

# T.P. Étude d'un redresseur



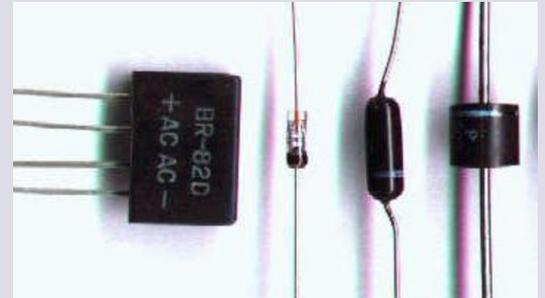
## Objectif du TP :

- Maitre en pratique l'utilisation des diodes
- Redresser une tension alternative en mono et double alternance
- Lisser une tension avec un condensateur (filtrage)

La diode est un composant électronique. C'est un dipôle non linéaire et polarisé (ou non symétrique). Le sens de branchement d'une diode détermine le fonctionnement du circuit électronique dans lequel elle est placée.

Sans précision ce mot désigne un dipôle qui ne laisse passer le courant électrique que dans un sens.

Un redresseur, également appelé convertisseur alternatif/continu ou pont de Graetz, est un convertisseur destiné à alimenter une charge qui nécessite de l'être par une tension et un courant tous deux les plus continus possibles, à partir d'une source de tension alternative.



Lorsque la diode est bloquée,  $I$  n'est pas complètement nul mais vaut quelques nA (courant de fuite).

$V_{seuil}$  est une donnée fournie par les constructeurs et vaut typiquement :

- 0,3 V pour les diodes au germanium ;
- 0,7 V pour les diodes au silicium.

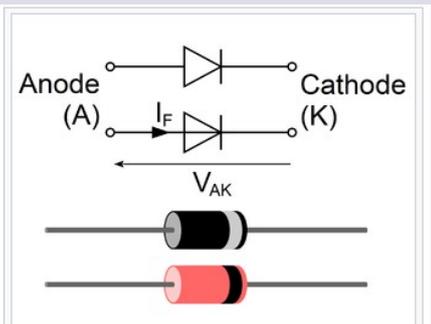
Le courant qui traverse la diode s'obtient par l'équation de Shockley :

$$I = I_0 \left[ \exp \left( \frac{V_j}{nV_0} \right) - 1 \right]$$

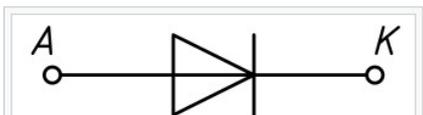
où  $V_j$  est la tension aux bornes de la diode ;  $V_0$  (appelée tension thermique) est égal à  $k_B \cdot T / e$ . où  $k_B$  est la constante de Boltzmann,  $T$  la température absolue de la jonction et  $-e$  la charge d'un électron.

$$V_0 = 26 \text{ mV à } T = 20 \text{ °C (293 K) ;}$$

- $n$  est le facteur de qualité de la diode, généralement compris entre 1 et 2
- $I_0$  est la constante spécifique au type de diode considéré, homogène à un courant. Cette constante est aussi appelée « courant de saturation » de la diode.

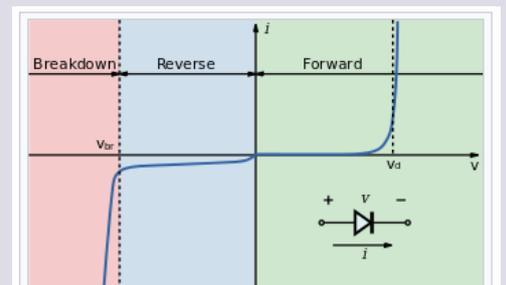


Symboles de la diode et boîtiers cylindriques standards avec l'emplacement de la cathode (K).



A : représente l'anode, reliée à la jonction P.  
K : représente la cathode, reliée à la jonction N.

	Caractéristique idéalisée avec seuil	Caractéristique idéalisée sans seuil
Caractéristique		
Schéma équivalent diode passante		
Schéma équivalent diode bloquée		



Caractéristique courant/tension d'une diode.

## Redressement :

Le redressement consiste à transformer une tension alternative en une tension unidirectionnelle appelée **tension redressée**.

