

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département d'Electrotechnique

Electronique De Puissance

Compte rendu de TP

Manipulation 02

Pont Mixte Monophasé

Réalisé par :

LAGHA KHALIL ELLAH

AMMICHE ABDELKADER OUASSIM

AMANI MOUAAD

MATALLAH MOHAMMED ACHREF

Proposé par :

Pr. MAHMOUDI

Année Universitaire 2023-2024

- **But de TP :**

Le but de ce TP est de comprendre comment fonctionne un pont mixte monophasé en électronique de puissance avec différentes charges. On va changer l'angle d'amorçage α et observer comment cela affecte les tensions et courants pour des charges résistives et inductives.

I. Partie Pratique (Manipulation) :

La valeur efficace de la tension de source=230V

1/ Charge résistive :

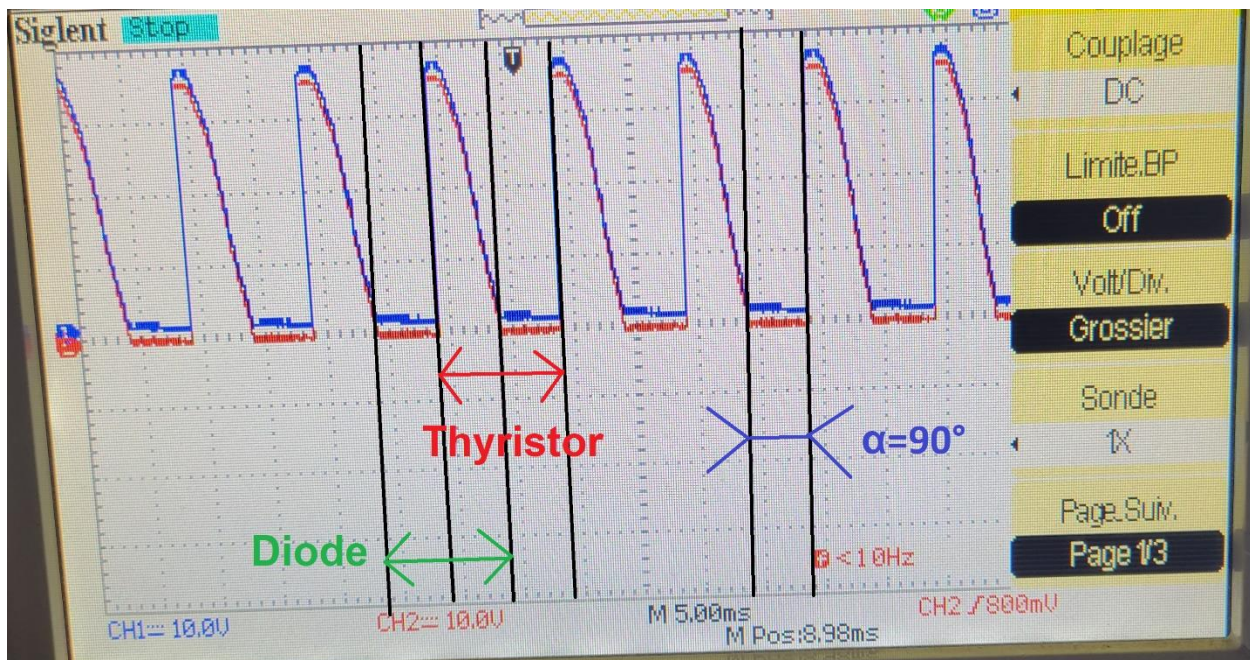
L'angle d'amorçage minimale : $\alpha_{\min}=12.6^\circ$

