





CARTE ELECTRONIQUE AVEC AFFICHEUR LCD

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
1.PRÉSENTATION.....	6
1.1.Cahier des charges.....	6
1.2.Schéma fonctionnel de niveau 1.....	9
1.3.Schéma fonctionnel de niveau 2.....	9
1.4.Analyse fonctionnelle.....	10
2.ÉTUDE DE LA CARTE.....	10
2.1.Alimentation.....	10
2.2.Microcontrôleur.....	11
2.3.Étude du prix.....	13
2.4.Test de l'alimentation.....	14
CONCLUSION.....	17

INTRODUCTION

Lors de notre semestre 3 nous avons à réaliser un projet tutoré. M. Thierry LEQUEU faisant parti du club kart nous avons donc choisi un projet pouvant être appliqué sur un karting, celui que nous avons retenu est le projet de mesure et contrôle d'un variateur pour véhicule électrique qui dans notre cas sera appliqué à un petit karting pour enfant d'un particulier.

Ainsi il a beaucoup de choses qui tourne autour de cette étude, nous étudierons la manière d'afficher la vitesse du karting et la température du moteur, afficher la tension de la batterie et son état de charge et également la gestion de l'accélérateur et la limitation de la fonction BOOST en cas d'échauffement.

Dans notre cas nous ferons l'étude de ces différentes partie mais ne les développerons pas, nous nous pencherons plus particulièrement sur le développement de la carte qui nous permettra d'obtenir tous ces informations et de les analyser pour pouvoir les transmettre à un afficheur pour la lecture et d'obtenir notre fonction BOOST.

1. PRÉSENTATION

1.1. Cahier des charges

La carte électronique avec afficheur LCD a pour finalité d'être installée sur un kart et d'afficher la vitesse, la température du moteur, la tension de la batterie et le niveau de BOOST activable lors d'un appui sur un bouton poussoir connecté à la carte via un bornier. Ce projet regroupe plusieurs études réalisées pendant l'année scolaire 2006/2007 ayant chacun pour but d'afficher une seule des fonctionnalités décrites ci-dessus.

La carte électronique sera montée sur un kart utilisé majoritairement par un enfant. Elle devra donc être suffisamment claire et simple d'utilisation.

La fixation se fera sur le volant d'une petite taille, c'est pour cela que la carte ne devra pas dépasser une certaine taille. Nous avons donc choisi de prendre les dimensions suivantes : L=130 mm ; l=70 mm

L'utilisation d'un kart se faisant majoritairement en extérieur, la protection par un boîtier est donc obligatoire contre l'humidité et certains projectiles.

L'affichage des différentes données est effectuée grâce à un afficheur LCD MC1604C-SERIES qui possède 4 lignes x 16 caractères. Il a donc fallu choisir un affichage des données concis et claire. Nous avons abouti à la solution suivante avec un sous menu pour l'affichage de la température.

Afficheur MC1604C-SERIES

V	i	t	e	s	s	e	:	5	0	K	m	/	h		
T	e	n	s	i	o	n		b	a	t	:	2	0	V	
E	t	a	t		c	h	a	r	g	e	:	5	0	%	
B	O	O	S	T	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Illustration 1: Afficheur LCD 16x4 caractères[1]

Mesure de la température

La température du moteur est mesurée grâce à la sonde de température LM75 qui possède 8 broches et fournit directement la température sans l'aide de composants externes. Ce composant peut fonctionner sous des températures allant de -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$. Il nécessite d'être alimenté en 5V. En conséquence d'un nombre de fils élevé à relier à la carte (5 fils), il a été choisi de réaliser cette liaison à l'aide d'un câble RJ45.

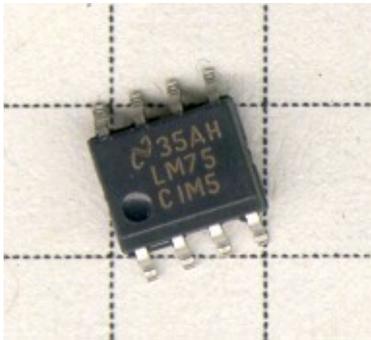


Illustration 2: Sonde de température LM75[2]

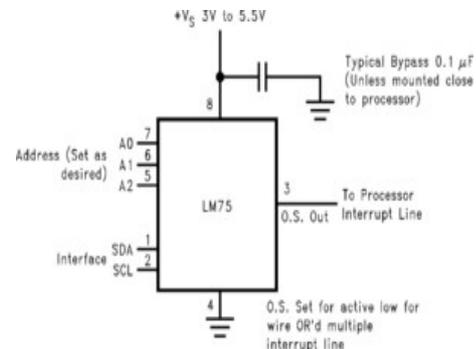


Illustration 3: Schéma LM75[3]

Mesure de la vitesse

La vitesse est mesurée par un détecteurs de proximité à commande magnétique de référence PLA13701. La détection est réalisée par un aimant type P6250000 ou P4200000. La plage de température maximum est de -40°C à $+100^{\circ}\text{C}$.

