



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem
كلية العلوم و التكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
قسم الهندسة الكهربائية
Département Génie électrique



N° d'ordre : M...../GE/2018

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Electrotechnique

Spécialité : Electrotechnique industrielle

Thème

Réalisations d'un aspirateur urbain à base d'une énergie photovoltaïque

Présenté par :

1. Hadri Mustapha
2. Bourahla Mohammed

Soutenu le 04 /07 /2018 devant le jury composé de :

Président : Mr.Boukortt.A

Examineur1 : Mr.Benyamina.M

Examineur2 : Mr.Bekkouche.B

Encadreur : Mme.l.Ghomri

Année universitaire : 2017 / 2018

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents qui m'ont soutenu durant toute la durée de mes études.

A mes frères et mes sœurs

A ma grande famille.

A Tous mes enseignants de l'université Abdelhamid ibn Badis

A tous mes amis.

A tous ceux qui m'aiment et que j'aime.

A vous

- Hadri Mustapha
- Bourahla Mohamed

Remerciements :

Au terme de cette étude, je remercie "ALLAH" tout puissant de nous avoir guidés durant les années d'études et la réalisation de ce travail.

Je voulais adresser mon vif remerciement à mes parents, ma famille et mes amis qui sont toujours proches de moi par leurs encouragements.

Je tiens à remercier ma directrice de mémoire, Dr. Leila Ghomri qui a accepté de mener ce travail jusqu'à son aboutissement, de l'honneur qu'elle m'a fait en m'encadrant, et pour ses aides, ses conseils et surtout sa confiance.

Je remercie également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail : Mr.Bekkouche ,B . Mr Benyamina ,M. et Mr boukortt ,A.

Je remercie aussi tout le personnel du Département de génie Electrique et tous ceux qui m'ont aidés de loin ou de près et que chacun trouve ici l'expression de mes sincères gratitudees.

- Hadri Mustapha
- Bourahla Mohamed

Sommaire :

<u>Introduction générale</u>	1
Chapitre 1 : Principe de fonctionnement des aspirateurs	
<u>I. Introduction</u>	2
<u>I.1 Historique</u>	2
<u>I.2 Les types des aspirateurs</u>	3
<u>I.3 Les avantages de l'aspirateur</u>	4
<u>I.4 Comment fonctionne un aspirateur ?</u>	4
<u>I.5 Conclusion</u>	7
Chapitre 2 : le système photovoltaïque autonome	
<u>II. Introduction</u>	8
<u>II.1 Principe de la conversion photovoltaïque</u>	8
<u>Avantages</u>	10
<u>Inconvénients</u>	10
<u>II.2 Batteries</u>	12
<u>Caractéristique principale de la batterie</u>	12
<u>Description des éléments d'un système photovoltaïque</u>	13
<u>II.1 Hacheur (convertisseur DC/DC)</u>	13
<u>Hacheur Série : hacheur dévolteur</u>	14
<u>Charge résistive</u>	14
<u>Charge résistive et inductive</u>	15
<u>Hacheur parallèle : hacheur survolteur</u>	16
<u>II.3 Onduleur autonome</u>	21
<u>Charge résistive</u>	21
<u>Charge résistive et inductive</u>	22
<u>II.4 Le régulateur solaire de charge et de contrôle</u>	24
<u>II.5 Le rôle du régulateur de charge et de contrôle PV</u>	24

<u>II.6</u>	<u>La fonction MPPT</u>	24
<u>II.7</u>	<u>Types de régulateurs photovoltaïques</u>	24
	<u>Les régulateur série / shunt</u>	24
<u>II.8</u>	<u>Le régulateur « PWM » (Pulse Width Modulation)</u>	25
<u>II.9</u>	<u>Le régulateur « MPPT »</u>	25
<u>II.10</u>	<u>Conclusion</u>	25
 Chapitre 3 : Etude et Réalisation		
<u>III.</u>	<u>Introduction</u> :.....	26
	<u>Choix du moteur</u>	26
<u>III.1</u>	<u>Définir le besoin</u> :.....	26
<u>III.2</u>	<u>Choix du panneau</u> :	27
<u>III.3</u>	<u>Choix du batterie</u> :.....	27
<u>III.4</u>	<u>choix du régulateur de charge</u> :	29
<u>III.</u>	<u>Choix du câble</u> :	29
<u>IV.</u>	<u>Introduction</u> :.....	31
<u>V.</u>	<u>Conclusion</u>	35

Figures

Figure 1-1 : principe de fonctionnement d'un aspirateur

Figure1-2 : Ecoulement de l'air dans la turbine

Figure2-1 : bandes électroniques d'un isolant, d'un semi-conducteur et d'un conducteur.

Figure2-2 : Schéma d'une cellule photovoltaïque

Figure2-3 : Les composants d'une centrale photovoltaïque

Figure 2-4. Structure d'un convertisseur statique Continu - Continu

Figure 3-1. Chronogrammes des tensions et du courant pour une charge R.

Figure 3-2. Chronogrammes des tensions et du courant pour une charge R.

Figure 4-1. Structure d'un convertisseur statique Continu – Alternatif

Figure 4-2. Représente un onduleur à deux interrupteurs

Figure 4-3. Chronogrammes de la tension et du courant pour une charge R.

Figure 4-4. Chronogrammes de la tension et du courant pour une charge R-L.

Figure5-1 : Moteur

Figure 5-2 filtres

Figure 5-3 cages du moteur

Figure 5-4 : Buse d'aspiration

Figure5-5 : turbine

Figure 5-6 onduleurs élévateurs

Figure 5-7 : Les roulements

Figure 5-8 : Les roulements

Figure 5-9 un conteneur

Figure : 5-10 photovoltaïque

Introduction générale

La collecte des déchets à travers les rues de la ville de Mostaganem s'effectue de façon très archaïque et rudimentaire ce qui nécessite des efforts éreintants pour les ouvriers qui en ont la charge. Aussi, la ville de Mostaganem, hormis quelques grands boulevards, possède des rues étroites et très peu adaptées à l'utilisation des camions-poubelle ce qui accentue le phénomène de l'embouteillage et contribue fortement à la pollution de l'environnement.

La visite que nous avons effectuée au service technique de l'APC en charge de l'assainissement et du nettoyage de la ville nous a ouvert la voie pour discuter avec des employés, en majorité opérant dans le cadre de l'ANSEJ et qui nous ont fait part de leurs préoccupations et les difficultés auxquelles ils sont confrontés au quotidien. Parmi ces difficultés, le recours au balai et aux sacs plastiques quand ils ne peuvent user de camions en raison de l'exiguïté des rues et des ruelles. En effet, les tracteurs, les bennes tisseuses et les camions ne sont pas toujours adaptés aux types de rues qui caractérisent la ville.

Cette réalité évidente nous a placés devant la problématique suivante :

Comment peut-on assurer une collecte de déchets au quotidien et un nettoyage de la ville dans son ensemble tout en préservant l'environnement et en assurant aux ouvriers un confort de travail et une sécurité permanente ?

Partant de cette interrogation, nous avons réfléchi à un ou des outils innovants qui

I. Introduction :

L'Aspirateur est un appareil servant à aspirer les fluides (air, gaz, vapeurs, liquides, etc.), purs ou chargés de corps solides en suspension, les poussières ; ce type d'appareil destiné au nettoyage des sols, des tentures, etc. (On distingue l'aspirateur-balai, l'aspirateur-traîneau et l'aspirateur-batteur, ou aspiro-batteur, ainsi que l'aspirateur-brosseur, qui permettent le dépoussiérage des tapis et moquettes.)

L'aspirateur urbain est un appareil mobile, très maniable et autotracté, capable d'aspirer tous les types de déchets industriels ou déchets urbains, tout y passant dans un tuyau : papiers, cartons, paquets et mégots de cigarettes, canettes et bouteilles en verre, en plastique ou en métal, feuilles mortes, déchets coincés dans les grilles d'arbre, copeaux de bois, d'acier ou d'aluminium, etc.

L'aspirateur urbain s'impose comme un outil indispensable pour la propreté des villes, des industries, des trottoirs, rues, ruelles, parcs, grilles d'arbres, marchés, usines, ateliers, parkings, halls, salles, quais, gares, aéroports... partout où l'usage du balai devient impossible et inefficace [1]

I.1 Historique :

Les ancêtres des aspirateurs sont des balais à tapis. L'ancêtre direct de l'aspirateur était un balai à tapis inventé en 1860 par Daniel Hess. Il fonctionnait à l'aide de soufflets permettant de créer du vide. Le premier système de nettoyage utilisant le vide pour aspirer la poussière était manuel. Il s'agit du Whirlwind, inventé à Chicago

L'aspirateur motorisé a été inventé en 1901 par Hubert Cecil Booth, un ingénieur britannique. Celui-ci avait remarqué que le nettoyage des sièges de trains par époussetage serait avantageusement remplacé par un système qui aspirerait la poussière au lieu de la faire s'envoler ailleurs. Après avoir essayé lui-même d'aspirer la poussière d'un des sièges à travers un mouchoir, il a mis en pratique le procédé dans un appareil connu sous le nom de Puffing Billy. Cet encombrant système avec des tuyaux de 30 m de long devait être tracté par des chevaux devant le bâtiment à nettoyer, la succion étant provoquée par un moteur à essence. Trop contraignante, l'invention de Booth n'a pas connu de réel succès, la compagnie GBooth's Vacuum Cleaner Co Ltd étant poursuivie à plusieurs reprises pour avoir effrayé les chevaux des fiacres dans la rue².

Des modèles sans sac, à « séparation cyclonique », sont proposés commercialement pour la première fois en 1939, une marque de Health-Mor Industries, Dyson a présenté un modèle commercial en 1979; des modèles dont un bac à eau remplace filtre et sac existent également. Sont apparus ensuite des robot aspirateurs.

En septembre 2014, la commission européenne s'attaque à la puissance des aspirateurs en la limitant à 1 600 W. Un objectif de 900 W de consommation a été fixé pour septembre 2017. La commission pense ainsi pouvoir réduire de 20 TWh par an la consommation d'électricité dans l'Union Européenne. [2]

I.2 Les types des aspirateurs :

Entre le modèle traîneau, sans fil ou portable, les consommateurs ont largement le choix en termes d'aspirateur. Zoom sur les différents types d'aspirateurs proposés sur le marché sont :

L'aspirateur traîneau :

Est un modèle à roulettes qui reste derrière soi. Il se démarque par sa grande maniabilité. Cet appareil est équipé d'un tuyau flexible et d'un manche en métal sur lequel sont branchés les accessoires. Il existe trois types d'aspirateurs traîneaux :

– **L'aspirateur avec sac**

– **L'aspirateur sans sac**

– **L'aspirateur cuve: Ce modèle spécialisé assure le nettoyage extérieur ainsi que des pièces semi-extérieures**

L'aspirateur portable : se divise en 4 catégories :

– **L'aspirateur balai: IL s'agit d'un modèle d'appoint qui s'adapte à tous les types de sol, excepté les voitures**

– **L'aspirateur voiture: CET appareil spécialisé assure le nettoyage des voitures en se branchant sur une prise allume-cigare**

– **Le balai électrique: IL s'agit d'un appareil généraliste qui assure le nettoyage intégral de la maison, sauf les voitures**

– **L'aspirateur dorsal: IL s'agit d'un modèle spécialisé capable de nettoyer les endroits les plus inaccessibles**

L'aspirateurs sans fil : Il existe un large choix d' tels que :

- **L'aspirateur main: IL s'agit d'un modèle d'appoint qui aspire rapidement de petites quantités de débris**
 - **L'aspirateur robot: CET appareil EST capable de nettoyer tout type de sol sans exception**
 - **L'aspirateur pour piscine: facile à utiliser, IL assure le nettoyage complet d'une piscine**
- L'aspirateur urbain : L'aspirateur urbain aspire tous types de déchets :**

Papiers, mégots, feuilles, canettes, bouteilles, déjections canines, copeaux, etc Partout où l'usage du balai devient impossible et inefficace, il est le choix idéal pour La propreté des villes et des industries et sur tous types de sol. [2]

I.3 Les avantages de l'aspirateur

100 % électrique, il aspire tous types de déchets avec une autonomie de fonctionnement Aucun rejet de CO2 grâce à la technologie électrique

Avec son filtre anti-poussière et aucun rejet dans l'atmosphère, il est aussi respectueux de l'environnement.

