



PROJET TUTORÉ :
Battery Management System pour
batteries Lithium (BMS)



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

PROJET TUTORÉ :
**Battery Management System
pour batteries Lithium (BMS)**

Kévin CORNET
Guillaume PLOQUIN
2^{ème} Année - Q1
Promotion 2009/2011

Enseignants :
LEQUEU Thierry
GLIKSOHN Charles

Sommaire

Introduction.....	4
1.Présentation du projet.....	5
1.1.Cahier des charges.....	5
1.2.Planning.....	6
1.3.Schémas fonctionnels.....	7
1.4.Contraintes et problèmes.....	10
2.Analyse technique.....	11
2.1.Batteries Lithium Polymère.....	11
2.2.Capteur de température.....	13
2.3.Micro-contrôleur ATmega8535.....	15
2.4.Afficheur.....	17
2.5.Relais.....	19
3.Réalisation	20
3.1.Nomenclature.....	21
3.2.Carte réalisée.....	23
3.3.Typon.....	24
3.4.Programmation.....	24
3.5.Améliorations possibles.....	26
Conclusion :	27
Résumé :	28

Introduction

Les systèmes de production d'électricité, fondés sur les énergies renouvelables en général, et les systèmes photovoltaïques en particulier, nécessitent l'usage de systèmes de stockage d'énergie du fait de l'intermittence de la ressource énergétique. La nécessité de ce stockage est évidente dans le cas des systèmes isolés. Pour cela, des systèmes de gestion de batterie (BMS) modulaires et adaptables aux différents systèmes et technologies d'accumulateurs ont été développés. Sous l'acronyme BMS se cache Battery Management System (système de gestion de batterie). Il s'agit d'un circuit électronique qui va donc gérer divers paramètres permettant de prolonger la durée de vie de la batterie. On retrouvera notamment les fonctions de sécurité de base (court-circuit, inversion de polarité, sonde de température). Les éléments des batteries lithium ont besoin d'être équilibrés lors de leur charge de façon à ce qu'ils atteignent tous la même même tension en fin de charge.

Nous allons donc traiter ce sujet en trois grande partie. Dans un premier temps nous présenterons le projet, avec notamment le cahier des charges, planning. Nous ferons ensuite une analyse techniques des différents éléments composants notre projet (Capteur de température, Atmega8535..), enfin nous ferons un point sur la partie réalisation avec une études des schémas.

1. Présentation du projet

1.1. Cahier des charges

1.1.1. Présentation

Des batteries au lithium sont utilisées pour alimenter un kart électrique. Il faut donc vérifier et contrôler l'état de ces batteries afin que le conducteur du kart n'est aucun problème et puisse continuer à avancer.

1.1.2. Détail

Le but de notre projet est donc de récupérer la température de la batterie afin de ne pas dépasser une température maximum pour éviter que celle-ci n'explose. Nous devons également récupérer la tension minimale afin de prévenir le pilote du kart et lui indiquer qu'il doit rentrer au stand pour recharger celle-ci. Enfin, la tension maximale sera traitée et permettra lorsque celle-ci est atteinte, d'arrêter la charge de la batterie pour éviter que celle-ci n'explose.

Nous allons donc avoir besoin afin de réaliser notre projet :

- Un capteur de température afin de récupérer la température qu'il faudra ensuite convertir en tension.
- Un relai afin de stopper la charge de la batterie quand nous avons atteint la tension maximum.
- Un relai pour arrêter le moteur (décharge de la batterie).
- Un ATmega8535 afin de réaliser l'ensemble de notre programme et d'organiser les différentes fonctions.
- Dix éléments Lithium KOKAM 40AH en série.
- Un afficheur qui permettra au pilote du kart de connaître le niveau de la batterie.

1.2. Planning

Tâches	Semaines											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Prise de connaissance du projet	Red			X								
Etude ATmega8535 (composant + programmation)	Red	Red	Red									
Etude affichage			Red									
Etude d'une batterie Lithium		Red	Red									
Mis en œuvre d'un capteur de température			Red					Red				
Programmation Convertisseur analogique numérique			Blue					Red	Red	Red	Red	
Réalisation carte électronique (simulateur batteries) + tests								Blue	Blue	Blue	Blue	
Rédaction du rapport	Red	Red	Red					Red	Red	Red	Red	
Soutenance orale												Red
												Blue

