

## Partie B

# DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DANS LE CONSERVATOIRE

# CORRIGÉ

## B.1. ÉTUDE DU TRANSFORMATEUR DE DISTRIBUTION DES TGBT 1 ET TGBT 2

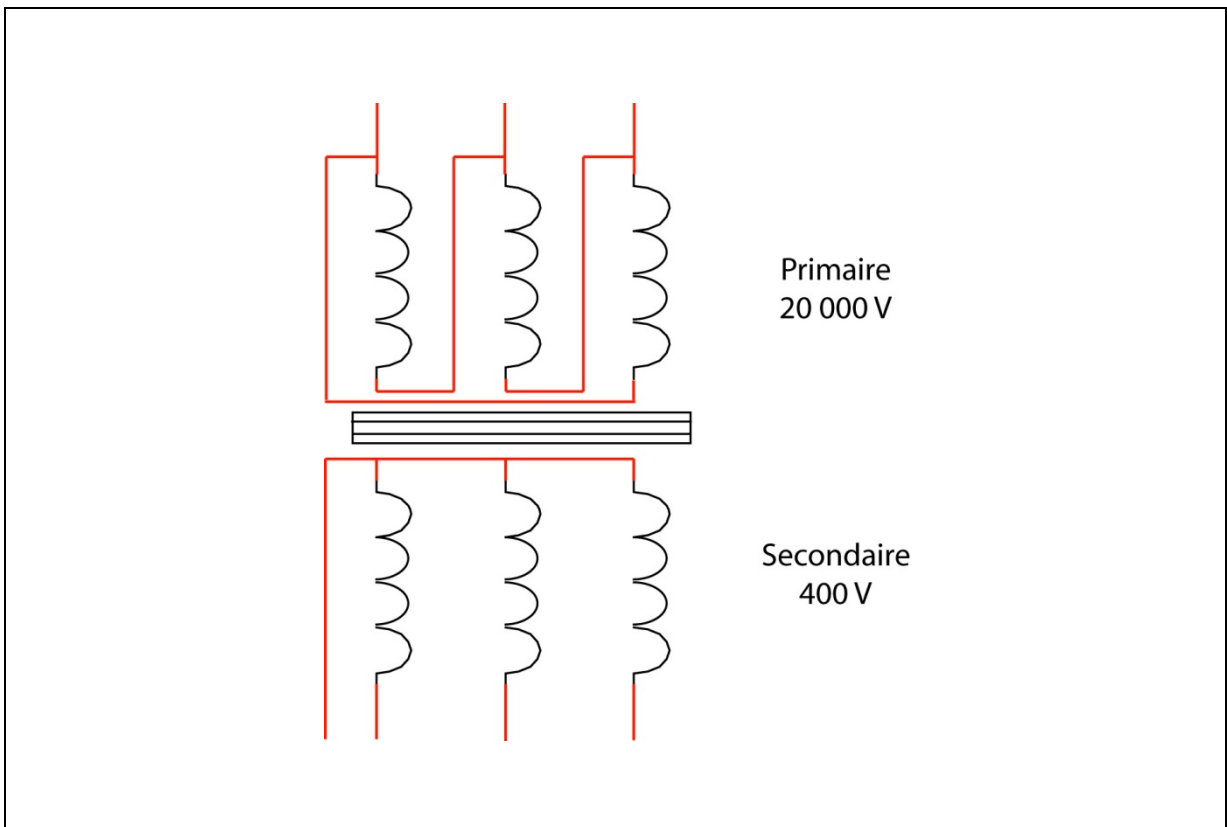
B.1.1. Calculez le courant nominal au secondaire du transformateur.

$$I_{2N} = S / \sqrt{3} \times U_{20} = 800.10^3 / \sqrt{3} \times 410 = 1126 \text{ A}$$

B.1.2. Précisez la signification de Dyn 11 indiquée sur la plaque du transformateur HT/BT.