Entretien :

- **changer le sac papier lorsqu'il est plein aux deux tiers**
- **changer régulièrement le filtre moteur**
- **inspecter l'état général de l'aspirateur et de ses accessoires**

I.4 Comment fonctionne un aspirateur ?

- Le moteur, au cœur de l'appareil, crée un flux d'air qui tourne en continu. Ce flux entre au niveau de l'embout ou de la brosse et ressort généralement à l'arrière. Mais comme il est créé par un système cyclonique ou multi-cyclonique, il prend la forme d'un tourbillon au lieu d'être une simple dépression
- Comme le tourbillon est plus puissant et qu'il fait appel à la force centrifuge, les poussières aspirées par l'embout glissent le long du flexible pour tomber dans le bac collecteur tandis que l'air passe par un premier filtre qui retient les microparticules
- Après être passé directement dans le moteur et avant de ressortir de l'appareil, le flux d'air passe à travers un deuxième filtre qui capte les particules de poussières issues du fonctionnement de ce moteur, afin qu'elles ne soient pas rejetées dans l'air

- Pour les aspirateurs balais, l'aspiration étant verticale, elle est légèrement différente. Le flux d'air ne passe pas par le moteur et les microparticules de poussières ne rentrent donc pas en contact avec celui-ci. C'est d'ailleurs qui permet, par exemple, à certains aspirateurs à main d'aspirer les liquides (aucun risque de dysfonctionnement).
- Pour qu'un aspirateur soit efficace et performant, il faut que sa puissance d'aspiration soit suffisante pour avaler toutes les poussières. Cependant, il existe dans un intérieur plusieurs types de sols, et il est évidemment plus simple d'aspirer une poussière sur un sol que sur un sol mou où cette dernière peut être prisonnière de fibres. C'est pourquoi, pour connaître la puissance d'un aspirateur, qu'importe la situation dans laquelle il se trouve, deux critères sont pris en compte : la dépression et le débit d'air. [3]

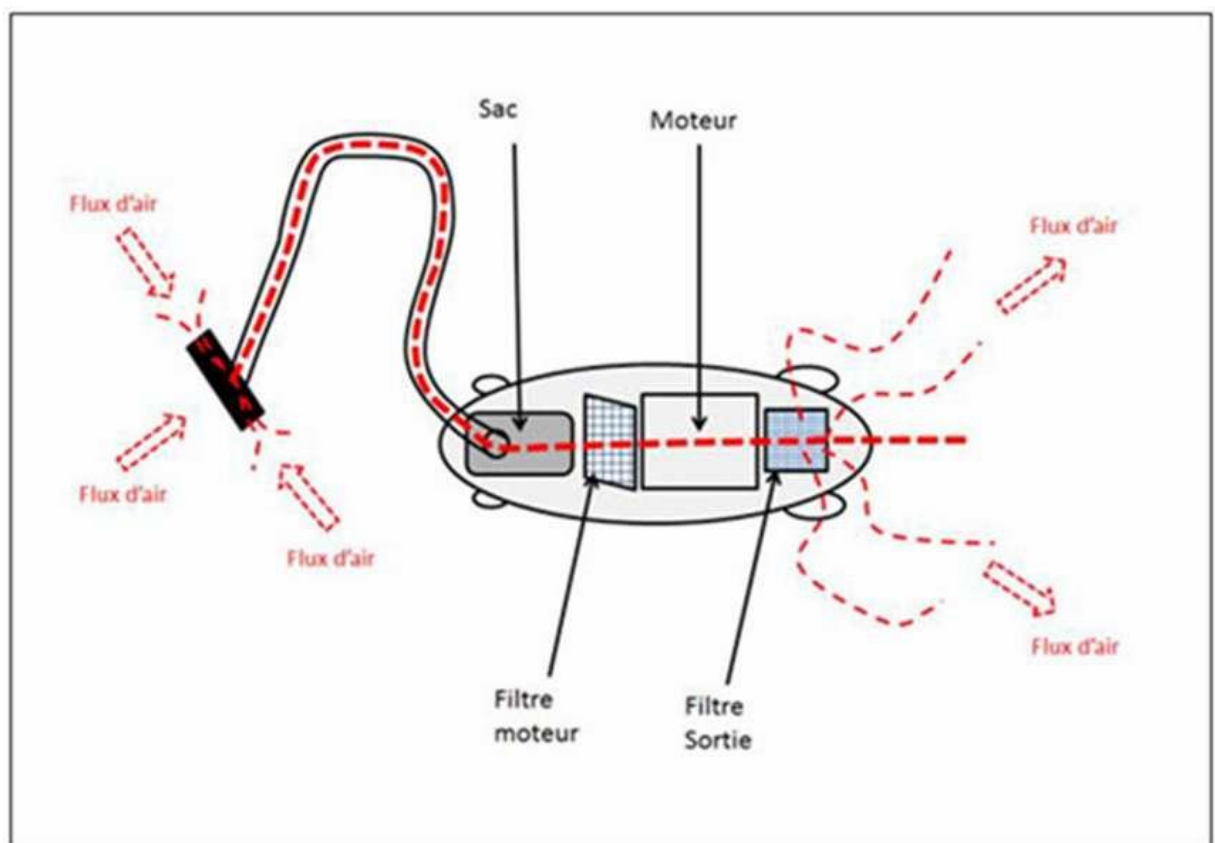


Figure 1-1 : principe de fonctionnement d'un aspirateur

La dépression :

Elle correspond à la force exercée par l'aspirateur pour soulever la poussière du sol et l'amener jusqu'au sac ou au bac collecteur. Elle s'exprime en kilos Pascal (kPa), et plus elle est élevée, plus l'aspirateur est puissant. La dépression standard d'un aspirateur se situe généralement entre 20 et 35 kPa.

Le débit d'air :

Il correspond à la quantité d'air que l'aspirateur fait circuler à chaque seconde et la capacité de celui-ci à amener la poussière jusqu'au sac ou au bac collecteur. Il s'exprime en décimètre cube par seconde (dm^3/s) et pour être considéré comme performant, un aspirateur doit posséder un débit d'air d'au moins $36 \text{ dm}^3/\text{s}$. Pour de bonnes performances sur sols mous, cette valeur doit cependant monter à $40 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Fonctionnement turbine :

Le point de fonctionnement d'une turbine hélice, est défini par la vitesse de rotation et la vitesse de déplacement d'air. La turbine hélice doit avoir un vrillage optimisé pour son point de fonctionnement. L'optimisation de la turbine hélice passe par l'analyse de ses performances aux différents points de fonctionnements.[2]

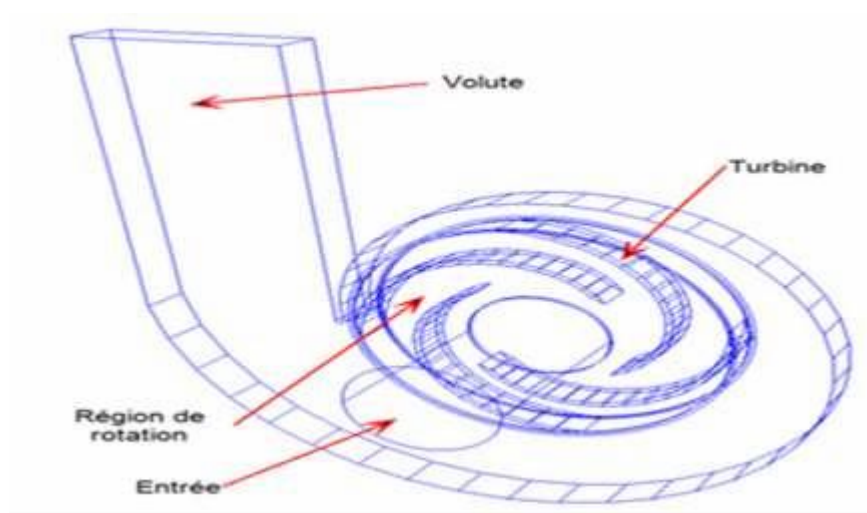


Figure1-2 : Ecoulement de l'air dans la turbine

I.5 Conclusion

Le fonctionnement d'un aspirateur est assez simple, mais il nécessite un bon paramétrage suivant le type d'utilisation. Nous avons pensé à rendre cet appareil plus autonome en utilisant l'énergie photovoltaïque comme source d'énergie. En effet, il nous a semblé que ce type de matériel doit être encouragé par des raisons économiques et environnementales.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter le principe de production de l'énergie par panneau photovoltaïque.

II. Introduction

Depuis la fin des années 1990, le marché du solaire photovoltaïque connaît une croissance très rapide (plus de 30 % par an). Le secteur le plus porteur est aujourd'hui celui de la connexion au réseau grâce à de fortes incitations locales :

Le rachat du courant <vert> produit par des sources renouvelables, en Allemagne notamment, des aides conséquentes à l'investissement, par exemple au Japon en termes de rentabilité pure, l'énergie solaire photovoltaïque est aussi une excellente solution technique, hors des zones électrifiées, dans un grand nombre d'applications domestiques et professionnelles où elle rend un service d'autonomie Irremplaçable. Ce marché des systèmes autonomes, même s'il a bénéficié de la croissance des installations connectées au réseau, est plus lente à se développer (Croissance évaluée à 15 %), et sa part de marché du photovoltaïque installé dans le monde est passé d'environ 45 % en 1999 à 25 % en 2003. Il faut dire que la puissance installée par équipement est moindre que dans les systèmes raccordés. Plus largement, le regain actuel d'intérêt pour les énergies renouvelables est dû sans aucun doute à la prise de conscience mondiale qui débouche sur la nécessité de revoir les politiques énergétiques, à la fois pour lutter contre les émissions de CO₂ et pour prévenir une pénurie énergétique majeure. Les soubresauts récents du cours du pétrole le montrent bien : l'énergie est plus que jamais un enjeu majeur des sociétés modernes.

La qualité des panneaux solaires photovoltaïques, fabriqués dans des usines fortement automatisées, s'est grandement améliorée, et la plupart des constructeurs offrent des garanties de 15 à 25 ans. Les technologies de stockage, après avoir longtemps boudé ce type d'application, batteries au plomb en tête, progressent également en direction des énergies renouvelables et améliorent la fiabilité des solutions.

Le paysage énergétique change, les acteurs dans ce métier se multiplient, les techniques évoluent, l'information et la formation sont plus que jamais indispensables.[4]

II.1 Principe de la conversion photovoltaïque

Les cellules solaires photovoltaïques sont des semi-conducteurs capables de convertir directement la lumière en électricité. Cette conversion, appelée effet photovoltaïque, a été découverte par E. Becquerel en 1839, mais il faudra attendre près d'un siècle pour que les scientifiques approfondissent et exploitent ce phénomène de la physique.

L'utilisation des cellules solaires débute dans les années quarante dans le domaine spatial. Aujourd'hui, les laboratoires de recherche et les industries travaillent en collaboration pour développer de nouveaux concepts ou de nouveaux procédés susceptibles d'améliorer les performances électriques et de réduire les coûts des cellules solaires. C'est ainsi que les modules photovoltaïques modernes, composés de cellules interconnectées, ont largement prouvé leur efficacité et leur haute fiabilité. De plus, leur champ d'application ne cesse de s'élargir, du pompage à l'éclairage, en passant par toutes les applications électroniques.