Tableau 1: Planning

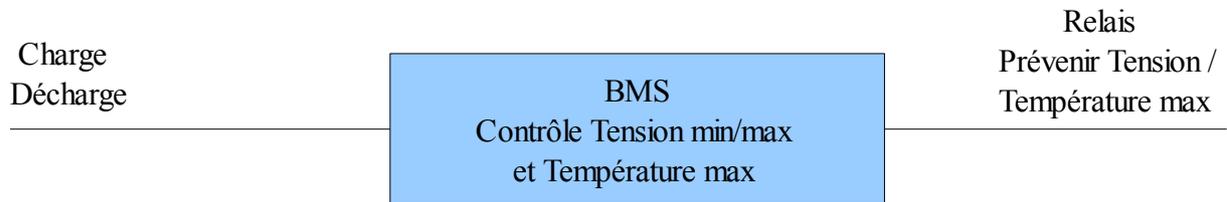
 planning prévisionnel

 planning réel

 vacances

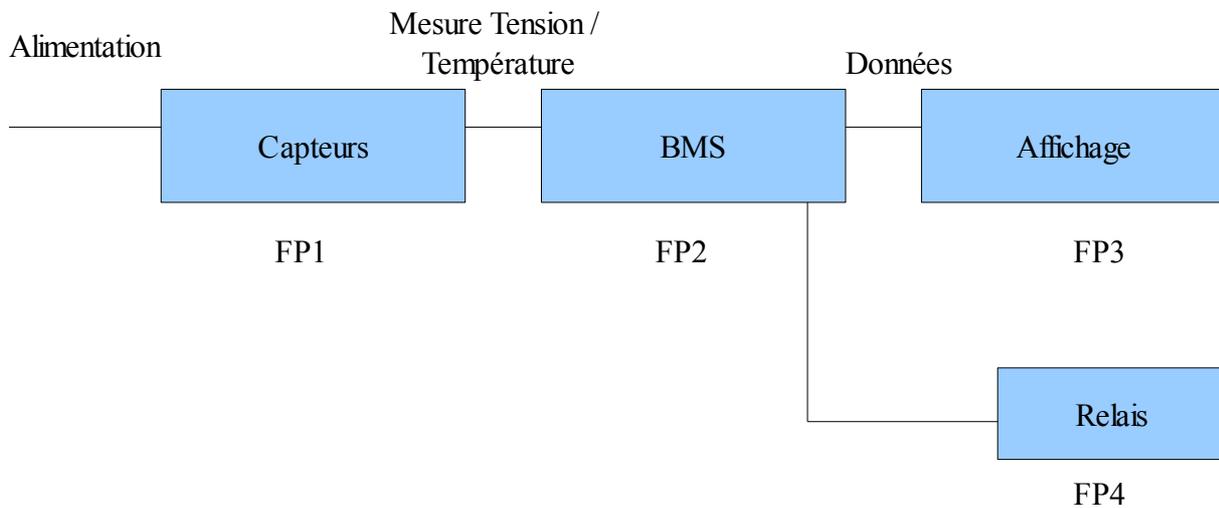
1.3. Schémas fonctionnels

1.3.1. Schéma fonctionnel de niveau 1



Sur le schéma fonctionnel de niveau 1, nous retrouvons bien la fonction attendue dans le cahier des charges.

1.3.2. Schéma fonctionnel de niveau 2



Fonction principale 1 (FP1) :

Cette fonction aura une double utilité :

- mesurer la température sur chaque batterie à l'aide d'un capteur LM75
- mesurer la tension aux bornes de la batterie

Ces données seront transmises au micro-contrôleur qui les traitera dans la fonction principale FP2.



Illustration 1: Capteur LM75

Fonction principale 2 (FP2) :

Cette fonction sera assurée par l'ATmega8535. Nous devons le programmer dans le but d'effectuer un « BMS » (Battery Management System). En charge, si on atteint la tension max de la batterie fixée auparavant, l'ATmega commandera le relais afin d'arrêter la charge (risque d'explosion que nous évoquerons ultérieurement). A l'inverse, nous devons contrôler deux paramètres : la température max et la tension minimale (seuil en dessous de laquelle il y a risque de détérioration de la batterie).

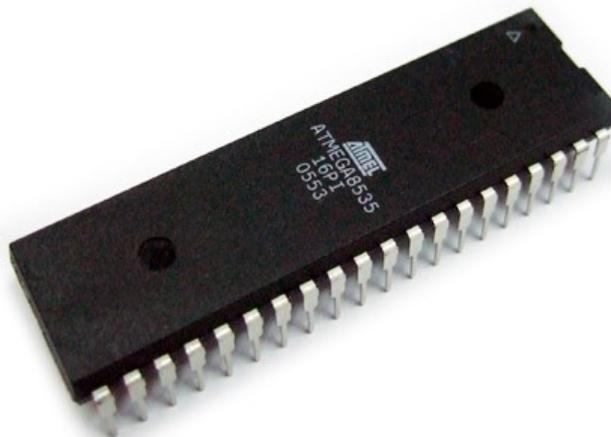


Illustration 2: ATmega8535

Fonction principale 3 (FP3) :

La fonction devra recevoir la tension et la température par le micro-contrôleur et d'afficher ces informations sur un écran LCD 4x16. Cet écran sera très utile pour afficher toutes les informations que nous devons étudier.



Illustration 3: LCD 4x16

Fonction principale 4 (FP4) :

Cette fonction sera commandée par l'ATméga, elle aura pour utilité de couper l'alimentation des batteries dans le cas (vue précédemment) :

- Ou la tension ne serait pas compris entre le seuil min et max
- Ou la température serait trop élevée



Illustration 4: Relai électronique

1.4. Contraintes et problèmes

Lors de la réalisation de notre projet, nous avons rencontrés certaines contraintes.

Premièrement, les condensateurs utilisés ont été dessoudé d'une carte précédemment réalisée.

Pour des raisons de sécurité (dangers que nous évoquerons ultérieurement), nous n'avons pas pu utiliser les batteries au lithium (base de notre projet). Nous avons donc du remplacer ces batteries par une carte composée de huit condensateurs.

Malheureusement, la carte a été une lourde contrainte de temps car après avoir réalisé des erreurs sur les trois premières cartes (mauvaises empreintes du HE10, non utilisation de la bombe pour noircir les pistes). La non utilisation de la bombe a eu pour conséquence d'effacer nos pistes par la graveuse. Ces problèmes de réalisation de carte nous a fait perdre environ une séance et demie qui aurait pu être consacré à l'étude des relais et à la programmation.

Enfin, nous nous sommes trompé dans la valeur des résistances (inversion de celles-ci) qui nous a posé un problème car nous nous retrouvions avec des tensions aux bornes des condensateurs trop élevées (présence de 2,7 V aux bornes d'un condensateur alors que celui-ci ne peut supporter que 2,3 V). Nous avons donc du dessouder les résistances pour les inverser mais nous ne nous sommes pas compris lors de la désignation des résistances et avons inversé R1 et R2 sur chaque pont diviseur.

2. Analyse technique

2.1. Batteries Lithium Polymère

2.1.1. Présentation



Illustration 5: Batterie Lithium Polymère KOKAM

Les batteries de type "Lithium" ont une capacité poids/puissance beaucoup plus intéressante qu'une batteries traditionnel de type NiCd (Cadmium Nickel).

Le lithium offre divers avantages, elles sont légères et offrent dans un volume faible une capacité importante. De plus, elles ont un taux d'auto décharge de 10% par mois seulement, ce qui permet d'avoir des batteries chargées toujours prêtes à l'emploi (comme les batteries au plomb), contrairement aux piles rechargeables classiques

Il faut savoir que pour la même capacité, elles pèsent le tiers du poids d'un pack traditionnel, mais la technologie lithium n'a pas que des avantages.

