

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
Électrotechnique**

**E4 - PHYSIQUE APPLIQUÉE
À L'ÉLECTROTECHNIQUE**

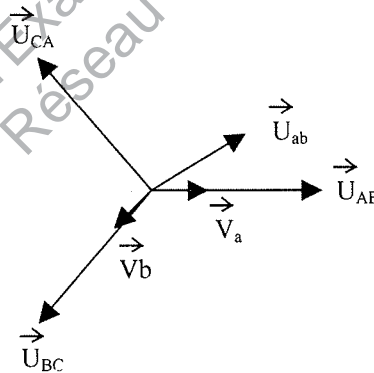
CORRIGE

PARTIE A

A.1.1- $m = \frac{U_{ab}}{U_{AB}} = \frac{3000}{11000} = 0,272$

A.1.2- $m = \frac{U_{ab}}{U_{AB}} = \frac{\sqrt{3} \cdot V_a}{U_{AB}} = \sqrt{3} \cdot \frac{n_2}{n_1}$

A.1.3- $I=11$



A.2.1- $m'=m=0,272$

A.2.2- $m = \frac{U_{a'b'}}{U_{A'B'}} = \frac{n'_2}{n'_1}$

A.2.3- $I'=0$

A.2.4- $\psi=30^\circ$

PARTIE B

B.1.1- Voir document réponse n°1.

Déphasage $i_{af}/v_a : \varphi = \alpha$.

B.1.2- $I_a = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot I_o = 678 \text{ A}$.

B.1.3- $i_{af}(\omega t) = \frac{4 \cdot I_o}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \sin(\omega t - \alpha)$

$$I_{af} = \frac{4 \cdot I_o}{\sqrt{2} \cdot \pi} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0,78 \cdot I_o$$

B.1.4- Facteur de puissance du pont PD3 :

$$k = \frac{P}{S} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{ab} \cdot I_{af} \cdot \cos \alpha}{\sqrt{3} \cdot U_{ab} \cdot I_a} = \frac{0,78 \cdot I_o \cdot \cos \alpha}{\sqrt{\frac{2}{3}} \cdot I_o}$$

$$k = 0,95 \cdot \cos \alpha$$

B.1.5- $Di_a = \frac{\sqrt{I_a^2 - I_{af}^2}}{I_{af}} = 31\%$.

B.2.1- Voir document réponse n°2.

B.2.2- $I_1^2 = \frac{2}{\pi} \left[(0,57mI_o)^2 \cdot \frac{\pi}{6} + (1,57mI_o)^2 \cdot \frac{\pi}{6} + (2,15mI_o)^2 \cdot \frac{\pi}{6} \right]$

$$I_1 = 1,57mI_o$$

$$I_1 = 352 \text{ A}$$

B.2.3- $I_{1f} = 1,56 \cdot 0,27 \cdot 830 = 349 \text{ A}$

La valeur efficace du courant fondamental i_{1f} est pratiquement égale à la valeur efficace du courant i_1 .

B.2.4- $P = U_{12} I_{1f} \sqrt{3} \cos \alpha = 5,7 \text{ MW}$

$$Q = U_{12} I_{1f} \sqrt{3} \sin \alpha = 3,3 \text{ MVAR}$$

B.2.5- $Di_1 = \frac{\sqrt{I_1^2 - I_{1f}^2}}{I_{1f}} = 13\%$

A partir des valeurs du tableau, on obtient : $Di_1 = \frac{I_{1f} \cdot \sqrt{0,09^2 + 0,08^2}}{I_{1f}} = 12\%$.

B.2.6- Le courant appelé par le pont complet (dodécphasé) se rapproche d'une sinusoïde. Ce pont permet donc de réduire le taux global de distorsion en courant (on passe de 30% pour un pont PD3 à 12% pour un pont dodécphasé).

PARTIE C

C.1.1- $\underline{Z}_1 = j(L\omega - \frac{1}{C\omega}) = -8,6 j$

$$I_{LC} = \frac{11000/\sqrt{3}}{8,6} = 738 \text{ A}$$

C.1.2- $Q_{LC} = -\frac{11000}{\sqrt{3}} \cdot 738 = -4,6 \text{ Mvar}$

C.2.1- $\underline{Z}_{e11} = \frac{j.R.L.11\omega}{R+j.L.11\omega} = \frac{R.L^2.(11\omega)^2}{R^2+L^2.(11\omega)^2} + j \frac{R^2.L.11\omega}{R^2+L^2.(11\omega)^2} = r+jx$ avec

