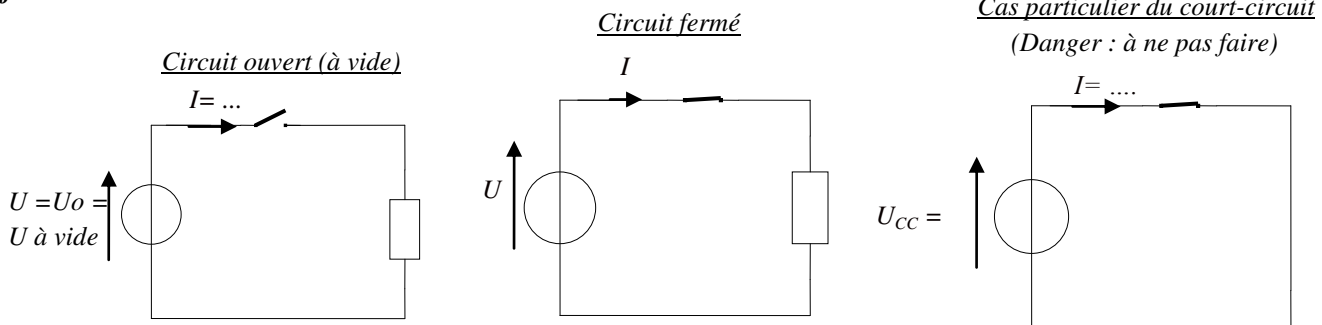


1 Courant électrique

Un courant électrique (**déplacement** de porteur des charges) ne peut s'établir que dans un circuit électrique fermé.



Par convention, on dit que le courant sort de la borne (+) du générateur ; il est opposé au sens réel du déplacement des **électrons**.

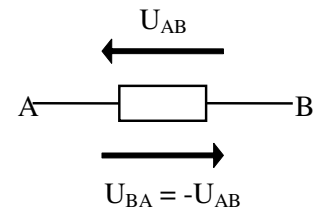
L'intensité du courant s'exprime en ..... (A). Elle est une grandeur algébrique, elle se mesure à l'aide d'un ..... branché en ..... dans le circuit.

2 Différence de potentiel (d.d.p). Tension

Soit un dipôle AB :

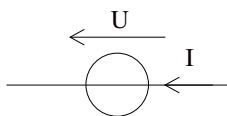
La tension entre le point A et le point B (ou la différence de potentiel entre A et B) est égale au potentiel électrique du point A moins le potentiel électrique du point B.

La tension s'exprime en ..... (V). Elle est une grandeur algébrique, on la mesure à l'aide d'un ..... monté en .....



Convention d'orientation des dipôles :

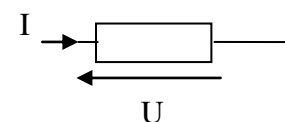
Convention générateur



U et I sont de ..... sens.

Les grandeurs tension et courant sont toutes deux considérées positives

Convention récepteur



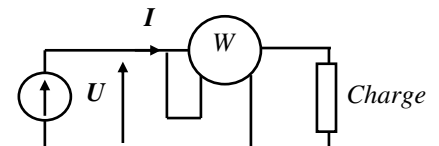
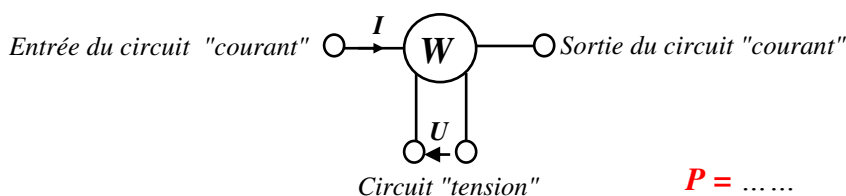
U et I sont de sens .....

3 Puissance électrique

En physique, une puissance représente une quantité d'énergie par unité de temps. Ainsi, un système qui fournit beaucoup de puissance fournit beaucoup d'énergie (Joules) par secondes, on appelle ça des Watt (1W = 1 J/s).

