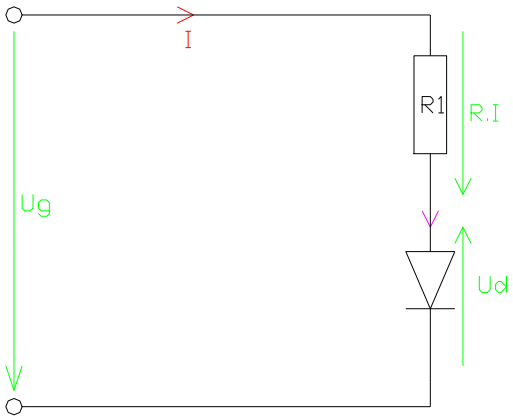
Le Redressement

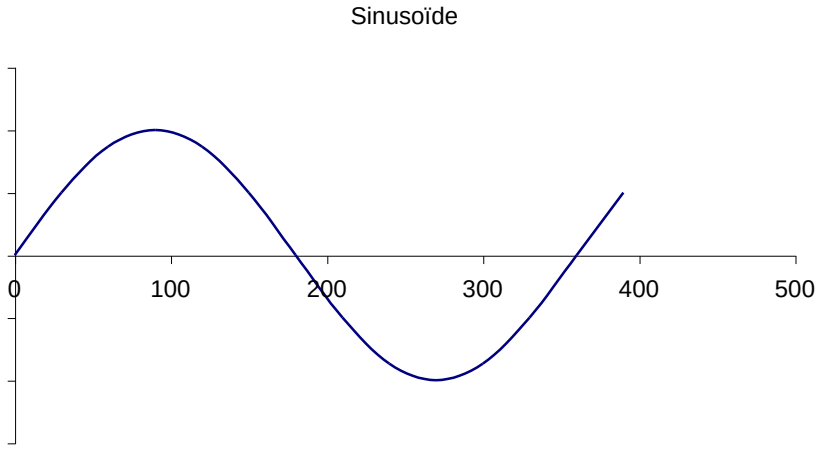
Une des applications principales de la diode se retrouve dans le redressement. En fonction du nombre de diodes utilisées, nous retrouvons les différents type de redressement en monophasé comme en triphasé.

- ## Le redressement monophasé simple alternance

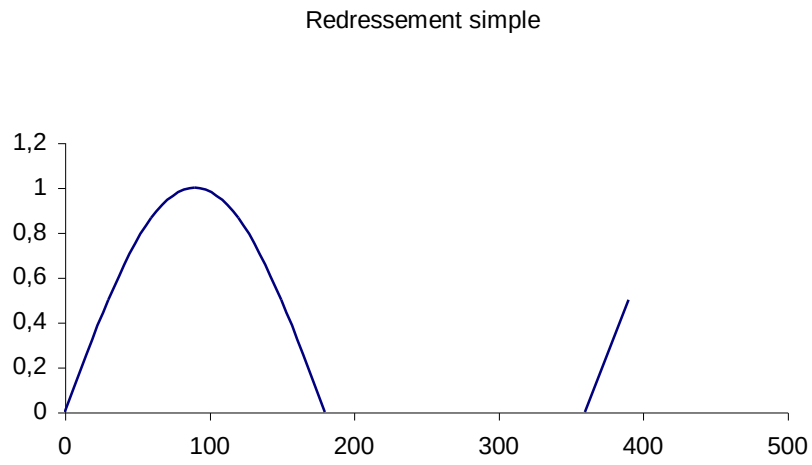
Il s'agit du redressement d'un signal de type sinusoïdal monophasé. Nous savons qu'un signal sinusoïdal est composé d'une alternance positive et d'une alternance négative. Dans ce type de redressement, nous utiliserons une seule diode ce qui signifie que notre diode sera en sens passant pour une des alternances et en sens bloquant pour la seconde alternance.
Considérons le schéma suivant :



Analysons l'allure des tensions aux bornes de notre circuit :



La tension aux bornes de la résistance va avoir l'allure suivante ce qui correspond à la conduction de notre diode, dans ce cas, la diode est polarisée en positif et où elle conduit.



Etant donné qu'au niveau de la charge ce qui importe c'est la valeur moyenne de la tension et la valeur efficace de la tension pour l'énergie dissipée au niveau de cette charge, nous pouvons tenter de trouver ces dernières.

