

Rapport de projet tutoré de

2^{ème} année

Mathieu MOISAN
Baptiste BLANCHET
2^{ème} année – Groupe Q2
Promotion 2006/2008

Enseignant :
Thierry LEQUEU



Rapport de projet tutoré de

2^{ème} année

Mathieu MOISAN
Baptiste BLANCHET
2^{ème} année – Groupe Q2
Promotion 2006/2008

Enseignant :
Thierry LEQUEU

Sommaire

Introduction.....	4
1 Cahier des charges.....	5
1.1 Borne de départ.....	5
1.2 La borne d'arrivée.....	6
1.3 Cas de la borne seule.....	7
2 Recherches bibliographiques.....	8
3 Analyse technique du projet.....	8
4 Analyse fonctionnel du système.....	9
4.1 Schéma fonctionnel de niveau 1.....	9
4.2 Schéma fonctionnel de niveau 2.....	10
4.3 Schéma fonctionnel de niveau 3.....	10
4.4 Fonctionnement.....	11
5 Schéma structurel.....	11
6 Planning prévisionnel et réel.....	14
7 Nomenclature.....	15
7.1 Désignation des composants.....	15
7.2 Prix du projet.....	16
8 Tests et validation.....	17
9 Suivi du projet.....	17
Conclusion.....	18
Annexes.....	20
Annexe 1 : circuit imprimé coté cuivre et composants.....	21
Annexe 2 : implantation des composants.....	22
Annexe 3 : documentation des composants.....	23

Introduction

Au cours du semestre 3 de notre formation, il nous est demandé de mener par binôme un projet tutoré dans le cadre des Études et Réalisations. Le projet est en relation avec l'association e-Kart de notre département Génie Électrique et Informatique Industrielle. Il s'agit de mettre en évidence les performances en terme d'accélération des karts électriques lors de l'épreuve du 50 mètres départ arrêté. Pour cela, le projet comporte une borne de départ et une borne d'arrivée pour la détection des karts, un afficheur 7 segments pour afficher les performances des karts et une carte micro-contrôleur qui fait le lien entre les différents éléments du projet. Notre travail mène à la réalisation de la carte micro-contrôleur.

1 Cahier des charges

Afin d'obtenir des mesures fiables, éviter les faux départs et avoir des mesures « juste » du temps et de la vitesse, un système électronique de chronométrage doit être mis en place.

Il faut donc utiliser une borne pour le départ et une borne pour l'arrivée. On s'intéresse à des bornes capables de traiter 2 karts en même temps, un de chaque côté de la borne, avec une option pour fonctionner avec un seul kart.

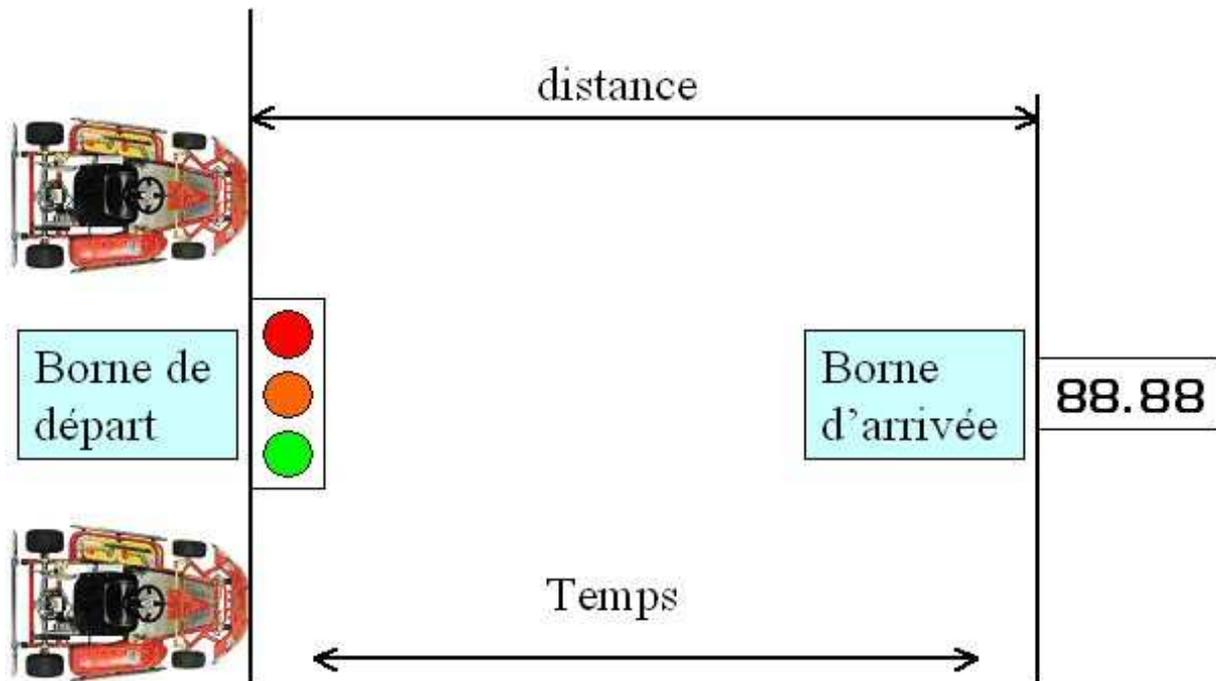


Illustration 1: Schéma de principe de l'épreuve 50 mètres départ arrêté

1.1 Borne de départ

Cette borne permet de détecter le départ des karts. Le principe consiste à utiliser un faisceau de détection. En utilisant deux faisceaux de détection il est possible de positionner les karts sur la grille de départ de la manière suivante :