Le redressement s'effectue à l'aide des diodes à jonction.

La diode à jonction est une composante qui laisse passer le courant dans un seul sens : de l'Anode (A) vers la Cathode (K).

Il existe deux types de redressements

### **Redressement mono alternance**

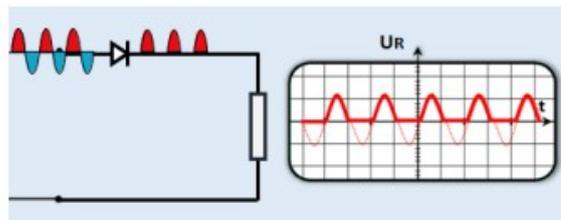
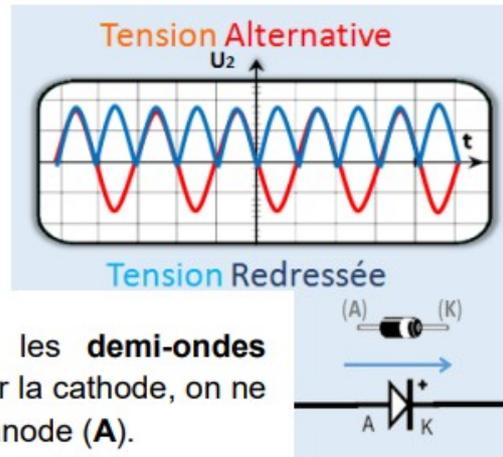
Si on applique une tension « Alternative » sur l'anode d'une diode, on ne retrouvera que les **demi-ondes positives** sur sa cathode (K). Si on l'applique sur la cathode, on ne retrouvera que les **demi-ondes négatives** sur l'anode (A).

Avec une tension de sortie qui diminue de 0.6V, c'est la tension de seuil pour la quelle la diode devient passante. C'est à dire que la différence de potentiel entre la diode est de 0.6V donc on obtient :  $V_e > 0, V_s = V_e - V_D$ .

$$V_e < 0, R_D \approx \infty, V_s = 0.$$

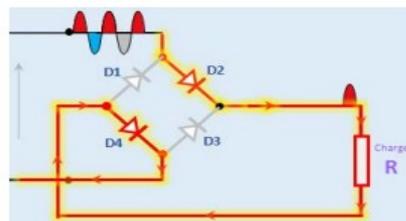
$$V_s = V_e - V_D.$$

$$V_s \text{ moy} = V_s \text{ max} / \pi, V_s \text{ eff} = V_s \text{ max} / \sqrt{2}$$

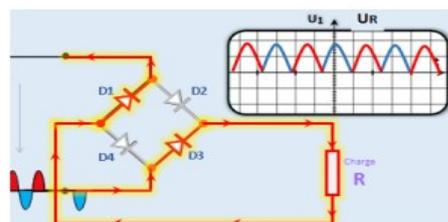


## **Redressement double alternance**

Pendant l'alternance (+) : Les diodes : D2 et D4 Conduisent et les diodes : D1 et D3 Bloquées.



Pendant l'alternance (-) : Les diodes : D1 et D3 Conduisent et les diodes : D2 et D4 Bloquées.



Avec une tension de sortie qui diminue de 2 fois 0.6V, c'est la tension de seuil pour la quelle les deux diodes deviennent passantes. C'est à dire que la différence de potentiel entre la premier diode est de 0.6V et la deuxième diode 0.6V, donc on obtient :  $V_e > 0, V_s = V_e - (2 * V_D)$ .

