

# SESSION 2011

---

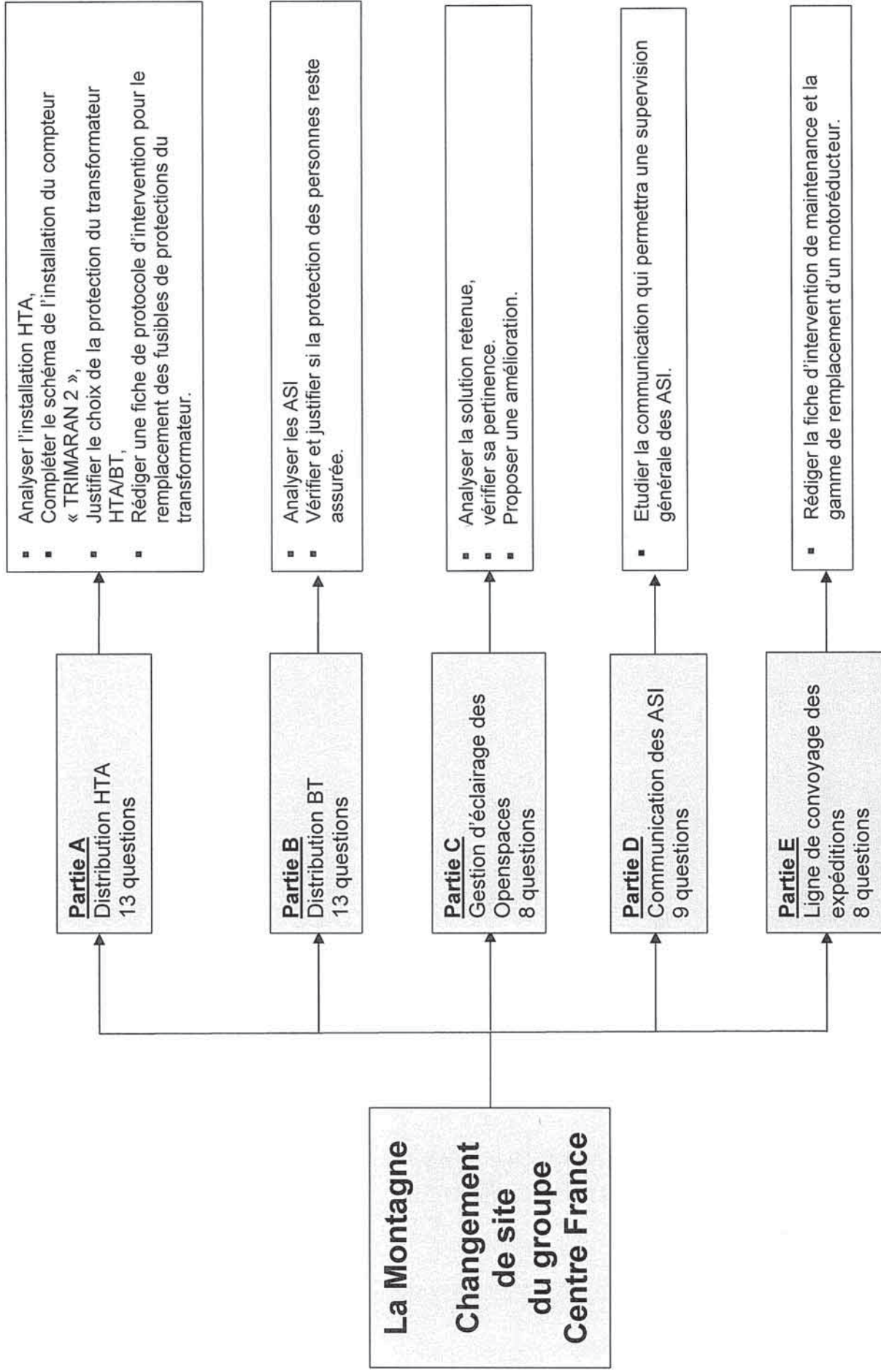
CAPEP CONCOURS EXTERNE ET CAFEP

---

Section : **GÉNIE ÉLECTRIQUE**

Option : **ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

**TRAVAIL DEMANDE**



# JOURNAL LA MONTAGNE

## CHANGEMENT DE SITE DU GROUPE « CENTRE FRANCE »

Présentation du questionnement

Partie A :	Distribution HTA	page 2
Partie B :	Distribution BT	page 8
Partie C :	Gestion d'éclairage des Openspaces	page 15
Partie D :	Communication des ASI	page 18
Partie E :	Ligne de convoyage des expéditions	page 22

## Partie A : distribution HTA

Suite au changement de site du groupe Centre France et dans le cadre de la démarche qualité, le service maintenance met en place des fiches de procédures d'interventions. On vous demande :

- d'analyser l'installation HTA,
- de compléter le schéma de l'installation du compteur « TRIMARAN 2 »,
- de justifier le choix de la protection du transformateur HTA/BT,
- de rédiger une fiche de protocole d'intervention pour le remplacement des fusibles de protections du transformateur.

**A1 – Définir** les différents domaines de tensions alternatives utilisées dans l'installation (hors parties commandes) et **préciser** les limites définies par la norme NF C-18 510.

Tensions	Domaines	Limites

**A2 – Identifier** le type d'alimentation du poste de livraison.

**A3 – Préciser et justifier** le(s) avantage(s) et inconvénient(s) de ce type d'alimentation pour le groupe Centre France.