La cellule PV est composée d'un matériau semi-conducteur qui absorbe l'énergie lumineuse et la transforme directement en courant électrique. Un semi-conducteur est un matériau dont la concentration en charges libres est très faible par rapport aux métaux. Pour qu'un électron lié à son atome (bande de valence) devienne libre dans un semi-conducteur et participe à la conduction du courant, il faut lui fournir une énergie minimum pour qu'il puisse atteindre les niveaux énergétiques supérieurs (bande de conduction) C'est l'énergie du " band gap ", E_g , en électronvolt (eV). Cette valeur seuil est propre à chaque matériau semi-conducteur et va de 1,0 à 1,8 eV pour les applications PV. Elle est de 1,1 eV pour le silicium cristallin, et de 1,7eV pour le silicium amorphe.

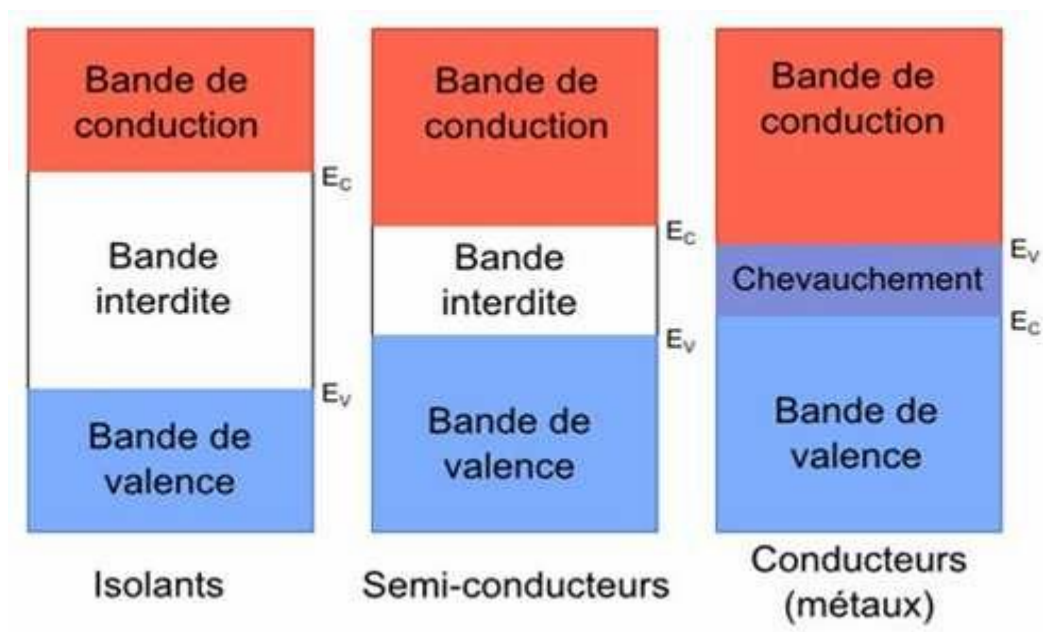


Figure2-1 : bandes électroniques d'un isolant, d'un semi-conducteur et d'un conducteur.

Le rayonnement arrivant sur la cellule solaire sera en partie réfléchi, une autre partie sera absorbée et le reste passera au travers de l'épaisseur de la cellule. Les photons absorbés dont l'énergie est supérieure à l'énergie du «band gap» vont libérer un électron négatif, laissant un "Trou " positif derrière lui. Pour séparer cette paire de charges électriques de signes opposés et recueillir un courant électrique, il faut introduire un champ électrique E de part et d'autre de la cellule. La méthode utilisée pour créer ce champ est celle du dopage par des impuretés.

Deux méthodes de dopage sont possibles :

Le dopage de type n (négatif), qui consiste à introduire dans la structure cristalline semi- conductrice des atomes étrangers qui ont la propriété de donner chacun un électron excédentaire, libre de se mouvoir dans le cristal.

Le dopage de type p (positif) utilise des atomes dont l'insertion dans le réseau cristallin donnera un trou excédentaire. Lorsque l'on effectue deux dopages différents (type n et type p) de part et d'autre de la cellule, il en résulte, après recombinaison des charges libres (électrons et trous), un champ électrique constant créé par la présence d'ions fixes positifs et négatifs.

Les charges électriques générées par l'absorption du rayonnement pourront contribuer au courant de la cellule photovoltaïque [5]

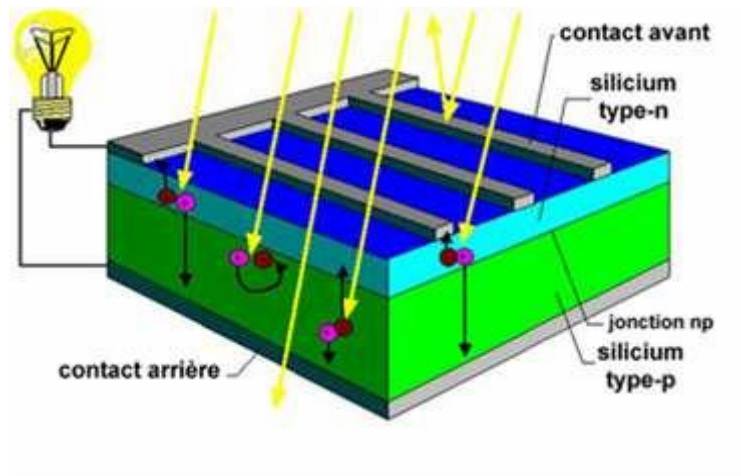


Figure2-2 : Schéma d'une cellule photovoltaïque

Avantages et inconvénients des systèmes PV

Avantages

Les systèmes PV présentent les avantages suivants :

D'abord une haute fiabilité : Le système PV ne comporte pas de pièces mobiles qui le rend particulièrement appropriée aux régions isolées. C'est la raison de son utilisation sur les engins spatiaux. Ensuite le caractère modulaire des panneaux solaires permet un montage simple et adaptable à des besoins énergétiques divers. Les systèmes peuvent être dimensionnés pour des applications de puissances allant du milliWatt au MégaWatt. Le coût de fonctionnement est très faible vu les entretiens réduits et il ne nécessite ni combustible, ni transport, ni personnel hautement spécialisé.

La technologie PV présente des qualités sur le plan écologique car le produit fini est non polluant, silencieux et n'entraîne aucune perturbation du milieu, si ce n'est par l'occupation de l'espace pour les installations de grandes dimensions. [5]

Inconvénients

Les systèmes PV présente les inconvénients suivants :

- La fabrication du module PV relève de la haute technologie et requiert des investissements d'un coût élevé.
- Le rendement réel de conversion d'un module est faible, de l'ordre de 10-15 % avec une limite théorique pour une cellule de 28%.
- Tributaire des conditions météorologiques.
- Lorsque le stockage de l'énergie électrique sous forme chimique (batterie) est nécessaire, le coût du générateur est accru. [5]

Le stockage de l'énergie électrique pose encore de nombreux problèmes.

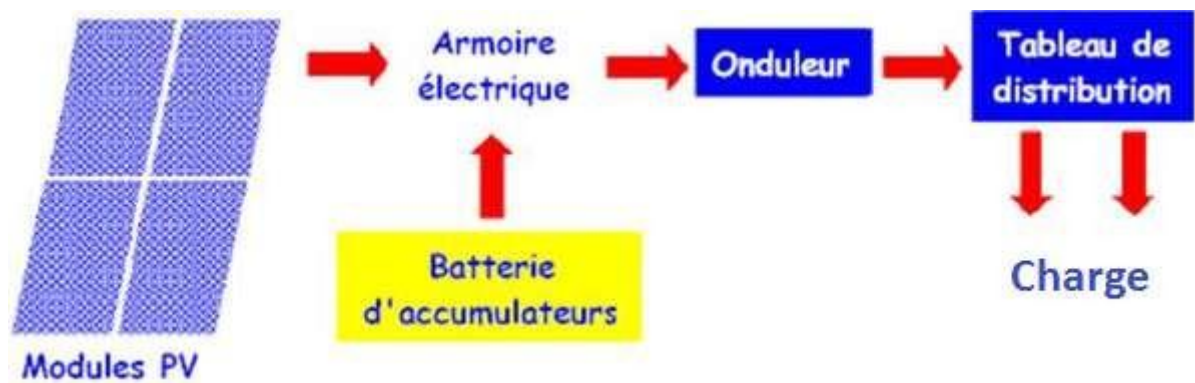


Figure2-3 : Les composants d'une centrale photovoltaïque

La demande énergétique est fonction de la charge à alimenter, les appareils utilisés fonctionnent soit en continu, soit à la demande. Cependant, l'apport énergétique solaire est périodique (alternance jour/nuit, été/hiver) et aléatoire (conditions météorologiques). Ce décalage entre la demande et l'apport énergétique nécessite un stockage d'électricité. Le système tampon utilisé le plus couramment pour les systèmes photovoltaïques est la batterie d'accumulateurs électrochimiques.

A cause de la nature variable des radiations solaires, les accumulateurs doivent pouvoir résister sans dommage à de nombreux cycles de charge et de décharge. La profondeur de décharge auquel un accumulateur peut être soumis dépend de son type. [6]

II.2 Batteries

Les batteries, connues et utilisées depuis la deuxième moitié du 19^{ème} siècle, sont aujourd'hui encore une des technologies essentielles de stockage d'énergie. Les batteries sont constituées d'unités généralement appelées piles (cell en anglais) générant du courant électrique à partir de réactions chimiques entre ses constituants. Chaque pile est constituée de deux demi-piles, une demi-pile étant l'association d'un électrolyte et d'une électrode. Les caractéristiques des piles dépendent évidemment largement de l'association utilisée pour le couple électrolyte- électrode. Nous nous intéressons dans ce qui suit aux batteries dites rechargeables (secondary batteries), à savoir celles dont le sens de la réaction peut être inversé grâce à l'injection de courant dans la batterie. [5]

Un des grands avantages des batteries rechargeables est leur rendement charge-décharge (energyefficiency) qui approche souvent, pour les technologies les plus avancées, des 100 %, la plupart ayant un rendement supérieur à 90 %, ce qui est bien meilleur que la plupart des autres méthodes de stockage d'énergie. Ces batteries sont cependant généralement plus coûteuses et mettent en jeu une dépendance par rapport à certains matériaux, tels que les terres rares pour les batteries Lithium-Ion par exemple.

Dans un système photovoltaïque avec batterie, la charge est alimentée par une batterie qui est chargée par un générateur photovoltaïque. Il comprend généralement les composants de base suivants :

- Le champ de modules PV : charge la batterie en période d'ensoleillement.
- La batterie alimente la charge et assure un stockage de l'énergie électrique.
- La diode anti-retour : évite la décharge de la batterie à travers les modules PV en période d'obscurité.
- Le régulateur de charge : protège la batterie contre la surcharge de l'énergie produite par le champ de modules PV et inclut habituellement une protection contre les décharges profondes de la batterie.
- Un étage d'adaptation (convertisseur DC/DC cas d'une charge continue, DC/AC cas d'une charge alternative)

Caractéristique principale de la batterie

1-Capacité en Ampère-heure (Ah) : L'Ampère-heure d'une batterie est simplement le nombre d'Ampères qu'elle fournit multiplié par le nombre d'heures pendant lesquelles circule le courant.

2-Rapports de chargement et déchargement : Si la batterie est chargée ou est déchargée avec un rythme différent que celui spécifié, la capacité disponible peut augmenter ou diminuer.

Généralement, si la batterie est déchargée à un rythme plus lent, sa capacité augmentera légèrement. Si le rythme est plus rapide, la capacité sera réduite.

3-Durée de vie : Un accumulateur peut être chargé puis déchargé complètement un certain nombre de fois avant que ces caractéristiques ne se détériorent. Par ailleurs, quel que soit le mode d'utilisation de l'accumulateur, il y'a une durée de vie totale exprimée en année

4-Profondeur de décharge : La profondeur de décharge est le pourcentage de la capacité totale de la batterie qui est utilisé pendant un cycle de charge/décharge

5-Tension d'utilisation : C'est la tension à laquelle l'énergie stockée est restituée normalement à la charge.

6-Autodécharge : L'autodécharge est la perte de capacité en laissant l'accumulateur au repos (sans charge) pendant un temps donné.

7-Rendement : C'est le rapport entre l'énergie électrique restituée par l'accumulateur et l'énergie fournie à l'accumulateur.