$$V_e < 0, R_D \approx \infty, V_s = 0.$$

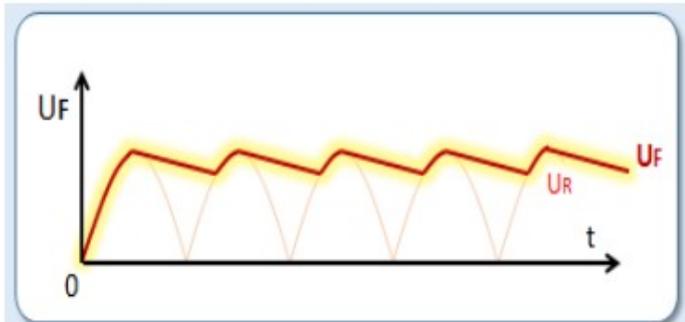
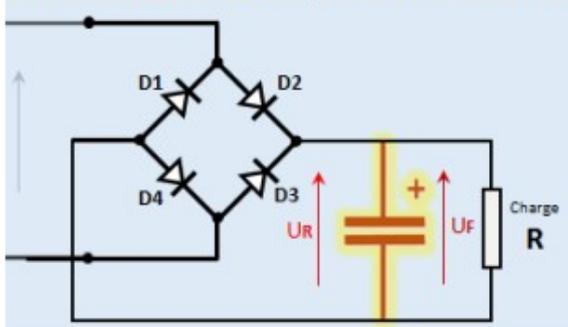
$$V_s = V_e - 2 * V_D.$$

$$V_s \text{ moy} = 2 * V_s \text{ max} / \pi, V_s \text{ eff} = V_s \text{ max} / \sqrt{2}$$

## Filtrage:

Le filtrage transforme une tension redressée en une tension aussi constante que possible.

Le composant technique de filtrage le plus facile à mettre en œuvre est un **condensateur** branché aux bornes de la charge (en parallèle avec la charge), le condensateur est un réservoir à charges électriques. La caractéristique essentielle d'un condensateur (comme celle d'un réservoir) est sa capacité **C**.



La charge du condensateur se fait à chaque fois que la tension pulsée devient supérieure à la tension aux bornes du condensateur. La constante de temps de charge dépend de la résistance directe de la diode ( $T_c = R_D * C$ ).

La vitesse de charge et de décharge d'un condensateur dépend de la constante de temps  $RC$ . Dans les circuits redresseurs munis d'une charge résistive ( $R$ ) et d'un filtre capacitif ( $C$ ), le produit  $RC$  représente la constante de temps du circuit :

$$T_d = R * C$$

Où  $T_d$  désigne la constante de temps de décharge, en secondes.

Le condensateur se décharge à chaque fois que la tension pulsée devient inférieure à la tension à ses bornes. Le condensateur se décharge alors lentement à travers la résistance de charge  $R$  selon la constante de temps  $T_d$ . L'efficacité du filtre découle de cette relation.

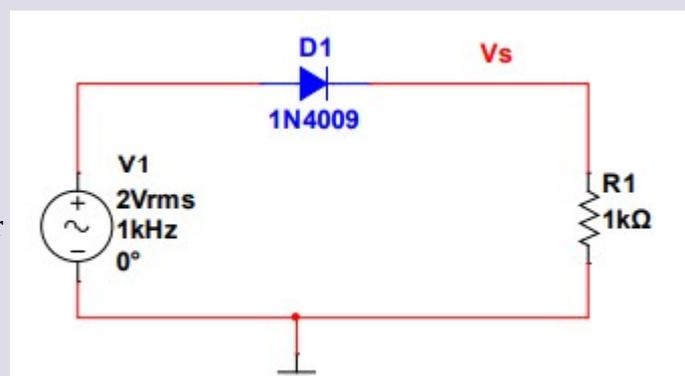
La valeur du condensateur influe sur la nature de la tension de sortie.

Plus que la valeur de **C** est **Grande**, Plus que la tension de sortie soit proche d'une tension continue.

### Manipulation :

Représenter les tensions aux bornes du générateur et aux bornes du résistor.

- Placez un condensateur de  $1\mu F$  en parallèle avec la résistance  $R1$  en utilisant la diode 1N1199C.
- Visualisez la tension de sortie et tracez la courbe sur le graphe précédant.
- Augmentez la valeur du condensateur à  $10\mu F$ .



➤ Réalisez le montage de la figure 2. Visualisez les tensions d'entrée et de sortie en utilisant un pont de diode (1B4B42)

➤ Placez un condensateur de  $1\mu\text{F}$  en parallèle avec la résistance R1 en utilisant le pont de diode 1B4B42.

➤ Visualisez la tension de sortie et tracez la courbe sur le même graphe précédent.

➤ Augmentez la valeur du condensateur à  $10\mu\text{F}$ .

