

**Baccalauréat Professionnel  
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

**ÉPREUVE E2  
Étude d'un ouvrage**

**CORRIGÉ**

<b>Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants</b>			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 1 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

# BARÈME GÉNÉRAL

## TRONC COMMUN

### Partie A : Distribution

Notation : /54      Temps conseillé : 1h30

### Partie B : Alimentation de l'armoire divisionnaire 2

Notation : /52      Temps conseillé : 1h

### Partie C : Modification électropneumatique de la mélangeuse à sec

Notation : /18      Temps conseillé : 0h30

### Partie D : Mise en réseau de la mélangeuse à sec

Notation : /16      Temps conseillé : 0h30

## APPROFONDISSEMENT DU CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL

### Partie E : Amélioration de la mélangeuse à sec

Notation : /60      Temps conseillé : 1h30

## APPROFONDISSEMENT DU CHAMP D'APPLICATION HABITAT TERTIAIRE

### Partie F : Maîtrise de l'énergie consommée par le bâtiment 2

Notation : /60      Temps conseillé : 1h30

**EPREUVE E2 : TRONC COMMUN + APPROFONDISSEMENT DU  
CHAMP D'APPLICATION CHOISI**

**/200**

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 2 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5

## Partie A : Distribution

On souhaite réaliser l'alimentation en énergie électrique du bâtiment 2, dimensionner la puissance du transformateur TR9 et assurer la protection du primaire et du secondaire de ce dernier.

### A-1 Alimentation en énergie électrique du bâtiment 2

#### Dossier technique DT 3, 5, 6, 7, 19, 20, 21

La solution retenue pour alimenter en énergie électrique le bâtiment 2 consiste à créer un départ HT dans le poste maintenance. Trois câbles unipolaires sous-terrain sont acheminés vers le local HT juxtaposant le bâtiment 2. On vous propose de choisir les éléments permettant de réaliser ce raccordement.

#### Question A-1-1 :

Identifier le type d'alimentation du poste de livraison HTA. Cocher la bonne réponse et justifier.

Double dérivation	<input type="checkbox"/>	Coupure d'artère	<input checked="" type="checkbox"/>	Antenne	<input type="checkbox"/>	/1
-------------------	--------------------------	------------------	-------------------------------------	---------	--------------------------	----

Justification : Deux arrivées EDF sans condamnation mécanique entre les deux interrupteurs. Il s'agit donc d'une boucle ou coupure d'artère.

/2

#### Question A-1-2 :

Indiquer pour quelle raison le fournisseur d'énergie électrique doit effectuer un comptage de l'énergie consommée côté HT ?

Le fournisseur d'énergie électrique doit effectuer un comptage de l'énergie consommée côté HT car l'entreprise desservie possède plusieurs transformateurs HTA/BT.

/2

#### Question A-1-3 :

Déterminer la tension assignée des cellules à partir de la documentation des cellules HTA. Justifier votre réponse.

Tension assignée	24kV	/1
Justification	La tension du réseau HTA est de 20kV. Il faut donc une tension assignée égale ou supérieure à 20kV.	/2

### Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 3 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5

**Question A-1-4 :**

Compléter le tableau ci-dessous afin d'obtenir la référence exacte des cellules HT hachurées repérées 1, 2 et 3 sur le schéma de distribution haute tension.

	Désignation de la fonction	Intensité assignée (A)	Tension assignée (kV)	Valeur maximale du courant de courte durée admissible (kA)	
Cellule n°1	IM	400	24	12,5	/8
Cellule n°2	GAM	400	24	12,5	
Cellule n°3	QM	200	24	20	

CORRIGÉ

## A-2 Dimensionnement du transformateur de puissance du bâtiment 2

Dossier technique DT 4, 8, 9, 10, 22, 23

Le transformateur de puissance TR9 assure l'alimentation en énergie électrique du bâtiment 2. On vous propose de choisir le transformateur approprié. On vous demande de calculer la puissance consommée au sein de ce bâtiment en tenant compte de la compensation de l'énergie réactive.

### Question A-2-1 :

Calculer la puissance réactive absorbée par le départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 ».

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$Q = P \times \tan \varphi$	$Q = 18 \times 0,958$	17,2kVAR	

### Question A-2-2 :

Réaliser le bilan des puissances du bâtiment 2.

	Application numérique	Résultat	/4
Puissance active totale ( $P_T$ )	$P_T = 55 + 48 + 30 + 75 + 18 + 660 + 15$	$P_T = 901 \text{ kW}$	
Puissance réactive totale ( $Q_T$ )	$Q_T = 32,2 + 51,9 + 18,7 + 24,7 + 17,2 + 356 + 15,7$ -160	$Q_T = 356 \text{ kVAR}$	

### Question A-2-3 :

Calculer la puissance apparente totale installée ( $S_T$ ).

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$	$S_T = \sqrt{901^2 + 356^2}$	$S_T = 969 \text{ kVA}$	

### Question A-2-4 :

Calculer la puissance apparente réelle ( $S_R$ ) en tenant compte des coefficients de simultanéité et de réserve.

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$S_R = 0,8 \times 1,2 \times S_T$	$S_R = 0,8 \times 1,2 \times 969$	$S_R = 930 \text{ kVA}$	

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013

Épreuve : F2

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 5 sur 34

**Question A-2-5 :**

Choisir la puissance assignée du transformateur TR9 et indiquer ses principales caractéristiques.

Puissance assignée	Tension assignée primaire	Tension secondaire à vide	Courant de court-circuit triphasé BT	Couplage	/5
1000kVA	20kV	410V	24,07kA	Dyn11	

**A-3 Choix des protections primaire et secondaire du transformateur TR9**

**Dossier technique DT 4, 23, 24, 25**

Le transformateur de puissance TR9 assure l'alimentation en énergie électrique des équipements du bâtiment 2. On vous propose de choisir les dispositifs de protection contre les surcharges et les courts-circuits en amont et en aval du transformateur TR9. On considère que la puissance apparente nominale du transformateur TR9 est  $S_n = 1000\text{kVA}$ .

**Question A-3-1 :**

Indiquer le type de protection au primaire du transformateur.

Type de protection : fusible

/2

**Question A-3-2 :**

Déterminer le calibre de la protection du primaire du transformateur au regard de la norme UTE 13 200.

Calibre de la protection : 43A

/2

**Question A-3-3 :**

Calculer l'intensité nominale au secondaire du transformateur TR9 ( $I_{2n}$ ). On prendra une valeur de 410V pour la tension à vide au secondaire de ce transformateur.

Formule	Application numérique	Résultat	/4
$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} \cdot U_{20}}$	$I_{2n} = \frac{1000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 410}$	$I_{2n} = 1420\text{A}$	

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013

Épreuve : E2

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 6 sur 34

**Question A-3-4 :**

Préciser la référence commerciale complète du disjoncteur DGBT9 ainsi que ses principales caractéristiques. Justifier votre réponse.

Calibre $I_n$	Pouvoir de coupure	Nombre de pôles	/4
1600A	50kA	4	
Désignation complète du disjoncteur	Compact NS1600	Type N	
Référence commerciale :	33267		
Justification :	Calibre 1600A > 1443A Pouvoir de coupure 50kA > 24,07kA Nombre de pôles 4 car distribution en 3P+N		

**Question A-3-5 :**

Protection contre les surcharges : déterminer la position de réglage permettant de définir la valeur du seuil de déclenchement thermique (long time).

Courant $I_{2n}$	Rapport $I_{2n}/I_n$	Position de réglage	/3
1420A	$1420/1600=0,89$	0,9	

**Question A-3-6 :**

Calculer la valeur de réglage du déclencheur thermique ( $I_r$ )

$I_r=0,9 \times I_n=0,9 \times 1600=1440A$	/2
--	----

**Question A-3-7 :**

Protection contre les courts-circuits : déterminer la position de réglage permettant de définir la valeur du seuil de déclenchement magnétique (instantaneous).

Courant $I_{sd}$	Rapport $I_{sd}/I_r$	Position de réglage	/3
7500A	$7500/1440=5,2$	5	

## Partie B : Alimentation de l'armoire divisionnaire 2

L'armoire divisionnaire 2 assure l'alimentation en énergie électrique des bureaux, du hall d'accueil et du laboratoire d'analyses du bâtiment 2. On vous propose :

- de déterminer la section des âmes conductrices du câble (C5) assurant l'alimentation de cette armoire depuis le TGBT,
- de choisir le calibre du disjoncteur Q5 assurant la protection de ce câble contre les surcharges,
- de vérifier que la chute de tension créée par ce même câble ne dépasse pas la limite établie par la NF C 15-100,
- de vérifier que ce câble est protégé contre les courts-circuits
- de vérifier que les usagers sont protégés contre d'éventuels défauts d'isolement.

### B-1 Calcul de la section des âmes conductrices

**Dossier technique DT 10, 26, 27**

Détermination de la section du câble d'alimentation de l'armoire divisionnaire 2.

#### Question B-1-1 :

Choisir le calibre de Q5. Justifier votre réponse

Calibre de Q5 ( $I_N$ )	Justification	
40A	Le courant d'emploi traversant Q5 est $I_B=36A$ . Il faut donc un calibre supérieur ou égal à $I_B$ .	/2

#### Question B-1-2 :

Déterminer la section des âmes conductrices du câble alimentant l'armoire divisionnaire 2.

