

DANS CE CADRE	Académie : _____
	Examen : _____
	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 <input style="width: 150px; height: 20px;" type="text"/>
Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)	
NE RIEN ECRIRE	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center;">Appréciation du correcteur</p>
	<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 40px; margin-bottom: 10px;"></div> <p style="text-align: center;">Note :</p>

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

Baccalauréat Professionnel

Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés

Session 2024

Épreuve E2 : Préparation d'une opération

ELEMENTS DE CORRECTION

Coefficient : 3

Durée : 3 heures

Un ordinateur avec accès internet et une imprimante réseau seront mis à disposition.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Le corrigé se compose de 16 pages, numérotées de 1/16 à 16/16.
Dès qu'il vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Les candidats doivent rendre l'intégralité des documents de ce dossier à l'issue de l'épreuve.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL 2024 Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés		Code : C 2406-MEE PO 1
Épreuve E2 : Préparation d'une opération	Éléments de correction	Page 1/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

	Durée conseillée
Partie A : ÉTUDE DU POSTE DE LIVRAISON HTA	30mn
Partie B : DIMENSIONNEMENT DU TRANSFORMATEUR TR1 ET DISJONCTEUR QTR1	30mn
Partie C : DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE DE CONDENSATEURS	30mn
Partie D : SÉCURITÉ DES PERSONNES, DES BIENS ET DE L'ENVIRONNEMENT	30mn
Partie E : RÉSEAU INFORMATIQUE ET PARAMÉTRAGE	60mn
Durée totale de l'épreuve	3h00

Mise en situation :

La nouvelle station de dépollution des eaux usées de BASTIA-SUD (Haute-Corse) a été mise en service en 2014. Des travaux d'extension de la station de BASTIA-SUD ont été entrepris le 15 mars 2012 afin de faire face à l'essor démographique et au développement économique et touristique.

Sa capacité de traitement est portée à **124 000 Équivalents Habitants (EH)**. Sa production de boues est d'environ **6000 tonnes/an**. Son milieu récepteur est la mer méditerranée.

La Station de BASTIA SUD traite environ 3 900 000 m³ d'eaux usées par an.

L'eau brute à traiter sur l'usine de BASTIA SUD provient de l'ensemble des communes de la Communauté d'Agglomération de BASTIA (**CAB**) ainsi que de la commune de BRANDO.

La Régie **ACQUA PUBLICA** prend en charge l'ensemble du service public d'assainissement collectif, de la collecte et du traitement des eaux usées depuis le point de raccordement des usagers jusqu'au rejet en milieu naturel, après traitement dans l'usine de dépollution de BASTIA SUD.

Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (**SPANC**) n'est pas encore une mission qui est assurée par la Régie. Le SPANC assure le contrôle de la conception et de la bonne exécution des nouvelles installations et surveille le bon fonctionnement des installations existantes, il veille également à l'amélioration des réseaux.

❖ Situation géographique du site



BASTIA
Station de Dépollution de
BASTIA SUD
ACQUA PUBLICA
42.668709 N – 9.445774 E

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL 2024 Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés		Code : C 2406-MEE PO 1
Épreuve E2 : Préparation d'une opération	Éléments de correction	Page 2/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Afin d'alimenter l'extension de la station de dépollution et de réduire les coûts d'investissements, la solution retenue est de créer un nouveau départ au niveau du poste de livraison **HTA**.

Ce départ permettra d'alimenter un transformateur qui sera dimensionné après l'étude du poste.

PARTIE A : ÉTUDE DU POSTE DE LIVRAISON HTA.

Ressources : DTR 3 – DTR 5.

Q1 : A partir du schéma unifilaire, **identifier** le type d'alimentation du poste.

Cocher la case correspondante.

Simple dérivation	<input type="checkbox"/>
Double dérivation	<input checked="" type="checkbox"/>
Coupure d'artère	<input type="checkbox"/>

Q2 : Le poste de livraison est constitué de cellules modulaires de la gamme **SM6** de chez Schneider Electric. À l'aide de la documentation technique, **compléter** le tableau suivant.