Avec $\langle I_d \rangle = 1.2A$

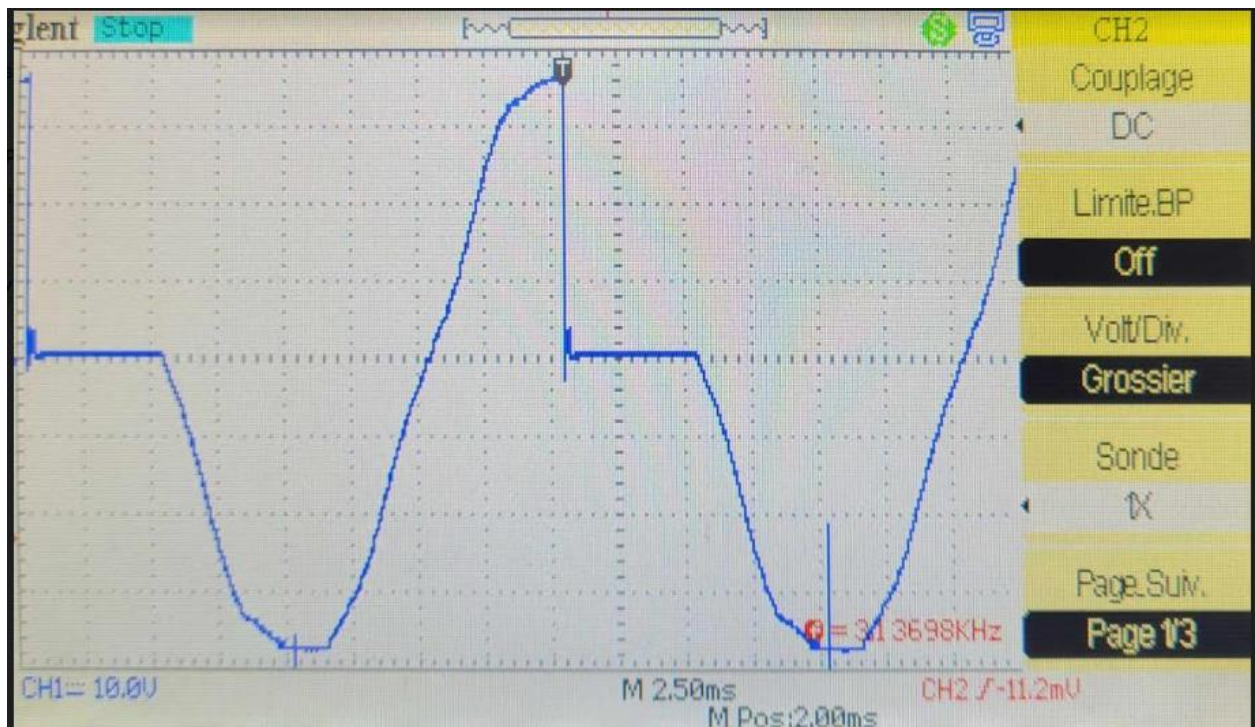
$$\text{Et } R = \frac{\langle U_d \rangle}{\langle I_d \rangle} = 191.67\Omega$$

1- Pour $\alpha=90^\circ$:

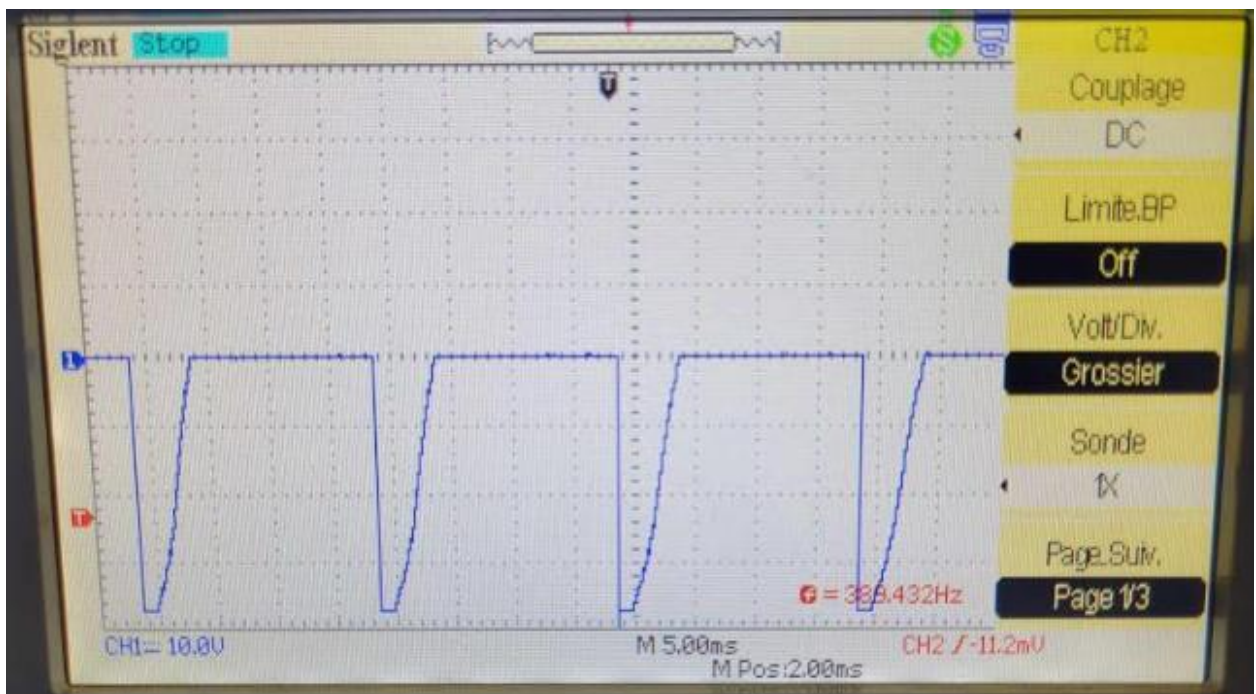
A-Visualisation de la tension redressés :