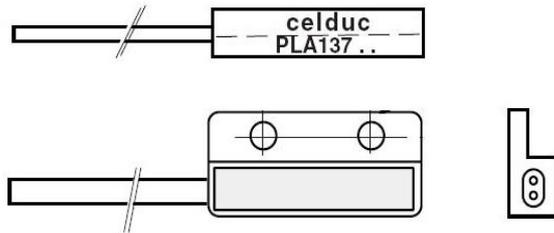


Illustration 4: Détecteur de proximité PLA13701[4]



Illustration 5: Aimant de détection[5]

Tension batterie

La tension aux borne de la batteries sera de 32V et la tension minimum que nous devons avoir à ses bornes sera de 23V. Le microcontrôleur étant obligé de recevoir une tension comprise entre 0 et 5V, nous devons donc utiliser un pont diviseur de tension pour réduire la tension venant de la batterie.

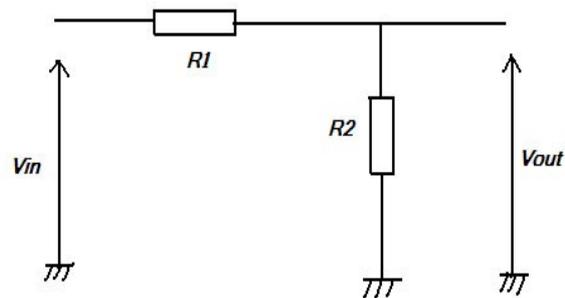


Illustration 6: Schéma du pont diviseur de tension

Le microcontrôleur possède une entrée de référence à 2,56V. Il nous faut donc calculer des valeurs de résistances pour lesquelles nous aurons en V_{in} une tension de 32V et en V_{out} égal à 2,56V avec la formule suivante :

$$V_{out} = (R2/(R1+R2))*V_{in}$$

Nous obtenons les valeurs de résistances suivantes : $R2 = 10Kohms$

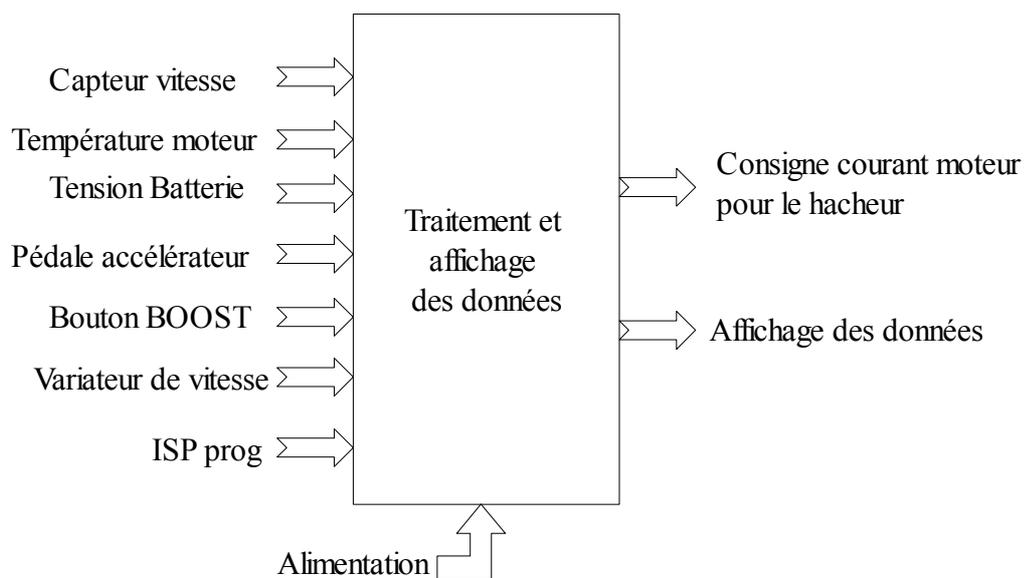
$$R1 = 115Kohms$$

La valeur de R2 est normalisée mais R1 ne l'est pas, il est donc nécessaire de prendre deux résistances montées en série. La première aura une valeur de 100Kohms et la seconde de 15Kohms.

