



**Institut Universitaire de Technologie de Tours  
Département Génie Electrique et Informatique Industrielle**

# PRE-ETUDE

## ONDULEUR MLI 12V-230V

**CHERPI Grégoire  
HAVIN Arnaud  
Groupe EEP2**

**Enseignant : M. LEQUEU**

**Promotion : 2000-2002**

# SOMMAIRE

## **Introduction**

### **1°) Cahier des charges**

### **2°) Fonctionnement d'un onduleur 12V-230V**

2-1°) **La technologie OFF LINE**

2-2°) **La technologie LINE INTERACTIF**

2-3°) **La technologie ON LINE MONO CONVERSION**

2-4°) **La technologie ON LINE DOUBLE CONVERSION**

### **3°) Solution technologique**

### **4°) Etude de l'existant**

## **Conclusion**

## **Bibliographie**

## **Annexes ( cf. fichiers PDF)**

# INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'étude de deuxième année nous avons décidé d'étudier et donc de concevoir un onduleur de secours. Nous avons choisi un onduleur à modulation de largeurs d'impulsions pour la réalisation de notre projet. Nous avons fait ce choix car un onduleur de secours nous semble très pratique en cas de nécessité et de plus l'onduleur fait partie de notre programme d'étude en option électronique de puissance.

Nous vous exposerons dans cette pré-étude le cahier des charges, ensuite nous expliquerons le fonctionnement d'un onduleur en étudiant les différentes technologies, puis nous donnerons le choix de technologie que nous allons étudier et pour finir nous ferons une analyse critique des rapports précédents.

[SOMMAIRE](#)

## 1°) Cahier des charges

### 1-1°) Présentation

Le but de ce montage est de réaliser une alimentation autonome 220V 50Hz à partir d'une source d'énergie continue isolée de 12V (batterie de voiture). Trois problèmes apparaissent :

1. En considérant que le convertisseur à un rendement proche de l'unité, la puissance en entrée, cotée 12V, est égale à la puissance en sortie, cotée 220V.  
Pour une charge 220V – 1A,  $P = 220W$ , le courant continu correspondant sera  $I = \frac{P}{U} = \frac{220W}{12V} = 18.3A$  !! Le convertisseur, qui sera placé sur la basse tension, devra gérer des courants importants.
2. L'adaptation de tension 12V – 220V se fera grâce à un transformateur. La fréquence de fonctionnement de ce transformateur déterminera la taille et donc le poids du circuit magnétique. A 50Hz, par exemple, un transformateur 220V – 12V – 220VA, doit faire environ 5kg, et coûter 200-300 francs...
3. ☠️ : Il est rappelé de prendre toutes les précautions nécessaires lors de la manipulation en présence de tension (voir habilitation électrique).

### 1-2°) Solutions technologiques

L'utilisation d'un transformateur à point milieu (Figure 1) permet de réduire le nombre d'interrupteurs.

La commande peut-être en pleine onde à rapport cyclique  $\frac{1}{2}$  pour  $f = 50Hz$ , ou à MLI.

D'autres solutions sont envisageables, à savoir l'association d'un étage élévateur 12V – 311V puis d'un hacheur DC 311V – AC 220V eff.

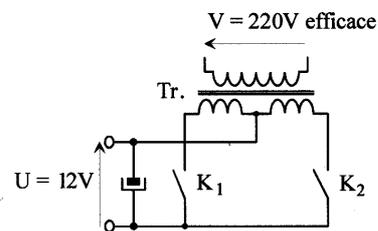
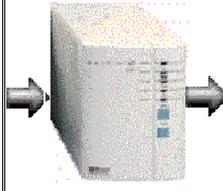
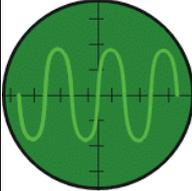


Figure 1 : Principe de l'onduleur à point milieu

## 2°) Fonctionnement d'un onduleur

Nous allons, grâce à des schémas, expliquer le principe général de l'onduleur. Dans notre cas, cette étude concerne un onduleur pour ordinateur.

