

TD de qualité d'énergie électrique

Exercice 1.

Cochez les bonnes réponses

1. Le courant efficace du courant est défini comme suit

$I_{1,1}$ $I_{1,3}$ $\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}$ $\sqrt{I_1^2 + \sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}$

2. Pour une charge linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, le facteur de puissance qui est égale à $f_p = k = \frac{P}{S}$ et où φ_1 est le déphasage entre la tension sinusoïdale et le fondamental du courant, sera :

$f_p = \cos \varphi_1$ $f_p \leq \cos \varphi_1$ $f_p \geq \cos \varphi_1$

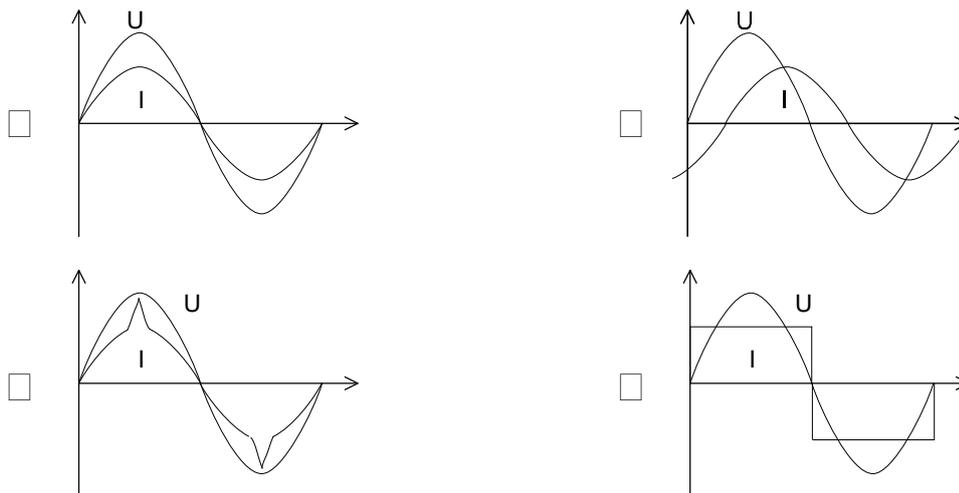
3. Pour une charge non linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, le facteur de puissance qui est égale à $f_p = k = \frac{P}{S}$ et où φ_1 est le déphasage entre la tension sinusoïdale et le fondamental du courant, sera :

$f_p = \cos \varphi_1$ $f_p \leq \cos \varphi_1$ $f_p \geq \cos \varphi_1$

4. Pour une charge linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, la puissance apparent sera égale à :

$S^2 = P^2 + Q^2$ $S^2 = P^2 + Q^2 + D^2$

5. Les Allures de courant d'une charge non linéaire sont :



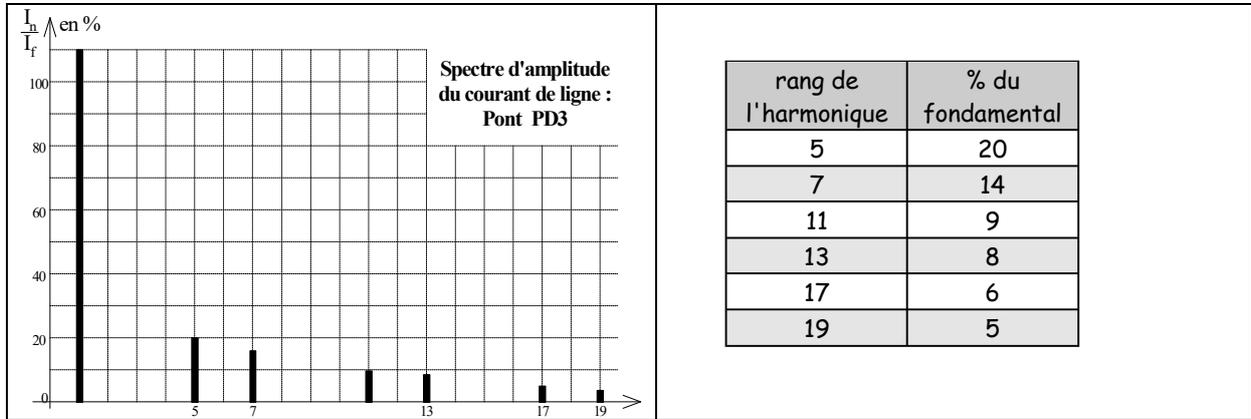
6. Le THD (taux de distorsion harmonique : Dans le cas d'un courant) est défini comme suit :