A4 – À partir du schéma du poste HTA, **donner** la désignation et la fonction de chaque cellule.

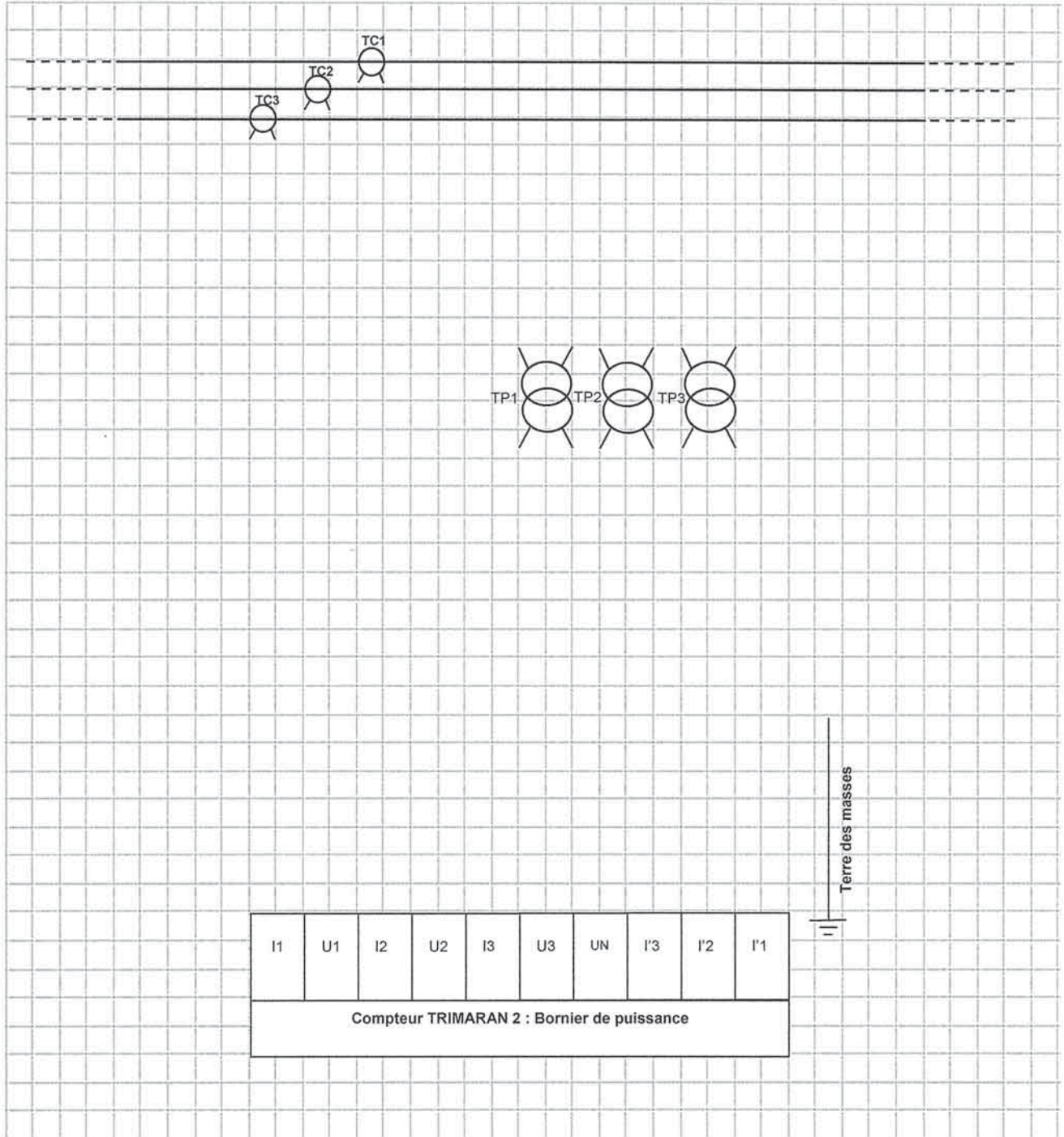
Cellule	Désignation	Fonction
C1		
C2		
C3		
C4		
C5		

A5 – **Justifier** le comptage d'énergie côté HT.

--

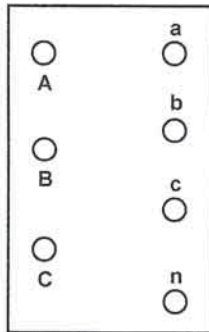
**A6** – Le service maintenance souhaite avoir le schéma complet de raccordement du compteur « TRIMARAN 2 ». **Compléter** le schéma ci-dessous.

Cellule d'arrivée HTA IM	Cellule de comptage CM	Cellule protection générale HTA DM2
--------------------------------	------------------------	--