8-Température : la température de la batterie et celle de son atmosphère ont une influence sur la capacité. Le comportement normal d'une batterie est spécifié à une température de 27 degrés. Des températures plus faibles réduisent leur capacité significativement. Des températures plus hautes augmentent la perte d'eau et diminuent la durée de vie de la batterie [5]

Description des éléments d'un système photovoltaïque

II.1 Hacheur (convertisseur DC/DC)

Les hacheurs sont des convertisseurs directs du type continu-continu. Leur utilisation permet

La conversion et le traitement de l'énergie électrique dans des structures où n'apparaissent que des sources d'énergie à courant continu avec souplesse.

Le principe du hacheur est basé sur l'ouverture et la fermeture régulière d'un interrupteur

Statique (thyristor ou transistor) faisant partie d'un circuit électronique généralement simple placé entre l'entrée (la source d'énergie) et la sortie (utilisateur).le réglage relatif des temps d'ouverture et de fermeture de l'interrupteur permet le contrôle de l'échange d'énergie.[7]

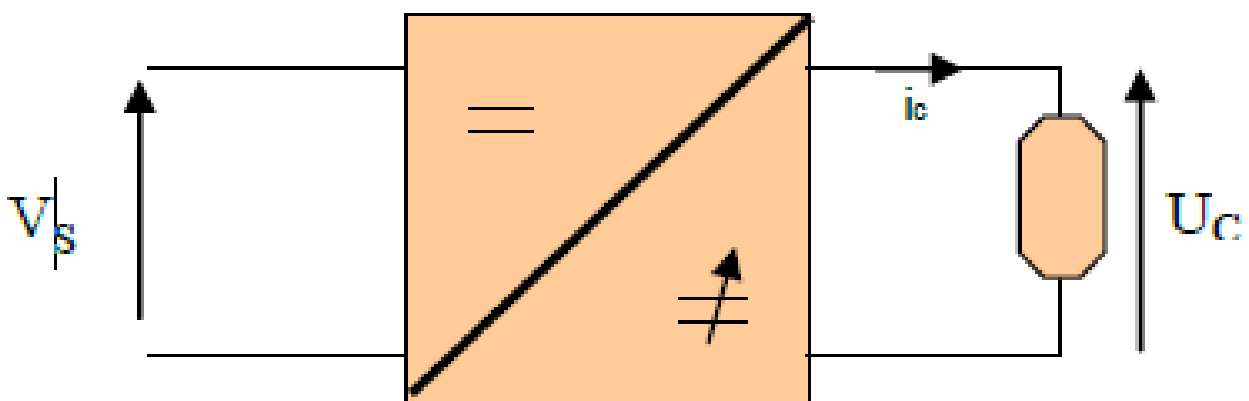


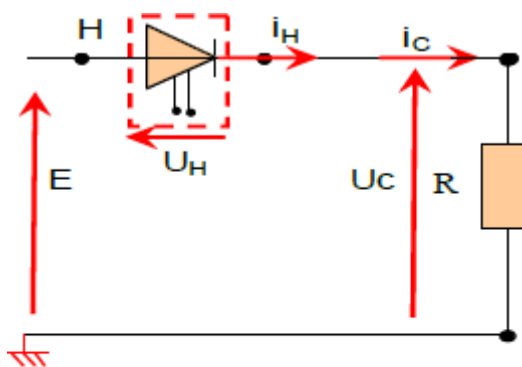
Figure 2-4. Structure d'un convertisseur statique Continu - Continu

On distingue trois types de convertisseurs continu-continu non isolés

Hacheur Série : hacheur dévolteur

Il est appelé aussi abaisseur de tension, dévolteur, Buck convertter. Ce hacheur commande le débit d'un générateur de tension V_s , dans un récepteur de courant. [7]

Charge résistive :



Etat 0 : H ouvert $\Rightarrow i_c=0$

Etat 1 : H fermé $\Rightarrow i_c = \frac{E}{R}$

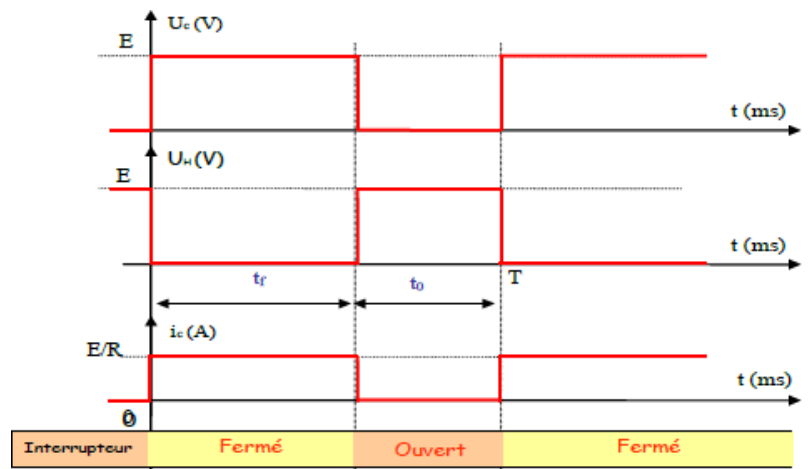


Figure 3-1. Chronogrammes des tensions et du courant pour une charge R.

Rapport cyclique :

Le rapport cyclique est le rapport entre le temps de conduction de l'interrupteur, et, la période du signal. C'est un nombre sans dimension, noté α , compris entre 0 et 1. t_f : temps de fermeture .et t_o : temps d'ouverture.

On définit le rapport cyclique :

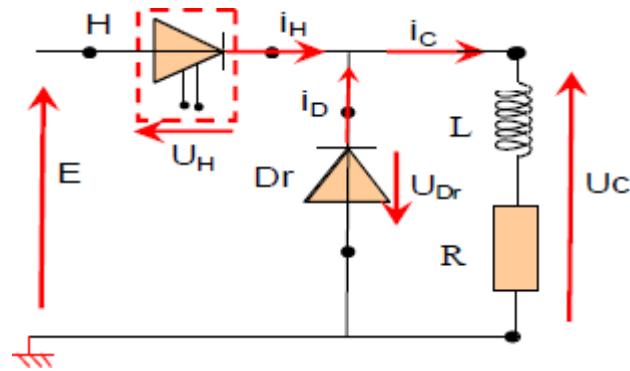
$$\alpha = \frac{t_f}{T} = \frac{\text{temps de conduction de l'interrupteur}}{\text{période du signal}}$$

Valeur moyenne de U_c :

$$\overline{U_c} = \alpha \cdot E \quad \text{et} \quad \overline{i_c} = \frac{\overline{U_c}}{R} = \alpha \cdot \frac{E}{R}$$

La tension moyenne et le courant moyen sont respectivement :

Charge résistive et inductive :



Fonctionnement :

On ferme H >> courant dans la charge (accumulation de l'énergie)

On ouvre H >> décharge de inductance à travers la diode (période de roue libre).

$$U_c = R i_c + L \frac{di_c}{dt} = E$$

Après que le régime transitoire est disparu, on trace l'allure du courant de charge en régime permanent et on suppose à $t=0$, $i_c(0)=I_{min}$ et à $t=t_f$, $I_c(t_f)=I_{max}$.

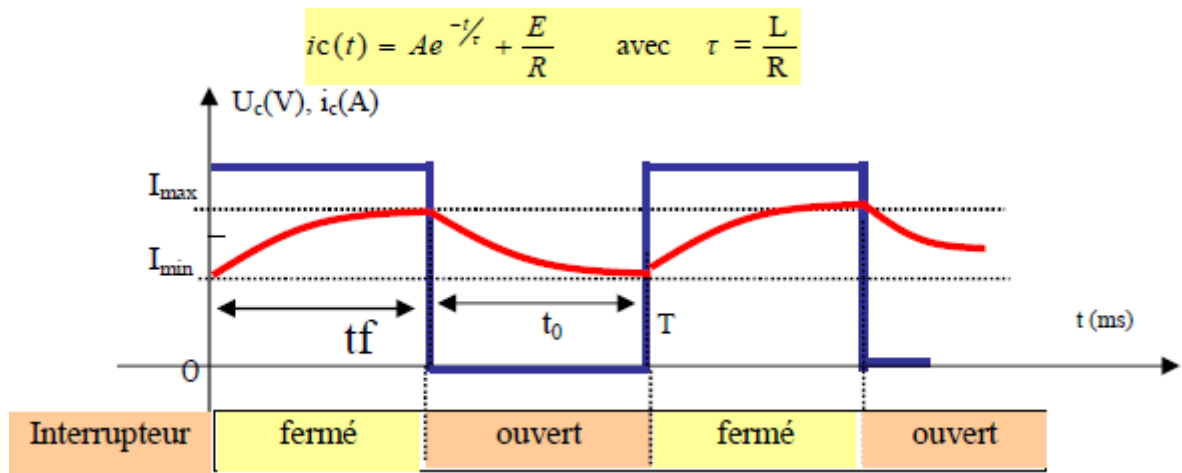


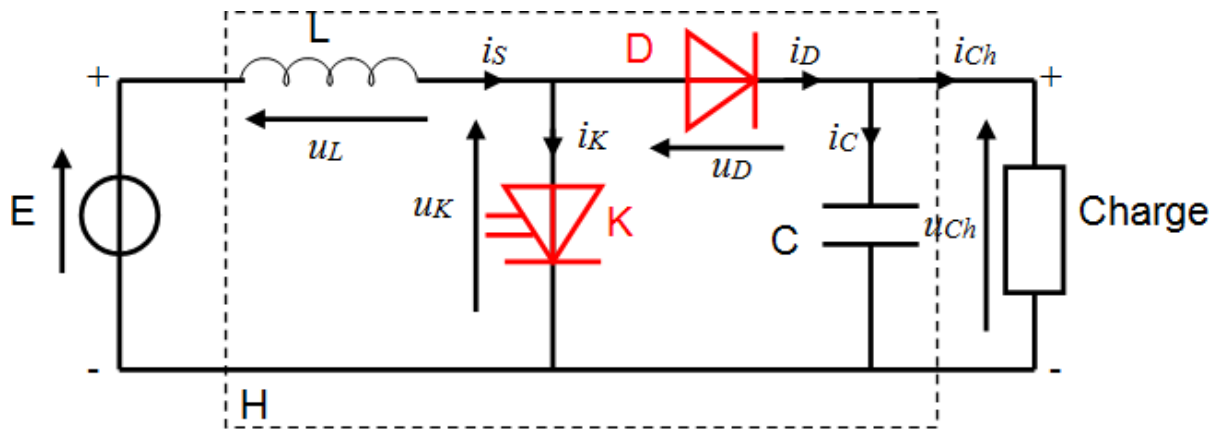
Figure 3-2. Chronogrammes des tensions et du courant pour une charge R.

Hacheur parallèle : hacheur survolteur

On utilise un convertisseur boost lorsqu'on désire augmenter la tension disponible d'une source continue.

Les systèmes alimentés par batterie d'accumulateurs utilisent souvent plusieurs accumulateurs en série afin de disposer d'un niveau de tension suffisamment élevé. La place disponible étant souvent limitée, il n'est pas toujours possible de disposer d'un nombre suffisant d'éléments. Un convertisseur boost permet d'augmenter

la tension fournie par les batteries et ainsi diminuer le nombre d'éléments nécessaires pour atteindre le niveau de tension désiré. Les véhicules hybrides ainsi que les systèmes d'éclairage sont deux exemples typiques d'utilisation des convertisseurs boost. [7]



E est une source de tension continue idéale.

K est un interrupteur commandable à l'ouverture et à la fermeture, soit par exemple un transistor bipolaire. Il est unidirectionnel en courant.

La charge voit sa tension lissée par le condensateur C .

Le courant dans la charge est nommé i_{Ch} ; le courant délivré par la source de tension est nommé i_s .

L'inductance L permet le lissage du courant de source.