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 60$$

$$r = 0,086 \Omega$$

$$x = 0,650 \Omega$$

C.2.2- $\underline{Z}_{11} = r+jx - j \frac{1}{C.11\omega}$

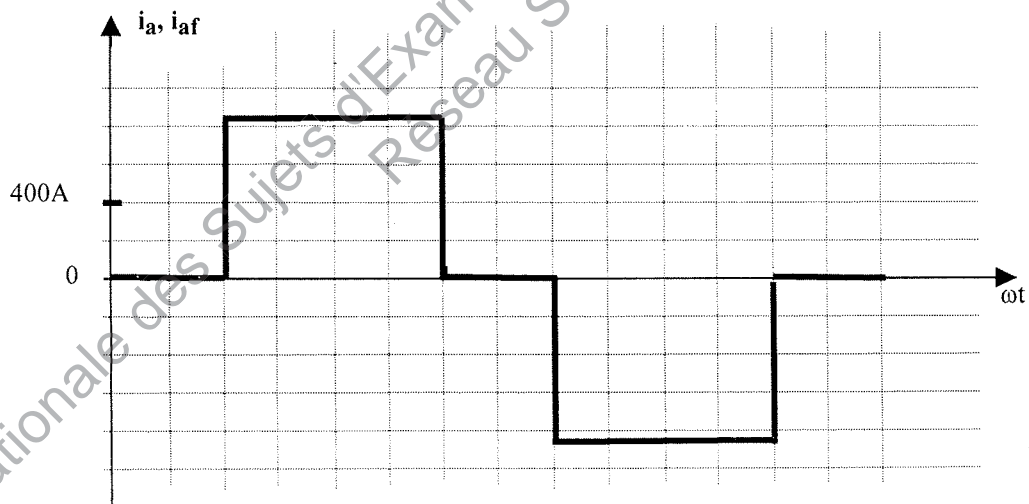
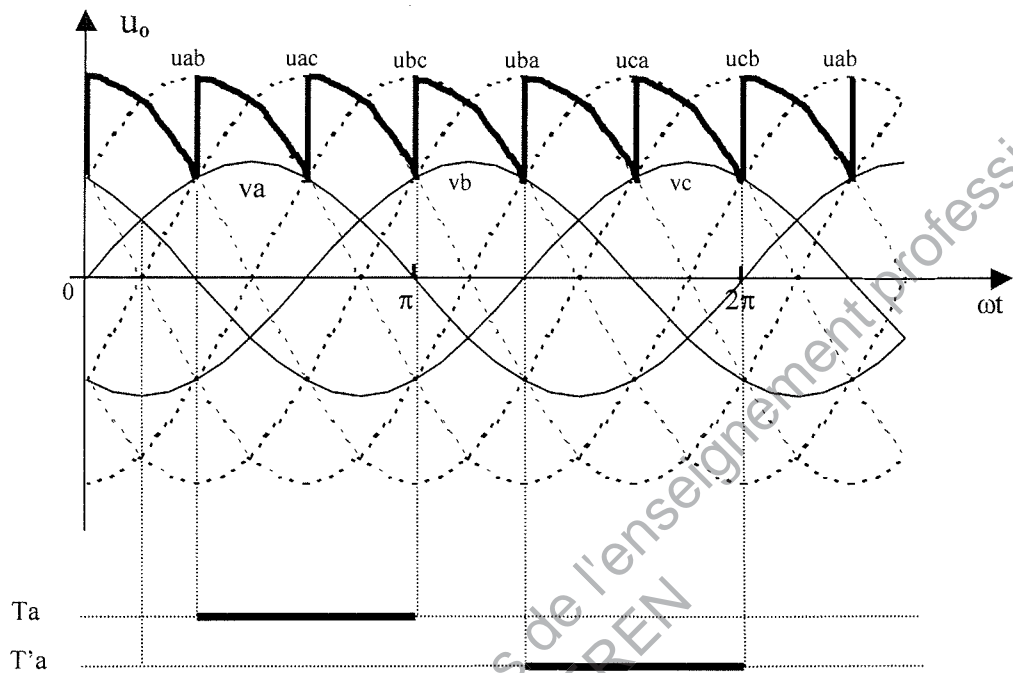
$$Z_{11} = 159 \text{ m}\Omega$$

