

# BACCALURÉAT PROFESSIONNEL ÉQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

SESSION 2003

## ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE

(Unité : U.2)

### Étude d'un avant projet

Durée : 4 heures.

Coefficient : 3

Le sujet comporte : - 1 dossier de travail demandé et documents réponses, de couleur blanche, à rendre avec la copie.  
- 1 plan technique de couleur verte.

Matériel autorisé : CALCULATRICE

Circulaire du 6 novembre 1999 : "Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante."

Chaque candidat ne peut utiliser qu'une seule machine sur table.

En cas de panne, elle pourra cependant être remplacée.

Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits."

## ATTENTION

### DOSSIER À RENDRE AVEC LA COPIE

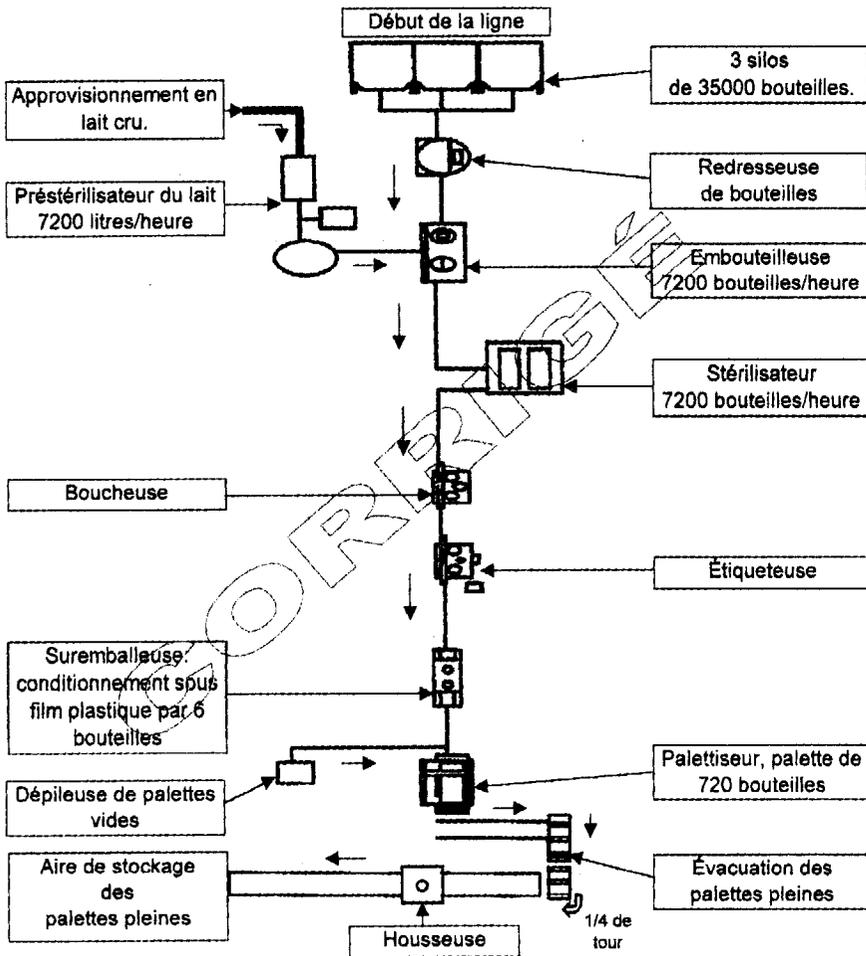
## BARÈME DE CORRECTION

ÉTUDE	NOTE / SUR	QUESTIONS	SOUS QUESTIONS	PAGE		
PARTIE A	/ 24	A.1: / 8	A.1.1: / 2	2		
			A.1.2: / 2	2		
			A.1.3: / 2	2		
			A.1.4: / 1	2		
			A.1.5: / 1	2		
		A.2: / 12	A.2.1: / 2	3		
			A.2.2: / 1	3		
			A.2.3: / 4	3		
			A.2.4: / 5	3		
A.3: / 4	A.3.1: / 1	3				
	A.3.2: / 1	3				
	A.3.3: / 2	3				
PARTIE B	/ 45	B.1: / 10	B.1.1: / 7	4		
			B.1.2: / 1	5		
			B.1.3: / 2	5		
		B.2: / 10	B.2.1: / 4	5		
			B.2.2: / 2	5		
			B.2.3: / 4	5		
		B.3: / 18	B.3.1: / 7	6		
			B.3.2: / 2	6		
			B.3.3: / 4	7		
			B.3.4: / 5	7		
		B.4: / 7	B.4.1: / 4	8		
			B.4.2: / 1	8		
			B.4.3: / 2	8		
		PARTIE C	/ 31	C.1: / 7	C.1.1: / 2	9
					C.1.2: / 3	9
C.1.3: / 2	9					
C.2: / 6	C.2.1: / 2			10		
	C.2.2: / 4			10		
C.3: / 5	C.3.1: / 5			11		
C.4: / 4	C.4.1: / 2			11		
	C.4.2: / 2			11		
C.5: / 9	C.5.1: / 2			12		
	C.5.2: / 1			12		
	C.5.3: / 2	12				
	C.5.4: / 4	12				
<b>TOTAL :</b>		<b>/ 100</b>	<b>NOTE :</b>			
			<b>/ 20</b>			

## PRÉSENTATION

USINE S.L.N.  
"Société Laitière du Nord"

L'étude concerne un atelier de conditionnement de lait de consommation en bouteilles plastiques de 1 litre et de 1/2 litre.  
