

## TP4 : Redressement Triphasé Double Alternance

**Objectif :** Montrer que l'ondulation en sortie est très faible en triphasé par rapport au monophasé, et que l'inductance de lissage peut être plus faible pour obtenir un courant redressé peu ondulé.

### Partie1: Association transformateur triphasé et redresseur PD3 à diodes

#### Types des transformateurs

##### Transformateur triphasé Y-Y

Un transformateur triphasé en Y-Y, aussi appelé "étoile-étoile", est une configuration où les enroulements primaires et secondaires sont tous deux connectés en étoile, avec un point neutre disponible à chaque niveau. Ce type de couplage est couramment utilisé dans les transformateurs de distribution pour alimenter des charges triphasées et monophasées. Le point neutre permet un équilibrage des charges et une meilleure sécurité.

##### Transformateur triphasé Y-D

Un transformateur triphasé en étoile/triangle (Y/D) est une configuration courante où le primaire est connecté en étoile (Y) et le secondaire en triangle (D). Cette configuration permet d'abaisser la tension et est utilisée dans les sous-stations.

##### Transformateur triphasé D-D

Un transformateur triphasé D/D, aussi appelé delta-delta, est un type de transformateur triphasé où les enroulements primaires et secondaires sont connectés en triangle (delta). Cela signifie qu'une extrémité de chaque enroulement est connectée à l'extrémité de l'enroulement suivant, formant un circuit fermé en forme de triangle.

##### Transformateur triphasé D-Y

Un transformateur triphasé en D/Y, ou delta primaire/étoile secondaire, est une configuration courante utilisée pour transférer l'énergie électrique entre circuits. Le côté primaire est en delta (connexion en triangle), tandis que le côté secondaire est en étoile (connexion en Y).

#### Les tensions triphasées

##### Tensions simples

Les tensions simples, ou tensions phase-neutre, sont les tensions mesurées entre chaque phase et le neutre dans un système triphasé. Elles sont notées  $v_1$ ,  $v_2$  et  $v_3$  et ont toutes la même amplitude et la même valeur efficace. Ces tensions sont décalées de  $120^\circ$  entre elles.

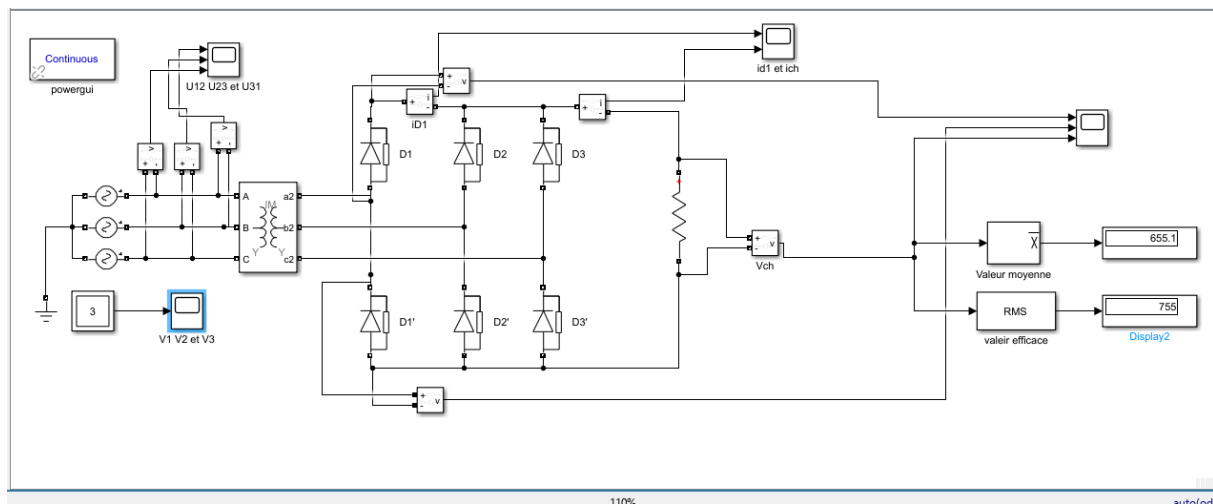
##### Tension composées

En système triphasé, les tensions composées sont les tensions mesurées entre deux phases quelconques, tandis que les tensions simples sont celles mesurées entre une phase et le neutre. La tension composée est  $\sqrt{3}$  fois plus élevée que la tension simple, soit  $U_{composée} = \sqrt{3} U_{simple}$ .