B- La tension inverse aux bornes d'un thyristor :

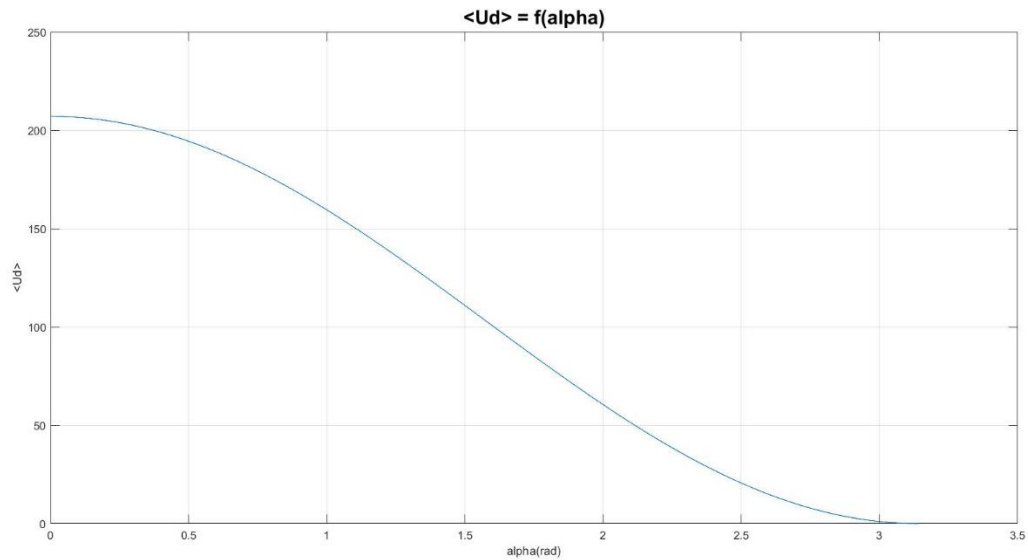


C- La tension inverse aux bornes d'une diode :



2- Le graphe de $\langle U_d \rangle = f(\alpha)$:

$\alpha(\text{rad})$	$\frac{7}{100}\pi$	$\frac{1}{4}\pi$	$\frac{1}{3}\pi$	$\frac{1}{2}\pi$	$\frac{2}{3}\pi$
$\langle U_d \rangle (\text{volt})$	230	198	175	120	55

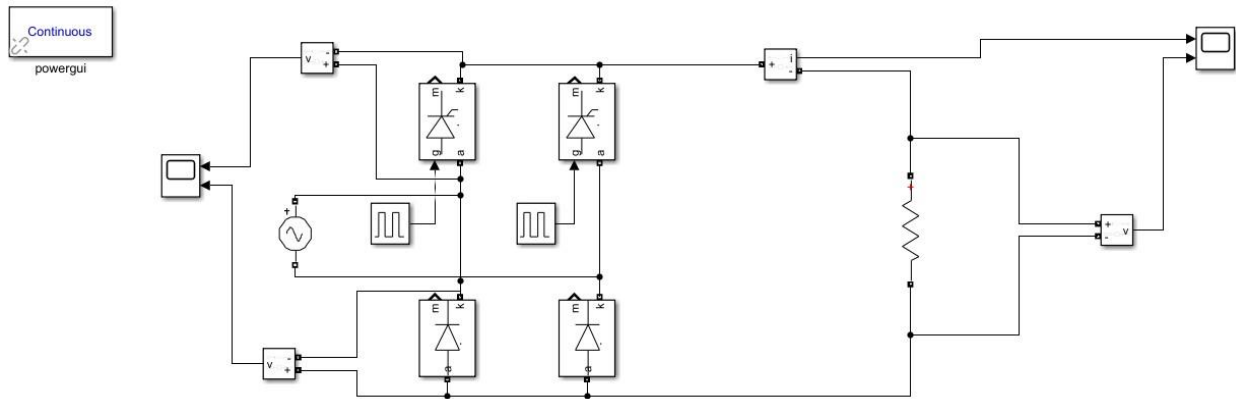


- La valeur moyenne de U_d en fonction de α :

