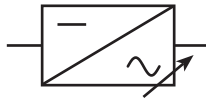


# Onduleur

## 1. Définition

Un onduleur est un convertisseur



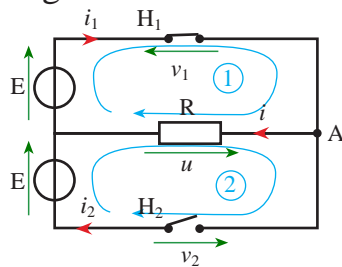
Il est autonome lorsqu'il impose sa propre fréquence à la charge

## 2. Principe de fonctionnement : charge résistive

### 2.1. Commande symétrique

Il s'agit d'actionner alternativement les interrupteurs  $H_1$  et  $H_2$  durant des intervalles de temps réguliers et égaux.

Montage :

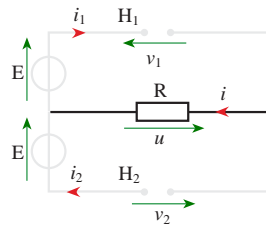


noeud A : \_\_\_\_\_  
 maille 1 : \_\_\_\_\_  
 maille 2 : \_\_\_\_\_

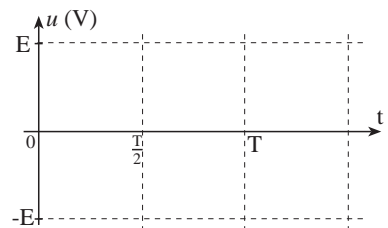
Analyse :

• de 0 à  $T/2$

$H_1$  est fermé donc  $v_1 =$   
 $H_2$  est ouvert donc  $i_2 =$   
 La maille 1 devient :  $u =$   
 et  $i =$   
 La maille 2 devient :  $v_2 =$

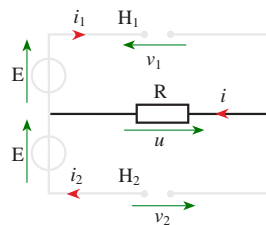


montage équivalent  
 Retracer par dessus le schéma la maille qui conduit de 0 à  $T/2$ .

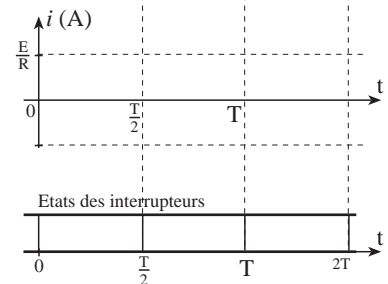


• de  $T/2$  à  $T$

$H_1$  est ouvert donc  $i_1 =$   
 $H_2$  est fermé donc  $v_2 =$   
 La maille 2 devient :  $u =$   
 et  $i =$   
 La maille 1 devient :  $v_1 =$



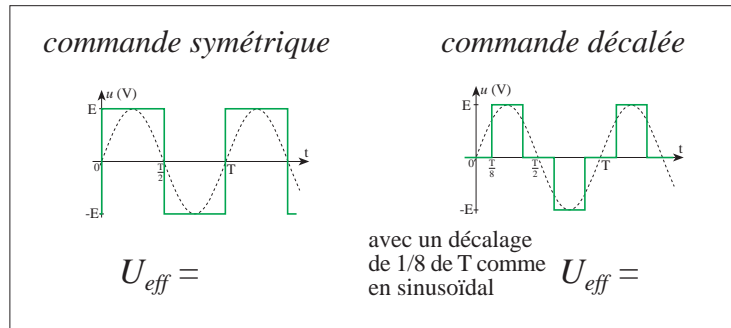
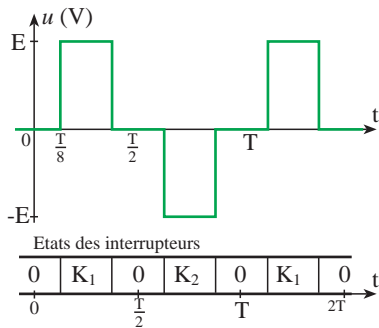
montage équivalent  
 Retracer par dessus le schéma la maille qui conduit de  $T/2$  à  $T$ .



Valeur efficace de la tension  $u$

## 2.2. Commande décalées

L'idéal serait d'obtenir une tension de sortie  $u(t)$  de forme sinusoïdale. La commande décalée fournit un signal plus proche de la forme sinusoïdale que la commande symétrique.