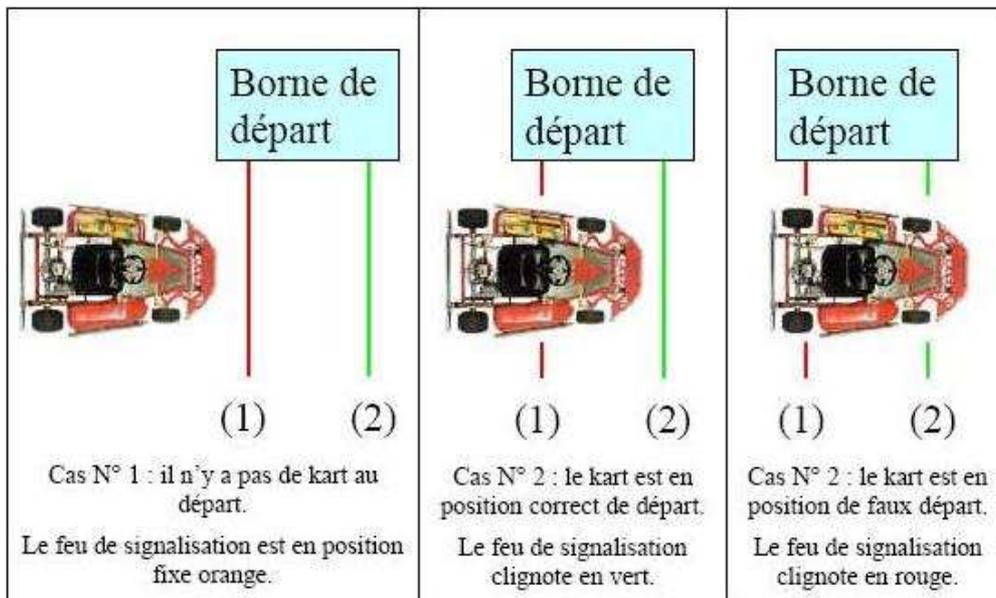


Illustration 2: Schéma de principe de la borne de départ

La borne de départ dispose aussi d'un système de signalisation (feux rouge, orange et vert) pour donner le départ des karts qui doit être synchronisé. Le départ peut être commandé par le commissaire de départ qui tient le drapeau ou par le système qui peut être automatique.

A partir du moment où les karts sont en position correcte pendant un temps donné (30 secondes par exemple), le départ peut être donné. Les karts ont alors une durée donnée (10 secondes) pour démarrer. Le système se réinitialise 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, puisque les pilotes ont 10 secondes pour démarrer et que leur temps de départ est compté à partir du moment où ils franchissent le faisceau de détection.

1.2 La borne d'arrivée

Les principales fonctions de cette borne sont :

- ✓ de détecter l'arrivée des karts lors du passage devant le faisceau.
- ✓ de mesurer les temps mis par les karts à parcourir la distance.
- ✓ d'afficher les temps de parcours.

On peut indiquer la vitesse du kart à l'arrivée à l'aide des deux faisceaux de la manière suivante :

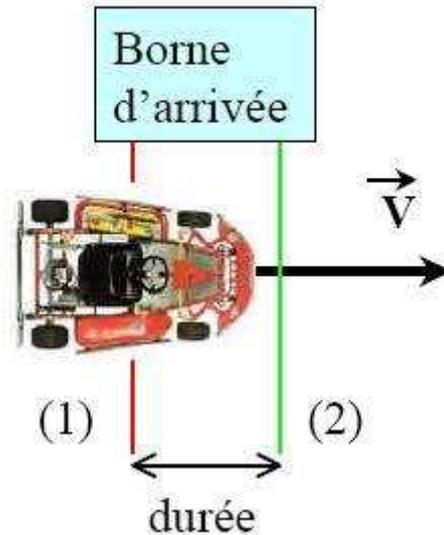


Illustration 3: Schéma de principe de la borne d'arrivée

En connaissant la distance ΔX entre les deux capteurs et la durée ΔT entre la coupure du faisceau (1) et du faisceau (2) par le kart, on peut calculer la vitesse du kart de la façon suivante :

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

$$V = \frac{\frac{\Delta X}{1000} \times \frac{3600}{1000}}{\Delta T} = \frac{\Delta X}{\Delta T} \times 36 \text{ en km/h si } \Delta X \text{ est en cm et } \Delta T \text{ en ms.}$$

ΔX	ΔT	$\ \vec{v}\ $	ΔX	ΔT	$\ \vec{v}\ $
en cm	en ms	en km/h	en cm	en ms	en km/h
10	100	3,6	20	100	7,2
10	50	7,2	20	50	14,4
10	10	36,0	20	10	72,0
10	5	72,0	20	5	144,0

Illustration 4: Calcul de la vitesse pour différentes valeurs de X et T

1.3 Cas de la borne seule

On peut également utiliser une seule borne. Elle peut être utilisée lors d'un essai d'autonomie d'un kart. En connaissant la longueur de la piste, il

est alors possible de mesurer les paramètres suivant :

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

2 Recherches bibliographiques

Pour analyser et réaliser au mieux le projet, nous avons fait des recherches sur internet. Nous avons fait des recherches sur les projets déjà existants, sur les composants utilisés par les anciens projets afin d'en connaître les fonctionnalités et sur les nouveaux composants que nous avons apportés au projet.