#### Manipulation : Débit sur une charge résistive

##### Montage réalisé

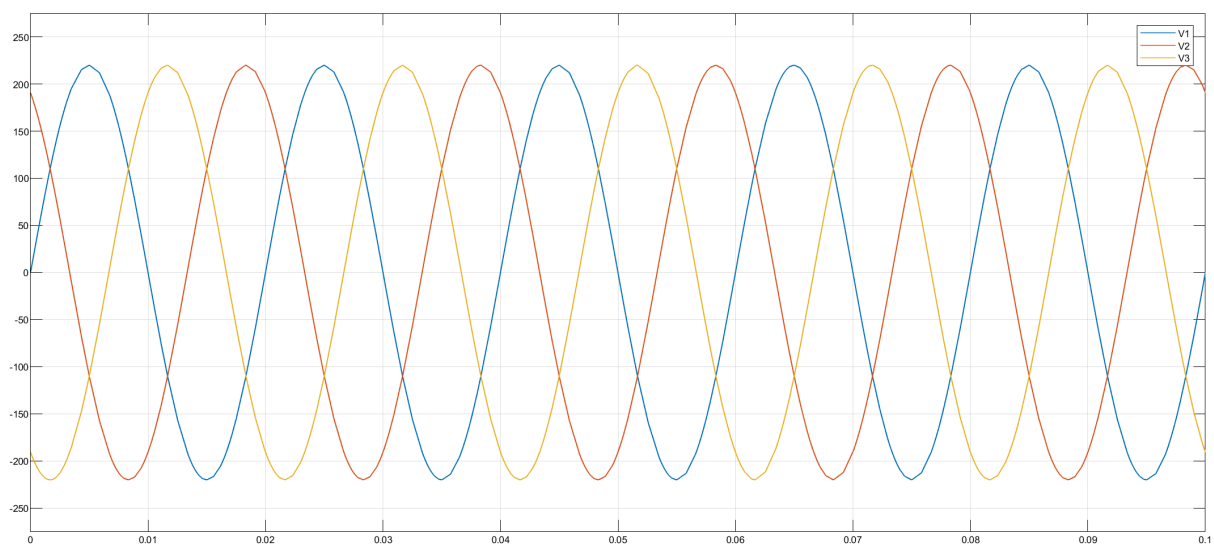
Pont redresseur PD3 à 6 diodes, alimenté par un réseau triphasé (220/380 V, 50 Hz) Avec un transformateur Y-Y, rapport de transformation  $m = 0.5$ .



## Mesures

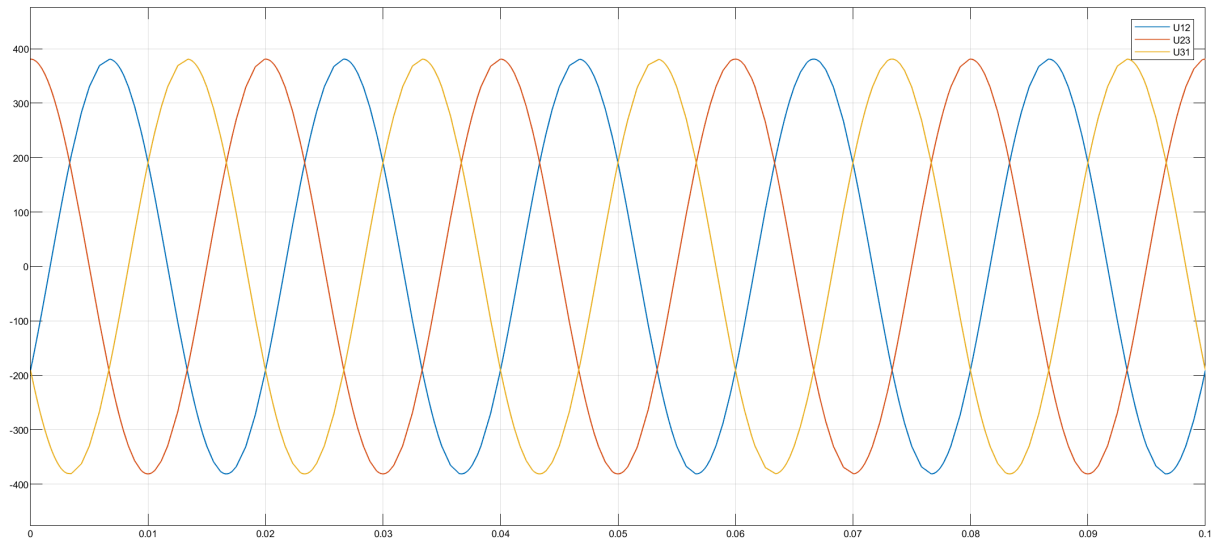
### 1. Tensions simples V1N, V2N et V3N

L'oscilloscope permet d'observer les tensions simples du système triphasé, décalées de  $120^\circ$ , comme illustré sur le graphe ci-dessous :



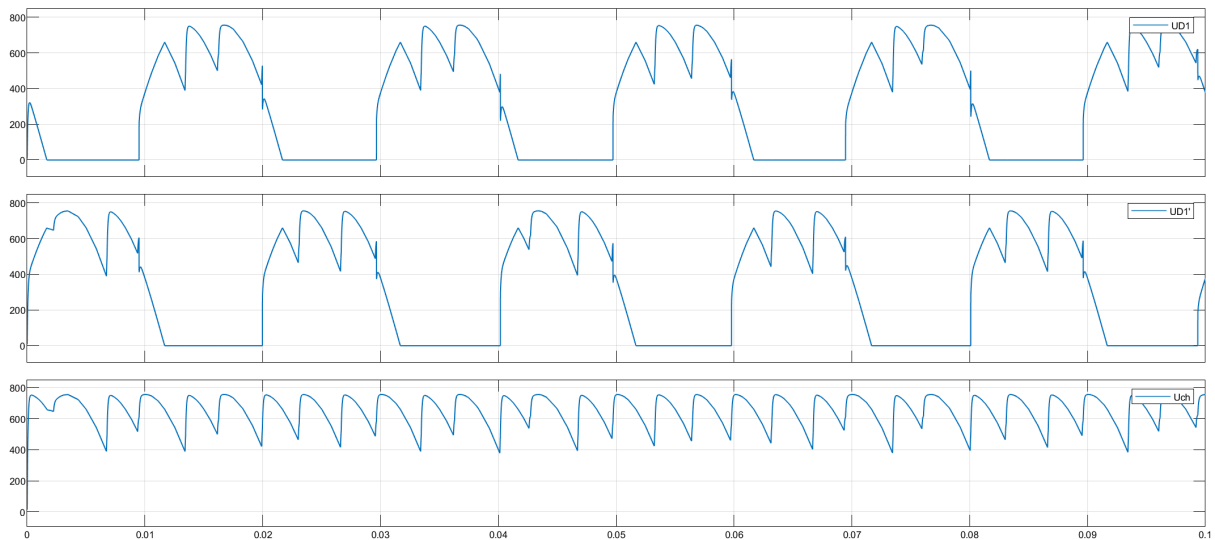
### 2. Tensions composées : U12, U23 et U31

La visualisation des tensions composées révèle des formes d'onde typiques, représentant les différences de potentiel entre phases, comme montré ci-dessous.



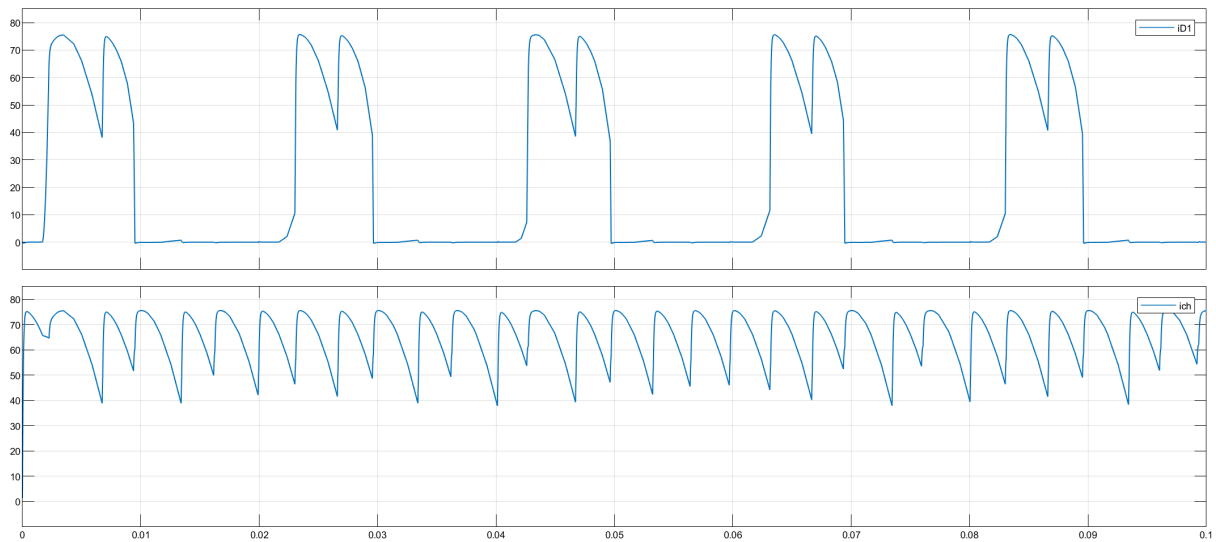
### 3. Tension redressée : $U_{ch}$ , $UD1$ , $UD'1$

La visualisation des tensions  $U_{ch}$ ,  $UD1$  et  $UD'1$  permet d'analyser le rôle de chaque diode dans le processus de redressement. On distingue clairement les phases de conduction alternée des diodes, contribuant à la continuité de la tension  $U_{ch}$ . Cette représentation met en évidence le lissage partiel apporté par la configuration triphasée, comparé au redressement monophasé.