Définition de la valeur moyenne

La valeur moyenne de la tension aux bornes de notre charge dans le cas d'un redressement simple alternance est : $V_{moy}=\frac{V_M}{\pi}=0,318.V_M$

Par la même démarche mathématique, je peux déduire la valeur du courant moyen : $I_{moy}=0,318.I_M$

Définition de la valeur efficace

La valeur efficace du courant dans la charge est $I_{eff}=\frac{I_M}{2}$

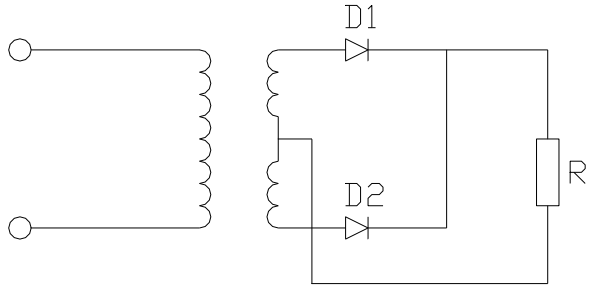
Par la même démarche mathématique, je peux déduire la valeur de la tension efficace: $V_{eff}=\frac{V_M}{2}$

Notion de dissipation thermique

Lorsqu'une diode est parcourue par un courant, elle est, comme tout élément dans le même cas, le siège d'une dissipation énergétique par effet joule. Cette dissipation thermique peut conduire, si elle est trop importante, à la destruction de la diode.

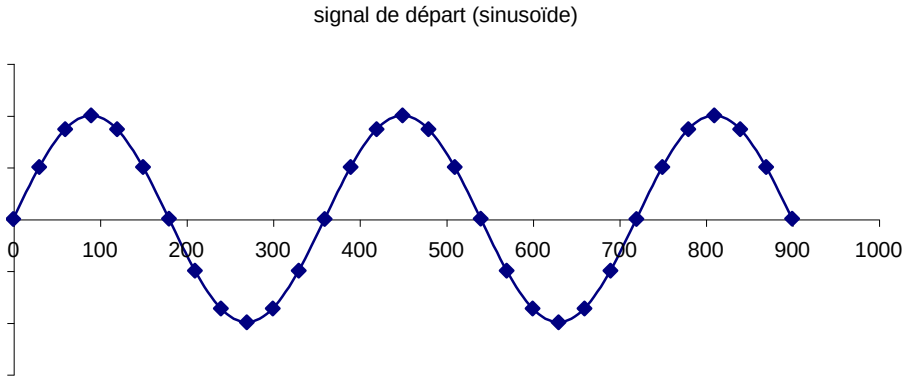
- **Le redressement double alternance par point milieu**

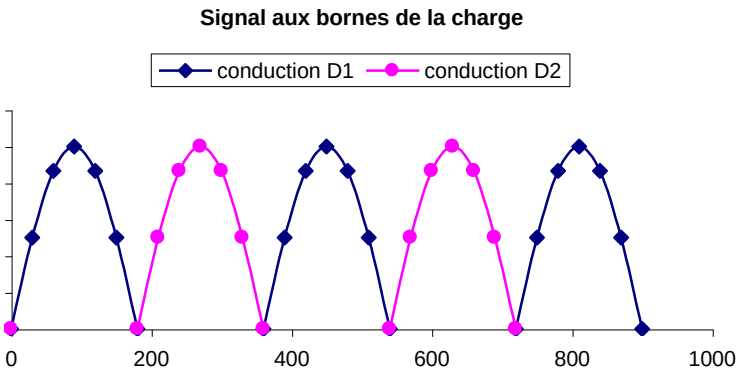
Dans ce mode de redressement double alternance, on fait appel à deux diodes et un transformateur ayant deux enroulements secondaires identiques.



Il est bon de rappeler le fonctionnement d'un transformateur double enroulement. Lorsque le signal primaire est alimenté sous tension alternative sinusoïdale, nous retrouvons deux potentiels au secondaire, l'un sur l'enroulement du dessus et le second sur l'enroulement du dessous. Si nous disons encore que ces deux derniers enroulements sont bobinés dans le même sens, je peux conclure que lorsque nous sommes sur l'alternance positive de la tension primaire, nous avons sur l'un des enroulements une alternance positive également tandis que sur l'autre nous aurons une alternance négative et vice versa pour l'alternance négative de la tension primaire.