Les sources bibliographiques que nous avons examinées sont :

- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/Projet-50m-DA.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/DI8535.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/RS232FM.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/FM-RxFQ.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/AT8535.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/ISP-TL.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/AT-MEGA-8535.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/LM75.pdf>
- ✓ <http://www.thierry-lequeu.fr/data/I2C.pdf>
- ✓ <http://www.radiospares.fr/>

3 Analyse technique du projet

Pour gérer au mieux le projet, on a réalisé une carte micro-contrôleur qui se compose :

- ✓ d'un ATmega 8535 de chez ATMEL (imposé pour le projet) qui nous permet de traiter les données reçues et transmises.
- ✓ d'un afficheur LCD relié en mode 4 bits sur le port C du micro-contrôleur.
- ✓ d'un émetteur et d'un récepteur HF à 433MHz reliés aux pattes PD1 et PD0 du micro-contrôleur pour communiquer avec les bornes.

- ✓ d'un connecteur ISP relié aux 3 bits de poids fort du port A du micro-contrôleur pour communiquer avec un PC.
- ✓ de 4 boutons poussoirs configurables reliés au port D du micro-contrôleur (PD2,PD3,PD6,PD7).
- ✓ de 2 capteurs températures reliés en parallèles sur les pattes PD4 et PD5 du port D de l'ATmega qui servent à mesurer la température de la piste de kart et la température de l'air ambiant.
- ✓ d'un connecteur analogique relié au port A et aux 5 bits de poids faible du port B du micro-contrôleur qui permet d'envoyer les données vers l'afficheur 7 segments.

Dans le projet, nous avons décidé de séparer les boutons de la carte pour qu'ils soient à la même hauteur que l'écran LCD. Ce qui permet de pouvoir mettre la carte dans un boîtier et d'avoir en surface les boutons et l'écran LCD.

De plus, un des capteurs températures est intégré à la carte pour la température ambiante. L'autre capteur température est sur une carte à part relié à la carte micro-contrôleur par des fils suffisamment longs. Le capteur température peut alors toucher le sol pour mesurer la température de la piste.