$\frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}{I}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$

7. Le THD (taux de distorsion harmonique) du courant d'une charge linéaire est :

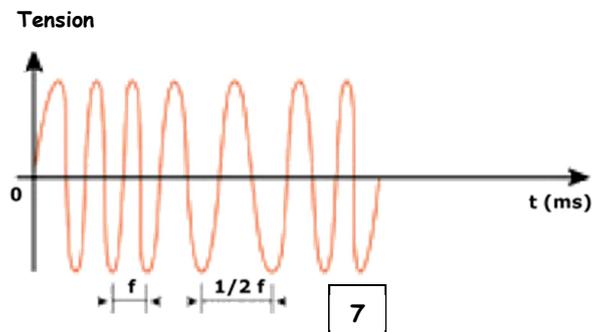
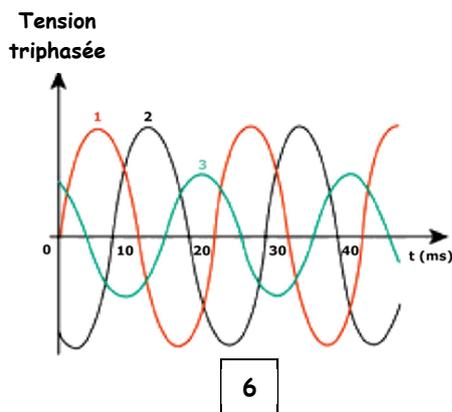
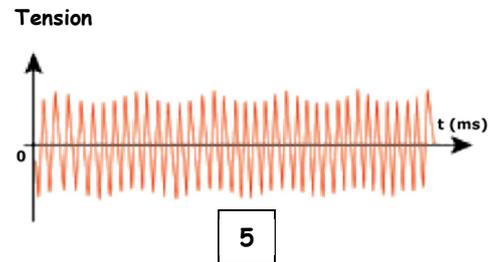
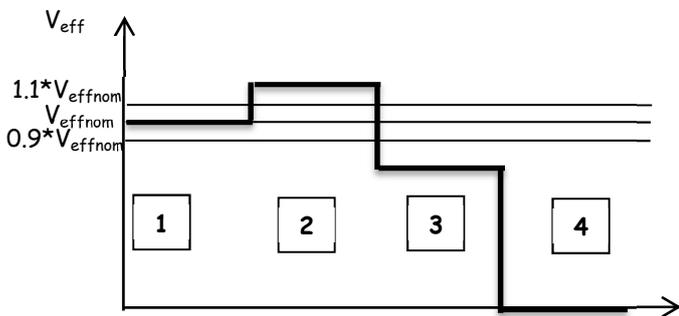
- THD = 1 THD = 0.5 THD = 0 THD = 0.25

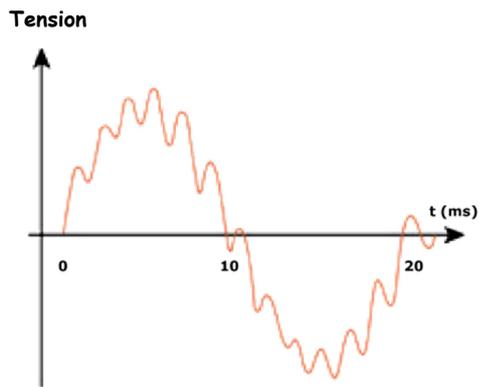
8. Calculer le THD (taux de distorsion harmonique) du courant de la charge non linéaire présentée par son analyse spectrale suivante :



Exercice 2.