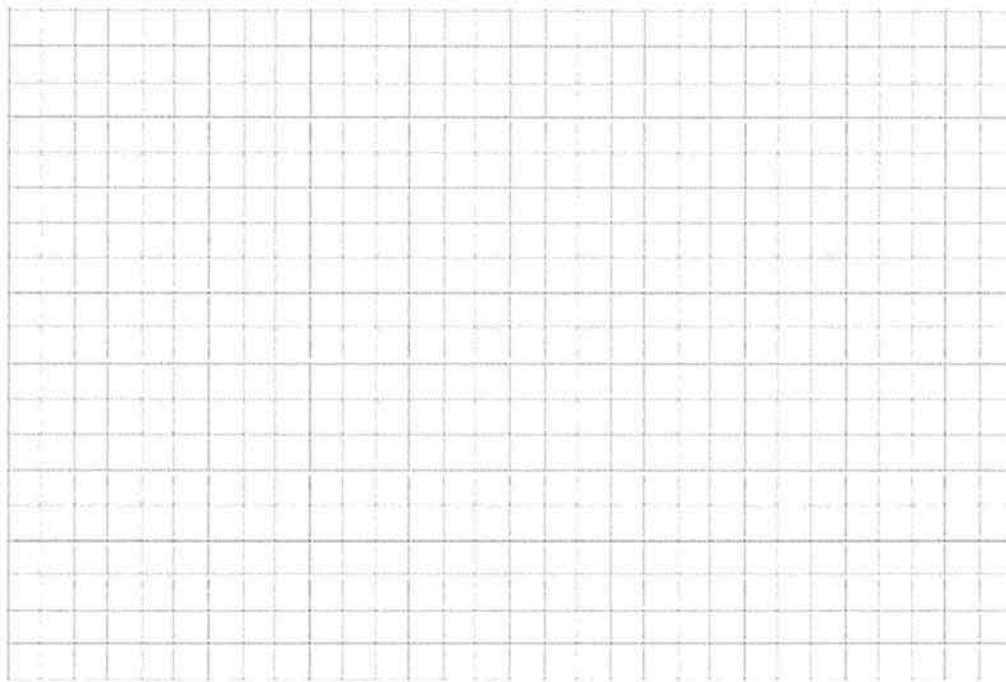


A7 – Préciser le couplage du transformateur TR1 et compléter le schéma ci-dessous

couplage :



A8 – Représenter le diagramme de Fresnel des tensions primaires et secondaires du transformateur TR1 faisant apparaître l'indice horaire.



**A9** – La protection du transformateur TR1 est réalisée par des fusibles « Fusarc ». **Vérifier** et **justifier** le choix de cette protection.

**A9.1** – **Calculer** les courants nominaux primaire et secondaire du transformateur.

**A9.2** – **Calculer** le courant de court-circuit  $I_{cc}$  du transformateur TR1.

$$I_{cc (kA)} = 100 \times I_{2N} / U_{cc} \%$$

**A9.3** – **Compléter** le tableau suivant pour les protections installées.

In fusible	If (0,1s)	If (2s)	12 x In transfo	I <sub>cc</sub> transfo	1,4 x In transfo	I1	I3

**A9.4** – La protection choisie est-elle conforme à la définition donnée par le guide de sélection et d'utilisation ? **Justifier** votre réponse.



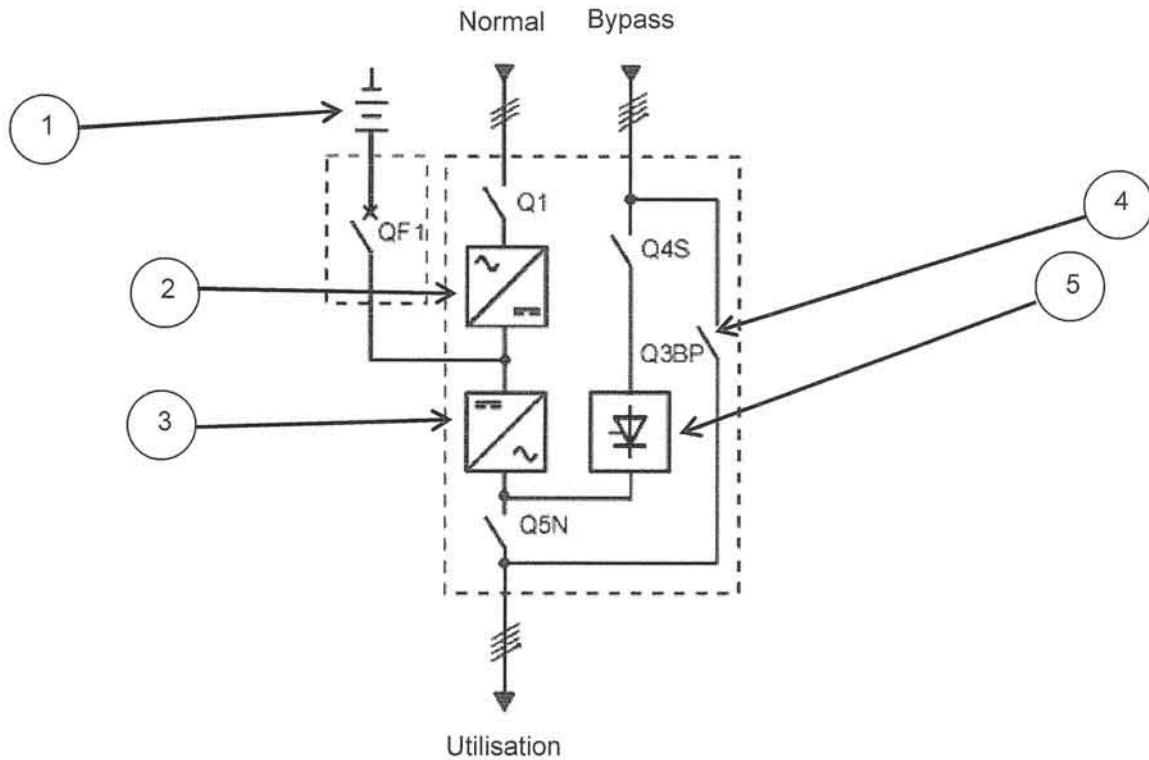
**A10** – Les fusibles de protection du transformateur ont une durée de vie de 10 ans. On vous demande de **rédigier** une fiche de « protocole d'intervention » pour leur remplacement. Les opérations à réaliser (manœuvres et sécuritaires) seront listées de manière exhaustive.