4 Analyse fonctionnel du système

4.1 Schéma fonctionnel de niveau 1

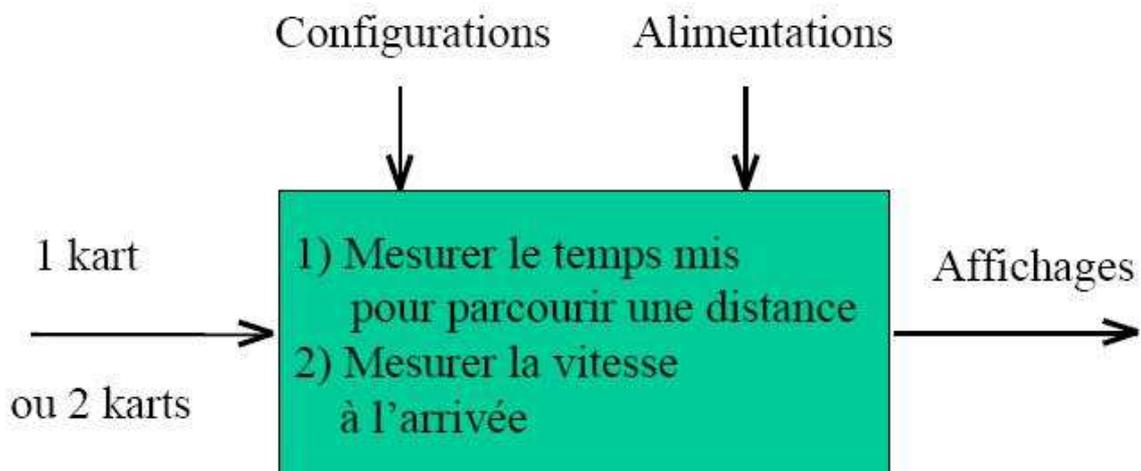


Illustration 5: Schéma fonctionnel de niveau 1

4.2 Schéma fonctionnel de niveau 2

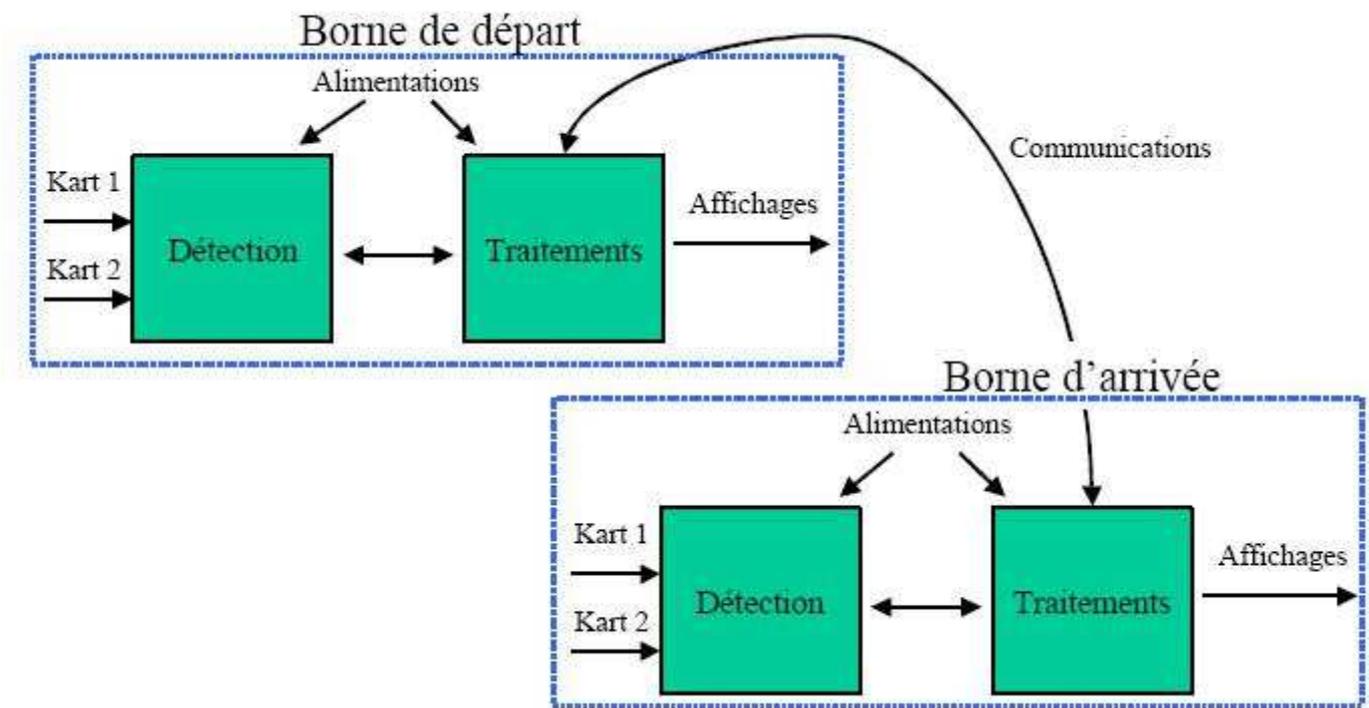


Illustration 6: Schéma fonctionnel de niveau 2

4.3 Schéma fonctionnel de niveau 3

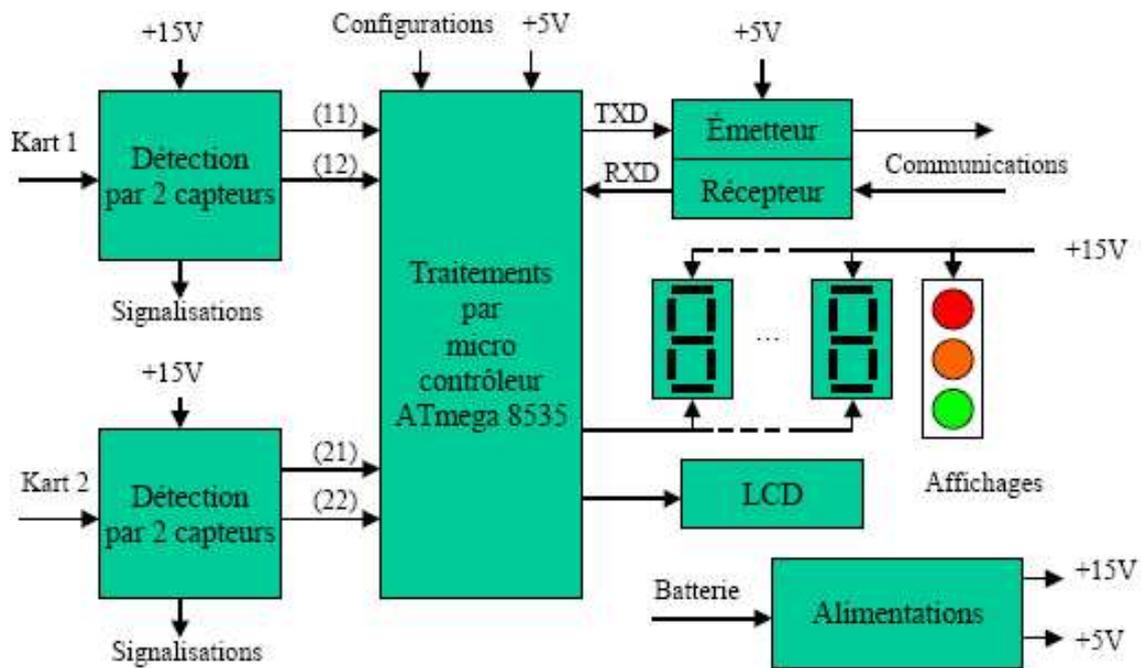


Illustration 7: Schéma fonctionnel de niveau 3

4.4 Fonctionnement

Le passage du kart 1 ou 2 devant les capteurs envoie des données grâce à un émetteur. La carte micro-contrôleur est équipée d'un émetteur et d'un récepteur, ils permettent au micro-contrôleur de recevoir les données afin de les traiter. Les informations qui sont traitées peuvent être affichées sur un écran LCD et sur un afficheur 7 segments. Le connecteur ISP permet la liaison entre un PC et le micro-contrôleur, ainsi il permet la configuration de celui-ci. Le connecteur analogique permet d'envoyer les données traitées par l'ATmega sur l'afficheur 7 segments.