Je peux donc déduire les allures suivantes :

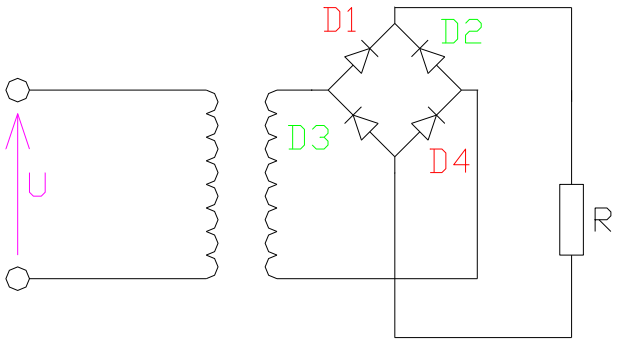




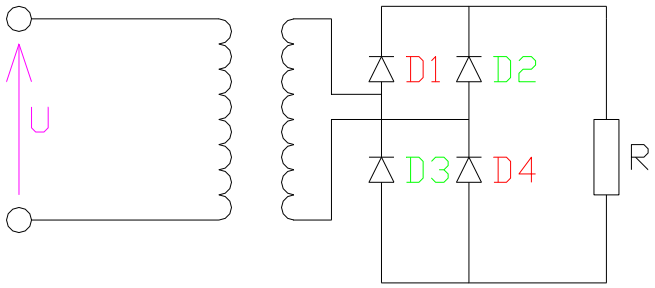
Je peux donc dire que lorsque mon premier enroulement secondaire est dans son alternance positive, la diode D1 est dans le sens passant et conduira. La diode D2 est, elle à ce moment soumise à une tension inverse et est donc bloquée. Par contre lorsque la tension dans ce même enroulement sera dans son alternance négative, la diode D2 sera dans le sens passant et conduira. La diode D1 est, elle à ce moment soumise à une tension inverse et est donc bloquée.
La charge verra donc une tension du type double alternance. Moyennant un lissage, nous pourrons dire que notre charge voit une tension continue.

- **Le redressement double alternance en pont de Graëtz**

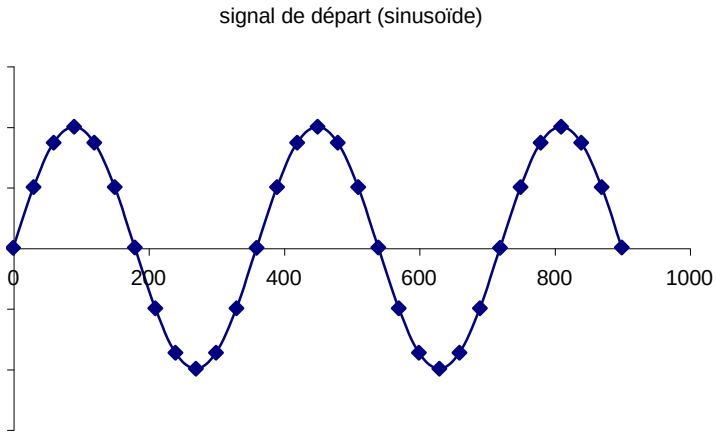
Dans ce type de redressement, on utilise quatre diodes au lieu de deux. Le schéma devient le suivant :

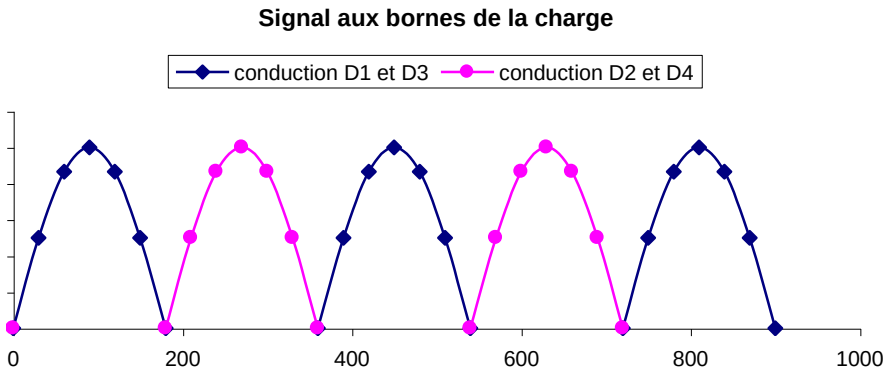


On peut représenter ce type de pont également comme ceci :



