

CORRIGE

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie et Équipements Communicants

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2013

SUCRERIE DE PITHIVIERS LE VIEIL

Cette épreuve comporte :

- Le sujet « Tronc commun », composé par tous les candidats
- Le sujet « Approfondissement du champ d'application Industriel »
- Le sujet « Approfondissement du champ d'application Habitat Tertiaire »

Le candidat doit remplir le tableau ci-dessous correspondant au sujet « approfondissement » qu'il a choisi.

A remplir par le candidat
Je choisis l'approfondissement champ d'application :
<i>Compléter par la mention : habitat-tertiaire ou industriel</i>

ATTENTION : Dans tous les cas, ne sera corrigé et noté que le seul sujet approfondissement du champ d'application choisi par le candidat.

BAC PRO ELEEC	Code : 1306-EEE EO	Session 2013	Corrigé
ÉPREUVE E2	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page : 1/23

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Contenu du sujet

TRONC COMMUN

<u>Partie A : Distribution HTA</u>	20 minutes	15 points
<u>Partie B : Schéma des Liaisons à la Terre</u>	40 minutes	25 points
<u>Partie C : Coupe-racines</u>	2 heures	80 points
<u>Partie C1 : Motorisation du coupe-racines</u>	1 heure 30 minutes	
<u>Partie C2 : Câble d'alimentation du coupe-racines N°3</u>	30 minutes	
<u>Partie D : Presse à pulpes</u>	30 minutes	20 points

CHAMP D'APPLICATION HABITAT-TERTIAIRE

<u>Partie E : Alarme intrusion</u>	1 heure 30 minutes	60 points
---	---------------------------	------------------

CHAMP D'APPLICATION INDUSTRIEL

<u>Partie F : Four à chaux</u>	1 heure 30 minutes	60 points
<u>Partie F1 : Contrôle de la température du four</u>		
<u>Partie F2 : Motorisation du skip</u>		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sujet : Tronc commun

PARTIE A : DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE HTA

Dans le cadre de la campagne d'investissements ayant pour effet d'optimiser la consommation énergétique de l'usine, il a été décidé d'implanter un nouveau compteur d'énergie et des transformateurs de mesure.

Dossier technique et ressources page 3 et pages 6 à 10

A.1. Identifier le type d'alimentation du poste de livraison de l'usine.

1 pt-DT6

En coupure d'artère.....

A.2. Préciser les avantages et inconvénients de ce type d'alimentation.

1 pt

En cas de défaut, il est toujours possible de réalimenter les postes par la deuxième source.

A.3. Justifier le comptage côté HT par rapport à un comptage coté BT.

2 pts

Il y a plusieurs transformateurs, donc cela permet d'installer qu'un seul module de comptage.....

La réglementation l'impose au-delà d'une puissance de 1250 kVA.

A.4. Préciser la signification des abréviations TP et TC.

1 pt

TP : Transformateur de potentiel.....

TC : Transformateur de courant.....

A.5. Préciser les rôles de TP et TC.

2 pts

TP : isolation galvanique et adaptation de la.....

TC : isolation galvanique et adaptation du courant au.....

tension au calibre du compteur.....

calibre du compteur.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A.6. Déterminer la classe de précision, la puissance de précision et le rapport de transformation des TP. *On privilégiera les caractéristiques préférentielles.* **3 pts DT9**

Classe de précision = 0,5 ; Puissance de précision 15 VA.....

Rapport de transformation : 20 000/100.....

A.7. Déterminer la classe de précision, la puissance de précision et le rapport de transformation des TC, en tenant compte du courant assigné du disjoncteur HTA. **3 pts**

Classe de précision = 0,2S ; Puissance de précision 7,5 VA.....

Rapport de transformation : 400/5.....

A.8. Déterminer le modèle de TC qui devra être choisi (un seul enroulement). **2 pts**

CB231A1 éventuellement CB231B1.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE B : SCHÉMA DES LIAISONS À LA TERRE (SLT)

Dans le cadre de la rénovation progressive de tous les postes de transformation, l'entreprise décide la réfection du poste alimentant la diffusion et les coupe-racines. Sur l'ensemble du site de production, les conducteurs électriques sont en cuivre.

Dossier technique et ressources pages 8, 11 et 12

B.1. Identifier le type de SLT dans le poste 13.

1 pt

Schéma IT

B.2. Préciser le ou les éléments qui permettent cette identification.

2 pts

Présence d'un para surtenseur et d'un CPI

B.3. Citer le principal avantage de ce SLT.

1 pt

Le schéma de type IT assure la meilleure continuité de service

B.4. Dans le cas où une phase viendrait à entrer en contact avec une masse métallique, citer l'ordre de grandeur du courant de fuite à la terre :

5 pts

Quelques mA Quelques A Quelques kA

Justifier votre réponse : Impédance entre neutre et terre de forte valeur

Citer l'ordre de grandeur du potentiel de la masse en défaut :

< 12 V entre 12 et 50 V entre 50 et 120 V > 240 V

Justifier votre réponse : Le courant de fuite est très faible

Énoncer les conséquences d'un tel défaut Pas de danger donc pas de coupure et signalisation du

défaut

B.5. L'entreprise décide de doter le secteur "coupe-racines", susceptible d'être perturbé par les variateurs de vitesse, d'un CPI. Choisir les gammes du CPI et de l'injecteur.

2 pts DT11 DT12

Gamme CPI : AL 390 / AL 490

Gamme Injecteur : INJ 471

B.6. Choisir les références du CPI et de l'injecteur associé. Le CPI comporte 2 sorties, le neutre n'est pas distribué mais il est accessible au niveau du CPI, il sera alimenté sous 230 V.

2 pts

Réf CPI : 4734 9611

Réf Injecteur : 4796 1001

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B.7. Décoder le schéma de câblage du CPI et de l'injecteur ci-dessous.

Le CPI donne deux niveaux d'alarme :

Alarme 1 → seuil d'alerte isolement faible

Alarme 2 → défaut d'isolement. Lorsque le niveau d'isolement atteint le niveau d'alerte, on autorisera en permanence l'activation de la recherche des défauts.

La recherche des défauts se fera avec un appareillage portatif spécifique.

B.7.1 Donner le(s) rôle(s) de l'élément repéré S1.