## 2.3. Interrupteurs électroniques

Il faut un interrupteur électronique pouvant être commandé à

-----

-----

ou

avec un circuit d'extinction du courant

Ces composants ne laissent passer le courant que dans un

Symbole synoptique (ou fonctionnel) d'un interrupteur électronique unidirectionnel pouvant être commandé à l'ouverture et à la fermeture :

## 3. Débit sur charge inductive

### 3.1. Analyse du problème

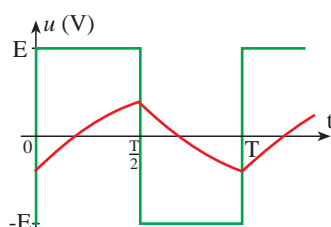
Très souvent la charge est inductive : moteur synchrone, bobinage de chauffage, ...

Dans ce cas la forme du courant est différente de celle de la tension. En effet si la tension peut changer subitement de valeur, le courant du fait de l'inductance du circuit va varier progressivement.

**Rappel :** le courant à travers une inductance ne peut subir de discontinuité.

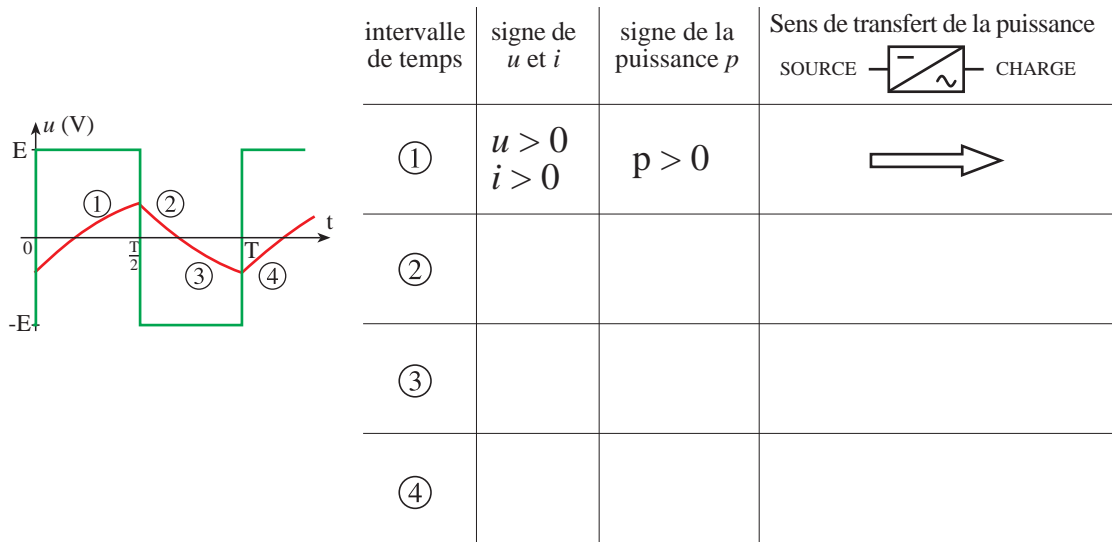
Nous allons constater qu'il y a un échange d'énergie entre la source et la charge dans les deux sens.

On observe alors des chronogrammes comme ceux schématisés ci-dessous.



*La tension est carrée, mais le courant ne l'est plus.*

Regardons à chaque instant comment s'effectue le transfert de puissance.



### 3.2. interprétation

Une partie de l'énergie fournie à la charge est stockée dans l'inductance puis restituée à la source : on dit qu'il y a **récupération d'énergie**.

### 3.3. Conséquences

Durant les moments où l'inductance restitue de l'énergie, le courant doit pouvoir circuler de la \_\_\_\_\_ vers la \_\_\_\_\_

Mais l'interrupteur (un transistor) est \_\_\_\_\_

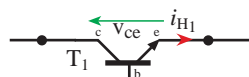
Il faut donc prévoir un nouveau passage du courant en plaçant une diode de façon à réaliser un montage dit \_\_\_\_\_

Montage antiparallèle :



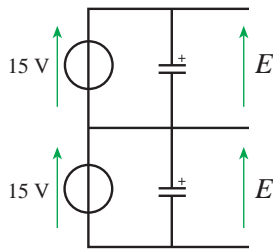
Compléter les schémas en rajoutant la diode de récupération.