En effet elles offrent également leurs lots d'inconvénients, elles sont fragiles (aussi bien mécaniquement qu'électriquement), elles sont chères, très chères et elles ont une limite dans le taux de décharge et de charge :

- La charge doit être réalisée selon un protocole précis car il y a des risques d'inflammation et d'explosion.
- Ils ne peuvent pas être déchargés en dessous d'un certain seuil (de l'ordre de 3V) car sinon ils se détériorent et peuvent même s'enflammer.

2.1.2. Dangers

Comme nous avons pu parler d'explosion précédemment, il faut noter que les batteries aux lithium sont dangereuses. Il faut donc prendre des précaution à l'utilisation de cette technologie :

- Avant toutes charges il faut toujours vérifier l'emballage afin de prévenir la présence de coupures ou déformation (dans ce cas il ne faut pas utiliser la batterie, même si celle ci est neuve).
- Il faut laisser les éléments refroidir et se reconstituer chimiquement entre chaque recharge, un temps d'une heure de repos est recommandé.
- Toujours vérifier l'état de la batterie durant la charge, est ne jamais dépasser la température maximum préconiser par le vendeur.

Enfin, les batteries aux lithium sont très réactives au contact de l'eau ou de l'humidité de ce fait si l'emballage de la batterie n'est pas parfait il peut y avoir émission de gaz toxique voir incendies. L'utilisation de ces batteries représente donc des risque d'inflammation pouvant causer des dégâts matériels et physiques, mais si l'utilisation en est correcte une batterie au lithium n'est pas plus dangereuse qu'une autre batterie rechargeables. Il faut donc bien suivre les instructions et ne pas s'amuser.

2.1.3. Différences

Actuellement, les deux principales technologies de batteries lithium sont :

- lithium-ion (li-ion)
- lithium-polymère (li-Po)

Aujourd'hui, la technologie « li-Po » est en train de remplacer petit à petit la technologie « li-ion » suite aux différents problèmes rencontrés avec les lithium-ion (notamment sur les téléphones portables).

Les batteries lithium-Polymère utilisent un électrolyte gélifié à la place d'un électrolyte liquide. Cela a pour avantages principaux :

- Le gel est beaucoup moins volatile et inflammable que l'électrolyte liquide, la batterie est donc moins dangereuse
- Il est possible de faire plus de cycles de charge/décharge
- Les accus Li-Po résistent mieux que les Li-Ion aux surcharges.
- Il y a moins de fuites

Un des inconvénients des batteries Li-Poly est leur plus faible densité énergétique, comparées aux batteries Li-Ion, mais le prix est aussi un argument de taille. Les accus Li-Po sont souvent plus chers que les Li-Ion.

2.2. Capteur de température

2.2.1. Qu'est ce que l'I2C ?

Le bus I2C (Inter Integrated Circuit) permet de faire communiquer entre eux des composants électroniques très divers grâce à seulement trois fils :

- un signal de données (SDA),
- un signal d'horloge (SCL),
- un signal de référence électrique (Masse).

Ce bus a été développé par Philips dans les années 80 pour relier facilement plusieurs cartes électroniques.

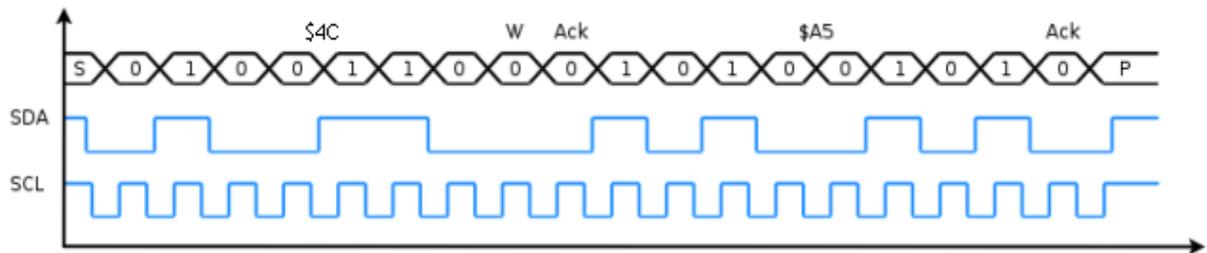
2.2.2. Caractéristique du I2C

Il s'agit d'une liaison en mode série, ce qui signifie que la vitesse de transfert sera plus faible qu'avec un bus de type parallèle. Le bus I²C permet cependant des échanges à la vitesse de 100 kbits par seconde, ce qui reste quand même très élevé

L'utilisation d'un bus I²C permet de réduire la complexité des circuits imprimés à réaliser. Par exemple, pour connecter une EEPROM ou une RAM à un micro-contrôleur classique, il faut relier entre eux les bits de données et les bits d'adresses des différents composants, et, en plus, il faut bien souvent ajouter une logique de sélection. Avec des composants prévus pour se connecter au bus I²C, il suffit de les relier par deux pistes seulement.

Si, par la suite, on souhaite ajouter des composants sur le circuit, le nombre de pistes à ajouter sera vraiment plus réduit (essayez d'ajouter une EEPROM sur un circuit existant pour voir).

2.2.3. Fonctionnement



Le périphérique qui gère la communication est le maître, c'est lui qui génère le signal d'horloge (SCL) et qui envoie les données (SDA).

Lorsque le composant esclave (SDA) a bien reçu toutes les données il envoie un bit d'acquiescement pour le signaler. Si ce bit n'est pas envoyé par

le SDA, une résistance de pull-up maintient la ligne à 1. La communication peut alors être arrêtée, ou reprendre à zéro (dépend de la configuration), c'est le rôle du bit de STOP StopBit.

Le StopBit indiquant la fin de la transmission par le maître est effectué en appliquant un passage de 0 à 1 de SDA alors que SCL reste à 1.