Courant admissible $I_z$	Courant admissible corrigé $I'_z$			Section du câble	
	Formule	Application	Résultat		
$I_z=40A$	$I'_z=I_z/K$	$I'_z=40/0,5733$	$I'_z=69,8A$	$10mm^2$	/5

### Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 8 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	



## B-2 Calcul de la chute de tension

### Dossier technique DT 10, 28

Vérification de la conformité du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 » du point de vue de la chute de tension. On considère que les âmes conductrices du câble multiconducteurs (3P+N+T) C5 ont une section de  $10\text{mm}^2$  pour la suite des questions.

#### Question B-2-1 :

Calculer la chute de tension  $u_{C5}$  créée par le câble C5 en considérant un  $\cos\varphi=0,8$

Application numérique	Résultat	/2
$u_{C5}=3,3 \times 36 \times 0,05$	$u_{C5}=5,94\text{V}$	

#### Question B-2-2 :

Calculer la chute de tension relative totale  $\Delta u\%$  entre le secondaire du transformateur TR9 et l'extrémité du câble C5 sachant que la chute de tension en amont de C5 vaut  $u_{C1}=0,09\text{V}$ . Indiquer si cette chute de tension est tolérable. Justifiez votre réponse.

Formule	Application numérique	Résultat	/4
$\Delta u\% = 100 \frac{u_{C1} + u_{C5}}{U_0}$	$\Delta u\% = 100 \times \frac{5,94 + 0,09}{230}$	$\Delta u\% = 2,62\%$	
Chute de tension tolérable	OUI <input checked="" type="checkbox"/>	NON	
Justification : cette chute de tension est tolérable car elle est inférieure à 8%			

### Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013	CORRIGÉ	Durée : 5 heures	Page : 9 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

**B-3 Protection du câble C5 contre les courts-circuits****Dossier technique DT 10, 29, 30**

Vérification de la conformité du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 » du point de vue de la protection contre les courts-circuits.

**Question B-3-1 :**

Choisir le pouvoir de coupure du disjoncteur Q5. Justifier votre réponse.

Pouvoir de coupure	25kA	/2
Justification	Il faut $PDC > I_{k3max}$ ( $25kA > 22,34kA$ )	

**Question B-3-2 :**

Compléter les principales caractéristiques du disjoncteur Q5. Préciser sa référence commerciale.

Calibre $I_n$	Pouvoir de coupure	Nombre de pôles	/3
40A	25kA	4	
Référence commerciale :	18654		
Désignation complète du disjoncteur	NG125 N courbe C		

**Question B-3-3 :**Calculer la valeur minimale du courant ( $I_a$ ) qui assure un déclenchement de Q5 uniquement par son relais magnétique.

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$I_a = 9,6 \times I_n$	$I_a = 9,6 \times 40$	$I_a = 384A$	

**Question B-3-4 :**

Calculer la longueur maximale de la canalisation électrique pouvant être protégée contre les courts-circuits par le disjoncteur choisi ci-dessus.

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$L_{max} = \frac{0,8 U_0 S}{2 \rho I_a}$	$L_{max} = \frac{0,8 \times 230 \times 10}{2 \times 0,023 \times 384}$	$L_{max} = 104m$	

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 10 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5

**Question B-3-5 :**

Indiquer si le câble C5 est protégé efficacement contre les courts-circuits. Justifiez votre réponse.

Oui le câble C5 est protégé efficacement contre les courts-circuits. Sa longueur est de 50m. Cette dernière est inférieure à la longueur maximale protégée qui est de 104m.

/2

**B-4 Protection contre les contacts indirects**

**Dossier technique DT 8, 9, 10, 31, 29**

Vérification de la conformité du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 » du point de vue de la sécurité des personnes.

**Question B-4-1 :**

Identifier le type de schéma de liaison à la terre de l'installation. Justifier votre réponse.

Identification :	IT
Justification :	Présence d'un CPI, d'une impédance et d'un éclateur.

/3

**Question B-4-2 :**

Préciser les conséquences de l'apparition d'un premier défaut d'isolement au niveau du CPI et du fonctionnement de cette installation.

Le premier défaut est signalé par un signal sonore ou un signal visuel. La continuité de service est assurée.

/2

**Premier défaut :**

Un défaut d'isolement apparaît sur la phase L1 du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 ». On vous propose de vérifier la conformité de ce départ du point de vue de sécurité des usagers.

**Question B-4-3 :**

Calculer le courant de défaut maximal  $I_d$  qui peut circuler dans cette installation si un défaut franc apparaît entre une phase et la carcasse métallique d'un récepteur. L'impédance des câbles est négligée pour ce calcul. On précise que  $R_a=18\Omega$

Formule	Application numérique	Résultat
$I_d = \frac{V}{R_A + R_B + Z}$	$I_d = \frac{230}{18 + 8 + 1000}$	$I_d = 224\text{mA}$

/3

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 11 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5

**Question B-4-4 :**

Calculer la tension de contact  $U_C$  pour le courant de défaut déterminé ci-dessus. Indiquer si cette tension est dangereuse. Justifiez votre réponse.

Formule	Application numérique	Résultat	/5
$U_C = R_A \times I_{df}$	$U_C = 18 \times 0,224$	$U_C = 4V$	
Tension dangereuse :	OUI	NON <input checked="" type="checkbox"/>	
Conclusion : cette tension n'est pas dangereuse pour les personnes car elle est inférieure à la tension limite de sécurité quel que soit le milieu.			

**Deuxième défaut :**

Un défaut d'isolement apparaît sur le neutre d'un autre départ avant que le premier défaut d'isolement au niveau du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 » ait été supprimé. On vous propose de vérifier la conformité du départ « ARMOIRE DIVISIONNAIRE 2 » du point de vue de sécurité des usagers.

**Question B-4-5 :**

Calculer la résistance du conducteur actif ( $R_{ph}$ ).

Formule	Application numérique	Résultat	/3
$R_{ph} = \rho \frac{L}{S}$	$R_{ph} = 0,023 \times \frac{50}{10}$	$R_{ph} = 0,115\Omega$	

**Question B-4-6 :**

Calculer le courant de double défaut  $I_{df}$  sachant que le conducteur de protection a la même section que le conducteur actif. Préciser l'appareil qui doit réagir.

Formule	Application numérique	Résultat	/4
$I_{df} = 0,8 \frac{0,5 U'}{R_{ph} + R_{PE}}$	$I_{df} = 0,8 \times \frac{0,5 \times 230}{0,115 + 0,115}$	$I_{df} = 400A$	
Appareil qui doit réagir : Q5			

<b>Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants</b>			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 12 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

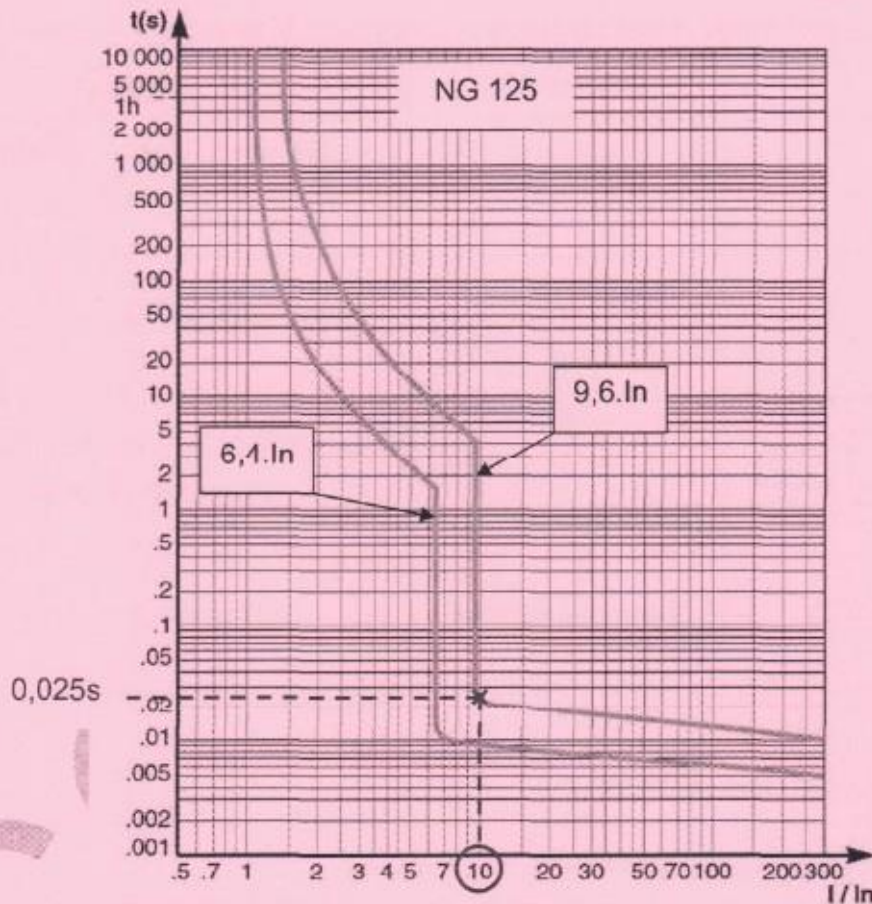
**Question B-4-7 :**

Rechercher la valeur normative du temps de coupure maximal de l'appareil qui doit réagir.