Cet atelier comprend 2 lignes identiques sur le modèle du synoptique ci-dessous, il est alimenté en énergie électrique à partir du poste "Lait de consommation".



## PARTIE A

### ÉTUDE DU POSTE HTA/BTA "LAIT DE CONSOMMATION"

Question A.1 : Cellules préfabriquées 24 kV (.... / 8 )

A.1.1 - Identifier le type d'alimentation du poste de distribution à partir du schéma du document du dossier technique "Poste lait de consommation"

Cocher la case correspondante

Types d'alimentation	antenne ou simple dérivation	boucle ou coupure d'artère	double dérivation
Poste de distribution	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A.1.2- Justifier l'utilisation de 2 alimentations

**En cas de défaut sur une partie de la boucle, on peut toujours**

**alimenter tous les postes en ouvrant la boucle à l'endroit du défaut.**

A.1.3- Identifier le rôle des cellules du poste "Lait de consommation"

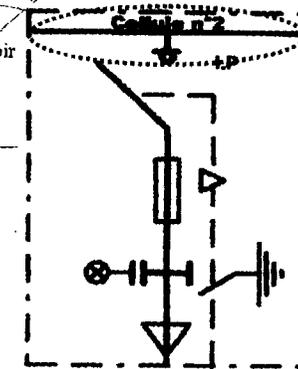
Cocher la case correspondante

N° de cellule	Raccordement au réseau	Protection HT
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

A.1.4 - Quel titre d'habilitation est-il nécessaire d'avoir pour consigner la cellule n°2 ?

**HC : Chargé de consignation en HTA**

A.1.5- Après consignation, entourer les parties de la cellule restant sous tension



**Question A.2 : Transformateur HTA/BTA** ( ... / 12 )

Relever dans la désignation technique du document du dossier technique "Certificat d'essai" :

**A.2.1 - Les caractéristiques électriques du transformateur**

Grandeur électrique	Valeur
<b>Puissance</b>	<b>1250 kVA</b>
<b>Fréquence</b>	<b>50 Hz</b>
<b>Tension au primaire</b>	<b>20 000 V</b>
<b>Tension au secondaire</b>	<b>410 V à vide</b>

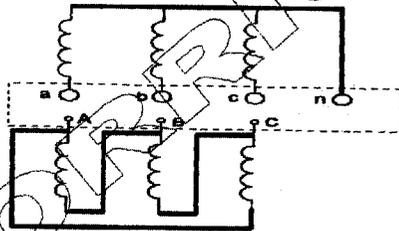
**A.2.2 - Le couplage du transformateur**

**Dyn 11**

**A.2.3 - Donner la signification de cette désignation**

Lettre ou nombre	Signification
<b>D</b>	<b>Couplage triangle au primaire</b>
<b>y</b>	<b>Couplage étoile au secondaire</b>
<b>n</b>	<b>neutre sorti</b>
<b>11</b>	<b>indice horaire</b>

**A.2.4 - Compléter le schéma du couplage des enroulements du transformateur**



**Question A.3 : Régime de neutre du poste "Lait de consommation"** ( ... / 4 )

A.3.1 - En vous reportant au schéma du document du dossier technique "Poste lait de consommation", identifier la nature du régime de neutre employé pour le circuit "Lait de consommation"

**IT**

A.3.2 - Justifier votre réponse

**Présence d'un contrôleur permanent d'isolement (C.P.I.)  
et d'un limiteur de surtension.**

A.3.3 - Que signifient les lettres utilisées pour désigner ce régime

**I : Neutre isolé de la terre**

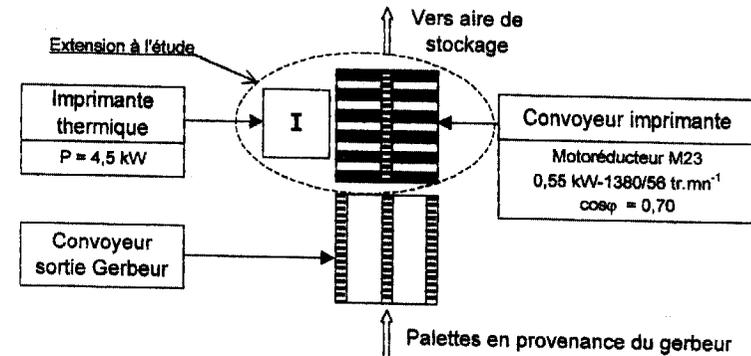
**T : Masses reliées à la terre**

**PARTIE B**

**ÉTUDE DE L'INSTALLATION "ÉVACUATION DES PALETTES PLEINES"**

L'équipement "Évacuation des palettes pleines" permet de transporter les palettes et les 1/2 palettes depuis les dépileurs de palettes jusqu'à l'aire de stockage (voir document du dossier technique "Équipement Évacuation des palettes pleines").

Il est prévu de remplacer l'étiquetage manuel des palettes par l'installation d'une imprimante thermique et d'un convoyeur imprimante.



Suite à l'installation de l'imprimante et du convoyeur imprimante, il est nécessaire d'effectuer le bilan des puissances installées et de vérifier le calibre du disjoncteur de protection OG de l'installation "Évacuation des palettes pleines" ainsi que la section du câble d'alimentation de l'armoire de commande.

**Question B.1 : Bilan des puissances installées dans l'équipement "Évacuation des palettes pleines" après automatisation de l'étiquetage** ( ... / 10 )

B.1.1 - À l'aide des documents du dossier technique "Nomenclature des motoréducteurs de l'équipement Évacuation des palettes pleines" et "Schéma unifilaire de l'installation", compléter le bilan des puissances totales installées

Type des récepteurs	Repères des récepteurs	Nbre	Puissance active totale par type en kW	Cos φ	tg φ	Puissance réactive totale par type en kVAR
Imprimante thermique	I	1	4,5	1	0	0
Moteurs 0,37 kW	M2-M4-M6-M9	4	1,48	0,76	0,86	1,27
Moteur 0,48 kW	M5	1	0,48	0,8	0,75	0,36
Moteurs 0,55 kW	M23-M24-M22-M7-M8-M10-M12-M15-M17-M20	10	5,5	0,7	1,02	5,61
Moteurs 0,75 kW	M1-M3-M11-M13-M14-M16-M19	7	5,25	0,73	0,94	4,93
Moteur 1,1 kW	M18	1	1,1	0,78	0,8	0,88

B.1.2 -	Puissance active totale en kW	$P = 18,31$
	Puissance réactive totale en kVAR	$Q = 13,05$

B.1.3 -	Puissance apparente totale en kVA	Formule	Valeur
		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	<b>22,48</b>

**Question B.2 : Contrôle du disjoncteur général installé QG** (.../ 10 )  
( voir document "Schéma unifilaire de l'installation" du dossier technique )

Le disjoncteur général installé QG est de type C60N et de calibre 16 A courbe C  
La nouvelle puissance installée est de  $S = 24 \text{ kVA}$ , pour une tension  $U = 400 \text{ V}$  entre phases et un régime de neutre IT.

