

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



# CHARGEUR SOLAIRE POUR ACCUMULATEURS Ni-mh



NABLI Bilel  
Groupe K4A  
Promotion 2011/2012

Enseignants :  
M Thierry LEQUEU  
Mme RODIER SOFI

# **CHARGEUR SOLAIRE POUR ACCUMULATEURS Ni-Mh**

# Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>1.Présentation du sujet .....</b>	<b>5</b>
1.1.Pourquoi ce projet.....	5
1.2.Cahiers des charges .....	5
1.3.Analyse technique .....	7
1.4.Analyse fonctionnelle du système.....	7
<b>2.Analyse structurelle .....</b>	<b>8</b>
2.1.FP1 Production d'énergie .....	8
2.2.FP2 Gestion de l'énergie .....	10
2.3.FP3 Stockage de l'énergie .....	12
<b>3.Fonctionnement du chargeur .....</b>	<b>13</b>
3.1.Description détaillée du fonctionnement.....	13
3.2.Bloc Intelligent.....	14
3.3. Type de régulation .....	14
3.4.Régulateur de tension .....	15
3.5.Contrôle de courant.....	16
3.6.Schéma explicatif.....	17
3.7.Dimensionnement des composants .....	17
<b>4.Réalisation de la carte .....</b>	<b>18</b>
4.1.Schéma sur Capture.....	19
4.2.Routage .....	20
4.3.Nomenclature complète.....	21
4.4.Montage complet.....	22
<b>5.Réalisations et tests.....</b>	<b>22</b>
<b>6.Avancement et perspectives du projet.....</b>	<b>23</b>
6.1.Avancement du projet.....	23
6.2.Réponse au cahier des charges.....	24
6.3.Perspectives.....	24
<b>Conclusion.....</b>	<b>25</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>26</b>
<b>Index des illustrations.....</b>	<b>27</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>28</b>

# Introduction

L'énergie solaire est produite par le rayonnement du soleil, direct ou diffus à travers l'atmosphère. L'énergie solaire est un avantage, puisque le soleil produit une énergie inépuisable et naturellement disponible en quantité. Mais elle a des inconvénients: la nuit on ne peut pas avoir d'énergie et son coût est encore assez élevé.

Différentes technologies permettant de capter les rayonnements du soleil. Il est à noter que l'énergie du vent ou des vagues sont également issues du soleil, mais elles ne font pas partie des énergies solaires.

On entend principalement par énergie solaire :

- L'énergie photovoltaïque, qui consiste à capter les rayonnements du soleil aux moyens de modules photovoltaïques, afin de produire de l'électricité.

Pour pouvoir obtenir cette énergie nous avons besoin de cellules photovoltaïques. Elles vont être positionnées sur un panneau, s'appelant panneau photovoltaïque. Ces cellules associées, vont nous permettre d'obtenir de l'électricité et donc d'obtenir une énergie propre sans créer de pollution.



*Illustration 1: Panneau photovoltaïque[8]*

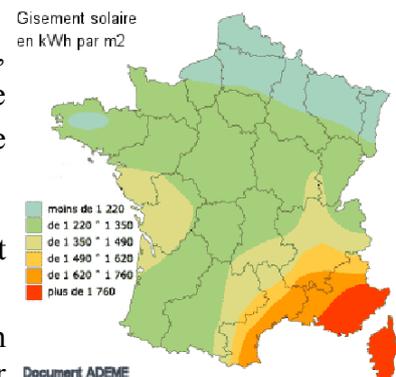
- L'énergie solaire thermique, qui fonctionne à partir de capteurs thermiques, réactifs à la luminosité et permettent la production de chauffage et/ou d'eau chaude.
- L'énergie solaire à concentration, basée sur le principe de grands miroirs réfléchissants est encore peu connue, mais dont les enjeux pour la production d'électricité dans les pays du Sud sont considérables.

L'énergie solaire est disponible partout en France, il suffit simplement de la capter pour bénéficier d'une énergie gratuite et écologique.

Mais cette énergie n'est pas constante sur notre planète, l'ensoleillement est beaucoup plus important au niveau de l'équateur. Ceci va donc jouer sur la quantité d'énergie emmagasinée en fonction de notre position sur la terre.

Donc l'ensoleillement joue un rôle important dans le rendement de cette énergie.

Ainsi la production électrique du panneau varie en permanence en fonction de la position du soleil et les saisons vont jouer un rôle important.[8]



*Illustration 2: Ensoleillement de la France[8]*

# 1. Présentation du sujet

Le projet que j'ai choisi de réaliser est le chargeur de batterie Ni-Mh<sup>1</sup> par panneau solaire.

## 1.1. Pourquoi ce projet

Aujourd'hui, le secteur des énergies renouvelables est en plein essor notamment grâce (ou à cause...) de l'augmentation du prix du pétrole et de ses dérivées. En effet les scientifiques estiment que cette énergie indispensable à notre économie devrait disparaître d'ici à une cinquantaine d'année.

Les énergies renouvelables sont donc une nouvelle source de revenu pour les industriels. Le côté écologique des énergies renouvelables est en accord avec la prise de conscience grandissante du réchauffement global de la planète.

Cependant un produit dit écologique ne l'est pas forcément ; même s'il ne pollue pas une fois en fonctionnement, la fabrication du produit écologique peut elle-même engendrer des émissions néfastes pour l'environnement.

Pour le cas du photovoltaïque, sa technique actuelle de fabrication est plutôt polluante, mais l'utilisation des produits sur une durée de dix ans permet un gain en matière de rejet polluant. En outre, une nouvelle technique permet de simplifier la fabrication des panneaux photovoltaïques et donc de réduire la pollution engendrée par leur fabrication.

C'est pourquoi il m'a paru intéressant de réaliser un projet en relation avec un domaine en pleine croissance.

## 1.2. Cahiers des charges

Le but de ce projet est de réaliser un chargeur d'accumulateurs Ni-Mh, ils seront rechargés grâce à des cellules photovoltaïques. Pour ceci nous avons un panneau solaire photovoltaïque, il va nous permettre, via l'énergie solaire, d'obtenir une tension et un courant, pour la recharge des accumulateurs.

Il faut savoir, que nous avons besoin d'une tension inférieure à 20 volts et d'un courant de 500mA pour recharger deux accumulateurs pendant quatre heures.

A la fin le projet permettra à l'utilisateur de disposer d'une capacité d'énergie suffisante pour alimenter deux accumulateurs Ni-Mh.

---

<sup>1</sup>Ni-Mh : un accumulateur électrique rechargeable utilisant de l'hydrure métallique

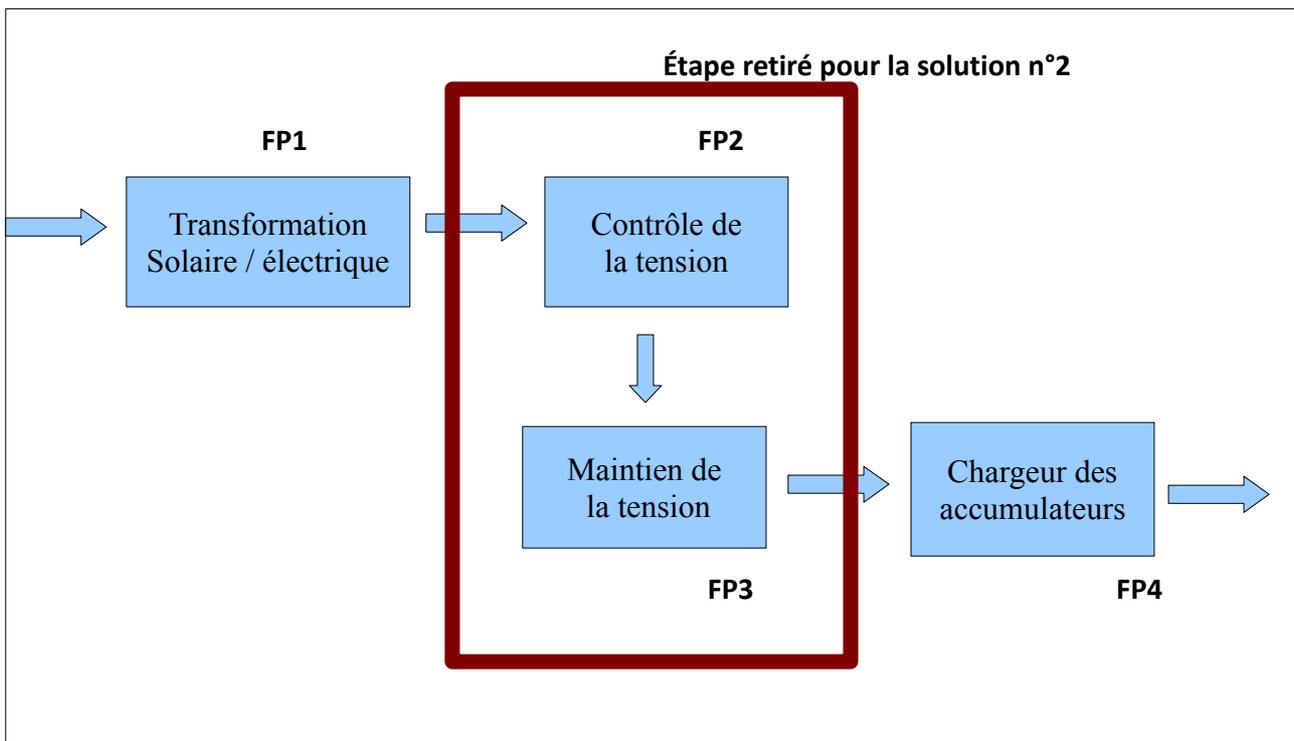
## Les problèmes majeurs de ce projet :