1. Ouvrir le disjoncteur « Normal »,
2. Débrocher le disjoncteur et récupérer la clé 5 (ce qui interdit toute manœuvre sur le disjoncteur),
- 3.

## Partie B : distribution BT

La nouvelle installation BT doit répondre à des contraintes de continuité et de disponibilité de service. Pour ce faire, il a été mis en place des solutions techniques d'alimentation sans interruption (ASI). On vous demande d'analyser et de justifier les solutions mises en œuvre et de vérifier que la protection des personnes est normalement assurée.

**B1 – Donner** la désignation et la fonction des éléments repérés sur le schéma ci-dessous d'une ASI double conversion unitaire (ou On-Line).



Repère	Désignation	Fonction
1		
2		

3		
4		
5		

**B2 – Citer** les avantages de cette topologie d'ASI à double conversion (ou On-Line).

**B3 – Préciser** les avantages apportés par la solution retenue de l'alimentation ondulée de la salle backup ?

**B4 – Justifier** la présence du transformateur sur les réseaux Bypass venant du compteur tarif jaune qui alimente les ASI.

**B5 – Préciser** le couplage au secondaire de ce transformateur. **Justifier** votre réponse.

**B6 – D'après** la norme NF C-15 100, **indiquer** la section du conducteur de neutre à partir de laquelle le schéma TNC est réalisable pour des conducteurs en cuivre et en aluminium. **Justifier** votre réponse.

**B7** – Les départs de chaque armoire de **distribution d'étages** sont des circuits monophasés. **Justifier** le choix d'un schéma de liaison à la terre de type TNS.

--

**B8** – On vous propose de vérifier si la protection des personnes est assurée lors d'un défaut d'isolement franc sur l'ASI salle backup en fonctionnement normal de l'installation.

**B8.1** – **Vérifier** que le câble C1 alimentant la salle backup (réseau AC normal compteur tarif vert) est adapté à l'installation. **Justifier** votre réponse.

Calcul de la section du câble C1 :
Calcul de la chute de tension du câble C1 :
Justification :

**B8.2** – La protection amont du câble C1 est assurée par le disjoncteur TQ5 (référence NS 100N) associé à un déclencheur (référence STR22SE 100). **Valider et justifier** ce choix.

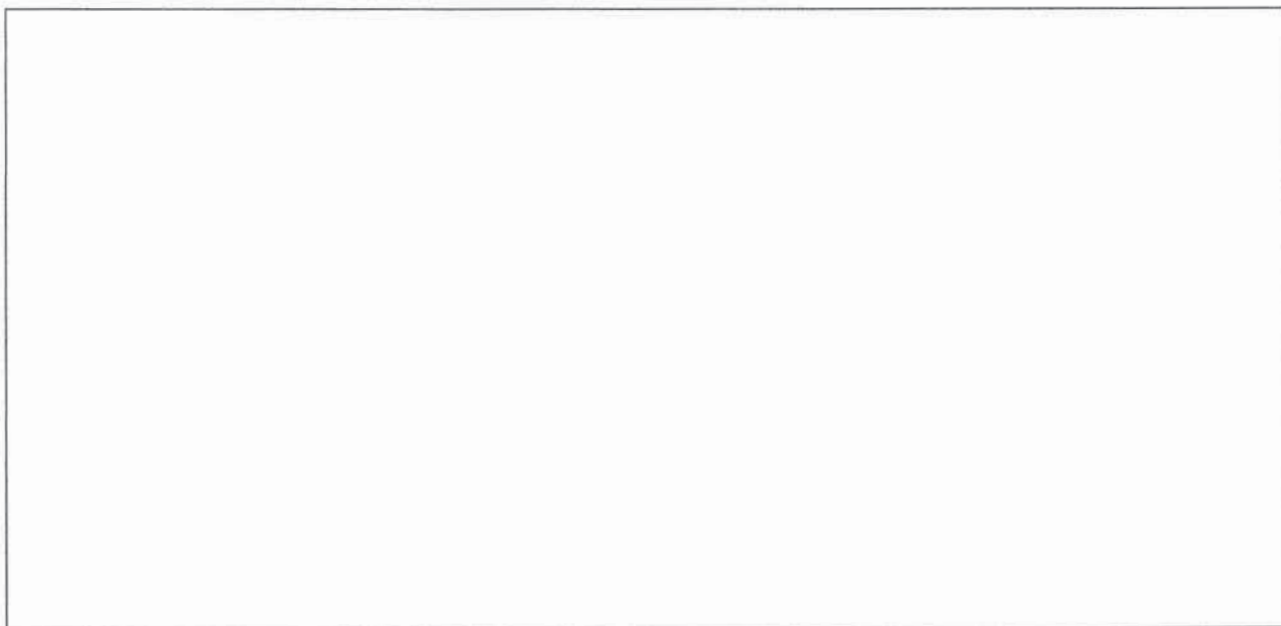
Calcul du courant de court-circuit du câble C1 au point d'arrivée dans la salle backup :		
Données	Résistance	Réactance
<p>Réseau amont</p> <p><math>S_{KQ} = 500000 \text{ kVA}</math></p>	$R1 = 0,1 \times [(m \times U_n)^2 / S_{KQ}]$ $R1 = 0,1 \times [(1,05 \times 400)^2 / 500\ 000]$ $R1 = 0,035 \text{ m}\Omega$	$X1 = 0,995 \times [(m \times U_n)^2 / S_{KQ}]$ $X1 = 0,995 \times [(1,05 \times 400)^2 / 500\ 000]$ $X1 = 0,351 \text{ m}\Omega$
Transformateur		
<p>Liaison transformateur / Disjoncteur « Normal »</p> <p><math>4 \times (4 \times 300 \text{ mm}^2) \text{ ALU}</math>  <math>L = 16 \text{ m}</math> ;  <i>uni jointif</i></p>	<p>R3 est négligeable car la section est supérieure à 240 mm<sup>2</sup></p>	$X3 = 0,09 \times L$ $X3 = 0,09 \times 16/4$ $X3 = 0,36 \text{ m}\Omega$
<p>Liaison Disjoncteur « Normal » / départs C1</p> <p><i>2 barres Cuivre par conducteur</i>  <math>L = 2 \text{ m}</math>  <math>S = (80 \times 5) \text{ mm}^2</math></p>	$R4 = \rho \times (L / S)$ $R4 = 18,51 \times (2 / (2 \times 80 \times 5))$ $R4 = 0,046 \text{ m}\Omega$	$X4 = 0,15 \times L$ $X4 = (0,15 \times 2)/2$ $X4 = 0,15 \text{ m}\Omega$
Liaison câble C1		

