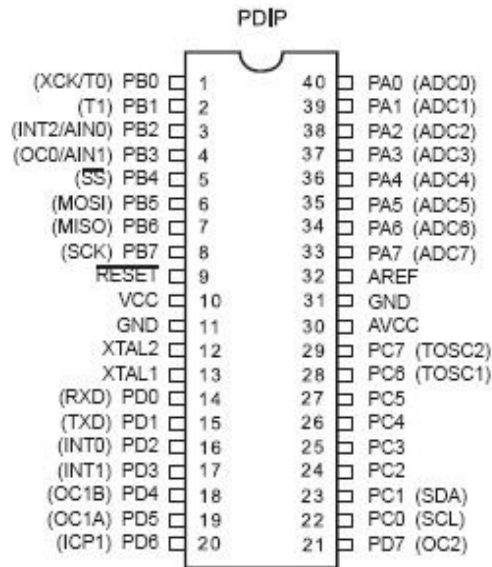


Illustration 16: ATmega PDIP40

Cette forme d'ATmega est plus pratique pour le routage des cartes électroniques. Mais pour notre projet, nous devons choisir des composants occupant le moins de place possible sur la carte.

Nous avons donc choisi un ATmega de ce type :

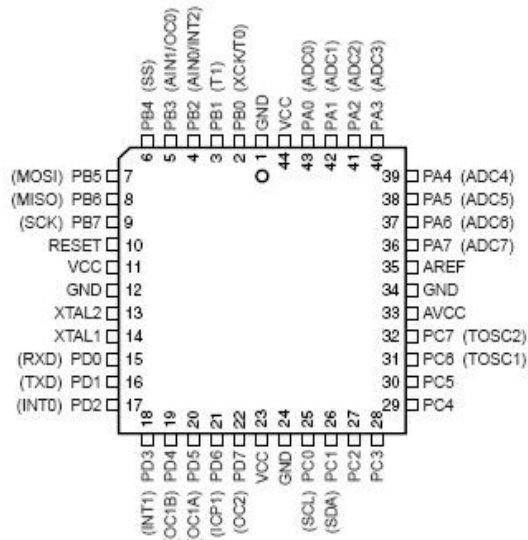


Illustration 17: ATmega PLCC

Le composant que nous avons sélectionné s'utilise normalement avec un boîtier (dit PLCC), que l'on soude sur la carte. Une fois le boîtier soudé, on vient enficher le microcontrôleur dans son boîtier : l'avantage de ce système est qu'on peut facilement remplacer un microcontrôleur défectueux en changeant celui présent dans le boîtier, pas besoin de refaire de soudure.

Malheureusement, pour une question d'encombrement, l'utilisation d'un boîtier nous était impossible car nous n'aurions pas pu fermer notre boîtier général. Nous avons donc directement souder le microcontrôleur sur notre carte avec la méthode de la soudure des composants CMS.