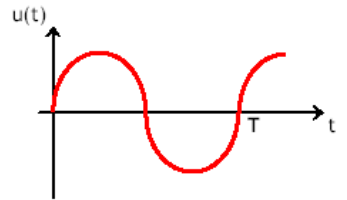
Pour mesurer la puissance consommée ou fournie par un dipôle, il n'existe qu'un seul type d'appareil : .....

Un Wattmètre se symbolise par l'indication **W** et comporte 4 bornes :



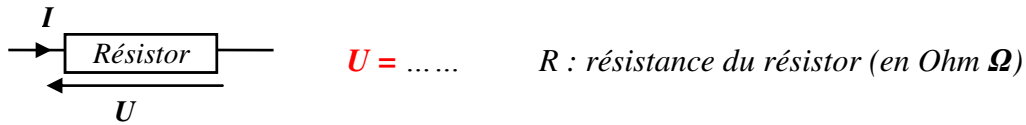
## 4 Fréquence

Pour un signal périodique  $u(t)$ , c'est le nombre de ..... par seconde.  
 L'unité de la fréquence est l'**hertz** (Hz). De ce fait la relation qui lie la fréquence à la période est :  $f = \dots\dots\dots$   
 $T$  : période en seconde (s). C'est le temps après lequel le signal se répète.



## 5 Résistances

### Loi d'ohm pour une résistance en convention récepteur



(Ceci veut dire qu'aux bornes du résistor  $R$ , il y a la tension  $U$  et qu'il est traversé par le courant  $I$ ).

### Expression de la résistance

$$R = \dots \frac{\dots}{\dots}$$

- $L$  en m (mètre)
- $s$  en  $m^2$
- $\rho$  résistivité du résistor en  $\Omega m$

Avec la résistivité dépend de la température par la relation :       $\rho_t = \rho_0 (1 + at)$

- $\rho_t$  : résistivité à la température  $t$  et  $\rho_0$  résistivité à la température  $0^\circ C$
- $a$  : le coefficient de température du résistor

Soit  $R_t = R_0 (1 + at)$

### Applications numériques

1) Une rallonge électrique de 5m est composée de 2 conducteurs de cuivre de section égale à  $0,75 \text{ mm}^2$ .  
 Quelle est la valeur de sa résistance ( $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$ ) :

.....

2) Un radiateur électrique porte les indications suivantes : 230V , 1500W. L'élément chauffant a une longueur de 2m et une section de  $0,8 \text{ mm}^2$ .

Calculer la valeur de l'intensité du courant consommée :

.....

Calculer la valeur de la résistance de l'élément chauffant :

.....

Calculer la valeur de la résistivité de l'élément chauffant :

.....

### Effet joule

Tout conducteur électrique d'une certaine résistance  $R$  parcouru par le passage du courant  $I$  s'échauffe. Il se produit un dégagement de chaleur. Le phénomène est général et il constitue l'**effet Joule** :

- Puissance dissipée en chaleur :  $P = \dots\dots\dots$   
 $\text{W} \quad \Omega \quad A$
- Energie dissipée en chaleur :  $W = \dots\dots\dots$   
 $J \quad \Omega \quad A \quad s$

### Remarque :

- Si le temps est en heure (h), alors l'unité d'énergie est le Wh soit  $1 \text{ Wh} = \dots\dots\dots J$
- Exemple : le compteur électrique chez un abonné mesure l'énergie en KWh = ..... KJ

## Conséquences technologique

### • Avantages :

- L'effet joule est mis à profit pour le fonctionnement des appareils fournissant de la chaleur : four, radiateur ...
- Effet utilisé dans les : fusibles, disjoncteur thermique...