Total pour C1	$R_t = 72,604 \text{ m}\Omega$	$X_t = 19,257 \text{ m}\Omega$
$I_{CC1} =$		
Justification :		

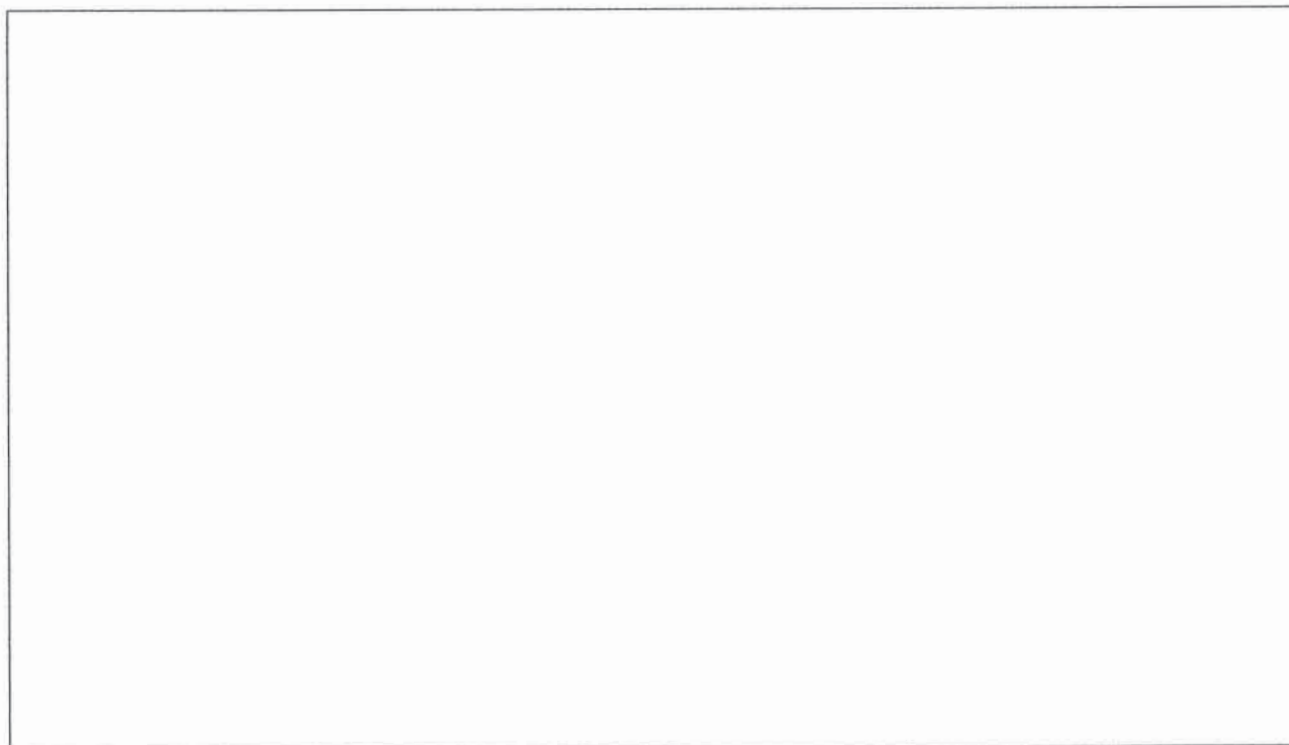
**B8.3 – Préciser** le réglage du déclencheur de protection amont du câble C1.

**B8.4 – Calculer** le courant de défaut et la tension de contact susceptibles d'apparaître lors d'un défaut d'isolement franc sur l'ASI salle backup. Pour le calcul, on prendra 20 % de  $U_o$ . Cette tension de contact est-elle dangereuse pour les personnes ? **Justifier** votre réponse.

**B8.5 – Vérifier** le temps de déclenchement de la protection au regard de la norme NF C-15 100. La protection des personnes est-elle assurée ? **Justifier** votre réponse.