Dans ce projet deux solutions s'offrent à nous :

■ Solution n°1 : Soit il va falloir adapter la tension envoyée par le panneau solaire, pour obtenir la tension souhaitée pour alimenter le circuit intégré.  
Donc dans le montage électronique on aura plusieurs étapes soit plusieurs étages.[3]

- **FP1<sup>2</sup>** : Transformation d'énergie solaire en énergie électrique
- **FP2** : Il est nécessaire de la contrôler et de réguler la tension, pour pouvoir assurer le bon fonctionnement du montage.
- **FP3** : Maintenir la tension d'alimentation du chargeur.
- **FP4**:Un circuit intégré spécialisé qui va permettre la charge des 2 éléments Ni-Mh

■ Solution n°2 : Soit il va falloir déterminer un circuit intégré qui accepte en entrée une tension max de 20V.  
Pour cela, on aura pas besoin de FP2 et FP3.



Dessin 1: Analyse fonctionnel pour les 2 solutions

J'ai choisi de réaliser la solution n°2. Donc le problème est de trouver un circuit intégré qui accepte en entrée une tension max de 20V.

---

2 FP : Fonction principale

### **1.3. Analyse technique**

#### **1.3.1. Panneau solaire**

Le panneau solaire qui a été choisi est le SCHOTT SOLAR ASI-F 2W / 12V. L'IUT en a fait l'acquisition auparavant donc, pour cause de budget, nous avons préféré nous en servir pour notre projet. Vous pouvez observer en annexe 2 la fiche complète de ce panneau solaire (voir Annexe 2).

#### **1.3.2. Accumulateur Ni-Mh**

Les accumulateurs choisis sont 2 piles de 1,5V chacune de type Ni-Mh de taille AA et 2000mAh chacune.

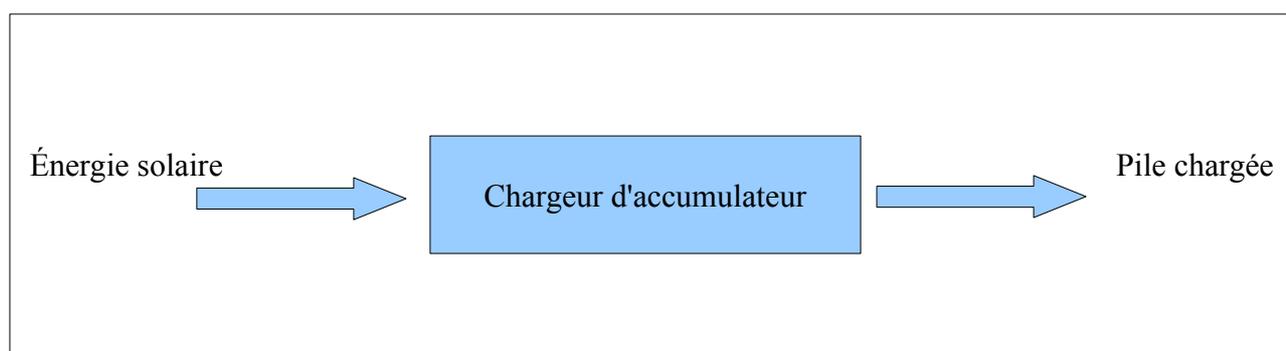
#### **1.3.3. Prix**

Le chargeur solaire est réalisé dans le cadre des projets tutorés de la matière « Etude et réalisation » où une limite de 100€ par projet a été instaurée.

### **1.4. Analyse fonctionnelle du système**

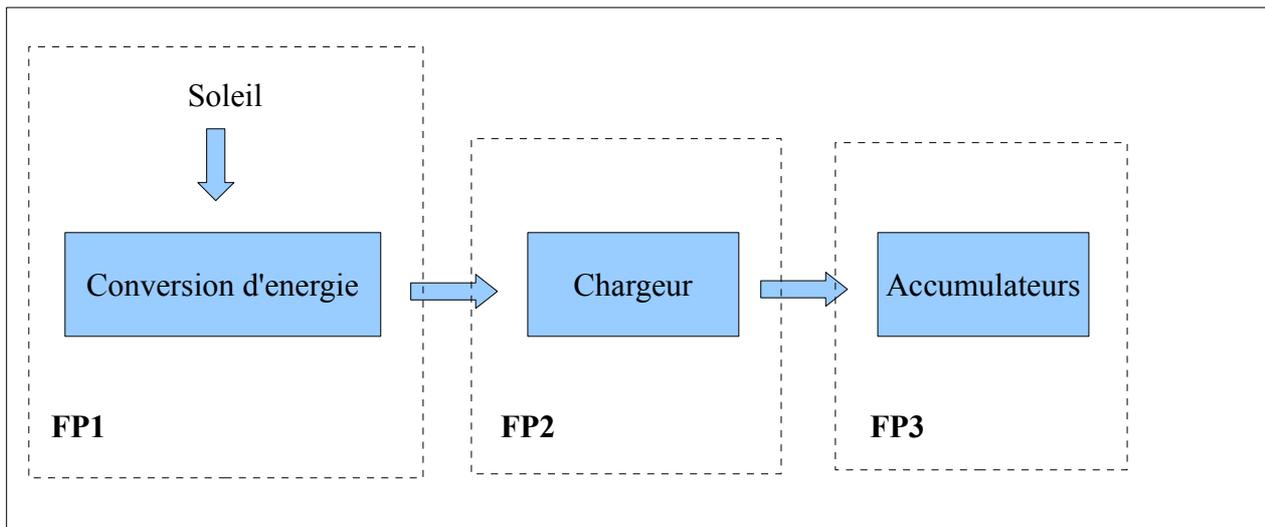
Le chargeur solaire va permettre, grâce à une tension d'entrée délivrée par les panneaux solaires, de recharger des piles.

Schéma fonctionnel :



*Dessin 2: Schéma fonctionnel niveau 1 [1]*

On peut décomposer notre produit en trois fonctions principales.



Dessin 3: Schéma fonctionnel niveau 2 [1]

Ces trois fonctions principales seront étudiées plus précisément par la suite. A noter que seule la fonction FP2 est constituée de plusieurs composants. C'est la fonction principale la plus complexe de notre montage.