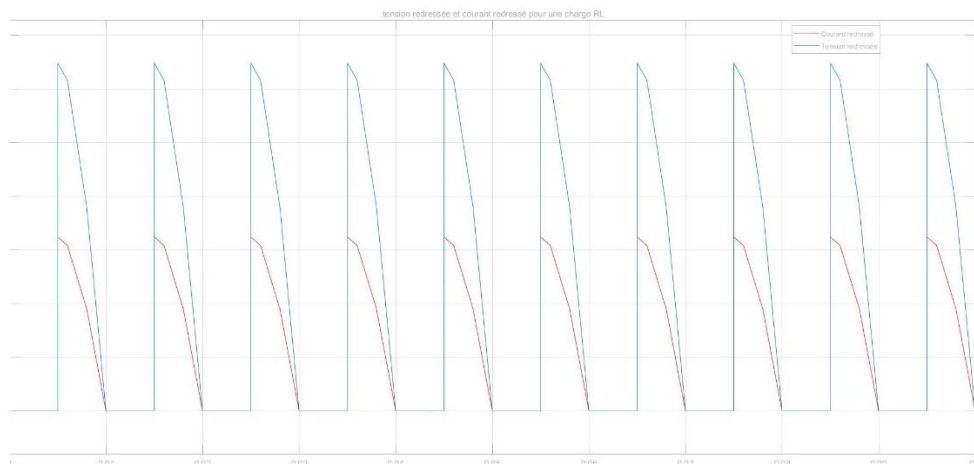
$$\begin{aligned}
 \langle U_d \rangle &= \frac{2}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \sin wt \, dwt \\
 &= \frac{V_m}{\pi} [-\cos wt]_{\alpha}^{\pi} = \frac{V_m}{\pi} (1 + \cos \alpha) \\
 &= \frac{\sqrt{2} V_{eff}}{\pi} (1 + \cos \alpha)
 \end{aligned}$$