### • Inconvénients :

- Pertes d'énergie dans le transport de l'électricité.
- Dégagement de chaleur dans les appareils.
- Cas particulier pour un **résistor** : Toute la puissance qu'il consomme est transformée en chaleur.

## Applications numériques (cocher pour dire oui)

1) L'effet joule est-il utile pour les appareils suivant :

- Aspirateur       Tube fluorescent       Lampe halogène       Grille-pain

2) Un moteur a une résistance interne de  $2\Omega$ . IL est traversé par un courant de  $8A$  lorsqu'il fonctionne sous  $190V$ . Quelle est la valeur de la puissance perdue en chaleur :

- 16 W       128 W       380 W       72 200 W

3) Une résistance de chauffage électrique a une puissance de  $1500W$  pour une valeur d'intensité du courant de  $6,5A$ . Déterminer la valeur de la résistance de l'élément chauffant :

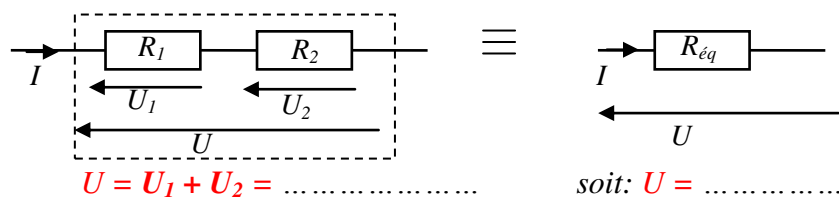
4) Pour un résistor au carbone codé  $R = 470\Omega$ , le constructeur indique une puissance maximale de  $2 W$ . Quelle est la valeur maximale de l'intensité du courant pour ce composant ?

- 2,35 A       0,94 A       65 mA       4,25 mA

## Association de résistances

### Association série

Des dipôles sont en série lorsqu'ils sont traversés par le même **courant** et partagent une même connexion qui ne soit pas un nœud de courant.



Donc :  $R_{eq} = \dots$       **En série, les résistances**  $\dots$

### Applications numériques :

Calculer les valeurs suivantes :

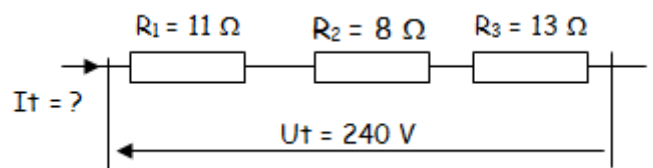
$R_{eq} = \dots$

$I_t = \dots$

$U_{R1} = \dots$

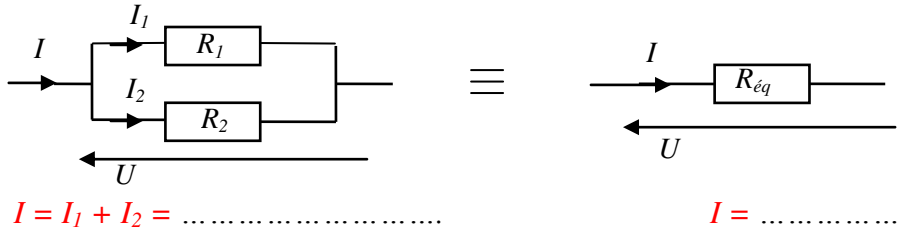
$U_{R2} = \dots$

$U_{R3} = \dots$



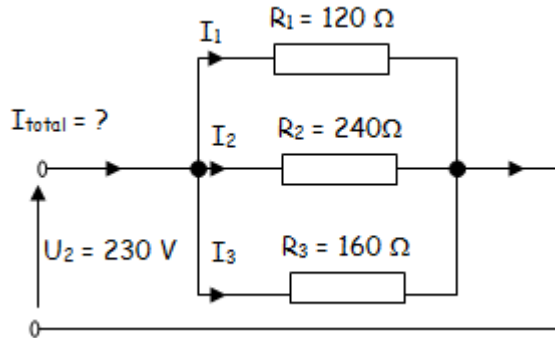
**Association parallèle**

Des dipôles sont en parallèle, lorsqu'ils sont soumis à la même **tension** et sont connectés bornes à bornes.