C.2.3- $Z_{l11} = 11.L.\omega = 2 \Omega$

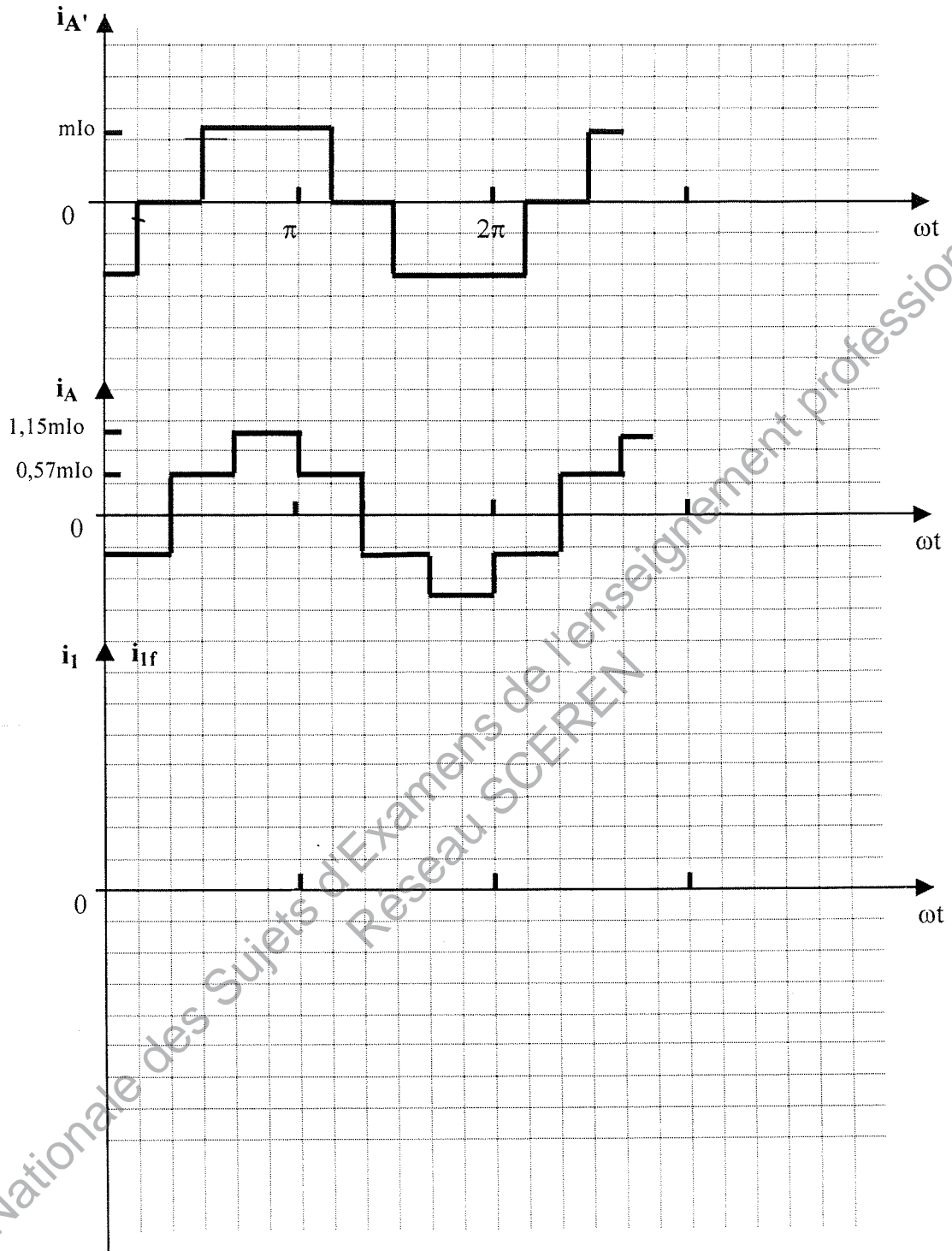
$$Z_{l11}/Z_{11} = 12$$

Ce rapport montre que l'harmonique 11 affecte peu le réseau et circule en grande partie dans le filtre.

Document réponse n°1



Document réponse n°2



BAREME

A1.1.	1
A.1.2.	0,5
A.1.3	0,5
A.2.1.	0,5
A.2.2.	0,5
A.2.3.	0,5
A.2.4.	1
B.1.1.	2
B.1.2.	0,5
B.1.3.	1
B.1.4.	0,5
B.1.5.	0,5
B.2.1.	1
B.2.2.	1
B.2.3.	1
B.2.4.	1
B.2.5.	1
B.2.6.	1
C.1.1.	1
C.1.2.	1
C.2.1.	1
C.2.2.	1
C.2.3.	1

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN