



Jeter ? Pas question !

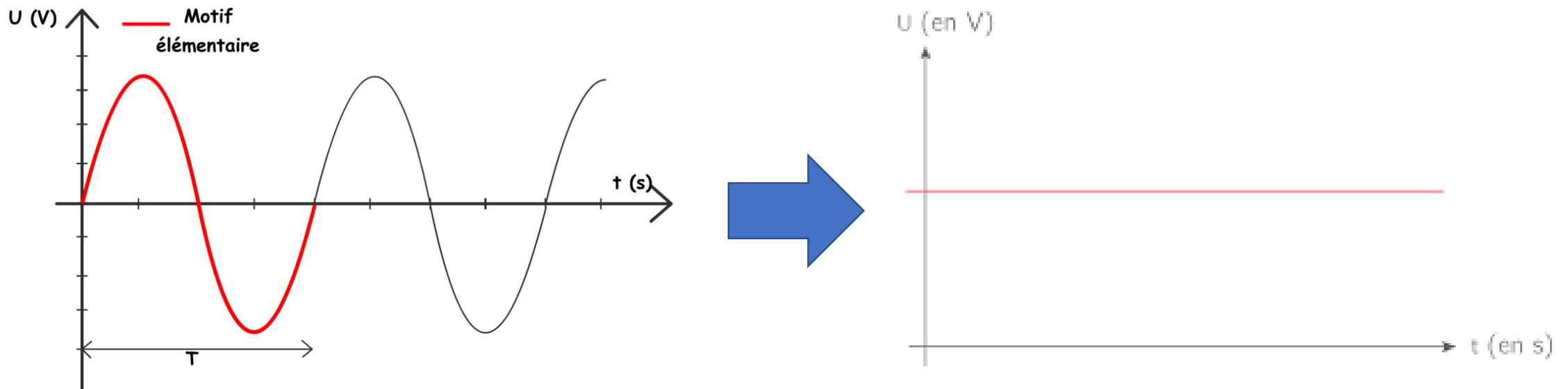
Les alimentations électriques

Introduction

- Tout appareil électrique ou électronique a besoin d'une alimentation qui délivre une ou plusieurs tensions continues.
- Principe du redressement filtrage
 - Mono alternance avec une seule diode
 - Double alternance avec pont de diodes
- Régulation
 - Par diode Zener
 - Par régulateur série
- Sur secteur: Plusieurs technologies sont apparues pour réaliser la transformation de la tension secteur en tensions continues
 - Alimentation par transformateur directement sur secteur
 - Alimentation très faible puissance à travers une résistance ou une capacité
 - Alimentation à découpage

Principe du redressement filtrage

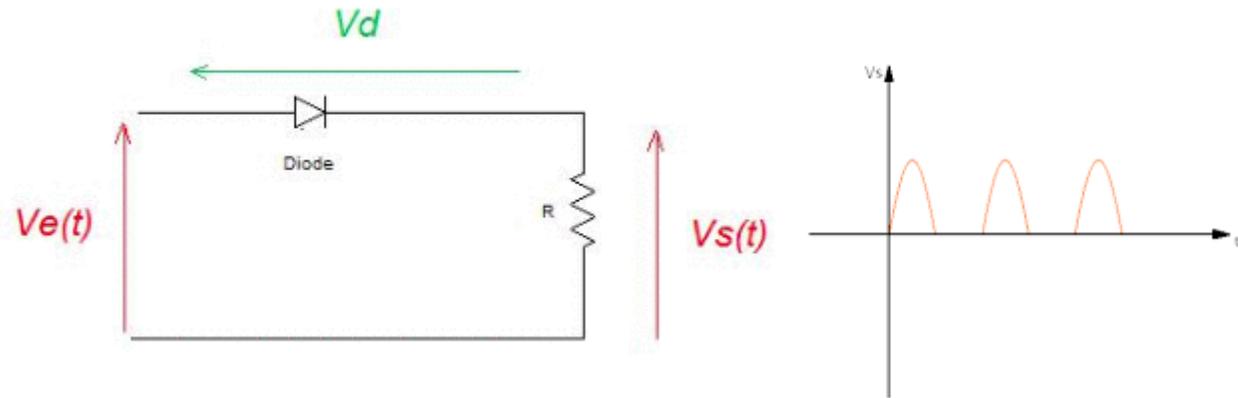
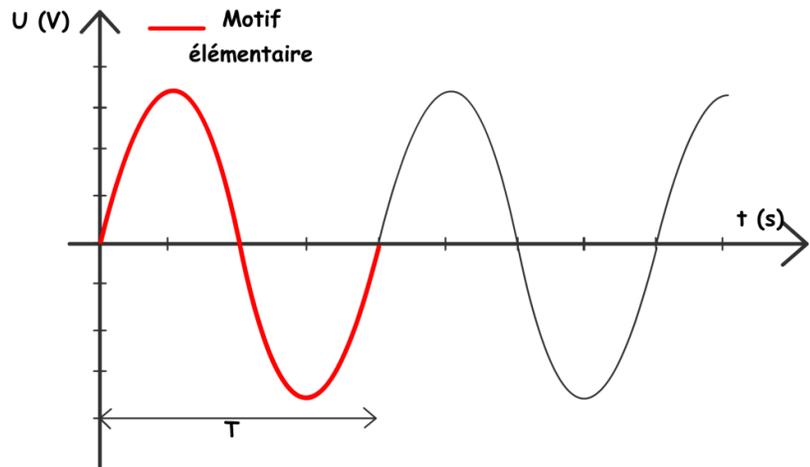
- A partir d'une tension alternative on veut obtenir une tension continue