Donc:  $\frac{1}{R_{eq}} = \dots\dots\dots$                       Soit :  $R_{eq} = \dots\dots\dots$

Applications numériques :



- 1) Calculer la valeur de la résistance  $R_{eq}$  :  
.....  
.....
- 2) Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I_{total}$  :  
.....
- 3) Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I_1$  :  
.....
- 4) Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I_2$  :  
.....

5) Calculer la valeur de l'intensité du courant  $I_3$  :  
.....

**Données techniques des résistances**

Les résistances sont les composants les plus utilisés dans les circuits ; on en trouve de nombreux types, différents par leur structure, leur forme, leurs caractéristiques électriques selon la technique de fabrication adoptée et l'emploi auquel elles sont destinées. Les résistances peuvent être **fixes** ou **réglables**.

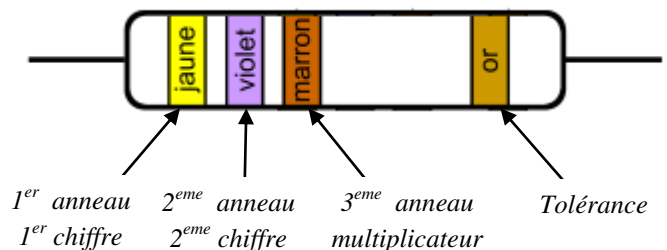
**Résistances fixes**

Ces résistances possèdent une valeur déterminée et se présentent sous trois types : **aggloméré**, **à couche** et **bobiné**. La valeur de la résistance nominale en ohm est indiquée en clair, ou avec le code des couleurs sur le composant. La tolérance c'est la fourchette des valeurs **extrêmes** entre lesquelles le constructeur garanti la valeur réelle.

**Ses caractéristiques :**

Sa résistance : elle est donnée par le code des couleurs.

Marquage d'une résistance



**Exemple :**

Couleurs : jaune – violet - marron - or

La valeur de la résistance est :  
.....

La valeur réelle est comprise entre :  
.....

## Code des couleurs

| Couleur | 1er anneau<br>1er chiffre | 2ème anneau<br>2ème chiffre | 3ème anneau<br>multiplicateur | Tolérance     |
|---------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------|
| Noir    | 0                         | 0                           | x 1                           |               |
| Marron  | 1                         | 1                           | x 10                          | + ou - 1 %    |
| Rouge   | 2                         | 2                           | x 100                         | + ou - 2 %    |
| Orange  | 3                         | 3                           | x 1 000                       |               |
| Jaune   | 4                         | 4                           | x 10 000                      |               |
| Vert    | 5                         | 5                           | x 100 000                     | + ou - 0,5 %  |
| Bleu    | 6                         | 6                           | x 1 000 000                   | + ou - 0,25 % |
| Violet  | 7                         | 7                           | x 10 000 000                  | + ou - 0,10 % |
| Gris    | 8                         | 8                           |                               | + ou - 0,05 % |
| Blanc   | 9                         | 9                           |                               |               |
| Or      |                           |                             | x 0,1                         | + ou - 5 %    |
| Argent  |                           |                             | x 0,01                        | + ou - 10 %   |

**Sa tolérance** : pourcentage en plus ou en moins autour de sa valeur nominale (limites dans lesquelles se trouve la valeur mesurée),

Il existe des séries normalisées pour chaque précision voulue.

La série **E<sub>6</sub>** qui est la série de valeur nominale à **20 %**.

La série **E<sub>12</sub>** qui représente les valeurs d'une série à **10 %**.