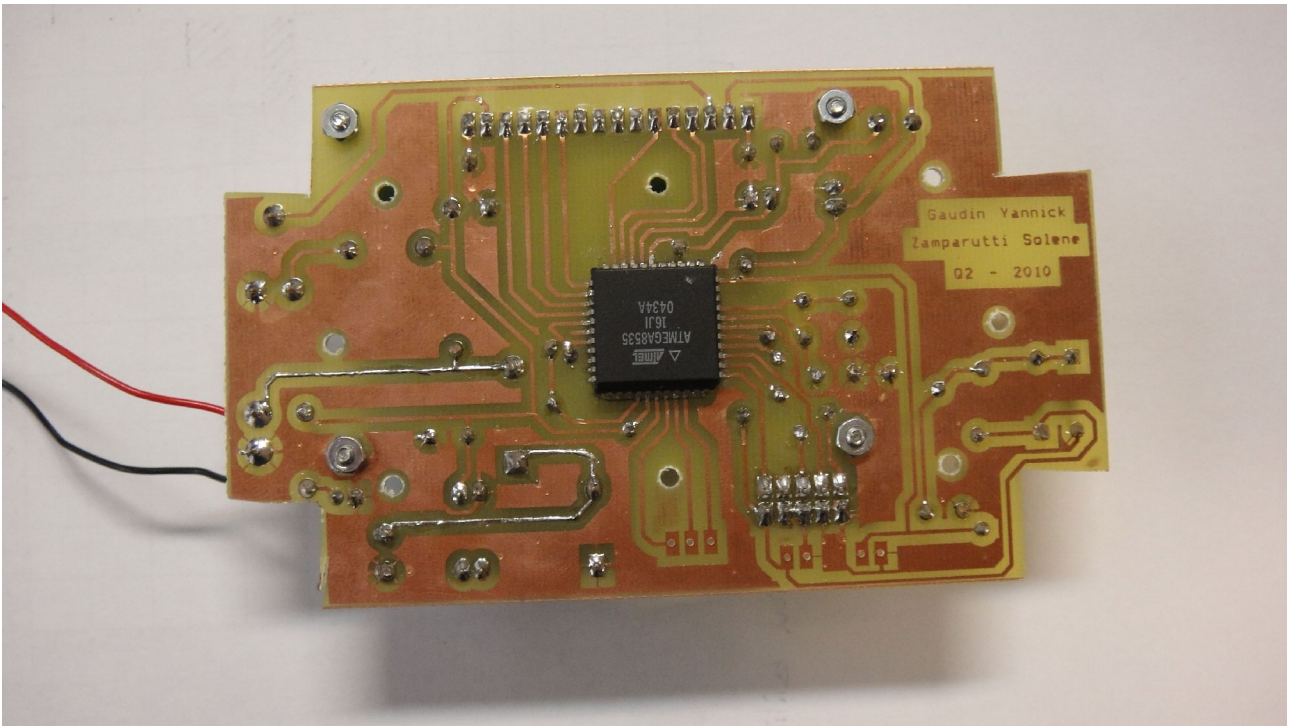


Illustration 18: Photo montrant l'ATmega 8535 CMS

3.3. Boutons de commande

Pour améliorer l'ergonomie et le confort d'utilisation général de notre projet, nous avons placé deux boutons de commande ronds sur le côté gauche de notre carte afin de naviguer dans les menus de notre écran LCD. Avec des boutons supérieur/inférieur, le conducteur est capable de faire défiler le menu respectivement vers le haut ou le bas.

Un troisième bouton rectangulaire permet la coupure générale de l'alimentation afin de pouvoir isoler électriquement notre carte si besoin.



Illustration 19: Couvercle du boîtier percé

L'emplacement de ces boutons nous a aussi posé de nouvelles contraintes sur la réalisation du typon en amont : les boutons étant profonds, il n'était pas concevable de placer des composants hauts sous ces derniers. Nous avons pris en compte ce paramètre dans notre étude initiale ce qui limité davantage l'espace de routage pour notre typon.

En revanche, nous avons eu un léger oubli sur le schématique car nos deux boutons de commande n'y apparaissent pas. Nous avons du alors rajouter des fils directement sur l'ATmega pour câbler nos boutons. Cette petite erreur sera à corriger sur le projet suivant.

3.4. Connecteurs

3.4.1. Liaisons étanches

Un des points de notre cahier des charges était de rendre le boîtier totalement étanche. Notre modèle FIBOX dispose d'un joint d'étanchéité entre le fond du boîtier et le couvercle supérieur, aucun problème sur ce point. En revanche, les trous permettant le passage des câbles de capteurs vers l'extérieur représentent une vraie source d'intrusion pour l'eau. Pour palier à ce problème, nous avons utilisé des presse-étoupes en caoutchouc que nous avons placées autour de nos gaines afin de créer un joint étanche autour de ces dernières.