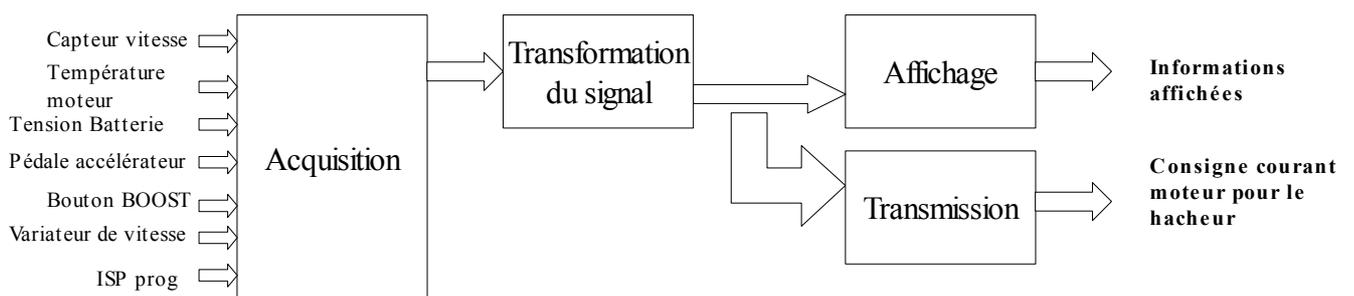
Ainsi pour 32V en sortie de la batterie nous aurons 2,56V à l'entrée du microcontrôleur, et avec 23V nous aurons 1,84V. Ceci pose un problème vu qu'il est nécessaire d'avoir une tension comprise entre 0 et 5V pour permettre d'afficher l'état de la batterie. Tout cela sera donc géré par la programmation du microcontrôleur qui permettra d'afficher les bonnes données sur l'afficheur.

1.2.Schéma fonctionnel de niveau 1

La carte électronique permet le traitement de grandeurs électriques venant des différents capteurs pour afficher les informations correspondantes sur l'afficheur LCD.



1.3.Schéma fonctionnel de niveau 2



Ce schéma représente la chaîne de traitement de la carte. L'acquisition et la transformation du signal est réalisée par l'ATMEGA 8535. L'affichage est fait grâce à un afficheur LCD.

1.4. Analyse fonctionnelle

- **Acquisition** : Effectuée par le microcontrôleur ATMEGA 8535.
- **Transformation du signal** : Effectuée par l'ATMEGA 8535.
- **Affichage** : Effectuée par l'afficheur 16x4 caractères.

2. ÉTUDE DE LA CARTE

2.1. Alimentation

L'alimentation de la carte est réalisée à l'aide d'un régulateur de type LM2574. Il fournit une tension constante quel que soit la tension appliquée en entrée (celle-ci doit néanmoins rester dans une certaine plage de tension, ici entre 7V et 60V).

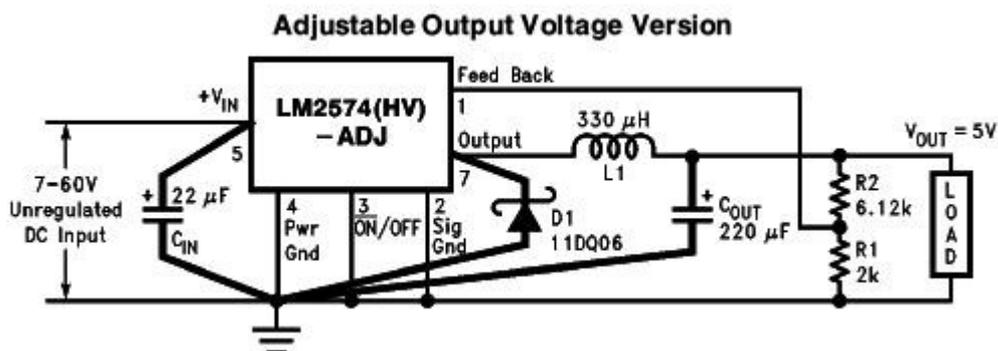


Illustration 7: Schéma alimentation avec régulateur LM2574[6]

Le constructeur nous donne le schéma électrique suivant permettant de réaliser une tension régulée de 5V en sortie.

Le condensateur C_{in} permet de limiter les variations de tension en entrée et donc permettre au régulateur de fonctionner correctement. Le condensateur C_{out} permet de lisser la tension de sortie pour qu'elle soit constante.

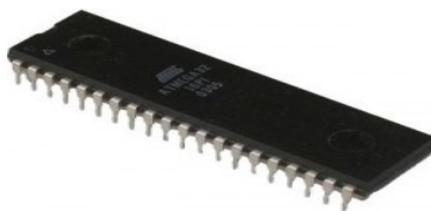
La diode $D1$ protège le régulateur contre les surcharges dues à la décharge de la capacité C_{out} .

Sur l'entrée $FeedBack$, il est nécessaire d'appliquer une tension de 1,21V afin de vérifier la bonne régulation du composant. Pour obtenir cette tension, nous utilisons un pont diviseur de tension à l'aide des résistances $R1$ (2Kohms) et $R2$ (6,12Kohms).

Nous avons ajouter une diode de protection qui n'est pas présente sur le schéma à l'entrée du régulateur afin d'éviter toute détérioration en cas d'inversion de la tension d'entrée.

2.2. Microcontrôleur

Le microcontrôleur utilisé pour la réalisation de notre carte est un ATMEGA 8535 sur fabricant Atmel. C'est ce composant qui va accueillir le programme gérant les entrées-sorties afin d'afficher sur l'écran LCD les informations venant des capteurs ainsi que l'appui sur le bouton poussoir du BOOST. Il est alimenté en +5V à partir de la patte 10 (VCC).



[C] embedit.de

*Illustration 8: Microcontrôleur
ATMEGA 8535[7]*

Le connecteur CON ISP est utilisé pour flasher l'EEPROM relié sur la patte 9 (/Reset) afin de mettre le programme désiré.

Le quartz cadencé à 16Mhz est relié sur les entrées 12 (XTAL2) et 13 (XTAL1). Il est utilisé afin de remplacer l'horloge interne du microcontrôleur qui est cadencé à une fréquence moins élevée.

Le PORTA variant de la patte 33 (PA7) à 40 (PA0) est utilisé comme entrée analogique sur lequel nous y appliquons la tension de la batterie, la tension relevée sur la pédale du kart ainsi que le variateur de vitesse. Le PORTC est un port numérique relié à l'afficheur LCD. Le connecteur CON ISP permettant la programmation du microcontrôleur est relié sur le PORTB qui est lui aussi numérique. Le dernier port numérique est le PORTD où il y a connecté la vitesse du kart, le bouton du BOOST et la température du moteur.

2.1.1. Logiciel de programmation (Code Vision AVR)

Voici les configurations nécessaires pour la programmation du microcontrôleur :

- Nous pouvons par la suite commencer à configurer grâce à notre code Wizard notre microcontrôleur ATmega 8535, il faut également lui donner la valeur de notre quartz qui dans notre cas est de 16MHz.

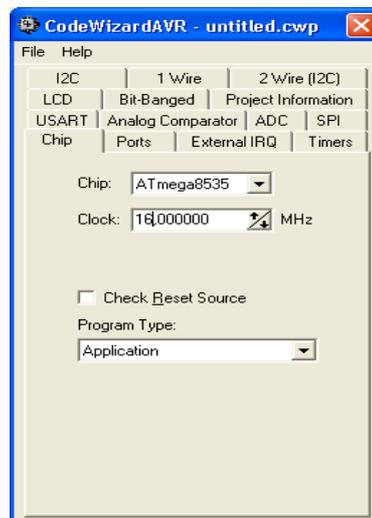


Illustration 9: Fenêtre n°1 de configuration

Il faut également configurer tous les ports du microcontrôleur pour qu'il puisse les prendre en compte.

Lorsque nous avons nommé tous les ports de notre ATmega8535 nous les générons.

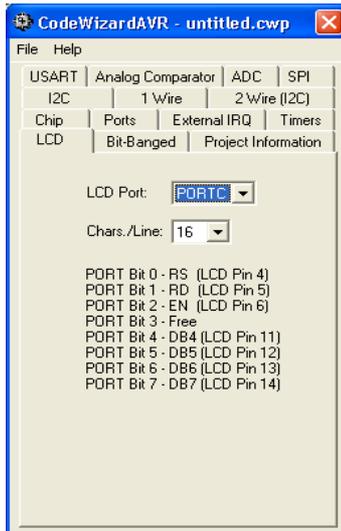


Illustration 11: Fenêtre n°2 de configuration

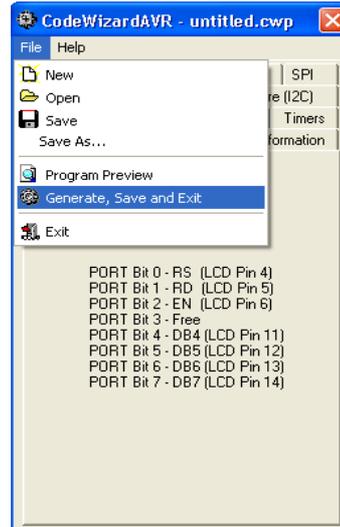


Illustration 10: Fenêtre n°3 de configuration

Lorsque ces étapes sont réalisées nous pouvons commencer à programmer le microcontrôleur. Cela se passe sous une fenêtre du type suivant :

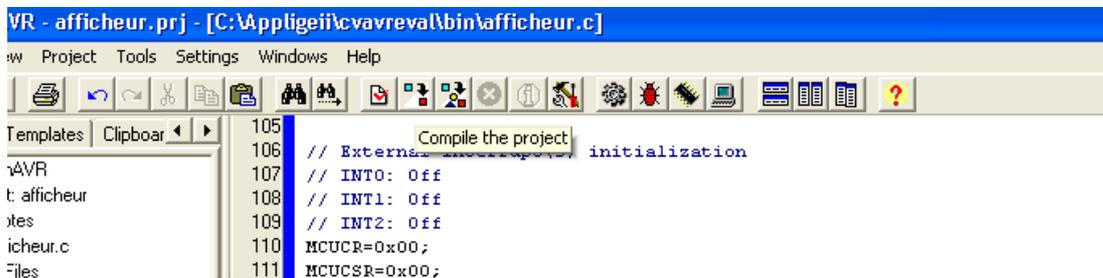


Illustration 12: Fenêtre de programmation

Par la suite quand notre programmation est terminée nous transférerons le programme.

2.3.Étude du prix

Lors de ce projet, un certain nombre de composants nous a été nécessaire. Nous avons un budget maximal de 50€. Voici le tableau récapitulatif des différents composants :

Numéro	Quantité	Référence	Désignation	Empeinte	Prix (euro)
1	2	C1, C7	10uF	RADIAL06	2x0,31
2	1	C2	220uF 6,3V	RADIAL06L	0,87
3	1	C3	22uF 16V	RADIAL08	0,47
4	3	C4, C5, C6	100nF	CK06	3x0,30
5	2	C9, C8	22pF	CK06	2x0,25
6	1	D1	1N4007	CK06	0,1
7	1	D2	11DQ04	RADIAL06	0,15
8	1	D3	LED	CK06	0,12
9	1	D4	DIODE	CK06	0,4
10	1	D5	3mm	DO41	0,12
11	1	JP1	ALIM05V	DO41	0,55
12	1	JP2	P,T,V,B	LED03	2,15
13	1	JP3	CON ISP	MC1604C	2,15
14	1	JP4	LM75	WEID2	1,95
15	1	J1	Bornier LCD	WEID8	0,1
16	1	L1	470uH 0,5A	10SH100L	1,98
17	1	L2	330uH	RJ45-8A	1,98
18	1	R1	6,12k	RADIAL06L	0,2
19	1	R2	470k	RADIAL06L	0,1
20	3	R3, R8, R9	10k	RC04L	3x0,1
21	1	R4	2k	RC04L	0,1
22	1	R5	100k	RC04L	0,1
23	1	R6	15k	RC04L	0,1
24	1	R7	1,5k	RC04L	0,1
25	1	U1	LM2574N-ADJ	08DIP300L	1,9
26	1	U2	ATMega8535	40DIP600L	5,6
27	1	Y1	16MHz	HC18UV	1,3
28	1	Afficheur LCD	MC1604C		14,9
				Total	39,81

Nous avons estimé le coût total de notre carte à environ 40€, nous sommes bien resté dans le budget qui nous a été donné.

2.4. Test de l'alimentation

Objectif du test

L'objectif de ce test est de vérifier le bon fonctionnement de l'alimentation de notre carte réalisée à l'aide du circuit intégré LM2574. Le test sera directement fait sur la carte finale.

Schéma de mesures

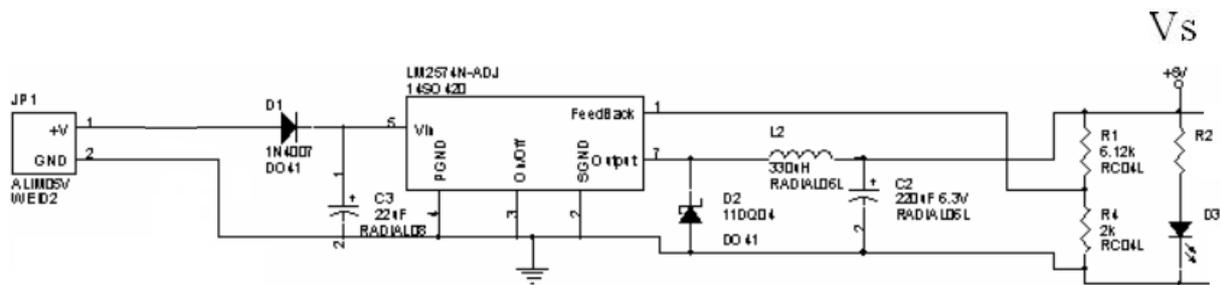


Illustration 13: Schéma de l'alimentation réalisé sous ORCAD

Préparation du test

Point d'entrée (JP1) : La tension d'alimentation +V est réalisée à l'aide d'une alimentation stabilisée.

Procédure de test

Appareil de mesure nécessaire : un oscilloscope

Appliquer une tension d'entrée sur JP1 pouvant varier de 7V à 60V et la faire varier jusqu'aux valeurs limites.

Critère d'évaluation

La tension de sortie V_s doit être égale à +5V quelque soit la tension appliquée en entrée sur JP1. La diode électroluminescente doit également s'allumer.

Rapport de test

Résultat du test : **Accepté**

Compte-rendu

La tension qui a été obtenue en sortie sur V_s est de +5V pour toute la plage de tension d'entrée (7V à 60V).

CONCLUSION

Nous avons donc étudié lors de ce projet le développement de la mesure et le contrôle d'un variateur pour véhicule électrique. Nous avons donc effectué ce projet durant le déroulement de 13 semaines. Nous avons pu voir ce que c'était de mener un projet à terme en partant de zéro et en se basant sur ces connaissances. Ainsi le travail de groupe favorise la progression du projet, et devant les problèmes rencontrés cela nous permet de trouver des solutions.

Bibliographie

- 1: , Afficheur LCD, 10/12/2007, <http://www.conrad.fr>
- 3: , Schéma sonde LM75, 5/12/2007, <http://www.national.com/mpf/LM/LM75.html>
- 2: , Sonde LM75, 10/12/2007, <http://www.sprut.de/electronic/pic/programm/thermo75/lm75.jpg>
- 5: , Aimant de détection, 7/12/2007, <http://www.radiospares.fr>
- 4: , Détecteur de proximité PLA13701, 7/12/2007, <http://docs-europe.electrocomponents.com/webdocs/00af/0900766b800af923.pdf>
- 6: , Schéma alimentation avec régulateur LM2574, 5/12/2007, <http://www.radiospares.fr>
- 7: , ATMEGA 8535, 9/12/2007, http://shop.embedit.de/gen_image.php?img=mega32pi2.jpg&type=fv

Index des illustrations

Illustration 1: Afficheur LCD 16x4 caractères.....	6
Illustration 2: Sonde de température LM75.....	6
Illustration 3: Schéma LM75.....	6
Illustration 4: Détecteur de proximité PLA13701.....	7
Illustration 5: Aimant de détection.....	7
Illustration 6: Schéma du pont diviseur de tension.....	7
Illustration 7: Schéma alimentation avec régulateur LM2574.....	9
Illustration 8: Microcontrôleur ATMEGA 8535.....	10

Illustration 9: Fenêtre n°1 de configuration.....	11
Illustration 10: Fenêtre n°3 de configuration.....	12
Illustration 11: Fenêtre n°2 de configuration.....	12
Illustration 12: Fenêtre de programmation.....	12
Illustration 13: Schéma de l'alimentation réalisé sous ORCAD.....	14