La série **E<sub>24</sub>** qui est la série à **5 %**.

|                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|
| <b>E<sub>6</sub></b>  | 10 |    |    |    | 15 |    |    |    |    | 22 |    |    |    |    | 33 |    |    |    |    | 47 |    |    |    | 68 |  |  |  |
| <b>E<sub>12</sub></b> | 10 |    | 12 |    | 15 |    | 18 |    | 22 |    | 27 |    | 33 |    | 39 |    | 47 |    | 56 |    | 68 |    | 82 |    |  |  |  |
| <b>E<sub>24</sub></b> | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 43 | 47 | 51 | 56 | 62 | 68 | 75 | 82 | 91 |  |  |  |

**Sa puissance** : c'est la puissance que l'élément peut **dissiper** d'une façon continue sans risque de détérioration.

On trouve les puissances suivantes : **1/8W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W, 3W et 4W** dont les dimensions varient proportionnellement.

## **Résistances réglables**

### **Potentiomètres**

Les potentiomètres sont identiques, dans leur principe, aux ajustables, mais ils sont nettement plus volumineux et munis d'**axe**, sur lequel on peut au besoin adapter un bouton de réglage.



### **Résistances ajustables**

On appelle ajustables ou potentiomètres ajustables des résistances dont la valeur est **variable** et peut être **ajustée** par l'utilisateur.

Ces résistances se présentent sous la forme d'un petit boîtier muni de trois pattes et d'un curseur rotatif, à souder sur le circuit imprimé.

Il existe une grande variété de modèles, à piste de carbone ou à piste cermet, capotés ou non, horizontaux (pour un montage "couché") ou verticaux (montage "debout").

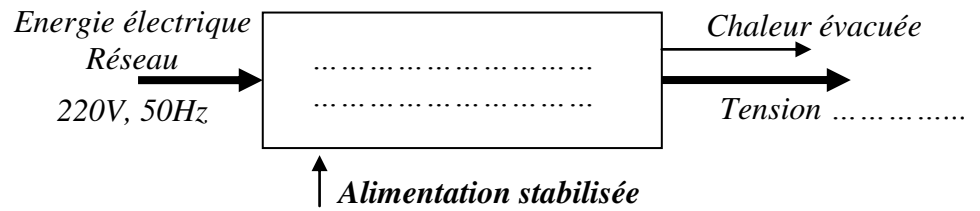
Elles s'ajustent en tournant, à l'aide d'un tournevis, le curseur central.