Illustration 20: Presse-étoupes

3.4.2. Connecteur température

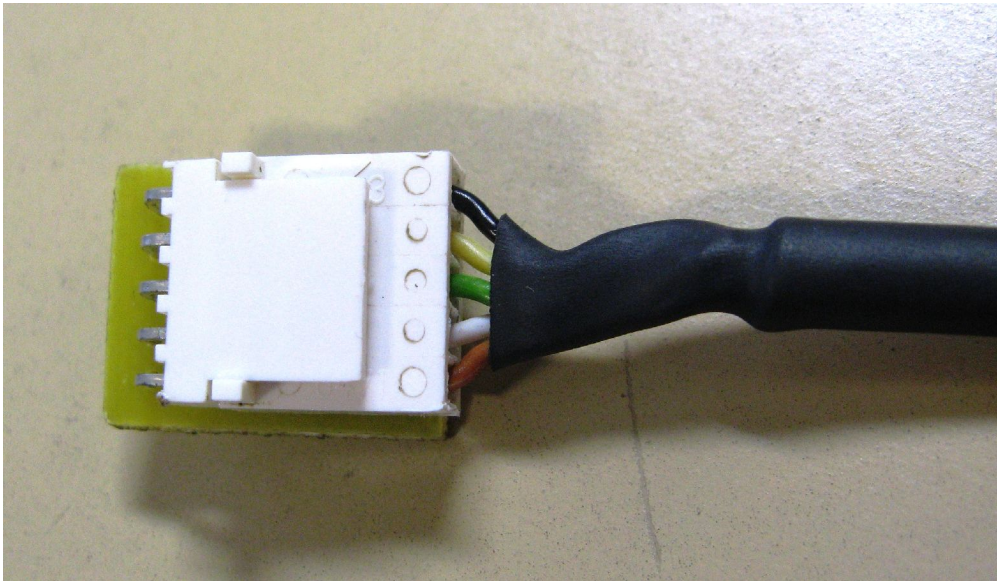


Illustration 21: Câble de température

Il nous a fallu refaire les connectiques pour pouvoir utiliser correctement le capteur de température. Nous avons utilisé un nouveau câble, différent de celui de l'an dernier. Il s'agit d'un câble blindé/deux paires.

Voici les repères que nous avons utilisé pour câbler nos fils :

1	+5V	Marron
2	SDA (Port B, bit 0)	Blanc
3	SCL (Port B, bit 1)	Vert
4	O.S. (Over Température)	Jaune
5	Masse	Noir (Blindage)

3.4.3. Autres connectiques

Pour l'alimentation générale de la carte (+48V / 0V), nous avons utilisé un câble de couleur normalisée **rouge** et **noir**, et deux autres câbles, **violet** et **orange**, pour le capteur ILS (vitesse du kart).

Nous avons privilégié l'utilisation de câbles souples afin de résister aux conditions agressives dues à l'environnement du kart électrique (intempéries/chocs).