1. nommer la perturbation correspondante à chaque cas dans les figures suivantes :





8

2. Remplir le tableau suivant :

Fréquence du Fondamental	Fréquence de la Composante perturbatrice	Rang d'harmonique	Harmonique ou Interharmonique ou autre ?
50 Hz	50 Hz	...	...
50 Hz	250 Hz	...	...
50 Hz	0 Hz	...	...
50 Hz	350 Hz	...	...
50 Hz	75 Hz	...	...
50 Hz	25 Hz	...	...

3. Remplir le tableau suivant :

V_{12eff}	V_{23eff}	V_{31eff}	$V_{déséquilibre} (\%)$ (taux de déséquilibre)	Description
600 V	630 V	570 V	0 %	0 % < 2 % tension triphasée équilibrée
600 V	630 V	570 V	...	...............
600 V	612 V	588 V	...	...............

Corrigé Type du TD de qualité d'énergie électrique

Exercice 1

Cochez les bonnes réponses

1. Le courant efficace du courant est défini comme suit

$I_{1,1}$ $I_{1,3}$ $\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_{1,n}^2}$ $\sqrt{I_1^2 + \sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}$

2. Pour une charge linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, le facteur de puissance qui est égale à $f_p = k = \frac{P}{S}$ et où φ_1 est le déphasage entre la tension sinusoïdale et le fondamental du courant, sera :

$f_p = \cos \varphi_1$ $f_p \leq \cos \varphi_1$ $f_p \geq \cos \varphi_1$

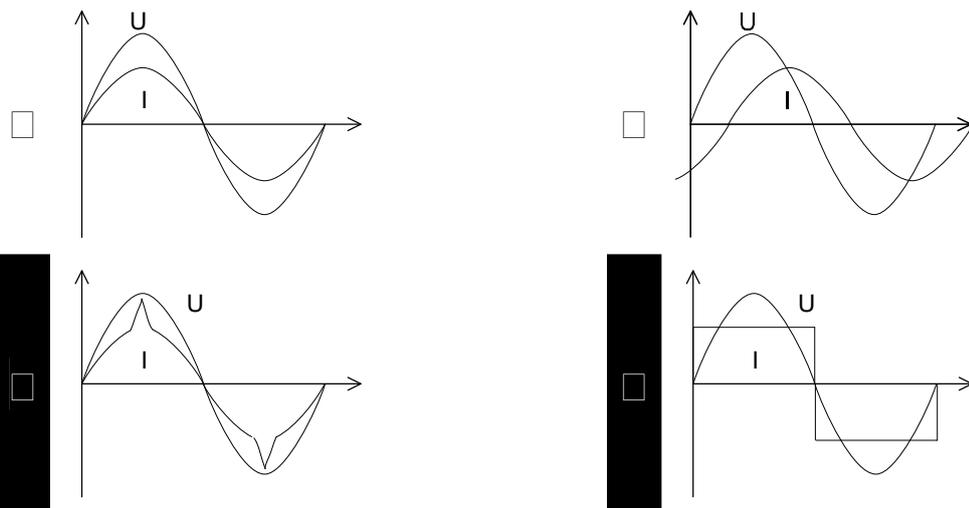
3. Pour une charge non linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, le facteur de puissance qui est égale à $f_p = k = \frac{P}{S}$ et où φ_1 est le déphasage entre la tension sinusoïdale et le fondamental du courant, sera :

$f_p = \cos \varphi_1$ $f_p \leq \cos \varphi_1$ $f_p \geq \cos \varphi_1$

4. Pour une charge non linéaire et une tension d'alimentation sinusoïdale, la puissance apparent sera égale à :

$S^2 = P^2 + Q^2$ $S^2 = P^2 + Q^2 + D^2$

5. Les Allures de courant d'une charge non linéaire sont :



6. Le THD (taux de distorsion harmonique : Dans le cas d'un courant) est défini comme suit :

$\frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}{I}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$ $\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$