**B9 – Indiquer** le type de sélectivité entre le disjoncteur TQG1 et le disjoncteur TQ5. **Préciser** si la sélectivité est totale ou partielle. **Justifier** votre réponse.





## Partie C : gestion d'éclairage des Openspaces

Dans un souci d'économie d'énergie et de respect de l'environnement, la gestion d'éclairage du nouveau bâtiment intègre une technologie Bus DALI. On se propose d'analyser la solution retenue, de vérifier sa pertinence et proposer une solution d'amélioration.

**C1 – Préciser** la valeur d'éclairement retenue au niveau d'un poste de travail. **Donner** la définition de l'éclairement.

**C2 –** Dans le fonctionnement dégradé de l'éclairage d'un Openspace, **calculer** la valeur de luminosité suffisante pour chaque zone :

- zone Z,
- adjacente de niveau 1,
- adjacente de niveau 2.

**C3 –** A partir du plan d'étage (niveau 1 du bâtiment Puy de Dôme), **calculer** les valeurs d'éclairement et des consignes en pourcentage pour chaque zone si on détecte une présence en zone Z2 avec une luminosité naturelle de 250 Lux sur l'ensemble de l'Openspace.

**C4 – Caractériser** le support physique du bus DALI. **Préciser** s'il présente une polarité.

**C5 – Indiquer** la valeur de la tension et le courant d'une interface DALI.

**C6 – Compléter** la liste suivante des cartes automates WAGO et alimentation DALI.

Désignation	Référence	Nombre	Justification du choix
Borne d'interface série	750-653	3	Permet le dialogue entre les différents contrôleurs WAGO pour la supervision
Borne de sorties à 2 canaux avec relais 230 VAC, 30 VDC	750-513	2	Commande éclairage de circulation
Contrôleur de bus de terrain programmable ETHERNET TCP/IP	750-841	1	CPU
Borne d'alimentation 24 VDC	750-602	1	Alimentation 24 VDC pour la CPU et les entrées digitales
Borne maître DALI/DSI			
Bornes d'entrées digitales à 4 canaux 24 VDC	750-432		
Borne d'entrées analogiques			
Convertisseur DC/DC Alim DALI	288-895		
Borne de bus avec récepteur radio	750-642	1	Pour les éventuelles commandes radio
Antenne radio externe	758-910	1	Antenne radio pour carte récepteur
Borne finale de bus	750-600	1	Fin de panier

**C7** – Après analyse des solutions retenues, **proposer** une modification de l'installation existante.

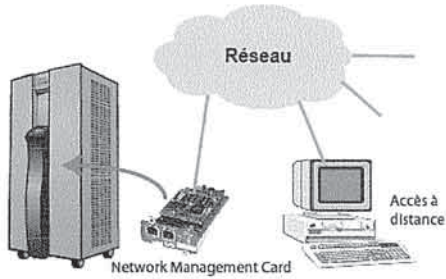
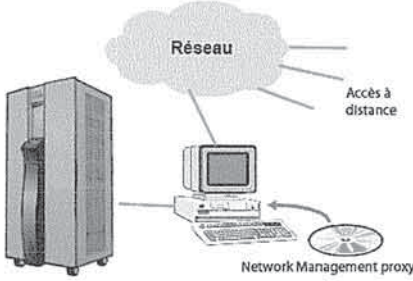
**C8** – **Rechercher** la référence du ou des matériels permettant de répondre à cette modification.

Désignation	Référence	Nombre

## Partie D : communication des ASI

La communication des ASI actuellement en place sur le site de production est gérée par un logiciel serveur via un PC par ASI. Sur le nouveau site, étant donné le nombre plus important d'ASI, le groupe Centre France souhaite utiliser une technologie de communication plus adaptée. On vous propose d'étudier cette communication, qui permettra une supervision générale des ASI.

**D1 – Préciser** les principales caractéristiques techniques des deux modes d'accès à distance ci-dessous.

Network Management Card	Network Management Proxy
 <p>The diagram shows a server rack on the left connected to a Network Management Card (a small hardware device) in the center. The card is connected to a PC on the right. A cloud labeled 'Réseau' (Network) is connected to both the card and the PC. An arrow labeled 'Accès à distance' (Remote access) points from the PC towards the network cloud.</p>	 <p>The diagram shows a server rack on the left connected to a Network Management Proxy (a PC) in the center. The proxy is connected to a CD-ROM on the right. A cloud labeled 'Réseau' (Network) is connected to the proxy. An arrow labeled 'Accès à distance' (Remote access) points from the proxy towards the network cloud.</p>

**D2 – Préciser** les principaux inconvénients du mode d'accès à distance « Network Management Proxy ».

**D3** – La communication entre les six ASI du nouveau site se fera par un management par carte réseau. **Indiquer** la référence de la carte à installer dans chaque ASI.

--

**D4 – Compléter** le tableau suivant donnant les caractéristiques du réseau à utiliser.

Type de bus	
Protocole	
Type de médium	
Type de ports	
Longueur maximum	
Vitesse de transmission	
Typologie	

**D5** – Le réseau utilisé pour la communication entre ASI fait partie de la famille des réseaux informatiques. Il est classé parmi les « Data Bus ». Il existe d'autres catégories de bus et réseaux pour les différents niveaux de communication : Field bus, Device bus, Sensor bus.

**Compléter** le tableau suivant :

Type de bus	Utilisation	Ethernet TCP/IP	MODBUS	Bus ASI	DALI	CAN open	KNX
Data bus	Bus informatique	X					
Device bus							

Field bus							
Sensor bus							

**D6 – Choisir** dans le tableau suivant le câble à utiliser pour la communication de ces six ASI. **Justifier** votre réponse.