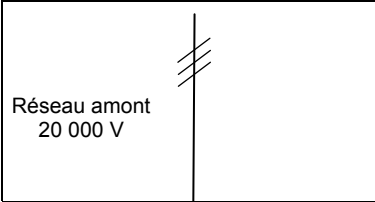
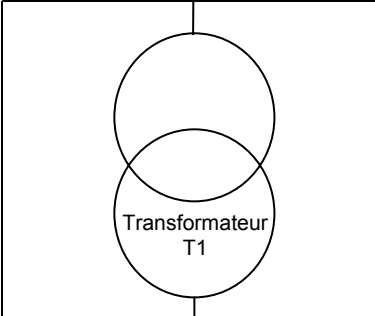
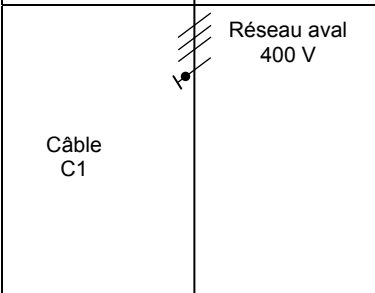
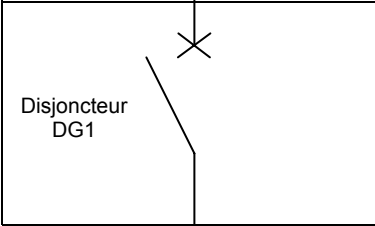
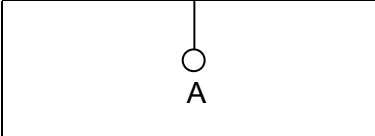
*Couplage Triangle au primaire et étoile au secondaire avec le neutre distribué.  
Indice horaire de 11.*

B.1.3. Complétez le couplage des enroulements du transformateur ci dessous :



## B.2. DIMENSIONNEMENT ET CHOIX DU DISJONCTEUR DG1

B.2.1. A l'aide du document technique DT B1 et des hypothèses ci-dessus, complétez le tableau suivant.

	Résistance R (mΩ)	Réactance X (mΩ)
 <p>Réseau amont 20 000 V</p>	<p>Réseau amont :</p> <p><math>R_{\text{amont}} = 0,05 \text{ m}\Omega</math></p>	<p><math>X_{\text{amont}} = 0,35 \text{ m}\Omega</math></p>
 <p>Transformateur T1</p>	<p><math>R_{\text{transfo}} = 2,88 \text{ m}\Omega</math></p>	<p><math>X_{\text{transfo}} = 9 \text{ m}\Omega</math></p>
 <p>Câble C1</p> <p>Réseau aval 400 V</p>	<p><math>R_{\text{câble}} = 22,5 \times 10 / (2 \times 300)</math></p> <p><math>R_{\text{câble}} = 0,375 \text{ m}\Omega</math></p>	<p><math>X_{\text{câble}} = 0,09 \times 10 / 2 = 0,45 \text{ m}\Omega</math></p>
 <p>Disjoncteur DG1</p>	<p>0 mΩ</p>	<p>0,15 mΩ</p>
 <p>A</p>	<p><math>R_{\text{total}} = 3,305 \text{ m}\Omega</math></p>	<p><math>X_{\text{total}} = 9,95 \text{ m}\Omega</math></p>

B.2.2. Calculez le courant de court circuit triphasé  $I_{cc1}$  présumé aux bornes aval du disjoncteur DG1 (point A).

$$I_{cc_{tri}} = 410 / (\sqrt{3} \times \sqrt{(3,305^2 + 9,95^2)}) = 22,57 \text{ kA}$$

**B.2.3.** Pour quelles raisons est-il nécessaire de calculer le courant de court circuit  $I_{cc1}$  ?

*Déterminer le pouvoir de coupure des disjoncteurs  
Régler les seuils des magnétiques des disjoncteurs afin d'assurer la sécurité des personnes en SLT  
TN*

**B.2.4.** En vous aidant des résultats précédents et de la documentation technique DT B2, déterminez et justifiez la référence du disjoncteur DG1.