Si K1 est transistor :

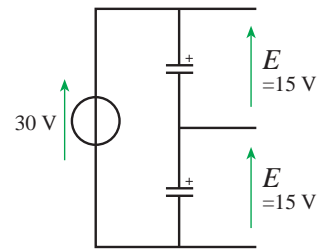


### 3.4. Remarques

Il faut que la source d'énergie supporte le courant en sens inverse. C'est-à-dire quelle doit pouvoir fonctionner en récepteur. On utilise une batterie ou des alimentations couplées en parallèle avec des condensateurs.

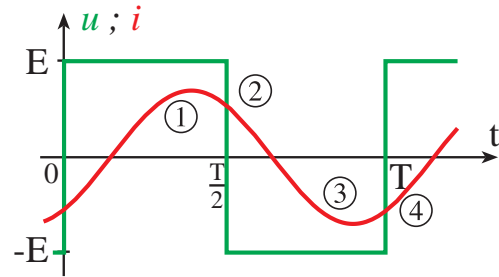
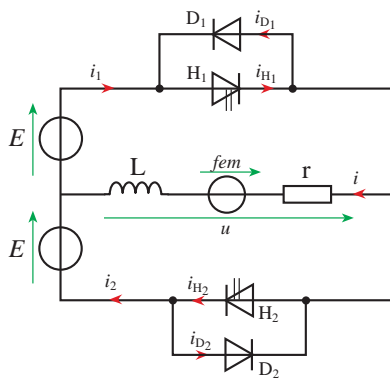


ou  
avec  
 $C = 4700 \mu\text{F} ; 30\text{V}$



### 3.5. Etude du montage

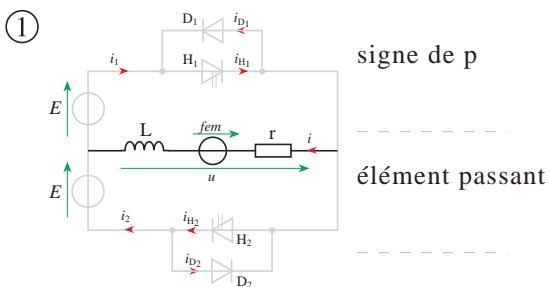
De 0 à T/2, H<sub>1</sub> est commandé  
De T/2 à T, H<sub>2</sub> est commandé



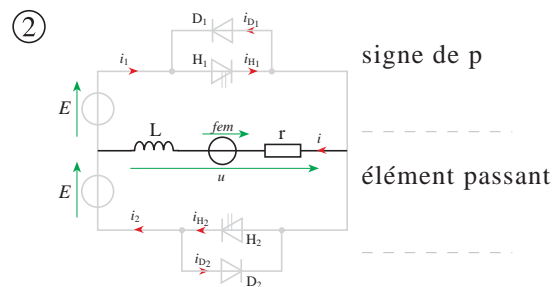
#### Commentaires :

- l'onduleur impose une tension carrée
- la charge (un moteur asynchrone) impose un courant quasi sinusoïdal et le déphasage entre  $u$  et  $i$ .

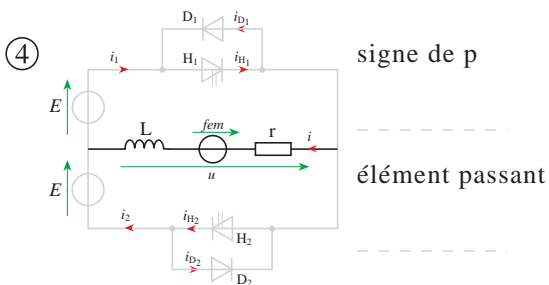
Pour chacune des 4 portions de la période, dessiner le schéma équivalent du montage et préciser les composants passants, le signe de la puissance et préciser si le montage est en phase de consommation ou de récupération.



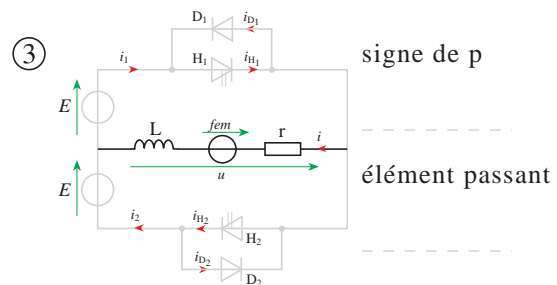
état du montage : .....



état du montage : .....



état du montage : .....