3.4.4. Emplacement connecteurs

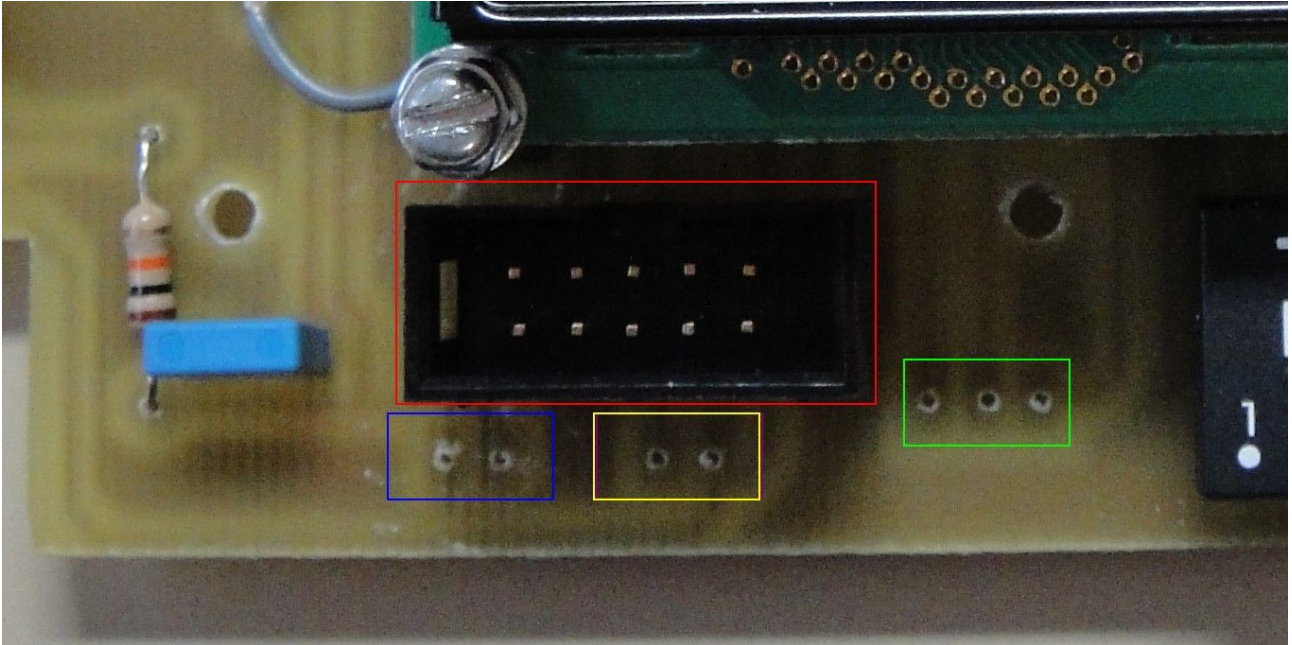


Illustration 22: Connecteurs de la carte

En **rouge**, nous avons le connecteur de programmation, facilement accessible afin de pouvoir brancher/débrancher le programmeur sur notre carte sans avoir à la sortir du boîtier.

En **bleu**, nous venons souder les deux fils de l'ILS pour le capteur vitesse. L'ILS étant un simple contact à ouverture, l'ordre des fils n'a pas d'importance.

Le cadre **jaune** correspond à l'alimentation du capteur de température I2C. La masse se situe à gauche et le +5V est à droite si on regarde la photo (coté composants).

Le connecteur **vert** est celui de la transmission en I2C, nous avons de gauche à droite :

- ◆ OS, Alerte température (câble jaune)
- ◆ SCL, Clock I2C, PB1 (câble vert)
- ◆ SDA, Data I2C, PB0 (câble blanc)

4. Schéma fonctionnels

Voici les études de schémas fonctionnels sur notre carte, inchangés par rapport à l'année précédente :