*Disjoncteur NS 1250 N  
Pouvoir de coupure 50 kA  
Courant nominal 1250 A  
 $P_{dc} \text{ disjoncteur} > I_{cc_{tri}}$*

**B.2.5.** Indiquez les réglages du disjoncteur (documents techniques DT B3 , DT B4 et DT B5).

$$I_r = 1126 / 1250 = 0,9$$

$$t_r = 1 \text{ s}$$

$$I_{sd} = 10 \times I_r$$

### **B.3. VÉRIFICATION DE LA SECTION DES CÂBLES ENTRE LE TRANSFORMATEUR ET LE DISJONCTEUR DG1**

**B.3.1.** A l'aide des documents techniques DT B6 et DT B7, déterminez la section des câbles et comparez-la avec la section effectivement installée. (Vous détaillerez toutes les étapes de votre démarche).

*Mode de pose F  
 $K_1 = 1$*

$$K_2 = 0,88 \text{ (2 circuits)}$$

$$K_3 = 0,96 \text{ ( } \theta_{amb} = 35^\circ \text{)}$$

$$K = 1 \times 0,88 \times 0,96 = 0,845$$

$$I'z = 1126 / 0,845 = 1333 \text{ A}$$

*La section de 2 fois 300 mm<sup>2</sup> en cuivre convient*

## B.4. ÉTUDE DE LA PROTECTION DES PERSONNES : SCHÉMAS DES LIAISONS À LA TERRE

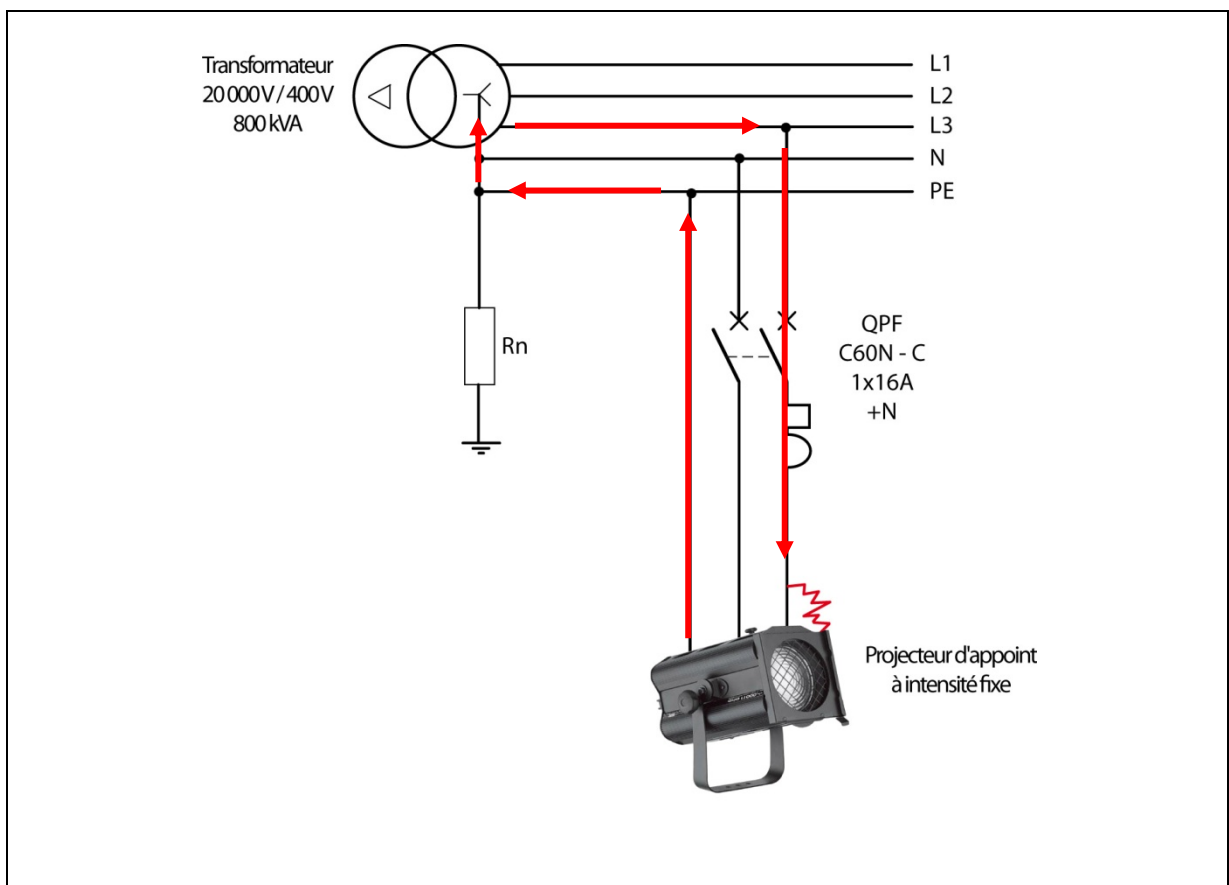
B.4.1. Donnez la signification des lettres TNS ou C.