7. Le THD (taux de distorsion harmonique) du courant d'une charge linéaire est :

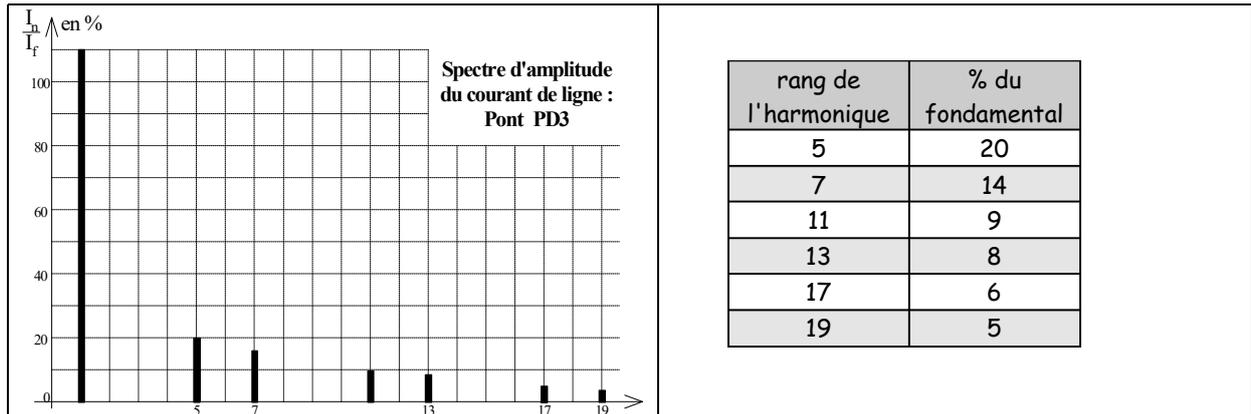
THD = 1

THD = 0.5

THD = 0

THD = 0.25

8. Calculer le THD (taux de distorsion harmonique) du courant de la charge non linéaire présentée par son analyse spectrale suivante :



$$\text{THD} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + I_5^2 + I_6^2 + I_7^2 + \dots}}{I_1}$$

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{(20\% I_1)^2 + 0 + 0 + (14\% I_1)^2 + (9\% I_1)^2 + (8\% I_1)^2 + (6\% I_1)^2 + (5\% I_1)^2}}{I_1}$$

$$\text{THD} = \frac{\sqrt{I_1^2 ((20\%)^2 + (14\%)^2 + (9\%)^2 + (8\%)^2 + (6\%)^2 + (5\%)^2)}}{I_1}$$

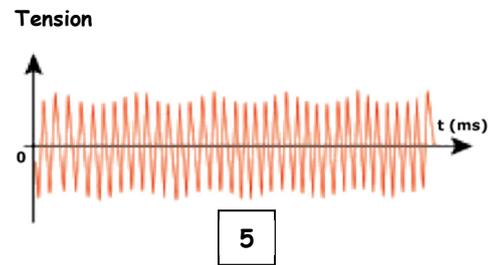
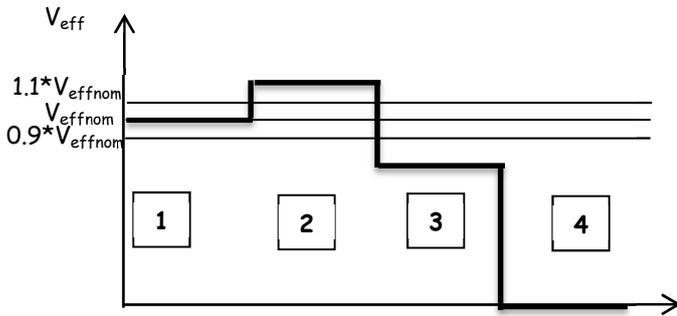
$$\text{THD} = \sqrt{(20\%)^2 + (14\%)^2 + (9\%)^2 + (8\%)^2 + (6\%)^2 + (5\%)^2}$$

$$\text{THD} = \sqrt{(0.20)^2 + (0.14)^2 + (0.09)^2 + (0.08)^2 + (0.06)^2 + (0.05)^2}$$