5 Schéma structurel

Pour faire le schéma structurel nous avons repris le travail de M. Lequeu. Nous y avons ajouté les nouveaux éléments imposés par le projet. Le schéma structurel définitif est le suivant :

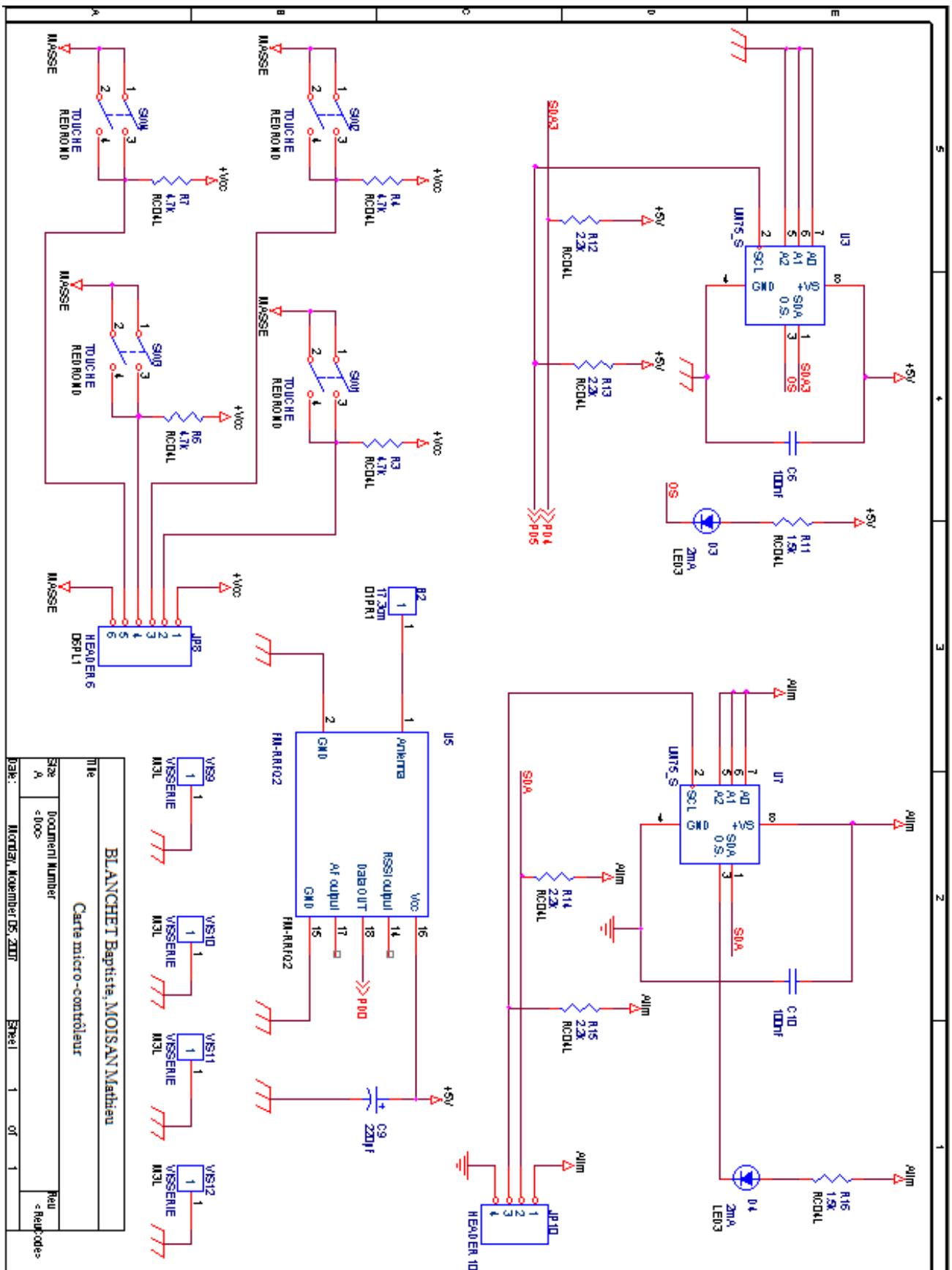


Illustration 9: Schéma structurel : page 2

6 Planning prévisionnel et réel

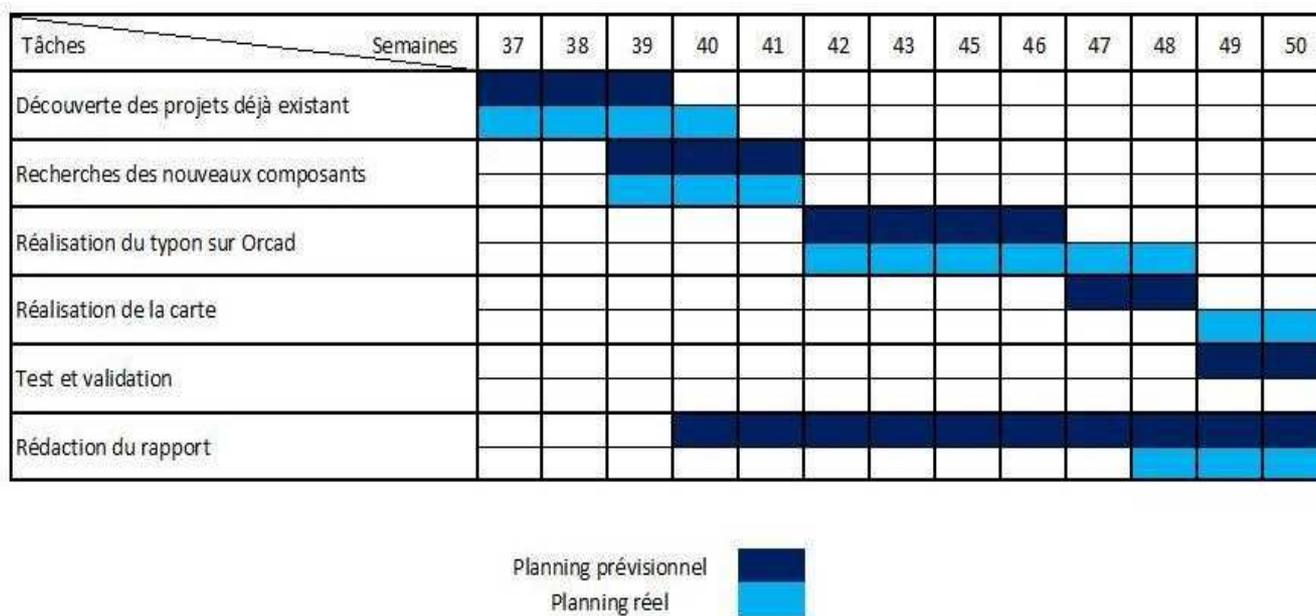


Illustration 10: Planning prévisionnel et réel

Par rapport au planning prévisionnel, nous avons empiété sur « la recherche des nouveaux composants » la semaine 40 pour « la recherche des projets déjà existants ». En effet, nous nous sommes aperçus que les nouvelles options à apporter à la carte existaient déjà dans d'autres projets de M. Lequeu, comme par exemple le capteur température. Donc en réalité, on a réuni tous ces projets sur la carte micro-contrôleur.

Par la suite, la réalisation du typon nous a pris plus de temps que prévu dû à un manque de pratique du logiciel Orcad. Nous avons rencontré plusieurs problèmes. Comme par exemple, il nous a fallu séparer distinctement les 3 cartes à réaliser. Car pour les 3 cartes, nous avons utilisé les mêmes noms pour les alimentations et pour les masses. Les 3 cartes étaient donc liées. On a donc renommé les alimentations et les masses de chaque carte.