Temps de coupure maximal :	0,4s	/2
----------------------------	------	----

**Question B-4-8 :**

Déterminer à partir de la courbe ci-dessous le temps de déclenchement du disjoncteur Q5 lorsque ce dernier est traversé par le courant  $I_{df}$ . Réaliser le tracé sur la courbe.



/2

**Question B-4-9 :**

Indiquer si la sécurité des personnes est assurée dans le cas où apparaît un deuxième défaut d'isolement. Justifier votre réponse.

Oui la sécurité des personnes est assurée car le déclenchement sur magnétique du dispositif de protection a lieu en moins de 0,03s. Cette valeur est inférieure au temps de coupure maximal prescrit par la norme qui est de 0,4s.	/2
--	----


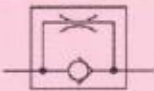
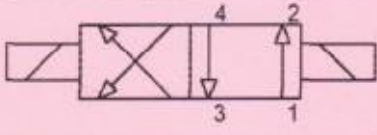
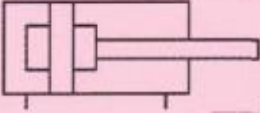
## Partie C : Modification électropneumatique de la mélangeuse à sec

### Dossier technique DT 14, 15

La mélangeuse à sec a rencontré des dysfonctionnements. Le service de maintenance profite de son transfert, du bâtiment 1 vers le bâtiment 2, pour procéder à une maintenance d'amélioration. Le but de cette rénovation est de pallier à plusieurs dysfonctionnements évoqués dans le cahier des charges de la modification de la mélangeuse à sec.

#### Question C-1 :

Indiquer la désignation et la fonction des éléments figurant dans le tableau ci-dessous.

Élément	Désignation	Fonction
	Lubrificateur	Assurer la lubrification du circuit pneumatique
	Régulateur de débit unidirectionnel	Régler la vitesse de la tige d'un vérin
	Distributeur 4/2 à commande électrique bistable	Commander le mouvement de la tige d'un vérin double effet
	Vérin double effet	Actionner un mouvement

#### Question C-2 :

Préciser le rôle de l'élément repéré QPNEU.

/8

Alimenter en énergie le circuit pneumatique.

/2

#### Question C-3 :

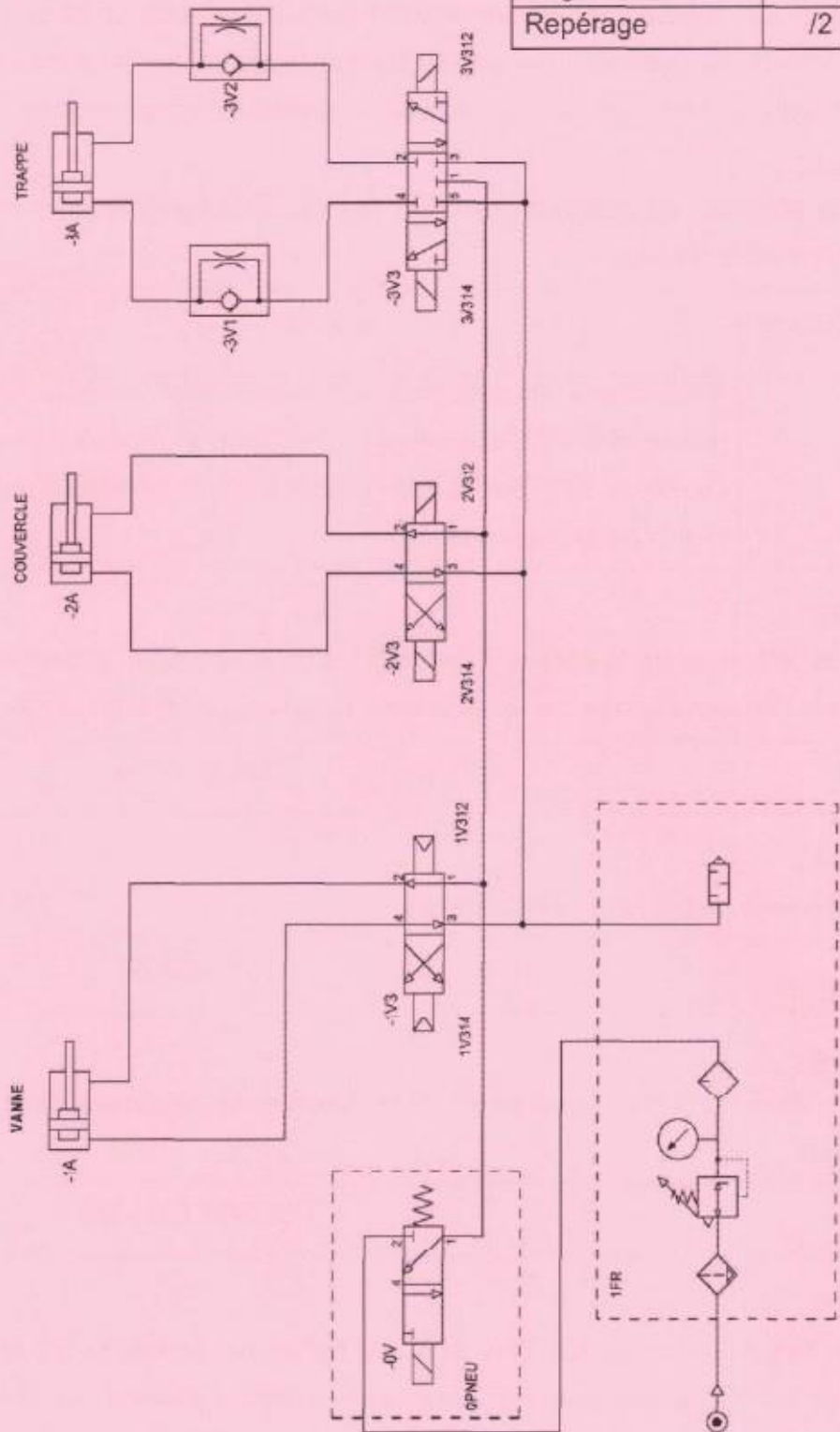
Etablir le schéma de raccordement pneumatique des modifications à apporter, pour répondre aux problèmes rencontrés sur la mélangeuse. Pour ce faire il faut :

- Remplacer le vérin de la vanne par un vérin double effet pour assurer la fermeture et lui associer le distributeur adapté.
- Insérer des régulateurs de débit afin d'éviter l'ouverture et la fermeture brutale de la trappe.

Remarques : Chaque élément ajouté au circuit devra être représenté aux normes et comporter un repère adapté.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 14 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Barème	
Vérin 1A	/2
Distributeur 1V3	/2
Régleur de débit	/2
Repérage	/2

FOUD  
1  
L'APPRENTISSAGE

MELANGEUSE A SEC  
Schéma Pneumatique

SOLAIPA  
Document n°: 800 1223

REVISÉ  
DURAND F  
SAINT-ESTIENNE

E.I.F.  
ELECTRICITE INDUSTRIELLE

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique Energie Equipements Communicants

Session : 2013  
Épreuve : E2

CORRIGÉ

Durée : 5 heures  
Coefficient : 5

Page : 15 sur 34

## Partie D : Mise en réseaux de la mélangeuse à sec

### Dossier technique DT 11, 12, 13, 17, 18, 37, 38

On souhaite fiabiliser le système, en limitant les délais d'intervention de la maintenance. A cette fin, les défauts de fonctionnement (déclenchements thermiques...) seront transmis jusqu'au TGBT. Ces défauts apparaîtront au niveau du Magelis, comme pour les autres systèmes. On vous demande d'intégrer la Mélangeuse à sec au sein du réseau de communication du bâtiment 2.

#### Question D-1 :

Déterminer le protocole de communication par rapport à l'intégration de la mélangeuse dans le réseau. Justifier votre réponse.

Type de protocole	Modbus	/2
Justification	Seuls deux protocoles sont utilisés dans la structure du réseau (Ethernet TCP/IP et Modbus). N'étant pas raccordée au switch du réseau Ethernet, la mélangeuse à sec ne peut donc utiliser que le protocole Modbus.	

#### Question D-2 :

Déterminer la référence de la carte de communication à adjoindre à l'automate programmable pour intégrer la mélangeuse à sec au réseau de communication du bâtiment 2.

Référence :	TSX SCP 114	/2
-------------	-------------	----

#### Question D-3 :

Donner la référence du boîtier de dérivation B1.

Référence	TSX SCA 50	/2
-----------	------------	----

#### Question D-4 :

Déterminer le câble nécessaire pour effectuer la liaison entre l'automate de la mélangeuse à sec et le boîtier B1.