Le coefficient de simultanéité de l'équipement est de  $K = 0,5$

B. 2.1 - Compléter le tableau suivant :

	Formule	Valeur
Puissance apparente utile en kVA	$S_u = S \times K$	<b>12</b>
Courant d'emploi en A	$I_B = \frac{S_u}{U \cdot \sqrt{3}}$	<b>17,32</b>

B. 2.2 - Le disjoncteur installé convient-il?

Oui  Non

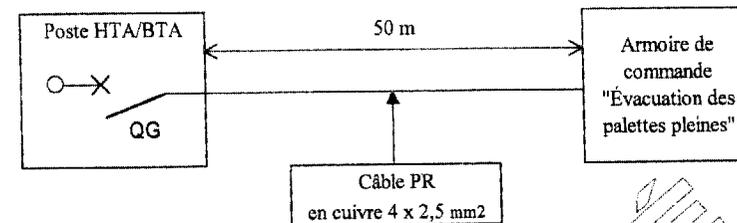
Justifier : **Le nouveau courant d'emploi est supérieur au calibre du disjoncteur installé.**

B. 2.3 - Si le disjoncteur installé ne convient pas, préciser ci-dessous les caractéristiques de l'appareil de remplacement à l'aide du document "Disjoncteurs C60N" du dossier technique.

Calibre	$I_n = 20A$	
Référence du disjoncteur	<b>24216</b>	
Type de la courbe de déclenchement	<b>courbe C</b>	
Intensités limites de déclenchement en ampères du déclencheur magnétique.	$I_{\min} = 100 \text{ A}$	$I_{\max} = 200 \text{ A}$

**Question B.3 : Contrôle du câble installé** (.../ 18 )

Le disjoncteur général QG est relié à l'armoire de commande "Évacuation des palettes pleines" par un câble.



Conditions d'installation :

- pose sur chemin de câbles perforé
- pose jointive simple couché avec 5 autres circuits triphasés
- température ambiante :  $35^\circ \text{C}$

B 3.1 - A partir du document du dossier technique "Section des conducteurs de phase", déterminer la nouvelle section du câble à prévoir

Lettre de sélection	K1	K2	K3	K	$I_z = I_n$	$I_z$	S
<b>E</b>	<b>1</b>	<b>0,73</b>	<b>0,96</b>	<b>0,7</b>	20A	<b>28,57 A</b>	<b>2,5 mm²</b>

B 3.2 - Le câble installé convient-il ?

Oui  Non

Justifier : **La section du câble installé est égale à la nouvelle section.**

B 3.3 - A partir du document du dossier technique "Chutes de tension admissibles dans les câbles d'alimentation", relever la chute de tension dans le câble

Chute de tension pour 100 m en %	<b>6,3</b>
Chute de tension pour le câble installé en %	<b>3,15</b>

Le câble installé convient-il ( 8 % maxi autorisé ) ?

Oui  Non

Justifier : **La chute de tension trouvée est inférieure à 8%.**

B 3.4 - A partir du document du dossier technique "Longueurs maximales en schéma IT", déterminer la longueur maximale du câble à prévoir

Longueur maximale du câble	<b>44 m</b>
----------------------------	-------------

Le câble installé convient-il ?

Oui  Non

Justifier : **La longueur maximale autorisée est inférieure à la longueur du câble, c'est à dire 50 m.**

Si la section du câble installé ne convient pas, proposer alors une autre valeur

Section du nouveau câble	<b>4 mm<sup>2</sup></b>
--------------------------	-------------------------

En régime IT, en cas de défaut double, quel risque peut-il y avoir pour les personnes si la section du câble est trop faible? Justifier

**La résistance de la ligne est trop grande et limite le courant de défaut; le disjoncteur peut ne pas déclencher.**

Question B.4 : Remplacement du câble installé ( ... / 7 )

Suite à l'automatisation de l'étiquetage des palettes, il est décidé de remplacer le câble d'alimentation de l'armoire "Évacuation des palettes pleines".

Le câble sera changé après consignation de l'installation pour **travaux**.

Aucune installation sous tension ne se trouve à proximité du travail à effectuer.

B 4.1 - Donner le titre d'habilitation minimum pour les personnes effectuant le remplacement de ce câble

Tâches à effectuer	Symbole d'habilitation	Signification du symbole
Consigner et déconsigner l'installation	<b>BC</b>	<b>chargé de consignation basse tension</b>
Veiller à l'organisation des travaux et à la sécurité sur le chantier	<b>B2</b>	<b>chargé de travaux basse tension</b>
Contrôler le bon état des E.P.I	<b>B1</b>	<b>exécutant électricien basse tension</b>
Effectuer le remplacement du câble	<b>B1</b>	<b>exécutant électricien basse tension</b>

B 4.2 - Quelle précaution doit prendre l'exécutant avant de débrancher le câble à remplacer?