Le hacheur est constitué de deux interrupteurs électroniques, K et la diode D , de l'inductance L , du condensateur C ainsi que du circuit de commande de K et d'un éventuel circuit de stabilisation (ces deux derniers éléments étant non représentés sur le circuit et non étudiés dans ce chapitre).

On se limitera à l'étude du cas de la conduction continue.

L'interrupteur K est commandé périodiquement avec une période de modulation T .

Sur cette période, on appelle t_f la durée de fermeture et t_o la durée d'ouverture. On a évidemment :

$$T = t_f + t_o$$

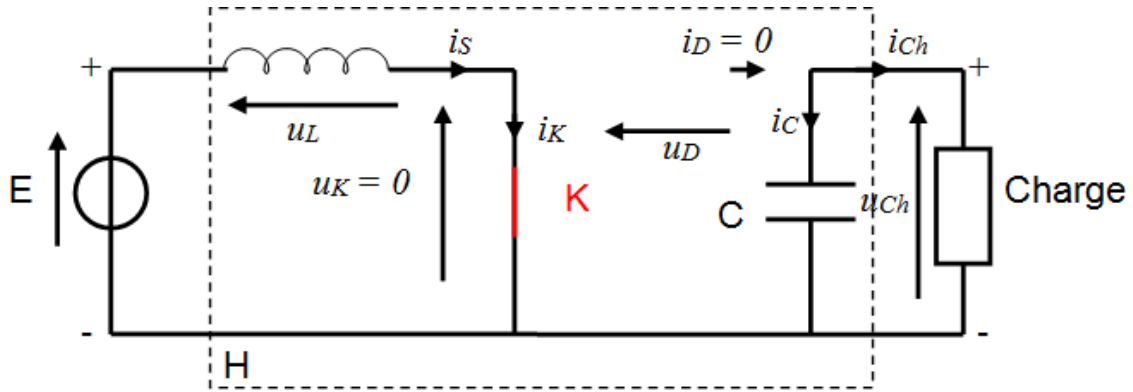
On appelle rapport cyclique la grandeur $\alpha = t_o / T$; toujours compris entre 0 et 1.

En première approximation, on suppose que la tension aux bornes de la charge, u_{Ch} , est idéalement lissée par le condensateur C .

Séquence 1 :

A l'instant $t = 0$, on amorce le transistor K . La diode D est bloquée, donc le transistor conduit seul : $u_K = 0$ (hypothèse d'un interrupteur parfait).

On obtient le schéma équivalent suivant :



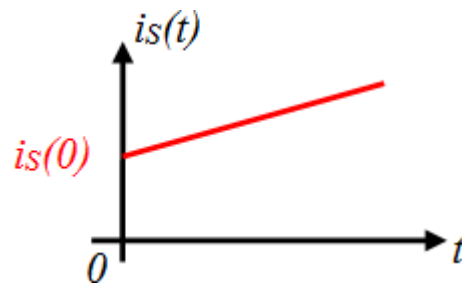
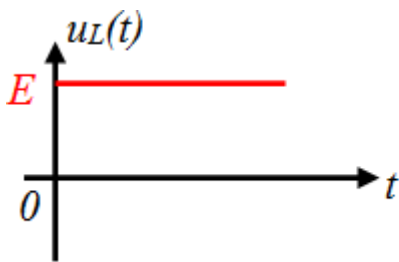
La loi des mailles implique $u_L = E - u_K$

Donc : $u_L = L \cdot \frac{di_S}{dt} = E > 0$ Le courant i_S augmente : $i_S(t) = E L \cdot t + i_S(0)$

La loi des mailles implique $u_D = u_K - u_{Ch} = -u_{Ch} < 0$

Ce qui confirme que la diode est bloquée tant que le transistor est passant.

Pour l'inductance, les grandeurs électriques sont telles que :



Lors de cette phase de fonctionnement, l'inductance emmagasine de l'énergie électromagnétique : phase d'accumulation inductive.

On remarque immédiatement que cette phase de fonctionnement interdit au rapport cyclique de prendre la valeur 1, sinon, le courant de source croîtrait de manière infinie.

Séquence de commutation :

A l'instant $t = t_f$, la commande impose le blocage du transistor K. Le courant dans l'inductance est alors maximal : $i_S(t_f) = I_{Smax}$

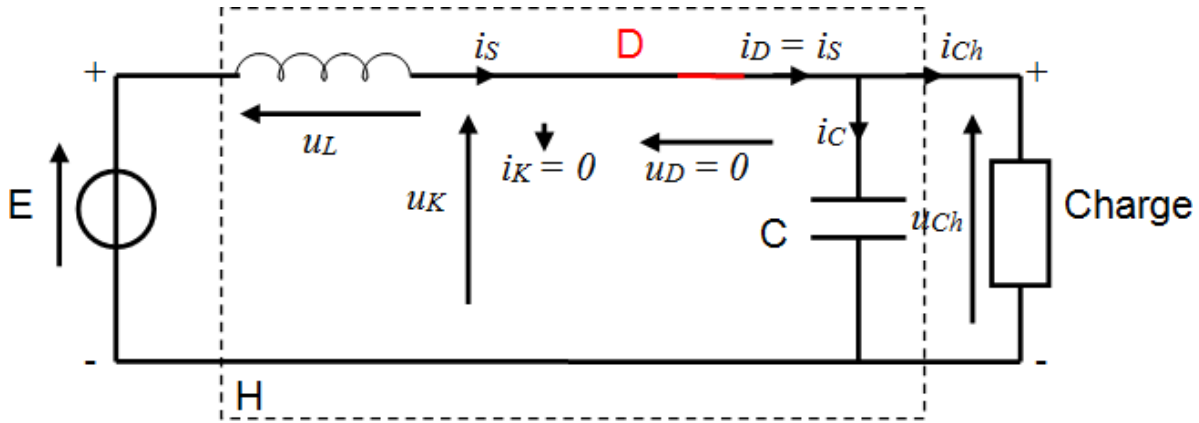
Le blocage du transistor implique l'interruption brutale du courant dans l'inductance aux bornes de laquelle apparaît une surtension telle que : $u_L = L \cdot \frac{di_S}{dt} \rightarrow -\infty$

Dès que $u_D = -u_{Ch} + E - u_L > 0$ la diode s'amorce et le courant commute du transistor vers la diode.

A la fin de la séquence de commutation, la diode conduit seule et $i_D(t_f) = I_{Smax}$ Séquence 2 :

A l'instant $t = t_f$, la diode conduit seule et $i_S(t_f) = I_{Smax}$ $u_D = 0$ (hypothèse d'un interrupteur parfait).

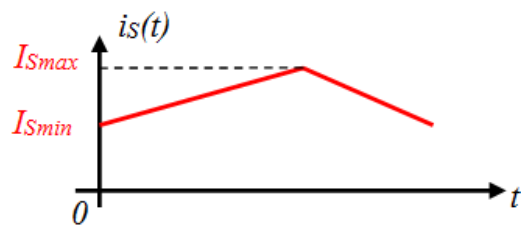
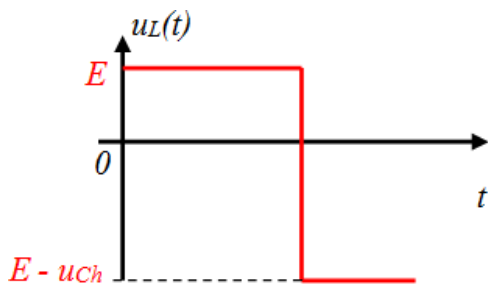
On a obtenu le schéma équivalent suivant :



La loi des mailles implique $u_L = E - u_D - u_{Ch}$

Donc : $u_L = L \cdot \frac{di_s}{dt} = E - u_{Ch} < 0$

Le courant i_s diminue : $i_s(t) = \frac{E - u_{Ch}}{L} \cdot (t - t_f) + I_{Smax}$ Pour l'inductance, les grandeurs électriques sont telles que :



Lors de cette phase de fonctionnement, l'inductance restitue l'énergie électromagnétique préalablement stockée.

Remarque :

La valeur du courant en fin de séquence 2 est minimale : $i_S(0) = I_{Smin}$

Lors de la séquence 2, l'inductance doit restituer l'énergie stockée lors de la séquence 1. Ceci implique que la tension à ses bornes est nécessairement négative lors de cette séquence :

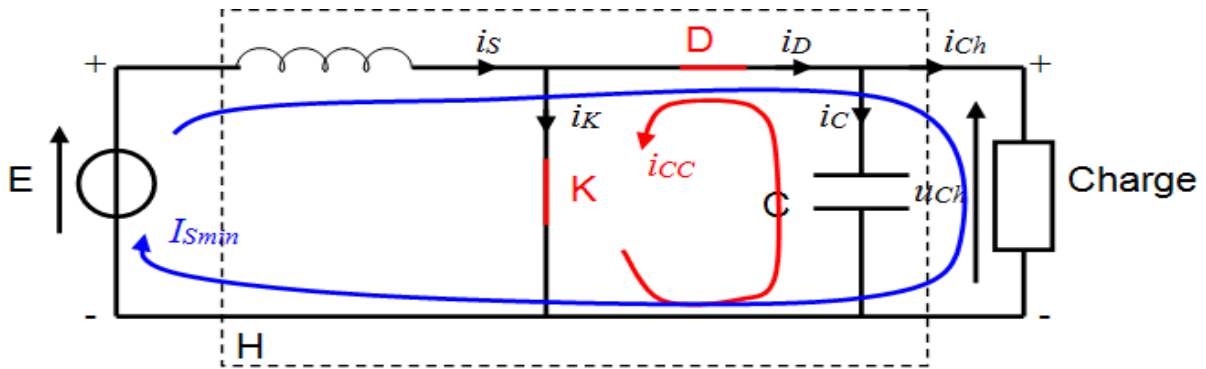
$E - u_{Ch} < 0$ donc $u_{Ch} > E$, il s'agit bien d'un hacheur survolteur.

Séquence de commutation :

A l'instant $t = T$, on amorce le transistor K alors que $i_S(T) = I_{Smin}$

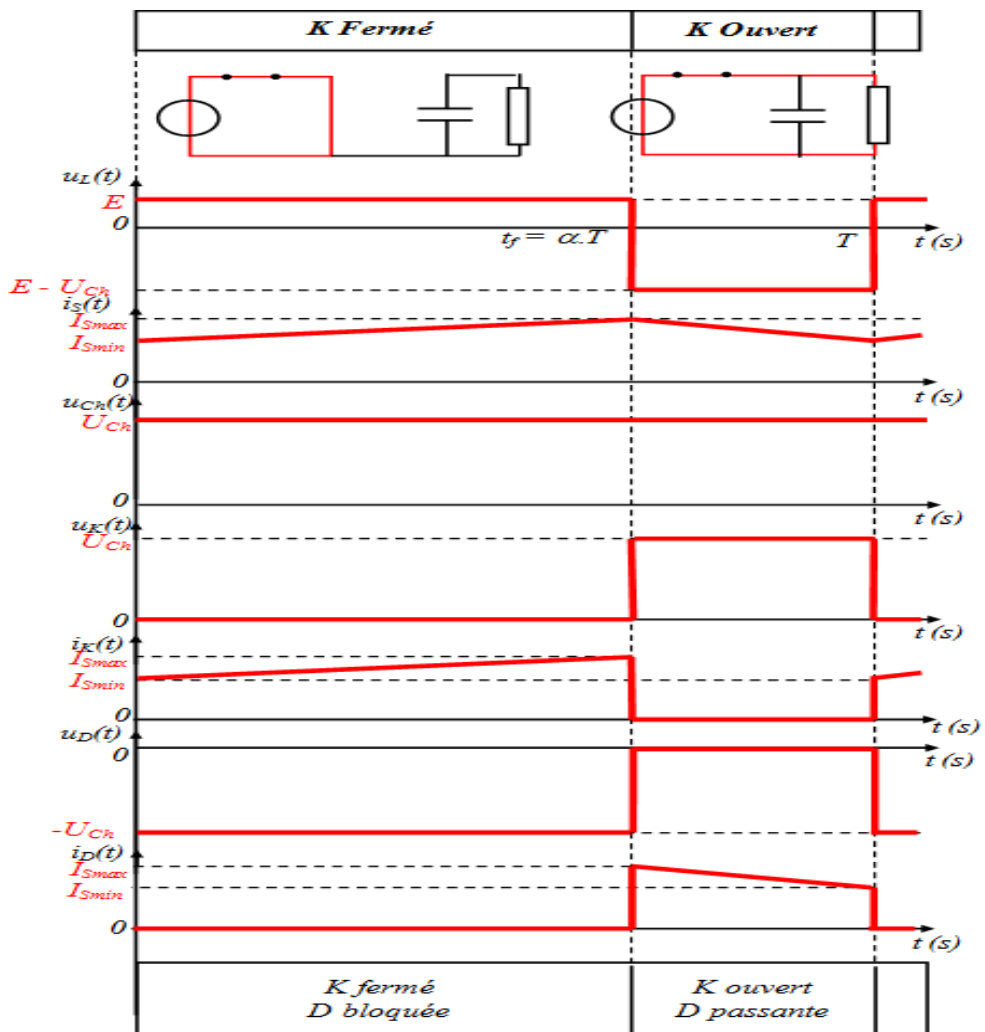
La diode D et le transistor K sont amorcés ensemble, cela provoque un court-circuit du

condensateur de sortie : $i_K = i_{CC}$ $i_D = I_{Smin} - I_{CC}$



Lorsque $i_D = 0$, la diode se bloque, le transistor conduit seul, on retrouve alors la séquence 1.