4.1. Schéma fonctionnel de niveau 1



Illustration 23: Fonctionnel de Niv. 1

4.2. Schéma fonctionnel de niveau 2

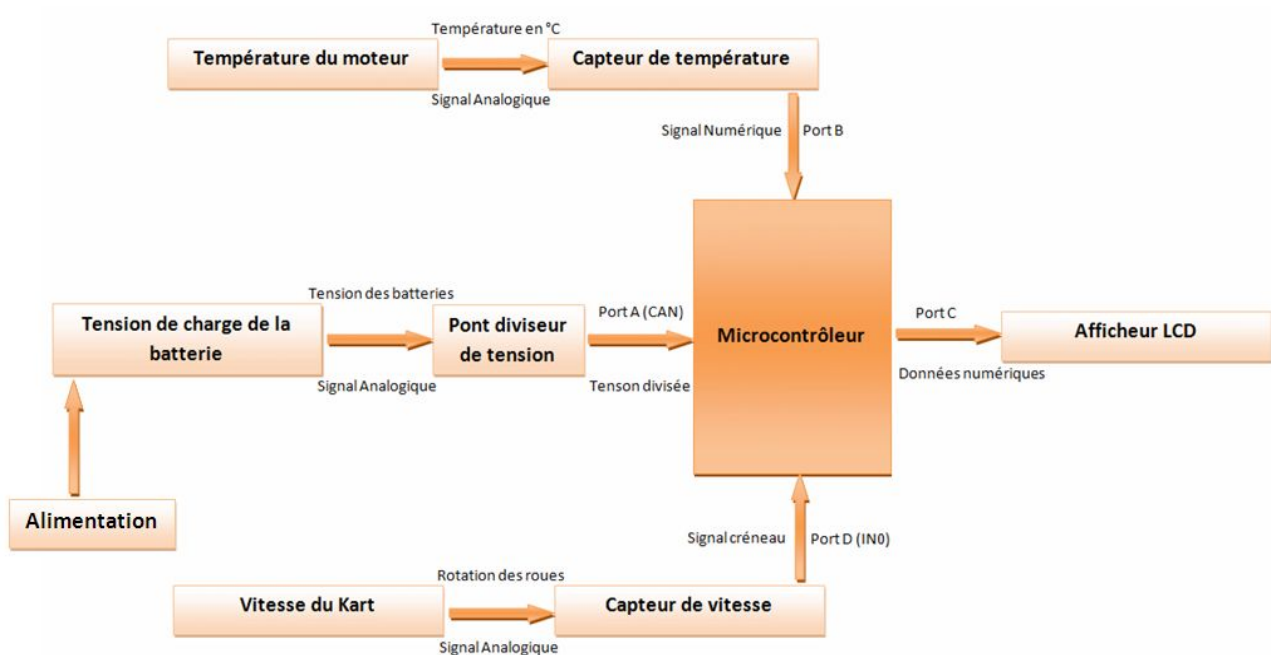


Illustration 24: Fonctionnel de Niv. 2

5. Schéma structurel

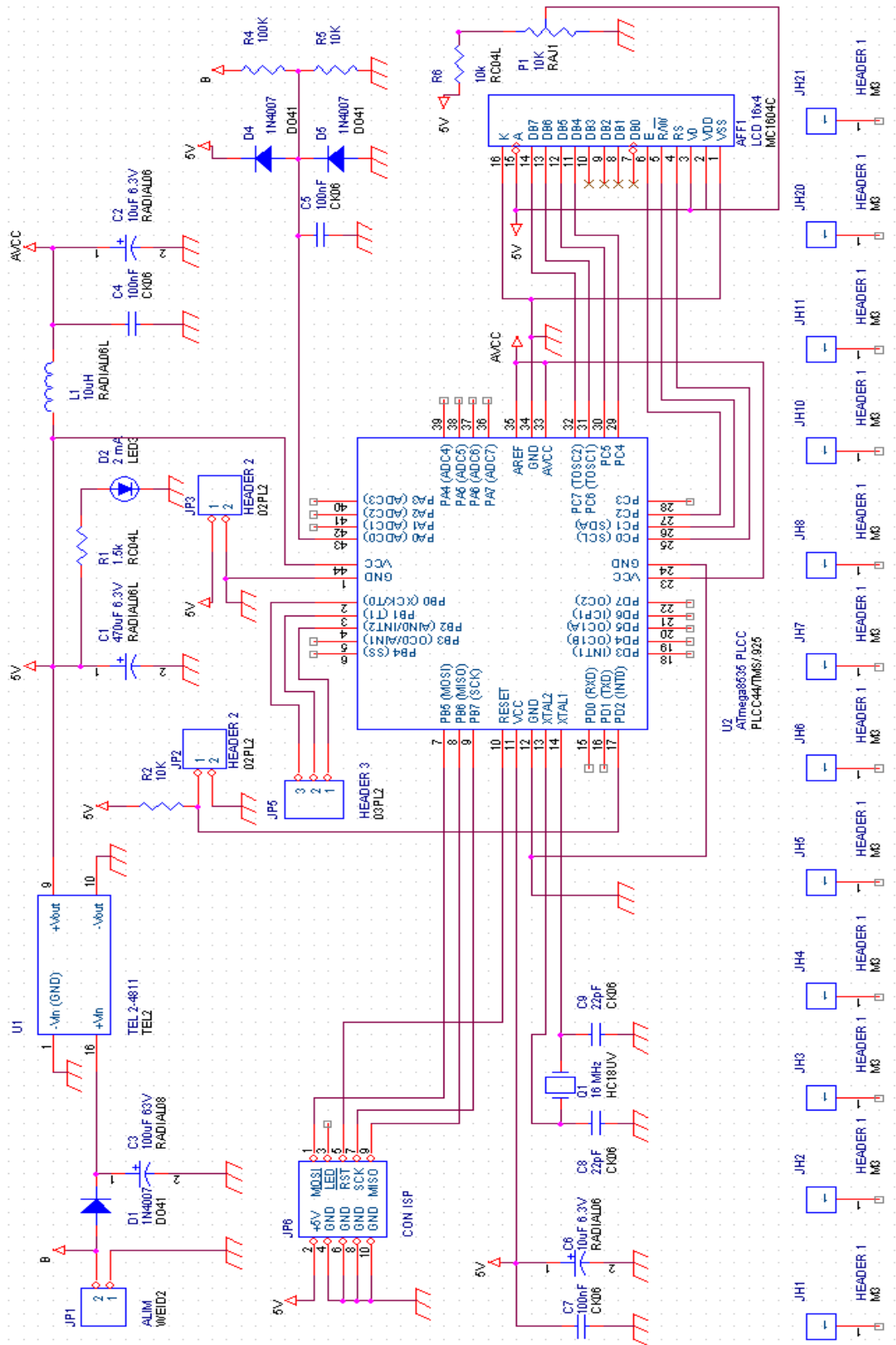


Illustration 25: Schéma électrique sous Layout (logiciel de conception de typons)

6. Réalisation du projet

6.1. Problèmes rencontrés/solutions

Lors de la création du circuit imprimé sur l'ordinateur, nous avons vu qu'il nous fallait choisir entre faire une carte en double face avec des vias⁹ ou faire une carte simple face avec des straps¹⁰. Comme nous n'avions que très peu de pistes à faire passer sur l'autre face, nous avons opté pour des straps qui sont au nombre de six.

L'encombrement était un de nos problèmes majeurs : après avoir vérifié la hauteur des éléments, il nous a fallu disposer les composants de manière à ce que les condensateurs ne gênent pas l'implantation du LCD par exemple. Pour cela, les grands composants ont été couchés, l'inductance a été écartée du LCD, d'autres ont été choisis en format « taille basse » comme le quartz.

Il a fallu habilement disposer les composants sur notre typon tout en ayant à l'esprit la faisabilité du routage en minimisant les straps et la compatibilité des hauteurs des éléments entres eux (LCD/condensateurs par exemple). Cette opération s'est étalée sur trois séances entières.

6.2. Soudure CMS

Grâce à l'aide de M. LEBUNETEL pour la partie CMS, nous avons pu intégrer l'ATmega au format PLCC sans son boîtier sur notre carte.

Ces soudures requiert des étapes clés, telles que :