Principe du redressement filtrage

Redressement mono-alternance

- Une diode ne laisse passer le courant que dans une seule direction



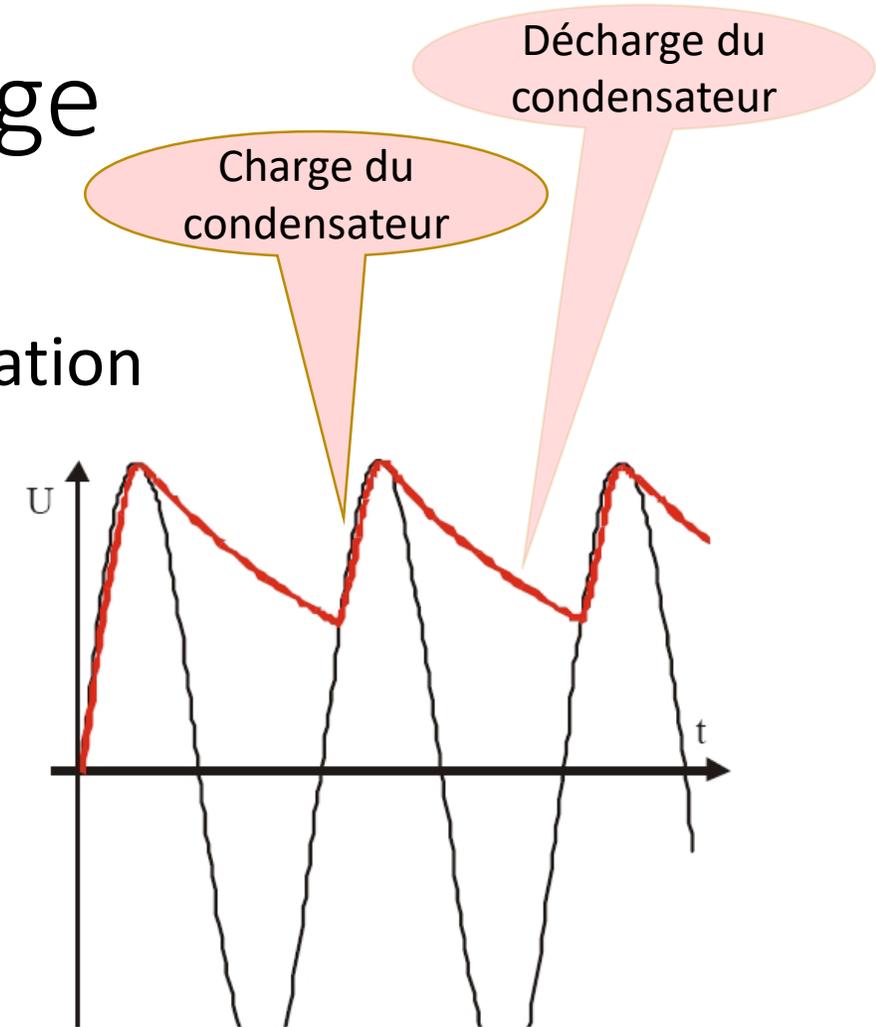
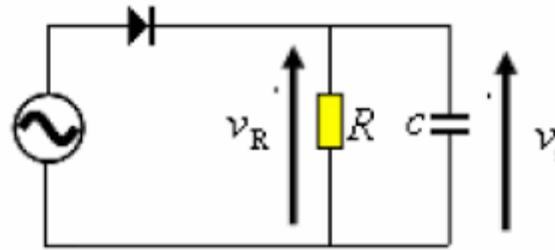
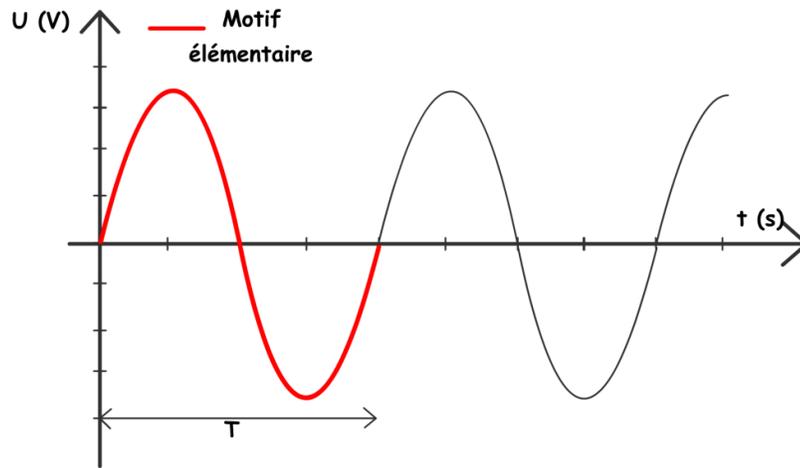
A partir d'une tension alternative sinusoïdale oscillant autour de 0 Volt