- **Théorique :**

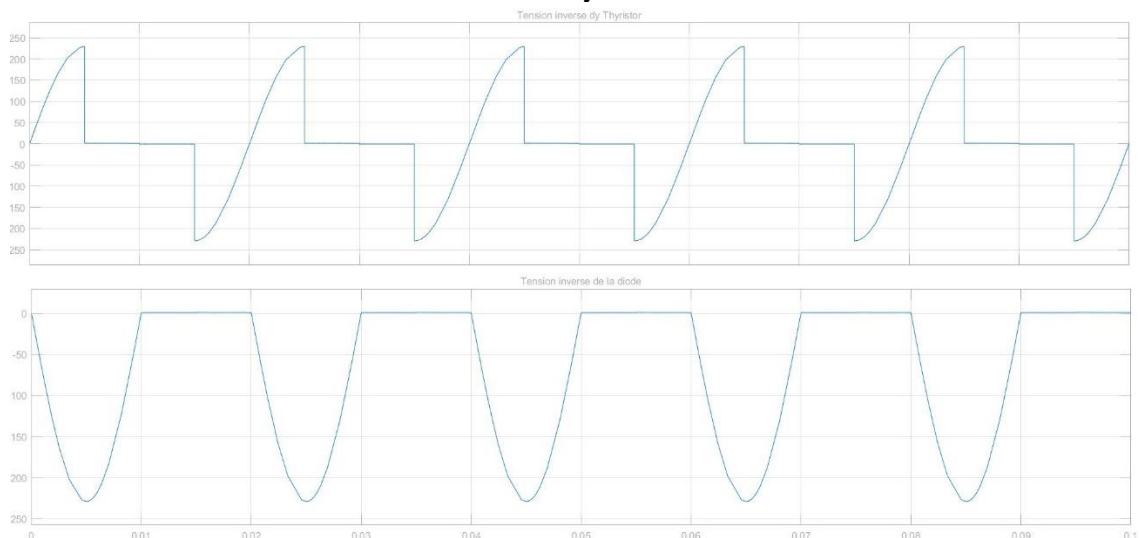
- **Montage :**



- **Les courbes de la tension redresse et du courant pour $\alpha=90^\circ$:**

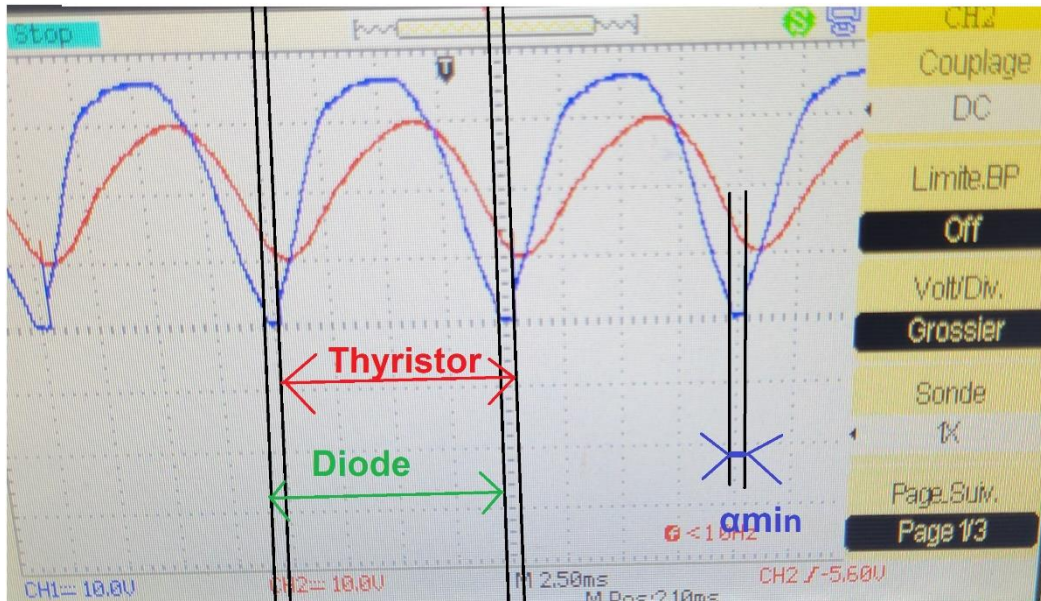


- **La courbe de la tension inverse du thyristor et de la diode:**

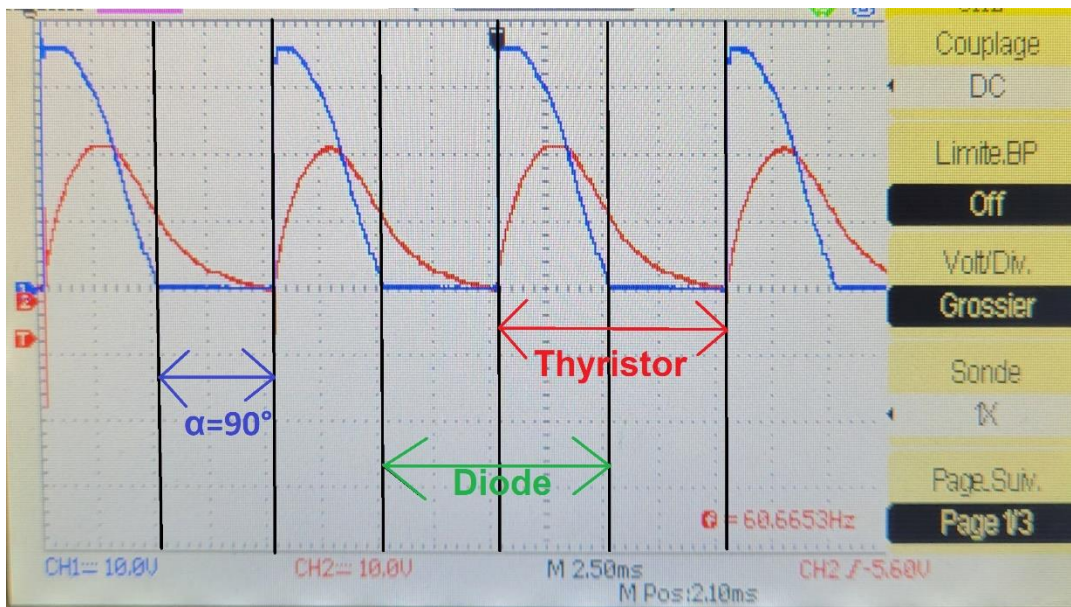


2/ Charge inductive R, L :

A- Visualisation de la tension redressée et du courant redressé pour $\alpha = \alpha_{\min} = 12.6^\circ$:



$\alpha = \alpha_{\min} = 90^\circ$:



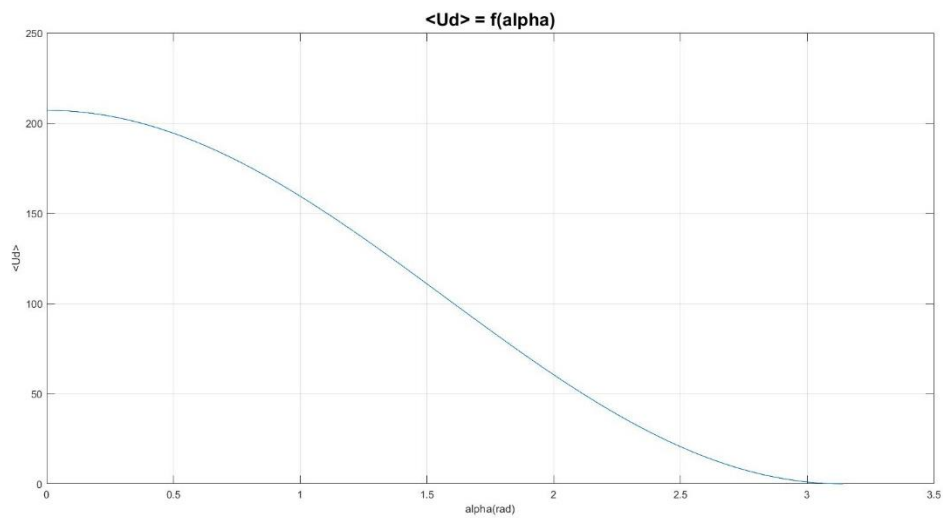
On conclue que :

Pour $\alpha = 90^\circ$, la tension redressée et le courant redressé sont moins élevés que pour $\alpha = \alpha_{\min}$. La puissance redressée est également moins élevée. Cependant, il est important de noter que le courant s'annule pour $\alpha = 90^\circ$ mais pas pour $\alpha_{\min}$.

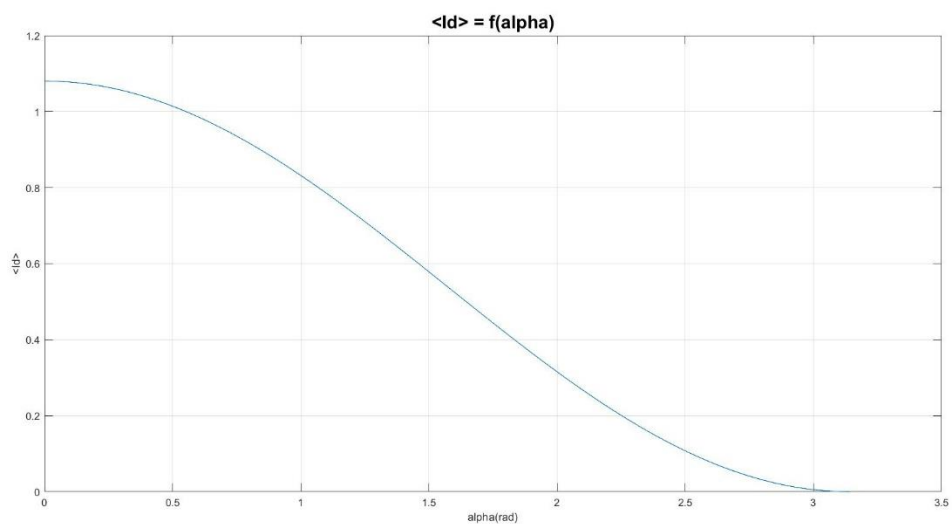
B- La courbe des valeurs moyennes de Ud et de Id en fonction de α :

$\alpha(\text{rad})$	$\frac{7}{100}\pi$	$\frac{1}{5}\pi$	$\frac{2}{5}\pi$	$\frac{3}{5}\pi$	$\frac{4}{5}\pi$
$\langle U_d \rangle$ (V)	235	222	157	85	20
$\langle I_d \rangle$ (A)	1.05	1.02	0.76	0.52	0.13

- $\langle U_d \rangle = f(\alpha)$:



- $\langle I_d \rangle = f(\alpha)$:



- La valeur moyenne de U_d en fonction de α :

$$\begin{aligned} \langle U_d \rangle &= \frac{2}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \sin \omega t \, d\omega t \\ &= \frac{V_m}{\pi} [-\cos \omega t]_{\alpha}^{\pi} = \frac{V_m}{\pi} (1 + \cos \alpha) \\ &= \frac{\sqrt{2} V_{eff}}{\pi} (1 + \cos \alpha) \end{aligned}$$

- La valeur moyenne de I_d en fonction de α :

$$\langle U_d \rangle = R \langle I_d \rangle + L \frac{d\langle I_d \rangle}{dt} = R \langle I_d \rangle$$

$$\text{Donc : } \langle I_d \rangle = \frac{\langle U_d \rangle}{R} = \frac{\sqrt{2} V_{eff}}{R\pi} (1 + \cos \alpha)$$

C- Comment varie l'ondulation du courant en fonction de L ?

Plus la valeur de l'inductance augmente, moins l'ondulation du courant sera visible, car le signal deviendra de plus en plus lisse.

D- La courbe théorique du courant redressé $i_d(t)$ sur une période dans les mêmes conditions de l'expérimentation.