Annexe 1

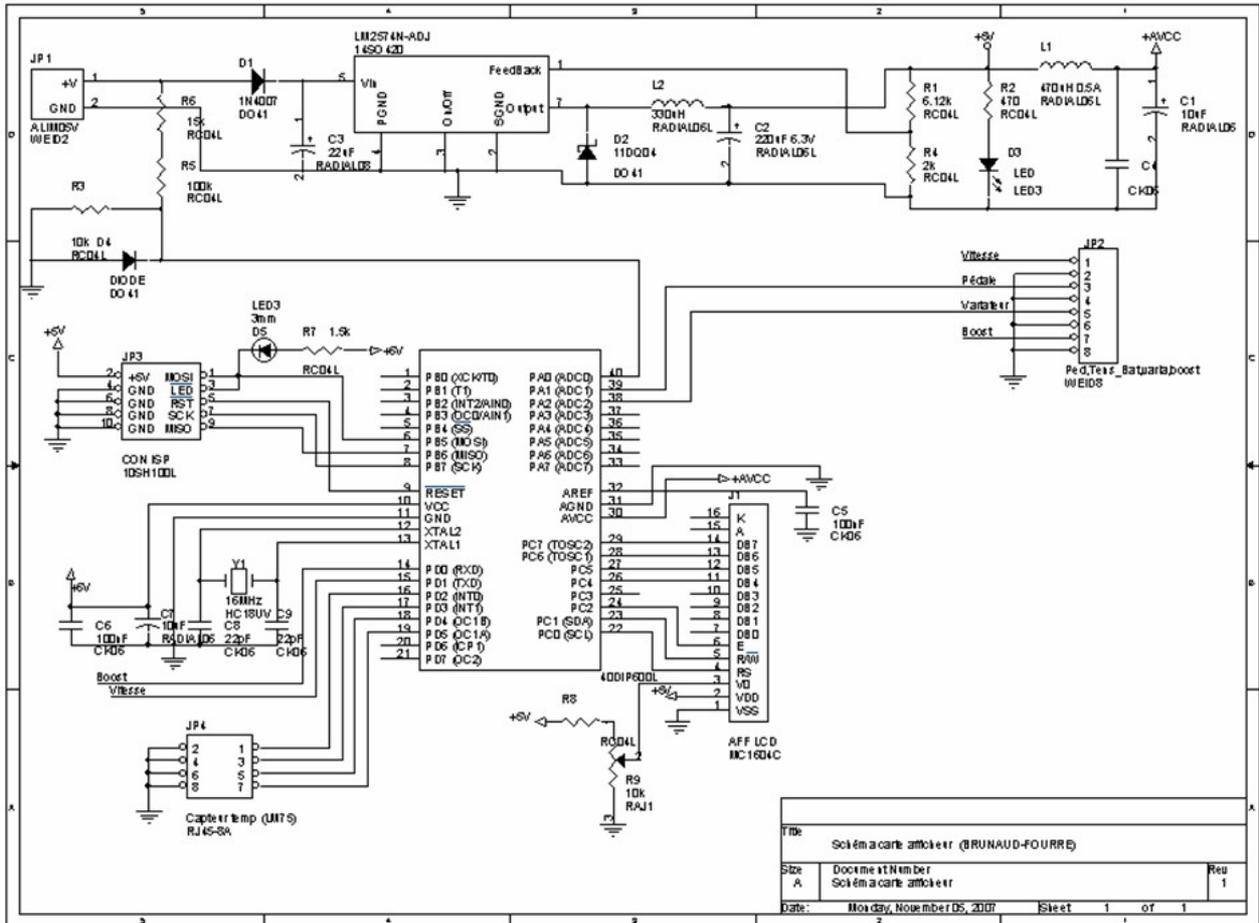
Planning

Tâches	Semaines	39	40	41	42	43	45	46	47	48	49	50
Étude de l'afficheur		■										
Étude de l'affichage des informations		■										
Étude du microcontrôleur ATmega 8535		■	■									
Choix du capteur de vitesse et de température				■								
Étude du relevé de la tension de la batterie				■	■							
Étude du fonctionnement du BOOST et de la pédale d'accélérateur				■		■						
Formation au logiciel de routage du typon Orcad Layout					■							
Étude de la taille de la carte et de sa fixation sur le volant						■						
Réalisation du typon						■	■					
Réalisation de la carte (gravure, implantation des composants)							■					
Test de la carte et dépannage en cas de problème									■			
Programmation du microcontrôleur									■	■		
Implantation de la carte sur le volant ainsi que la mise en place du bouton poussoir permettant à la fonction BOOST de fonctionner												■
Finalisation du projet (boîtier pour protéger la carte des intempéries, etc...)												■