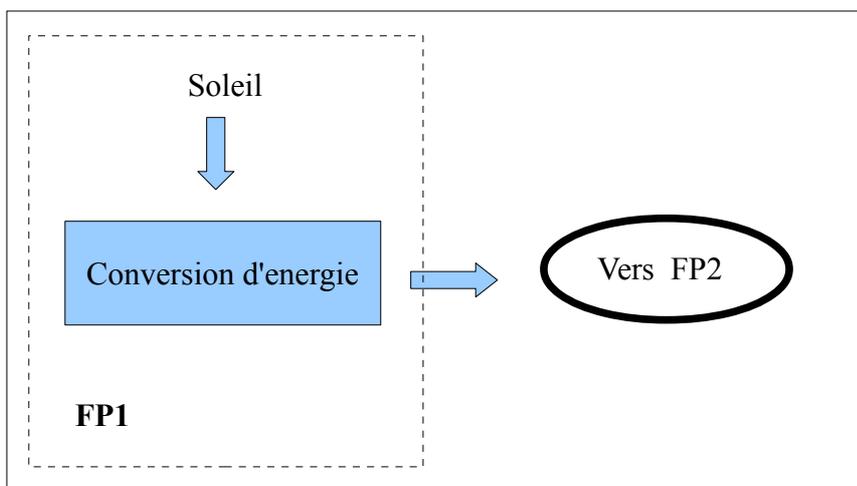
La fonction FP1 est seulement constituée du panneau solaire et la fonction FP3 des piles.

## 2. Analyse structurelle

Le dossier de pré étude effectué précédemment nous a permis de définir le montage ayant la meilleure capacité à répondre aux besoins du cahier des charges.

### 2.1. FP1 Production d'énergie

La production d'énergie est effectuée grâce à un panneau photovoltaïque.



Dessin 4: FP1: Production d'énergie[1]

### **2.1.1. Qu'est-ce qu'un panneau solaire**

Un panneau solaire est constitué de cellules photovoltaïques reliées soit en séries soit en parallèles. Ces cellules ont été découvertes par Antoine Becquerel en 1839, elles sont constituées de semi conducteurs capables de convertir directement la lumière en électricité. [2][4]

### **2.1.2. Principe de fonctionnement**

La cellule photovoltaïque est un élément qui utilise deux propriétés afin de transformer l'énergie : la propriété du rayonnement et celle des semi-conducteurs.

Le rayonnement de la lumière permet de fournir une énergie permettant au semi-conducteur de produire un courant. La lumière n'est pas entièrement utilisée une partie est réfléchi, une autre est absorbée et une autre traverse le matériau. Seule la partie absorbée permet la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique.

Une cellule photovoltaïque transforme la lumière en électricité. La cellule photovoltaïque est fabriquée à partir de deux couches de matériau semi-conducteur (en général du Silicium) :

- une couche dopée Positivement
- une couche dopée Négativement

Lorsqu'un photon (la lumière) arrive sur la cellule, il provoque une différence de potentiel électrique entre ces 2 couches, c'est-à-dire une tension électrique. C'est ce qu'on appelle l'effet photovoltaïque.[2][4]

### **2.1.3. Avantages et inconvénients**

Les avantages du panneau solaire sont sa fiabilité et sa faible nécessité d'entretien. Les pièces sont mobiles et peuvent être utilisés n'importe où. Le panneau produit une énergie propre non polluante, cependant on ne peut pas en dire autant de sa fabrication.

L'inconvénient majeur de l'utilisation de ces cellules est que leur production requière des méthodes récentes et c'est pourquoi sa fabrication est polluante et reste encore très cher vis-à-vis d'autres énergies.

Cependant un nouveau procédé permet de réduire les coûts et l'effet polluant. Le principe est d'utilisé du silicium de moins bonne qualité pour produire les panneaux solaire. Jusqu'à aujourd'hui, le silicium utilisé pour les cellules photovoltaïques était de la même qualité que pour les composants électroniques, ce qui était inutile. Grâce au nouveau procédé, le rendement est légèrement baissé, mais le gain en facilité de production est énorme.[2][4]

#### 2.1.4. Le panneau utilisé

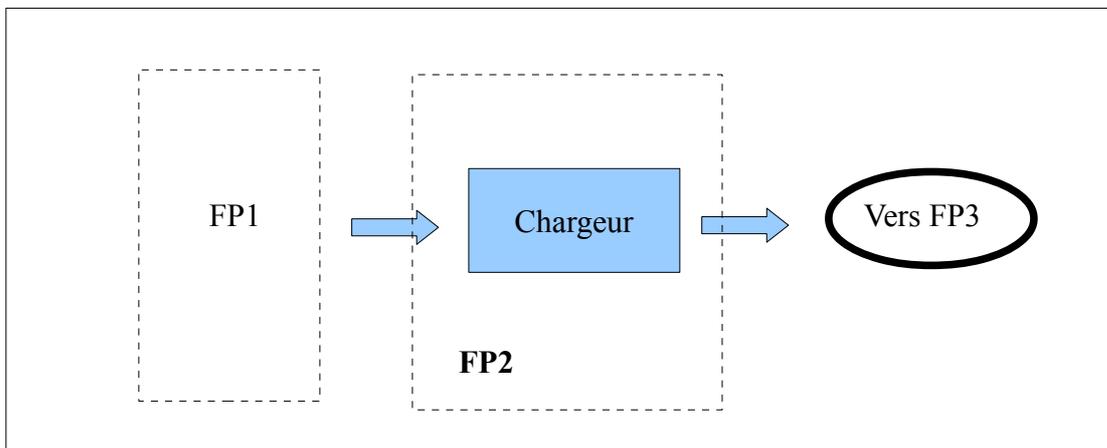
Le panneau, que nous utiliserons pour les tests, est celui déjà présent dans le département.



Illustration 3: Panneau solaire de l'IUT[1]

#### 2.2. FP2 Gestion de l'énergie

Élément de commande du montage, cette fonction principale gère la sécurité des éléments et agit sur la batterie en fonction de l'ensoleillement.



Dessin 5: FP2: Gestion de l'énergie[1]

Ce qui va permettre de charger est un circuit intégré : Le MAX846A.  
Ce circuit intégré va permettre de charger différents type de piles .

J'ai choisi ce circuit intégré car il accepte en entrée une tension de 3,5V à 20V. Il répond bien à notre cahier des charges.

### 2.2.1. Le circuit intégré MAX846A

Pour réaliser le chargeur j'ai utilisé le circuit intégré MAX846A. Pour cela j'ai réalisé sur orcad un schéma déjà fait sur la datasheet ( Annexe 3 ) du MAX846A.

Schéma :

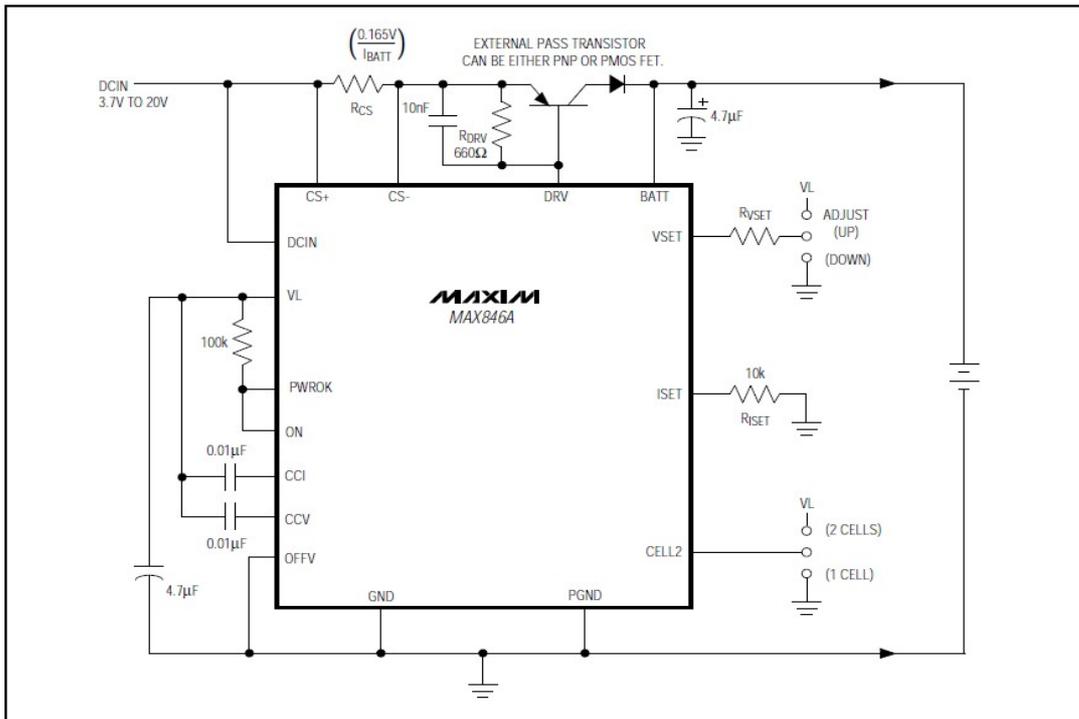


Illustration 4: Circuit intégré MAX846A[1]

### CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

PIN	NOM	FONCTION
2	<b>VL</b>	VL est un régulateur linéaire de sortie, c'est à dire qu'il consiste à rendre quasi continu une tension qui présente une ondulation et à stabiliser sa valeur. De plus il alimente les autres composants.
3	<b>CCI</b>	CCI permet la régulation du courant dans une boucle. Ici lors de la liaison entre CCI et VL on met un condensateur de compensation généralement 10nF pour réguler le courant dans la boucle.
5	<b>CCV</b>	CCV permet la régulation de la tension dans une boucle. Ici lors de la liaison

		entre CCV et VL on met un condensateur de compensation généralement 10nF pour réguler la tension dans la boucle.
6	<b>VSET</b>	Tension de référence ajustée par rapport à VL pour obtenir la tension souhaitée en sortie ( 3V ). Pour cela on doit ajuster la résistance Rvset. Par défaut on prendra VL égal à 4,2V.
13	<b>CS+</b>	Entrée du courant amplifié élevé
14	<b>CS -</b>	Entrée du courant amplifié faible

### **2.3. FP3 Stockage de l' énergie**

La technologie utilisée ici pour répondre à cette fonction est la batterie au nickel-hydrure métallique. Celle-ci permet d'obtenir un stockage d'énergie important mais aussi une technique de charge simple. Grâce à son principe de fonctionnement, la batterie au nickel-hydrure métallique permet de nombreuses charges et de décharges. Ceci à condition que la charge ne soit pas effectuée de façon archaïque.[5][6]

#### **2.3.1. Description d'une batterie au nickel-hydrure métallique ( Ni-Mh )**

Un accumulateur nickel-hydrure métallique ou Ni-Mh est un accumulateur électrique rechargeable utilisant de l'hydrure métallique (composé permettant un stockage de l'hydrogène) et de l'oxyhydroxyde de nickel comme électrode.

La technologie Ni-Mh est extrêmement répandue dans les accumulateurs (piles rechargeables).

On trouve dans le commerce différent types dont les plus courants dans les formats classiques (AA, AAA..) sont les Ni-cd (Nickel-Cadmium) et Ni-Mh (Nickel-métal hydrure). Elles sont caractérisées par leur capacité en mAh : plus le chiffre est élevé, moins la pile se déchargera rapidement. Leur durée de vie peut atteindre 1000 cycles. Les accumulateurs Ni-Mh présente l'avantage d'une grande autonomie, d'une tension de courant stable et des temps de charge très bas (quelques heures). [5][6]

#### **2.3.2. Principe de fonctionnement**

Nous allons différencier deux termes qui font souvent l'objet d'amalgame. Un accumulateur est un appareil accumulant de l'énergie électrique sous forme électrochimique pour la restituer ensuite suivant les besoins.

Une batterie est un ensemble d'accumulateurs placés en série, d'où le terme de batterie d'accumulateurs.

Les procédures de charge rapide des batteries Ni-Mh :

Pour charger complètement un accumulateur, il faut lui restituer une quantité d'électricité supérieure à celle qui a été déchargée.

Le chargeur applique un courant constant tout en surveillant la tension de la batterie pour déterminer le moment où il faut cesser la charge.

Lorsqu'un courant constant est appliqué, la tension de l'accumulateur augmente graduellement jusqu'à atteindre un sommet. La charge d'une batterie Ni-Mh doit prendre fin en ce point.[5][6]

### 3. Fonctionnement du chargeur

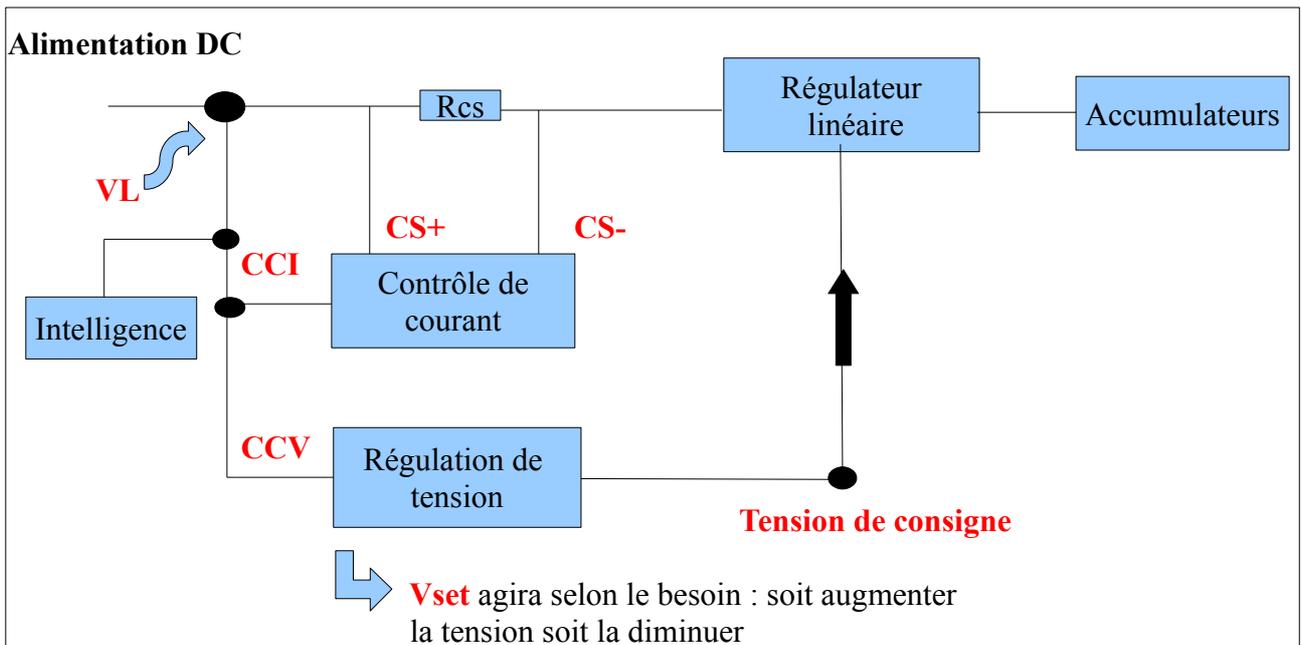
Cette étude portera principalement sur le fonctionnement du circuit intégré MAX846A. Ainsi que ses composants.

#### 3.1. Description détaillée du fonctionnement

Le MAX846A offre un fonctionnement autonome pour la charge des batteries. Il offre une référence très précise, la tension indépendante et la commande de courant qui sont nécessaires.

Le MAX846A est composé de 4 blocs fonctionnels :

- Régulateur linéaire
- Régulation de tension
- Contrôle de courant
- Un bloc Intelligent



Dessin 6: Les blocs fonctionnels

Si la tension de consigne est de 3V c'est-à-dire la tension souhaitée en sorti, on va alimenter directement la batterie. Sinon on passe par un régulateur linéaire.[7]

Nous allons expliquer les différents blocs fonctionnels.

### **3.2. Bloc Intelligent**

Ce bloc fournit l'intelligence du système. Il sait comment et quand terminer une charge rapide. Dans les chargeurs autonomes, l'intelligence est incorporée au circuit intégrée.

Cette étape de la procédure détecte si une batterie est installée et si elle doit être chargée. L'examen des accumulateur est généralement exécuté en recherchant une tension sur les bornes du chargeur alors que sa source est désactivée.

Lorsqu'il détermine qu'un accumulateur est installé, il doit déterminer s'il est bon. Durant cette étape, le bloc intelligent contrôle le fonctionnement de base de l'accumulateur : le bloc intelligent vérifie s'il y a une coupure, un court-circuit ou une température trop chaude ou trop froide.