Avant de tenter de prendre le contrôle du bus, un circuit doit vérifier que les lignes SDA et SCL sont au repos, c'est-à-dire à l'état haut.

Si c'est le cas, le circuit indique qu'il prend le contrôle du bus en mettant la ligne SDA à 0. A partir de ce moment là, les autres circuits savent que le bus est occupé et ils ne devraient pas tenter d'en prendre contrôle. Le circuit qui vient de prendre le contrôle du bus en devient le maître. C'est lui qui génère le signal d'horloge, quel que soit le sens du transfert.

2.2.4. LM75

Pour notre projet nous avons donc choisi le LM75 car il s'agit d'un capteur de température avec interface I2C. Sa marge de fonctionnement est grande, elle va de -25° à 100° .

Ce composant convient à notre cahier des charges car la température de la batterie varie considérablement selon le type d'utilisation de celle-ci. Il est en surchauffe lorsque sa température atteint les 100°C .

Sa taille est un avantage car parmi les nombreux capteurs que nous avons trouvés avaient des dimensions supérieures à celles du LM35.

Signification des différentes broches du capteur :

- Le fil rouge correspond au +5V,
- Le fil blanc correspond à une première entrée de programmation (Port B, bit 0),
- Le fil gris correspond à une deuxième entrée de programmation (Port B, bit 1),
- Le fil noir correspond à la masse.



Illustration 7: Câblage du connecteur I2C [5][6][7]

2.3. Micro-contrôleur ATmega8535

Dans notre projet, le micro-contrôleur ATmega8535 est le composant le plus important

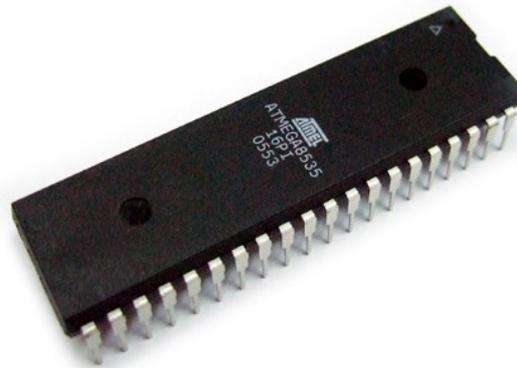


Illustration 8: ATmega8535

puisque'il permet de contrôler et de communiquer avec tout le système. Il permet d'acquérir les informations liées à la tension et de la température de la batterie. L'ATmega8535 et le capteur de température communiquent grâce à un bus I2C.

Une fois les informations traitées par ce micro-contrôleur, elles seront affichées sur un écran LCD 16*4 et permettront de commandées les relais qui permettront l'arrêt de la charge ou de la décharge de la batterie.

Il s'agit d'un composant programmable au même titre qu'un microprocesseur, néanmoins il possède une mémoire intégrée de type EPROM afin de pouvoir intégrer directement le programme sans à avoir recours à une mémoire vive supplémentaire de type RAM.

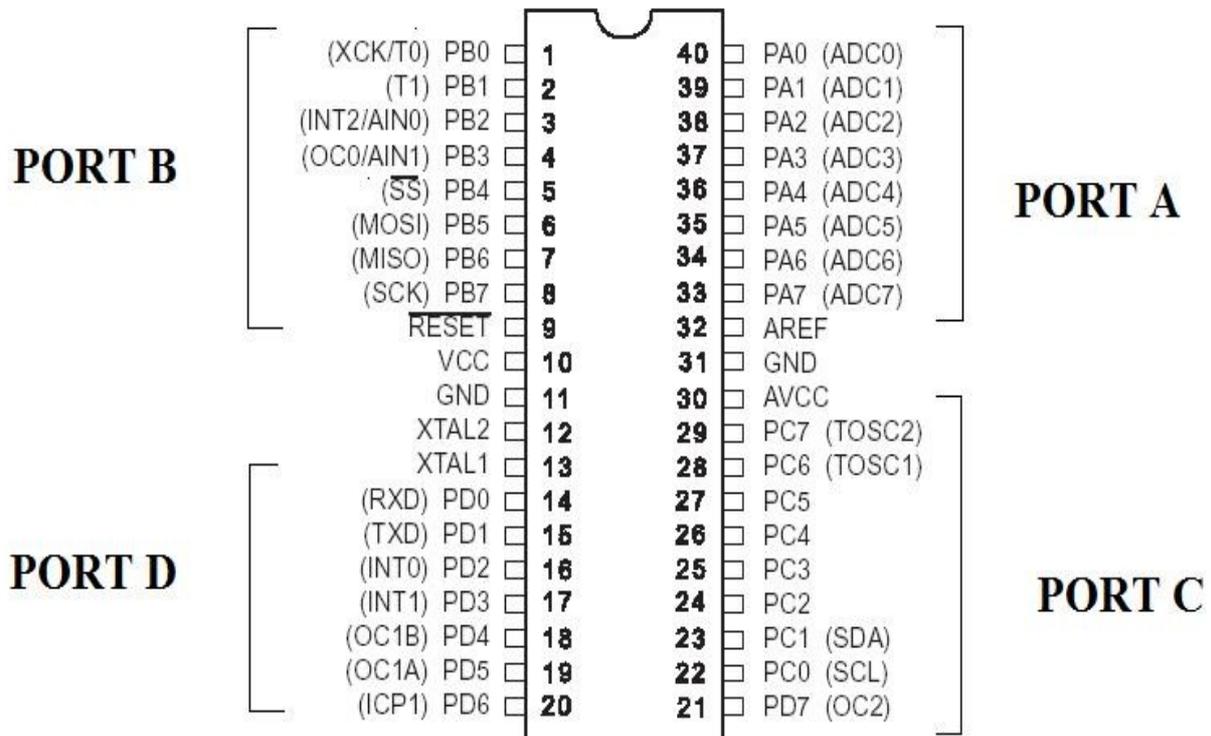
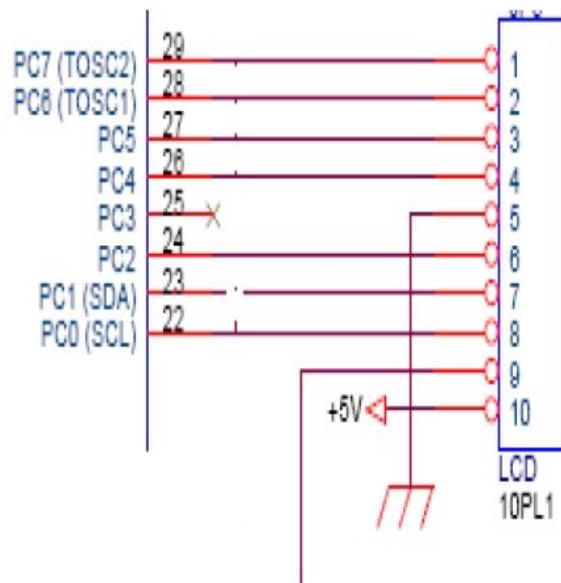