- Expression théorique du courant redresse :

On a : pour $\omega t \in [\alpha, \pi]$

$$U_d = V_m \sin \omega t = R i_d + L \frac{di_d}{dt} \quad ||| \quad i_d = \frac{V_m}{Z} \sin(\omega t - \varphi) + A e^{\frac{-\omega t}{Q}}$$

pour trouver A : $i_d(\alpha) = i_d(\alpha + \pi)$

$$\frac{V_m}{Z} \sin(\alpha - \varphi) + A e^{\frac{-\alpha}{Q}} = \frac{V_m}{Z} \sin(\alpha + \pi - \varphi) + A e^{\frac{-\alpha - \pi}{Q}}$$

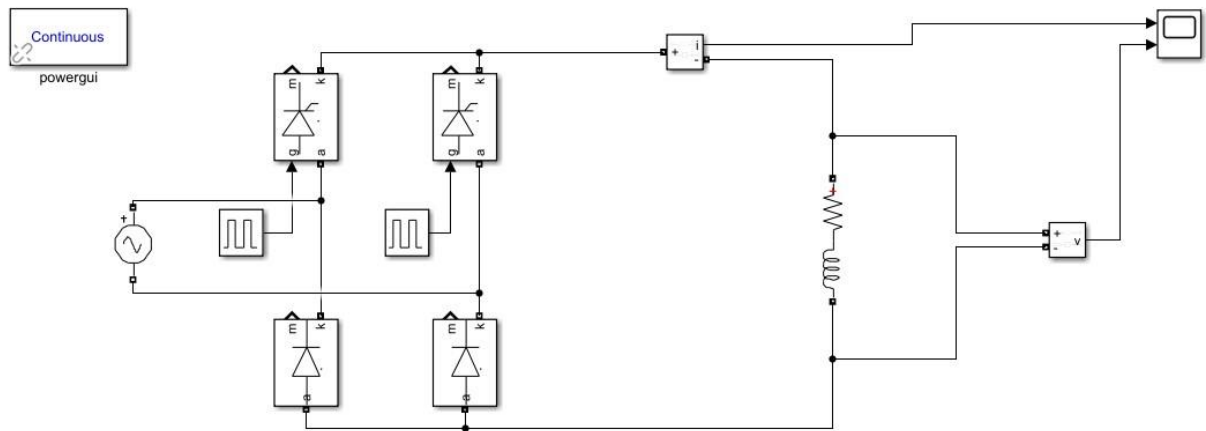
$$\frac{V_m}{Z} \sin(\alpha - \varphi) + A e^{\frac{-\alpha}{Q}} = -\frac{V_m}{Z} \sin(\alpha - \varphi) + A e^{\frac{-\alpha - \pi}{Q}}$$

$$\frac{2V_m}{Z} \sin(\alpha - \varphi) = A (e^{\frac{-\alpha - \pi}{Q}} - e^{\frac{-\alpha}{Q}}) = A e^{\frac{-\alpha}{Q}} (e^{\frac{-\pi}{Q}} - 1)$$

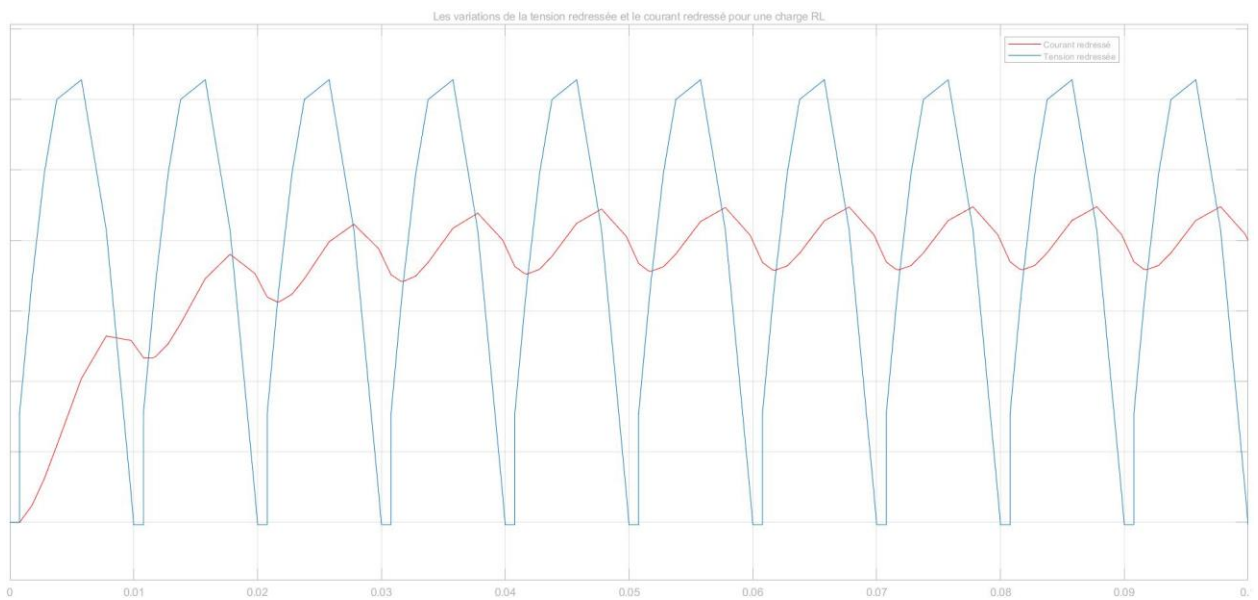
$$A = e^{\frac{\alpha}{Q}} \frac{2V_m}{Z(e^{\frac{-\pi}{Q}} - 1)} \sin(\alpha - \varphi)$$