La vérification de la température ambiante et de la température de l'accumulateur fait également partie du processus . Lorsqu'il détecte une température trop élevée ou trop basse, il décide généralement d'attendre pendant un intervalle prédéterminée pour que la température puisse redevenir normale. Si elle ne revient pas à la normale dans le délai imparti, le chargeur diminue le courant de charge, ce qui réduit la température de la batterie.

### **3.3. Type de régulation**

On a le choix entre une régulation linéaire et une régulation à découpage. Le choix entre une régulation linéaire et une régulation à découpage constitue une décision de conception importante.

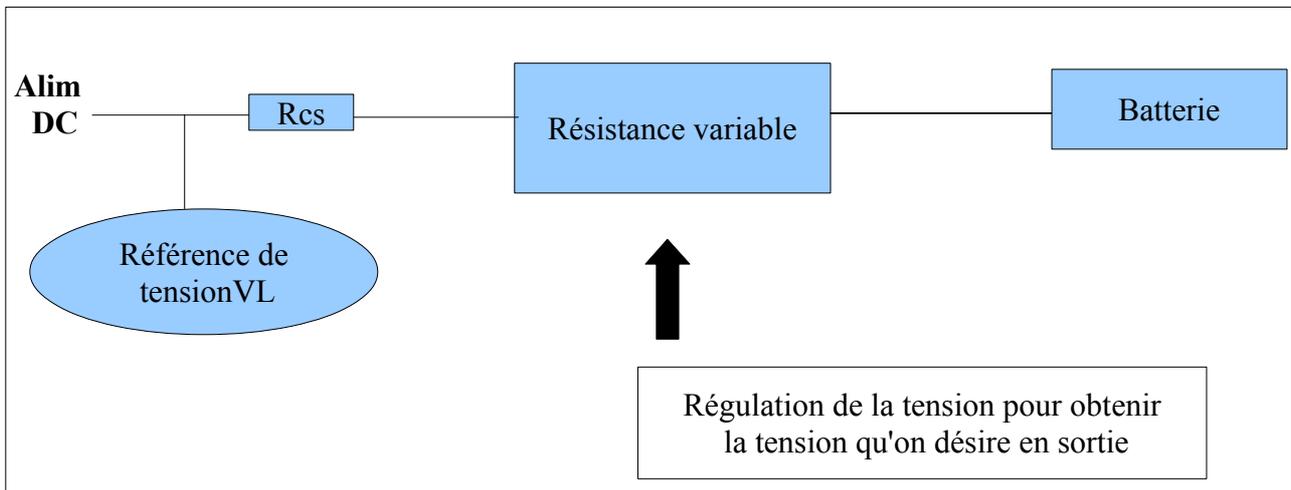
Le mode linéaire est moins coûteux, mais il dissipe de l'énergie et le chargeur devient chaud. La chaleur ne constitue peut-être pas un problème dans les gros chargeurs , mais elle peut devenir inacceptable dans les systèmes plus petits.

Les régulateurs à découpage synchrone offrent le meilleur rendement (approximativement 95%), ce qui en fait des composants adaptés aux plus petits systèmes, y compris les téléphones.

Ici, notre MAX846A est composé d'un régulateur linéaire.

Les régulateurs linéaires de tensions sont des éléments qui ne peuvent fonctionner que sous une ou plusieurs alimentations délivrant des tensions continues. Le régulateur linéaire est constitué d'une source de tension contrôlée en courant et dont la sortie est asservie de manière à fournir une tension continue stable.

Dans ce mode de fonctionnement, le régulateur travaille comme une résistance variable. La valeur de la résistance est contrôlée en tension de manière à garantir une tension continue stable aux bornes de la charge.[7]



Dessin 7: Schéma fonctionnel pour la régulation linéaire[1]

Ce mode de fonctionnement est appelé LDO (Low Dropout) pour désigner une faible différence de tension entre l'entrée et la sortie.

Pour la résistance variable, dans notre montage on utilise un transistor PNP BD136. Car en plus de la régulation on a besoin d'obtenir un système stable. Pour cela on utilise un transistor dit Ballast c'est à dire qui va être utilisé comme un résistance variable.

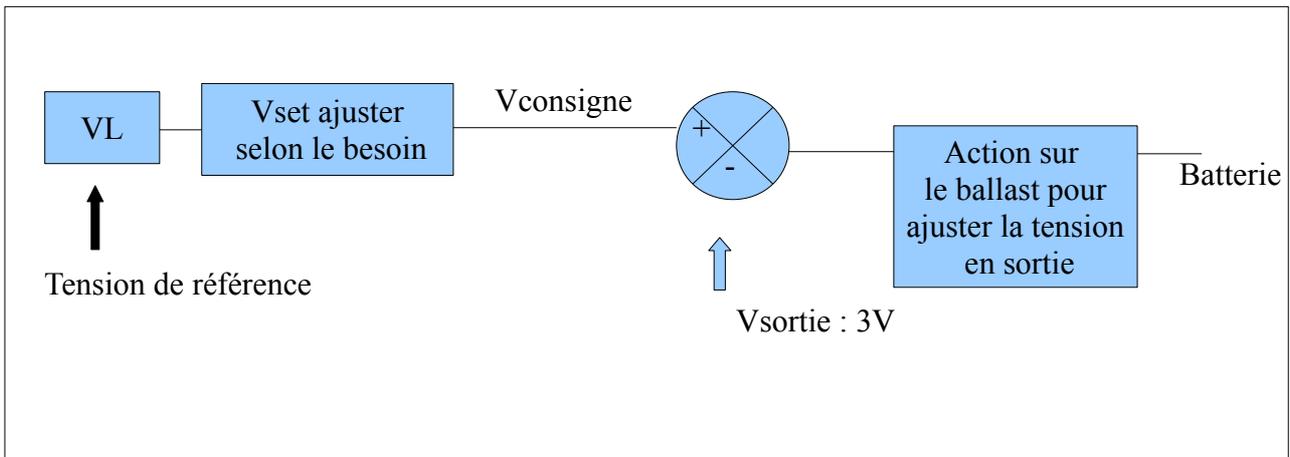
Importance de la référence de tension VL :

La qualité de la tension de sortie en termes de stabilité est fortement dépendante de la qualité de la référence de tension. En effet cette dernière doit être aussi indépendante que possible des variations de la tension d'entrée et de la température de fonctionnement.[7]

### 3.4. Régulateur de tension

Un régulateur de tension est un élément qui permet de stabiliser une tension à une valeur fixe.

CCV permet la régulation de la tension dans une boucle. Ici lors de la liaison entre CCV et VL on met un condensateur de compensation généralement 10nF pour régulé la tension dans la boucle.[7]



Dessin 8: Schéma fonctionnel pour la régulation de tension[1]

Donc par rapport à la tension de référence, soit on augmente, soit on diminue la tension pour obtenir la tension de consigne. La tension de consigne est la tension voulu. Ensuite on compare la tension de consigne à celle de la sortie. Si la tension de consigne est de 3V c'est-à-dire la tension souhaitée en sortie, on va alimenter directement la batterie. Sinon on passe par un régulateur linéaire.

### 3.5. Contrôle de courant

CCI permet la régulation du courant dans une boucle. Ici lors de la liaison entre CCI et VL on met un condensateur de compensation généralement 10nF pour réguler le courant dans la boucle.