Illustration 9: Différents ports et broches de l'ATmega8535

Le micro-contrôleur possède quatre ports différents qui remplissent des fonctionnalités différentes :

- Port A (PA0 à PA7) comporte 8 entrées (ADC0 à ADC7) pouvant être utilisées en tant que convertisseurs analogique/numérique (CAN). Les broches AREF, GND et AVCC permettent de pouvoir comparer les tensions d'entrées avec une référence. Pour mesurer la tension de chaque batterie, nous utilisons ce port et plus précisément des CAN (PA0 à PA7). Toutes les entrées de ce port seront câblées car nous devons surveiller la tension présente sur chaque batterie.
- Port B permet la programmation du micro-contrôleur via le connecteur CON ISP. Ce port nous permettra de gérer la température relevée par les capteurs LM75 via un bus I2C.
- Port C permettra de transmettre les informations à l'écran LCD 16*4.
- Port D comporte deux entrées INT0 et INT1 qui permettent de réaliser des interruptions lors de la programmation.

2.4. Afficheur



Pour notre projet comme énoncé dans le cahier des charges, nous utilisons pour afficher la température et la tension de chaque batterie, un LCD 16*4 (quatre lignes, seize colonnes).

Nous avons donc seize broches nous allons voir l'utilité de ces broches dans un tableau :

Broches :	Définition :
1	Vss = Masse (0V)
2	Vdd = Alimentation +5 Volts
3	V0 = Broche servant à modifier le contraste de l'écran
4	Rs = Register select : Sélection du registre.
5	R/W = Read/write : Broche servant à lire et/ou écrire sur le LCD
6	E = Enable : Il faut que cette broche soit active pour donner l'autorisation de lire ou écrire sur le LCD.
7	DB0 = Bit de donnée 0
8	DB1 = Bit de donnée 1
9	DB2 = Bit de donnée 2
10	DB3 = Bit de donnée 3
11	DB4 = Bit de donnée 4
12	DB5 = Bit de donnée 5
13	DB6 = Bit de donnée 6
14	DB7 = Bit de donnée 7

Tableau 2: Caractéristique LCD

2.5. Relais

2.5.1. Présentation

Un relais est un appareil dans lequel un phénomène électrique (courant ou tension) contrôle la commutation On / Off d'un élément mécanique (on se trouve alors en présence d'une relais électromécanique) ou d'un élément électronique .

Il s'agit donc d'un interrupteur que l'on peut actionner à distance, et où la fonction de coupure est dissociée de la fonction de commande.

La tension et le courant de commande, ainsi que le pouvoir de commutation dépendent du relais, il faut choisir ces paramètres en fonction de l'application désirée. Ainsi, il faut choisir des relais différents selon qu'il faut commuter des signaux audio ou des tensions ou courants importants.

Le premier relais réellement "pratique" a vu le jour en 1837, grâce à l'inventeur américain Samuel F.B. Morse qui lui-même s'est appuyé sur les travaux du physicien britannique Charles Wheatstone.

2.5.2. Choix du relais

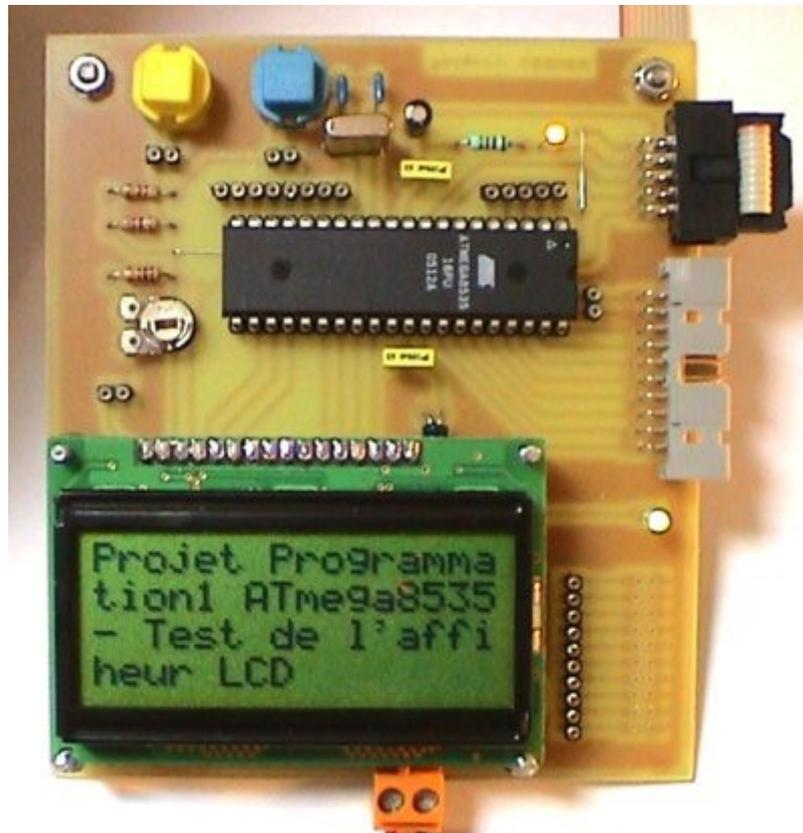
Par manque de temps (du à différents problèmes et contraintes rencontrées), nous n'avons pas pu mettre en place le système de relais qui aurait du commander l'arrêt de l'alimentation de la batterie.