Pour finir, il nous restait deux semaines pour la réalisation de la carte, il n'a donc pas été possible de réaliser des tests.

Pour la rédaction du rapport, nous n'avons pas suivi le planning prévisionnel, nous avons pris seulement 3 semaines pour le faire.

7 Nomenclature

7.1 Désignation des composants

N°	Quantité	Référence	Désignation	Empreinte
1	1	AFF1	LCD 16x4	MC1604C
2	2	B1,B2	17,3 cm	01PR1
3	1	C1	470µF 6,3V	RADIAL06L
4	1	C2	10µF 6,3V	RADIAL06
5	3	C3,C6,C10	100nF	CK06
6	2	C4,C5	22pF	CK06
7	2	C8,C9	220µF 6,3V	RADIAL 10
8	1	D1	2mA	LED3
9	1	D2	3mA	LED3
10	2	D3,D4	2mA	LED3
11	1	JP1	ALIM	WEID2
12	1	JP2	CON ISP	10SH100L
13	1	JP3	DATA	20SH100L
14	1	JP4	HEADER4	04PL 1
15	2	JP8,JP9	HEADER6	06PL 1
16	1	JP10	HEADER10	04PL 1
17	1	P1	10K	RAJ1
18	1	Q1	16MHz	HC18UV
19	4	R1,R2,R11,R16	1.5k	RC04L
20	4	R3,R4,R6,R7	4.7k	RC04L
21	1	R5	10k	RC04L
22	4	R12,R13,R14,R15	2.2k	RC04L
23	4	SW1,SW2,SW3,SW4	TOUCHE	REDROND
24	1	U1	ATmega8535	40DIP600
25	2	U3,U7	LM75_S	08DIP300L
26	1	U4	FM-RTFQ2	FM-RTFQ2
27	1	U5	FM-RRFQ2	FM-RRFQ2
28	12	VIS1,VIS2,VIS3 VIS4,VIS5,VIS6 VIS7,VIS8,VIS9 VIS10,VIS11,VIS12	VISSERIE	M3L