Câble coaxiale	
Fibre optique	
Câble à paires torsadées UTP	
Câble à paires torsadées FTP	
Câble à paires torsadées SFTP	
Câble à paires torsadées SSTP	
Justification	

**D7 – Préciser** les précautions de raccordement à respecter pour le blindage.

**D8 –** Le coffret répartiteur pour la mise en réseau des ASI est situé dans le local TGBT. **Citer** les principaux éléments qui composent ce coffret.

**D9** – Une fois les câbles raccordés, un test sur chaque liaison est effectué. Le résultat de ce test est appelé une « recette ». Deux types d'appareils peuvent être utilisés : un testeur statique, un testeur dynamique. **Cocher** dans le tableau suivant les tests effectués en statique.

Tests	Testeur statique
longueur du câble	
affaiblissement (ou atténuation)	
type de réseau	
diaphonie	
affaiblissement de réflexion (return loss)	
marge active (ACR = Attenuation to Cross Talk Ratio)	
paires en circuit ouvert ou court-circuit	
télédiaphonie (ou FEXT = Far End Cross Talk)	
fils croisés	
paires croisées	
paradiaphonie (ou NEXT = Near End Cross Talk)	
paires inversées	
défauts de blindage	
paires divisées	

## Partie E : ligne de convoyage des expéditions

La modification du convoyeur d'expédition PKT entraîne le remplacement des moteurs d'entraînement existants par des motoréducteurs pilotés par un variateur. On vous demande de choisir les nouveaux constituants (les motoréducteurs, le variateur et ses protections) et de compléter l'organigramme de maintenance et la fiche d'intervention pour le remplacement d'un motoréducteur.