3. Réalisation

Pour la réalisation de la partie électronique, nous avons du réaliser une carte qui nous permet de simuler la charge et de la décharge de huit batteries. Ces batteries sont simulés par des condensateurs.

Nous avons également utilisé une carte électronique préalablement réalisée par M. LEQUEU. Celle-ci nous a permis de tester une partie de la programmation au dès la deuxième séance d'Étude et Réalisation. Nous avons pu :

- tester le fonctionnement de l'afficheur
- étudier les différents registres du micro-contrôleur
- étudier les convertisseurs analogique / numérique



Nous avons gardé cette carte comme support et nous avons pu connecter la carte que nous avons réalisée à celle-ci via un connecteur (à droite de la photo).

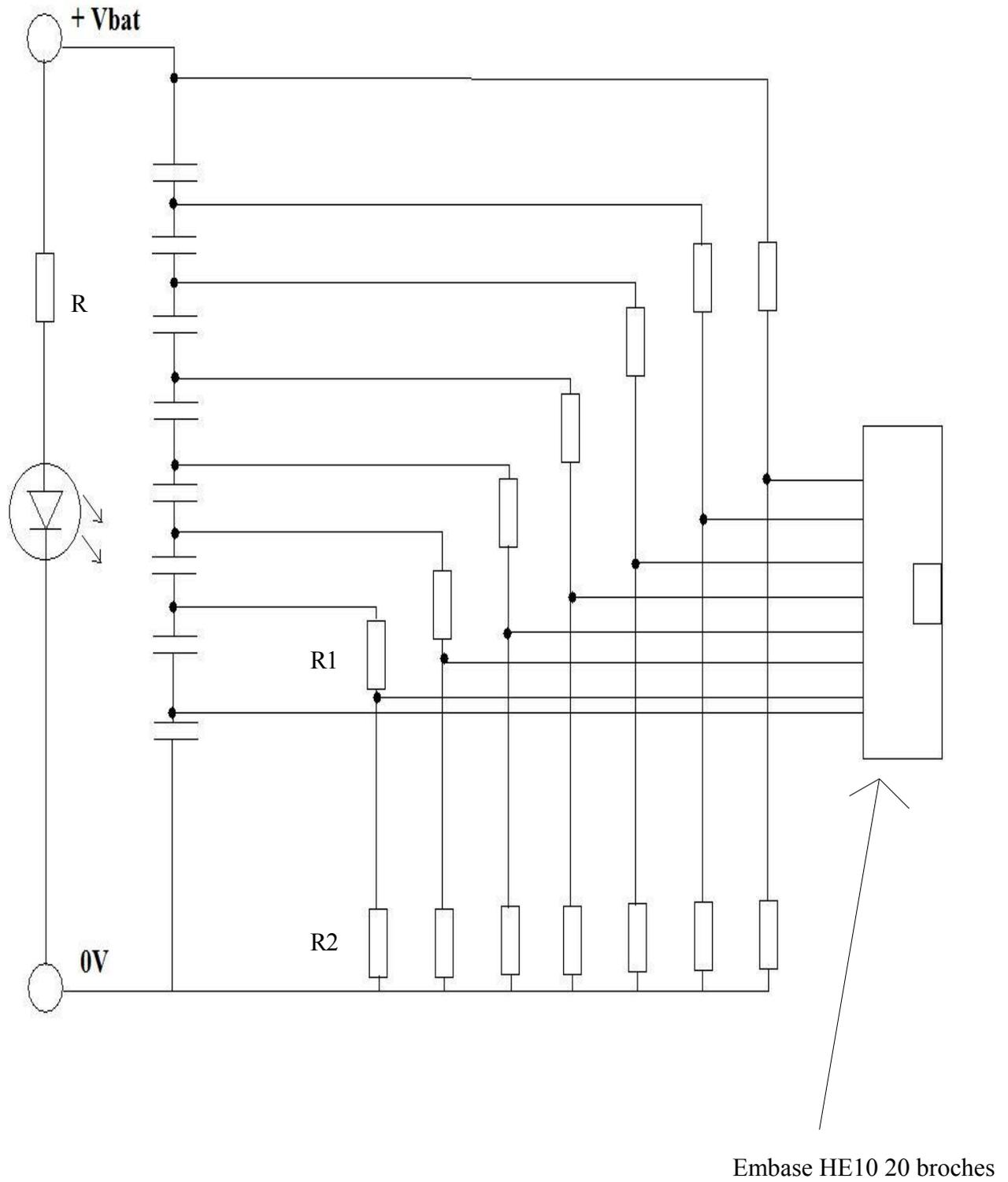
3.1. Nomenclature

Nous allons maintenant voir le prix de chaque composant et le coût total de notre projet.

Composants	Quantité	Prix à l'unité (euros)
Afficheur LCD 16*4	1	24,53
ATmega8535	1	6,01
Capteur de température LM75	8	1,59
Connecteur HE10 20 broches	2	1,88
Bornes alimentation	2	1
LED	1	0,2
Condensateurs 80F / 2,3V	8	0,45
Résistances	17	0,43
Prix total (euros)		60,13 €

Le coût de notre projet est de 60,13 euros. Ce prix est raisonnable lorsque l'on sait que ce projet permettra de surveiller la température, la charge et décharge d'une batterie. Cela permettra au conducteur a ne pas s'exposer à des risques d'explosion ou de surchauffe. Il sera prévenu préalablement par un afficheur qui lui indiquera le niveau de tension de la batterie ainsi que la température de celle-ci. Et si le conducteur ne respecte pas les consignes affichées, deux relais permettront de stopper le kart immédiatement.