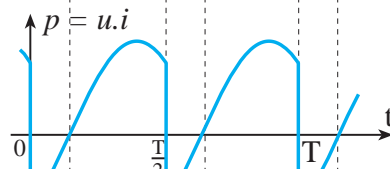
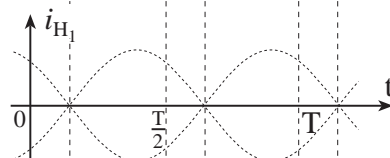
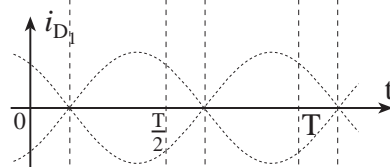
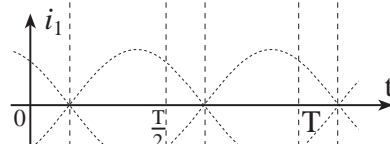
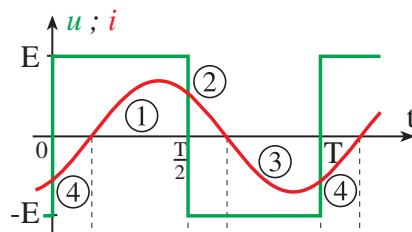
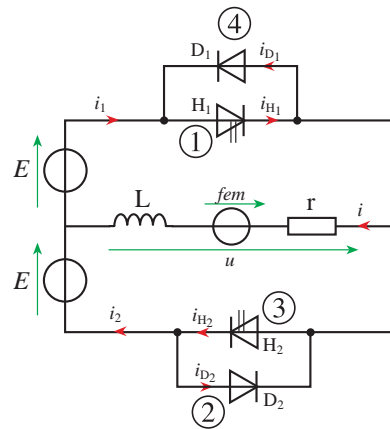


état du montage : .....

### 3.6. Chronogrammes

De 0 à  $T/2$ ,  $H_1$  est commandé

De  $T/2$  à  $T$ ,  $H_2$  est commandé



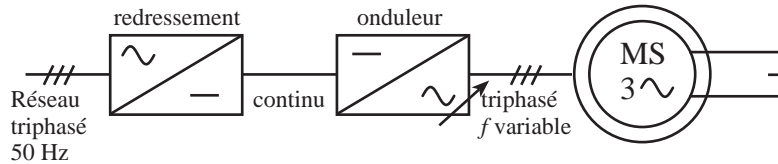
					Eléments passants
					Eléments commandés
					Signe de la puissance reçue par la charge

## 4. Applications du redressement et de l'onduleur

### 4.1. Réglage de la vitesse de rotation d'un moteur synchrone ou asynchrone

La vitesse d'un moteur synchrone est fixée par la fréquence des courants statoriques. Pour changer de vitesse il faut donc changer la fréquence des tensions d'alimentation.

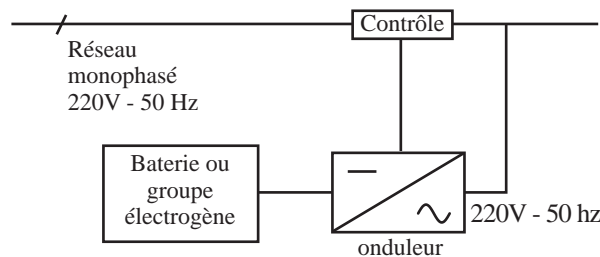
Il faut donc redresser la tension du réseau puis l'onduler à la fréquence désirée.



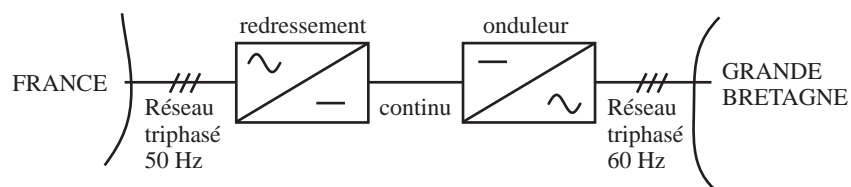
Remarque : pour que la puissance du moteur reste nominale lorsque la fréquence varie, il faut en fait conserver le rapport  $f / V$  constant (Si la fréquence augmente, il faut augmenter la tension d'alimentation proportionnellement).

### 4.2. Alimentation de secours

Lors d'une panne d'électricité, un onduleur assure la continuité de l'alimentation des machines à partir de batteries. En informatique professionnelle, un onduleur est indispensable pour éviter la perte d'informations en cas de panne de secteur.