*T* : neutre transfo relié à la terre  
*N* : masses d'utilisation reliées au neutre  
*C* : neutre et PE confondus  
*S* : neutre et PE séparés

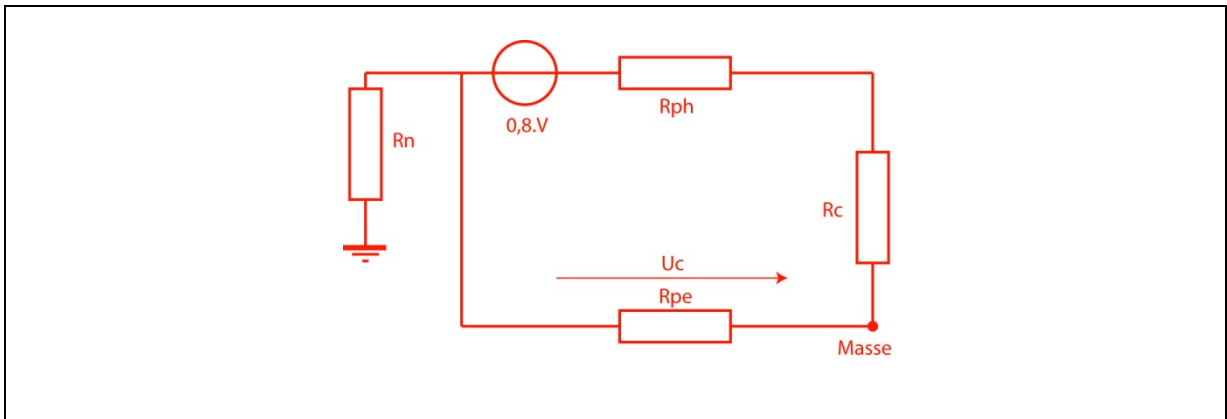
B.4.2. Rappelez les caractéristiques du S.L.T TN de l'installation.

Répondre sur le document réponse 1 (B13)

B.4.3. Tracez en rouge sur le schéma ci-dessous, le parcours du courant de défaut noté  $I_d$ .



- B.4.4.** Tracez le schéma équivalent du circuit parcouru par le courant de défaut  $I_d$ . Placez sur ce schéma la tension de contact  $U_c$ , la masse métallique du projecteur et la terre.



- B.4.5.** Calculez le courant de défaut et la tension de contact  $U_c$  au niveau du projecteur (la réactance des câbles sera négligée devant leur résistance).

$$I_d = 0,8 \times 230 / (0,225 + 0,225) \quad R_{ph} = R_{pe} = 22,510^{-3} \times 25 / 2,5 = 0,225 \Omega$$

$$I_d = 408,8 \text{ A}$$

$$U_c = 0,225 \times 408,8 = 92 \text{ V}$$

- B.4.6.** Y-a-t-il danger si une personne venait à toucher la carcasse du projecteur ? Justifiez votre réponse en utilisant les documents techniques DT B9 et DT B10.