2 pts DT11 DT12

Permet d'effectuer un test externe du CPI.

B.7.2 Donner le(s) rôle(s) de l'élément repéré H0.

2 pts

Signale que le niveau d'isolement a atteint sa valeur alarme 2.

B.7.3 Donner le(s) rôle(s) de l'élément repéré H1.

2 pts

Signale que le niveau d'isolement a atteint sa valeur alarme 1.

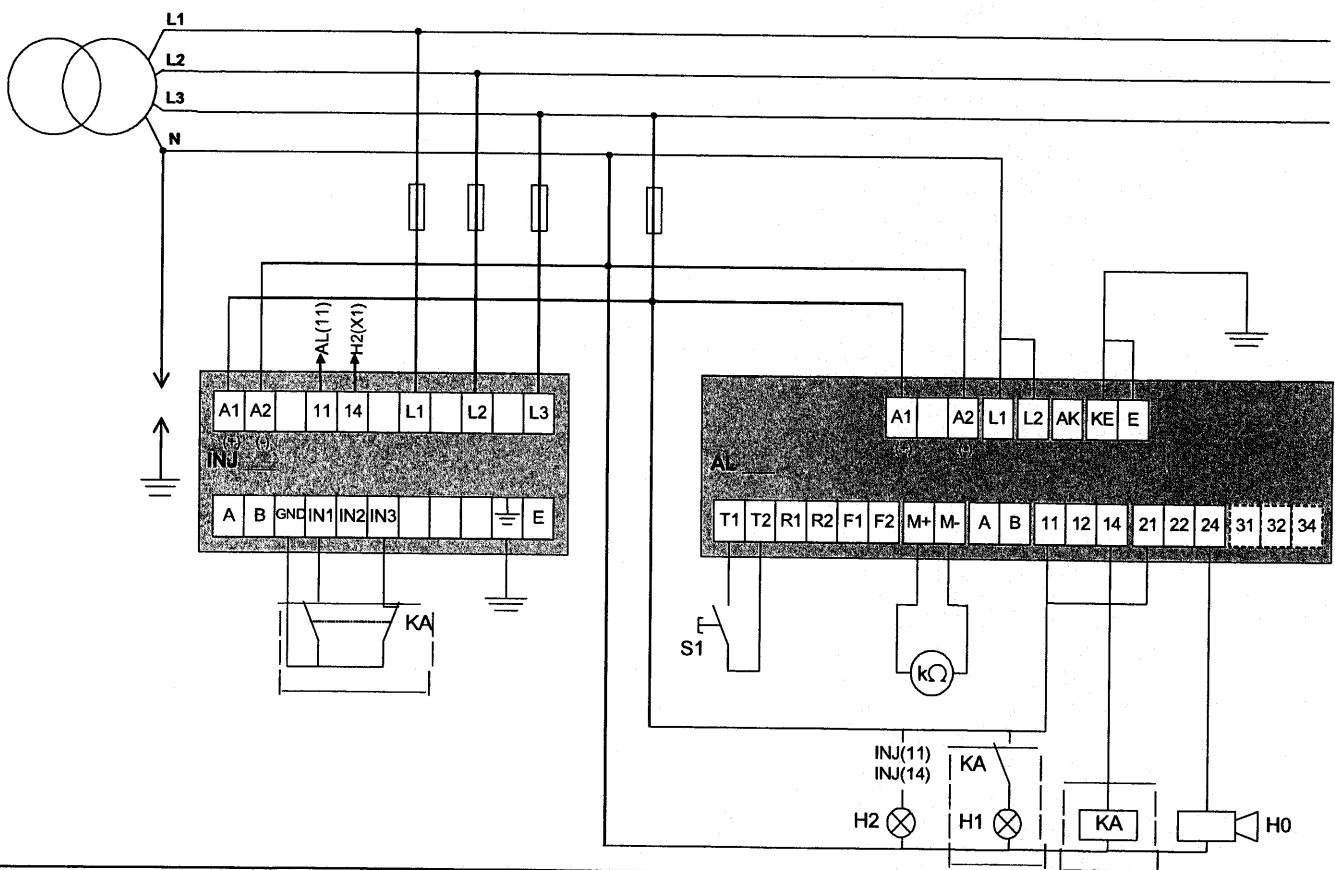
B.7.4 Donner le(s) rôle(s) de l'élément repéré H2.

2 pts

Signale qu'une recherche de défaut est en cours.

B.8 Préciser, en les entourant sur le schéma ci-dessous, les éléments à l'état logique 1 lorsque le premier seuil d'alarme est atteint.

4 pts



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE C : COUPE-RACINES

La motorisation des coupe-racines était à l'origine assurée par des moteurs à décalage de balais. Ces moteurs sont d'une technologie obsolète et occasionnent des frais de maintenance importants. Ils seront remplacés par des moteurs asynchrones à deux paires de pôles **permettant un couplage triangle sur le réseau triphasé 400 V**. Ils seront moto ventilés (auto-ventilé + ventilateur extérieur) et associés à un variateur de vitesse dans une série « standard » de SIEMENS. De plus, ils comporteront un générateur d'impulsions qui permet de connaître la position du champ par rapport au courant à très basse vitesse. Les variateurs associés aux moteurs seront reliés par un réseau PROFIBUS.

Dans un premier temps, il faudra déterminer la référence du nouveau moteur, du variateur associé et proposer le câblage de l'ensemble. Dans un second temps, il faudra choisir la section du câble d'alimentation d'un ensemble moto variateur du coupe-racines N°1, et vérifier sa conformité.

C1 : Motorisation du coupe-racines

Dossier technique et ressources page 3 et pages 13 à 19

C1.1. Calculer le couple nominal de l'ancienne motorisation.

3 pts

Relation :	Application numérique :	Résultat :
$T = P / \Omega$	$T = 55.10^3 \times 60 / (2.\pi \times 2100)$	<u>250 N.m</u>

C1.2. Calculer les fréquences d'alimentation pour conserver l'utilisation des coupe-racines (glissement négligé), pour les 3 vitesses de rotation proposées.