Les allures des tensions seront dans ce cas les suivantes :





Comme le montre les courbes, nous retrouvons une tension redressée double alternance. Voyons comment cela est réalisé au départ de nos diodes. Lors de l'alternance positive de la tension secondaire, seul les diodes D1 et D4 seront polarisée en direct, elles seront donc les seules à conduire. Les deux autres diodes seront bloquées car polarisée en inverse. Noter que les diodes devront reprendre en inverse la moitié de la tension débitée par le secondaire. Pour l'alternance négative, les diodes D1 et D4 seront bloquées (polarisation inverse) et les diodes D2 et D3 seront en sens passant. Je peux donc dire que la tension redressée est le résultat de la conduction simultanée de deux diodes.

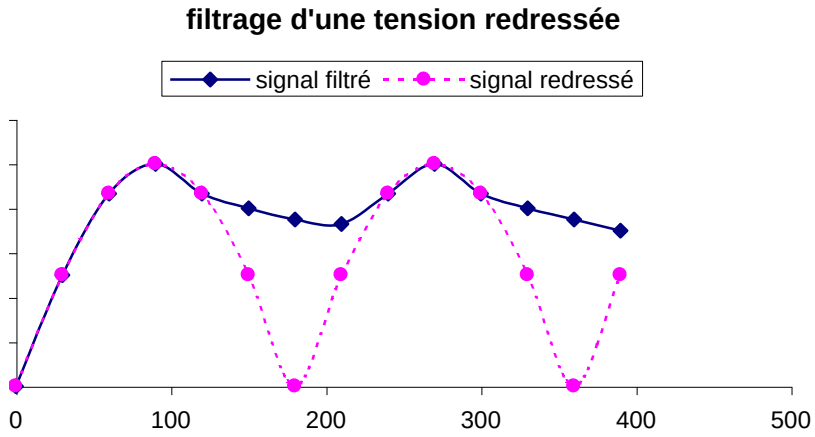
La valeur moyenne de la tension est : $V_{moy}=0,636.V_M$.

La valeur efficace de la tension est : $V_{eff}=\frac{V_M}{\sqrt{2}}$

Notion d'ondulation

Afin de réduire les variations de la tension redressée, on place souvent un condensateur de filtrage dont le rôle sera de rapprocher le signal final le plus possible de la tension continue.

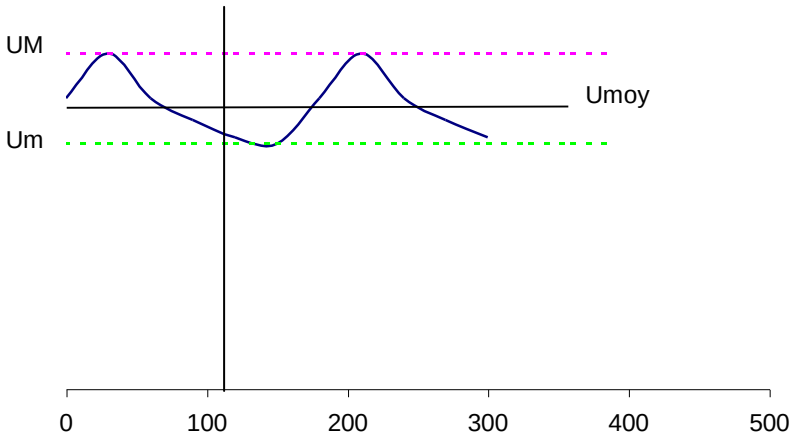
Dans le cas d'un redressement double alternance, le signal pourrait ressembler à celui-ci :



Analysons ce qui se passe au sein de chaque élément :

Prenons comme hypothèse que notre condensateur est déchargé en début de cycle.
Je peux dire que notre condensateur soumis à la tension redressée va se charger en suivant l'évolution de cette dernière. Lorsque notre tension sera maximum, la tension de charge de notre condensateur sera également maximum. Lorsque le potentiel de mon signal redressé va diminuer, je peux dire qu'à ce moment-là, le condensateur va se décharger dans la charge. La vitesse de déchargement de ce dernier sera toutefois plus faible que l'évolution de la tension redressée et je peux ainsi dire que le condensateur va maintenir un potentiel aux bornes de la charge et que ce dernier évoluera en fonction d'une constante de temps bien précise fixée d'une part par la capacité et d'autre part par la charge. On peut voir sur le graphe ci-dessus que le condensateur n'aura pas location de ce décharger complètement, en effet, lorsque la tension redressée va à nouveau augmenter, elle va lorsque le potentiel du condensateur et celle de la tension redressée seront identiques participer à la recharge du condensateur pour ramener ce dernier à la valeur maximum de la tension redressée pour à nouveau ensuite ce décharger dans la charge tout en maintenant aux bornes de

la charge un potentiel ayant une évolution plus lente que l'évolution de la tension redressée.



La tension ainsi obtenue peut être considérée comme étant la somme de deux tensions :

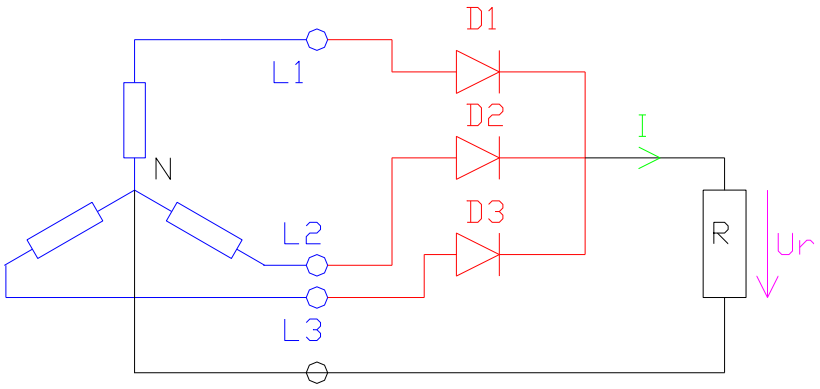
- Une composante continue égale à la valeur moyenne de la tension ondulée
- Une composante alternative correspondant à l'ondulation de la tension ondulée autour de cette valeur moyenne.

Le taux d'ondulation est défini comme étant le rapport de la valeur efficace de l'ondulation par la valeur moyenne de la tension ondulée.

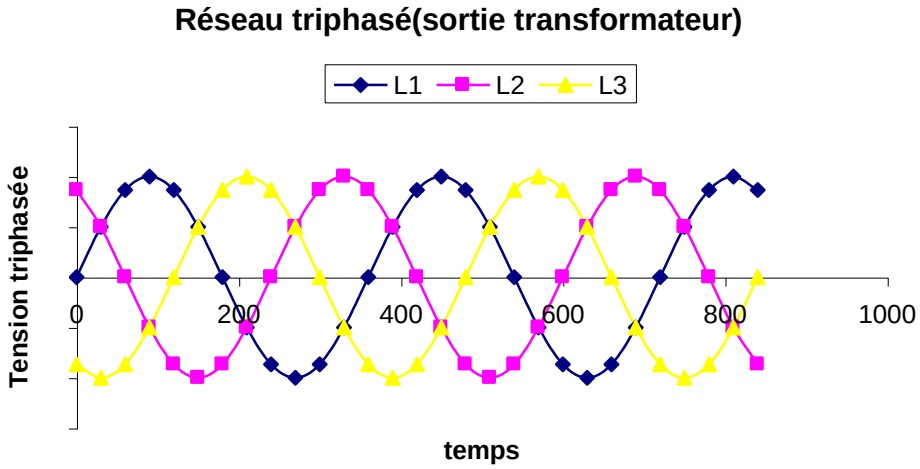
En pratique, nous retiendrons cette équation : $\tau = \sqrt{(\frac{V_{eff}}{V_{moy}})^2 - 1}$.

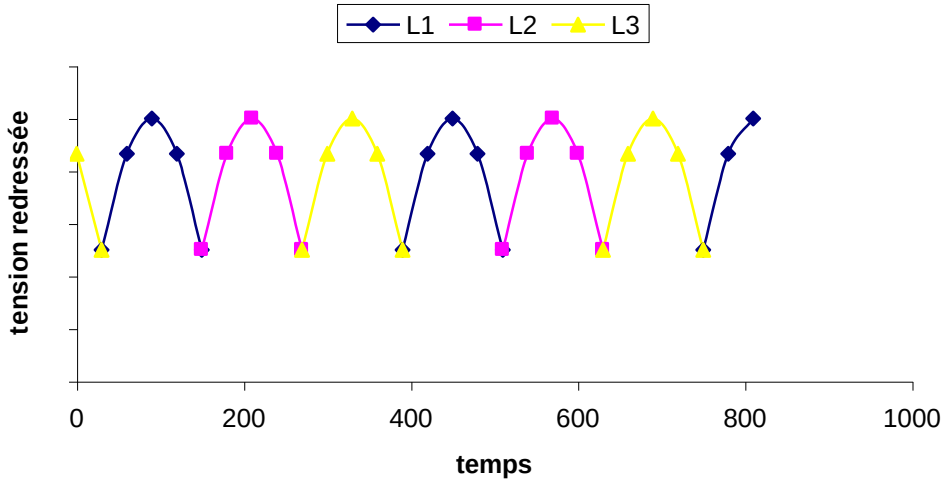
• Le redressement triphasé simple alternance

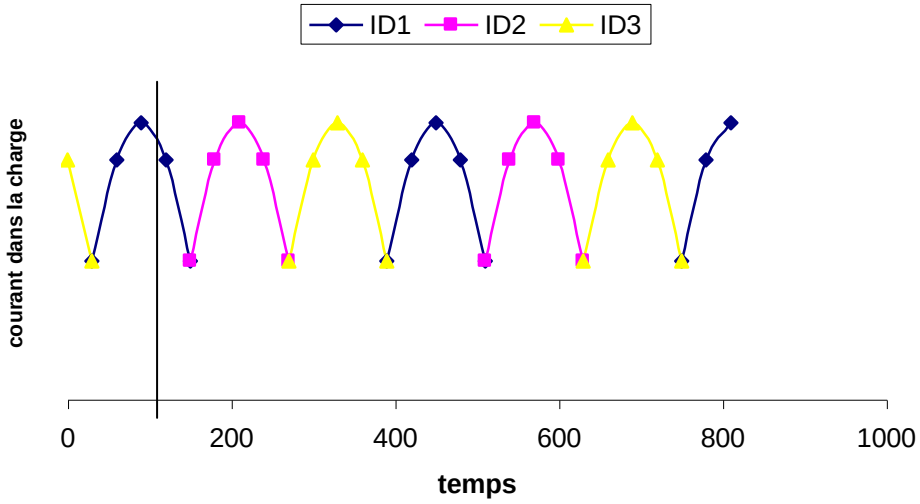
Dans ce type de redressement, il faut obligatoirement un transformateur triphasé avec secondaire couplé en étoile.
Dans ce type d'étude, il ne faut pas perdre de vue que nous avons à faire à un réseau triphasé et que dès lors les tensions simples sont déphasées l'une de l'autre de 120°.
Si nous prenons encore comme hypothèse que la charge est unique, que les diodes sont identiques et que les enroulements du transformateur sont identique, je peux conclure en disant que mon circuit est équilibré.



Les allures des courants dans chaque diode et les tensions en sortie du transformateur ou aux bornes de la charge peuvent se représentées comme suit :







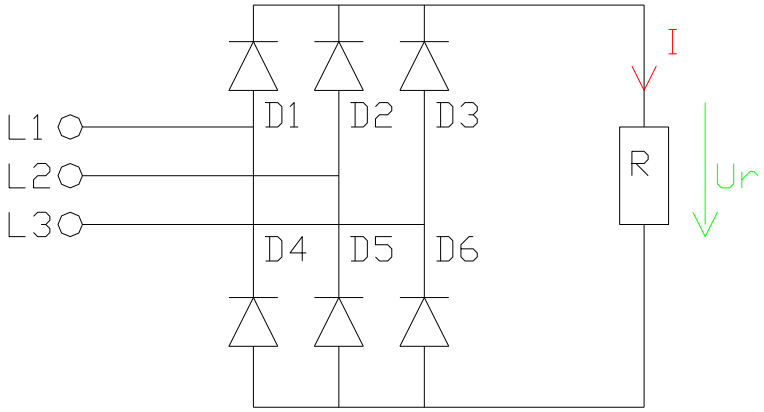
Nous voyons en regard de l'allure des différentes courbes que les diodes vont se mettre en conduction les unes après les autres. Les diodes se mettront en conduction lorsque la tension dans la phase correspondante sera la plus positive.
Nous retrouvons d'ailleurs la plage de conduction de chacune des diodes sur la courbe de la tension aux bornes de la charge. Noter que pendant cette conduction, la tension redressée suit parfaitement l'allure sinusoïdale de la tension en sortie du transformateur.
Je peux tirer de notre signal redressé que $V_M = V_{eff}.\sqrt{2}$.
La valeur moyenne est : $V_{moy} = 0{,}827.V_M$.