 Planning prévisionnel
 Planning réel

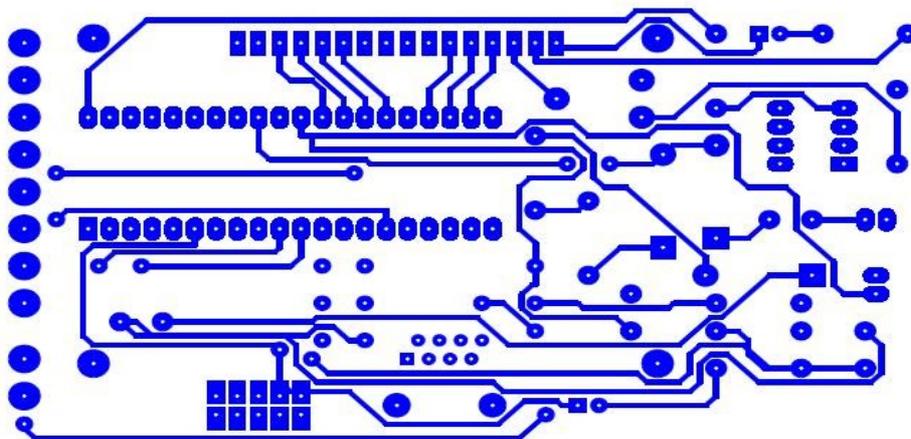
Annexe 2

Schéma électrique du montage

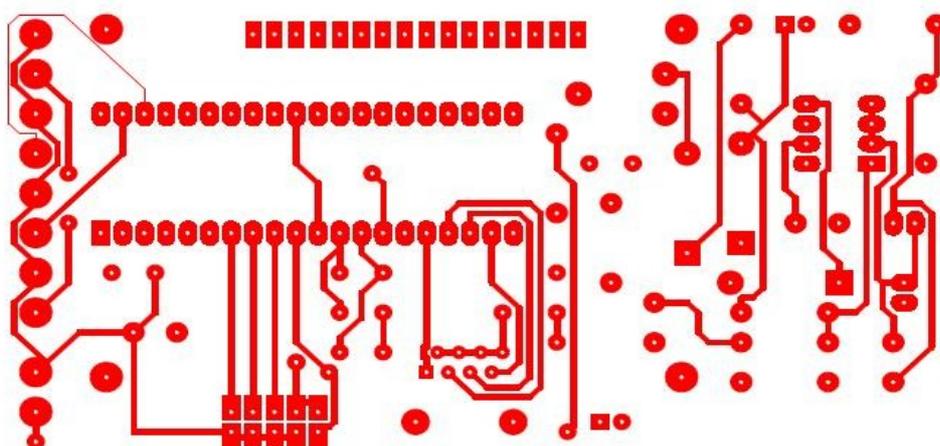


Annexe 3

Typon



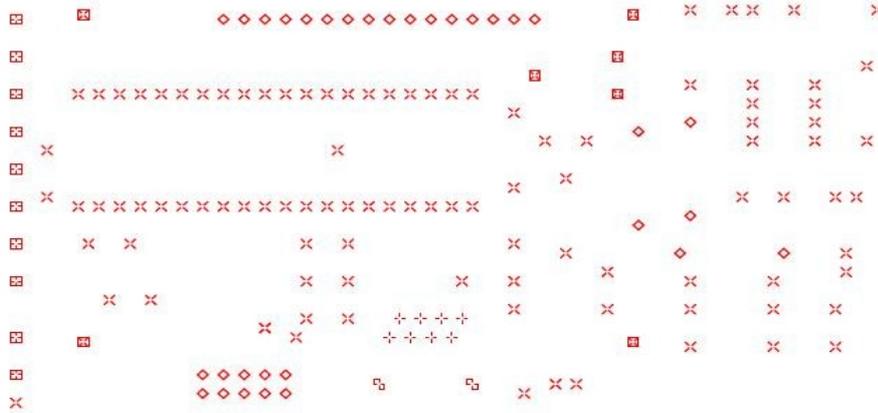
Face TOP



Face BOTTOM

Annexe 4

Schéma de perçage



Implantation des composants