On obtient une tension alternative mais toujours positive
En réalité du fait de la tension de déchet des diodes la tension passe très légèrement en négatif (0,4 à 0,7V)

Principe du redressement filtrage

Filtrage

- On veut une tension continue avec peu d'oscillation

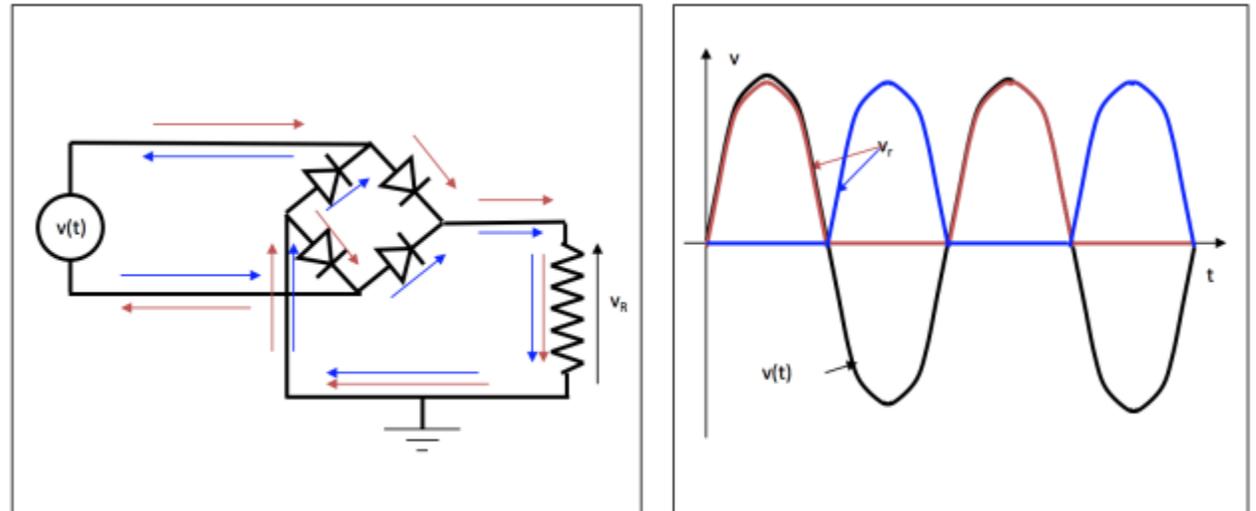
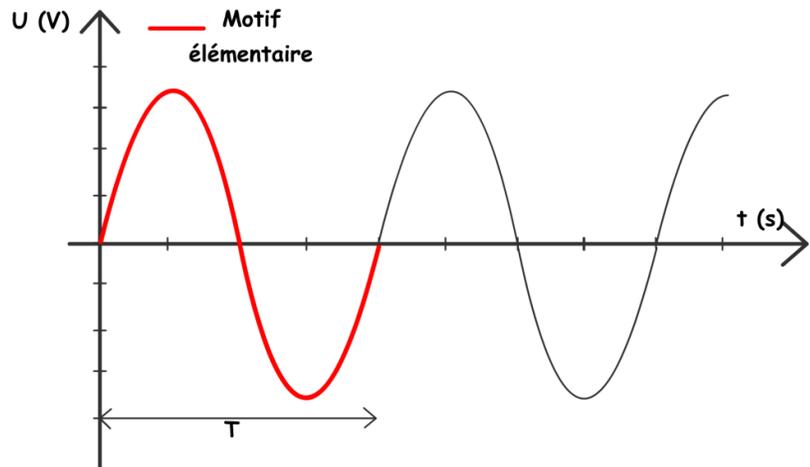


A partir d'une tension alternative oscillant autour de 0Volt

On obtient une tension toujours positive mais avec ondulation. Plus le condensateur C sera grand moins l'ondulation sera importante