Référence	TSX SCP CM 4030	/2
-----------	-----------------	----

#### Question D-5 :

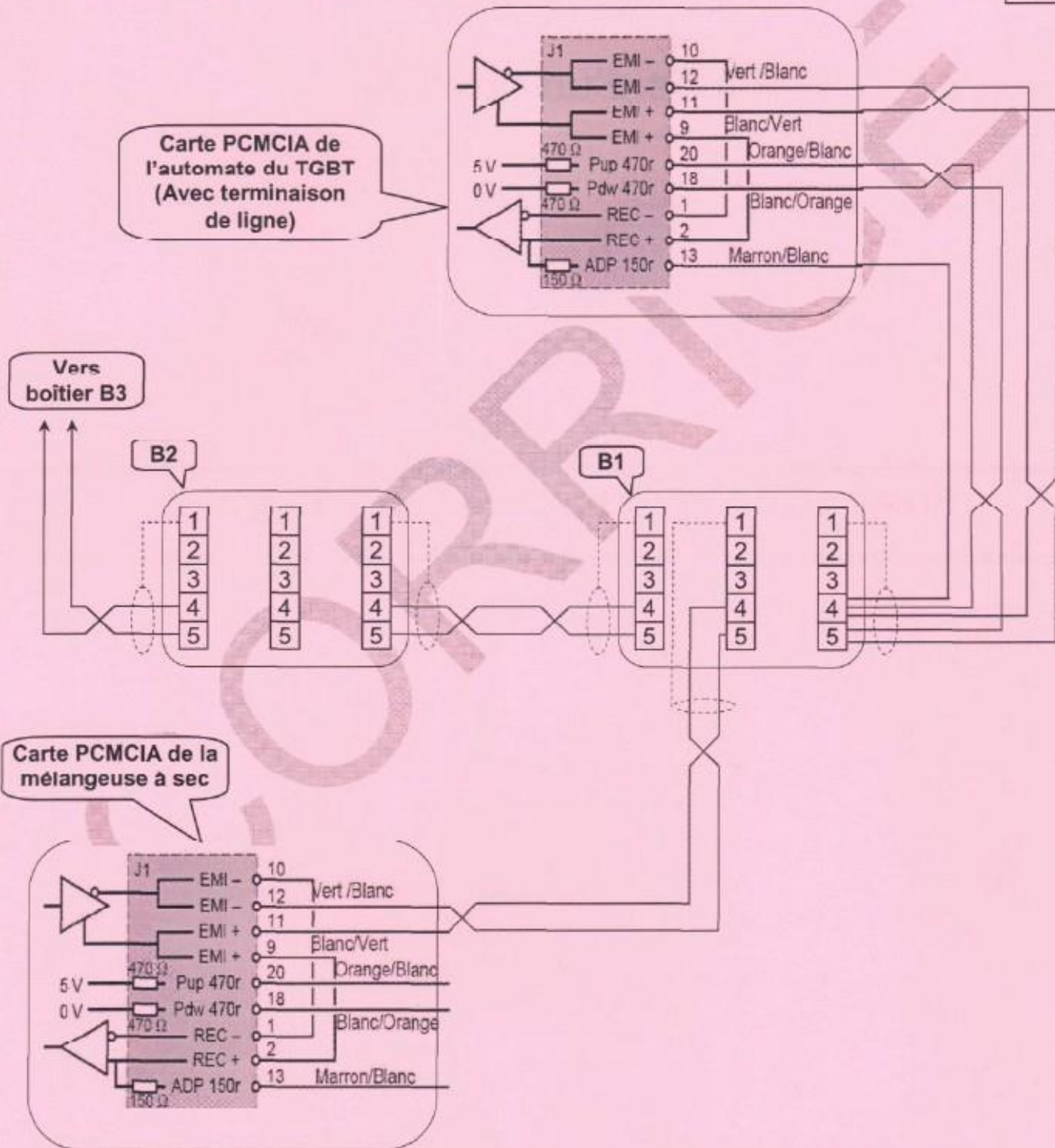
On souhaite raccorder l'automate TSX 3721 au boîtier de dérivation B1 afin que les défauts thermiques de la mélangeuse puissent, par programmation, apparaître sur l'écran de supervision du TGBT.

<b>Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants</b>			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 16 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	



On vous demande de :

- Tracer les raccordements entre la carte de communication de l'automate TSX 37 de la mélangeuse à sec et le boîtier de dérivation repéré B1. /3
- Tracer les raccordements entre la carte de communication du TSX 57 du TGBT et le boîtier B1. /3
- Tracer les raccordements entre les boîtiers B1 et B2. /2



## Partie E : Remplacement du moteur M3 de la « Mélangeuse à sec »

### Dossier technique DT pages 14, 16, 17, 32 à 36

La partie suivante concerne l'étude de la modification de la mélangeuse à sec, qui s'appuiera sur le cahier des charges imposé pour les contraintes de la production.

On vous demande de :

- procéder au choix de la nouvelle motorisation et de l'appareillage à associer,
- d'établir le schéma électrique des modifications,
- de proposer une solution permettant d'insérer l'équipement dans le réseau de communication

### E-1 Choix du départ moto-variateur et de l'appareillage

#### Question E1-1 :

Identifier le type de moteur M3 de la « mélangeuse à sec » avant la modification.

Type du moteur M3	Moteur 2 vitesses asynchrone	/2
-------------------	------------------------------	----

#### Question E1-2 :

Identifier le procédé par lequel sont obtenues les différentes vitesses. Cocher la case correspondante.

Couplage de pôles	<input checked="" type="checkbox"/>	/2
Alimentation d'enroulements séparés	<input type="checkbox"/>	

#### Question E1-3 :

Calculer les quatre fréquences associées aux nouvelles vitesses de rotation du moteur.

	Vitesse N°1	Vitesse N°2	Vitesse N°3	Vitesse N°4	
min <sup>-1</sup>	150	225	300	450	/4
Fréquence (Hz)	5	7,5	10	15	/8

**Question E1-4 :**

Déterminer la référence du nouveau moteur M3, et préciser l'ensemble des caractéristiques nominales.

Référence	Puissance nominale (kW)	Vitesse nominale (Min <sup>-1</sup> )	Intensité nominale (A)	Facteur de puissance	Rendement CEI 2007	/6
LSMV 180 LU	22	1468	40,7	0,84	92,8	

**Question E1-5 :**

Déterminer la tension du réseau et la référence du variateur de vitesse à associer à M3.

Tension réseau	référence	/2
400V	ATV71HD22N4	

**Question E1-6 :**

Préciser le nombre d'entrées logiques du variateur (Li1 à Li6) qui seront nécessaires pour obtenir les quatre vitesses du cahier des charges.

Nombre d'entrée logiques (Li)	2	/2
-------------------------------	---	----

**Question E1-7 :**

Déterminer l'affectation de chaque entrée du variateur (inscrire NU, si l'entrée est non utilisée).

Li 1	Li 2	Li 3	Li 4	Li 5	Li 6	/6
Sens avant	Sens arrière	2 vitesses	4 vitesses	NU	NU	

**Question E1-8 :**

Identifier le rôle du contact R1A-R1C, du variateur de vitesse.

Rôle du contact R1A-R1C	Contact du relais de défaut. Permet de signaler à distance l'état de variateur.	/2
-------------------------	---	----

**Question E1-9 :**

Déterminer le type et le calibre du disjoncteur assurant la protection contre les courts-circuits du départ moteur agitateur (M3).

Type disjoncteur	Calibre	/4
NS80HMA80	80A	

**Question E1-10 :**

Déterminer la référence complète du contacteur de puissance assurant l'alimentation du variateur de vitesse associé à M3. (bobine 24V, 50/60Hz)

Tension de commande	Référence complète	/2
24V	LC1D65B7 B5	

**E-2 Schéma électrique de la modification****Question E2 :**

Représenter les modifications à apporter aux schémas (folios, n° 3, 4, 5 et 7), afin de répondre aux exigences du cahier des charges et des contraintes suivantes :

- Tracer le circuit de puissance alimentant le moteur M3. /4
- Tracer les liaisons de l'entrée I1 6 recevant l'information d'un commutateur, repéré S4, servant à l'inversion du sens de rotation. /4
- Compléter la partie du schéma permettant de couper l'alimentation de KM1 en cas de défaut sur un des départs moteurs ou en cas de défaut du variateur. /4
- Tracer les liaisons de l'entrée signalant à l'A.P.I. un défaut de moteurs. /4
- Tracer les liaisons entre les entrées du variateur A1 et les sorties de l'API 1, en vue d'obtenir les quatre consignes de vitesse réclamées par la production. /4