- la disposition d'une pâte, qui se place sur les pistes de cuivre à souder
- la mise en place du composant CMS à l'aide d'un bras aspirant ou bien d'une pince
- le passage au four pendant plusieurs minutes à différents seuils de températures élevées afin de transformer la patte en soudure.
- Une fois sortie du four, la carte est soudée.

9 C'est le fait de faire passer une piste de la face cuivre à la face composant (ou vice versa), par une pastille, pour relier deux pistes de part et d'autre d'une autre piste

10 Utiliser un fil électrique pour relier deux points de la carte

7. Test

7.1. Les premiers tests

Notre première vérification a été visuelle : il a fallu observer que des pistes ne soient pas réunies à cause de la patte qui aurait glissé entre deux pistes. Nous avons ensuite mesuré la résistance équivalente entre le + et la masse pour vérifier qu'il n'y avait pas d'anomalie de court-circuit par exemple.

Nous avons ensuite réalisé les trous de perçage nous permettant de programmer l'ATmega et de l'alimentant correctement. Une fois ces opérations effectuées, nous avons mis sous tension notre carte qui ne comprenait que l'ATmega pour vérifier son bon fonctionnement. Test réussi sans problème.

Nous avons fini de percer/souder le reste de la carte pour ensuite tester le bon fonctionnement de l'écran LCD, de l'interrupteur marche/arrêt, du capteur de température, du capteur de vitesse et de la mesure de la tension batterie.

7.2. Amélioration logiciel

Nous avons décidé pour améliorer le programme de l'année dernière, d'implanter un petit menu dans l'écran LCD.