Principe du redressement double alternance

En utilisant 4 diodes

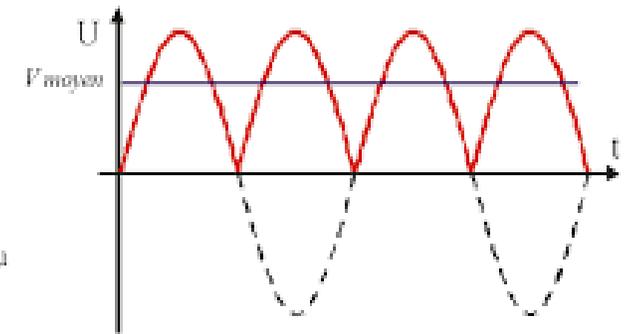
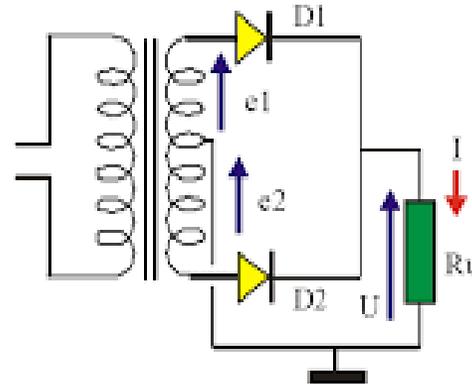
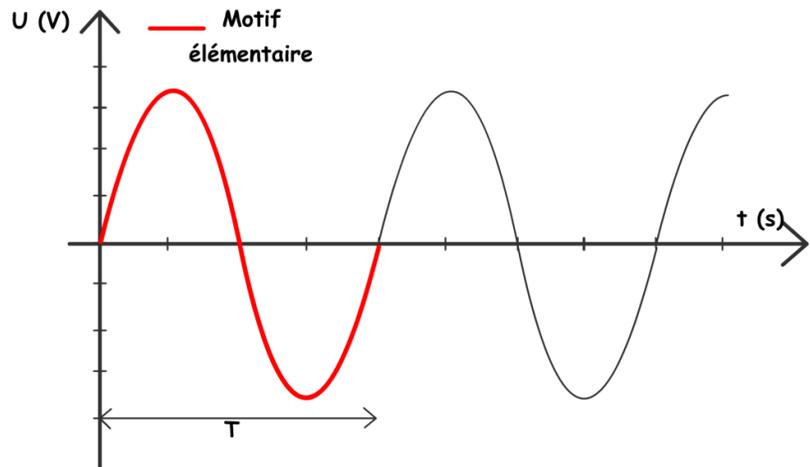


En utilisant 4 diodes on peut redresser les alternances positives et négatives

Les alternances positives sont redressées par les diodes flèche rouge
Les alternances négatives sont redressées par les diodes flèche bleue

Principe du redressement double alternance

Variante avec transformateur à point milieu



En utilisant un transformateur à point milieu et 2 diodes on peut redresser les alternances positives et négatives

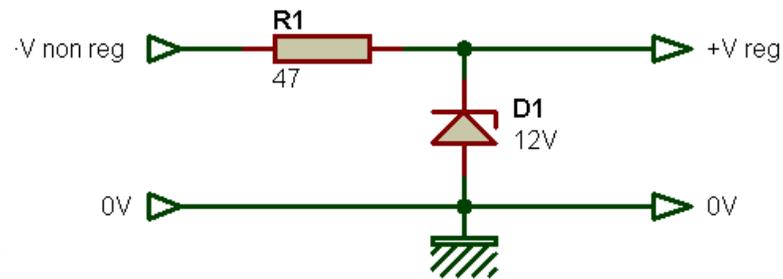
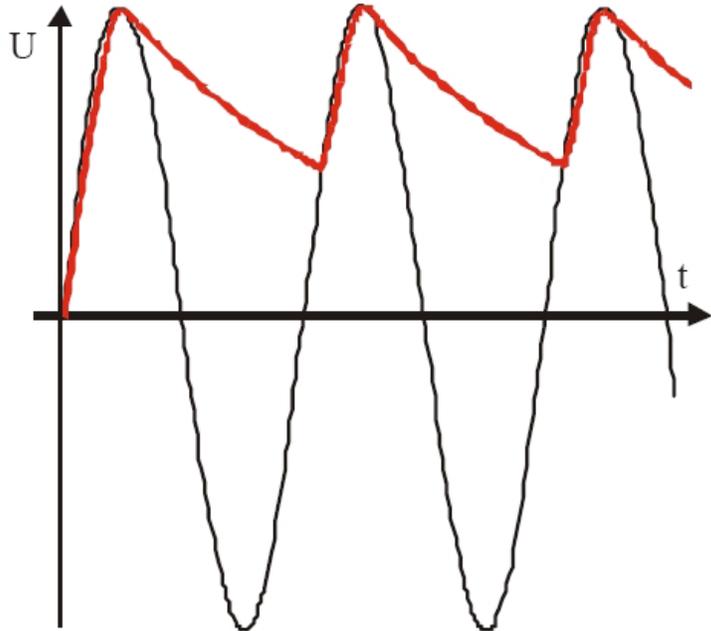
Les alternances positives sont redressées par la diode D1
Les alternances négatives sont redressées par la diode D2