*Tension dangereuse car  $U_c > U_L$   
 Temps de sécurité 0,5 s  
 Temps de déclenchement 19 ms ( $I_d/I_n=25,5$ ) C60N courbe C*

*La sécurité des personnes est assurée*

- B.4.7.** Calculez la longueur maximale de câble possible entre la protection QPF et le projecteur de scène pour que la protection des personnes soit toujours assurée.

$$L_{max} = 0,8 \times 230 \times 2,5 / (0,0225 \times (1 + 1) \times 160) = 63,8 \text{ m}$$

- B.4.8.** Proposez des solutions si la longueur de câble du projecteur devait dépasser la longueur maximale permise.

*Augmenter la section du câble  
Placer un DDR  
Placer un disjoncteur de sensibilité magnétique plus faible*

## **B.5. ÉTUDE DE LA SÉLECTIVITÉ DES CIRCUITS DE LA SONORISATION SCÉNIQUE**

- B.5.1.** Rappelez les caractéristiques du S.L.T TT de l'installation des circuits de sonorisation.

Répondre sur le document réponse 1 (B13)

- B.5.2.** Précisez en quoi consiste la sélectivité des protections.

*Lors d'un défaut seul le disjoncteur le plus proche du défaut déclenche et lui seul*

- B.5.3.** Déterminez la sensibilité et la référence du différentiel à associer au disjoncteur magnéto-thermique QG (placé en aval du transformateur de séparation), pour assurer une sélectivité totale de l'installation (documents techniques DT B12, DT B13 et DT B14).

*Calibre  $I_{\Delta n} = 1A$  ref : 26572 (tetra 63A)*

## **B.6. ÉTUDE DE L'ALIMENTATION D'UNE TOURELLE DE DÉSENFUMAGE**

- B.6.1.** Justifiez l'emploi d'un ilot de S.L.T. IT pour l'alimentation des tourelles de désenfumage.

*En cas de défaut d'isolement sur le moteur, la fonction désenfumage n'est pas remise en question.*

- B.6.2.** Indiquez le matériel minimum à mettre en œuvre pour réaliser cet ilot.

*Il faut un transformateur de séparation, un CPI (et un parasurtenseur)*

**B.6.3.** Rappelez les caractéristiques du S.L.T IT de l'installation du circuit de désenfumage.

Répondre sur le document réponse 1 (B13)

**B.6.4.** Dans la structure du départ moteur proposé page précédente, quelle protection moteur ne trouve-t-on pas ? Justifiez cette absence.

*Il n'y a pas de protection thermique contre les surcharges, en effet la seule cause acceptable à l'arrêt de la fonction de désenfumage est le court circuit du moteur.*

**B.6.5.** En plus de choisir un câble d'alimentation du moteur résistant au feu de classe CR1, quelle mesure doit-on prendre lors du choix de la section de ce câble ?

*Il est nécessaire de le sur dimensionner afin de permettre l'alimentation du moteur, même en cas de surcharge prononcée de celui-ci*

# Document réponse DR1

## Synthèse des différents SLT

	Question B4.2		Question B5.1	Question B6.3
	SLT TNC	SLT TNS	SLT TT	SLT IT
Techniques d'exploitation	Coupure au premier défaut	Coupure au premier défaut	Coupure au premier défaut	Coupure au deuxième défaut
Dispositifs de protection du matériel	Dispositif magnéto-thermique ou fusibles	Dispositif magnéto-thermique ou fusibles	Dispositif magnéto-thermique ou fusibles	Disjoncteur magnéto-thermique ou fusibles
Dispositifs de protection des personnes	Dispositif magnétique	Disjoncteur magnéto-thermique ou dispositif différentiel à courant résiduel	Dispositif différentiel à courant résiduel	Dispositif magnétique ou fusibles ou DDR
Contraintes du SLT	Personnel qualifié, étude à réaliser lors de la modification de l'installation	Personnel qualifié, étude à réaliser lors de la modification de l'installation	Connexion de toutes les masses à la terre	Personnel qualifié pour rechercher les défauts d'isolement
Avantages du SLT	Economie d'un conducteur, d'un pôle sur les disjoncteurs et du DDR	Economie des dispositifs différentiels	Facile à mettre en œuvre	Continuité de service