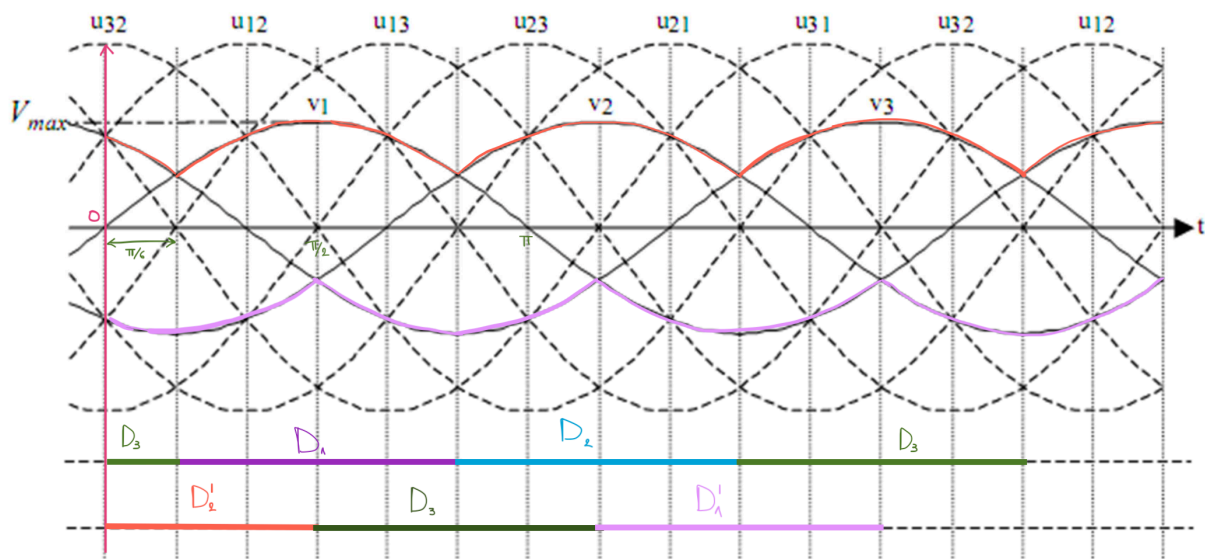
### 4. Courants : $i_{ch}$ , $iD1$

L'observation des courants  $i_{ch}$  et  $iD1$  permet de suivre la circulation du courant à travers la charge et les diodes. Le courant  $i_{ch}$  reste quasi continu grâce à l'effet de lissage naturel du système triphasé, tandis que le courant  $iD1$  révèle les intervalles précis de conduction de la diode D1. Cette analyse met en lumière la répartition cyclique du courant entre les différentes branches du redresseur.



### Comparaison de

théorique et expérimental Calcul de la valeur moyenne de  $U_{ch}$  théoriquement :



$$\langle U_{ch} \rangle = \langle V_A \rangle - \langle V_B \rangle = 2 \cdot \frac{3}{2\pi} \int_{-\pi/3}^{\pi/3} V_{max} \cos(\theta) \cdot d\theta$$

$$\langle U_{ch} \rangle = \frac{3}{\pi} V_{max} [\sin(\theta)]_{-\pi/3}^{\pi/3} = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} \times V_{max}$$

$$V_{max} = 380 \text{ V}$$

$$\langle U_{ch} \rangle = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} \times 380 \approx 628.515$$

Dans simulink on a trouvé 655.1 et ar le calcul on a trouvé 628.515 il ya un marge d'erreur mais ils sont proches.

### Comparaison P3 à diodes / PD3 à diodes

On a le facteur de puissance :

$$k = \frac{P}{S} = \frac{P}{S} = \frac{\langle U_{ch} \rangle^2}{R} \times \frac{1}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I} = \frac{655.1^2}{10 \times \sqrt{3} \times 380 \times \frac{62.85}{\sqrt{3}}} = \frac{14440}{23883.57} \approx 0.6$$

### Partie 2: Redressement Triphasé – Charge RL