**Effectuer une V.A.T (Vérification Absence de Tension).**

B 4.3 - Quels matériels de sécurité doit-il alors utiliser?

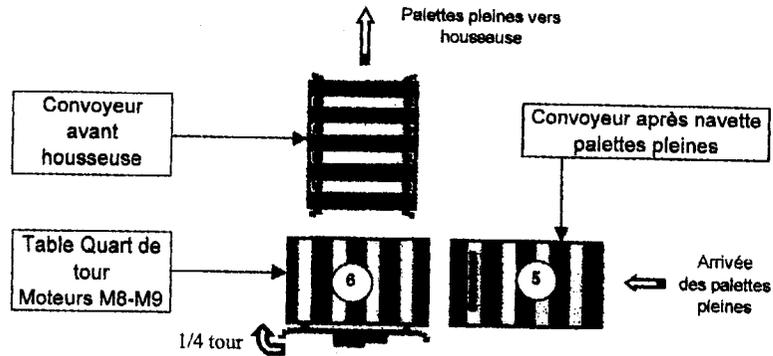
**E.P.I. : gants - casque avec visière anti-uv.**

**E.I.S. : tapis isolant et vérificateur d'absence de tension.**

**PARTIE C**

**Étude de l'équipement "Table 1/4 de tour"**

L'équipement "Table 1/4 de tour" permet d'effectuer un changement de direction dans le convoyage des palettes pleines vers la housseuse.



**Motorisation de la "Table 1/4 de Tour"**

- 1 motoréducteur "avance palette" M8
- 1 motoréducteur rotation avant ou arrière "Table 1/4 de tour" M9

Afin d'éviter les chutes de packs de bouteilles au cours de la rotation de la "table 1/4 de tour", on décide d'installer un variateur pour contrôler la vitesse de rotation de la "table 1/4 de tour".

**Question C.1 : Choix du variateur** (.... / 7)

À l'aide des documents du dossier technique, "Nomenclature des moteurs de l'équipement" et "Caractéristiques électriques des modulateurs de fréquence", choisir le variateur à installer

C.1.1 -

Référence	<b>FMV 2307 1,5T</b>
-----------	----------------------

C.1.2 -

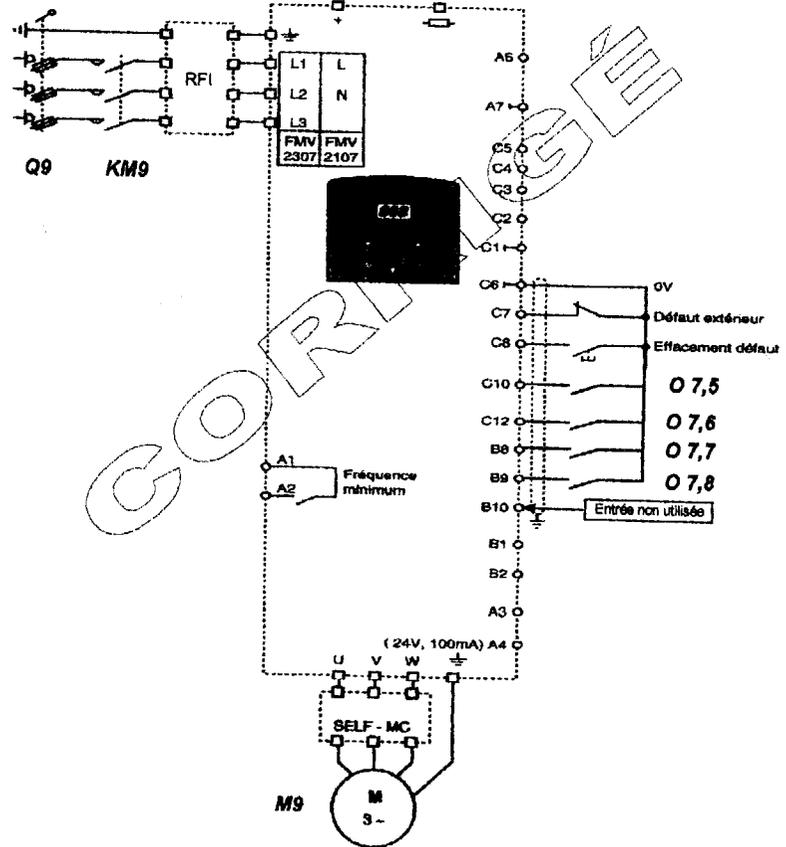
Caractéristiques électriques du variateur choisi	
Intensité réseau	<b>3,5 A</b>
Intensité de sortie	<b>2,1 A</b>
Puissance moteur	<b>0,75 KW</b>