Principe de régulation

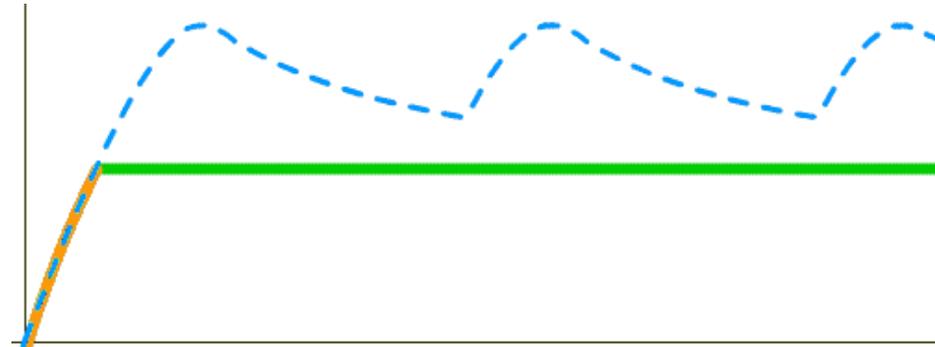
- Dans les circuits électroniques l'ondulation résiduelle de l'alimentation est souvent source de problème (bruit, aléas dans les circuits logiques)
- Un circuit de régulation derrière le redressement filtrage est nécessaire

Principe de régulation

- Par diode Zener:



En utilisant une résistance et une diode Zener on va écrêter la tension qui dépasse la tension de seuil de la diode Zener

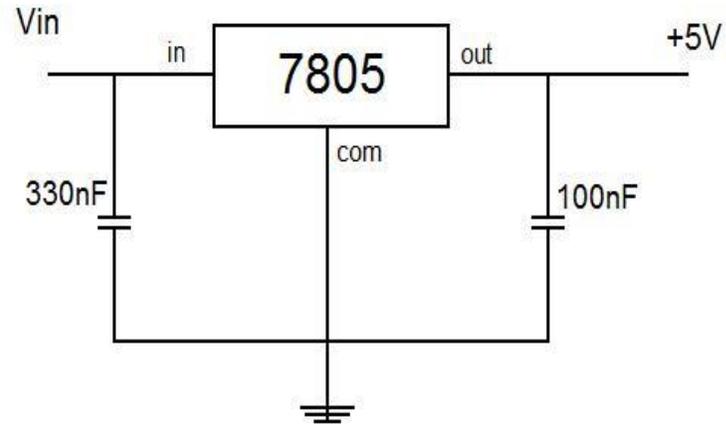
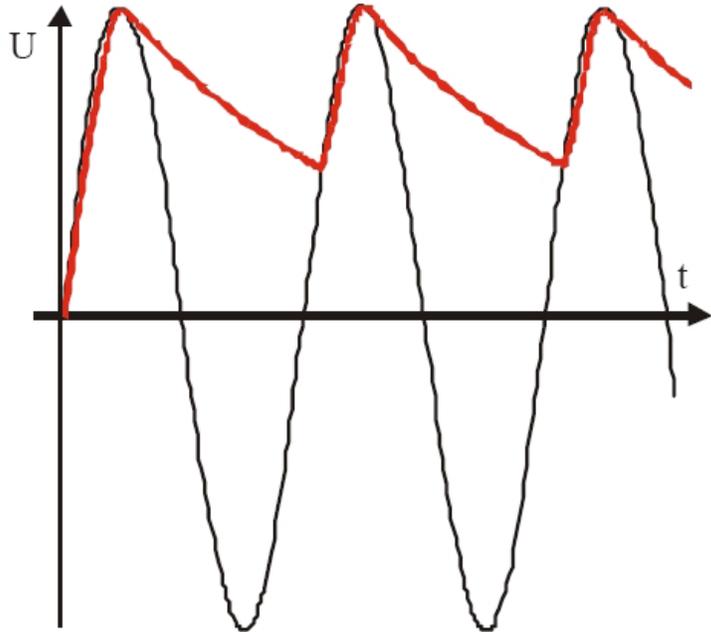


On obtient une tension continue stable

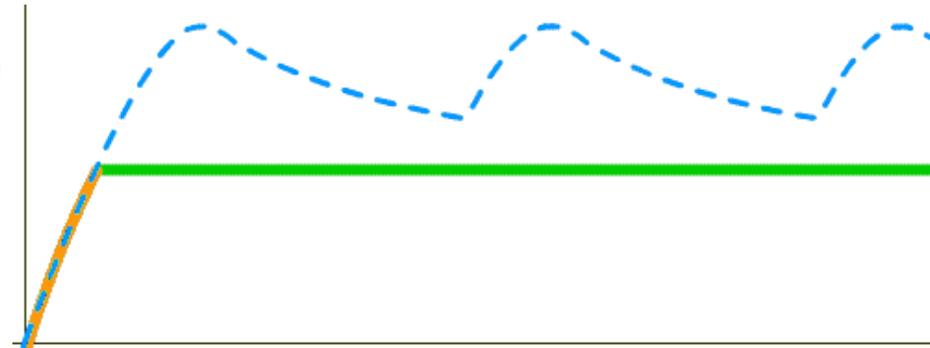
Mais à condition que le courant débité par la charge ne dépasse pas une certaine valeur qui ferait écrouler la tension filtrée (Le condensateur n'ayant pas assez de capacité)