### Principe de fonctionnement de l'onduleur

Réseau électrique	Onduleur	Courant de sortie	Ordinateur
			
<p>Le courant électrique lors de son transport entre les centres de production et les utilisateurs est "pollué".</p>	<p>L'onduleur s'intercale entre le réseau brut et les équipements électroniques sensibles.</p>	<p>Derrière l'onduleur, le courant envoyé à l'ordinateur est appelé de haute qualité.</p>	<p>L'ordinateur reçoit le courant de haute qualité, ainsi il peut fonctionner en toute circonstance afin de garantir l'intégrité des informations traitées.</p>
<p>A l'arrivée il est d'une qualité brute incompatible avec les équipements électroniques sensibles comme les ordinateurs.</p>	<p>Il reçoit le courant de mauvaise qualité et le transforme en courant de haute qualité.</p>	<p>Il est compatible avec le bon fonctionnement des équipements électroniques sensibles</p>	

Nous allons étudier quatre technologies différentes :

- la technologie OFF LINE ,
- la technologie LINE INTERACTIF
- la technologie ON LINE MONO CONVERSION
- la technologie ON LINE DOUBLE CONVERSION

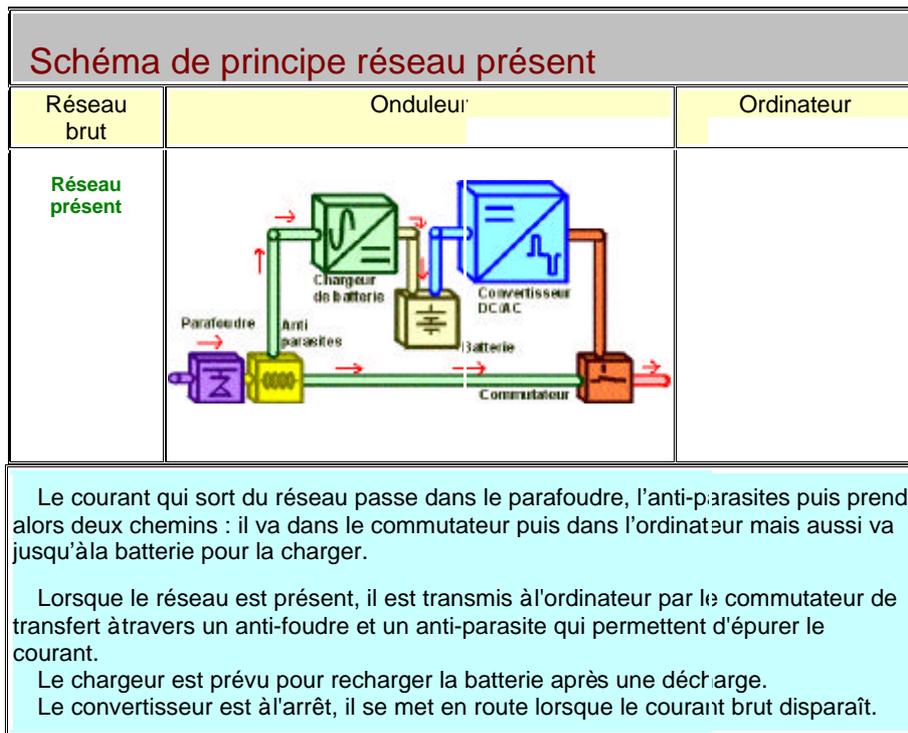
[SOMMAIRE](#)

## 2-1°) La technologie OFF LINE

Cet onduleur porte le nom de « OFF LINE » car il est à l'arrêt lorsque le réseau est présent, et il se met en route qu'en celui-ci est absent.

On peut observer dans les schémas suivant le fonctionnement général de cet onduleur.