Notez au passage que le temps de conduction de chaque diode sur une période complète est de 1/3 de cette période. Dans une autre analogie, la fréquence du signal redressé est égale à 3 fois la fréquence du signal en sortie du transformateur.
Le courant moyen dans une diode sera donc de : $I_{Dmoy} = \frac{I_{moy}}{3}$.

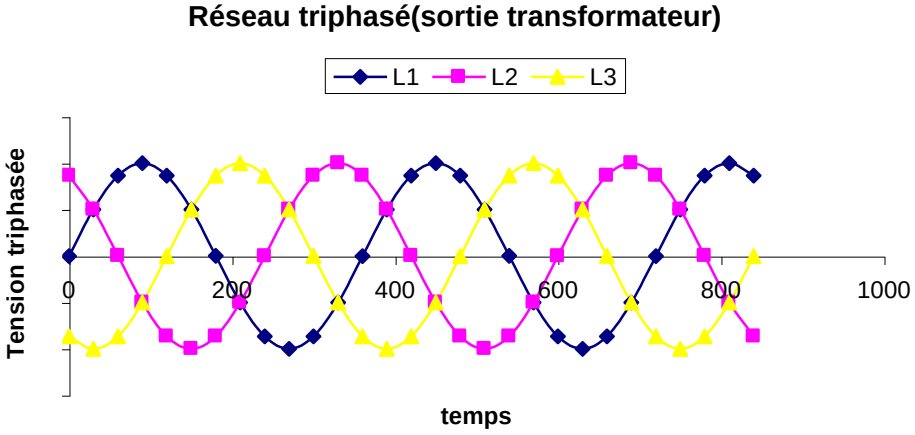
- **Le redressement triphasé double alternance par pont de Graëtz**

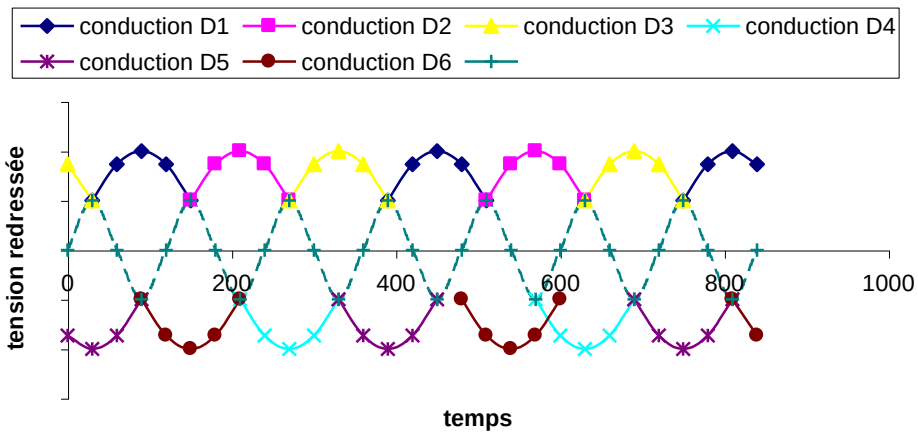
Dans ce type de redressement, nous utiliserons six diodes afin de réaliser le redressement d'un signal triphasé sinusoïdal. Cette méthode est de loin la meilleure et la plus utilisée.