Principe de régulation

- Par régulateur série:



En utilisant un composant électronique appelé régulateur série on va écrêter la tension qui dépasse la tension du régulateur



On obtient une tension continue plus stable qu'avec une diode Zener

Mais à condition que le courant débité par la charge ne dépasse pas une certaine valeur spécifiée par le régulateur

Comment abaisser la tension secteur?

- Nous venons de voir comment réaliser une alimentation en courant continu à partir d'une tension alternative
- Mais comment abaisser la tension secteur (230V) à une basse tension (5V, 12V 24V) compatible avec les circuits électroniques ?

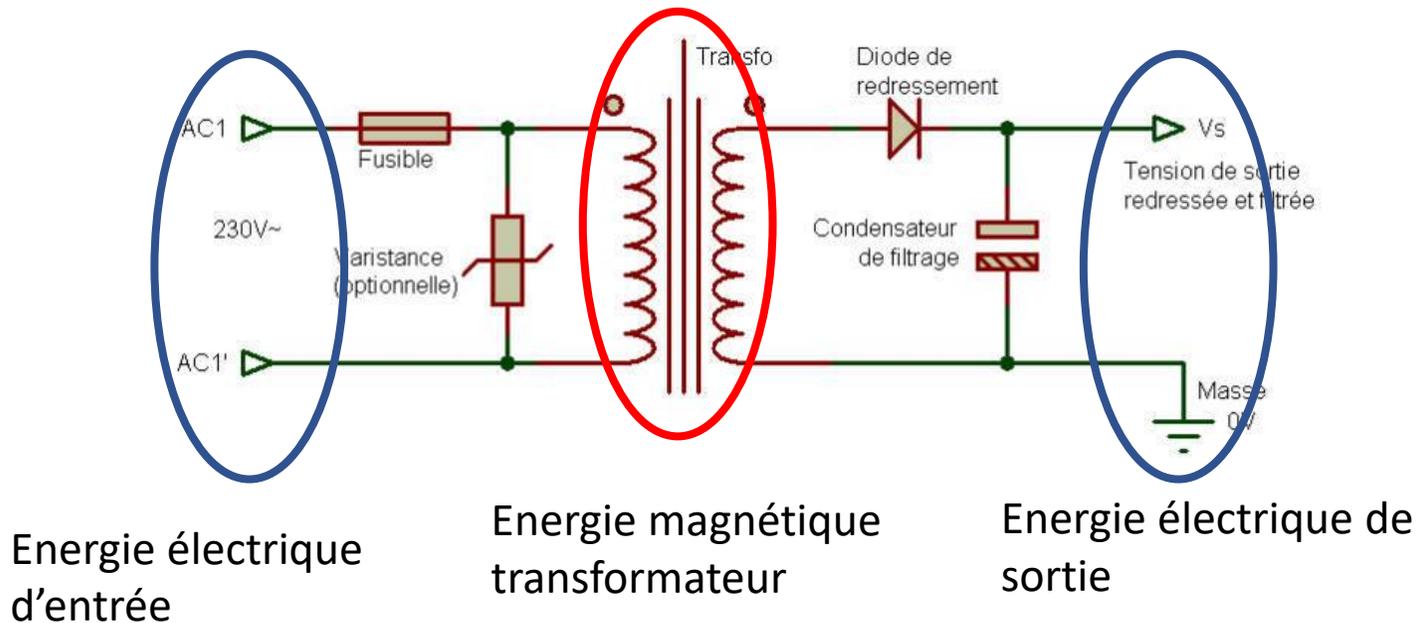
Alimentation par transformateur directement sur secteur

- C'est la première technologie mise en œuvre
- Elle consiste à utiliser le courant alternatif du secteur (50Hz ou 60Hz) en le faisant passer dans un transformateur pour générer des tensions plus basses ou plus élevées que la tension secteur (230V ou 115V)
- Avantages:
 - Aucune limitation de puissance
 - Souplesse de génération de tensions plus faibles ou plus élevées que le secteur.
 - Possibilité d'adapter le système en fonction de la tension secteur (115V ou 230V)
 - Isolation galvanique entre secteur et secondaire
 - Moins de composants qu'une alimentation à découpage
- Inconvénients:
 - Poids, pour des fortes puissances le transformateur peut peser plusieurs kilogrammes.
 - Filtrage plus difficile à réaliser: ronflette dans les amplis.
 - Le rendement, surtout pour les fortes puissance, est moins bon que pour une alimentation à découpage

Alimentation par transformateur directement sur secteur

- Principe:

Un transformateur permet de transformer l'énergie électrique en énergie magnétique puis de nouveau en énergie électrique avec des caractéristiques très différentes en sortie et en entrée.