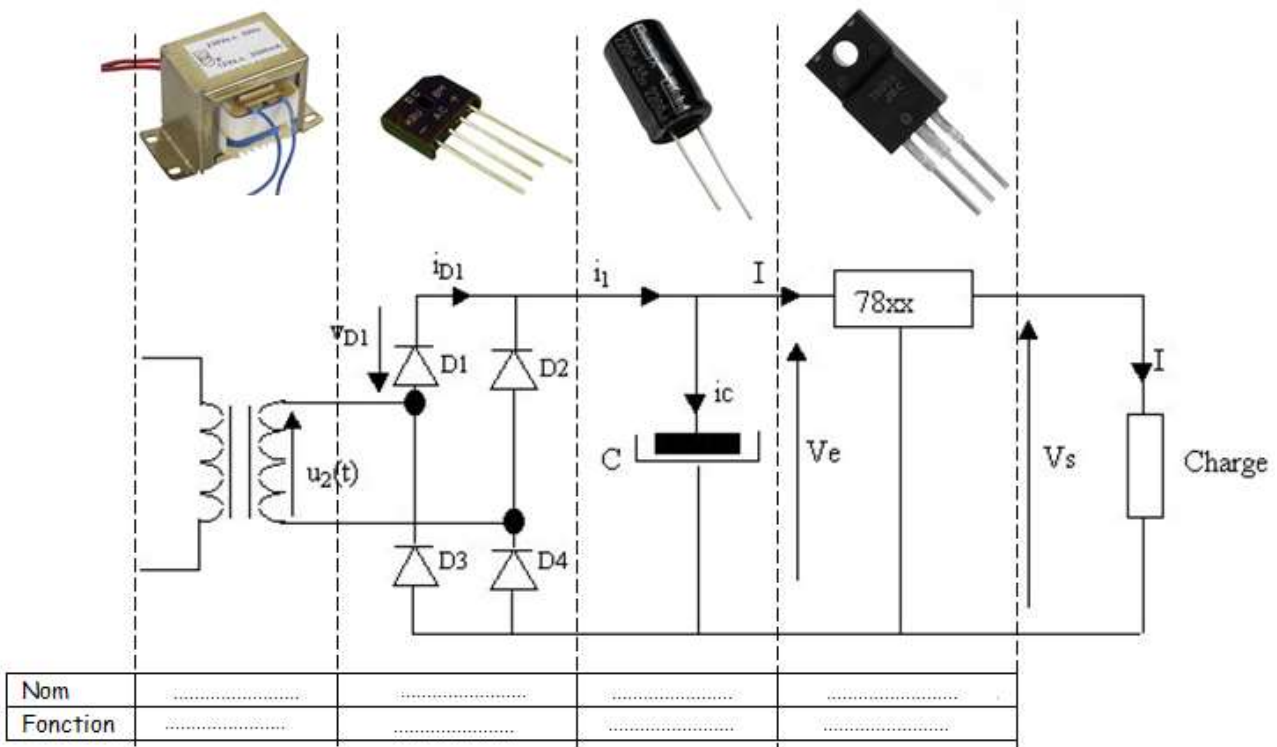
## 6 Alimentations stabilisées

### Présentation

Les alimentations stabilisées sont utilisées pour fournir une **tension continue**. On en trouve pratiquement dans tous les appareils électroniques. (Audio, vidéo, ordinateur, etc...)



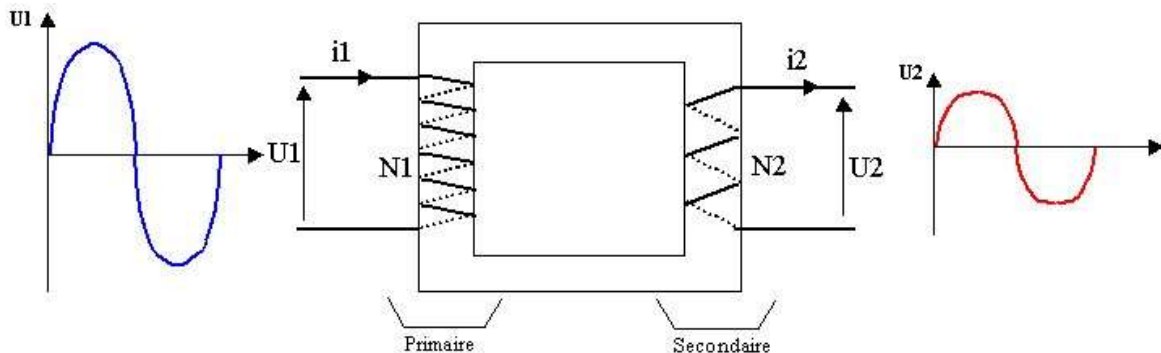
### Schéma de principe



### Fonctionnement

#### Fonction abaisser la tension

Cette fonction est réalisée par un ..... Il permet de diminuer l'amplitude de la tension secteur.



**Rapport de transformation**

Un transformateur est caractérisé par son rapport de transformation. Ce rapport est fonction du nombre de spires des enroulements primaire et secondaire :

$m = \dots\dots\dots$

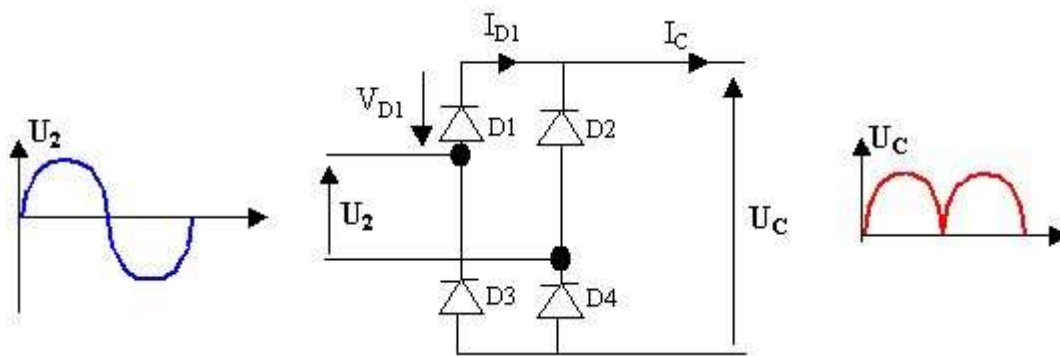
Avec :  $U_1$  : tension primaire  $N_1$  : nombre de spires primaires  
 $U_{20}$  : tension à vide secondaire  $N_2$  : nombre de spires secondaires

**Puissance apparente d'un transformateur**

L'autre caractéristique d'un transformateur est la puissance transmise du primaire vers le secondaire. Cette puissance est appelée **puissance apparente**  $S$  et s'exprime en VA (voltampère) et est égale à  $S = UI$  donc dans notre cas :  $S = \dots\dots\dots$

**Fonction redresser la tension**

Cette fonction est réalisée par un pont de diode. L'opération consiste à redresser l'alternance négative. On parle de tension continue redressée



**Alternance positive**

La tension  $U_2(t)$  est positive, les diodes D1 et D4 se mettent à conduire. Les diodes D2 et D3 sont bloquées car la tension à leurs bornes est négative.

- D1 et D4 .....
- D2 et D3 .....

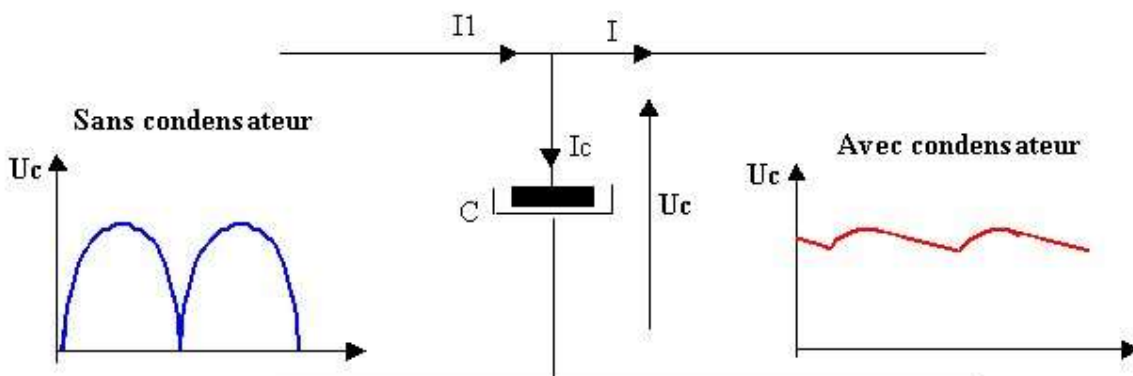
**Alternance négative**

La tension  $U_2(t)$  est négative, les diodes D2 et D3 se mettent à conduire. Les diodes D1 et D4 se bloquent car la tension à leurs bornes est négative.

- D2 et D3 .....
- D1 et D4 .....

**Fonction filtrer la tension**

Après redressement, la tension de sortie aux bornes du pont redresseur est loin d'être continue. Le filtrage a pour but de transformer cette tension ..... en une tension ..... légèrement ondulée. L'élément utilisé pour réaliser cette fonction est .....