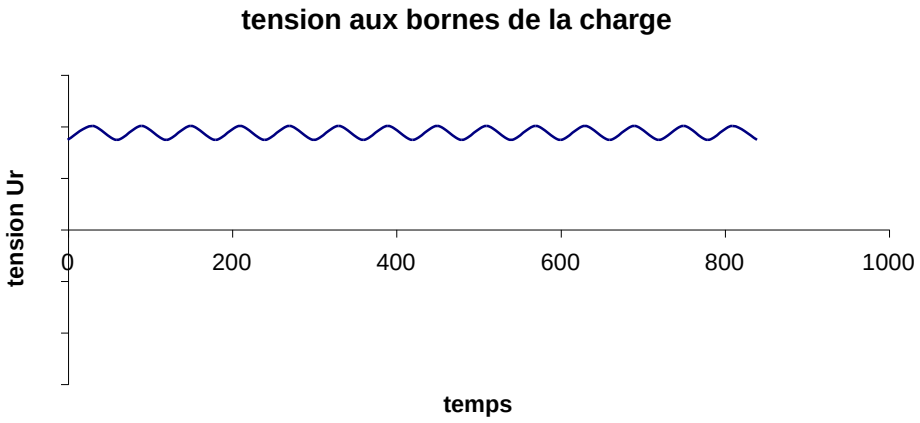
Le schéma de câblage est le suivant :



Voyons ci-dessous les zones de conduction de chaque diode afin de trouver la mise en conduction de chacune des diodes.







La tension moyenne aux bornes de la charge est donc le double de celle d'un montage redresseur simple alternance. $U_{Rmoy}=1,65.V_M$ ou encore $U_{Rmoy}=2,34.V_{eff}$ avec V_{eff} = tension simple effective.

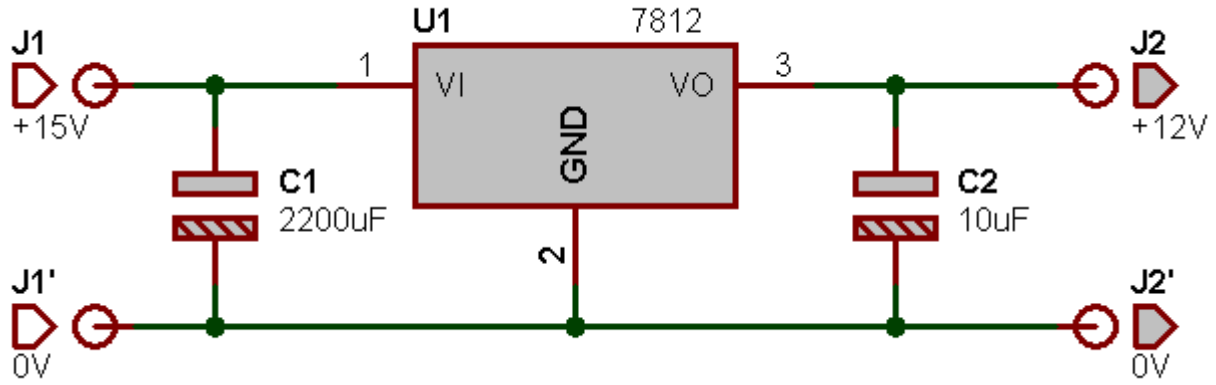
Pour une tension composée nous aurons $U_{Rmoy}=1,35.U_{eff}$ avec U_{eff} = tension composée effective.

La fréquence d'ondulation vaudra dans ce cas 6 fois la fréquence de la tension triphasée.

Le courant moyen traversant chaque diode est $I_{Dmoy}=\frac{I_{moy}}{3}$ avec I_{moy} = courant moyen dans la charge.

- **La régulation série**

Le redressement et le filtrage permettent de créer une tension continue filtrée mais ne permet pas de s'affranchir des variations de tensions due aux fluctuations du secteur et celles dues à la charge.
Le régulateurs électroniques de type série (c'est-à-dire en série avec la ligne d'alimentation) ont été créés à cet effet. Voici un schéma de l'un deux :



Dans ce schéma, la tension d'entrée Vi (15 V) peut varier en fonction du réseau et de la charge, tandis que la tension de sortie Vo est fixée et stabilisée à la valeur choisie de 12 V par le régulateur électronique.

Ce type de régulateur série est utilisé pour une grande variété de tensions (de 1 à 40 V) mais n'est reste limité dans le domaine des faibles courant (0.1 à 5 A), car le régulateur agit comme une « résistance série variable » qui fait chuter la tension
VI à la valeur Vo souhaitée. Il faut au moins 3 V de plus à l'entrée Vi qu'à la sortie Vo afin que le régulateur puisse réagir correctement. La puissance dissipée au sein du composant reste élevée, ce qui limite son emploi aux faibles courants.