C.1.3 - Justifier le choix : **Réseau d'alimentation triphasé 400V**  
**Puissance moteur rotation table 1/4 de tour : 0,37 KW.**

**Question C.2 : Branchement du variateur** (.... / 6)

À l'aide des documents du dossier technique "modulateurs de fréquence" et "schéma unifilaire de l'installation", compléter le schéma de branchement du variateur pour la configuration suivante :

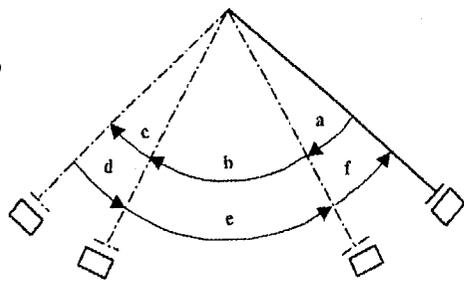
- C.2.1 - Puissance : - raccordement au réseau avec option filtre RFI  
 - raccordement du motoréducteur M9 avec option SELF-MC
- C.2.2 - Commande : - marche avant par contact sortie relais automate O 7,5  
 - marche arrière par contact sortie relais automate O 7,6  
 - rotation lente par contact sortie relais automate O 7,7  
 - rotation rapide par contact sortie relais automate O 7,8



0306-EIE This

**Question C.3 : Grafset "Table 1/4 de tour" (.... / 5)**

C.3.1 - A l'aide du document du dossier technique "Grafset automate table 1/4 de tour", indiquer dans le tableau ci-dessous l'allure de la table 1/4 de tour aux différents stades de son déplacement



Déplacements	Allure de la table 1/4 de tour
a	<b>vitesse lente</b>
b	<b>vitesse rapide</b>
c	<b>vitesse lente</b>
d	<b>vitesse rapide</b>
e	<b>vitesse rapide</b>
f	<b>vitesse lente</b>

**Question C.4 : Détecteurs inductifs (.... / 4)**

Pour détecter les positions intermédiaires, il est nécessaire d'installer 2 capteurs aux positions n°1 et n°2.

Le choix du service technique s'est porté sur des détecteurs de proximité inductifs.

C.4.1 - Justifier le choix d'installer des détecteurs de proximité inductifs plutôt que des interrupteurs de position

**Pas d'usure mécanique. Plus grande fiabilité pour le système de détection (nombre important de manœuvres).**

C.4.2 - L'information donnée par le détecteur sera relayée par un relais alimenté en 24 V alternatif. Le détecteur sera noyé dans son support et protégé contre les courts-circuits. La distance de détection sera inférieure à 8 mm.

Choisir dans le document du dossier technique "Détecteurs de proximité inductifs", le détecteur qui convient pour cette application

Référence	<b>XS1 - M30MA250</b>
-----------	-----------------------

**Question C.5 : Relais de sécurité (.... / 9)**

Le circuit des arrêts d'urgence de l'équipement "Évacuation des palettes pleines" est raccordé à un relais de sécurité.

C.5.1 - Quel est l'intérêt d'utiliser un relais de sécurité dans un circuit d'arrêt d'urgence ?

**Sécurité garantie même en cas de défaillance d'un composant. Auto-surveillance.**

À l'aide du document du dossier technique "Schéma de principe du relais de sécurité" compléter sur le schéma ci-dessous :

C.5.2 - L'alimentation du relais de sécurité en 230 V AC

C.5.3 - Le circuit qui permet l'alimentation du relais K3 dès la mise sous tension du relais de sécurité (A1 - A2)

C.5.4 - Le circuit des arrêts d'urgence (commande par 2 canaux)