Illustration 11: Tableau de la désignation des composants

7.2 Prix du projet

Référence	Qu.	Désignation	Fournisseur	Code Cde.	U.d.V.	Prix U.	Prix T.
AFF1	1	LCD 16x4	FARNELL	944-9019	1	23,28 €	23,28 €
C1	1	470µF 6,3V	Radiospares	449-0845	5	1,21 €	0,12 €
C2	1	10µF 6,3V	Radiospares	449-1006	5	0,85 €	0,34 €
C3,C6,C10	3	100nF	IUT GEII		1	0,08 €	0,24 €
C4,C5	2	22pF	IUT GEII		1	0,02 €	0,04 €
C8,C9	1	220µF 6,3V	Radiospares	475-8719	1	0,43 €	0,86 €
D1	1	LED rouge 3mm 2mA	Radiospares	654-2803	10	4,07 €	0,41 €
D2	1	LED verte 3mm 2mA	Radiospares	180-8451	10	3,32 €	0,33 €
D3,D4	2	LED jaune 3mm 2mA	Radiospares	171-1228	10	3,40 €	0,34 €
JP1	1	Connecteur 2 points	Radiospares	131-8920	10	2,61 €	0,26 €
JP2	1	CON ISP	Radiospares		1	0,00 €	0,00 €
JP3	1	DATA	Radiospares		1	0,00 €	0,00 €
JP4	1	HEADER4	Radiospares		1	0,00 €	0,00 €
JP8,JP9	2	HEADER6	Radiospares		1	0,00 €	0,00 €
JP10	1	HEADER10	Radiospares		1	0,00 €	0,00 €
P1	1	10K	IUT GEII		1	0,10 €	0,10 €
Q1	1	16MHz	IUT GEII		1	0,00 €	0,00 €
R1,R2,R11,R16	4	1.5k	IUT GEII		1	0,01 €	0,04 €
R3,R4,R6,R7	4	4.7k	IUT GEII		1	0,01 €	0,04 €
R5	1	10k	IUT GEII		1	0,01 €	0,01 €
R12,R13,R14,R15	4	2.2k	IUT GEII		1	0,01 €	0,04 €
SW1,SW2,SW3,SW4	4	TOUCHE	CONRAD		1	0,00 €	0,00 €
U1	1	ATmega8535	FARNELL	917-1444	1	5,81 €	5,81 €
U3,U7	2	LM75_S	Radiospares		1	6,18 €	12,36 €
U4	1	FM-RTFQ2	Radiospares	505-6806	1	10,50 €	10,50 €
U5	1	FM-RRFQ2	Radiospares	505-6812	1	20,27 €	20,27 €
VIS1,VIS2,VIS3 VIS4,VIS5,VIS6 VIS7,VIS8,VIS9 VIS10,VIS11,VIS12	12	VISSERIE	IUT GEII		1	0,00 €	0,00 €

	TOTAL H.T. :	75,39 €
dont T.V.A. :	19,60%	14,78 €
	TOTAL T.T.C :	90,17 €

Illustration 12: Tableau du prix du projet

8 Tests et validation

En raison du retard par rapport au planning prévisionnel, nous n'avons pas eu le temps de procéder aux tests et à la validation de la carte.

9 Suivi du projet

Intitulé du projets		Etudiants	
La carte micro-contrôleur Atmega 8535		BLANCHET Baptiste MOISAN Mathieu	
Semaine	Commentaires		
37	Choix et découverte du projet		
38	Recherche sur les anciens projets		
39	Recherche sur les anciens projets, recherche sur les nouveaux composants		
40	Recherche sur les nouveaux composants		
41	Choix des branchements des nouveaux composants sur le micro-contrôleur		
42	Recopie du projet déjà existant sur Orcad		
43	Problème de saugarde, M. Lequeu nous donne son ancien projet sous Orcad		
45	Insertion des nouveaux composants sur Orcad, RAS		
46	Problème sur Orcad, une alim et une masse pour 3 cartes!!!		
47	Modification sous Orcad pour avoir 3 cartes distinctes		
48	Problème sur Orcad avec les plans de masse		
49	Réalisation de la carte, RAS		
50	Réalisation de la carte, RAS		

Illustration 13: Fiche de suivi de projet

Conclusion

Ce projet nous a permis de mettre en pratique nos connaissances et de nous mettre dans des conditions de travail en entreprise afin de nous préparer pour notre stage de fin d'année.