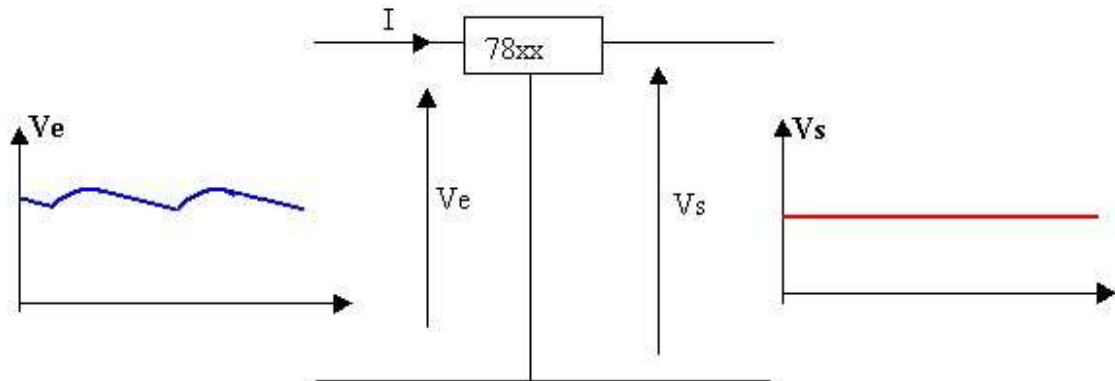
**Loi électrique du condensateur**

Charge électrique  $Q$  :  $Q = C \cdot U = I \cdot t$  ou  $\Delta Q = C \cdot \Delta U = I \cdot \Delta t$

- $Q$  : charge électrique s'exprime en Coulombs
- $C$  : capacité en Farad
- $U$  : d.d.p. entre armature en Volt

## Fonction réguler la tension

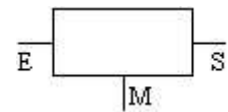
Malgré le filtrage, la tension aux bornes du condensateur n'est pas parfaitement continue, elle présente une légère ..... Pour obtenir une tension parfaitement continue, on utilise un .....



## Caractéristique du régulateur

Un régulateur de tension possède trois bornes :

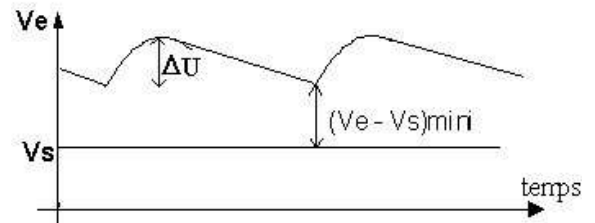
- une entrée **E recevant** la tension redressée filtrée
- une sortie **S** qui **délivre** une tension très précise à la charge à alimenter
- une masse **M** reliée à la polarité **négative** de la tension redressée filtrée.



## Fonctionnement du régulateur

La tension d'entrée du régulateur doit être suffisamment **grande** afin de maintenir  $V_s$  **constante**.

Les constructeurs donnent une tension d'entrée minimum à respecter afin d'assurer le fonctionnement correct du régulateur.



## Aspect énergétique

- Puissance absorbée par le montage :  **$P_a = V_e \cdot I$** .
- Puissance fournie à la charge :  **$P_u = V_s \cdot I$** .
- Puissance perdue par effet joule :  **$P_p = (V_e - V_s) \cdot I$** .
- Le rendement du montage est donc :  **$\eta = P_u / P_a = V_s / V_e$** .

## Remarques

Pour obtenir un rendement convenable, la valeur de la tension d'entrée  $V_e$  doit être la plus près possible de  $V_s$ . Mais la tension  $(V_e - V_s)$  ne peut descendre en dessous d'une valeur minimale (valeur imposée par le régulateur, de l'ordre de 2 à 3 Volts).

Donc, la tension d'entrée non régulée  $V_e$  ne devra jamais être inférieure à  $(V_s + (V_e - V_s)_{\text{mini}})$  sinon la tension de sortie ne sera plus constante.