Observation des oscillogrammes



II.3 Onduleur autonome :

Un onduleur autonome est un convertisseur statique (Continu – Alternatif) fournissant à partir d'une source de courant continu une onde de tension ou de courant de fréquence variable.

- Un commutateur de tension est un onduleur dont l'onde de tension est imposée à la charge.
- Un commutateur de courant est un onduleur dont l'onde de courant est imposée à la charge.

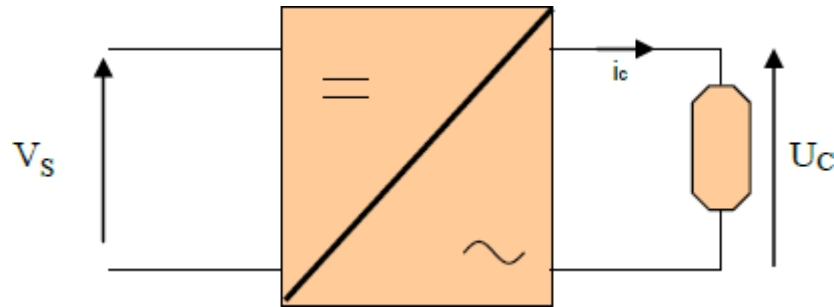


Figure 4-1. Structure d'un convertisseur statique Continu – Alternatif

Un onduleur est assisté, si la fréquence et la tension sont imposées par le réseau, dans le cas présent nous pourrions régler la fréquence et la tension, l'onduleur sera donc autonome. [8]

Onduleur à deux interrupteurs électroniques :

Charge résistive :

Deux alimentations délivrant deux tensions, continues et égales, alimentent une charge résistive par l'intermédiaire de deux interrupteurs H1 et H2. Ces deux interrupteurs peuvent être des transistors ou des thyristors, composants électroniques unidirectionnels commandés. Ils sont tels que si le premier est ouvert, l'autre est nécessairement fermé et inversement. Le basculement des interrupteurs est pratiquement instantané. Le montage est donné par la figure suivante. [8]

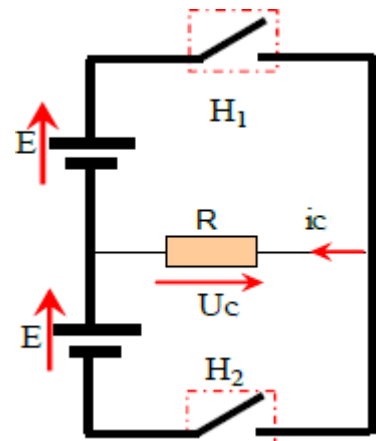


Figure 4-2. Représente un onduleur à deux interrupteurs

La tension U_c ne peut donc prendre que les deux valeurs suivant le cas:

- **H1 fermé H2 ouvert $U_c = E$.**
- **H1 ouvert H2 fermé $U_c = -E$.**

La valeur moyenne de U_c est $U_c = 0V$ de même pour le courant $I_c = 0A$.

La valeur efficace de U_c est $U_c = E$. et pour le courant est $I_c = \frac{E}{R}$.

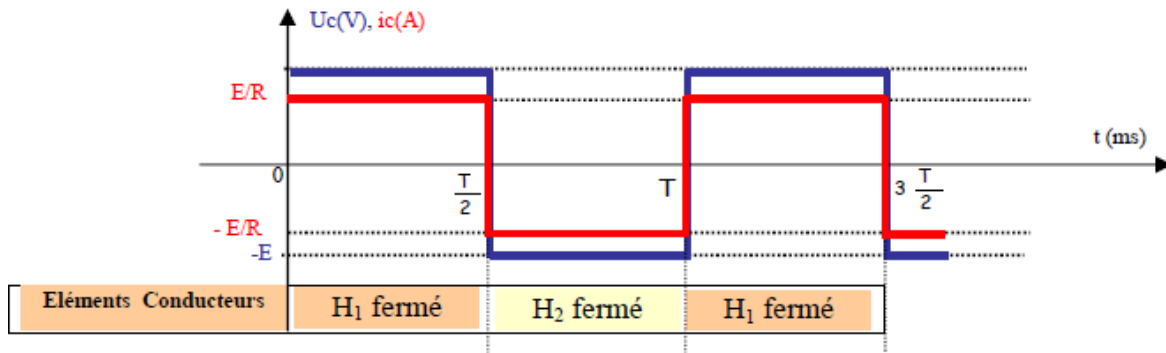


Figure 4-3. Chronogrammes de la tension et du courant pour une charge R.

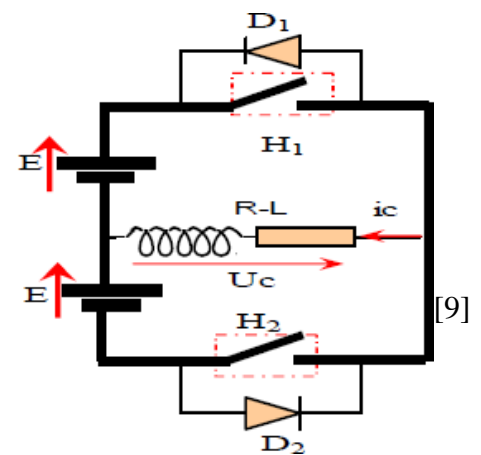
A partir de deux tensions continues fixes, nous avons maintenant un courant alternatif de fréquence réglable.

[8]

Charge résistive et inductive :

Pour une charge fortement inductive. Ce nouveau composant oblige l'adjonction de deux diodes montées en antiparallèle sur les interrupteurs comme l'indique la figure 4. Elles permettent ainsi à la bobine, de restituer l'énergie emmagasinée, lors de l'ouverture des interrupteurs, permettant au courant de ne pas subir de discontinuité.

Figure 4-3. Représente un onduleur à deux interrupteurs alimentant une charge inductive



La tension U_c ne peut donc prendre que les deux valeurs suivantes :

- **H1 fermé H2 ouvert $U_c = E$.**
- **H1 ouvert H2 fermé $U_c = -E$.**

La représentation de la tension U_c ne change pas avec la charge, les calculs des valeurs moyenne et efficace s'effectuent comme précédemment (Charge résistive).

Les diodes D1 et D2 ne jouent aucun rôle dans la représentation de la tension.

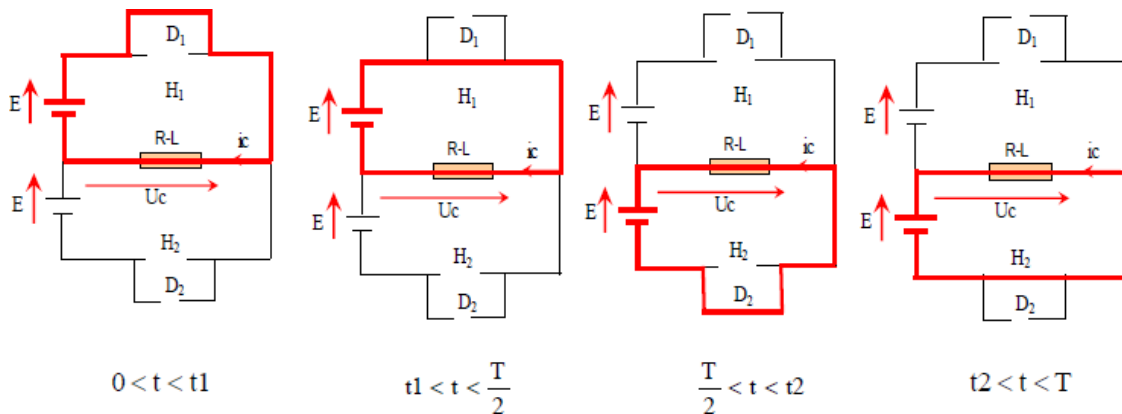
Le courant i_c n'est plus la réplique de la tension, l'intensité du courant dans la charge peut être positive alors que la tension à ses bornes est tantôt positive et tantôt négative, il en est de même lorsque l'intensité du courant i_c est négative, les diodes sont donc essentielles dans l'étude de la circulation du courant.

L'étude porte essentiellement sur la circulation du courant. Le signe de U_c et le sens de i_c , indique les composants passants et non passants. Toutes les données sont contenues dans le tableau suivant:

Temps	Courant i_c	Tension U_c	Interrupteurs Commandés	Eléments Passants
$0 < t < t_1$	$i_c < 0$	$U_c > 0, U_c = E$	H_1 : fermé	D_1 Passante
$t_1 < t < \frac{T}{2}$	$i_c > 0$	$U_c > 0, U_c = E$	H_1 : fermé	H_1 Passante
$\frac{T}{2} < t < t_2$	$i_c < 0$	$U_c < 0, U_c = -E$	H_2 : fermé	D_2 Passante
$T_2 < t < T$	$i_c > 0$	$U_c < 0, U_c = -E$	H_2 : fermé	H_2 Passante

Fonctionnement:

- Lorsque le produit $U_c \cdot i_c > 0$: la charge reçoit de l'énergie électrique.
- Lorsque le produit $U_c \cdot i_c < 0$: la charge restitue de l'énergie électrique à l'une des deux sources, nécessairement réversibles. C'est une phase de récupération.



Les chronogrammes des courants dans chaque composant sont représentés ci-après :

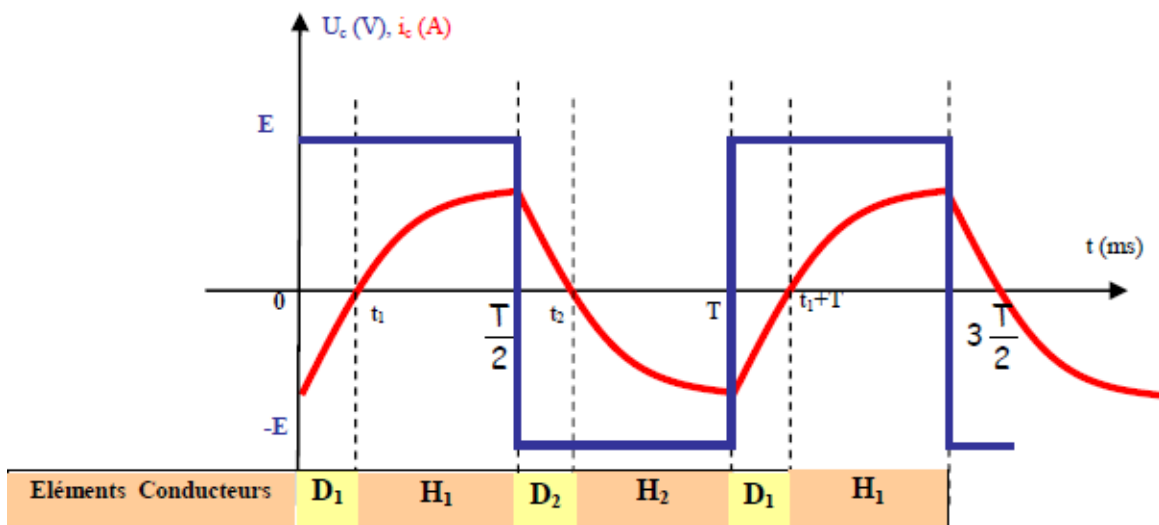


Figure 4-4. Chronogrammes de la tension et du courant pour une charge R-L.