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013

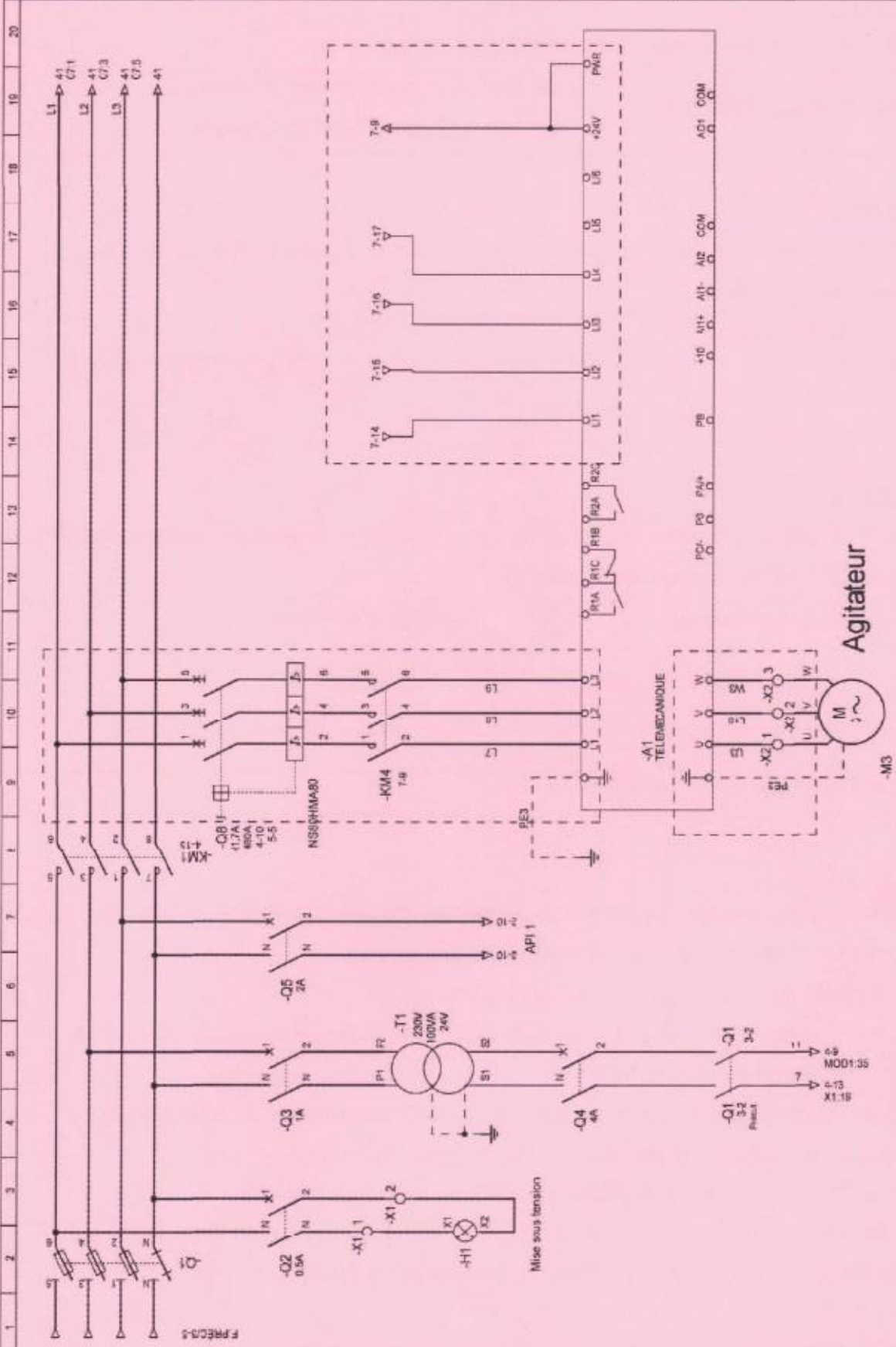
**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 21 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5



E.I.F		ELECTRICITE INDUSTRIELLE		SOLAIPA		MELANGEUSE A SEC Puissance moteur M1		FOUSO 3	
SERIAL: DUPONT R		DATE: 2013/03/08		Document n° 800 1123		Ligne III e 331		4 2 4	
OBJET: DEMAND P		A. 2013/03/08							
DATE DE REALISATION: 2013/03/08		REVISION: 001							

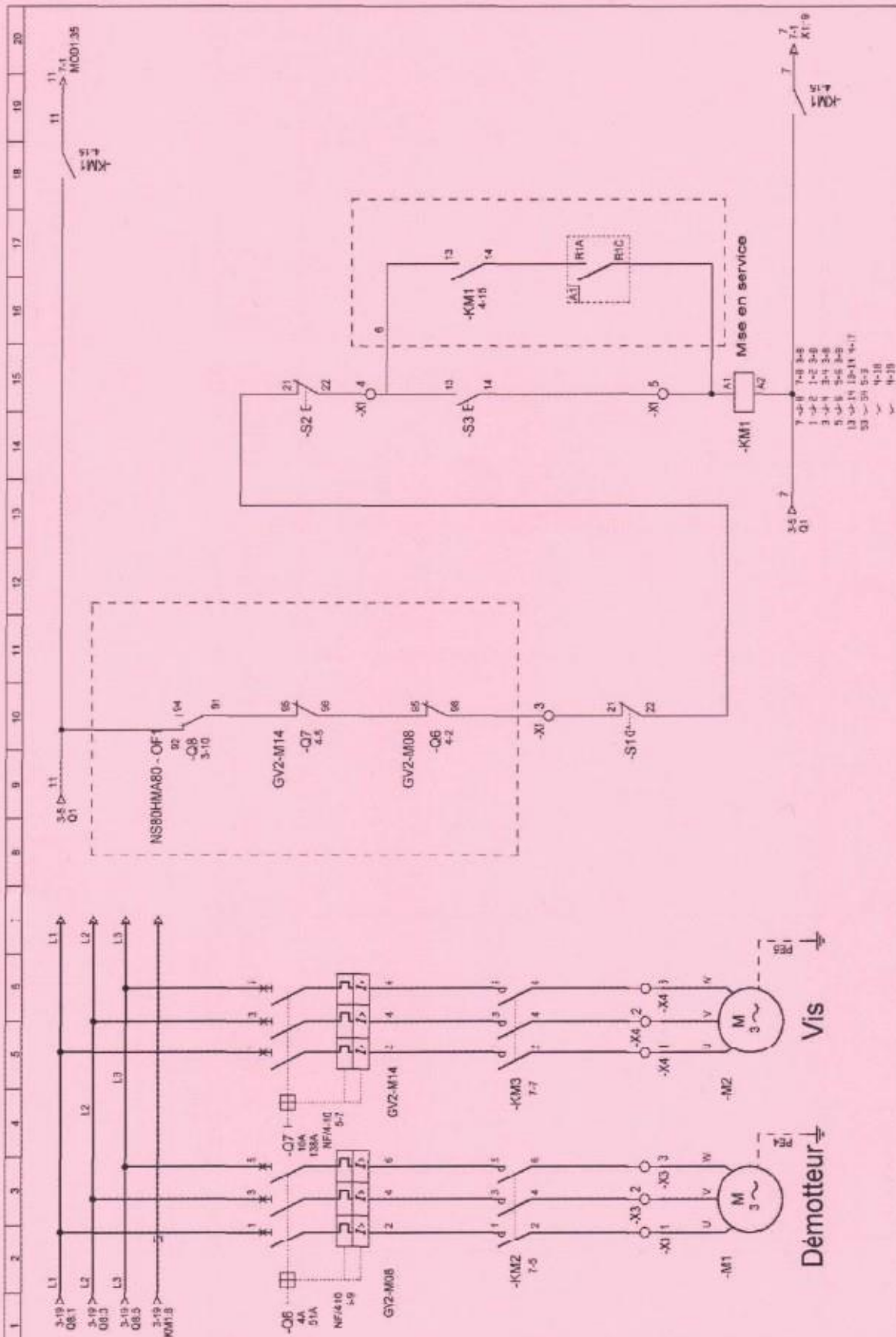
Baccalauréat Professionnel Electrotechnique Energie Equipements Communicants

