

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2015

Site de conditionnement de pommes de terre

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 du 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.

L'utilisation de la calculatrice est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

BAC PRO ELEEC	Code : 1509 EEE EO	Session 2015	SUJET
ÉPREUVE E2	Durée : 5 h	Coefficient : 5	Page 1 / 27

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Contenu du sujet

Tronc commun

	Note par partie	Temps conseillé
Partie A : Augmentation de la production d'énergie électrique	/20	30 mn
Partie B : Distribution BT/HT	/50	1h15 mn
Partie C : Supervision de la production d'énergie électrique	/50	1h15 mn
Partie D : Planification de l'installation du nouveau départ et de la supervision	/20	30 mn
Total tronc commun	/140	3h30 mn

Champ d'application Industriel

	Note par partie	Temps conseillé
Partie E : Mise en conformité et optimisation de la conditionneuse de pommes de terre	/60	1h30 mn
Total champ d'application industriel	/60	

Champ d'application Habitat-Tertiaire

	Note par partie	Temps conseillé
Partie F : Extension de l'alarme anti-intrusion	/60	1h30 mn
Total champ d'application habitat-tertiaire	/60	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sujet : Tronc commun

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE A : AUGMENTATION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Mise en situation : Le propriétaire profite de la rénovation de la toiture du bâtiment principal pour ajouter des modules photovoltaïques afin d'augmenter la production d'énergie électrique en conservant le transformateur en place pour des raisons de coût.

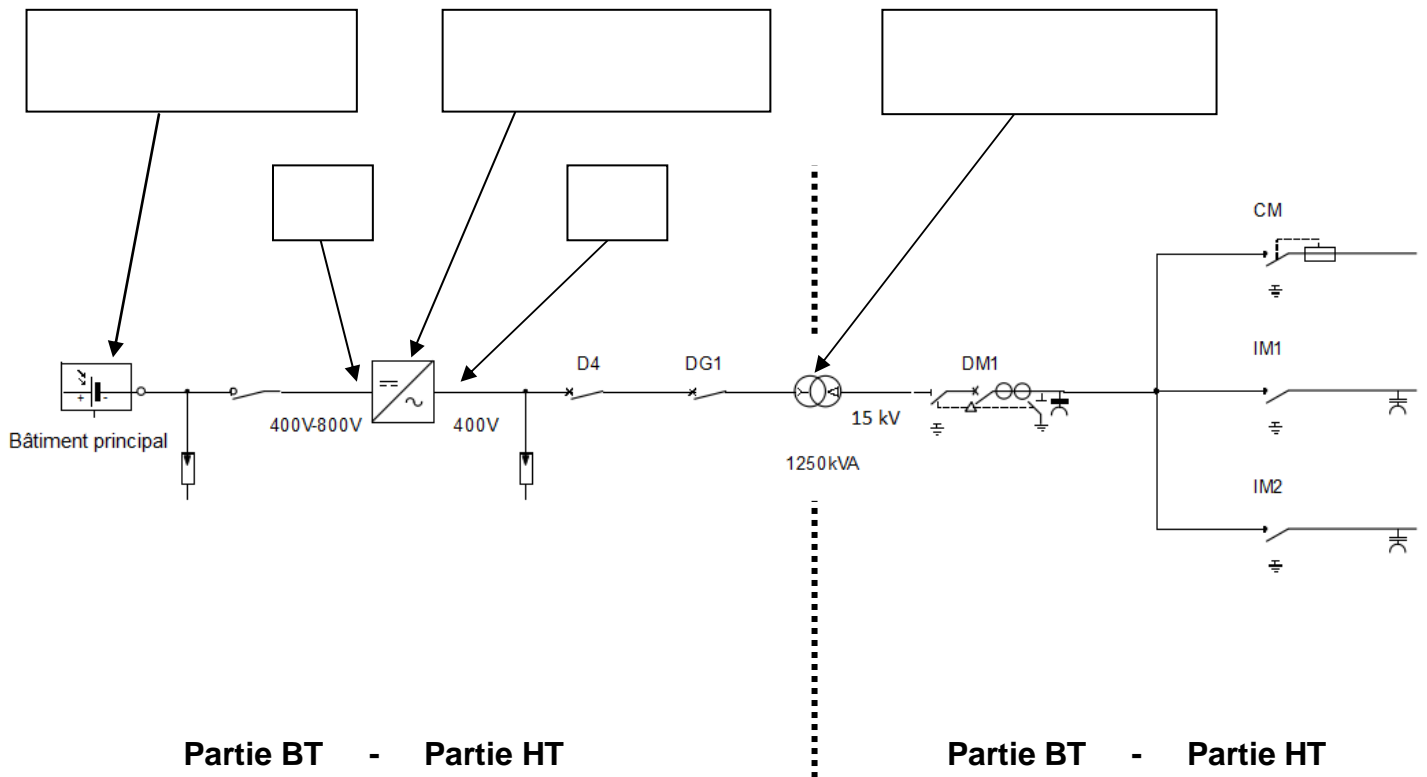
Problématique :

Déterminer le nombre maximum de panneaux photovoltaïques à installer.

Dossier technique et ressources : pages 4/25 à 6/25, et 12/25.

A1 Détermination de la nouvelle puissance de production.

A1.1 Préciser les termes : onduleur, transformateur, générateurs photovoltaïques, DC, AC dans les cadres ci-dessous, sur le schéma partiel de la nouvelle production d'énergie.



A1.2 Repérer sur le schéma ci-dessus, la partie BT et la partie HT en entourant la bonne réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A2 Calcul du nombre d'onduleurs à installer.

A2.1 Indiquer le nombre d'onduleurs utilisés dans chaque bâtiment.

	Nombre d'onduleurs de 35 kVA	Nombre d'onduleurs de 25 kVA
Bâtiment n°1	7	1
Bâtiment n°2		
Bâtiment n°3		

A2.2 Calculer la puissance totale produite en détaillant les calculs.