II.4 Le régulateur solaire de charge et de contrôle

Un régulateur de charge appelé aussi contrôleur de charge, est un système ou appareil électronique fonctionnant de façon complètement automatique auquel sont raccordés le générateur (modules PV) la batterie ainsi que d'éventuels équipements de l'installation. [9]

II.5 Le rôle du régulateur de charge et de contrôle PV

Le régulateur de charge principalement sert avant tout à contrôler l'état de la batterie. Il existe plusieurs valeurs limites correspondant chacune à un type de protection différent : surcharge, décharge profonde, température de fonctionnement, court-circuit, etc. Les nouvelles générations de régulateurs, quant à eux, sont de plus en plus perfectionnées et proposent des fonctionnalités plus nombreuses et de plus en plus évoluées.

II.6 La fonction MPPT

Le contrôle et l'optimisation des paramètres de fonctionnement des composants de l'installation (générateur, batterie, etc.) via des mécanismes de type MPPT («Maximum PowerPoint Tracking» c'est-à-dire «Poursuite du point de puissance maximal»).

Le contrôleur/régulateur MPPT mesure et compare en permanence, la tension délivrée par le module avec celle du dispositif batterie. Il calcule alors le niveau de puissance maximum que

- Le module peut délivrer à la batterie.
- La batterie est capable de recevoir.

A partir de cette valeur de puissance, il détermine la tension (voltage) la plus adaptée afin d'avoir le maximum d'Ampères dans la batterie. [10]

II.7 Types de régulateurs photovoltaïques

On peut distinguer deux grandes familles de régulateurs si on s'intéresse particulièrement à leur structure, ceux où la connexion est directe entre le module photovoltaïque et la batterie, et ceux où la connexion comporte un étage intermédiaire d'adaptation d'impédance. Dans ces deux types de famille on peut citer :

Les régulateur série / shunt

Ces régulateurs à connexion directe doivent intégrer les fonctionnalités de charge, décharge et sécurité citées précédemment. Deux types de régulateurs sont appropriés à ces exigences : le régulateur série et le régulateur shunt.

La différence majeure entre les deux structures est le moyen de déconnecter l'énergie produite par le module photovoltaïque de la batterie. Dans la majorité des régulateurs, les interrupteurs sont des MOSFET. [11]

II.8 Le régulateur « PWM » (Pulse Width Modulation)

Certains régulateurs réalisent une commande PWM, le rapport cyclique variant selon l'énergie à fournir à la batterie afin de réaliser une charge à tension constante. Celui-ci est un peu plus subtil que le « tout ou rien » : Les régulateurs solaires traditionnels intégrant la technologie PWM relient les panneaux solaires au banc de batteries. Dans cette utilisation directe, la tension de sortie des panneaux est réduite à la tension nominale des batteries. [9]

II.9 Le régulateur « MPPT »

Ce régulateur est actuellement la meilleure solution. Il contient un microprocesseur et un convertisseur de tension qui permet de tirer toute l'énergie du module photovoltaïque malgré les variations de production de ces générateurs.

L'idée est d'introduire un étage intermédiaire entre le module PV et la batterie qui sera constitué par le convertisseur DC-DC.

Le fonctionnement est le suivant : Les régulateurs MPPT traquent la tension V_{mp} des modules. Ils balaiant une plage de tension en entrée pour déterminer constamment à quel point se trouve la puissance maximale délivrée par les modules.

Le régulateur MPPT prélève la puissance à cette tension V_{mp} et la renvoie vers les batteries sous une tension plus basse, ce qui a pour effet d'augmenter le courant de charge. La puissance est égale au produit de la tension et du courant, ainsi, si la tension est réduite, le courant augmente nécessairement pour maintenir le ratio entrée/sortie égal. Pour un rendement de 100% : Puissance d'Entrée = Puissance de Sortie. [9]

II.10 Conclusion

Un système photovoltaïque (PV) autonome est un système générateur d'électricité destiné à effectuer une tâche bien déterminée. Autrement dit à couvrir les besoins énergétiques des maisons isolées. Ce système se compose de plusieurs éléments principalement les modules PV qui représentent le champ de captage des rayons solaires ; les batteries qui constituent le champ de stockage c'est là où nous stockons de l'énergie produite par les modules ; le régulateur qui protège la batterie contre la surcharge ainsi il règle la valeur de la tension nominale ; l'onduleur qui assure la conversion du courant continu en courant alternatif dont les utilisateurs ont besoin ; le câblage qui relie les différents composants du système entre eux.

III. Introduction :

Le but de notre projet est de dimensionner, puis de concevoir un aspirateur urbain autonome avec le cahier de charge suivant :

Choix du moteur

Le choix du moteur est conditionné suivant la puissance désirée. Dans notre cas :

Donc on a trouvé le modèle : E-BIKE DC GEARED MOTOR 24V 3200 RPM 650W

Motor specifications & features:

- Rated power: 650W
- Rated voltage: 24V
- Base motor RPM: 3200RPM
- No load current: 2.8A
- Full load current: 34.7A
- Rated Torque: 90kgcm



Controller Specifications:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Voltage: DC 24V • Wattage: 800W • Throttle : 1-4V • Under Voltage Protection: 20 Volts | <ul style="list-style-type: none"> • Includes attachments for motor, accelerator, brake, • battery, battery charging, brake light, power lock. • Motor Weight: 7.80 kg • Sprocket: 10 tooth • Gear ratio: 1:6 |
|---|--|

III.1 Définir le besoin :

D'après notre étude on va utiliser l'aspirateur chaque jour pendant 6h de travail.

Moteur de 650 Watts pendant 6 heures : l'énergie consommée est de $650 \times 6 = 3900$ Watt.heure,

de l'éclairage led, 1 ampoules de 5 Watts pendant 4 heures : l'énergie consommée est de $5 \times 4 = 20$ Watt.heure,

Le besoin global en énergie est donc de 3920 Watt.heure (3920wh).

Le Watt est une unité de puissance (c'est une valeur instantanée) : la Puissance P est proportionnelle à l'intensité et à la tension $P=U \times I$, avec U la tension en Volts et I l'intensité en Ampères.

III.2 Choix du panneau :

La puissance d'un panneau photovoltaïque est annoncée en watt crête : c'est la puissance qu'il fournit sous un ensoleillement nominal de lumière du jour à une intensité de 1 kW/m². En gros, cela veut dire que c'est la puissance qu'il fournira face au soleil un beau jour de mi saison, s'il y a un peu de vent pour qu'il ne soit pas trop chaud. Généralement, par abus de langage, on parle de 'watts' au lieu de 'watts crête' pour définir la puissance des panneaux.

Mais un panneau n'est pas toujours face au soleil, et il ne fait pas toujours beau. Du coup, pour un panneau de 100 w fixe, le logiciel



de l'Ines indique qu'il fournira en moyenne 230 watt.heure par jour. C'est une moyenne qui inclue les jours de beau et de mauvais temps, calculée sur un historique de climat d'une dizaine d'année. Le panneau fournit beaucoup plus en été, mais si le système est utilisé toute l'année, il faut tenir compte du cas le plus défavorable.

Estimons que, sur cette petite installation, on perde dans les fils (effet joule), le régulateur de charge et la batterie 10% de l'énergie, il reste 207 watt.heure utilisables. Pour un besoin de 3940 wh, avec un panneau de 100wc, c'est incompatible, donc il faut ajouter une astuce pour charger les batterie directement au reseau 230v juste pour augmenter la charge plus de 30% et le reste va charger jusqu'à 25% pendant 6h de travail avec le panneau de 100wc.

III.3 Choix du batterie :

Une batterie est définie par sa tension en volts et sa 'capacité' en ampères.heures L'énergie qu'elle contient est sa capacité multipliée par sa tension :

$E = U(\text{volts}) \times \text{capacité (Ixh)}$, soit pour notre exemple : $24\text{volts} \times 200 \text{ Ah} = 4800 \text{ volts} \times (\text{Ampères} \times \text{heures}) = 4800 (\text{volts} \times \text{ampères}) \times \text{heures} = 4800 \text{ watt} \times \text{heure} = 4800 \text{ wh}$.

La durée de vie de la batterie se calcule en cycles. Plus on décharge profondément une batterie, moins elle sera capable de fournir de cycles.

L'idéal est de ne pas décharger sa batterie de plus de 10% de sa capacité, on considère qu'elle n'est pas cyclée et ne vieillit (presque) pas. Mais cela coûte cher et ça pèse lourd (je pense aux camping-cars). Du coup on accepte de la décharger de 20 à 30%, c'est raisonnable et le nombre de cycles, selon la technologie, reste assez élevé. Par exemple pour une batterie pas chère, type plomb ouvert, de gamme Enersol, à 20% de décharge, on se trouve sensiblement à 400 cycles.

Certains professionnels vont jusqu'à décharger la batterie jusqu'à 70%. Ponctuellement, c'est acceptable, mais en règle de fonctionnement, cela revient à épuiser très rapidement la batterie. C'est

la raison pour laquelle, d'ailleurs, nous recommandons d'utiliser et nous ne vous proposons que des régulateurs de charge ET de décharge, à la différence de certains fournisseurs sur le marché du camping car : lorsque la batterie est trop faible, le régulateur qui vous a prévenu il y a un moment avec des leds rouges, coupe le circuit avant que vous n'abîmiez sérieusement la batterie.

Il nous $3940\text{wh}/20\%=19700\text{ wh}$ au niveau du stockage batterie (en négligeant cette fois les pertes, on n'a pas les données). Si la batterie est en 24 volts : $19700=24\times\text{capacité}$, donc sa capacité est de $19700/24=820\text{ Ah}$ environ.

On prendra donc par exemple quatre batterie de 250 Ah en 6volts, ce qui procure une marge de sécurité d'environ 10%, et deux fois plus si l'on veut ne pas 'cycler' la batterie. Ou une batterie sans entretien, au gel, par exemple une Kit d'accumulation PV se compose de quatre batteries 6V 250Ah Solar.Block OPzV (plomb-gel). Capacité nominale : 5,496 kWh. Capacité effective : 2.748 kWh. Compatible avec les systèmes Sunny Island Nedap et SMA.

type de système:

Accumulateurs Tension

de système (V): 24V

Type de batterie: plomb-gel

Capacité de stockage efficace

(kWh): 7,392 Capacité de stockage

nominal (kWh): 3,696 DOD max.

50%

Plein cycles de

charge: 2.500

Fonction de backup:

Ne



III.4 Choix du régulateur de charge :

On a en tout 20 watts d'ampoule + 650 watts de moteur, donc si tout fonctionne en même temps, on consomme 670 watts.

On a vu $P=UI$, donc $I=P/U= 670/24=27.91$ Ampères. Un régulateur de 30 ampères suffit donc pour la sortie.

En général, les régulateurs gèrent la même intensité en entrée et en sortie. Il faut donc s'aligner sur la valeur la plus haute et on peut prendre au choix, un régulateur de charge solaire hybride. Vous pouvez aussi prendre un modèle au-dessus, qui vous permettra éventuellement de doubler le panneau ultérieurement.



- Courant Maximum:42A
- Voltage classé:24V
- Puissance classé : 1KW

III. Choix du câble :

Les câbles se définissent en fonction de l'intensité qui les traverse.

Dans notre exemple, le réseau est en 24 Volts, l'ampoule de 20 Watts, lorsqu'elle fonctionne, est traversée par une intensité de $I=P/U=20/24=0,83$ Ampère environ.

Par comparaison, et en supprimant pas mal d'explications inutiles ici, en 230 Volts alternatif, une ampoule de 20 Watts est traversée par une intensité de $I=P/U=20/220$, soit 0.09 Ampère environ. Il faudra donc faire attention à la section de câbles dans une installation en 24 Volts.

Le moteur de 650 W verra lui passer une intensité de $650/24=27.8$ Ampères environ.

En 230 Volts, si on a 28 Ampères dans un câble, la puissance transmise est de $28 \times 230=6440$ Watts.

C'est par exemple, un aspirateur de sol branché sur une prise électrique. Les sections de câble alimentant les prises électriques sont de 1.5 ou 2.5 mm². Plus la section du câble est importante, moins il chauffe (pour des câbles de même nature bien sûr) : l'échauffement, lié à la résistance du câble, est une dépense d'énergie.

Dans une installation photovoltaïque telle que la nôtre, où l'on surveille l'énergie, on prendra par exemple un câble de 2.5 mm².

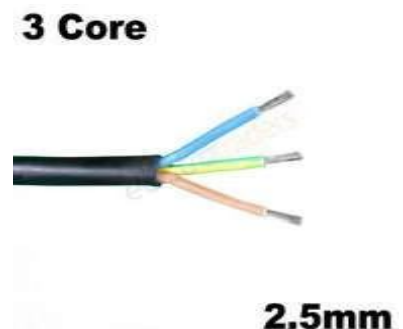
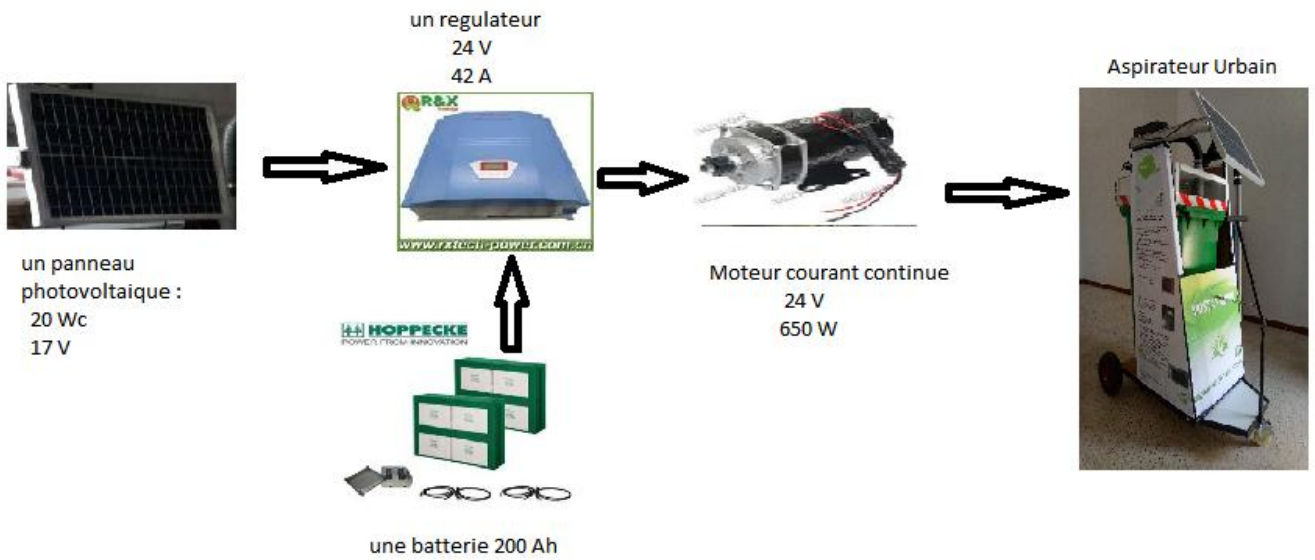


Schéma globale :



IV. Introduction :

Notre aspirateur de déchets sera conçu pour assurer la collecte de tous les débris du sol, en ville et dans les locaux et sites industriels. La propreté des trottoirs, rues, ruelles, parcs, grilles d'arbre, marchés, usines, ateliers, parkings, halls, salles, quais, gares... devient impossible au balai.

Il peut aspirer les mégots, cigarettes, canettes, bouteilles, déjections canines, feuilles mortes, copeaux de bois.

Caractéristiques principales de l'aspirateur de déchets urbains :

Moteur :

Le moteur est la pièce principale de notre circuit, puisque c'est lui qui donne l'énergie principale à la turbine. Pour notre application, on a choisi un moteur de 748 watt pour l'aspiration, avec une tension de 220 volts et un courant de 3.4 ampère.

On peut évidemment choisir des moteurs plus puissants, mais ils seront plus coûteux.



Figure5-1 : Moteur

Filtre :

On a fabriqué notre propre filtre, nécessaire pour empêcher la poussière d'endommager le moteur.

Filtre anti-poussière pour aspiration des déchets : arrêt de 90 % des poussières de plus de 0,5 micron.



Figure 5-2 filtres

La cage du moteur :

La cage du moteur a été fabriquée en Aluminium pour assurer sa protection.



Figure 5-3 cages du moteur

Buse d'aspiration :

La buse en carbone de 80mm de diamètre, est munie d'un accoudoir pour un usage ergonomique et confortable.

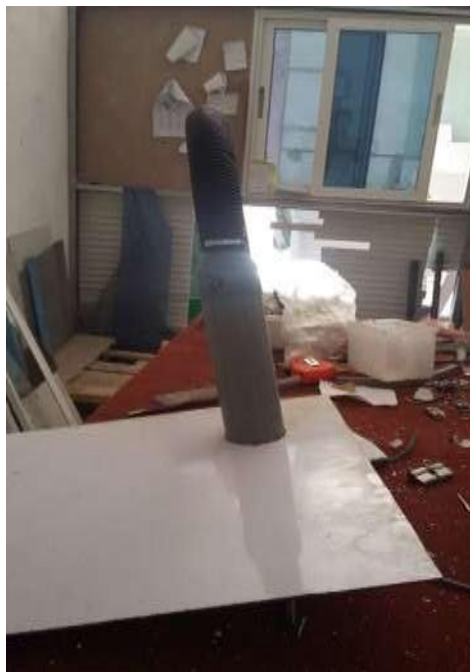


Figure 5-4 : Buse d'aspiration

Turbine :

Turbine fabriqué en aluminium 150g de poids



Figure5-5 :turbine

Onduleur :

Un transfo-convertisseur pour avoir une tension de 220V alternative à partir d'une tension de 12V Continue

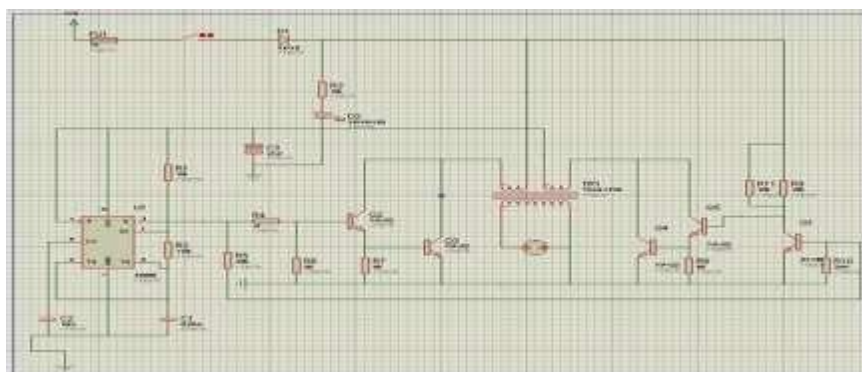


Figure 5-6 onduleurs élévateurs

LES ROULEMENTS :

Le couple de frottement est plus faible et Ils sont très faciles à se procurer.



Figure 5-7 : Les roulements

Les pneus :

Les pneus remplis d'air afin d'en améliorer le confort, le bruit.



Figure 5-8 : Les roulements

Un conteneur :

Les déchets vont directement dans un conteneur de 240 L sans passer par la turbine (de série)



Figure 5-9 un conteneur

Panneaux photovoltaïque :

Le panneau a une puissance 20W et d'un courant 1.13 A et tension de 17 V



Figure : 5-10 photovoltaïque

V. Conclusion

Notre idée a été de mettre au point un appareil qui en même temps rendra notre ville plus propre, et préservera notre environnement.

La conception de L'aspirateur urbain est passée par plusieurs étapes. La première est de bien dimensionner les éléments suivant la puissance de sortie suffisante. Nous avons conçu une carcasse qui se rapproche des éléments de la vile. Ensuite, la partie fabrication de la turbine et de l'onduleur De cette réalisation, nous avons appris qu'il faut faire attention à chaque branchement.

Ce travail a nécessité énormément de temps et d'argent. On espère sincèrement en faire un prototype pour une utilisation continue.

Conclusion générale :

A la fin de ce modeste travail on peut dire que notre contribution a été axée sur l'énergie solaire qui en plus d'être renouvelable est aussi d'une flexibilité utile cette énergie qui est fournis par des générateurs photovoltaïque caractérisés par un point ou la puissance est maximale.

Les travaux présentés dans ce mémoire concernent l'étude aspirateur urbain alimenté par un panneau photovoltaïque fonctionnant à sa puissance maximale et énergétiquement autonome.

Aujourd'hui, La demande mondiale en énergie évolue rapidement et les ressources naturelles diminuent à cause du développement démographique et du développement de l'industrie. Pour résoudre ce problème, les chercheurs se sont intéressés à l'exploitation des énergies renouvelables. Parmi celles-ci, on trouve l'énergie solaire, qui se trouve dans la plupart des régions du monde. Cependant, cette énergie souffre encore du coût élevé des cellules solaires, du faible rendement et de la puissance intermittente à cause de la variation des conditions météorologiques dans certaines régions. Ces problèmes doivent être pris en considération lors de la conception d'un système photovoltaïque.

Dans ce contexte, nous avons commencé tout d'abord par donner une étude sur le fonctionnement d'un l'aspirateur et comment le rend plus autonome on utilise une source photovoltaïque

Pour que le système photovoltaïque fonctionne à sa puissance maximale, il doit comporter un étage d'adaptation associé à un MPPT, les principaux types MPPT présents dans la littérature sont détaillés dans le chapitre 2

Dans de nombreuses applications industrielles, il est nécessaire que la tension délivrée par le système photovoltaïque doive être maintenue constante. C'est dans ce but que nous avons proposé dans le chapitre 2 un système de contrôle de cette tension. Le système proposé est testé pour une charge résistive puis pour un moteur dc. Les résultats se sont montrés satisfaisants. En effet, la tension délivrée par le système photovoltaïque accompli une bonne poursuite de la tension de référence choisie.

L'ensemble de ces travaux présentés dans ce mémoire nous a permis d'identifier plusieurs pistes de recherches pour nos prochains travaux

Référence :

[1] Haddelien beer ; cherche associe a eutopia et conseiller politique a école. La propriété publique bien plus du nettoyage Dec 2010

[2] document Nevo Clean ; matériel de nettoyage professionnel 2006

[3] Mathieu Yno ; documment les matériels de nettoyage des espaces verte et sites urbain

[4] Anne la bouret . Michel villoz ; livre énergie solaire Photovoltaïque

[5] Climent Burunord , Joulien ; Système offgrid ; Bureau étude Energie Renouvelable

10-07-2014

[6] Mlle Ayache khadidja mémoire de magister modélisation et simulation d'un générateur PV couplé à un réseau électrique ; Université mohamed cherif messadia de souk ahrasse faculté de science et la technologie

[7] cours BTS France deuxième année ; 2012

[8] Dr F. Boucherfa , cours électronique de puissance , Université houari boumedien ; 2009-2010

[9] Assem houria , attaché la recherche division énergie solaire PV CDER ,2011

[10] document Novel Battery ; 2005

[11] Allen Morkive ,document l'énergie Photovoltaïque 2006-2007