

CORRIGE

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2016

*SMD3 : Site de la RAMPINSOLLE
Traitement des déchets recyclables*

Cette épreuve comporte :

Le sujet « tronc commun », composé par tous les candidats

Le sujet « Approfondissement du champ application Industriel »

Le sujet « Approfondissement du champ application Habitat Tertiaire »

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 : 1609 EEE0	Session 2016	SUJET
EPREUVE E2	Durée : 5H	Coefficient : 5	Page 1 / 22

CORRIGE

Contenu du sujet

TRONC COMMUN

3H30 – 140 POINTS

<u>Partie A</u> : DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE DE L'ARMOIRE TBT0002	1h10 – 50 points
<u>Partie B</u> : DÉTERMINATION DE LA NOUVELLE PUISSANCE SOUSCRITE DU SITE	45 min – 35 points
<u>Partie C</u> : SOUFFLERIE DU TRI BALISTIQUE	45 min – 20 points
<u>Partie D</u> : CENTRALE DE MESURE	30 min – 20 points
<u>Partie E</u> : RÉSEAU « PROFIBUS »	20 min – 15 points

APPROFONDISSEMENT DU CHAMP D'APPLICATION

1H30 – 60 POINTS

<u>Partie F</u> : HABITAT / TERTIAIRE : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE ET GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE	1h30 – 60 points
<u>Partie G</u> : INDUSTRIEL : MOTORISATION DU CONVOYEUR TRI BALISTIQUE	1h30 – 60 points

CORRIGE

Sujet : tronc commun

CORRIGE

PARTIE A : DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE DE L'ARMOIRE TBT0002 (DTR pages 5 et 9 à 13)

Mise en situation :

Afin de pouvoir trier toutes les matières plastiques, l'entreprise décide d'installer une nouvelle ligne pour le conditionnement de ces nouveaux déchets.

Problèmes à résoudre :

On vous demande de:

- **déterminer la référence du câble d'alimentation W04,**
- **choisir et régler le disjoncteur de protection 1-04Q.**

A1 DIMENSIONNEMENT DU CABLE W04

A1.1 - Déterminer les différents facteurs de correction.

Facteurs de correction	Valeur	Justification
Lettre de sélection	E	Câble multiconducteur Chemin de câble perforé
K1	1	Autres cas
K2	0,72	Simple couche sur tablettes horizontales 12 circuits jointifs
K3	0,96	Isolant PR t°= 35°C
Kn	0,84	
Ks	1	Autres cas

A1.2 - Calculer le coefficient K.

Formule	Application numérique	Résultat
$K = K1 \times K2 \times K3 \times Kn \times Ks$	$K = 1 \times 0,72 \times 0,96 \times 0,84 \times 1$	0,58

CORRIGE

A1.3 - Calculer le courant en ligne de l'armoire TBT002 et **vérifier** la conformité du calibre (In) du disjoncteur 1-04Q.

Formule	Application numérique	Résultat
$I = P / (U \times \sqrt{3} \times \cos\phi)$	$I = 80500(400 \times \sqrt{3} \times 0.85)$	$= 136.7 \text{ A}$
Calibre du disjoncteur (In) : 160A		
Calibre conforme : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		

A1.4 - Déduire de la question précédente la valeur du courant admissible dans la canalisation (Iz).

Courant admissible (Iz) dans la canalisation :
$Iz = 160A$

A1.5 - Calculer le courant fictif équivalent I'z véhiculé dans la canalisation.

Formule	Application numérique	Résultat
$I'z = Iz/K$	$I'z = 160/0,58 = 276 \text{ A}$	$= 276 \text{ A}$

A1.6 - Déterminer la section des conducteurs du câble W04.

$S = 95 \text{ mm}^2$

A1.7 - Déterminer la chute de tension $\Delta u_{\%}$ de ce câble.

Âme du conducteur :	Longueur de la canalisation :	Calibre de la protection :
Cuivre	17m	160A
$\Delta u_{\%}$ pour 100m de câble	1.6%	
$\Delta' u_{\%}$ pour la longueur de notre câble	Calcul	Résultat
	$\Delta' u_{\%} = (17 \times 1.6) / 100$	$\Delta' u_{\%} = 0.27\%$

A1.8 - Déterminer la chute de tension admissible pour ce câble et **justifier** la compatibilité du nouveau câble au regard de sa chute de tension.

Chute de tension admissible : 5%
Justification : Le nouveau câble est compatible car sa chute de tension ($\Delta u_{\%} = 0.27\%$) est inférieure à la chute de tension admissible (5%).

A1.9 - Compléter la référence du câble W04.

U1000 R02V 5G95

CORRIGE

A2 CHOIX DU DISJONCTEUR 1-04Q ET DE SON DÉCLENCHEUR ÉLECTRONIQUE

A2.1 - Déterminer le type de disjoncteur, puis relever ses principales caractéristiques .On prendra I ligne = 137A.

Type de disjoncteur	Niveaux de pouvoir de coupure	Nombre de pôles	Courant assigné	Pouvoir de coupure Icu
NSX160	F	4	160A	36 kA

A2.2 - Déterminer le type et le calibre du déclencheur électronique associé.

Type de déclencheur	Micrologic 2.2
Calibre	160A

A2.3 - Déterminer et justifier les réglages du déclencheur électronique. On gardera la valeur I ligne = 137A.

Paramètre	Réponse	Justification - calculs
Valeur I ₀	150 A	Supérieur à 137 A
Cran I _r	0,92	137/150
Cran de réglage du court retard	7	$966/(150 \times 0,92) = 7$

A2.4 - Donner le rôle des fonctions Long Retard et Court Retard d'un déclencheur électronique.

Long Retard (LR)	Protection contre les surcharges
Court Retard (CR)	Protection contre les courts circuits

A2.5 - Positionner les crans de réglage I₀, I_r et I_{sd} du déclencheur.

<p>I₀</p> <p>x A</p>	<p>I_r</p> <p>x I₀</p>	<p>I_{sd}</p> <p>x I_r</p>
--	--	---

CORRIGE

PARTIE B : DÉTERMINATION DE LA NOUVELLE PUISSANCE SOUSCRITE DU SITE

(DTR pages 5 et 14)

Mise en situation :

Le fait d'ajouter une ligne de production va modifier la consommation d'énergie du site.

Problème à résoudre :

On vous demande de vérifier si la puissance souscrite auprès du fournisseur d'énergie électrique est suffisante.

B1 BILAN DES PUISSANCES DE L'INSTALLATION

B1.1 - Calculer les grandeurs électriques de chaque circuit du tableau général TBT0001.

NOM du circuit	P (kW)	Cos φ	Tan φ	Q (Kvar)
ARMOIRE CLIMATISATION	45	0,82	0,70	31,5
ÉCRASEUR	37,5	0,86	0,59	22,125
PRESSE À PAQUETS	60	0,91	0,45	27
PRESSE À BALLES	120	0,9	0,48	57,6
Armoire TBT 0002	80,5	0,85	0,62	49,91

B1.2 - Déterminer le coefficient de simultanéité Ks.

Nombre de circuits :	5
Ks :	0.8

CORRIGE

B1.3 - Calculer les puissances totales de l'armoire TBT0001.

Applications Numériques		Applications Numériques
$P_t = 0,8 \times (45+37,5+60+120+80,5)$	$Q_t = 0,8 \times (31,5 + 22,125+ 27+ 57,6+ 49,91)$	$St = \sqrt{(274.4^2 + 150.5^2)}$
Résultats		Résultats
$P_t = 274,4 \text{ kW}$	$Q_t = 150,5 \text{ kVAR}$	$St = 313 \text{ kVA}$

B1.4 - Déterminer la puissance souscrite et le type de tarification. Avant extension, le disjoncteur de branchement était réglé sur 400 A.

Puissance souscrite	Type de tarification EDF
240 kVA	Tarif Jaune

B1.5 - Préciser si la puissance souscrite est suffisante. Après l'extension, la puissance totale St est égale à 315 kVA. **Justifier.**

La puissance souscrite est insuffisante car la puissance nécessaire de 315 kVA est bien supérieure.

B1.6 - Donner la puissance minimum à souscrire auprès du distributeur d'énergie.

Puissance minimum à souscrire
315 kVA

B1.7 - Indiquer quelle est la contrainte que l'entreprise doit prendre en compte depuis 01 janvier 2016 concernant la tarification.

Depuis le 1^{er} Janvier 2016, l'entreprise doit opter pour un fournisseur qui propose des tarifs dérèglementés.

B1.8 - Choisir un fournisseur d'énergie que l'entreprise peut contacter. **Indiquer** le moyen pour obtenir un devis.

Fournisseur d'énergie: Direct énergie	Demande de devis : En ligne sur site Web
--	---

CORRIGE

PARTIE C : SOUFFLERIE DU TRI BALISTIQUE (DTR pages 6 et 15 à 18)

Mise en situation :

La soufflerie du tri balistique permet de trier les déchets par leur masse volumique. L'augmentation des déchets à traiter entraîne une adaptation de la vitesse de soufflerie.

Problème à résoudre :

On vous demande de :

- déterminer la référence et les paramètres du variateur de vitesse.
- compléter son schéma de raccordement.

C1 MISE EN OEUVRE DU VARIATEUR DE LA SOUFFLERIE

C1.1 - Calculer la puissance totale P_{tm} des moto-ventilateurs.

Calcul	Résultat
$P_{tm} = 2 \times 0,29$	0,58 kW

C1.2 - Compléter la référence du variateur de fréquence.

VLT

2	8	0	7
---	---	---	---

 -

P

 -

T	4
---	---

 -

B	2	0
---	---	---

 -

S	T
---	---

 -

R	1
---	---

 -

D	B
---	---

 -

F	1	2
---	---	---

C1.3 - Déterminer le numéro et le paramètre de la référence prédéfinie. La vitesse de soufflage est obtenue lorsque la borne 18 du variateur (LSB) est active et la borne 19 du variateur (MSB) inactive.

Numéro référence prédéfinie	paramètre
2	216

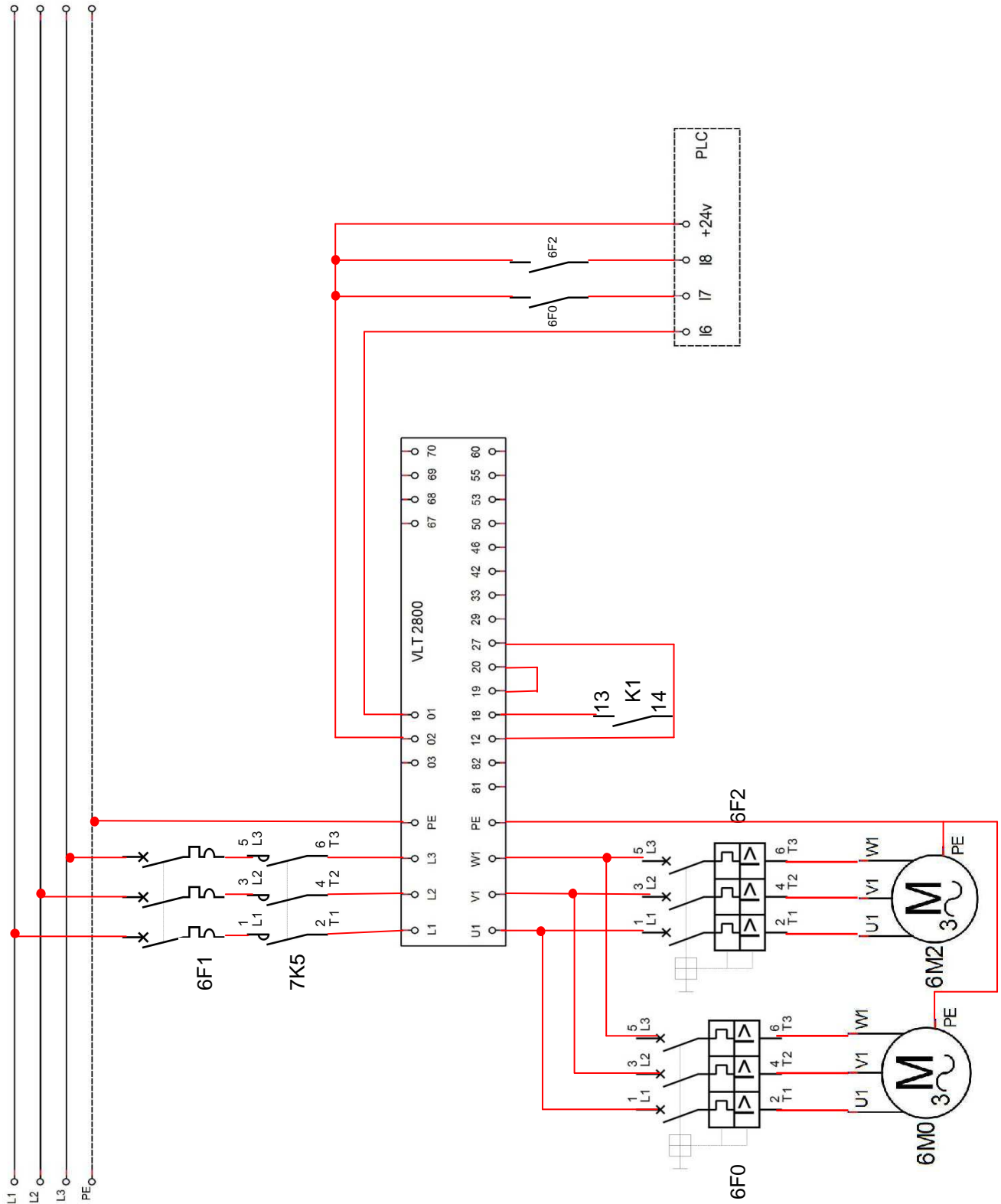
C1.4 - Compléter les paramètres du variateur.

N°Paramètre	Valeur ()	Option []	Calcul
214	EXTERNE DIGITALE	2	
215	INACTIVE	0	
216	REF.DIGITALE 2	88,85	
217	INACTIVE	0	
218	INACTIVE	0	
302	SELECT.REF.DIGIT.LSB	22	
303	SELECT.REF.DIGIT.MSB	23	
304	MARCHE	7	
305	INACTIVE	0	

$1315/1480=0,8885$

CORRIGE

C1.5 - Compléter le schéma de raccordement du variateur.



CORRIGE

PARTIE D : CENTRALE DE MESURE (DTR pages 6 et 19 à 20)

Mise en situation :

En vue d'optimiser les consommations d'énergies, le responsable technique du site désire que les grandeurs électriques de l'armoire TBT0001 soient mesurées en temps réel et qu'il soit possible de les visualiser sur la supervision.

Problème à résoudre :

On vous demande de :

- choisir la centrale de mesure,
- raccorder la centrale au tableau TBT0001.

D1 CENTRALE DE MESURE

D1.1 - Déterminer la variante de la centrale de mesure.

SENTRON : PAC 4200

D1.2 - Rechercher la référence de la centrale de mesure.

Référence

7 KM4 212-0BA00-3AA0

D1.3 - La centrale choisie est-elle communicante ?

OUI

NON

Si non, **déterminer** la référence du module d'extension communicant.

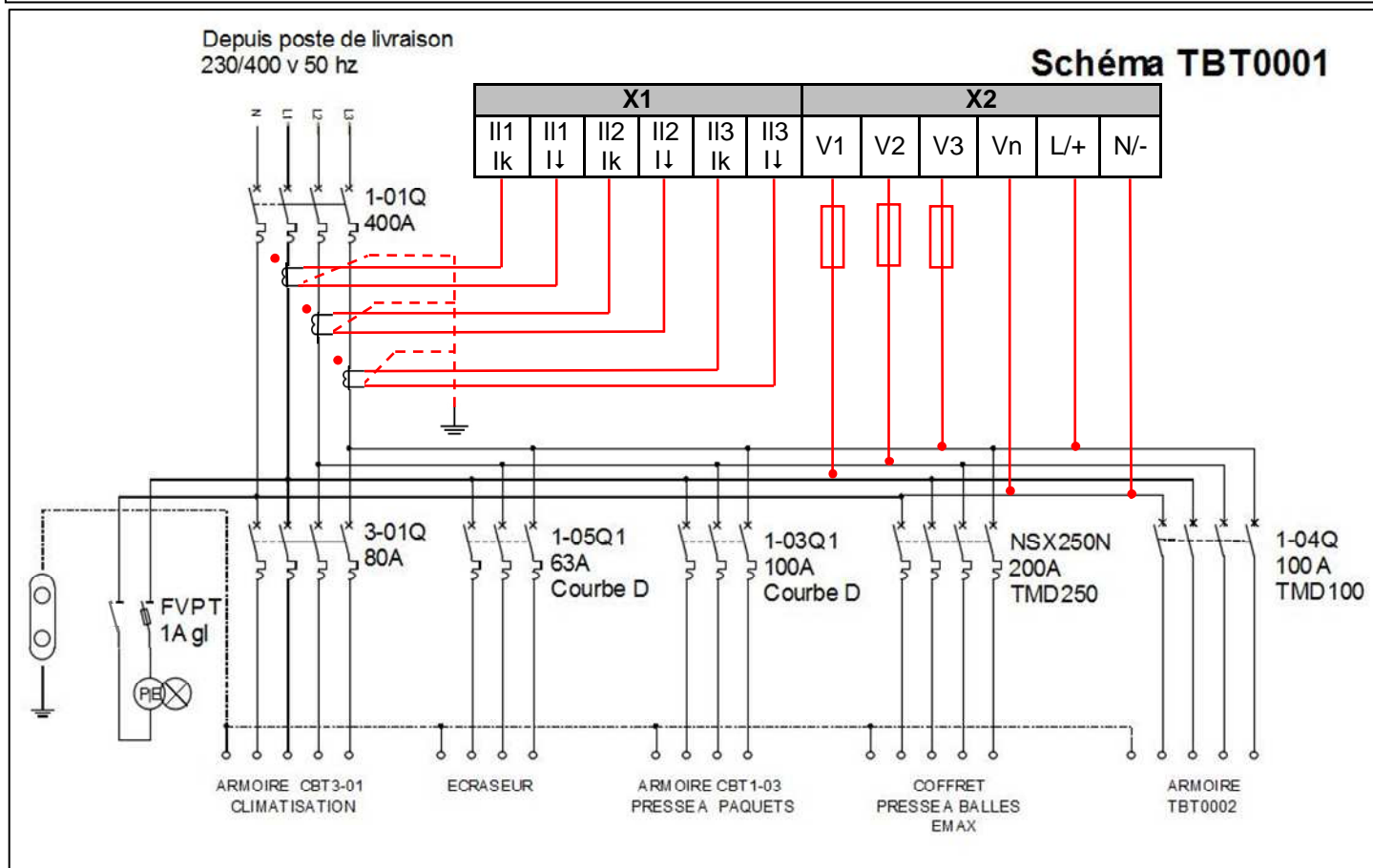
Version	N° de référence
PAC PROFIBUS DP	7KM9 300-0AB00-0AA0

D1.4 - Relever la plage de tensions alternatives du bloc d'alimentation Uaux.

De 95 à 240 Vac

D1.5 - Compléter le schéma de raccordement de la centrale de mesure (page suivante) afin de surveiller les grandeurs électriques de l'armoire TBT0001.

CORRIGE



D1.6 - Relever les informations affichées sur la centrale en complétant le tableau.



Puissance active totale	Valeur	Unité
	131	kW
Puissance réactive totale	Valeur	Unité
	46	kVAR
Puissance apparente totale	Valeur	Unité
	139	kVA

D1.7 - Calculer le facteur de puissance.

Formule	Application numérique	Résultat
$\text{Cos}\phi = P/S$	$\text{Cos}\phi = 131/139$	$\text{Cos}\phi = 0,94$

CORRIGE

PARTIE E : RÉSEAU PROFIBUS (DTR pages 6 à 7 et 21 à 22)

Mise en situation :

La supervision permet de surveiller et de contrôler les paramètres de production de l'usine.

Problème à résoudre :

On vous demande d'intégrer le nouveau variateur et la centrale de mesure sur le réseau Profibus existant.

E1 RÉSEAU PROFIBUS

E1.1 - Identifier la topologie de bus Profibus. **Cocher** la bonne réponse.

Bus Etoile Arbre Anneau

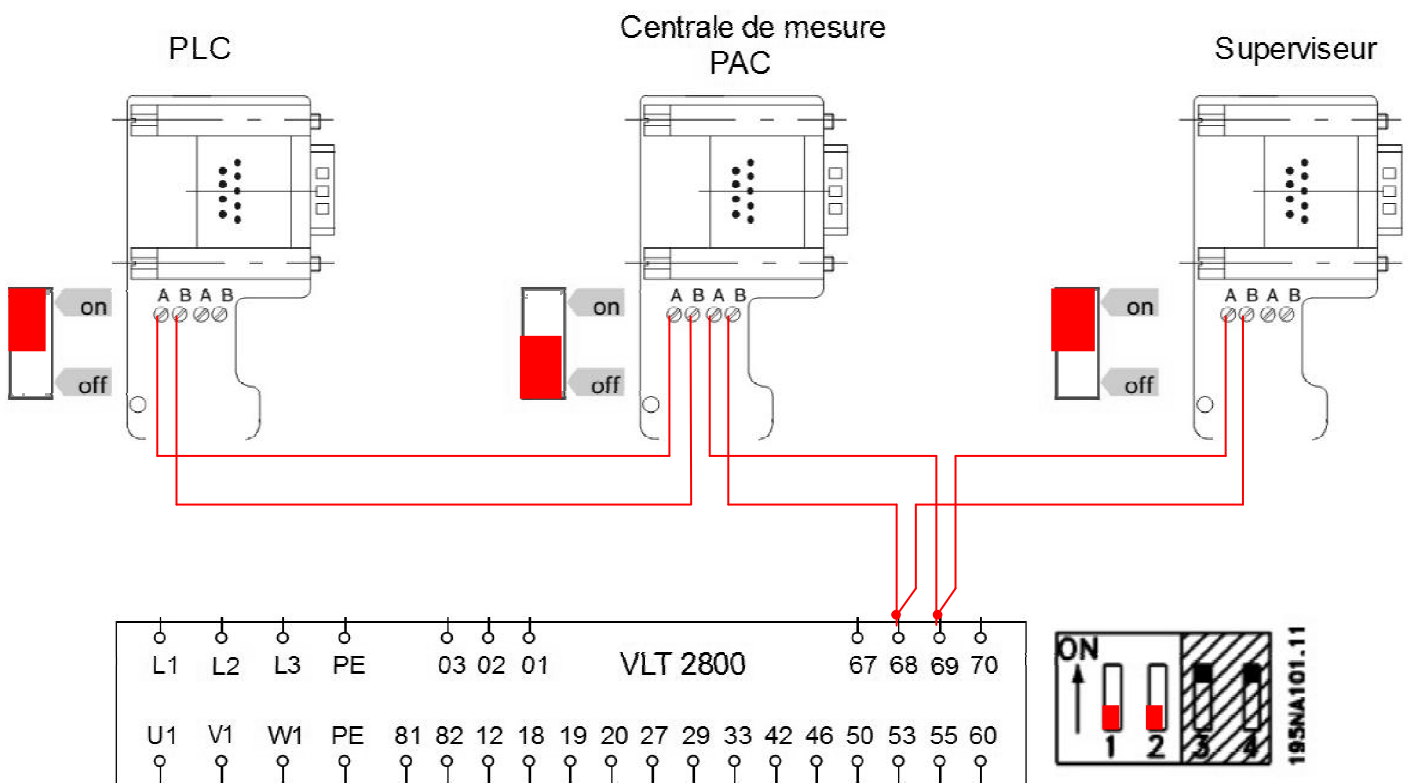
E1.2 - Déterminer le numéro de référence et la désignation normalisée du câble PROFIBUS.

Numéro de référence	Désignation normalisée
6XV1 831-2A	1x2x0,65/2,56 BL KF40 FR

E1.3 - Déterminer le numéro de référence du connecteur PROFIBUS pour la centrale de mesure.

6ES7 972-0BA52-0XA0

E1.4 - Compléter le schéma de raccordement des équipements présents sur le bus Profibus. **Indiquer** la position des commutateurs de terminaison de chaque constituant en grisant la zone correspondant à l'état ON ou OFF des switches.



CORRIGE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2016

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

CORRIGE

PARTIE F : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE ET GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE

(DTR pages 7 à 8 et 23 à 26)

Mise en situation :

Suite à un incendie sur le site, il a été décidé de rénover le local technique où sont installés les onduleurs. On profite de cette rénovation pour modifier l'installation photovoltaïque. Les responsables du site souhaitent rentabiliser davantage la production d'énergie solaire et revendre l'intégralité de la production d'électricité à ERDF.

Problème à résoudre :

On vous demande de :

- choisir les appareillages permettant le fonctionnement en toute sécurité de l'installation photovoltaïque,
- compléter le schéma de raccordement des onduleurs vers le réseau BT public pour une revente totale de la production électrique,
- intégrer la surveillance des défauts de tous les onduleurs (onduleurs photovoltaïque et informatique) du site à la Gestion technique centralisée existante (GTC).

F1 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE ET RACCORDEMENT AU RÉSEAU BT PUBLIC

F1.1 - Calculer la puissance crête P_c que peut fournir l'ensemble des panneaux photovoltaïques.

Application numérique	Résultat
$P_c = 215 \times 28$	$P_c = 6020 \text{ Watts}$

F1.2 - En déduire la puissance P_r de chaque onduleur photovoltaïque.

Application numérique	Résultat
$P_r = 6020 / 2$	$P_r = 3010 \text{ Watts}$

F1.3 - Déterminer la référence des onduleurs photovoltaïques.

$IG30$

F1.4 - Indiquer la puissance de sortie nominale P_{nom} .

Formules	Applications numériques	Résultats
$P_{nd} = P_{nom} \times 2$	$P_{nd} = 2500 \times 2$	$P_{nd} = 5000 \text{ Watts}$

F1.5 - Relever le courant d'entrée max $I_{e_{max}}$ et le courant de sortie nominale I_s de chaque onduleur.

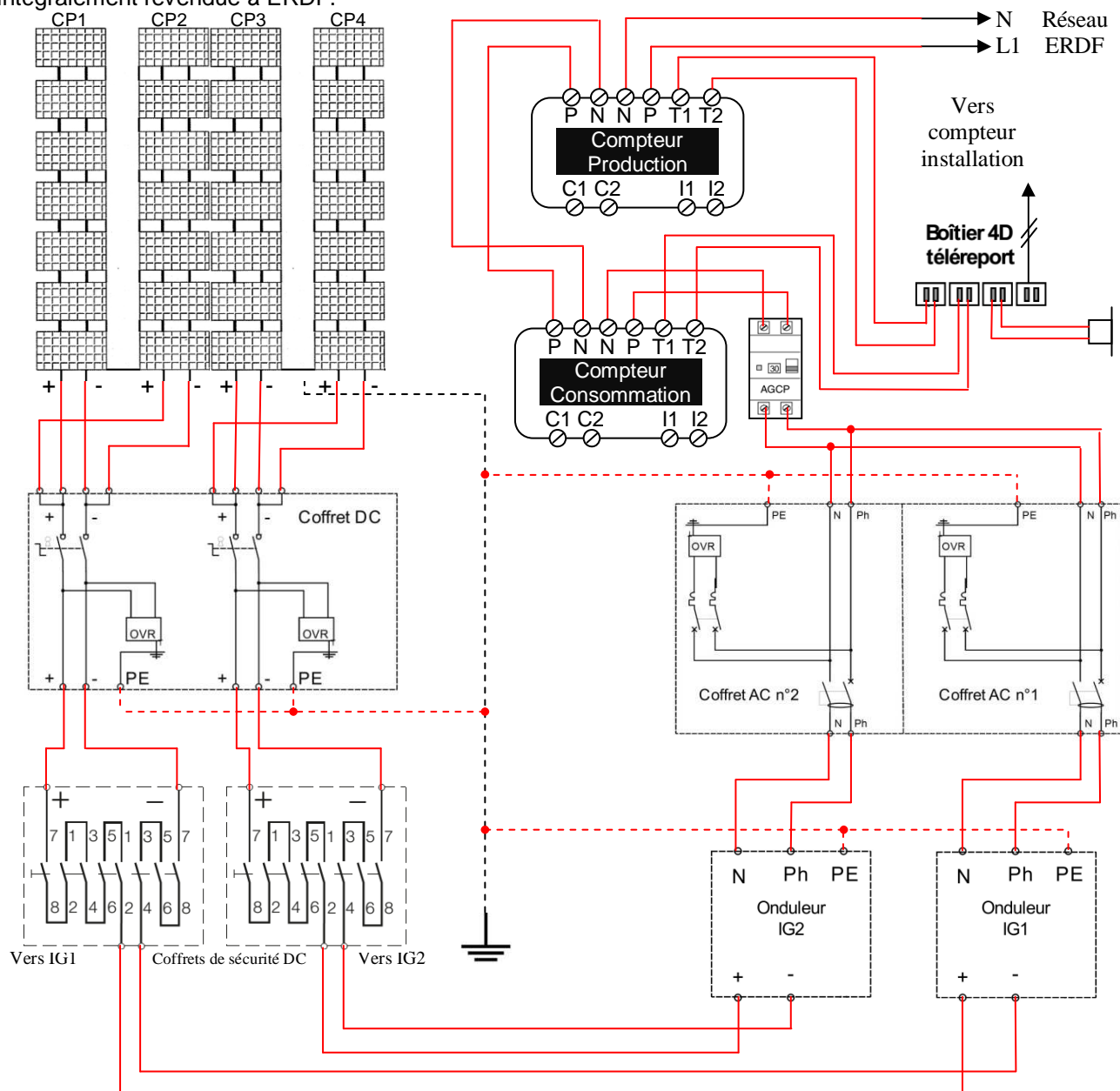
$I_{e_{max}}$	I_s
19 A	10 A

CORRIGE

F1.6 - Choisir les coffrets de sécurités DC, et les articles des coffrets DC et AC. **Justifier** votre choix.

Nombre et Désignation	Référence	Justification
1 Coffret DC	Article : 213989	Nombre de champs = 2 + 2
2 Coffrets de sécurité	Type : OTP32BA8MS	I coffret > I _{emax} = 19A
2 Coffrets AC	Article : 213984	I coffret > I _s = 10A et Un = 230V

F1.7 - Compléter le schéma de raccordement des onduleurs avec les coffrets pour que la production photovoltaïque soit intégralement revendue à ERDF.



CORRIGE

F2 : SURVEILLANCE CENTRALISÉE DES DÉFAUTS DES ONDULEURS

F2.1 - Identifier le numéro de la borne des entrées et des sorties de la GTC en précisant le repère du contacteur.

ENTRÉES	Désignation	Numéro de la borne
	CPT CONSO	39
	ORDRE DELESTAGE	45
	CONTACT IC	42
	CPT PROD	40
	BP TA (A6)	44
	TOP HP/HC	41
	BP TA (A4-A8)	43

SORTIES	Désignation	Numéro de la borne	Repère contacteur
	PC CUISINE	5	C74
	POMPE EAU CITERNE	6	C122
	ÉCLAIRAGE DÉGAGEMENT	5	C31
	ÉCLAIRAGE ATTENTE A4	3	C21
	ALIM 32A CUISINE	6	C8
	ÉCLAIRAGE FAÇADE ET BORNES PARKING	2	C41
	SÈCHE-MAINS EXPLOITATION	6	C101

F2.2 - Choisir le numéro et le type (entrée ou sortie digitale) de la borne sur laquelle seront raccordés les contacts défaut des onduleurs. Tous les contacts défaut seront raccordés sur une seule borne de la GTC.

Numéro borne	Type
46	Entrée digitale <input checked="" type="checkbox"/>
	Sortie digitale <input type="checkbox"/>

F2.3 - Préciser le type de montage préconisé.

Contacts en série

Contacts en parallèle

F2.4 - Préciser la nature des contacts de défaut utilisé.

Contacts à ouverture

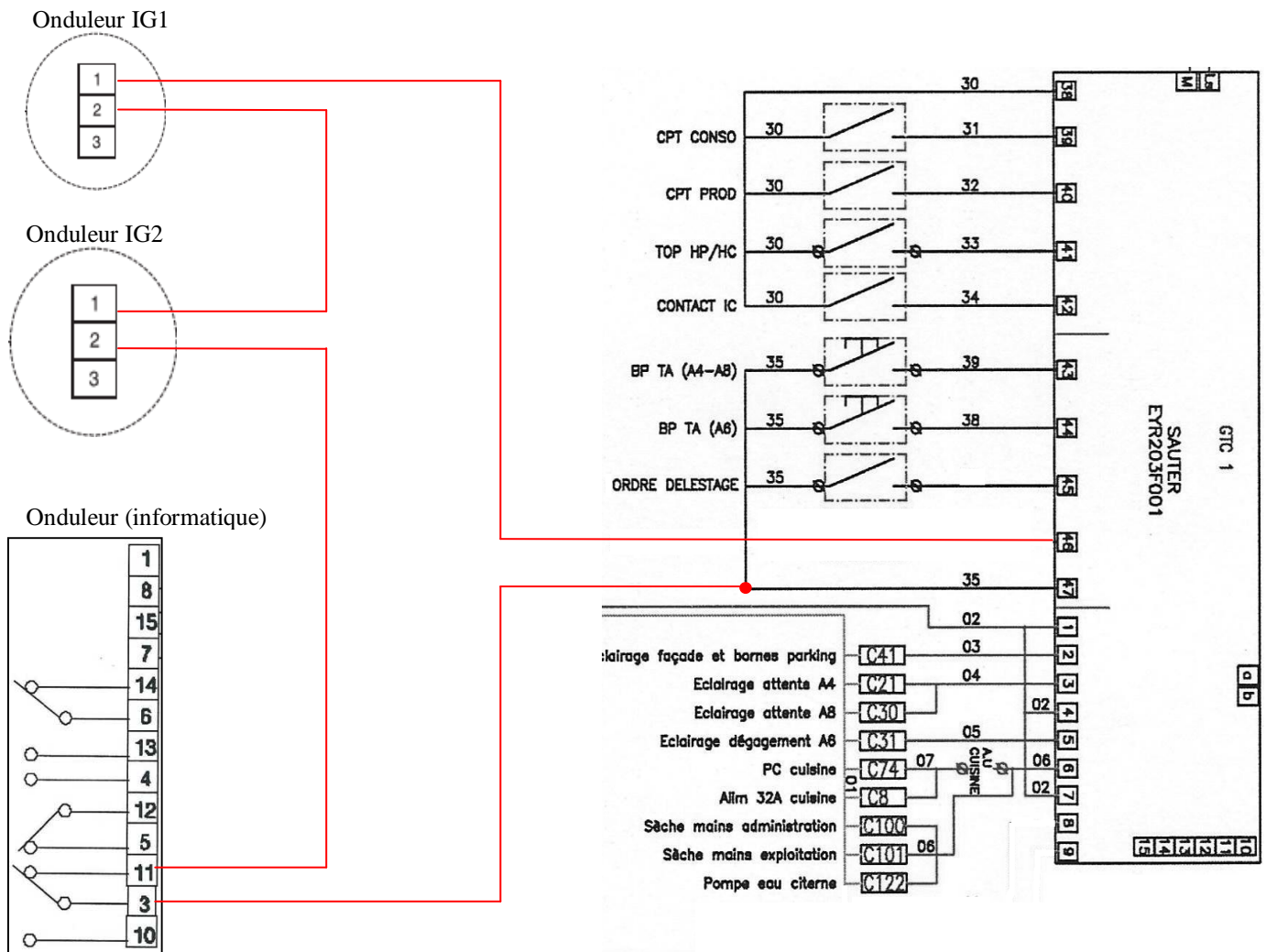
Contacts à fermeture

F2-5 - Quel est l'intérêt de ce montage ?

La GTC peut détecter la coupure d'un conducteur.

CORRIGE

F2.6 - Compléter le schéma électrique de la GTC permettant la surveillance des défauts des onduleurs. Pour l'onduleur informatique, seul le contact défaut sera pris en compte.



CORRIGE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2016

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

CORRIGE

PARTIE G : MOTORISATION DU CONVOYEUR TRI BALISTIQUE (DTR pages 8 et 27 à 30)

Mise en situation

Le nouveau cahier des charges impose le changement de la motorisation du convoyeur et la limitation de son courant de démarrage.

Problème à résoudre :

On vous demande de:

- ***Choisir le moteur du convoyeur d'acheminement des déchets vers le tri balistique***
- ***Choisir son dispositif de démarrage***

G1 : CHOIX DU MOTEUR DU CONVOYEUR

G1.1 - Déterminer la fréquence de rotation n_{re} (vitesse) en tr.min^{-1} entraînant la bande du tapis en fonction du rayon $R1$ du rouleau entraîneur et de la vitesse Vt du tapis :

Formule	Application numérique	Résultat
$n_{re} = Vt / (2\pi R1) * 60$	$n_{re} = 1,2 / (2 \times \pi \times 0,15) * 60^{-1}$	$n_{re} = 76,43 \text{ tr.min}$

G1.2 - Déterminer la fréquence de rotation n_m (vitesse) en tr.min^{-1} du moteur en fonction du rapport de réduction du réducteur Rd .

Formule	Application numérique	Résultat
$n_m = n_{re} \times Rd$	$n_m = 76,43 \times 18,4 = 1406 \text{ tr.min}^{-1}$	$n_m = 1406 \text{ tr.min}^{-1}$

G1.3 - En déduire la fréquence de synchronisme (vitesse) n_s en tr.s^{-1} du moteur et son nombre de paires de pôles p par phase.

Fréquence de synchronisme	Nombre de paires de pôles
$n_s = 25 \text{ tr.s}^{-1}$	$p = 2$

G1.4 - Calculer la puissance $P2$ à fournir au convoyeur en fonction du couple maximal T_{mc} et de la fréquence de rotation n_{re} .

Formule	Application numérique	Résultat
$P2 = T_{mc} \times 2\pi \times Vre / 60$	$P2 = 220 \times 2\pi \times 76,46 / 60$	$P2 = 1759,92 \text{ W}$

CORRIGE

G1.5 - Calculer la puissance du moteur P_m .

Formule	Application numérique	Résultat
$P_m = P_2 / \eta$	$P_m = 1759,92 / 0,92$	$P_m = 1933,97 \text{ W}$

G1.6 - Choisir le nouveau moteur puis **relever** les principales caractéristiques.

Type	LS 100L
Puissance	2,2 kW
Vitesse nominale	1430 tr.min ⁻¹
Intensité nominale	5,1 A
Rapport I_d/I_n	5,3

G1.7 - Le moteur choisi répond-il aux exigences du cahier des charges ? **Justifier** la réponse.

Non car le courant de démarrage de ce moteur est 5,3 fois son courant nominal alors que le cahier des charges impose un maximum de 4 fois.

G1.8 - Proposer une solution pour limiter le courant au démarrage.

Démarrage YD ; démarreur électronique ; démarrage statorique

G2 : MISE EN ŒUVRE D'UN DÉMARREUR ÉLECTRONIQUE

G2.1 - Choisir le démarreur. La solution retenue pour limiter le courant de démarrage est la mise en œuvre d'un démarreur électronique.

Référence	3RW3014 – 2BB04
-----------	-----------------

G2.2 - Déterminer les paramètres de réglage du démarreur.

	Valeur
$t_{\text{dém}} \text{ (s)}$	10
$U_{\text{dém}} \text{ (\%)}$	70

G2.3 - Choisir les cartes entrées et sorties et leur embase.

	Nombre d'E/S	Référence carte	Référence embase 6ES7
Carte Entrée TOR	8 Entrées	6ES7 131-6BF	6ES7 193-4CA40-0AA0
Carte Sortie TOR	4 Sorties	6ES7 132 6BD	6ES7 193-4CB20-0AA0

CORRIGE

G2.4 - Compléter le schéma de raccordement du démarreur.