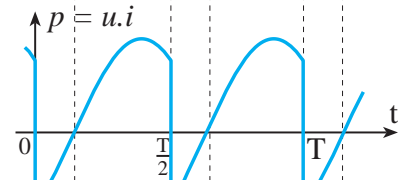
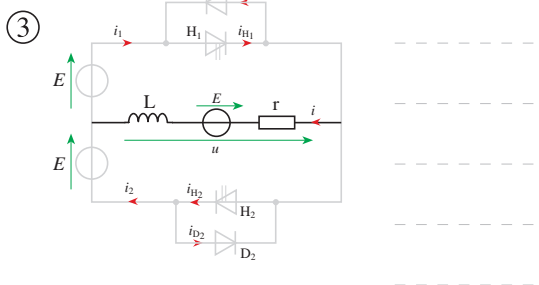
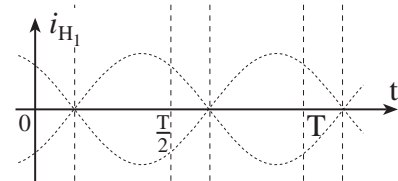
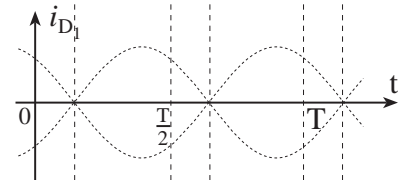
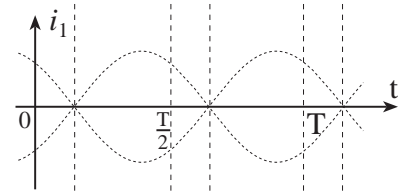
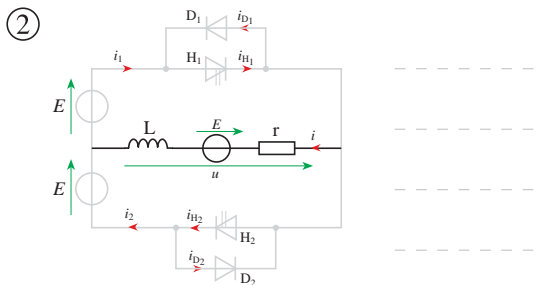
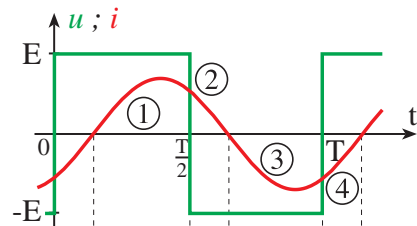
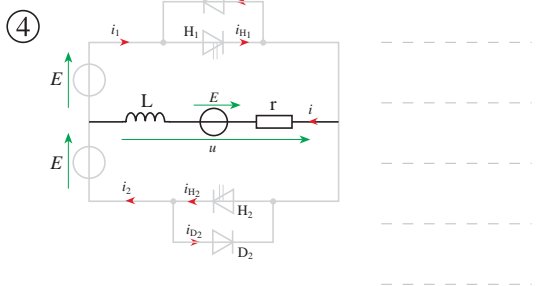
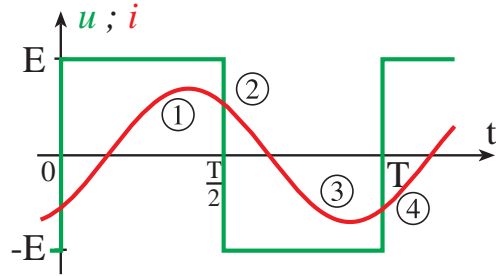
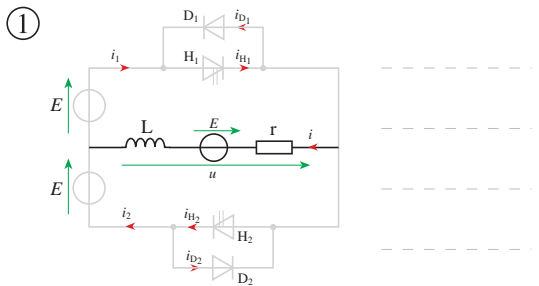


### 4.3. Transfert d'énergie entre deux réseaux de fréquences différentes



De 0 à T/2, H<sub>1</sub> est commandé

De T/2 à T, H<sub>2</sub> est commandé



					Eléments passants
					Eléments commandés
					Signe de la puissance reçue par la charge