De plus la résistance Rcs permet de contrôler le courant dans le montage à l'aide CS+ et CS- .  
( annexe 3 )

### 3.6. Schéma explicatif

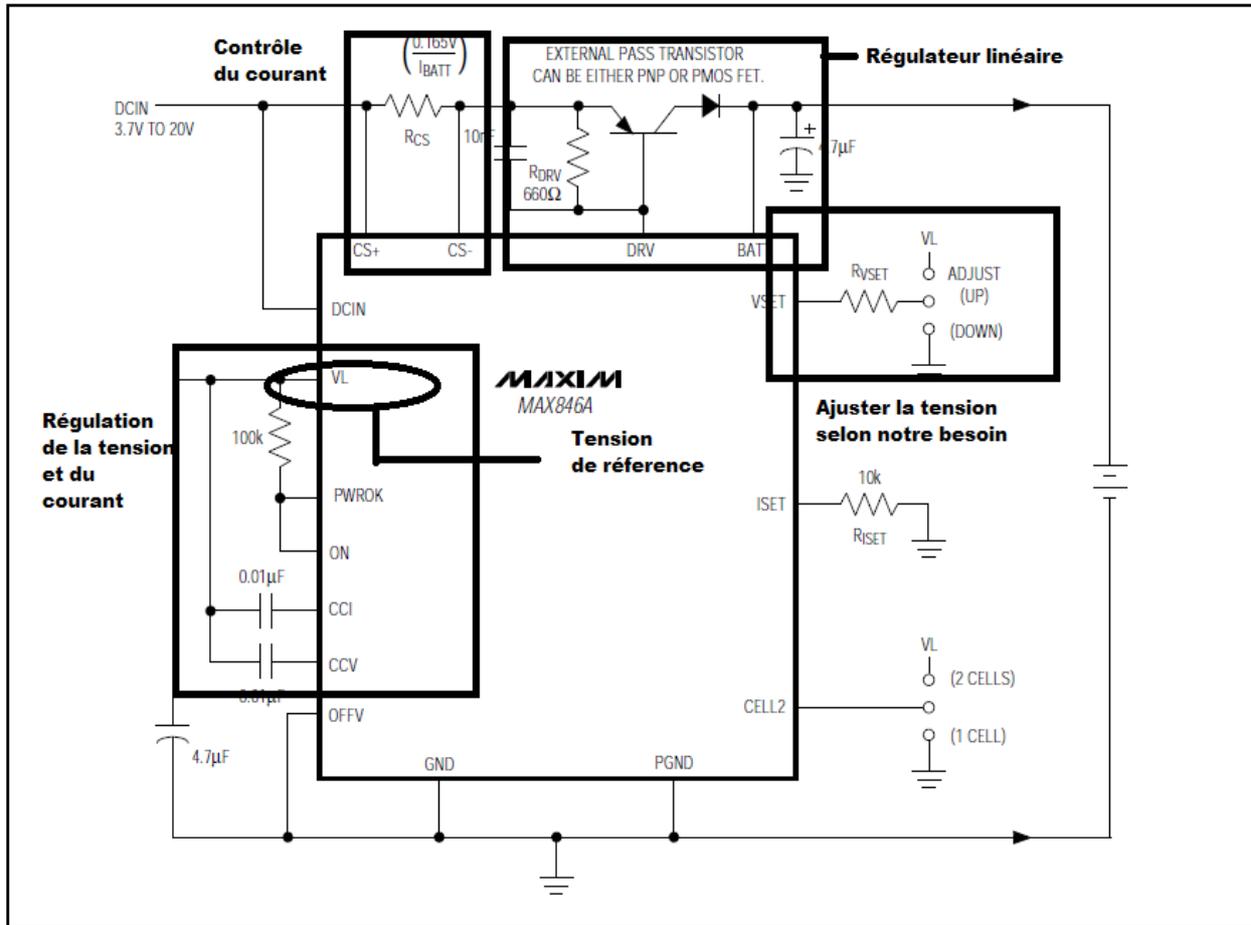


Illustration 5: Schéma qui montre les blocs fonctionnels[1]

### 3.7. Dimensionnement des composants

Pour pouvoir charger les piles de 1,5V chacune, on a du calculer certaines valeurs de résistance pour obtenir en sortie du circuit intégré 3V.

A noter que les formules pour les calculs sont donnée dans la datasheet du MAX846A

Calcul de Rvset

$$R_{vset} = \frac{20\text{Kohms} * \frac{4,2}{1,65} V_x - VF}{VF - 4,2}$$

Avec  $V_x = 0V$  car elle est relié a la masse GND et  
 $VF$  notre valeur finale = 3V

$$R_{vset} = \frac{20\text{Kohms} * \frac{4,2}{1,65} - 3}{3 - 4,2} = 127 \text{ Kohms.} \quad \text{On prendra } R_{vset} = 120\text{Kohms}$$

### Calcul de Rcs

$$R_{cs} = \frac{V_{cs}}{I_{Bat}}$$

Donc pour  $V_{cs}$  il est conseillé sur la datasheet de prendre 0,165V

Pour l'intensité de la batterie, on a le choix : soit choisir l'intensité pour charger normalement soit charger rapidement.

On a décidé de charger rapidement c'est-à-dire pendant 4heures.

$$\text{Donc } I_{Bat} = \frac{Q}{t} \quad \text{Avec } Q = 2000\text{mAh et } t = 4 \text{ heures}$$

$$I_{Bat} = 500\text{mA}$$

$$\text{Donc } R_{cs} = \frac{0,165}{0,5} = 0,33\text{ohms}$$

On choisira de mettre 3 résistances de 1 ohms en parallèles.

### Calcul de Riset

$$R_{iset} = \frac{1,65}{V_{cs}} \quad \text{Avec } V_{cs} = 0,165\text{V}$$

$$\text{Donc } R_{iset} = 10\text{Kohms}$$

## **4. Réalisation de la carte**

La carte à été réalisé à l'aide du logiciel Orcad pour le dessin de plaques de circuit imprimé.

La réalisation d'un circuit imprimé peut se décomposer en différentes étapes.

Les différentes étapes sont les suivantes :

- La saisie du schéma sous Orcad Capture,
- La recherche et la saisie des Empreintes (Footprints),
- La mesure des dimensions de la carte,
- Le Placement des composants sous Orcad Layout,
- Le Routage des Pistes en respect des contraintes,
- Vérifications avant impression du typon pour réalisation.
- Soudure des composants sur la carte,
- Essais de fonctionnement de la carte.

#### 4.1. Schéma sur Capture

Pour dessiner un schéma électronique, on va utiliser Orcad Capture.

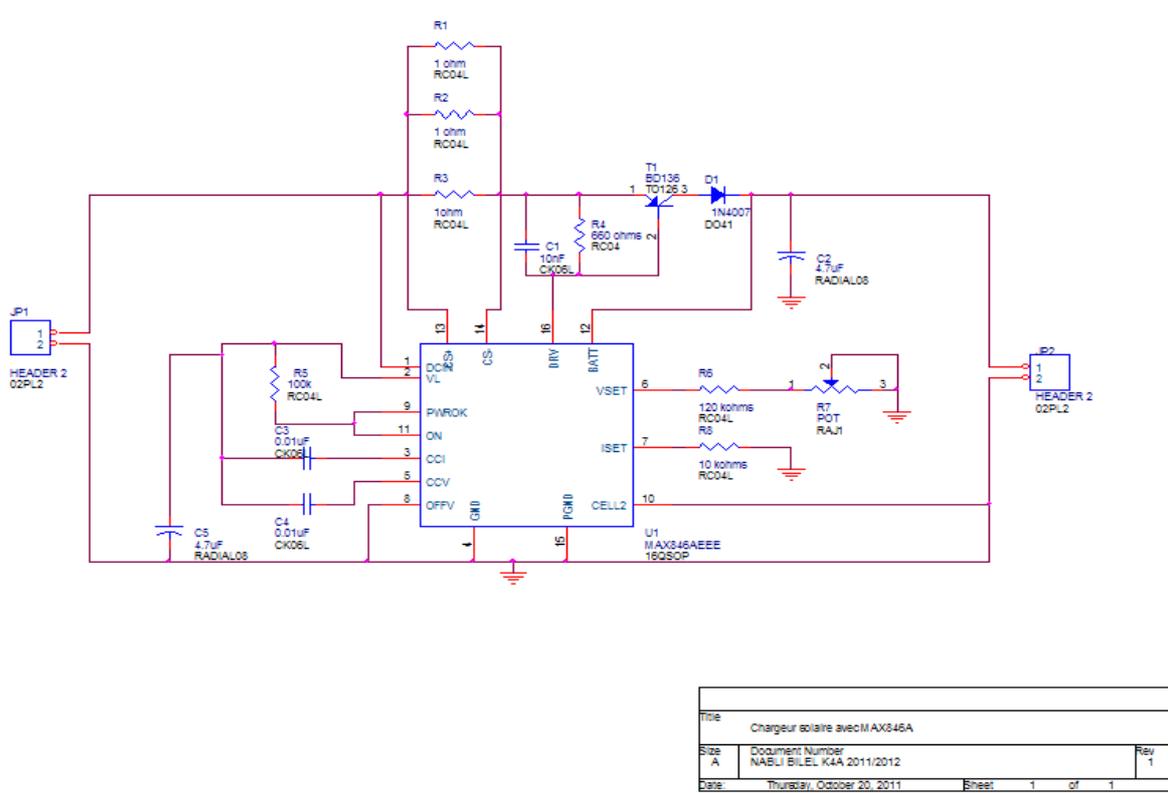


Illustration 6: Schéma réalisé à l'aide de orcad capture[1]

## 4.2. Routage

A l'aide de Layout plus on va créer le typon.