3 pts

30 tr/min :	600 tr/min :	2 100 tr/min :
$30 \times 50 / 1500 = \underline{1 \text{ Hz}}$	$600 \times 50 / 1500 = \underline{20 \text{ Hz}}$	$2100 \times 50 / 1500 = \underline{70 \text{ Hz}}$

C1.3. Déterminer à l'aide des courbes (couple-fréquence), le coefficient de déclassement $K = T/T_n$ à appliquer au couple moteur.

1 pt DT13

$K = \underline{0,5}$

C1.4. Calculer le couple que devra fournir le nouveau moteur.

2 pts

Application numérique :	Résultat :
$T_{\text{nouveau moteur}} = T / 0,5 = 250 / 0,5$	<u>500 N.m</u>

C1.5. Calculer la puissance du moteur de remplacement fonctionnant à la fréquence du réseau. 3 pts

Relation :	Application numérique :	Résultat :
$P = T_{\text{nouveau moteur}} \times 2.\pi \times n / 60$	$P = 500 \times 2.\pi \times 1500 / 60$	<u>78,5 kW</u>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C1.6. Citer la puissance normalisée du moteur de remplacement.

P= 90 kW

1 pt

C1.7. Indiquer la référence du moteur (sans bride) avec ses deux principales options : 4 pts DT14

Option 1 : protection moteur : protection des enroulements par 3 sondes thermiques PT100.

Option 2 : exécutions de base combinées : ventilateur extérieur + générateur d'impulsions 1024 points alimenté en 24 V.

Ref : 1LG4283-AA 60 + (option1) A60 + (option2) H61

C1.8. Déterminer la référence du module de commande (Control Units) du variateur de vitesse à associer au moteur. 2 pts

Rappel : utilisation du réseau PROFIBUS et pas d'entrées TOR de sécurité.

Ref : 6SL3244-0BA20-1PA0

C1.9. Déterminer la référence du module de puissance du variateur (Power modules) de vitesse à associer au moteur. 3 pts

Après l'application d'un coefficient de sécurité à la puissance du moteur on retiendra une puissance de **100 kW**.

Le variateur sera amené à commander le moteur, notamment en faible vitesse, sous **de fortes surcharges**.

Ref : 6SL3224-0BE41-1UA0

C1.10. Indiquer la puissance correspondante assignée lors de faibles surcharges. 1 pt

P = 132 kW

C1.11. Indiquer la référence de la self du réseau d'entrée et de sortie. 4 pts DT18

Prendre en compte la puissance assignée correspondante choisie à de faibles surcharges.

Self d'entrée 6SL3000-OCE32 - 8AA0

Self de sortie 6SL3000 - 2BE32-6AA0

C1.12. Préciser le rôle de chacune d'elles : 2 pts

en amont du variateur : Filtre les harmoniques sur les tensions d'entrée.

Empêche la propagation d'harmoniques issues du variateur vers le réseau.

Sert de protection contre les surtensions.

en aval du variateur : Lisse le courant de sortie du variateur vers le moteur.

Permet d'alimenter le stator sous tension réduite.

Permet d'améliorer le rendement de l'ensemble motovariateur.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C1.13. Compléter le schéma de câblage ci-dessous.

17 pts DT3 DT14

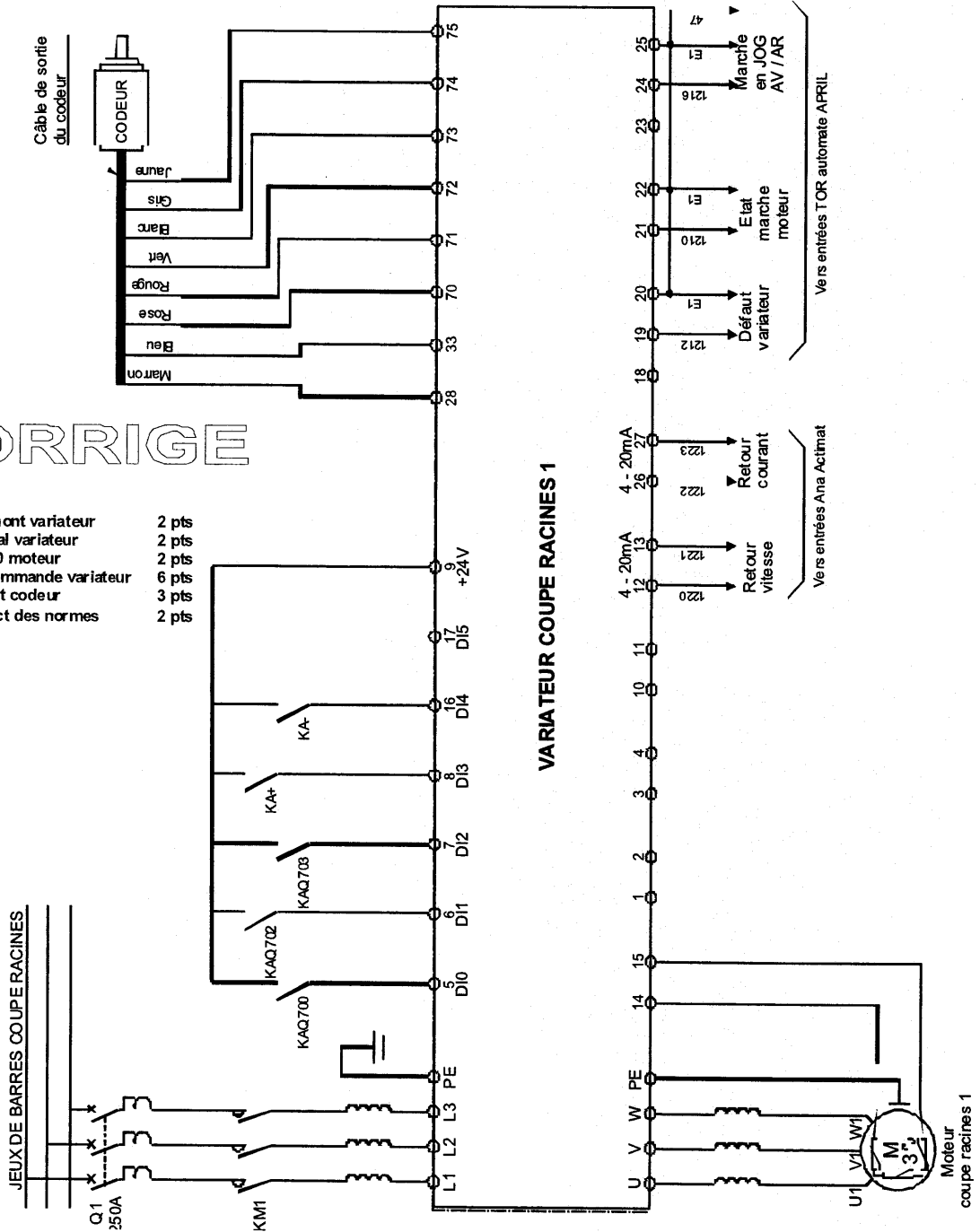
On attachera une importance particulière :

- à l'alimentation et à la commande du variateur et du moteur et aux selfs d'entrées et de sorties
- aux contraintes ordre
- à la protection thermique du moteur
- au câblage du codeur.

CORRIGE

BAREME :

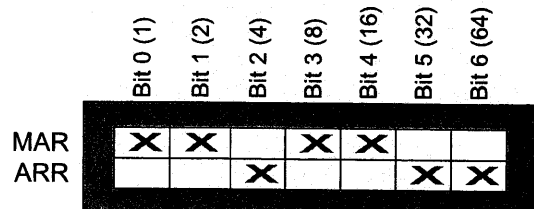
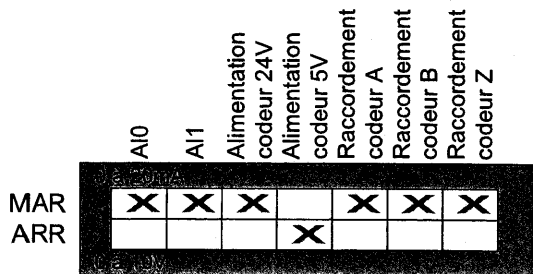
Puissance amont variateur	2 pts
Puissance aval variateur	2 pts
Sondes PT100 moteur	2 pts
Entrées de commande variateur	6 pts
Raccordement codeur	3 pts
Soin et respect des normes	2 pts



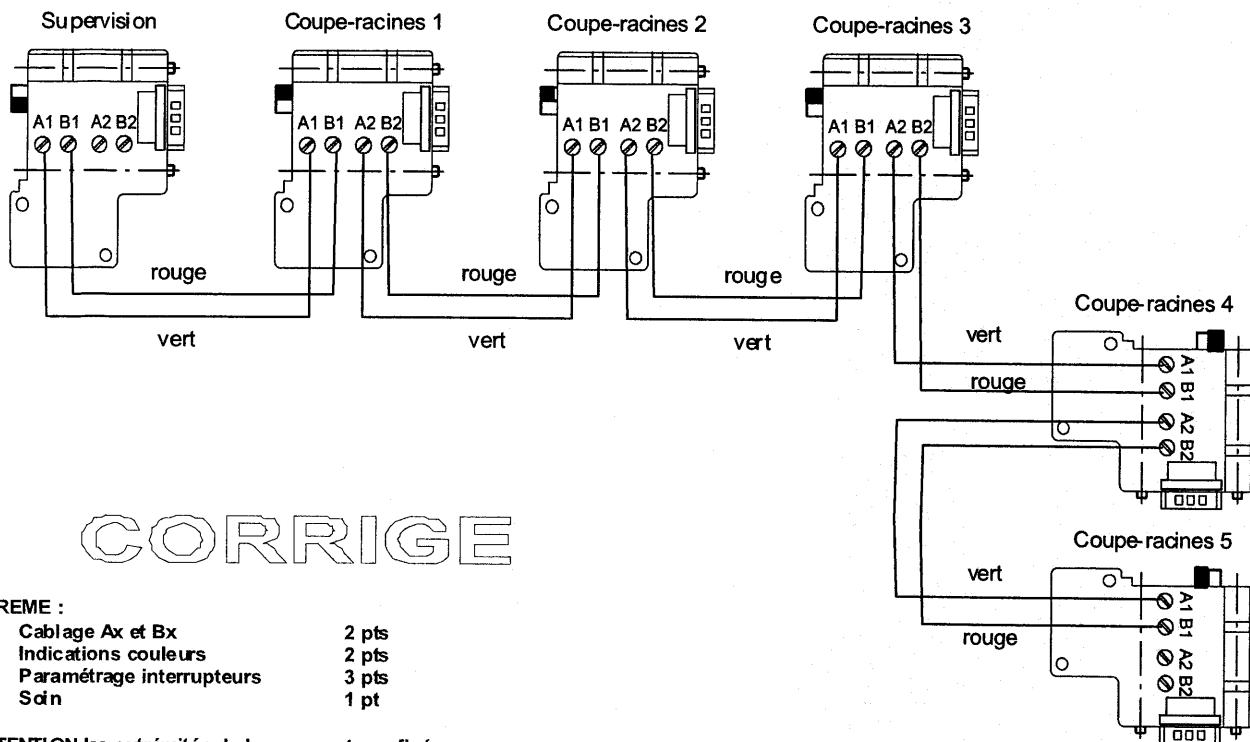
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C1.14. Configurer tous les micro-interrupteurs de l'unité de contrôle du variateur du coupe racines n°1. 4 pts

Les sorties analogiques sont programmées en courant. Le coupe-racines est sur l'adresse 27 du réseau PROFIBUS (non actionné ; actionné).



C1.15. Réaliser et paramétrer le réseau PROFIBUS des 5 coupe- racines de l'usine. DT19



BAREME :

Cablage Ax et Bx	2 pts
Indications couleurs	2 pts
Paramétrage interrupteurs	3 pts
Soin	1 pt

ATTENTION les extrémités du bus ne sont pas figées

C1.16. Indiquer la topologie du réseau PROFIBUS ainsi réalisée. 2 pts

- Etoile Anneau Bus Arbre Maillé Point à point

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie C2 : Câble d'alimentation du coupe-racines N°1.

Dossier technique et ressources page 4 et pages 20 à 22

C2.1. Déterminer la section minimale du câble (décomposer les différentes étapes de résolution). 8 pts

Formules	Applications
$I_z = 220 \text{ A}$	$K_1 = 1 \text{ (E)}$
$K = K_1 \times K_2 \times K_3$	$K_2 = 0,75$
$I_z' = I_z / K$	$K_3 = 1$
.....
.....	$K = 1 \times 0,75 \times 1 = \underline{0,75}$
.....
.....	$I_z' = 220 / 0,75 = \underline{293,3 \text{ A}}$
.....
.....	$S = \underline{95\text{mm}^2}$
.....
.....
.....
.....

C2.2. Calculer la longueur maximale acceptable du câble. On prendra $S_{PE} = S_{PH} = S_N$. 3 pts

Le schéma des liaisons à la terre retenu pour l'ensemble des coupe-racines est le type ITSN (le neutre n'est donc pas distribué).

Formule	Application
$L \leq \frac{0,8 \times U \times S_{ph}}{2 \times \rho \times (1+m) \times \text{Im ag}}$	$L \leq \frac{0,8 \times 400 \times 95}{(2 \times 22,5 \cdot 10^{-3} \times (1 + 1) \times 1000)} = \underline{338 \text{ m}}$

C2.3. Indiquer si la protection des personnes est assurée. OUI NON 1 pt

Justifier votre réponse : Longueur câble (130m) < Longueur maxi (338 m).....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C2.4. Indiquer les paramètres sur lesquels on peut agir au cas où la sécurité des personnes n'est pas assurée. 3 pts

Augmenter la section des câbles ;

Augmenter la section du PE ou rajouter un équipotentiel ;

Installer un DDR.....

C2.5. Déterminer la chute de tension, exprimée en pourcentage (%), engendrée par ce câble ; on considère que le moto-variateur absorbe 190 A. 3 pts

Le tableau donne 0,42 V pour 1 km / A.....

$\Delta U_{\text{total}} = 0,42 \times 0,130 \times 190 = \underline{10,37 \text{ V}}$ $10,37 / 400 = \underline{2,59\%}$

C2.6. Indiquer si la chute de tension est conforme. OUI NON 1 pt

Justifier votre réponse : $2,59 + 1,5 = \underline{4,09\%}$ On reste inférieur à 8%.....

C2.7. Proposer une solution si la chute de tension n'est pas conforme à la norme. 1 pt

Augmenter la section du câble.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE D : PRESSES À PULPES

Dans le cadre d'une augmentation de la production journalière, il est nécessaire de rajouter une presse à pulpes, repérée P7. De plus, la batterie de condensateurs existante au PCB doit être recyclée. Il faudra s'assurer que le transformateur d'alimentation des presses à pulpes est toujours adapté, et choisir une nouvelle batterie de condensateurs.

Pour compenser les variations de teneur en sucre des betteraves, la presse P2 est commandée par l'intermédiaire d'un variateur de vitesse.

Dossier technique et ressources pages 4 et 23

D.1. Calculer la puissance absorbée par la nouvelle presse.

1 pt

$P_a = P_u / \eta = 75 / 0,937 = \underline{80 \text{ kW}}$

D.2. Calculer la puissance apparente absorbée par l'ensemble de l'installation.

8 pts

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Pa (kW)	320	180	95	82	77	93	80,0
cos φ	0,86	0,83	0,82	0,81	0,83	0,80	0,81
tan φ	0,5934	0,6720	0,6980	0,7240	0,6720	0,7500	0,724
Q (kVAr)	189,9	121,0	66,31	59,37	51,74	69,75	57,95

Pour l'installation :

$P_{\text{totale}} = \underline{927 \text{ kW}}$

$S_{\text{totale}} = \underline{1113 \text{ kVA}}$

$\text{COS } \phi_{\text{global}} = \underline{0,8329}$

$Q_{\text{totale}} = \underline{616 \text{ kVAr}}$

D.3. Dans le souci d'une politique d'économie d'énergie, l'entreprise s'impose un facteur de puissance minimum de 0,97. Calculer la puissance réactive que la batterie de condensateurs devra fournir.

2 pts

$Q_c = Q_{av} - Q_{ap}$ avec $Q_{av} = Q_{totale} = 616 \text{ kVAr}$ et $Q_{ap} = P_{totale} \times \tan \phi = 925 \times 0,5934 = \underline{232 \text{ kVAr}}$

$Q_c = 616 - 232 = \underline{384 \text{ kVAr}}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D.4. Préciser le type de compensation. Fixe Automatique **1 pt**

Justifier votre réponse : Le rapport $Q_c / S_n = 384 / 1000 = \underline{38,36\%}$ supérieur à 15%.....

D.5. Indiquer l'alimentation de la presse qui génère des harmoniques. Calculer sa puissance apparente absorbée. **2 pts**

P2 est générateur d'harmoniques.....

$S_2 = \sqrt{(P_2^2 + Q_2^2)} = \sqrt{(180^2 + 121^2)} = \underline{217 \text{ kVA}}$

D.6. Déterminer le type de batterie à utiliser : Standard H SAH **1 pt**

Justifier votre réponse : Le rapport $G_h / S_n = 217 / 1000 = \underline{21,7\%}$ compris entre 15% et 25%.....

D.7. Préciser sa référence ainsi que sa puissance. **2 pts**

Référence	52648	Puissance	420 kVAr
-----------	-------	-----------	----------

D.8. Calculer la puissance apparente de l'installation avec la batterie de condensateurs à installer. **2 pts**

$Q_{ap_réel} = Q_{totale} - Q_c = 616 - 420 = \underline{196 \text{ kVAr}}$

$S_{ap_réel} = \sqrt{(P_{totale}^2 + Q_{ap_réel}^2)} = \sqrt{(927^2 + 196^2)} = \underline{948 \text{ kVA}}$

D.9. Vérifier si le transformateur peut être conservé. OUI NON **1 pt**

Justifier votre réponse : $S_{ap_réel} (948 \text{ kVA}) < S_{ransfo} (1000 \text{ kVA})$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique-énergie et équipements communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2013

**Sujet :
Approfondissement du champ d'application
habitat-tertiaire**

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE E : ALARME INTRUSION

Suite à des vols de cuivre et de matériels, il a été décidé d'installer une alarme intrusion dans les locaux de stockage et les ateliers attenants.

Ces locaux sont divisés en 4 groupes : le groupe tertiaire, le groupe ateliers, le groupe cuivre et le groupe matériel. Toutes les issues des locaux sont surveillées avec des contacts d'ouverture. L'intérieur des locaux est surveillé avec des détecteurs de mouvement. La centrale peut être commandée à partir de 3 claviers positionnés aux issues des locaux.

Dossier technique et ressources page 4 et pages 24 à 27

E.1. Calculer la consommation totale de l'ensemble du système.

8 pts

Produits	Consommation unitaire (mA)	Quantité	Consommation totale (mA)
Centrale filaire	20	1	20
Clavier vocal filaire	5	3	15
Détecteur de mouvement filaire	7	11	77
TOTAL DES CONSOMMATIONS (mA)			<u>112</u>

E.2. Calculer la capacité théorique de la batterie de telle sorte que l'autonomie soit de 48 heures. 4 pts

Application numérique :	Résultat :
$48 \times 112 =$	<u>5 376 mAh</u>

E.3. Choisir la batterie correspondante.

3 pts

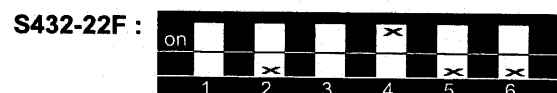
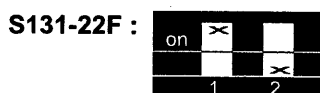
Batteries centrale	8 000 mAh (BatNiMH8)	Capacité batterie	6 400 mAh
--------------------	----------------------	-------------------	-----------

E.4. Paramétrer les détecteurs de mouvement filaire et la sirène autoalimentée.

6 pts (2+4)

Pour éviter des déclenchements intempestifs, la détection sera effective si plus d'un faisceau est coupé.

Par mesure de discrétion tous les voyants des différents détecteurs doivent rester éteints ; la sonnerie sera inhibée pendant 5 secondes après la mise sous tension ; la sonnerie et le flash seront actifs ; la sirène est installée à l'extérieur du bâtiment (non actionné ; actionné).



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

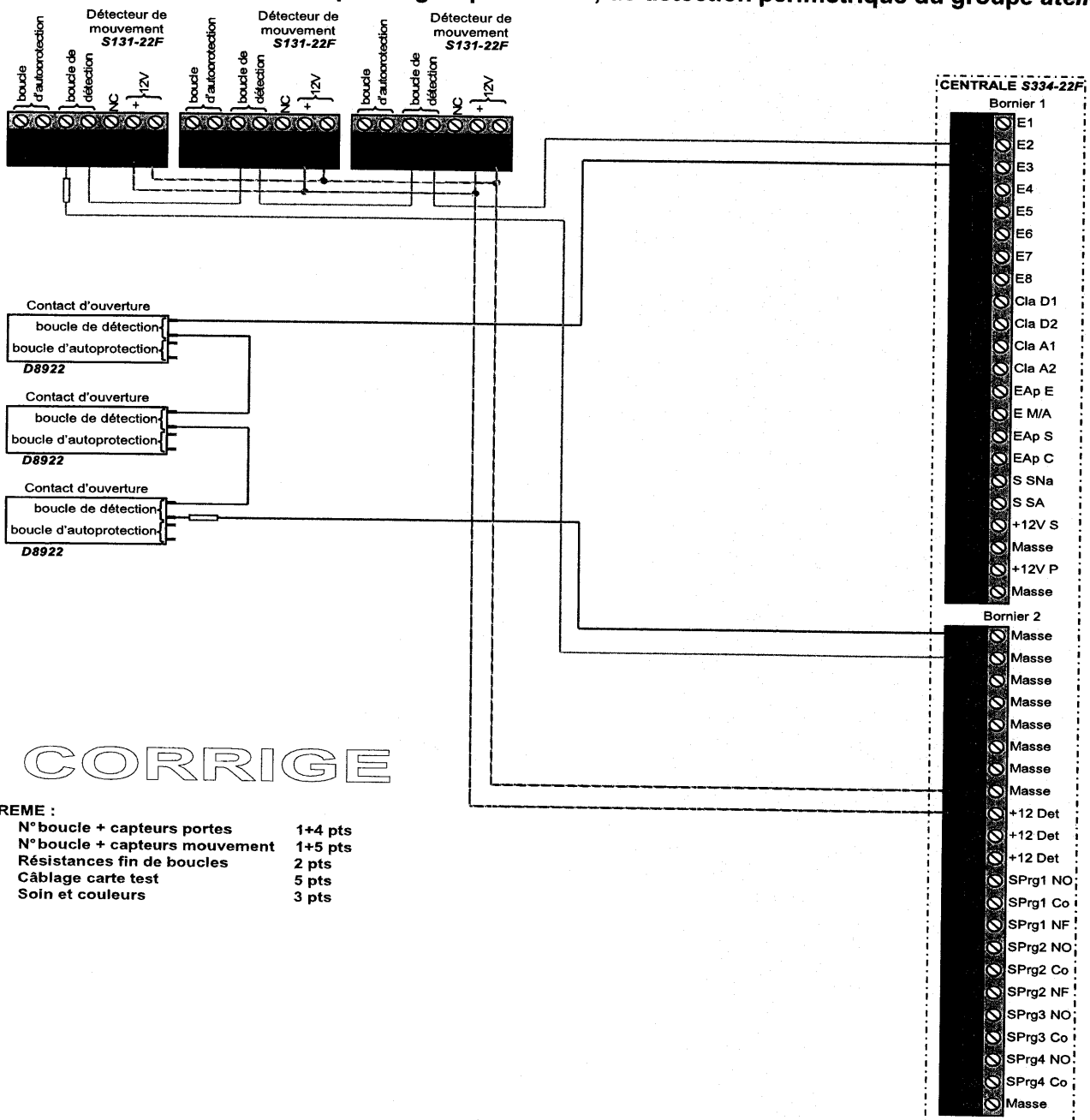
E.5. Compléter le schéma de câblage ci-dessous et page suivante.

- Schéma de détection volumétrique du groupe *tertiaire* et de détection périmétrique du groupe *ateliers* (sur cette page),
 - Schéma de l'ensemble des claviers et sirènes (page suivante).
- On ne tiendra pas compte des boucles d'autoprotection pour la réalisation du schéma ci-dessous.

NOTA : Utiliser plusieurs couleurs pour réaliser ce schéma.

Schéma de détection volumétrique du groupe *tertiaire*, de détection périmétrique du groupe *ateliers*

21 pts



CORRIGE

BAREME :

N° boucle + capteurs portes	1+4 pts
N° boucle + capteurs mouvement	1+5 pts
Résistances fin de boucles	2 pts
Câblage carte test	5 pts
Soin et couleurs	3 pts

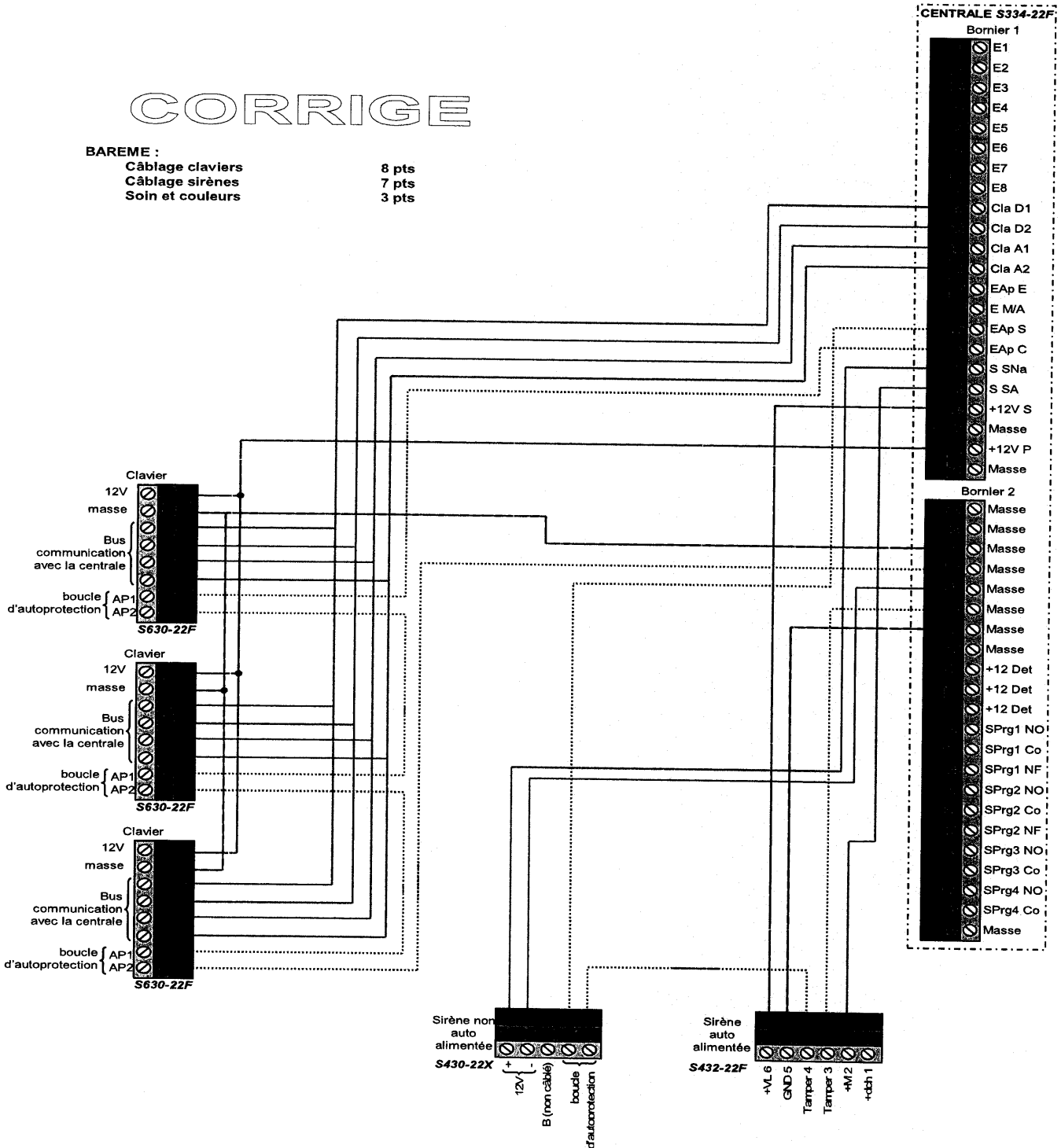
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Schéma de l'ensemble des claviers et des sirènes

CORRIGE

BAREME :

Câblage claviers	8 pts
Câblage sirènes	7 pts
Soin et couleurs	3 pts



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique-énergie et équipements communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2013

**Sujet :
Approfondissement du champ d'application
industriel**

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE F : FOUR À CHAUX

Dossier technique et ressources pages 5 et 28

F1 : CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE DU FOUR

La température dans la colonne du four à chaux sera contrôlée par deux pyromètres infrarouges associés à un API de la série TSX 37. Cet API est muni de modules analogiques. L'étude se limitera au pyromètre N°1 câblé sur la voie analogique N°1 d u module implanté sur l'emplacement N°5. Cette voie sera configurée en 4-20 mA.

F1.1. Choisir le type et la référence du module analogique.

4 pts

Type de module	Module d'entrées analogiques	Référence	TSX AEZ 802
----------------	------------------------------	-----------	-------------

F1.2. Calculer l'intensité du courant "i" et la valeur numérique délivrée par le module analogique (tenir compte du décalage de la plage de température, de 10°C, au niveau du pyromètre) dans le mot situé à l'adresse "%IW5.1" pour :

12 pts

↪ Une température de 80 °C : $\Delta\theta = 160^\circ\text{C}$ $\Delta i = \underline{16 \text{ mA}}$

$i_1 = 70 \times 16 / 160 + 4 = \underline{11 \text{ mA}}$

pour 80°C → $\Delta i = \underline{7 \text{ mA}}$ → $\%IW1 = 7 \times 10000 / 16 = \underline{4375}$

$i = \underline{11 \text{ mA}}$

$\%IW5.1 = \underline{4375}$

↪ Une température de 110 °C :

$i_2 = 100 \times 16 / 160 + 4 = \underline{14 \text{ mA}}$

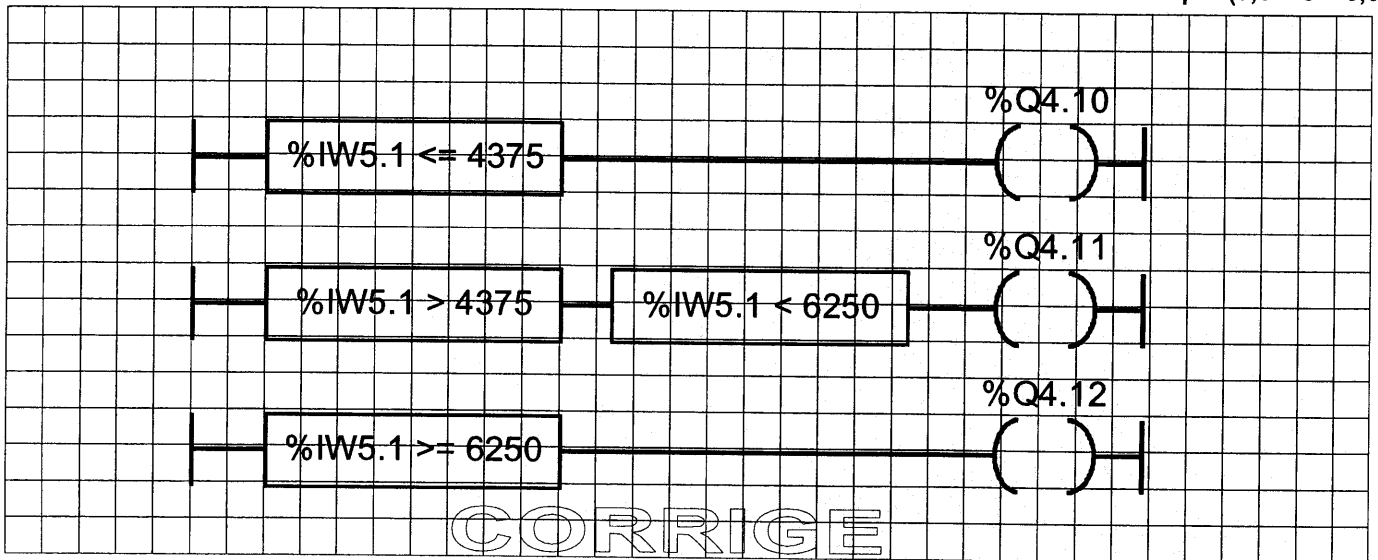
pour 110°C → $\Delta i = \underline{10 \text{ mA}}$ → $\%IW1 = 10 \times 10000 / 16 = \underline{6250}$

$i = \underline{14 \text{ mA}}$

$\%IW5.1 = \underline{6250}$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

F1.3. Établir la portion de programme, en langage *ladder*, pour les sorties %Q4.10, %Q4.11 et %Q4.12. 12 pts (3,5 + 5 + 3,5)



F2 : MOTORISATION DU SKIP

Le lait de chaux nécessaire à l'épuration du jus sucré en sortie du diffuseur est obtenu par un four à chaux. Un skip permet d'alimenter le four en coke (15 %) et en pierre de chaux (85 %).

Suite à une mise en conformité et à un accroissement de la production, l'entreprise prévoit d'augmenter le poids de coke et de pierre à chaux transporté par le skip. Le moteur installé a pour référence FLS 200 LA. L'objet de l'étude consiste à vérifier si on peut conserver le moteur d'un point de vue de la vitesse et de la puissance.

F2.1. Calculer la durée d'un cycle. 3 pts

Application numérique	Résultat :
$t = 60 / 12 = 5 \text{ min}$	<u>5 min</u>

F2.2. Calculer le temps de montée (ou de descente). 4 pts

Application numérique	Résultat :
$t_m = (5 \times 60 - 120) / 2 = 90 \text{ s}$	<u>90 s</u>

F2.3. Calculer la vitesse de montée du skip. 4 pts

Application numérique	Résultat :
$v = 45 / 90 = 0,5 \text{ m/s}$	<u>0,5 m/s</u>

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Pour la suite de la résolution on estimera que la vitesse de montée est de 0,5 m/s.

F2.4. Calculer la vitesse de rotation à l'entrée du réducteur en tr/min.

6 pts

Formules et applications numériques	Résultat
$v = \omega \cdot r \Rightarrow \omega = v / r = 0,5 / 0,45 = 1,11 \text{ rad/s}$	<u>1,11 rad/s</u>
$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n \Rightarrow n = \omega / (2 \cdot \pi) \times 60 = 1,11 \times 60 / (2 \cdot \pi) = 10,61 \text{ tr/min}$	<u>10,61 tr/min</u>
$n = 10,61 \times 90 = 955 \text{ tr/min}$	<u>955 tr/min</u>
.....
.....
.....
.....

F2.5. Calculer la puissance nécessaire pour monter le skip au sommet du four.

6 pts

Application numérique	Résultat :
$P = F \cdot v = 1900 \times 9,81 \times 0,5 = 9320 \text{ W}$	<u>9320 W</u>

F2.6. Calculer la puissance du moteur.

4 pts

Application numérique	Résultat :
$P_{\text{mot}} = P / (\eta_{\text{réduc}} \times \eta_{\text{poulie}}) = 9320 / (0,75 \times 0,78) = 15,9 \text{ kW}$	<u>15,9 kW</u>

F2.7. Vérifier si le moteur peut être conservé. OUI NON

1 pt

Justifier votre réponse : 4 pts

FLS 200 LA fourni une puissance utile de 18,5 kW, supérieur à la puissance nécessaire

Vitesse de synchronisme inférieure à 1000tr/min

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

RÉCAPITULATIF DU TOTAL DES POINTS

Barème de notation	
TRONC COMMUN	/
PARTIE A	15
PARTIE B	25
PARTIE C1	60
PARTIE C2	20
PARTIE D	20
SOUS TOTAL / 140	/
Approfondissement du champ d'application habitat tertiaire	/
PARTIE E	60
SOUS TOTAL / 60	/
Approfondissement du champ d'application industriel	/
PARTIE F	60
SOUS TOTAL / 60	/
Note obtenue :	200
Note finale sur 20 exprimée en points entiers	