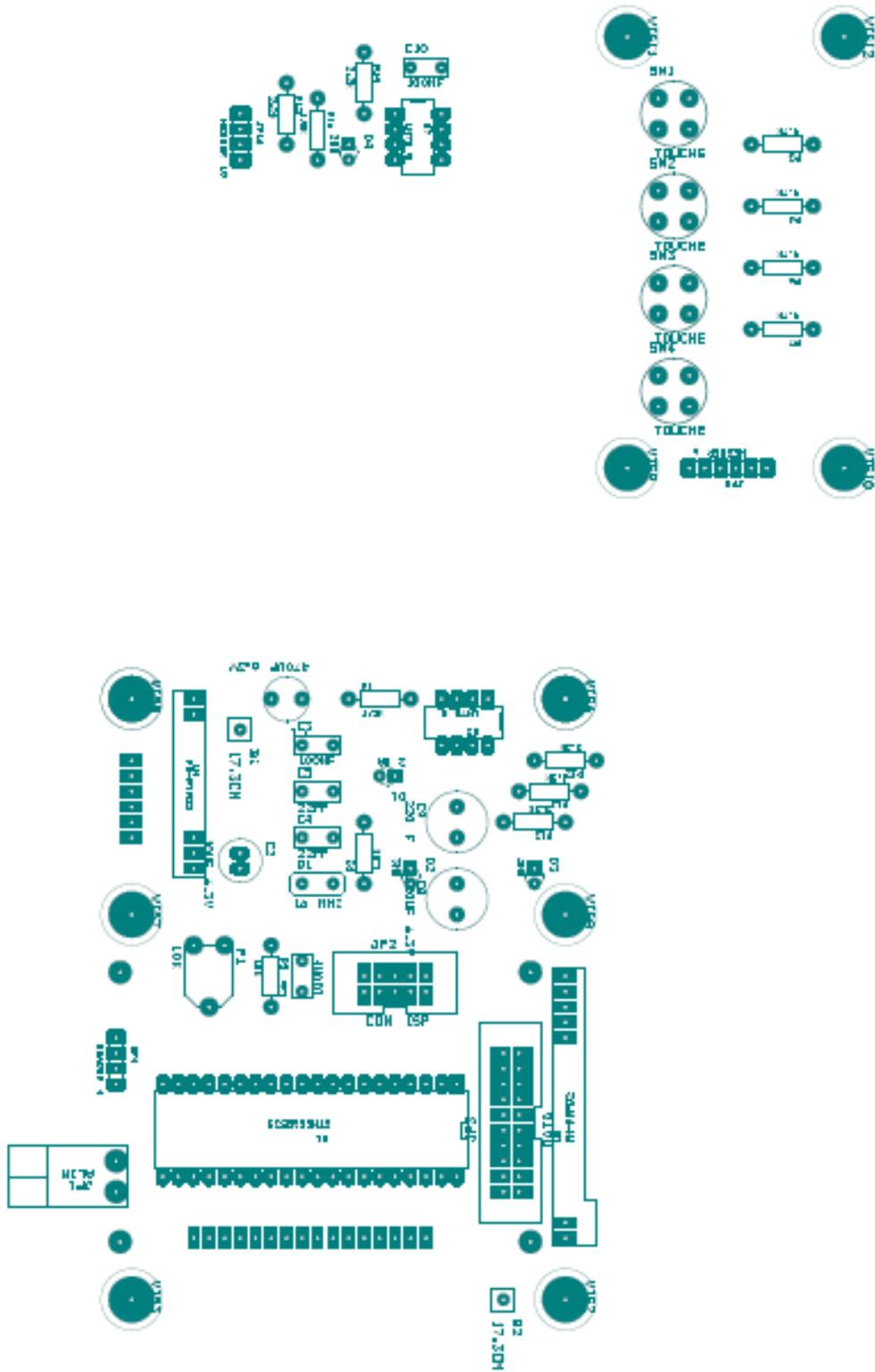
Nous avons rencontré des problèmes notamment au niveau de la mise en pratique du logiciel Orcad que nous ne connaissions pas. Cependant, ce logiciel nous a permis de gagner du temps vu le routage complexe de la carte micro-contrôleur. D'autre part, la notion de carte à double face était relativement nouvelle pour nous. Tous ces problèmes ont entraîné un manque de temps considérable nécessaire à la réalisation des tests que nous n'avons pu effectuer. La programmation de l'ATmega 8535 aurait pu être intéressante à réaliser lors de ce projet. Mais nous nous sommes aperçu qu'il était presque impossible de suivre un planning prévisionnel et qu'il y avait toujours des facteurs qui entraînaient des retards.

Index des illustrations

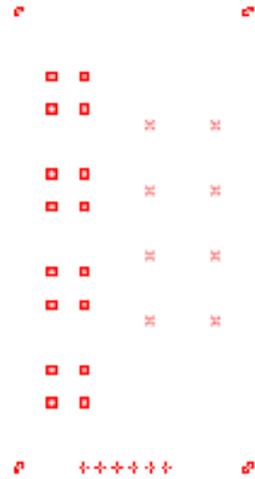
Illustration 1: Schéma de principe de l'épreuve 50 mètres départ arrêté.....	5
Illustration 2: Schéma de principe de la borne de départ.....	6
Illustration 3: Schéma de principe de la borne d'arrivée.....	7
Illustration 4: Calcul de la vitesse pour différentes valeurs de X et T.....	7
Illustration 5: Schéma fonctionnel de niveau 1.....	9
Illustration 6: Schéma fonctionnel de niveau 2.....	10
Illustration 7: Schéma fonctionnel de niveau 3.....	10
Illustration 8: Schéma structurel : page 1.....	12
Illustration 9: Schéma structurel : page 2.....	13
Illustration 10: Planning prévisionnel et réel.....	14
Illustration 11: Tableau de la désignation des composants.....	15
Illustration 12: Tableau du prix du projet.....	16
Illustration 13: Fiche de suivi de projet.....	17

Annexes

Annexe 2 : implantation des composants



Annexe 3 : documentation des composants



DRILL CHART				
SYM	DIAM	TOL	QTY	NOTE
*	0.031		117	
+	0.030		58	
o	0.030		20	
□	0.047		23	
■	0.050		2	
◻	0.126		12	
TOTAL			232	