Carte :

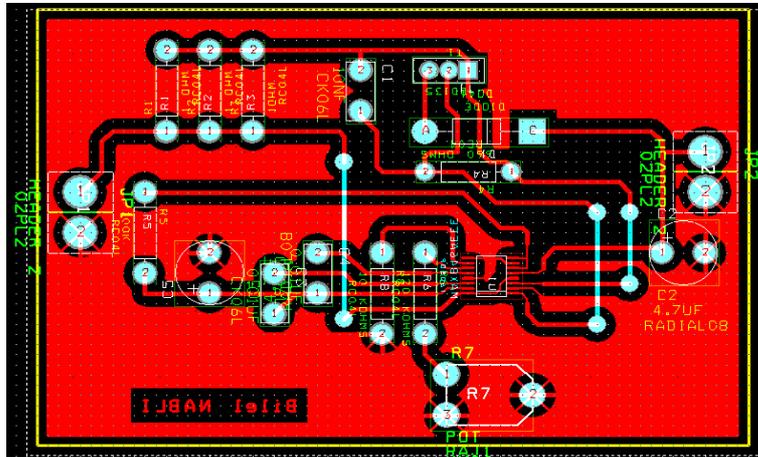


Illustration 7: Typon de la carte[1]

Carte vue de dessus :

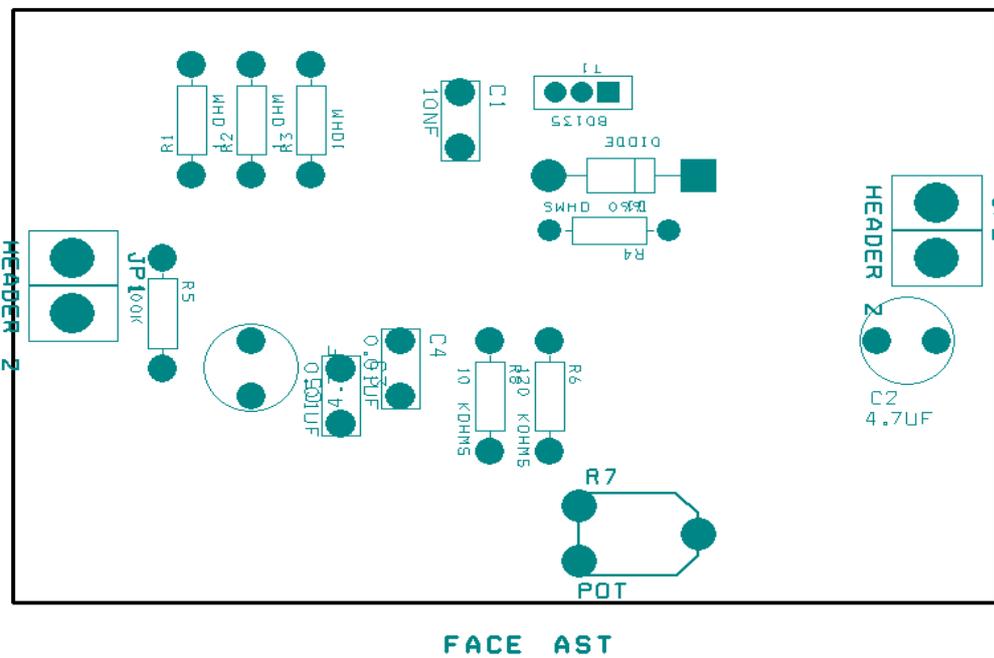


Illustration 8: Carte vue de dessus[1]

Carte vue dessous :

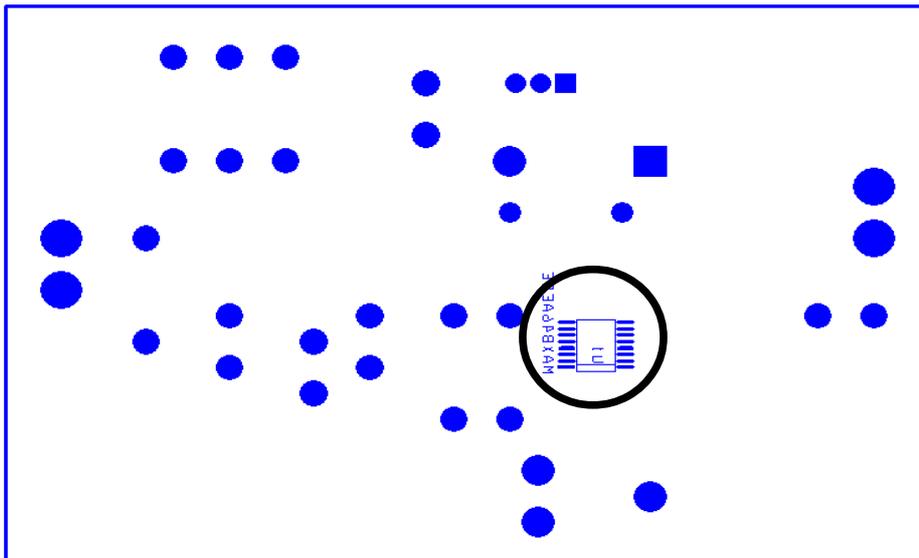


Illustration 9: Carte vue de dessous[1]

Sur la vue de dessous on peut voir le circuit intégré MAX846A

### 4.3. Nomenclature complète

Référence	Désignation	Empreinte
C1	Condensateur de 10nF	CK06L
C5, C2	Condensateur de 4,7uF polarisé	RADIAL08
C3, C4	Condensateur de 0,01uF	CK06L
D1	Diode : 1N4007	DO41
JP2, JP1	Connecteur : Header 2	02PL2
R1, R2, R3	Résistance de 1 $\Omega$	RC04L
R4	Résistance de 680 $\Omega$	RC04L
R5	Résistance de 100k $\Omega$	RC04L
R6	Résistance de 120k $\Omega$	RC04L
R7	Potentiomètre	RAJ1

R8	Résistance de 10k $\Omega$	RC04L
T1	Transistor : BD136	TO126
U1	MAX846AEEE	16QSOP ( Empreinte faite par l'enseignant voir Annexe 4 )

#### 4.4. Montage complet

Le montage est alimenté par un panneau solaire, une batterie permet de stocker l'énergie.

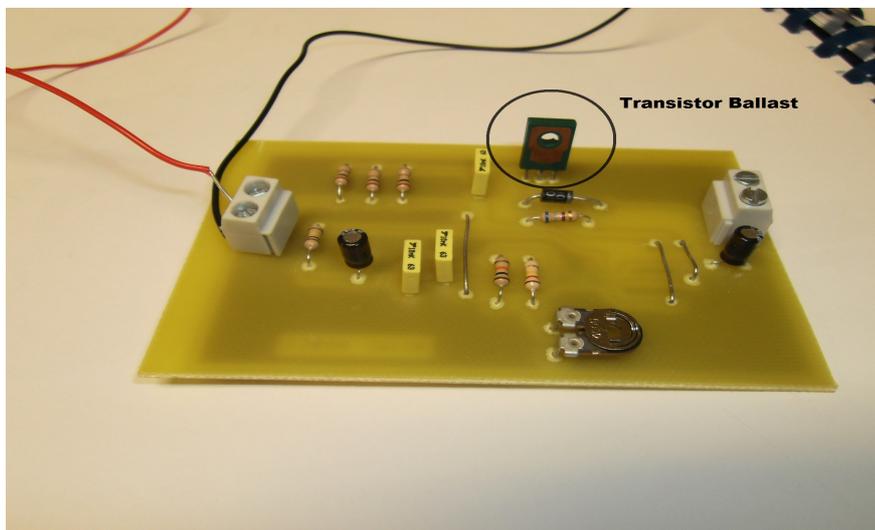


Illustration 10: Carte réalisée [1]