Session : 2013  
Épreuve : E2

CORRIGÉ

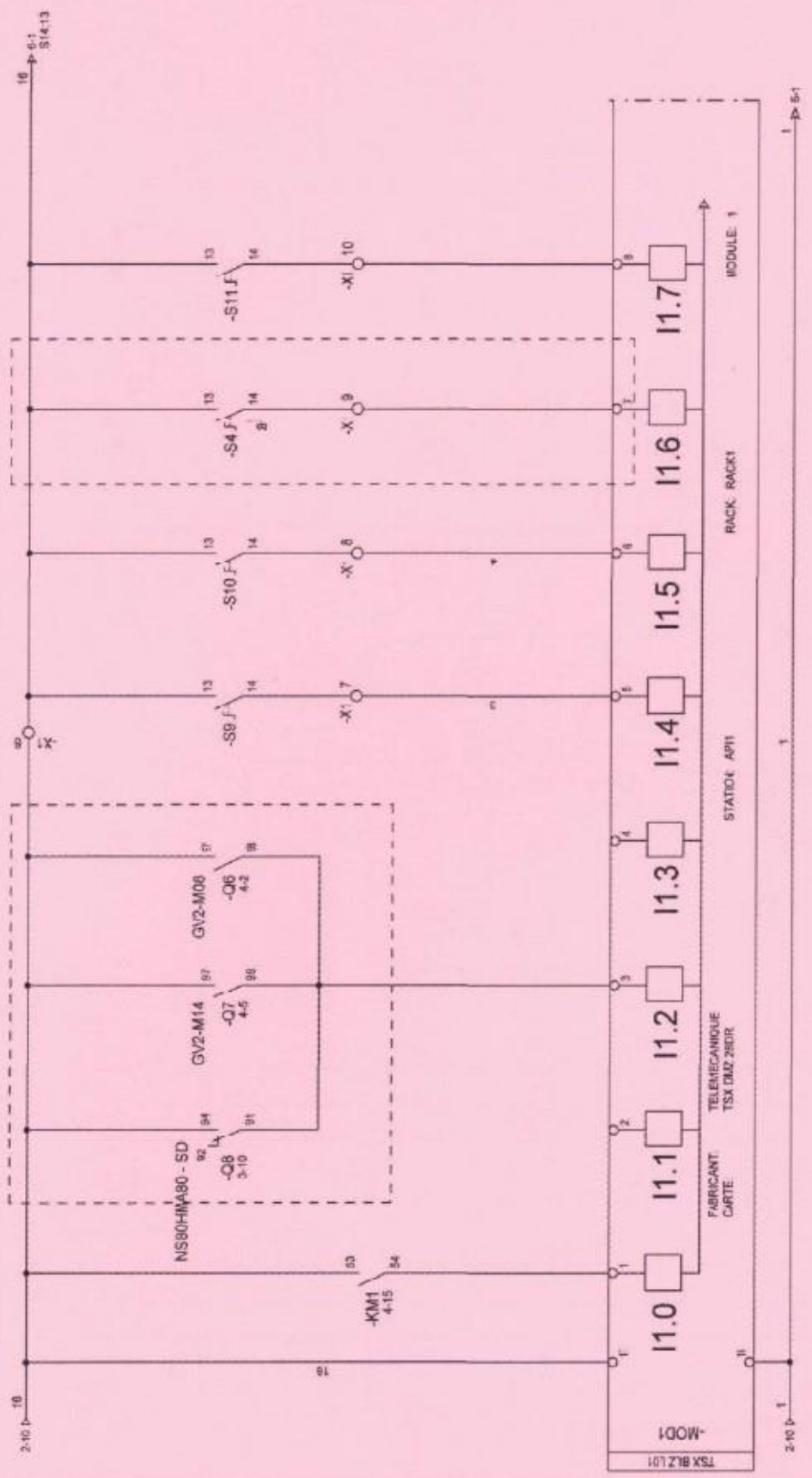
Durée : 5 heures  
Coefficient : 5

Page : 22 sur 34



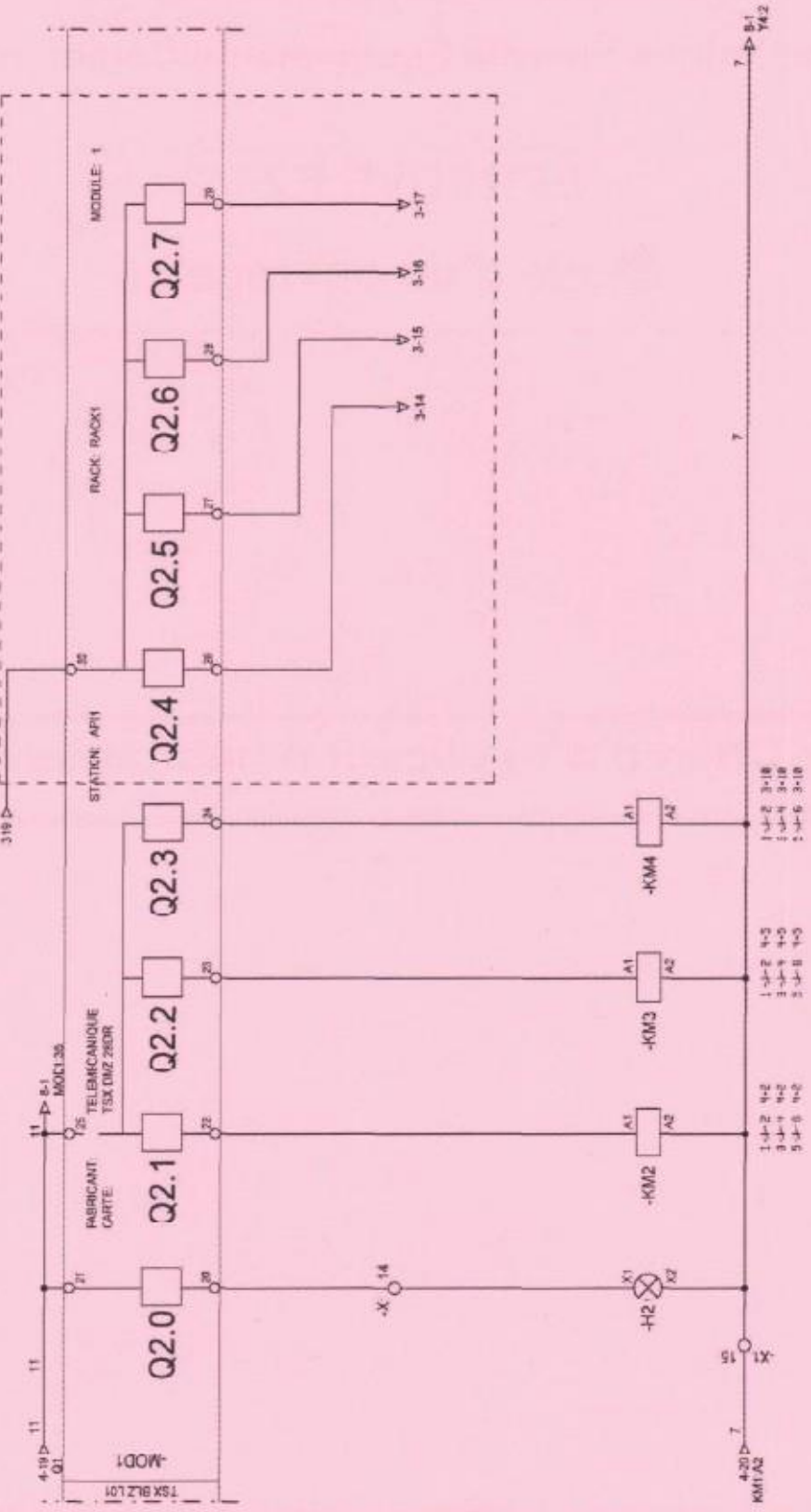
E.I.F ELECTRICITE INDUSTRIELLE		SOLAPA		MELANGEUSE A SEC Puissance moteurs M1 et M2 - Mise en service	
Document n°: 800 1223		FOURNO		4	
A. 12700000		M1		3	
M1		M2		5	
M2		M3		7	
M3		M4		8	
M4		M5		9	
M5		M6		10	
M6		M7		11	
M7		M8		12	
M8		M9		13	
M9		M10		14	
M10		M11		15	
M11		M12		16	
M12		M13		17	
M13		M14		18	
M14		M15		19	
M15		M16		20	

Mise en service	NU	Productions Moteurs M1, M2 et M3	NU	Marche/Arrêt Démoteur	Marche/Arrêt VIS	Commutateur Avant/Arrière	Ouverture/Fermeture Verme
-----------------	----	----------------------------------	----	-----------------------	------------------	---------------------------	---------------------------



E.I.F ELECTRICITE INDUSTRIELLE	SOLAIPA	Document n° : 800 123	MELANGEUSE A SEC Module Entrées 11.0 à 11.7	FOUR
				5
				Logiciel EIE v. 200

En service	Moteur Démoteur	Moteur Via	Moteur Agrafeur	Avant	Arrivé	Selection vitesse	Selection vitesse
------------	-----------------	------------	-----------------	-------	--------	-------------------	-------------------



E.I.F ELECTRICITE INDUSTRIELLE	REF:	SOLAIPA	Document n°: 800 1223	F0330 7
	REV:			
DATE:	PROJ:	DES:	MELANGEUSE A SEC Module Sorties Q2.0 à Q2.7	Logiciel SEE v. 3.90
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		
DATE:	PROJ:	DES:		



## Partie F : maîtrise de l'énergie consommée par le bâtiment 2

Afin de réaliser des économies d'énergie, l'entreprise SOLAIPA a souhaité que la gestion du chauffage dans le hall d'accueil, les bureaux, la salle de réunions et le laboratoire d'analyses soit assurée par des thermostats programmables sur lesquels sont raccordées des sondes d'ambiance. L'allure de chauffe des convecteurs est donc fonction de l'écart entre la consigne de température et la température mesurée dans ces locaux. La gestion de l'éclairage des zones de production et de stockage de l'atelier est également automatisée. Une cellule mesure l'éclairage dans cet atelier. Les luminaires installés éclairent en complément de la lumière naturelle fournie par les parties translucides du toit. L'éclairage ainsi obtenu dans cet atelier est constant quelles que soient les conditions météorologiques et la période de la journée.

On vous demande :

- de choisir le matériel nécessaire pour assurer la régulation de la température dans les locaux tertiaires du bâtiment 2 et de proposer un schéma de raccordement du matériel choisi,
- de vérifier que le nombre de luminaires implantés pour assurer l'éclairage des zones de production et de stockage de ce bâtiment est conforme aux recommandations de l'AFE,
- de choisir le matériel nécessaire pour une gestion de l'éclairage de ces zones par un bus DALI,
- d'intégrer le contrôleur WAGO au réseau de communication,
- de compléter un schéma de principe de raccordement du matériel choisi.