Voici comment se composent nos menus :

- ◆ Un menu général avec le résumé de tous les capteurs (température/tension/pourcentage batterie/vitesse)
- ◆ Un menu sécurité avec l'affichage de la température moteur et de la batterie sous forme de barregraphe afin que le conducteur novice se repère facilement grâce à des indicateurs visuels.
- ◆ D'autres menus sont possibles avec des informations telles que la vitesse moyenne, la distance totale parcourue...
- ◆ Un dernier écran, inaccessible par les boutons, permet d'afficher au conducteur des alertes en cas de batterie faible ou de température trop élevée par exemple.

Ces améliorations se feront lors de la dernière séance de projet qui aura lieu après la remise de ce compte rendu.

8. Budget

Pour ce projet nous n'avions pas de budget défini au départ. Il nous a simplement été demandé de dépenser le moins possible, pour un résultat correct correspondant au cahier des charges.

Dans notre cas, seul l'ATmega 8535 format PLCC a été commandé, le reste de nos composants fut de la récupération de matériel provenant de l'IUT, mais nous avons quand même réalisé une nomenclature pour connaître le coût d'un tel projet.

Composants	Quantité	Prix (€) /unité
Afficheur LCD MC1604C	1	24,53
Condensateur 470µF 6,3V	1	0,45
Condensateur 10µF 6,3V	2	0,31
Condensateur 100µF 6,3V	1	0,26
Condensateur 100nF	3	0,61
Condensateur 22pF	2	0,13
Diode 1N4007	1	0,1
Diode 1N4148	1	0,02
Led 2mA	1	0,2
Connecteur ISP 10 broches droites	1	1,88
Inductance 10µH	1	1,05
Résistances	7	0,43
Quartz 16MHz	1	0,4
Traco Power TEL2-4148	1	16,1
ATmega 8535	1	6,01
Capteur de température LM75	1	1,59
Capteur de vitesse lame souple MK 21P	1	4,69
Boitier Fibox PC 100/35LT	1	12,86
Boutons de commandes	2	5,6
Boutons d'alimentation	1	0,7
Total		87,76 €

Illustration 26: Nomenclature

9. Planning réel et prévisionnel

Semaines	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	01	02	03
Tâches																		
Découverte du sujet	Jaune		Orange			Grise								Grise	Grise			
Cahier des charges	Jaune		Orange			Grise								Grise	Grise			
Étude des dossiers précédents		Jaune	Orange			Grise								Grise	Grise			
Solutions trouvées		Jaune	Orange	Jaune		Grise								Grise	Grise			
Création du schéma structurel			Orange	Jaune		Grise								Grise	Grise			
Programmation			Orange		Jaune	Grise	Jaune						Vert	Grise	Grise			
Typon			Orange		Vert	Grise	Vert	Jaune	Jaune					Grise	Grise			
Réalisation de la carte			Orange			Grise			Vert	Vert	1	2		Grise	Grise	Vert		
Tests			Orange			Grise			Vert			Jaune	Jaune	Grise	Grise	Vert		
Rédaction du dossier			Orange	Jaune	Jaune	Grise	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Jaune	Grise	Grise	Jaune	Jaune	
Préparation des oraux			Orange			Grise								Grise	Grise	Jaune	Jaune	
oraux			Orange			Grise								Grise	Grise			Vert

Illustration 27: Planning prévisionnel et réel

Les cases jaunes représentent le planning prévisionnel et les vertes le planning réel.

Annotations :

- ◆ 1 : réalisation boîtier avec perçage des trous pour connecteurs et boutons.
- ◆ 2 : confection du câble LM75 ainsi que du connecteur coté capteur LM75
- ◆ Semaine 40 (orange) : initiation Orcad

Conclusion

Pour ce projet, il nous était principalement demandé de réaliser une carte de mesure de vitesse, de température et de la tension batterie du kart électrique. Nous avons pu reprendre les principales idées des projets précédents, ce qui nous a grandement allégé le travail de recherche. La création du schématique (câblage et composants) ainsi que la rédaction de notre programme ont été inspirées du schéma de M. FARIN et de M. VOISIN.