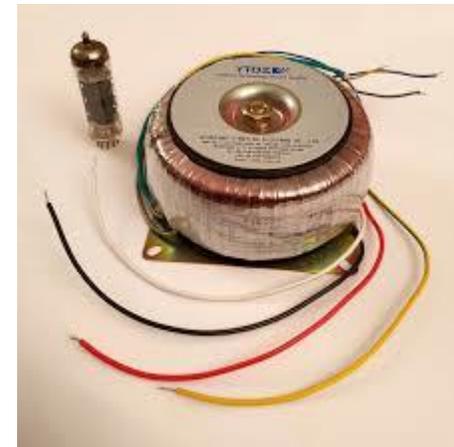
En sortie on peut avoir soit des tensions très élevées (3000V Micro onde) soit des courants très forts (150A Poste soudure à l'arc). La puissance étant conservée on ne peut pas avoir les deux!!

Alimentation par transformateur directement sur secteur

- Utilisation:

Les alimentations avec transformateur secteur se rencontrent dans tous les appareils qui datent un peu: téléviseur à tube cathodique, amplificateur Hi-Fi, magnétoscope, magnétophone, chargeurs de batterie, alimentation de téléphone, ...

Ce sont des alimentations très fiables comportant peu de composants.



Transformateur toroïdal pour limiter les champs magnétiques vers l'extérieur

Alimentation par transformateur directement sur secteur

- Les pannes:

La panne principale provient des condensateurs électrochimiques de filtrage qui sont de forte valeur qui vieillissent, cela ne provoque pas toujours de panne franche.

Très rarement les **diodes ou pont de diodes** peuvent griller.

Pratiquement aucune panne ne provient du transformateur (Eventuellement fusible thermique inséré dans le bobinage primaire).

- Détection des pannes:

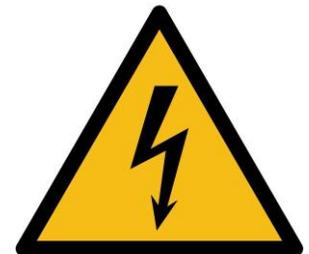
Absence de fonctionnement

Fonctionnement aléatoire



Alimentation très faible puissance à travers une impédance (résistance ou une capacité)

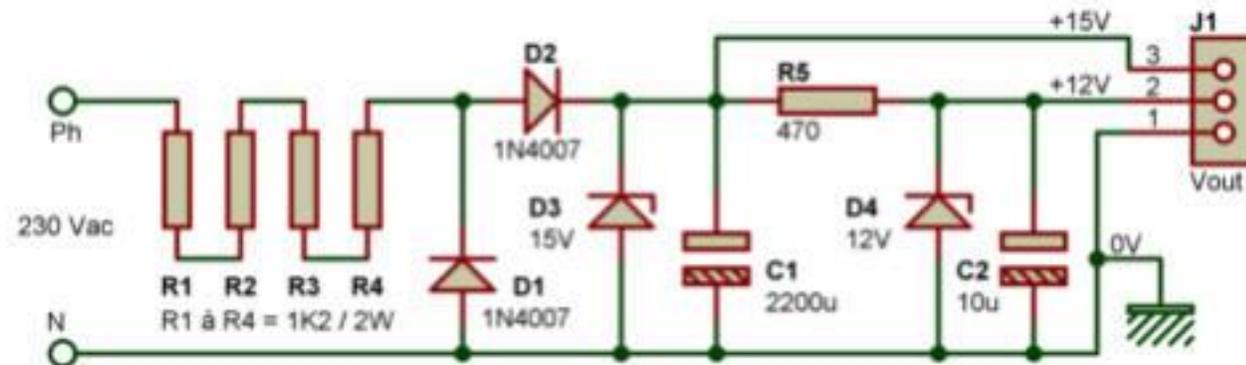
- La tension secteur est abaissée à travers soit une résistance soit un condensateur.
- Avantages:
 - Très économique
 - Compact
 - Protection automatique contre les court-circuits
- Inconvénients:
 - Risque d'électrisation pour les réparateurs (il n'y a pas d'isolation des circuits basse tension vis-à-vis des phases du secteur)
 - Courant de sortie limité à 50mA



Alimentation très faible puissance à travers une résistance

La chute de tension est dissipée dans la résistance qui peut fortement chauffer en fonction du courant nécessaire. Par exemple pour un courant utile de 50mA et une tension de 12V, la tension aux bornes de la résistance sera $230V - 12V = 218V$, ce qui générera une puissance dissipée de $10,9W$!!!! Alors que la puissance utile ne sera que de $12V * 0,05A = 0,6W$, le rendement est très mauvais: 5%