	Résultat

A2.3 Calculer la puissance de réserve sachant qu'elle représentera 12% de la puissance nominale du transformateur BT/HT de 1250 kVA.

	Résultat

A2.4 Calculer la puissance maximale disponible pour permettre l'ajout des panneaux photovoltaïques sur le bâtiment principal.

	Résultat

A2.5 Déterminer le nombre d'onduleurs nécessaires en sortie des panneaux.
Les onduleurs préconisés sont de marque SOLARMAX S35 ou S25.

--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

A3 Vérification de la faisabilité de l'installation des panneaux photovoltaïques sur la toiture. Les panneaux photovoltaïques (PV) installés sont des REC245PE.

A3.1 Indiquer la puissance produite par un panneau.

--

A3.2 Calculer le nombre de panneaux à installer sur le bâtiment principal.

Puissance disponible	Calcul	Résultat
245 kVA		

A3.3 Calculer la surface totale des panneaux photovoltaïques.

Nombre de panneaux	Surface d'un panneau	Calcul	Surface totale
	1,65 m ²		

A3.4 Préciser si la surface de la toiture du bâtiment principal est adaptée pour recevoir ces panneaux. **Justifier** votre réponse.

--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie B : DISTRIBUTION BT / HT

Mise en situation : L'installation des panneaux photovoltaïques sur le bâtiment principal modifie la puissance de production et nécessite un nouveau départ.

Problématique : Dimensionner le nouveau départ et vérifier la compatibilité du disjoncteur général DG1.

Dossier technique et ressources : pages 5/25 à 7/25 et 13/25 à 17/25.

B1 Détermination du disjoncteur D4 assurant la protection du câble C4.

B1.1 Calculer le courant d'emploi I_B traversant D4 sachant que la puissance produite sera de 245 kVA .

Formule	Application numérique	Résultat

B1.2 Préciser la référence du disjoncteur D4.

Calibre In	PdC	Lettre Pouvoir de coupure	Nb de pôles	Référence
	36 kA			

B1.3 Proposer un déclencheur communicant de la gamme Micrologic, à associer au disjoncteur D4. Il doit permettre le comptage des énergies.

Désignation	Référence

B2 Calcul de la section du câble C4 reliant le bâtiment principal au TGBT et vérification de la protection des personnes.

B2.1 Identifier le schéma de liaison à la terre côté basse tension et **justifier** votre réponse.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B2.2 Déterminer la section minimale du câble C4.
On prendra $I_z = 400 \text{ A}$.

B2.3 Déterminer la chute de tension du câble C4.

B2.4 Indiquer si de la chute de tension du câble C4 est conforme ; on négligera la chute de tension en amont.

B2.5 Calculer la longueur maximale du câble C4 qui tient compte du schéma de liaison à la terre.

- La section du conducteur de phase S_{ph} est égale à la section du conducteur de protection S_{pe} ($m = S_{ph}/S_{pe} = 1$).
- Le courant de déclenchement magnétique est $I_{mag} = 3500 \text{ A}$.

Formule	Application numérique	Résultat

B2.6 Déterminer si la sécurité des personnes est assurée.

Justifier votre réponse :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B3 Vérification du calibre de DG1 et de la protection interne du transformateur.

La nouvelle puissance totale produite est de 1100 kVA.

B3.1 Calculer le courant correspondant à la nouvelle puissance totale produite.

Formule	Application numérique	Résultat

B3.2 Justifier le remplacement du disjoncteur DG1 dont le calibre actuel est 1250A.

B3.3 Indiquer le repère des appareils permettant d'assurer cette coupure. Le remplacement de DG1 nécessite la coupure en amont de DG1 et en aval du transformateur.

	Bâtiment n°1	Bâtiment n°2	Bâtiment n°3	Secondaire transformateur
Repère de l'appareil				

B3.4 Déterminer et effectuer les réglages (crans) réalisés sur le nouveau disjoncteur.

Le disjoncteur DG1 de calibre 1250A est remplacé par un disjoncteur NS1600 Micrologique 2.0A de calibre 1600A, le courant de réglage est de 1590 A et $I_{mag}=12800$ A.

Réglez les seuils

$I_r / I_n = \dots\dots\dots$

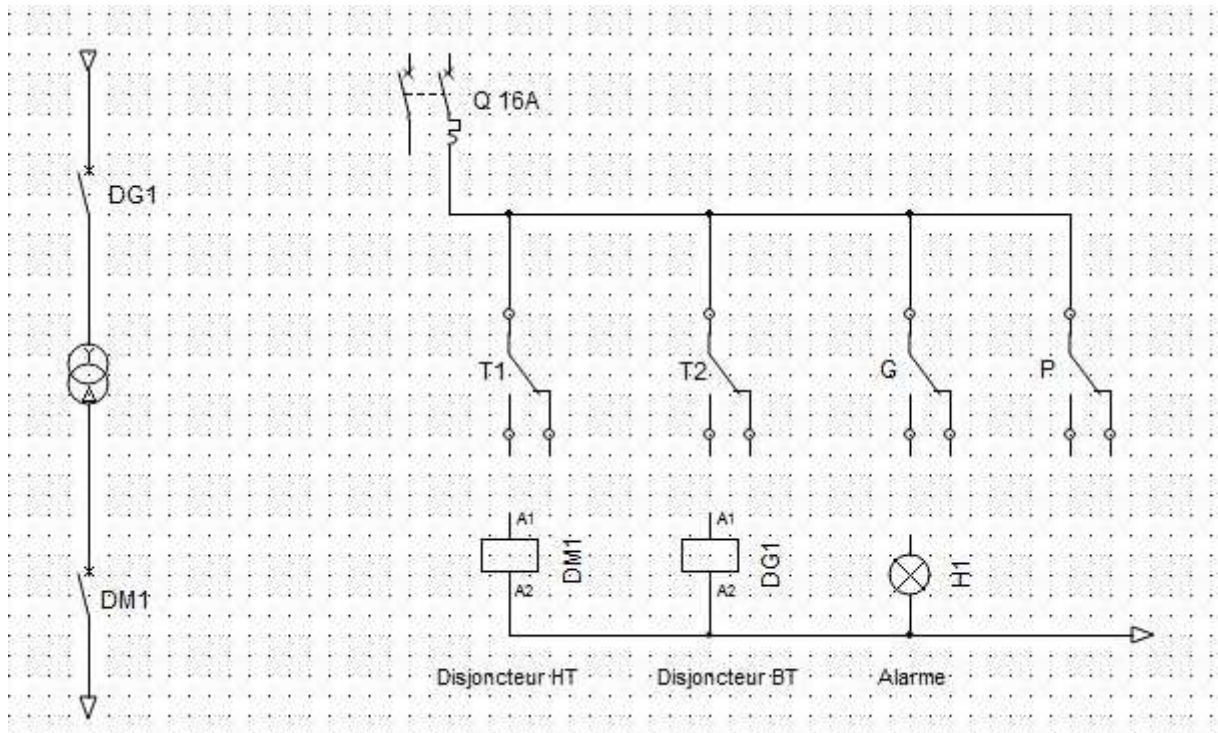
$I_{sd} = \dots\dots\dots$

B3.5 Représenter les crans de réglage sur le croquis ci-dessus.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

B3.6 Le remplacement du disjoncteur DG1 entraîne la déconnexion du DGPT2. **Raccorder** ce dispositif en complétant le schéma ci-dessous :

- Raccordements des inverseurs (sécurité positive).
- Identification des repères des inverseurs.



B3.7 Indiquer l'état du voyant H1, de DG1 et de DM1 en fonction des défauts internes du transformateur.

Les réglages standards ne sont pas modifiés.

Défauts internes	H1	DG1	DM1
Aucun	0	1	1
Température comprise entre 90°C et 100°C			
Température supérieure à 100°C			
Température supérieure à 100°C et surpression de la cuve			
Température supérieure à 100°C et dégagement gazeux			

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie C : GESTION TECHNIQUE DE L'ÉNERGIE

Mise en situation : Afin de contrôler la puissance électrique produite par les panneaux photovoltaïques, des mesures prises depuis les disjoncteurs D1, D2, D3 et D4 doivent être transmises au technicien situé dans le sud de la France en temps réel via une structure communicante.

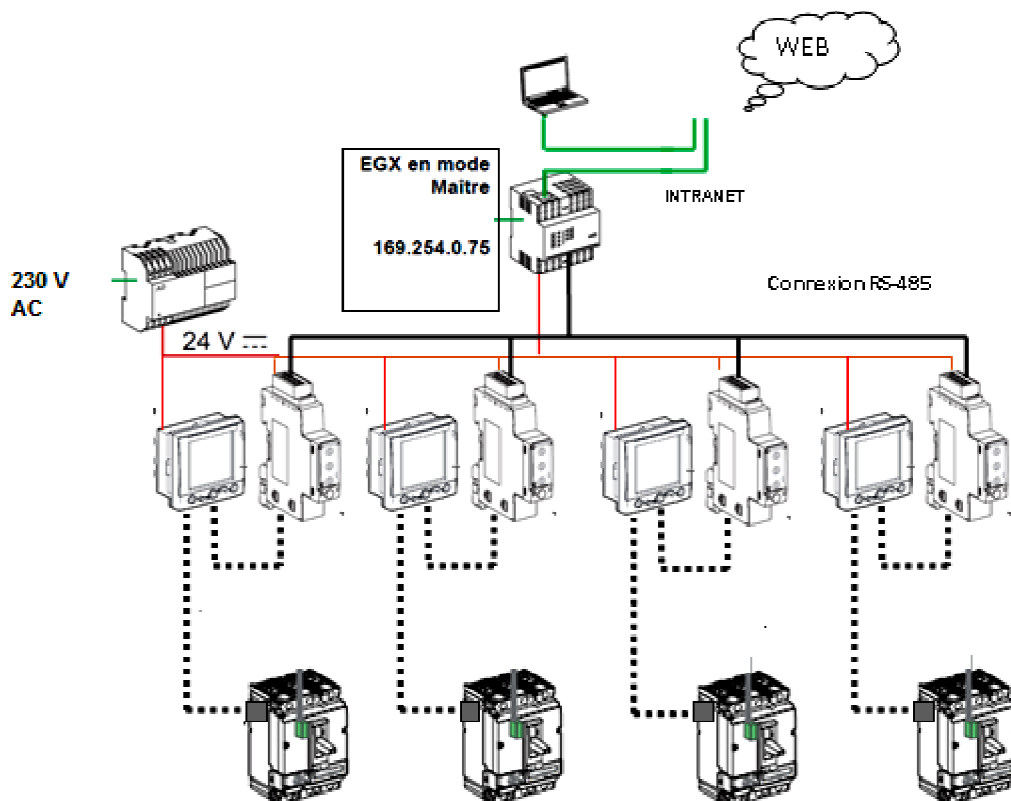
Problématique : Réaliser la Gestion Technique de l'Énergie (GTE) afin de transmettre les informations entre l'installation existante, le bâtiment principal et l'entreprise d'exploitation située à Marseille.

Dossier technique et ressources : pages 8/25, 18/25 et 19/25.

C1 Organisation de la structure communicante.

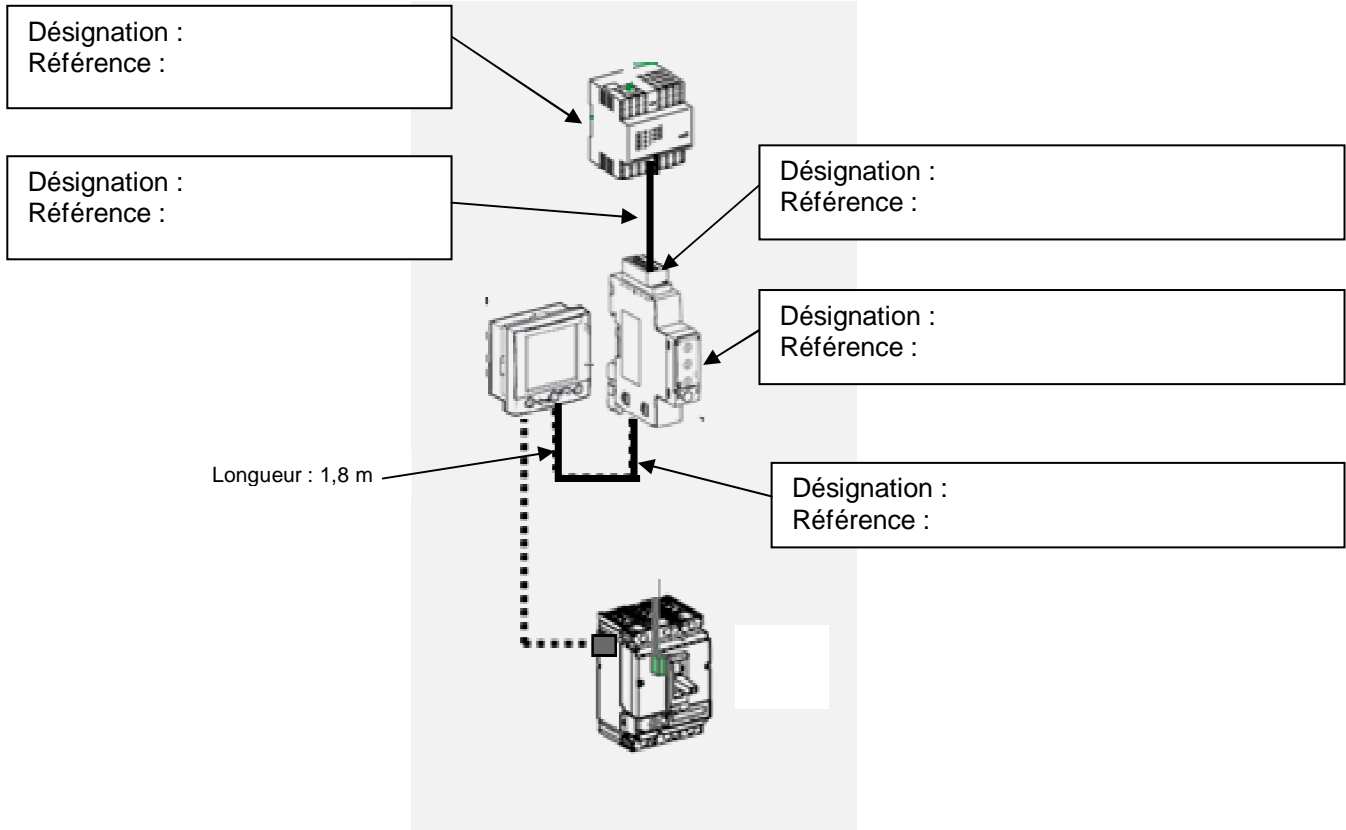
C1.1 Identifier sur la structure ci-dessous en surlignant en deux couleurs distinctes :

- Les éléments existants (matériels et liaisons) avant l'installation de la communication.
- Les éléments ajoutés (matériels et liaisons) à la structure pour communiquer.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

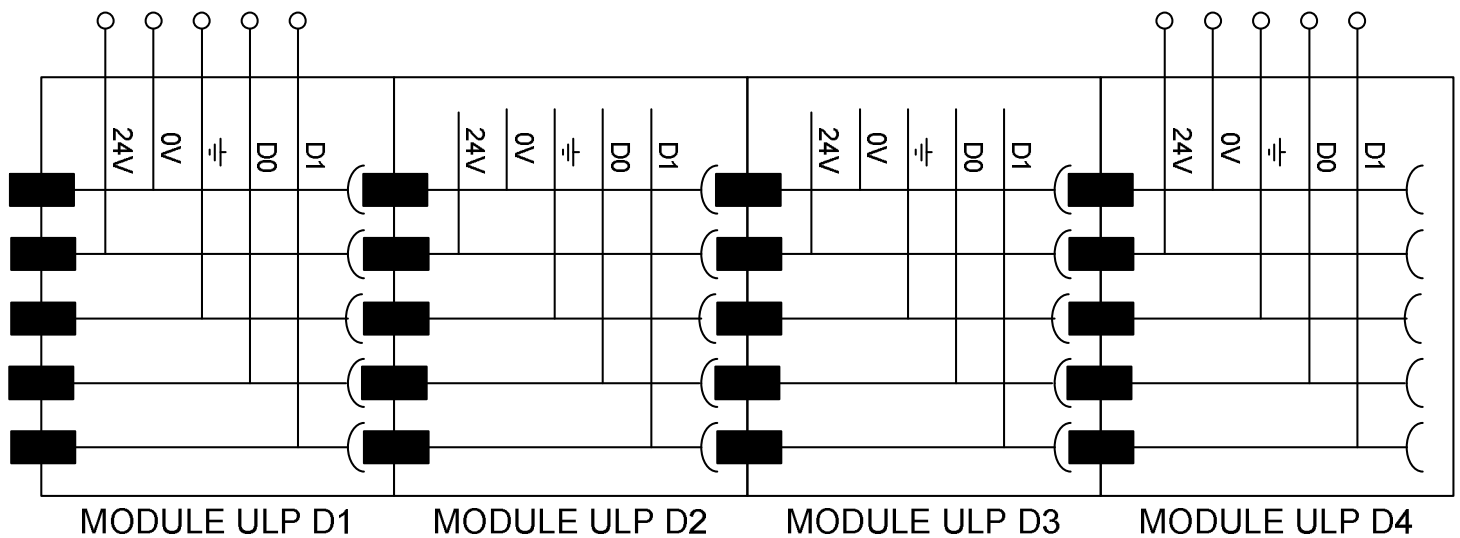
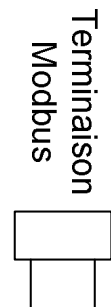
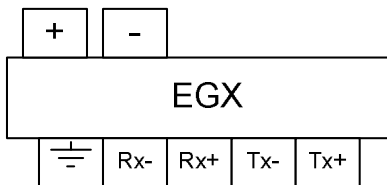
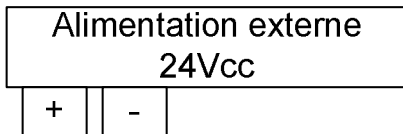
C1.2 Identifier les éléments permettant la communication.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C2 Raccordement des modules de communication.

C2.1 Raccorder les éléments de la structure communicante.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C3 Vérification de l'alimentation externe de la structure.

C3.1 Relever les caractéristiques de l'alimentation externe (référence : 54444)

Tension primaire	Tension secondaire	Intensité

C3.2 Déterminer la consommation de l'ensemble des modules du système ULP en prenant la consommation maximale.

Module	Consommation	Nombre	Consommation totale
Déclencheur Micrologic			
BSCM			
Afficheur de tableau			
Module d'interface MODBUS			
EGX	150 mA	1	
		TOTAL	

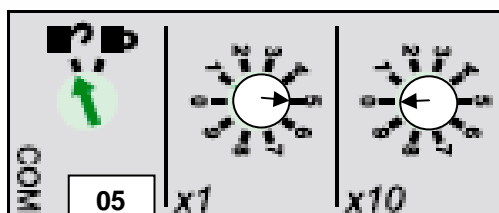
C3.3 Vérifier si l'alimentation existante est suffisante en intégrant les nouveaux matériels et **justifier** votre réponse.

C4 Paramétrage.

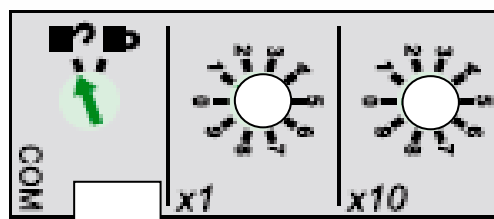
C4.1 Relever l'adresse du module d'interface ULP/MODBUS de D4.

Adresse de D4 :

Adressage usine 05



Adressage de D4



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

C4.2 Compléter les pages 1, 2 et 3 ci-dessous, du menu de configuration de l'EGX.

Page 1	
ETHERNET et TCP/IP	
ETHERNET	
Adresse MAC – 00 :80 :67 :80 :52 :A5	
Format de trame	Ethernet II
Type de support	10T/100T x Auto
Paramètres IP	
Adresse IP	<input type="text"/>
Masque sous réseau	<input type="text"/>
<input type="button" value="Appliquez"/>	

Page 3	
Liste des appareils	
Nombre d'appareils à afficher <input type="text"/>	
Module ULP	Identification locale (Adr.)
<input type="text" value="D1"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="D2"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="D3"/>	<input type="text"/>
<input type="text" value="D4"/>	<input type="text"/>
<input type="button" value="Appliquez"/>	

Page 2	
Port Série	
Mode	<input type="text"/>
Interface Physique de liaison	<input type="text"/>
Mode de transmission	Automatique
Vitesse de transmission	9600 Bauds
Parité	Paire
Délai d'attente de réponse	3 secondes
<input type="button" value="Appliquez"/>	

C4.3 Conclure sur le message reçu lors de l'essai de communication entre l'EGX et les modules ULP de D1 à D4.

Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE D : PLANIFICATION DE L'INSTALLATION DU NOUVEAU DÉPART ET DE LA SUPERVISION.

Mise en situation : Vous avez été désigné pour compléter le planning d'intervention.

L'immobilisation du site est prévue pour une durée de 5 jours consécutifs pour l'installation du nouveau départ ainsi que toute la structure communicante. Le dernier jour sera consacré au raccordement de la partie communicante. Les besoins en effectif : 1 chef d'équipe sur 5 jours, 3 monteurs courant fort sur 4 jours et 1 monteur courant faible sur le dernier jour jusqu'à 16h30.

Problématique : Réaliser le planning d'intervention et déterminer le coût de la main d'œuvre.

Dossier technique et ressources : page 20/25.

D1 Planification

D1.1 Compléter la période prévisible d'exécution des travaux.

Durée prévisible des travaux	5 jours pleins
Début des travaux	/ / 2015
Fin des travaux	/ / 2015

D1.2 Compléter le planning et le nom des intervenants.

Nom des intervenants	Qualification	Date de début	Date de fin
	Chef d'équipe en courant fort et courant faible.	/ / 2015	/ / 2015
	Électricien monteur installateur en courant fort.	/ / 2015	/ / 2015
	Apprenti monteur installateur en courant fort.	/ / 2015	/ / 2015
	Apprenti monteur installateur en courant fort.	/ / 2015	/ / 2015
	Électricien monteur installateur en courant faible.	/ / 2015	/ / 2015

D1.3 Compléter les horaires de travail du chantier.

JOURS	MATIN	APRES-MIDI
Dimanche	à	à
Lundi	à	à
Mardi	à	à
Mercredi	à	à
Jeudi	à	à
Vendredi	à	à
Samedi	à	à

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

D1.4 Déterminer le coût de la main d'œuvre pour cette intervention en complétant le tableau suivant.

<u>Qualification</u>	Niveau	Durée (h)	Taux horaire brut (€)	Coût de main d'œuvre Brut (€)
Chef d'équipe en courant fort et courant faible.				
Électricien monteur installateur en courant fort.	I			
Apprentis monteur installateur en courant fort.				
Électricien monteur installateur en courant faible.	III			
TOTAL BRUT				

D1.5 Déterminer les heures à récupérer par chaque employé.

Noms des employés	Nombre d'heures à récupérer

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

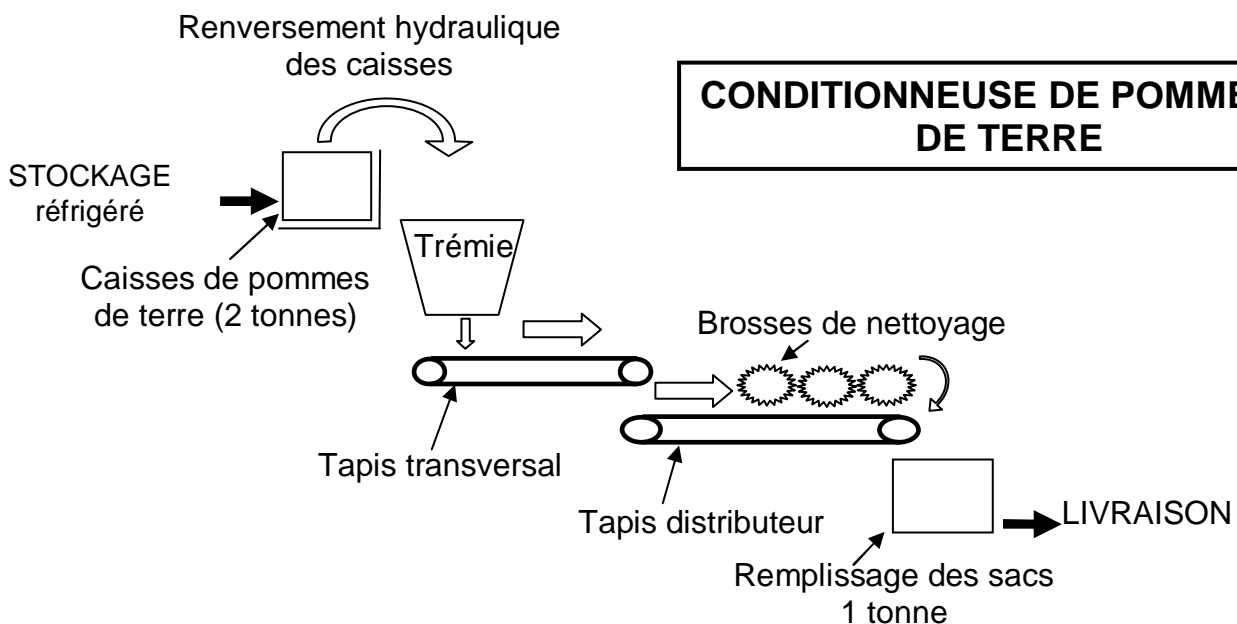
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE E : MISE EN CONFORMITÉ ET OPTIMISATION DE LA CONDITIONNEUSE DE POMMES DE TERRE.

Mise en situation : La visite d'un organisme de sécurité constate que la conditionneuse de pomme de terre n'est pas en conformité du point de vue de la sécurité électrique.
L'exploitant en profitera pour optimiser le fonctionnement de cette conditionneuse en agissant sur le tapis du distributeur.

Problématique : Mettre en conformité la conditionneuse de pommes de terre et améliorer son fonctionnement.

Dossier technique et ressources : pages 7/25, 9/25 à 11/25, 21/25 et 22/25.



E1 Mise en conformité de la conditionneuse de pommes de terre.

E1.1 Identifier les problèmes de sécurité électrique relevés par l'organisme de contrôle.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

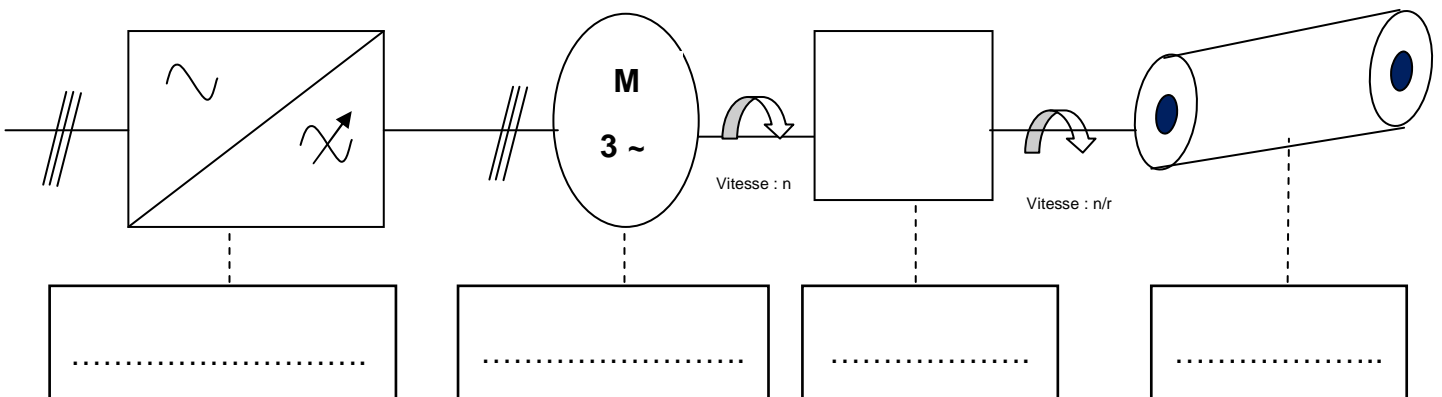
E1.2 Relever la solution imposée par l'organisme de contrôle.

E1.3 Modifier le schéma de la conditionneuse en intégrant la solution retenue.
(Document réponse page 22/27)

E2 Optimisation du tapis du distributeur.

Le réglage de la vitesse du tapis du distributeur se fait grâce à un potentiomètre relié au variateur. L'exploitant souhaite améliorer le fonctionnement lors du conditionnement des pommes de terre suite à des réclamations de ses acheteurs sur leur conservation. Afin de ne pas abîmer les pommes de terre lors de leur transfert vers les bacs, on vous demande d'optimiser le fonctionnement du variateur du tapis du distributeur de la conditionneuse de pommes de terre.

E2.1 Identifier les différents éléments constitutifs de l'installation du tapis du distributeur.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

E2.2 Calculer les grandeurs caractéristiques de l'installation : pour les petites, moyennes et grosses pommes de terre.

Calibrage des pommes de terre	Vitesse (m.s ⁻¹)	Vitesse de synchronisme (tr.s ⁻¹)	Fréquence du variateur (Hz)
Grosses			
Moyennes			
Petites	0,6	12	24

E2.3 Compléter l'état logique des entrées du variateur en fonction des calibres des pommes de terre.

- Marche avant en vitesse lente grosses pommes de terre
- Marche avant en vitesse moyenne moyennes pommes de terre
- Marche avant en vitesse rapide petites pommes de terre

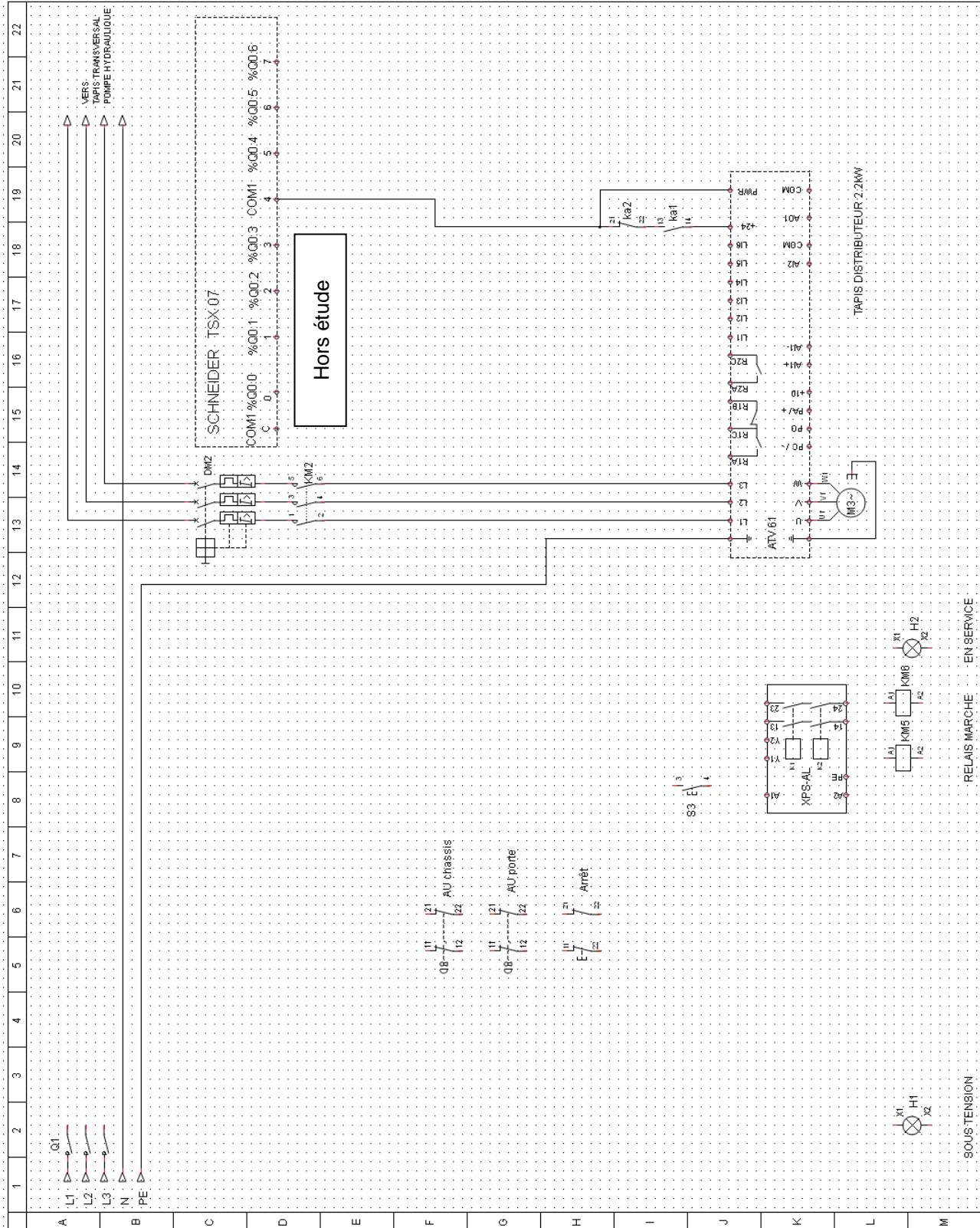
(Active = 1 ; non active = 0)

	Entrées variateur ATV61			
	LI1	LI2	LI3	LI4
Grosses pommes de terre				
Moyennes pommes de terre				
Petites pommes de terre				
Sorties automate N°2 TSX07			%Q0.4	%Q0.5

E2.4 Modifier le schéma de raccordement du tapis de distribution page suivante.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

SCHÉMA DE LA CONDITIONNEUSE



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE F : EXTENSION DE L'ALARME ANTI-INTRUSION

Mise en situation : Le bâtiment principal est sécurisé par une alarme de marque TECNOALARM TP8-28 liaison par bus. On souhaite étendre la protection au bâtiment n°1. L'installateur devra prévoir des détecteurs d'ouvertures (Do), des détecteurs de mouvements (Dm), un deuxième clavier (avec messages vocaux) et une autre sirène.

L'exploitant exige un transmetteur GSM (site isolé) pour être prévenu en cas d'intrusion.

Problématique : Préparer la mise en place de l'alarme et vérifier le bon fonctionnement des boucles de sécurité Z3 et Z4.

Dossier technique et ressources : pages 4/25, 23/25 à 25/25.

F1 Identification du nouveau matériel à installer dans le bâtiment n°1.

F1.1 Identifier tous les éléments à installer dans le bâtiment n°1 .

Repère	Désignation	Quantité

F2 Schéma de raccordement.

F2.1 Préciser la condition et la précaution à prendre pour raccorder deux sirènes sur le même bus.

--

F2.2 Compléter le schéma de raccordement de la centrale et paramétrer les adresses du nouveau matériel (page suivante) .

Les claviers (1 et 2), le transmetteur GSM et l'interface bus (SPEED 4 PLUS) seront raccordés sur le bus avec ligne vocale. Les sirènes sur le bus sirène. Le SPEED 4 servira au raccordement de Dm3 et Dm4 (SENSOR BUS) et au raccordement des détecteurs (Zone3 : Do6 à Do8 et Zone4 : Do9 et Do10). On utilisera des résistances pour le double équilibrage.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

RÉSEAU	PH
	N

Adressage Speed 4

	4	3	2	1
1				
0				

Speed 4							
1	2	3	4				

Adressage transmetteur

	4	3	2	1
1				
0				

Transmetteur				
1	2	3	4	5

Adressage clavier 1

	4	3	2	1
1				
0				

Clavier 1				
1	2	3	4	5

Adressage clavier 2

	4	3	2	1
1				
0				

Clavier 2				
1	2	3	4	5

Adressage sirène 1

	4	3	2	1
1				
0				

Sirène 1	1
	2
	3
	4

Sirène 2	1
	2
	3
	4

Adressage sirène 2

	4	3	2	1
1				
0				

+	-
ALIM AUX	

NON ÉTUDIÉ

⊗	1
⊗	2
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	
⊗	20
⊗	21
⊗	22
⊗	23
⊗	24
⊗	25
⊗	26
⊗	27
⊗	28

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

F2.3 Compléter le schéma de raccordement de l'interface bus/ filaire, sachant que celui-ci dispose d'une sortie bus.

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

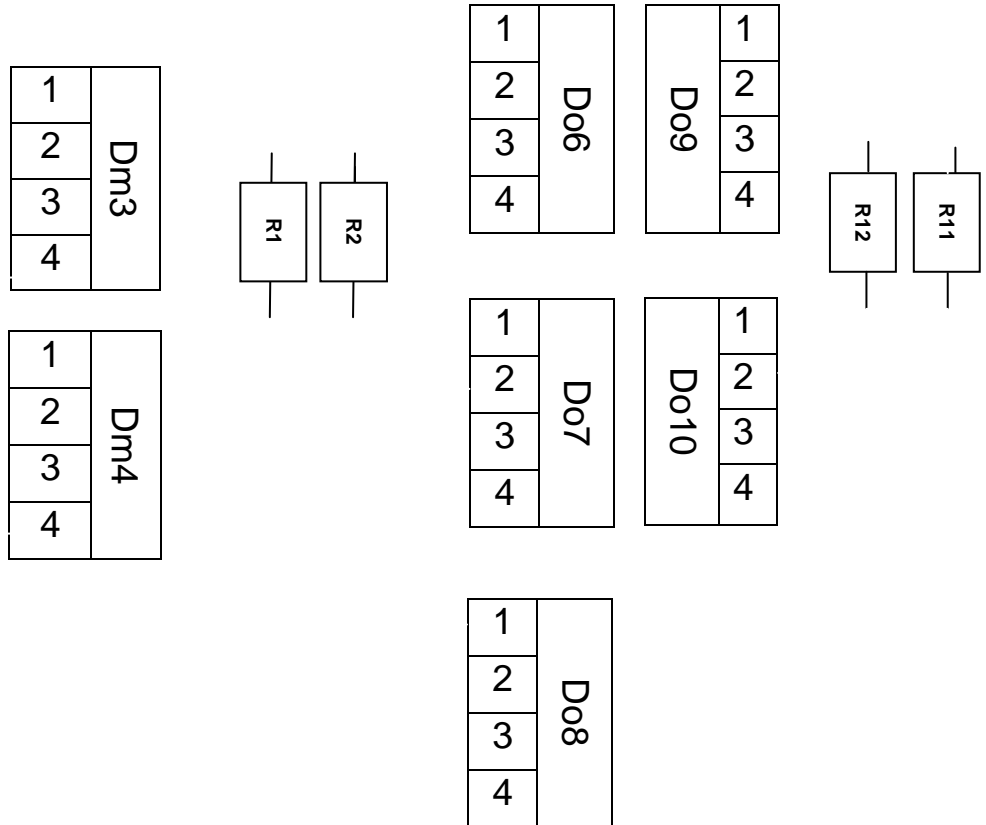


Schéma de principe : boucle à résistances double équilibrage (R1 = R2 = 2,7 kΩ)



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

F3. Contrôle et mise en service.

Le technicien souhaite vérifier le câblage de la boucle Z4, en mesurant la tension.

F3.1 Indiquer les valeurs attendues lors de la mise en service.

	Valeur mesurée (volts)	Valeur attendue (volts)
Boucle en court-circuit	0	
Intrusion	2,7	
Boucle en fonctionnement	4,8	
Arrachement	13,4	

F3.2 Indiquer si la boucle Z4 fonctionne correctement. Justifier votre réponse.

F4 Vérification du fonctionnement et auto-diagnostic du transmetteur.

F4.1 Indiquer la signification de la signalisation en fonctionnement normal lorsque les LED 1, 2, 9 et 10 sont allumées.

F4.2 Indiquer la signification de cette signalisation pendant l'appui sur S1 quand la LED 4 clignote.

F4.3 Indiquer la signification de cette signalisation pendant l'appui sur S2 quand la LED 4 clignote.