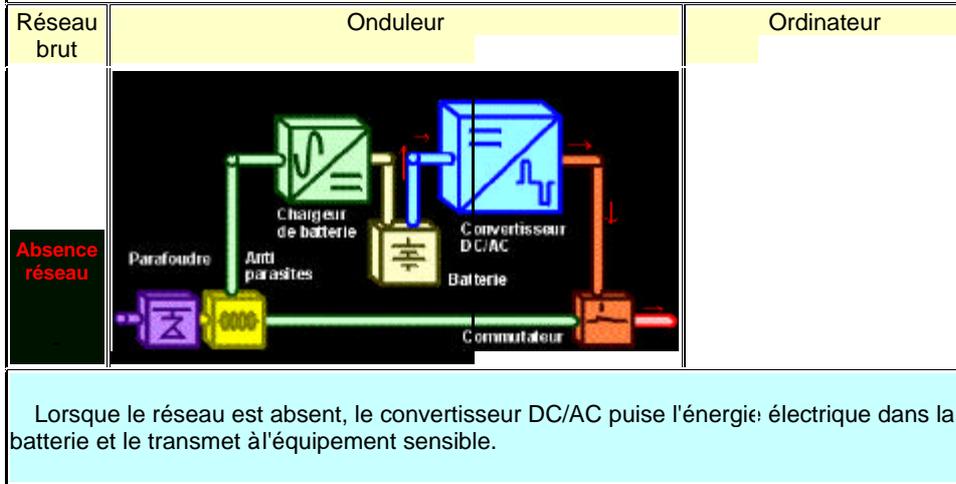
Tout d'abord le schéma de principe avec le réseau présent :



Maintenant étudions le schéma lorsque le réseau est absent :

Schéma de principe réseau

absent



**Avantages et inconvénients**

Les avantages de cet onduleur sont une faible consommation électrique (**l'onduleur est à l'arrêt**) mais aussi un coût assez avantageux.

Les inconvénients sont le temps de basculement. (**il y a une interruption de courant de 4 à 20 ms lors de la disparition du secteur**), l'onde pseudo sinusoïdale (**toutes les alimentations ne tolèrent pas ce type de signal**), puis l'onduleur doit être installé à côté de l'ordinateur (**ne convient pas pour les ordinateurs en réseau**).

**Protection**

Cet onduleur protège contre les coupures et les micro-coupures, les parasites et la foudre.

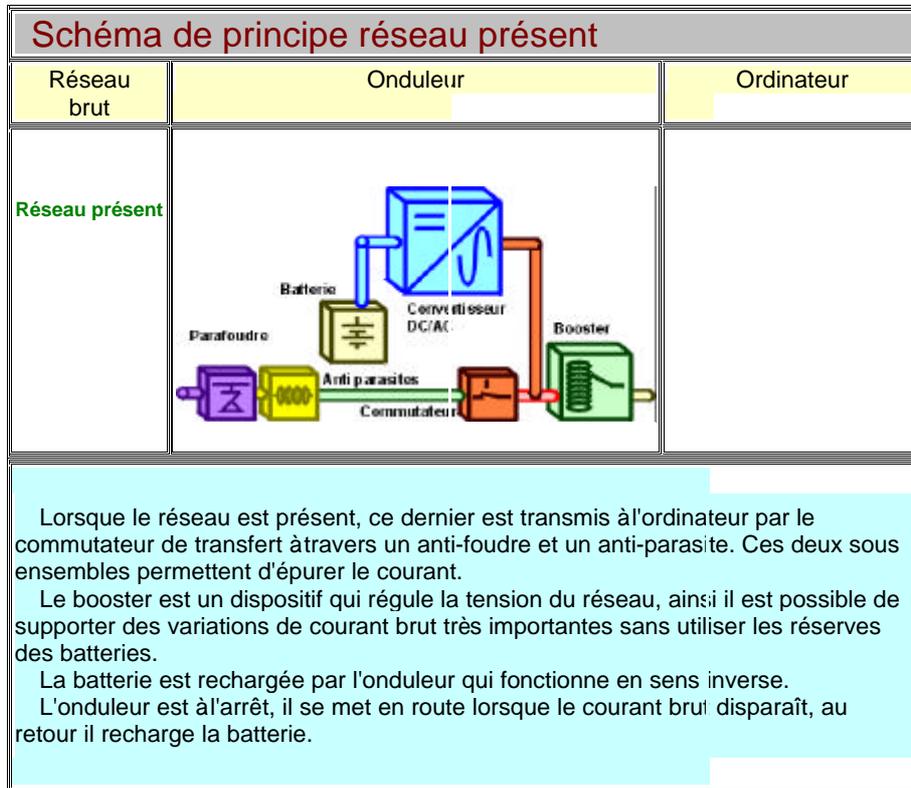
Il ne protège pas contre les variations de tension et de fréquence.