La résistance est ici: $R1 + R2 + R3 + R4$



Alimentation très faible puissance à travers une capacité

Le condensateur (ou capacité) est ici utilisé pour faire chuter la tension grâce à l'impédance que présente le condensateur en présence d'une tension alternative. L'impédance dépend de la fréquence du secteur: $Z_C = 1/C * \omega$, où $\omega = 2 * \pi * F$ ($F = 50\text{Hz}$ en France). L'avantage de cette solution est que le condensateur ne dissipera pas de chaleur. Par contre, comme pour l'utilisation d'une résistance série, le courant de sortie de l'alimentation sera limité à quelques milliampères.

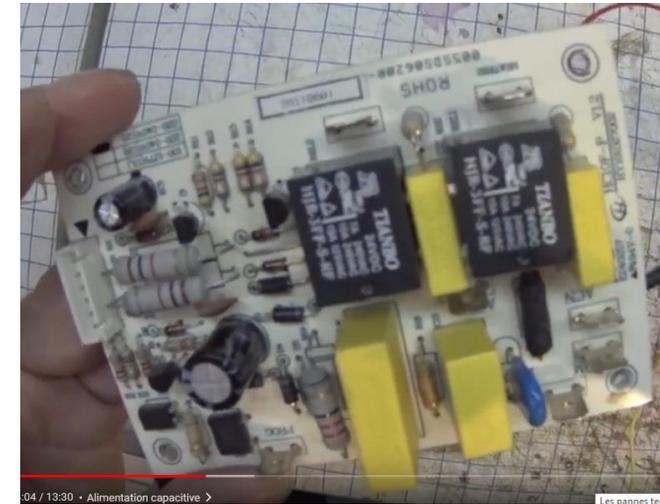
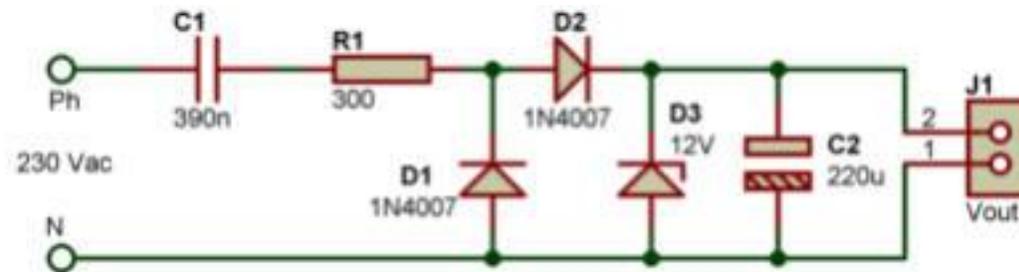
Dans le cas d'un secteur 230V à 50Hz, pour obtenir une tension continue de 12V et un courant de 50mA il faut une capacité de $0,7\mu\text{F}$ tenant la tension secteur.

Si l'on voulait obtenir une tension de sortie de 12V et un courant de 1A il faudrait une capacité de $15\mu\text{F}$ en 275V et de classe X2: coût minimum 12€ et très encombrant

Nota: La classe X d'un condensateur signifie qu'il ne peut pas provoquer de **court-circuit** en cas de défaillance

Alimentation très faible puissance à travers une capacité

Schéma type:



La résistance R1 limite le courant de court circuit lorsque C2 est entièrement déchargée. La diode D1 limite la tension inverse lors des alternances négatives, la diode D2 redresse l'alternance positive, la diode Zener limite la tension continue à 12V (Elle se comporte comme un court-circuit pour les tensions supérieures à 12V), la capacité C2 filtre les ondulations d'une demi-alternance à l'autre.

Alimentation très faible puissance à travers une capacité

Utilisation:

On trouve encore des alimentations de ce type dans les fours, les radiateurs électriques de chauffage, les réfrigérateurs, dans certains appareils électroniques bas de gamme.



Ce type d'alimentation ne présente pas d'isolation galvanique entre la partie basse tension et les phases du secteur, risque d'électrisation!

Alimentation très faible puissance à travers une capacité

Les pannes:

La panne la plus fréquente concerne le condensateur de chute de tension qui en vieillissant perd de sa capacité ce qui limite de plus en plus le courant et donc la performance de l'alimentation. Valeurs courantes: 0.47 μ F, 1 μ F

Utiliser des condensateurs de 400V DC ou mieux 400V AC pour des secteurs 230V. On peut sans problème remplacer le condensateur d'origine par un condensateur de plus forte valeur (En μ F) mais plus gros et plus cher!

Plus rarement la **diode Zener** de régulation peut se mettre en court circuit.

Le condensateur de filtrage peut également vieillir et laisser une ondulation résiduelle qui peut être préjudiciable pour certains circuits électroniques.