Caractéristiques	Cellules SM6			
	C1 – C2– C6	C3	C4	C5 – C7
Type	IM	CM	DM2	QM
Fonction	Arrivée ou départ - interrupteur	Comptage HTA – Transformateur de potentiel	Disjoncteur double sectionnement (départ droite ou gauche)	Combiné interrupteur fusibles
Tension assignée (kV)	24	24	24	24
Intensité assignée (A)	400	50	400	200
Courant de courte durée admissible (kA – 1s)	12,5	20	12,5	20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q3 : Donner le rôle de la cellule C4.

Rôle :	Protection par disjoncteur du départ
--------	--------------------------------------

Q4 : Identifier des éléments constituant la cellule C7 du nouveau départ.

Cocher les cases correspondantes

Fusible

A B C D E F

Sectionneur

A B C D E F

Interrupteur

A B C D E F

Diviseur capacitif

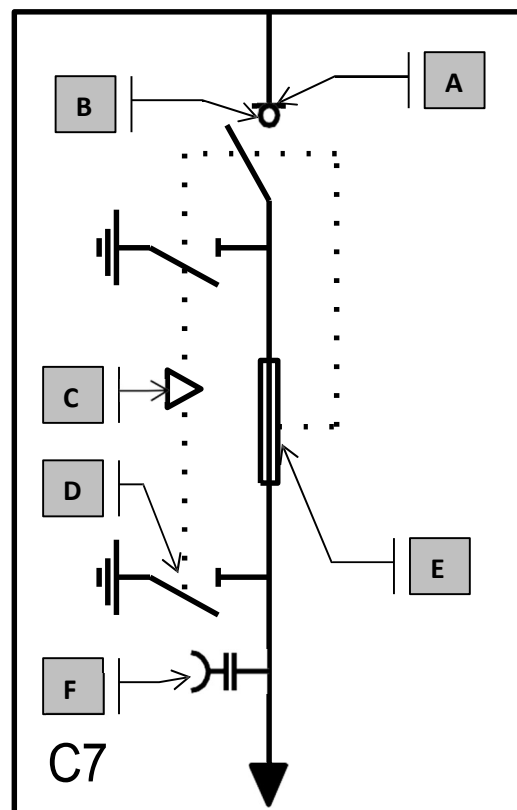
A B C D E F

Verrouillage mécanique

A B C D E F

Sectionneur de mise à la terre

A B C D E F



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE B : DIMENSIONNEMENT DU TRANSFORMATEUR TR1 ET DISJONCTEUR QTR1.

Ressources : DTR 3 – DTR 4 – DTR 6 – DTR 7 – DTR 8.

À l'aide du schéma unifilaire du nouveau **TGBT** de l'extension, on souhaite définir la puissance installée afin de choisir le transformateur **TR1**.

Pour cela, il convient de réaliser un bilan des puissances de l'installation (extension) en s'aidant des différentes informations données sur les récepteurs.

Dimensionnement et choix transformateur TR1.

Q5 : Déterminer la puissance absorbée totale P_a (kW) et la puissance réactive totale Q_{Totale} (kVAR) de l'extension et **compléter** le tableau ci-dessous.

On rappelle que : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ $Q = P \times \tan \varphi$ $\tan \varphi = \tan(\cos^{-1} \varphi)$

	P_u (kW)	Rendement η	P_a (kW)	$\tan \varphi$	Q_T (kVAR)
Dégrilleur / dégraisseur	130	0,92	141,3	0,672	94,6
Anoxie / bassin aération	145	0,96	151	0,620	93,61
Recyclage des boues	80	0,85	94,1	0,698	65,69
Clarificateur / comptage des eaux	110	0,9	122,2	0,672	82,13
Épaississeur / déshydratation	100	0,96	104,2	0,620	64,56
Armoire auxiliaire			85	0,567	48,17

P_a totale =	697,8 kW	Q totale =	448,76 kVAR
----------------	-----------------	--------------	--------------------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q6 : Pour la suite de l'étude, on considérera les différentes puissances ci-dessous.