### F-1- Régulation de la température ambiante dans les locaux tertiaires du bâtiment 2.

*Dossier technique DT page 11, 39*

#### Question F-1-1 :

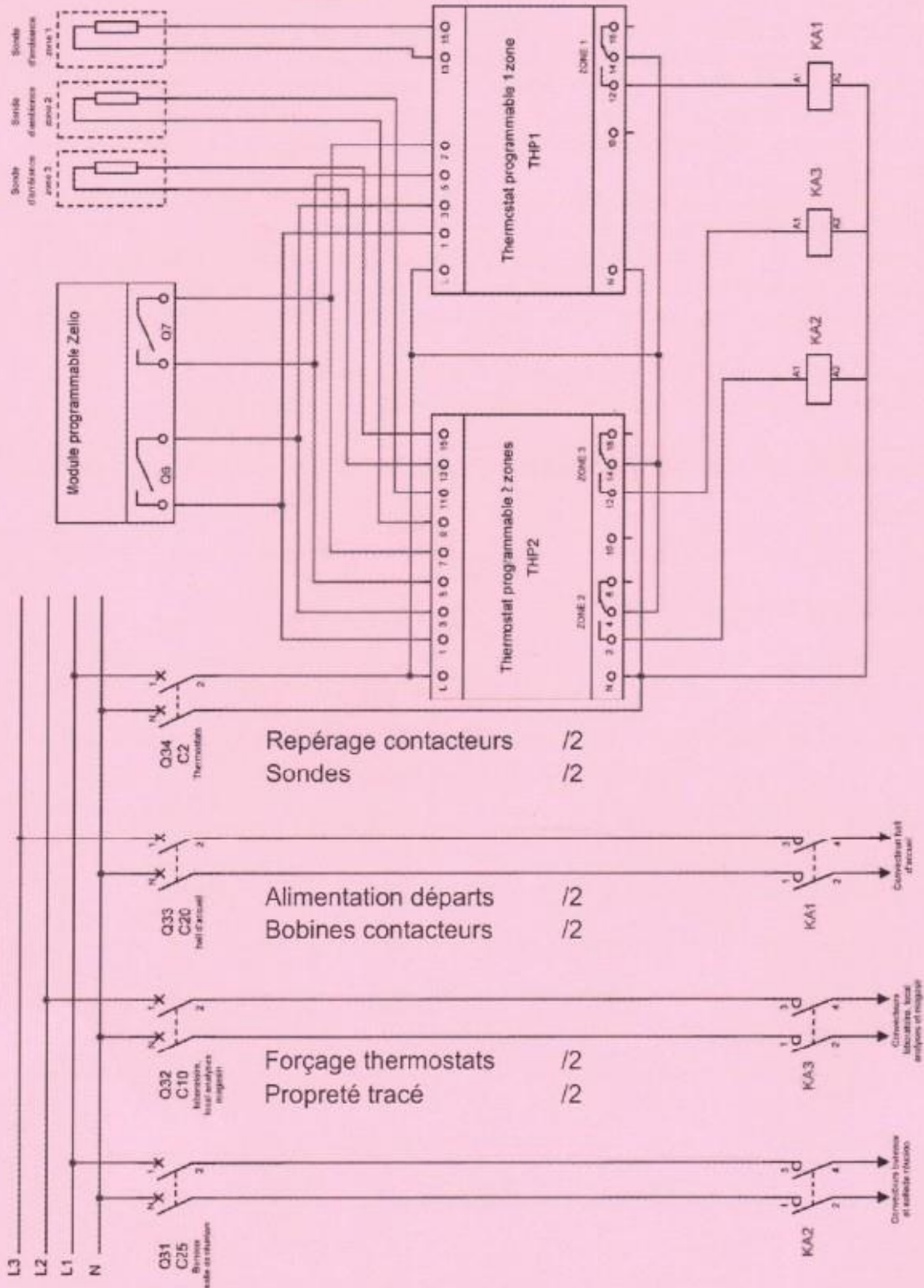
Préciser la référence des thermostats et des sondes assurant la régulation de la température ambiante dans le hall d'accueil, les bureaux, la salle de réunions et le laboratoire d'analyses.

Zones	Thermostats programmables		Sondes d'ambiance	/ 3
	Désignation	Référence	Référence	
Hall d'accueil	THP1	15833	15835	
Bureaux, salle de réunions et laboratoire d'analyses	THP2	15834	15835	

<b>Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants</b>			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 27 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

**Question F-1-2 :**

Compléter le schéma de raccordement des deux thermostats programmables de manière à obtenir un fonctionnement conforme au cahier des charges dans un souci d'équilibrage des phases. Repérer les contacteurs (KA1 pour la zone 1, KA2 pour la zone 2 et KA3 pour la zone 3).



Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants			
Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 28 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

## F-2 Détermination du nombre de luminaires

### Dossier technique DT pages 12, 40, 41, 43

On vous demande de vérifier que le nombre de luminaires installés permet d'assurer l'éclairage de la zone de production et de stockage du bâtiment 2 conformément aux recommandations de l'AFE.

#### Question F-2-1 :

Déterminer l'éclairement minimal recommandé par l'AFE pour ce type de local.

$E=250lx$	/1
-----------	----

#### Question F-2-2 :

Calculer le rapport de suspension.

Formule	Application numérique	Résultat	/2
$j = \frac{h'}{h+h'}$	$j = \frac{3}{14+3}$	$j = 0,18$	

Pour la suite du problème on prendra un rapport de suspension  $j=1/3$ .

#### Question F-2-3 :

Calculer l'indice du local.

Formule	Application numérique	Résultat	Valeur retenue dans le tableau d'utilance (prendre la valeur la plus proche)	/3
$K = \frac{a \times b}{h_u(a+b)}$	$K = \frac{61 \times 30}{11(61+30)}$	1,83	2	

#### Question F-2-4 :

Déterminer le facteur de réflexion.

Plafond : 5	Murs : 3	Sol : 1	/3
-------------	----------	---------	----

### Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 29 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

**Question F-2-5 :**

Déterminer l'utilance des luminaires.

Utilance	$u=92\%$	/1
----------	----------	----

**Question F-2-6 :**

Déterminer le facteur compensateur de dépréciation et d'empoussièrément.

Facteur compensateur de dépréciation	$d_1=1,6$	/1
Facteur d'empoussièrément	$d_2=0,7$	/1

**Question F-2-7 :**

Calculer le nombre minimum de luminaires à installer.

Formule	Application numérique	Résultat	
$N = \frac{E \times a \times b \times d_1 \times d_2}{\eta \times F_1 \times u}$	$N = \frac{250 \times 61 \times 30 \times 1,6 \times 0,7}{0,84 \times 21000 \times 0,92}$	$N=31,6$	/3

**Question F-2-8 :**

Indiquer si le nombre de luminaires installés permet d'assurer l'éclairage de la zone de production et de stockage du bâtiment 2 conformément aux recommandations de l'AFE. Justifier votre réponse.

Le nombre de luminaires installés est supérieur au nombre minimum de luminaires calculé. L'éclairage obtenu est donc conforme aux recommandations de L'AFE.	/1
---	----

**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 30 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

### F-3 Détermination du matériel DALI

*Dossier technique DT pages 12, 42, 44 à 47*

Dans le but de pouvoir contrôler à distance le niveau d'éclairage des zones de production et de stockage du bâtiment 2, on souhaite utiliser un contrôleur WAGO auquel on a associé une borne DALI. On vous demande de déterminer les caractéristiques du bus DALI et du matériel périphérique afin d'assurer sa mise en œuvre.

#### Question F-3-1 :

Identifier le type de données que transmet le bus DALI (Mettre une croix).

Type de données	Réponse	/2
Analogique		
Numérique	X	
0 – 10V		
4 – 20mA		

#### Question F-3-2 :

Choisir les ballasts dont les luminaires assurant l'éclairage des zones de production et de stockage doivent être équipés.

Désignation	Code référence	/2
HID-DynaVision DALI	928733 30	

#### Question F-3-3 :

Déterminer le type et la référence du convertisseur dont a besoin la borne DALI pour fonctionner.

Référence	Type de tension et sa valeur	/2
288-895	18 V DC	

### F-4 Détermination de la connectique pour le raccordement des luminaires

*Dossier technique DT pages 12, 44 à 47*

On souhaite déterminer la connectique pour raccorder l'ensemble des luminaires aux boîtes de dérivation. On vous propose un schéma d'implantation des luminaires (Echelle 1cm pour 2,5 m).

#### Question F-4-1 :

Représenter les luminaires et la connectique complète de la rangée n°1 (de la boîte de dérivation jusqu'au luminaire le plus éloigné).

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants			
Session : 2013	CORRIGÉ	Durée : 5 heures	Page : 31 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

Echelle : 1/250

Rangée n°1



Boîte de dérivation pour alimenter une rangée d'éclairage.