3.1.1. Schéma de réalisation



Nous avons du mettre en place un pont diviseur de tension sur chaque condensateur (sauf le « premier ») car en série, les tensions des condensateurs s'additionnent. De ce faite, nous serions arrivé, sans le pont, à une tension de $2,3 * 8 = 18,4$ Volts sur le huitième condensateur. Or, les condensateurs doivent être alimentés en $2,3$ V. Sans ces différents ponts diviseurs, les condensateurs auraient explosés.

Le connecteur HE10 nous a permis de nous connecter à la carte de M. LEQUEU pour avoir accès au LCD et au micro-contrôleur sans être dans l'obligation d'en refaire une. L'embase HE10 permet dans notre cas donc de faire une connexion entre deux cartes électroniques via une nappe.

3.2. Carte réalisée

Notre carte électronique a pour but de simuler la charge et la décharge d'une batterie mais avec des tensions moins importantes. Elle permet également de ne pas s'exposer à différents dangers, comme nous l'avons vu précédemment, une batterie lithium polymère comporte des risques d'utilisation.

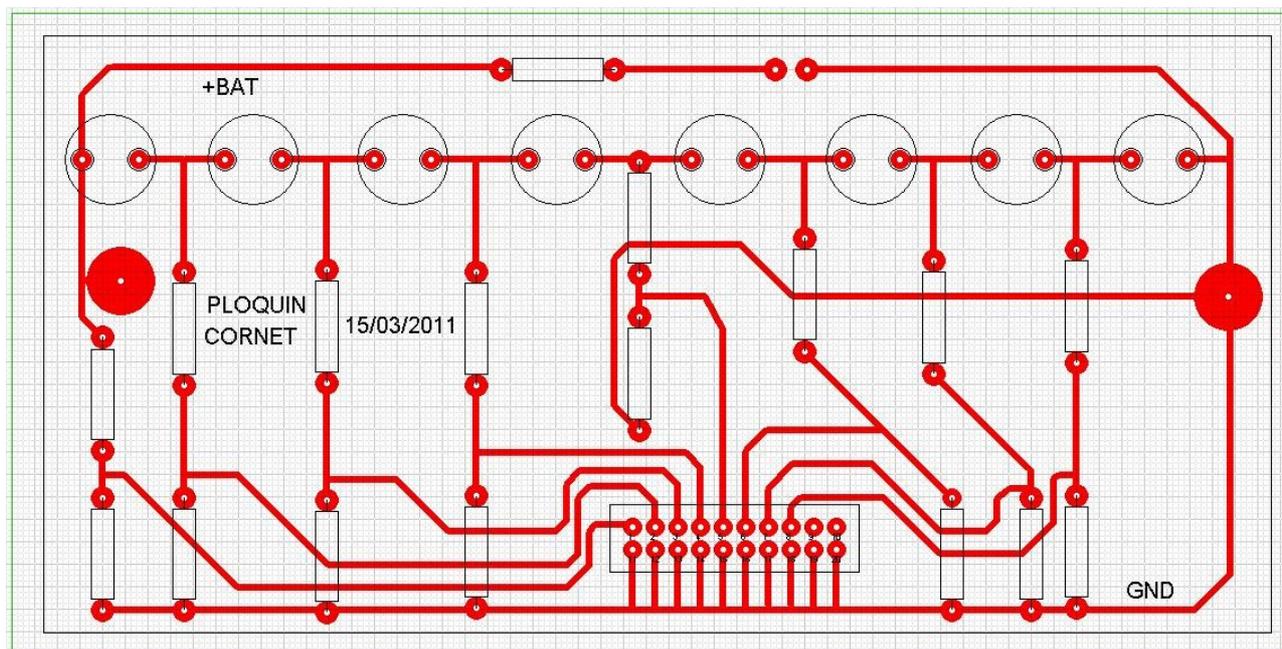
Nous avons calculé toutes les valeurs des résistances grâce au classeur de OpenOffice. Cet outil nous a permis de gagner du temps grâce aux formules qui calculent automatiquement la valeur souhaitée (voir illustration 12). Ces résistances ont été calculés pour avoir une tension appropriée aux bornes du connecteur. Le connecteur étant relié à la carte comportant l'ATmega8535 et l'afficheur, la tension doit être de 2V.

	A	B	C	D	E
1	Tension (V)	R2 (kΩ)	R1(kΩ)	R1(kΩ)	
2	4	1	1		
3	6,4	1	2,2		
4	8,18	2,2	6,8		
5	10,2	1	4,1	8,2 // 8,2	
6	12	1	5	10 // 10	
7	13,46	0,82	4,7		
8	15,6	1	6,8		
9					
10					

Illustration 13: Calcul des résistances

Les valeurs des résistances ont été choisi pour être le plus proche de la valeur souhaitée.

3.3. Typon



Pour la réalisation de notre typon, nous avons eu le choix entre l'utilisation d'Orcad ou l'utilisation de WinCircuit2004. Notre carte ne comporte pas beaucoup de composants et peu de routage à réaliser. Nous avons choisi d'utiliser WinCircuit car celui-ci nous était plus familier car nous l'avons utilisé durant les trois premiers semestres. Orcad est un logiciel plus complexe et plus long à utiliser, il faut également avoir reçu une formation pour l'utiliser.

3.4. Programmation

Comme nous avons pu voir précédemment, nous avons pas eu le temps de finir le projet et plus précisément le programme qui permet de gérer le contrôle des relais.