## [SOMMAIRE](#)

## 2-2°) La technologie LINE INTERACTIF

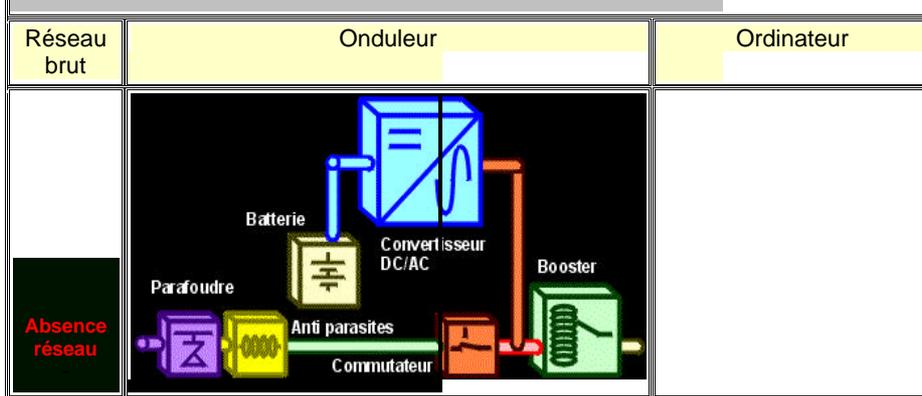
Cet onduleur est appelé "In line ou line interactif" car il est en interaction permanente avec le réseau.

Tout d'abord le schéma de principe avec le réseau présent :



Maintenant étudions le schéma lorsque le réseau est absent :

## Schéma de principe réseau absent



Le microprocesseur de l'onduleur scrute le réseau en permanence, dès que ce dernier sort d'une fenêtre de tolérance, un ordre de démarrage est transmis à l'onduleur qui va convertir le courant continu de la batterie en courant sinusoïdal pendant le temps de l'autonomie.

Le microprocesseur de l'onduleur agit également sur le booster lorsque la tension d'entrée est trop faible ou trop haute pour la ramener dans une valeur tolérée par l'ordinateur.

### Avantages et inconvénients

Les avantages de cet onduleur sont une faible consommation électrique (**l'onduleur est à l'arrêt**), un prix très avantageux, il convient parfaitement pour les ordinateurs en réseau, il reproduit une onde sinusoïdale pour les hauts de gamme uniquement.

L'inconvénient est le temps de basculement. (**il y a une interruption de courant de 4 à 20 ms lors de la disparition du secteur**)

### Protection

Cet onduleur protège contre les coupures et les micro-coupures, les surtensions, les creux de tensions, les parasites et la foudre.