$$i_d = \frac{V_m}{Z} \left[\sin(\omega t - \varphi) + \frac{2}{(e^{\frac{-\pi}{Q}} - 1)} \sin(\alpha - \varphi) e^{\frac{\alpha - \omega t}{Q}} \right]$$

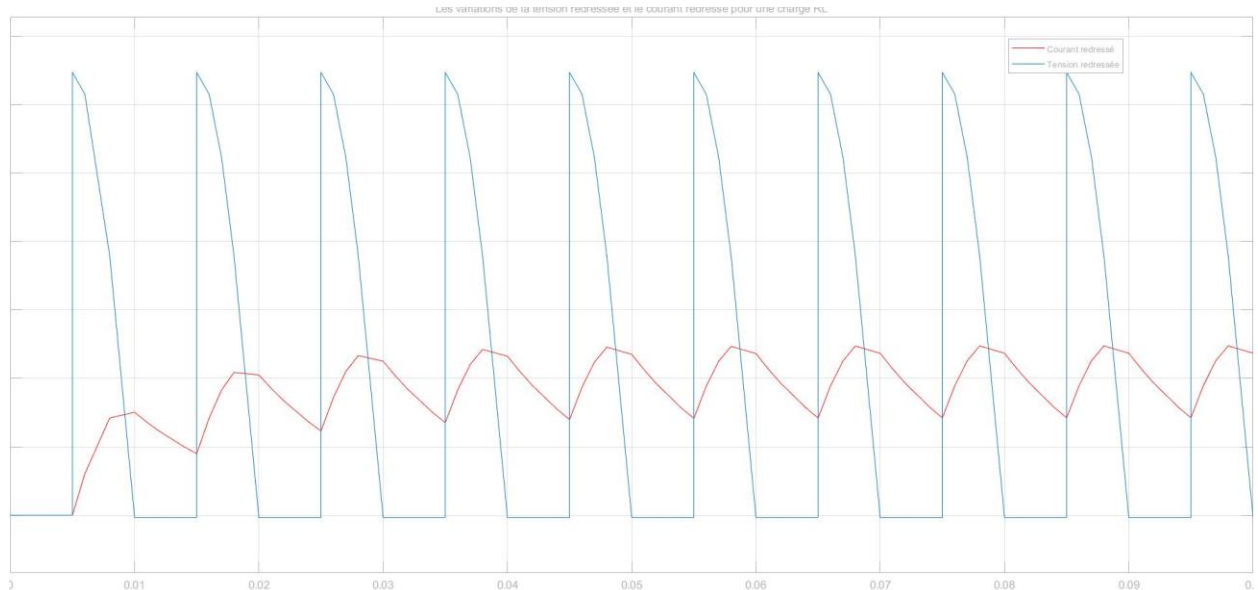
- **Montage :**



- **Pour $\alpha = \alpha_{min}$:**



- Pour $\alpha = 90^\circ$:



E- En comparant les résultats théoriques et expérimentaux, on constate que :

- Les courbes de tension redressée et du courant redressé obtenues théoriquement sont identiques à celles obtenues expérimentalement.

Conclusion générale :

En conclusion, ce TP nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un pont mixte monophasé en électronique de puissance avec différentes charges. En variant l'angle d'amorçage α , nous avons observé son impact sur les tensions et les courants pour des charges résistives et inductives. De plus, nous avons constaté que plus la valeur de l'inductance augmente, moins l'ondulation du courant est visible, rendant le signal de plus en plus lisse. Nous avons également remarqué que les courbes de tension redressée et de courant redressé obtenues théoriquement sont identiques à celles obtenues expérimentalement, ce qui indique la possibilité de prédire avec précision les courbes et les valeurs moyennes.