Nous avons choisi de présenter ici que la fonction principale, nous mettrons en annexe le programme entier avec la déclaration de chaque registre.

```
void main(void)
```

```

{
// Déclaration des variables locales
unsigned int i;
unsigned char tampon[20];
int temp;
unsigned char tampon1[20];
char signe;

while (1)
{
    i=read_adc(1); // On converti la valeur analogique en numérique à l'adresse 1 et rentre la
                  // valeur dans i.
    sprintf(tampon,"%4d",i); // On copie la valeur dans tampon.
    lcd_gotoxy(11,0); // On se met à la ligne 11 et la colonne 0 afin d'afficher.
    lcd_puts(tampon); // On affiche la valeur de i.
    delay_ms(1000); // On attend 1 seconde.
    temp=lm75_temperature_10(Adresse); // On rentre la valeur de la température a l'adresse10
                                        // dans la variable temp.

    signe='+';
    if (temp<0)
    {
        signe= '- ' ; // Si la température est inférieur à 0 on lui met un signe "-" pour
                      // signifier qu'il est négatif.

        temp= - temp;
    };
    sprintf(tampon1,"Temp. = %c%i.%u\xdfC",signe,temp/10,temp%10);
    if(temp>=250)
    {
        lcd_gotoxy(0,2);
        lcd_putsf("Trop chaud") ; // Si la température est trop élevée on affiche le
                                  // message.
    }

    else

```

```

    {
        lcd_gotoxy(0,2);
        lcd_putsf(" "); // Pour effacer le message "trop chaud" on le remplace
                        // par un caractère vide si la température redeviens
                        // correcte.
    }
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_puts(tampon1); // On affiche.
    delay_ms(100);
};
}

```

3.5. Améliorations possibles

Lorsque un condensateur se décharge, la tension à ses bornes devient négatif et pour éviter cela, on pourrait ajouter des diodes schottky aux bornes de chaque condensateur.

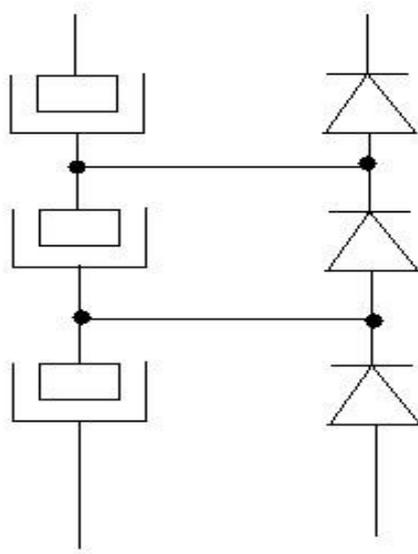


Illustration 15: diodes schottky aux bornes des condensateurs

Conclusion

Dans le cadre de notre projet d'étude et réalisation, nous avons décidé de réaliser un BMS (gestion des batteries), qui devra par la suite être intégré sur les batteries aux lithium KOKAM, elle même intégré sur un kart.

Ce projet fut très intéressant car il est concret (le développement d'un BMS est très important aujourd'hui pour réussir à garder une batterie au lithium en bon état et pour éviter tout problème de détérioration du à une chaleur trop élevée ou une tension de charge/décharge trop élevée/trop faible). Il nous a également permis d'apprendre à utiliser AVR pour la programmation d'un ATmega qui permet un gain de temps assez impressionnant.

Il nous à également permis d'apprendre la technologie I2C et de comprendre un peu mieux comment fonctionne un capteur de température. Malheureusement, nous n'avons pas réussi à terminer notre projet dans les délais impartis (carte « simulation batterie » non terminée, relais non étudié et non utilisé).

En conclusion, il faut savoir qu'une bonne batterie sans bonne gestion de batterie (BMS) ne vaut rien.

Résumé

Après une phase d'étude importante de notre projet, nous avons réfléchi aux problèmes liés à la dégradation des batteries au lithium en essayant de trouver des solutions pour améliorer la qualité de vie de celle-ci.

Nous avons découvert le logiciel AVR qui permet de programmer un ATméga. La réalisation de notre carte fut l'objet de nombreuses contraintes comme nous avons pu le voir auparavant, ce qui n'a pas facilité notre travail pour le rendre dans les délais.

Notre projet n'était pas dur à réaliser, mais tout le temps perdu sur la carte permettant de simuler la batterie, nous a lourdement retardé, nous avons donc laissé un travail non terminé (seulement l'embase et les condensateurs sont installés).

En revanche, ce projet fut très intéressant et nous a permis d'approfondir nos connaissances et progresser en programmation.

Index des tables

Tableau 1: Planning.....	6
Tableau 2: Caractéristique LCD.....	18

Bibliographie

- 1 : <http://www.thierry-lequeu.fr/>, (page consultée le 4/02/11)
- 2 : <http://www.maximus-racing.com/fr/bms.html>, (page consultée le 4/02/11)
- http://www.congres-cesa.com/newsletter/20101115_interview_cedric_loubiat_fr.html, (page consultée le 21/02/11)
- 3 : <http://www.electron-economy.org/article-la-recharge-rapide-des-voitures-electriques-une-approche-anti-ecologique-62814463.html>, (page consultée le 11/02/11)
- 4 : <http://argus-photo.fr/photo-numerique/87/batterie-lithium.html>, (page consultée le 11/02/11)
- 5 : <http://www.aurel32.net/elec/i2c.php>, (page consultée le 21/02/11)
- 6 : <http://www.rennes.supelec.fr/ren/fi/elec/docs/i2c/i2c.htm>, (page consultée le 21/02/11)
- 7 : http://xuyuandz.nyist.net/uppdf/LM75_0930247.pdf, (page consultée le 21/02/11)

Index des illustrations

Illustration 1: Capteur LM75.....	8
Illustration 2: ATmega8535.....	8
Illustration 3: LCD 4x16.....	9
Illustration 4: Relai électronique.....	9
Illustration 5: Batterie Lithium Polymère KOKAM.....	11
Illustration 6: Fonctionnement du I2C.....	14
Illustration 7: Câblage du connecteur I2C [5][6][7].....	15
Illustration 8: ATmega8535.....	15
Illustration 9: Différents ports et broches de l'ATmega8535.....	16
Illustration 10: LCD.....	17
Illustration 11: Branchement du LCD sur le micro-contrôleur.....	17
Illustration 12: Carte électronique réalisée par M. LEQUEU [1].....	20
Illustration 13: Calcul des résistances.....	23
Illustration 14: Typon carte électronique.....	24
Illustration 15: diodes schottky aux bornes des condensateurs.....	26