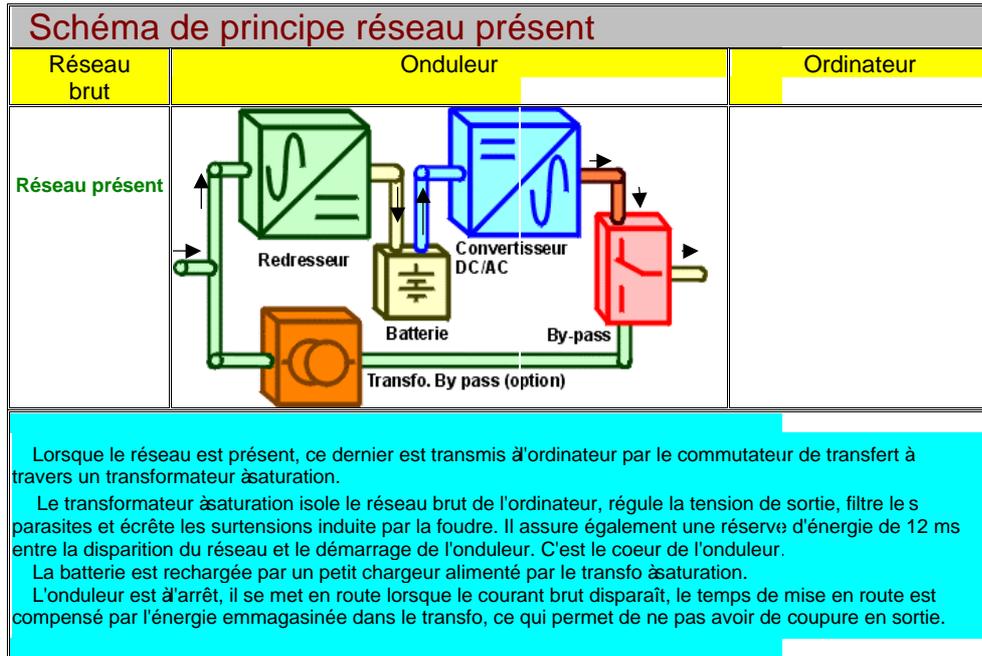
Il ne protège pas contre les variations de fréquence.

## 2-4°) La technologie ON LINE DOUBLE CONVERSION

Cette technologie est appelée double conversion car le courant fourni par le réseau brut est converti deux fois avant d'alimenter l'ordinateur:

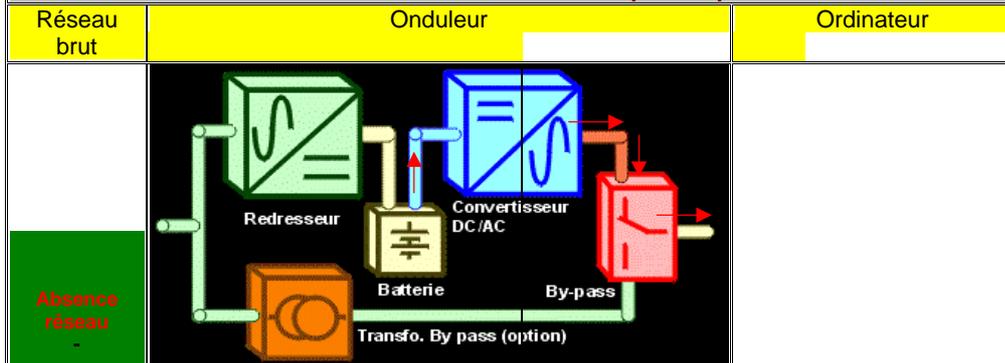
- une première fois en courant continu par le redresseur ,
- une deuxième fois en courant alternatif par l'onduleur.

Voici le schéma de principe lorsque le réseau est présent :



Voici le schéma de principe lorsque le réseau est absent :

## Schéma de principe réseau absent



Le microprocesseur de l'onduleur scrute le réseau en permanence toute les 0,5 ms, dès que ce dernier sort d'une fenêtre de tolérance pendant plus de 3 ms, un ordre de démarrage est transmis à l'onduleur qui va convertir le courant continu de la batterie en courant sinusoïdal pendant le temps de l'autonomie.

Le temps de détection et de démarrage de l'onduleur est compensé par l'énergie accumulée dans le transformateur à saturation.

### Avantages et inconvénients

Les avantages de cet onduleur est qu'il est sans coupure, qu'il convient pour les ordinateurs en réseau et qu'il reproduit une onde sinusoïdale.