**E1 – Rechercher** la référence complète des motoréducteurs M1 et M2 à installer.

--

**E2 – Rechercher** la référence du variateur qui pilotera les nouveaux motoréducteurs PKT.

--

**E3 – Préciser** le rôle des filtres associés au variateur.

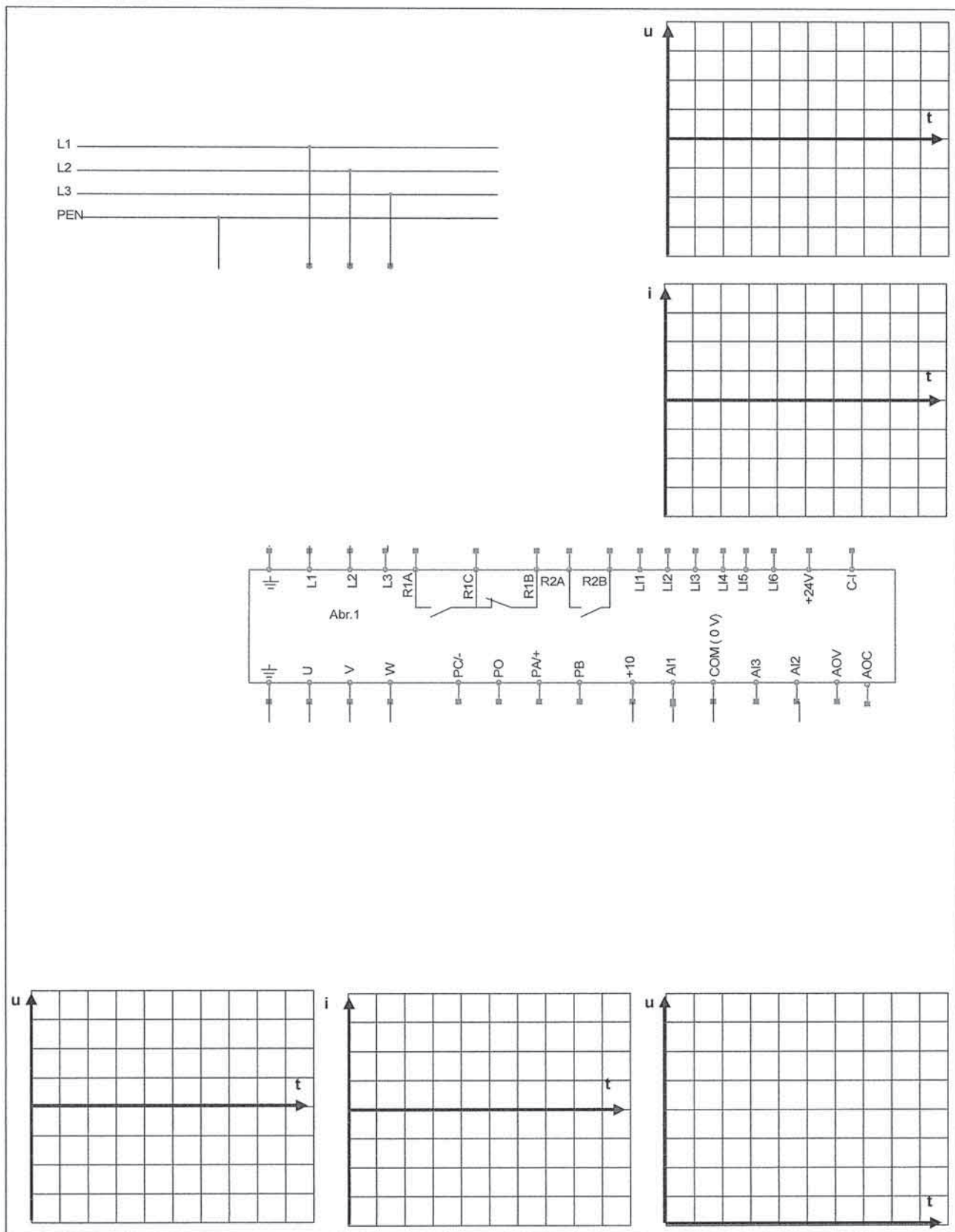
--

**E4 – Choisir** les appareils du circuit de puissance à associer au variateur et **préciser** leur fonction.

Désignation	Référence	Fonction

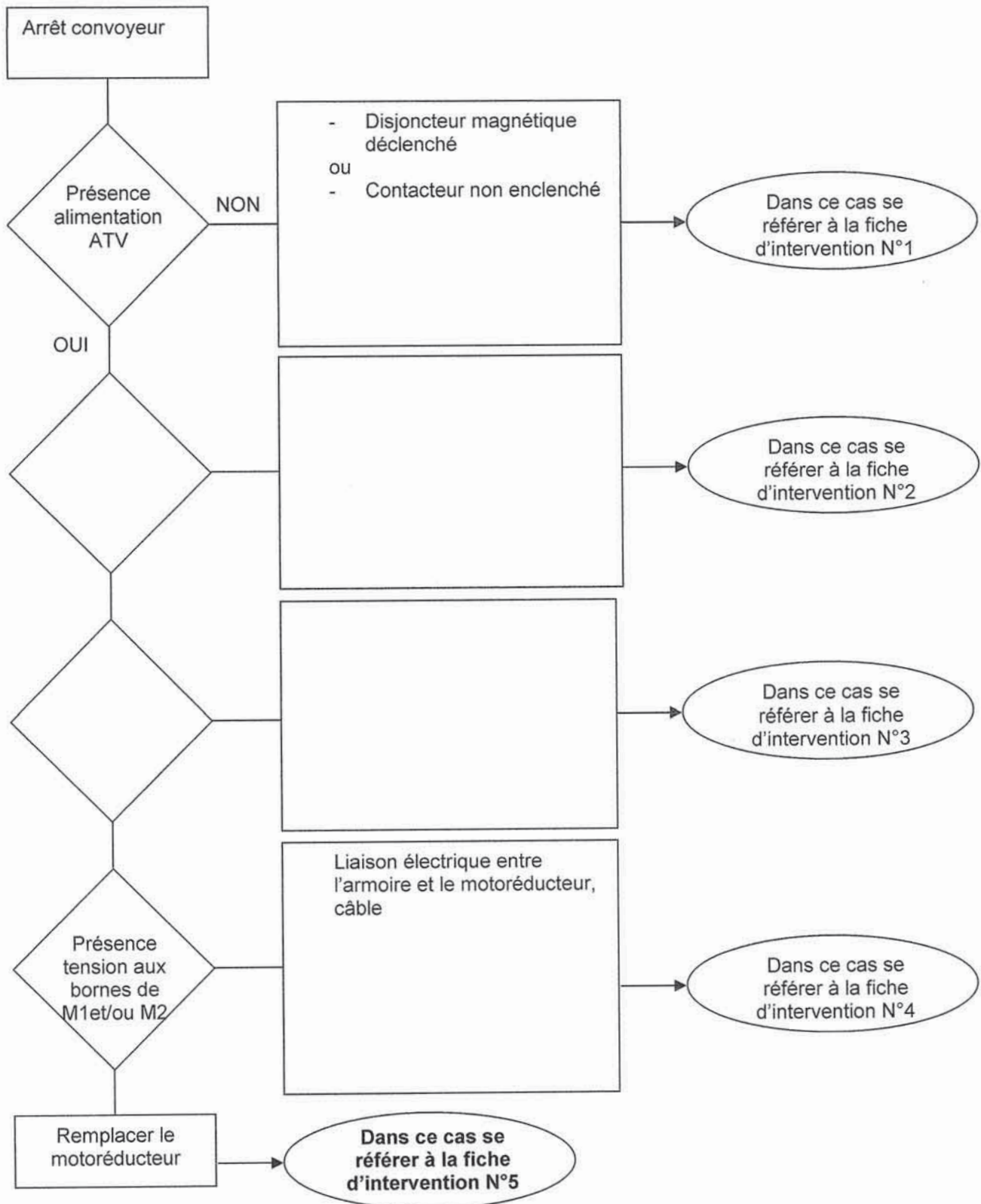


E5 – Représenter le schéma de puissance des moteurs PKT pilotés par le variateur.



E6 – Compléter ci-dessus les oscillogrammes donnant la forme des signaux attendus en amont et en aval du variateur de vitesse ainsi que celle du signal de commande (les oscillogrammes ne tiendront pas compte des harmoniques).

**E7 – Compléter** l'organigramme de maintenance corrective de la chaîne moto-variateur du convoyeur.



**E8 – Compléter** la fiche (ou gamme) d'intervention N°5 pour remplacer le motoréducteur en un minimum de temps et d'opérations.

Fiche d'intervention N° 5	Motorisation moteurs tapis PKT	LA MONTAGNE
Opérations à réaliser	Commentaires	Outillage, équipements
Séparer électriquement l'alimentation du moteur	Ouverture du disjoncteur magnétique Q2	EPI (gants et sur gants, écran facial, tapis ou tabouret isolant)
Renseigner la fiche de suivi de maintenance.		