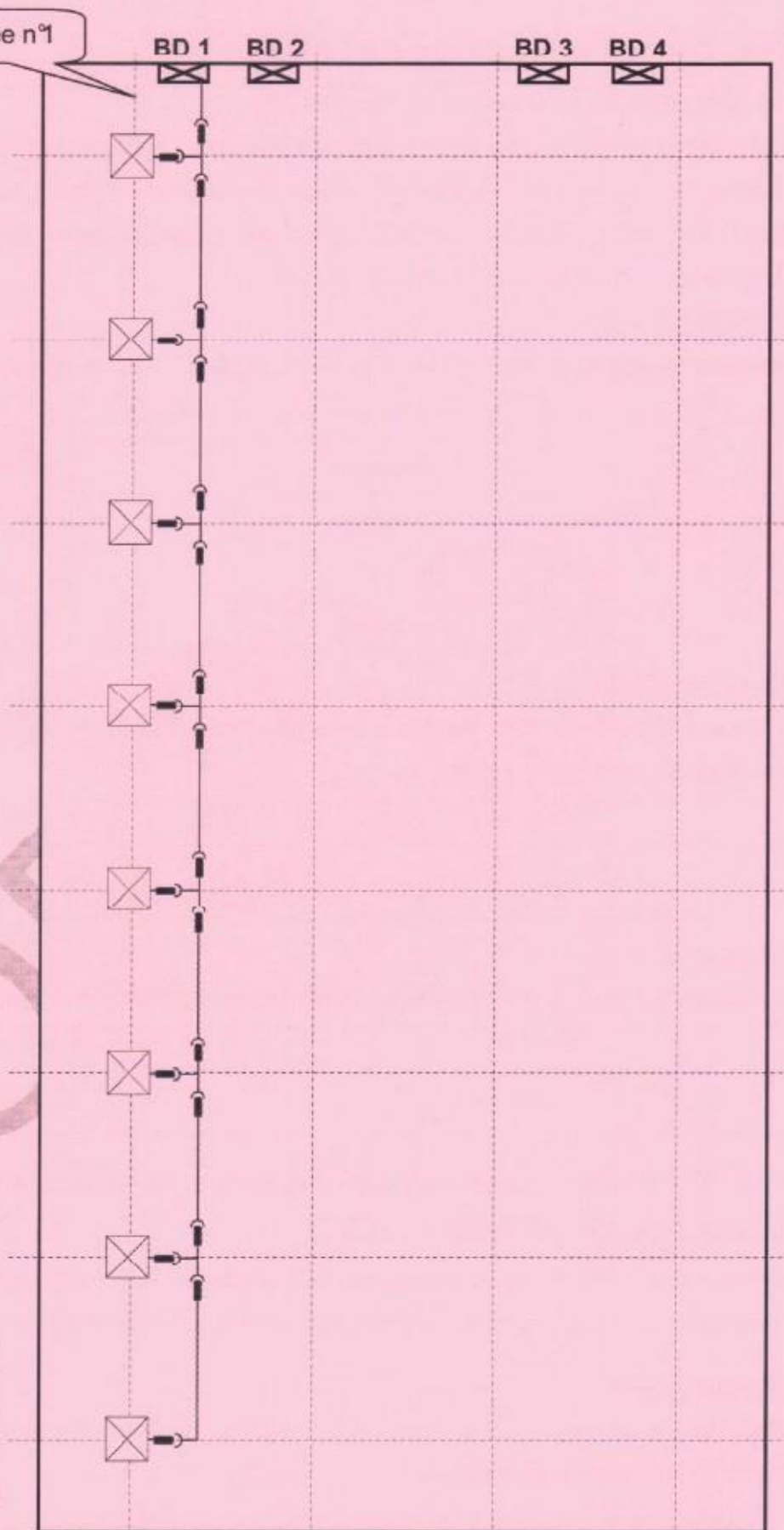
Appareil d'éclairage.



Té de connexion



Câble d'interconnexion.



Barème

Luminaires	/2
Tés	/2
Câbles	/2

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 32 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5

**F-5 Intégration du contrôleur WAGO au sein du réseau de communication**

Dossier technique DT pages 10, 12, 13, 46, 47

**Question F-5-1 :**

Déterminer l'élément sur lequel il faudra raccorder le contrôleur 750-841 pour qu'il communique avec l'ensemble de l'installation et préciser la topologie du réseau.

Elément sur lequel raccorder le contrôleur	Topologie du réseau	/2
Switch Ethernet	Etoile	

**Question F-5-2 :**

Indiquer le protocole de communication qui sera utilisé.

Protocole de communication	Ethernet TCP/IP	/1
----------------------------	-----------------	----

**Question F-5-3 :**

Indiquer le type de cordon à utiliser pour raccorder le contrôleur WAGO sur le réseau (Mettre une croix). Justifier votre réponse.

Cordon croisé	<input type="checkbox"/>	Cordon droit	<input checked="" type="checkbox"/>	/2
Justification	Le contrôleur est raccordé sur un switch.			

**Question F-5-4 :**

Déterminer l'adresse du réseau (classe C)

Adresse du réseau	192.168.2	/1
-------------------	-----------	----

**Question F-5-5 :**

Déterminer l'adresse qui identifiera le contrôleur sur celui-ci.

Adresse IP du contrôleur	192.168.2.9	/1
--------------------------	-------------	----

**Question F-5-6 :**

Déterminer le masque de sous réseau.

Masque de sous réseau	255.255.255.0	/1
-----------------------	---------------	----

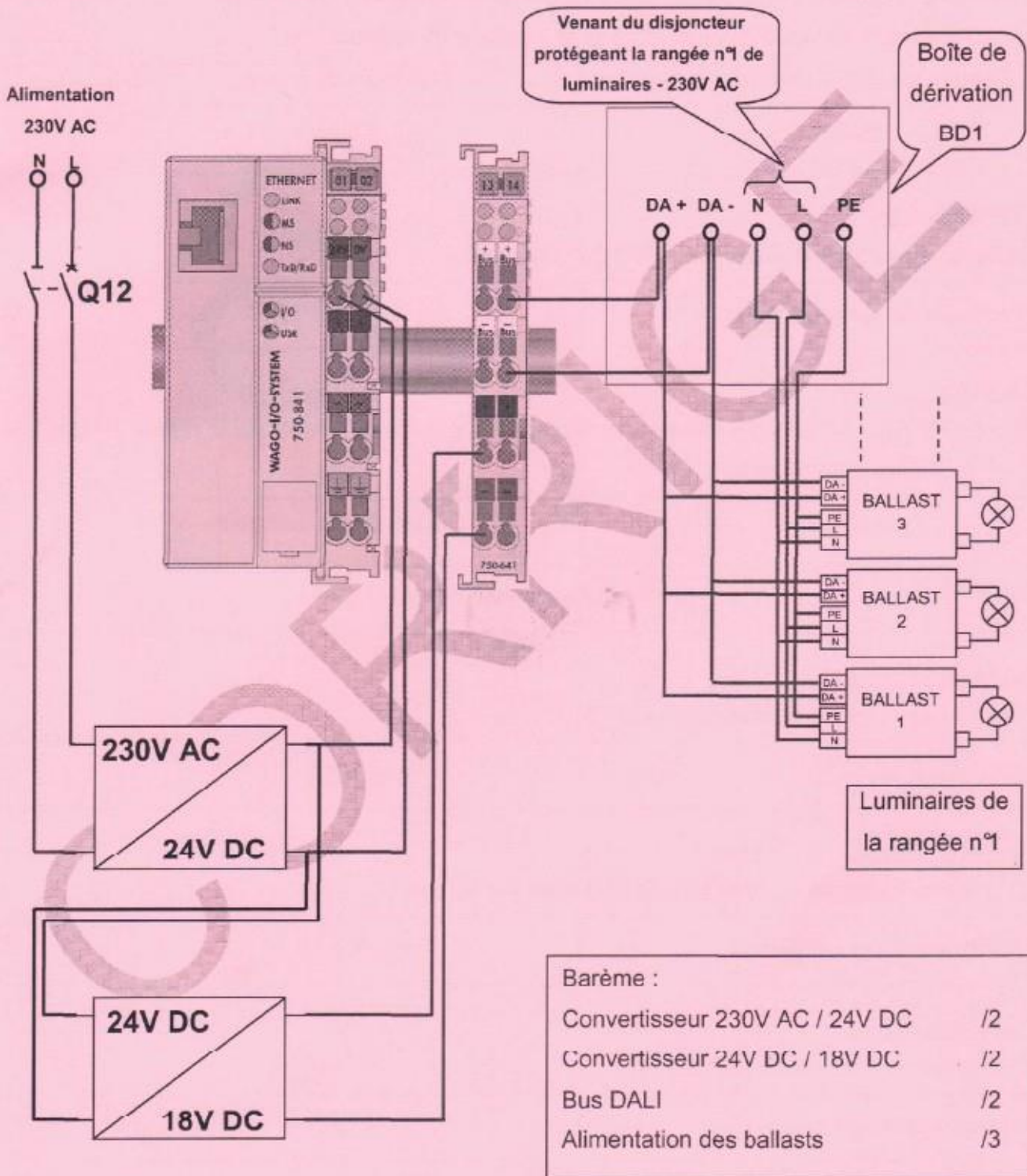
**Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

Session : 2013	<b>CORRIGÉ</b>	Durée : 5 heures	Page : 33 sur 34
Épreuve : E2		Coefficient : 5	

## F-6 Schéma de raccordement de la borne DALI

Dossier technique DT pages 12, 46, 47

Tracer les raccordements du schéma de câblage du WAGO 750-841.



Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

Session : 2013

**CORRIGÉ**

Durée : 5 heures

Page : 34 sur 34

Épreuve : E2

Coefficient : 5