Les inconvénients sont une consommation électrique relativement importante (**mauvais rendement, car on convertit 2 fois le courant**), il ne protège pas contre la foudre et son fonctionnement est permanent (**même lorsque le réseau est présent**).

### Protection

Cet onduleur protège contre les [coupures](#) et les micro-coupures, les [parasites](#), les surtensions, et les creux de tension et de fréquence.

Il ne protège pas contre la foudre.

[SOMMAIRE](#)

### 3°) Solution technologique

Nous avons décidé de continuer l'étude qu'avait menée les binômes précédent donc de concevoir un onduleur à modulation de largeur d'impulsion 12V-230V.

Nous détaillerons cette partie lors du compte-rendu final.

En effet nous allons devoir maintenant étudier et concevoir cet onduleur de secours.

#### **Nous avons trouver une étude permettant de calculer la puissance de l'onduleur :**

Voici une liste des valeurs moyennes permettant de calculer la puissance en VA nécessaire pour alimenter notre équipement :

Unité centrale mini-tour type Pentium : 150 VA  
Unité centrale grande tour Pentium : 200 VA  
Ordinateur Macintosh type LC : 200 VA  
Ordinateur Macintosh type Performa : 250 VA

Moniteur 15" couleur : 100 VA  
Moniteur 17" couleur : 150 VA  
Moniteur 20" couleur : 200 VA

Imprimante jet d'encre : 100 VA  
Imprimante matricielle 80 colonnes : 100 VA  
Imprimante matricielles 132 colonnes : 150 VA

Imprimante laser 6 / 8 pages mn : 1 000 VA  
Imprimante laser 10 / 12 pages mn : 1 200 VA

Il est prudent d'arrondir ces valeurs au modèle immédiatement supérieur afin d'obtenir une marge de sécurité.

Exemple

Unité centrale PC minitour + moniteur 15" = 150 Va + 100 Va = 350 Va

Choisir au minimum un modèle 400 Va ou 600 Va

[SOMMAIRE](#)

## CONCLUSION

Cette pré étude nous a permis de voir le nombre de possibilités existantes pour concevoir un onduleur de secours. En effet grâce aux différentes recherches menées, entre autre sur Internet et dans les magasins spécialisés, nous avons pu comprendre comment nous allons concevoir cet onduleur.

Cette pré étude nous a aussi permis de prendre contact avec des fabricants afin qu'ils puissent nous aider dans nos recherches, des professeurs qui ont pu éclairer nos idées et des professionnels qui nous permis de choisir la technologie de l'onduleur à concevoir.

A partir de maintenant nous allons commencer à concevoir l'onduleur (nous avons déjà effectué le devis pour les composants) et mener à bien notre étude.

[SOMMAIRE](#)

# BIBLIOGRAPHIE

## Sites Internet :

- [www.farnell.com](http://www.farnell.com)
- [www.angliac.uk.com](http://www.angliac.uk.com)
- [www.ecus-ondulique.fr](http://www.ecus-ondulique.fr)
- [www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)

## Documentation technique :

- C. FATIH, *Onduleur à commande MLI*, projet IUT GEII Tours, avril 2001, 26 pages.
- M. CHI, R. CUZON, *Onduleur de secours 12V – 220 V 50Hz*, projet IUT GEII Tours, mars 2000, 60 pages.
- E. AYMERIAL, N. MOUKHLISS, *Onduleur de secours 12V – 220V 50Hz*, projet IUT GEII Tours, mars 2000.
- T. LEQUEU , *Projet 05 – Onduleur 12V DC – 220 AC 50Hz à transformateur à point milieu*, Documentation technique, février 2000.
- G. LAVERGNE, J. ROULLET, *Onduleur à point milieu 12V/220V*, projet IUT GEII, mars 1999.
- MERLIN GERIN, *Convertisseur 12V/220V 50Hz – 220VA*, Radio Plans -Electronique Loisirs N° 423, p. 43-52