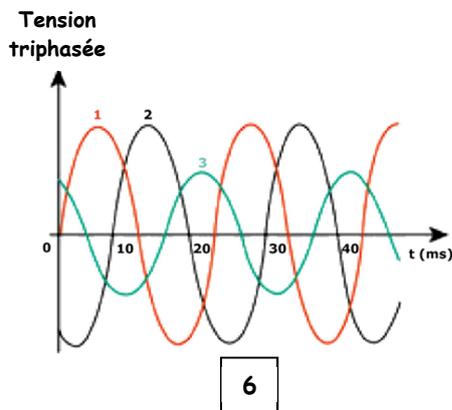
$$\text{THD} = 0.283 = 28.3 \%$$

Exercice 2

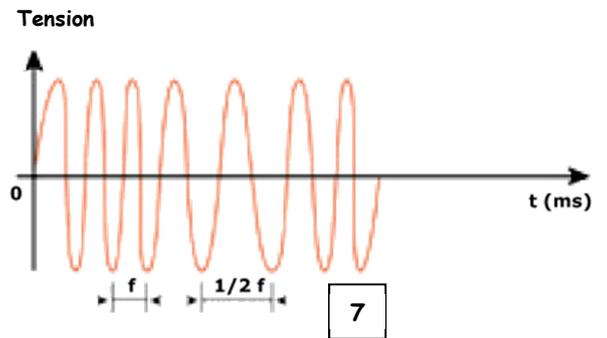
1. nommer la perturbation correspondante à chaque cas dans les figures suivantes :



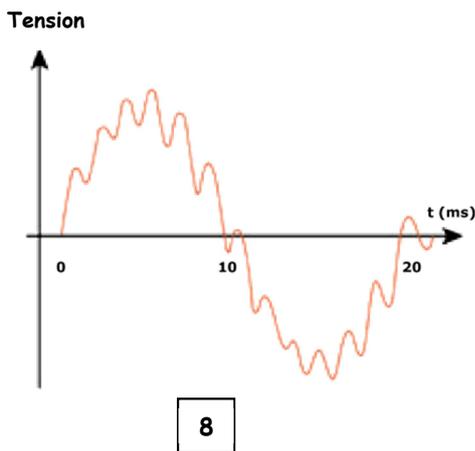
Fluctuations rapides de tension (Flicker)
Papillonnement



Déséquilibre de tension triphasée



Variations de fréquence



Harmoniques et interharmoniques

- 1 Tension nominale
- 2 Surtension
- 3 Sous-tension (chute de tension)
- 4 Coupure de tension (Absence de tension)

2. Remplir le tableau suivant :

Fréquence du Fondamental	Fréquence de la Composante perturbatrice	Rang d'harmonique	Harmonique ou Interharmonique ou autre ?
50 Hz	50 Hz	$50/50 = 1$	Harmonique 1 (fondamentale)
50 Hz	250 Hz	$250/50 = 5$	Harmonique 5
50 Hz	0 Hz	$0/50 = 0$	Harmonique 0 (composante continue)
50 Hz	350 Hz	$350/50 = 7$	Harmonique 7
50 Hz	75 Hz	$75/50 = 1.5$	Interharmonique 1.5
50 Hz	25 Hz	$75/50 = 0.5$	Interharmonique 0.5

3. Remplir le tableau suivant :

V_{12eff}	V_{23eff}	V_{31eff}	$V_{déséquilibre} (%)$ (taux de déséquilibre)	Description
600 V	630 V	570 V	0 %	0 % < 2 % tension triphasée équilibrée
600 V	630 V	570 V	5 %	5 % > 2 % tension triphasée déséquilibrée
600 V	612 V	588 V	2 %	2 % = 2 % tension triphasée à la limite d'équilibre