P_a totale =	698 kW
Q totale =	450 kVAR

En **déduire** la puissance apparente totale S_{totale} en kVA.

➤ On donne la formule du théorème de Boucherot : $S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$

Formule	$S_{\text{totale}} = \sqrt{(P_a \text{ totale})^2 + (Q_{\text{totale}})^2}$ $S_{\text{totale}} = \sqrt{(698^2 + 450^2)}$
$S_{\text{totale}} =$	830.5 kVA

Q7 : **Déterminer** la puissance apparente corrigée en tenant compte du coefficient de simultanéité des récepteurs et du coefficient de réserve du transformateur.

Application numérique :	Résultat :
$S_{\text{corrigée}} = 830.5 * 0.79 * 1.20$ Avec coefficient de simultanéité de 0.79 et 20% de réserve au niveau du transformateur	$S_{\text{corrigée}} = \mathbf{787.3 \text{ kVA}}$

Q8 : **Déterminer** la puissance normalisée du transformateur **TR1** à installer.

S normalisée en kVA	800 kVA
-----------------------	----------------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q9 : Compléter alors les caractéristiques de transformateur.

Grandeurs Physiques	Caractéristiques	Unités
Puissance assignée	800	kVA
Tension assignée primaire	20	kV
Tension secondaire à vide	400	V
Niveau d'isolement assigné	24	kV
Couplage	Dyn11	
Pertes fer (à vide)	1220	kW

Q10 : Le Couplage, indiqué sur la plaque signalétique de ce transformateur, est **Dyn11**.

Donner la signification de chaque terme.

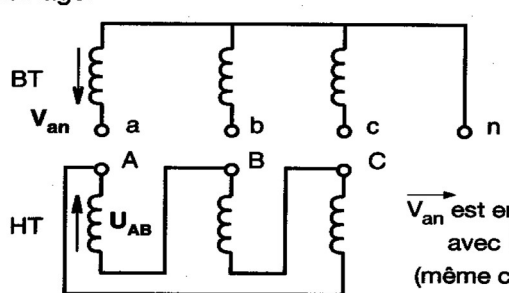
D : couplage triangle en HT **11** : indice horaire qui définit le déphasage en HT et BT
Y : couplage étoile en BT **330° = 11x 33**
n : neutre sorti en BT

Q11 : Réaliser la représentation schématique des enroulements primaires HTA et secondaires BT ainsi que le triangle des tensions.

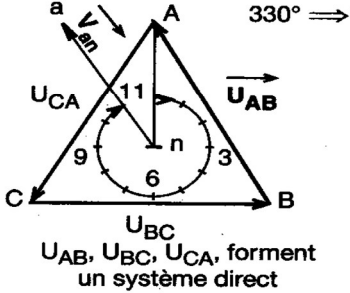
Représentation schématique des enroulements

Triangle des tensions

- Les schémas de connexions sont tracés en admettant que les enroulements ont le même sens relatif de bobinage.



V_{an} est en phase avec \vec{U}_{AB} (même colonne)



$330^\circ \Rightarrow 11h$

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , forment un système direct

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Dimensionnement Disjoncteur QTR1.

Q12 : Calculer le courant nominal au secondaire (I_{2N}) du nouveau transformateur **TR1**.

Formule	Application numérique	Résultat
$I_{2N} = S_N / (\sqrt{3} \times U_{20})$	$I_{2N} = 800\,000 / (\sqrt{3} \times 400)$	$I_{2N} = 1\,154,7\text{ A}$

Q13 : Déterminer la valeur du courant de court-circuit à la sortie du transformateur.

$I_{cc\ tri}$ (kA)	18.3 kA
--------------------	----------------

Q14 : Donner alors les caractéristiques du disjoncteur **QTR1** en tête du nouveau **TGBT** de l'extension.

Courant assigné (A) :	1 250
Type de disjoncteur :	NS 1250 N

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE C : DIMENSIONNEMENT DE LA BATTERIE DE CONDENSATEURS.

(Dossier Technique Ressources pages 18).