Nous avons alors principalement orienté notre travail sur l'ergonomie du projet et la conception d'un nouveau programme.

Pour compléter la création de ce projet, nous avons dû améliorer l'utilisation du boîtier dans lequel se trouve notre carte notamment par des trous pour l'emplacement des boutons ainsi que le passage des câbles capteurs. Nous avons également réfléchi à de nouveaux composants pouvant nous donner un gain de place sur notre carte, tels que l'ATmega PLCC ou le quartz taille basse.

En respectant le cahier des charges qui nous était imposé, nous avons pu rendre un projet répondant au besoin initial.

Résumé

Après une phase d'étude importante des projets précédents, nous avons réfléchi aux problèmes de la carte précédente en cherchant des solutions à ces derniers. Nous avons découvert le logiciel de création de schéma et de routage Orcad pour nous assister tout au long de la création de notre carte. La réalisation de cette dernière comprenait de nombreuses contraintes telles que l'espace disponible dans le boîtier ou encore l'agencement des composants en fonction de leur hauteur.

Lors de la réalisation, nous avons découvert la méthode de soudure CMS ainsi que ses spécificités. Et enfin, nous avons utilisé le logiciel CodeAVR afin de remanier le programme existant pour y intégrer des fonctionnalités supplémentaires comme des menus ou des alertes capteurs.

Index des illustrations

Illustration 1: Planning prévisionnel.....	6
Illustration 2: Boîtier FIBOX.....	7
Illustration 3: Traco Power TEL2-4148.....	7
Illustration 4: Dimensionnement du Traco Power TEL2-4148.....	8
Illustration 5: Connecteur de programmation PC/Carte.....	9
Illustration 6: Vue de l'écran LCD.....	9
Illustration 7: Dimensions de l'afficheur LCD.....	10
Illustration 8: Capteur de vitesse.....	10
Illustration 9: LM75 monté sur plaque.....	11
Illustration 10: Schéma structural du LM75.....	11
Illustration 11: Schéma fonctionnel du capteur de tension batterie.....	12
Illustration 12: Normes boîtier.....	13
Illustration 13: Normes sur typon.....	13
Illustration 14: Hauteur boîtier.....	14
Illustration 15: Vu de la hauteur de la carte.....	14
Illustration 16: ATmega PDIP40.....	15
Illustration 17: ATmega PLCC.....	15
Illustration 18: Photo montrant l'ATmega 8535 CMS.....	16
Illustration 19: Couvercle du boîtier percé.....	16
Illustration 20: Presse-étoupes.....	17
Illustration 21: Câble de température.....	18
Illustration 22: Connecteurs de la carte.....	19
Illustration 23: Fonctionnel de Niv. 1.....	20
Illustration 24: Fonctionnel de Niv. 2.....	20
Illustration 25: Schéma électrique sous Layout (logiciel de conception de typons).....	21
Illustration 26: Nomenclature.....	24
Illustration 27: Planning prévisionnel et réel.....	25

Bibliographie

Thierry LEQUEU F. FARIN, R. VOISIN, *Affichage de la vitesse d'un véhicule électrique, de la température du moteur et de la tension de la batterie, projet IUT GEII Tours, 2A-K3B, juin 2010.* (visité tout au long du projet) <<http://www.thierry-lequeu.fr/data/DATA421.HTM>>

Documentation constructeur TRACOPOWER DC/DC converters <<http://www.thierry-lequeu.fr/data/TRACO-TEL2.pdf>>

Documentation constructeur Boitier FIBOX <<http://www.thierry-lequeu.fr/data/FIBOX-080-130-35.pdf>>

Documentation constructeur ATMEL Atmega8535 <<http://www.thierry-lequeu.fr/data/AT-MEGA-8535.pdf>>

Annexes

- ◆ Pré-document technique sur l'ATmega8535
- ◆ Documentation du TRACOPOWER TEL2-4148
- ◆ Fiche technique du boîtier FIBOX
- ◆ Schéma Capture et Layout
- ◆ Sérigraphie
- ◆ Programme C