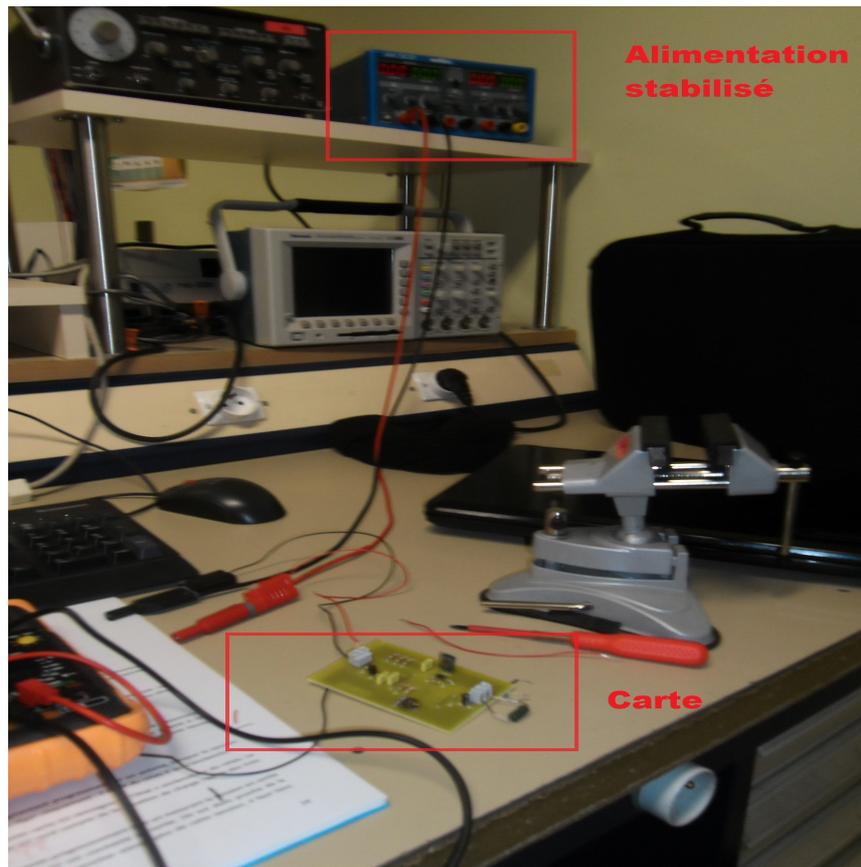
## 5. Réalisations et tests

Afin de tester dans différentes conditions, le chargeur sera couplé à une alimentation de laboratoire continu pour sa mise au point. En effet, avant d'être associé à son panneau photovoltaïque, il est nécessaire de tester précisément la carte avec une tension variable afin de vérifier son bon fonctionnement. On met une charge qui respecte les contraintes en puissance c'est-à-dire  $P = U \cdot I$

$$P = 3 \cdot 500\text{mA} = 1,5\text{W.}$$

On choisira de mettre une résistance  $R = \frac{U}{I(A)} = 6 \text{ ohms.}$

=> Mise sous tension



*Illustration 11: Test de la carte[1]*

On remarquera que la carte ne fonctionne pas car lorsqu'on augmente la tension d'entrée la sortie augmente aussi. Donc la tension de sortie n'est pas ajuster de manière à obtenir 3V en sortie.

## **6. Avancement et perspectives du projet**

Nous vérifierons tout d'abord si le cahier des charges a bien été respecté, puis nous envisagerons des améliorations pour notre produit.

### **6.1. Avancement du projet**

Mon projet à pris un peu de retard du fait que j'ai eu du mal à réaliser mon typon sur Orcad.

Le planning prévisionnel suivant montre l'évolution de notre projet au cours des séances.



## Conclusion

Mon projet permet d'obtenir une source d'énergie provenant d'une énergie renouvelable. Le projet n'est, pour le moment, pas en état de fonctionnement.

Les avancées techniques dans les énergies renouvelables permettront dans l'avenir des moyens moins coûteux pour obtenir de l'énergie. Les recherches effectuées sur ce sujet prennent aujourd'hui de l'ampleur notamment grâce à la raréfaction du pétrole.

Cette étude nous a permis de réaliser, de l'étude théorique jusqu'à la réalisation, le projet initial à l'aide du logiciel Orcad.

Cela nous a permis d'apprendre à gérer un projet en autonomie, de réaliser des tests et de valider les circuits en fonction de ce que l'on attendait. On a appris à dimensionner les composants et à faire un choix entre plusieurs technologies de composants.

Ce qu'il faut retenir, lors de la réalisation d'un projet des étapes et de bonnes méthodes doivent être prises pour une gestion de projet efficace. Le cahier des charges doit être bien défini. On remarquera que suivre un planning est souvent difficile, du fait des aléas de fonctionnement.

## Résumé

Ce dossier fait état du travail effectué dans le cadre des travaux pratiques d'étude et réalisation du semestre 4 et dans le but de réaliser une carte permettant de recharger des accumulateurs Ni-Mh grâce à une énergie propre et inépuisable : le soleil. Donc grâce à cette énergie solaire, nous avons étudié un projet comprenant plusieurs parties.

Au début, on observe une analyse technique du système. Ensuite une étude fonctionnelle du projet puis une étude structurelle et différents tests.

Dans la première partie nous avons fait le choix de deux composants différents : tout d'abord le panneau solaire, ensuite la charge. Ceci nous a permis de réduire le coût de ce projet.

Ensuite dans la deuxième partie, nous avons effectué une étude structurelle donc plus théorique du système étudié. Cette partie permet une bonne compréhension du projet.

Dans cette dernière partie, a été faite, une étude plus pratique que la précédente basée sur l'étude des composants utilisés et les tests de la carte.

## Index des illustrations

Illustration 1: Panneau photovoltaïque[8].....	4
Illustration 2: Ensoleillement de la France[8].....	4
Illustration 3: Panneau solaire de l'IUT[1].....	10
Illustration 4: Circuit intégré MAX846A[1].....	11
Illustration 5: Schéma qui montre les blocs fonctionnels[1].....	17
Illustration 6: Schéma réalisé à l'aide de orcad capture[1].....	19
Illustration 7: Typon de la carte[1].....	20
Illustration 8: Carte vue de dessus[1].....	20
Illustration 9: Carte vue de dessous[1].....	21
Illustration 10: Carte réalisée [1].....	22
Illustration 11: Test de la carte[1].....	23
Illustration 12: Planning prévisionnel[1].....	24

# Bibliographie

[1] Schéma et photos réalisé par M NABLI Bilel

## Ouvrage collectif

[2] **Anne LABOURET, Pascal CUMUNEL, Jean-Paul BRAUN, Benjamin FARAGGI**, *Cellule solaires : Les bases de l'énergie photovoltaïque* . Edition techniques et scientifique française. Paris : DUNOD, 2010. 128p ( ISBN 9782100555987 )

## Articles

[3] *Électronique pratique n°335* /février 2009/page 44-49 ( Annexe 1)

## Sites Internet

[4] *TPE Peut-on produire de l'électricité sans polluer ?* , [En ligne]. (Page consultée le jeudi 22 septembre 2011 ) <<http://dvpt.durable.tpe.free.fr/description-1.html>> .

[5] **FREDON, Eric**. *Le monde des accumulateurs et batteries rechargeables*, [En ligne]. (Page consultée le jeudi 22 septembre 2011) <<http://www.nicd.net/accusphp/chargeur/realisation/nicd.php>> .

[6] *Accumulateur nickel-hydrure métallique* , [En ligne]. (Page consultée le vendredi 23 septembre) <[http://fr.wikipedia.org/wiki/Accumulateur\\_nickel-hydrure\\_m%C3%A9tallique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Accumulateur_nickel-hydrure_m%C3%A9tallique)> .

[7] *Régulateur linéaire* , [En ligne]. (Page consultée jeudi 27 octobre 2011 ) <[http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gulateur\\_lin%C3%A9aire](http://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9gulateur_lin%C3%A9aire)> .

## Rapport

[8] **Stanislas GAL-NEIL , Antoine MASSENET**. *CHARGEUR SOLAIRE POUR ACCUMULATEURS Ni-Mh*.2011 Rapport de projet tutoré de deuxième année : TOURS : IUT.

[9] Documentation du MAX846AEEE en annexe.