Suite à la construction de l'extension entreprise le 15 Mars 2012, la régie publique « **ACQUA PUBLICA** » en gestion de l'eau potable et l'assainissement sur la Communauté d'Agglomération de BASTIA (**CAB**) ainsi que sur la commune de BRANDO, ne veut pas payer de pénalités sur sa tarification **EDF** en raison d'un dépassement de consommation d'énergie réactive. L'étude suivante porte sur la nécessité ou non de l'installation d'une batterie de condensateur.

Q15 : Déterminer le facteur de puissance de l'installation « F_p » à l'aide du bilan de puissances réalisé précédemment.

Application numérique :	Résultat :
$F_p = P_T / S_T = 698 / 830,5$	$F_p = 0.840$

Q16 : En fonction des résultats obtenus, **Indiquer** s'il est nécessaire de relever ce facteur de puissance. **Cocher** la bonne case.

OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>
-----	-------------------------------------	-----	--------------------------

Justification technique :

- Déclenchement intempestif des protections
- Sous dimensionnement des câbles
- Pénalités financières due à l'énergie réactive produite par l'installation
- Facteur de puissance $>0,93$ et $\tan \varphi < 0,4$

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q17 : Déterminer alors la puissance des batteries de condensateurs (Q_c) afin de relever le facteur de puissance à $\cos \varphi = 0,93$.

➤ On donne la formule de la puissance réactive à calculer $Q_c = P (\tan \varphi - \tan \varphi')$.

Application numérique :	Résultat :
$Q_c = P (\tan \varphi - \tan \varphi')$ Avec $\cos \varphi = 0.840$ et $\tan \varphi = 0.645$ et $\cos \varphi' = 0.93$ et $\tan \varphi' = 0.4$ $Q_c = 698 \cdot 10^3 \cdot (0.645 - 0.4)$	$Q_c = 171 \text{ kvar}$

Q18 : Déterminer le type de compensation à choisir. **Cocher** la bonne case.

Type de compensation	
Fixe	Automatique
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<p><u>Justification</u> :</p> <p style="color: red;">$Q_c / S_n = 171 / 800 = 0,213$ soit 21,3% Donc compensation automatique car >15%</p>	

Q19 : Donner alors la désignation ainsi que la référence de la batterie à installer.

On donne le rapport suivant : $\frac{G_H}{S_N} < 15 \%$ concernant les équipements de type standard.

Désignation :	Référence :
Type STANDARD Rectimat 2 : 180 kvar	52617

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE D : SÉCURITÉ DES PERSONNES, DES BIENS ET DE L'ENVIRONNEMENT.

Ressources : DTR 11.

L'étude de cette partie sera axée essentiellement sur **la sécurité des personnes, des biens et de l'environnement.**

Elle s'articule autour du décret du **22 Septembre 2010** et de la norme **NF C 18-510.**

Connaissance de la NF C 18-510.

Q20 : Toute intervention dans des locaux électriques nécessite un niveau d'habilitation. **Indiquer** s'il est nécessaire que le niveau d'habilitation soit précédé d'une formation aux risques électriques.

Oui

Non

Q21 : Le titre d'habilitation.

Cocher la ou les cases correspondantes dans le tableau suivant.

Le titre d'habilitation correspond à :	Oui	Non
La désignation de l'employeur sur un chantier électrique	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
La preuve d'une qualification professionnelle	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
La reconnaissance, par votre employeur, de votre capacité à travailler en toute sécurité	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q22 : **Indiquer** l'intitulé du titre d'habilitation d'une personne autorisée à consigner cette installation coté **BT** pour son propre compte lors d'une intervention.

BR

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q23 : Déterminer quels sont les équipements de protection nécessaires pour effectuer le dépannage en toute sécurité.

Cocher les cases correspondantes dans les tableaux suivants.

Équipements de protection individuelle			
Gants isolants adaptés à la tension des installations	<input checked="" type="checkbox"/>	Casque de Protection utilisé en cas de risque de chute ou de heurts	<input checked="" type="checkbox"/>
Écran facial anti- U.V.	<input checked="" type="checkbox"/>	Outils isolants adaptés à la tension des installations	<input checked="" type="checkbox"/>

Matériel de protection collectif			
Le tapis ou le tabouret isolant adapté à la tension des installations	<input checked="" type="checkbox"/>	Les dispositifs mobiles des MALT et CC	<input checked="" type="checkbox"/>
Le contrôleur V.A.T. adapté à la tension des installations	<input checked="" type="checkbox"/>	Les écrans ou nappes de protection utilisées lors des travaux de voisinage pour la protection contre les pièces nues	<input checked="" type="checkbox"/>

Procédure de consignation.

Q24 : Principe de la consignation électrique d'un ouvrage et/ou d'une installation.

Indiquer l'ordre des différentes étapes de la procédure.

Ex : 1 ; 2 etc....

Opérations à effectuer	N° Ordre
V.A.T.	4
Identifier	3
MALT	5
Condamner	2
Séparer	1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q25 : Compléter le titre d'habilitation de **M. PIERI « Chargé de Travaux »** au service électrique de la station de dépollution des eaux usées et des eaux de pluies, dont les attributions sont les suivantes :

- assure la fonction de chef d'équipe,
- électricien autorisé à travailler dans toute l'usine au voisinage d'installation en **BT** et **HTA** (20 kV),
- chargé de consignation des installations **BT** de l'usine,
- chargé de travaux et d'interventions des installations **BT** de l'usine.

Nom : **PIERI**
 Prénom : **Matteu**
 Fonction : **Électricien**

Employeur : **Usine de dépollution BASTIA-SUD**
 Affectation : **Service électrique**

Personnel	Symbole d'habilitation	Champ d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Non électricien habilité				
Exécutant électricien	H1V- B1V	HTA- BT	Dans toute l'usine	Autorisé à effectuer des travaux au voisinage de la BT (Zone 4) et des Installations HTA (Zone 2)
Chargé de travaux ou d'interventions	BR-B2V	BT	Dans toute l'usine	
Chargé de consignation	BC	BT	Dans toute l'usine	

Le Titulaire
 Signature


Pour l'employeur
 Nom et prénom : **SAROCCHI Pierre**
 Fonction : Chef du service maintenance

Date : **01 Mars 2019**
 Validité : en cours

Q26 : En tenant compte du titre d'habilitation électrique ci-dessus détenu par M PIERI Matteu établi à la date du 01/03/2019, **indiquer** à quelle période interviendra le recyclage recommandé par la norme **NFC 18-510**.

La période recommandée par la NFC 18-510 est de 3 ans pour les travaux hors tension. La date butoir est le 01 MARS 2022

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE E : RÉSEAU INFORMATIQUE ET PARAMÉTRAGE.

Ressources DTR 12 – DTR 13 – DTR 14 – DTR 15.

Configuration du réseau et du convertisseur.

Suite à l'ajout du régulateur de température au niveau du sècheur de boues et afin de pouvoir surveiller l'état de fonctionnement de celui-ci, il est nécessaire de pouvoir accéder à distance à l'état des variables fourni par ce régulateur.

Celui-ci doit être rendu communicant à l'aide d'une liaison Ethernet **TCP / IP**, il faut donc déterminer le type de matériel à utiliser et réaliser la configuration nécessaire.

Q27 : Donner le numéro de série (Europe) de l'adaptateur **RS 485 / Ethernet (IOLAN DS1)** permettant de connecter le régulateur de température sur le réseau local Ethernet.

Référence : **04030122**

Q28 : Préciser la topologie de réseau pour cette installation.

- Réseau de type anneau
- Réseau de type étoile
- Réseau de type bus

Citer le nom du protocole utilisé sur le réseau Ethernet.

Protocole : **TCP / IP**

Préciser ce qu'est une adresse IP.

C'est un numéro unique permettant aux équipements de s'identifier et de communiquer entre eux sur les réseaux.

Q29 : Donner la référence du switch Ethernet à **8 ports** avec serveur web intégré utilisé dans l'installation.

Référence : **2891123**

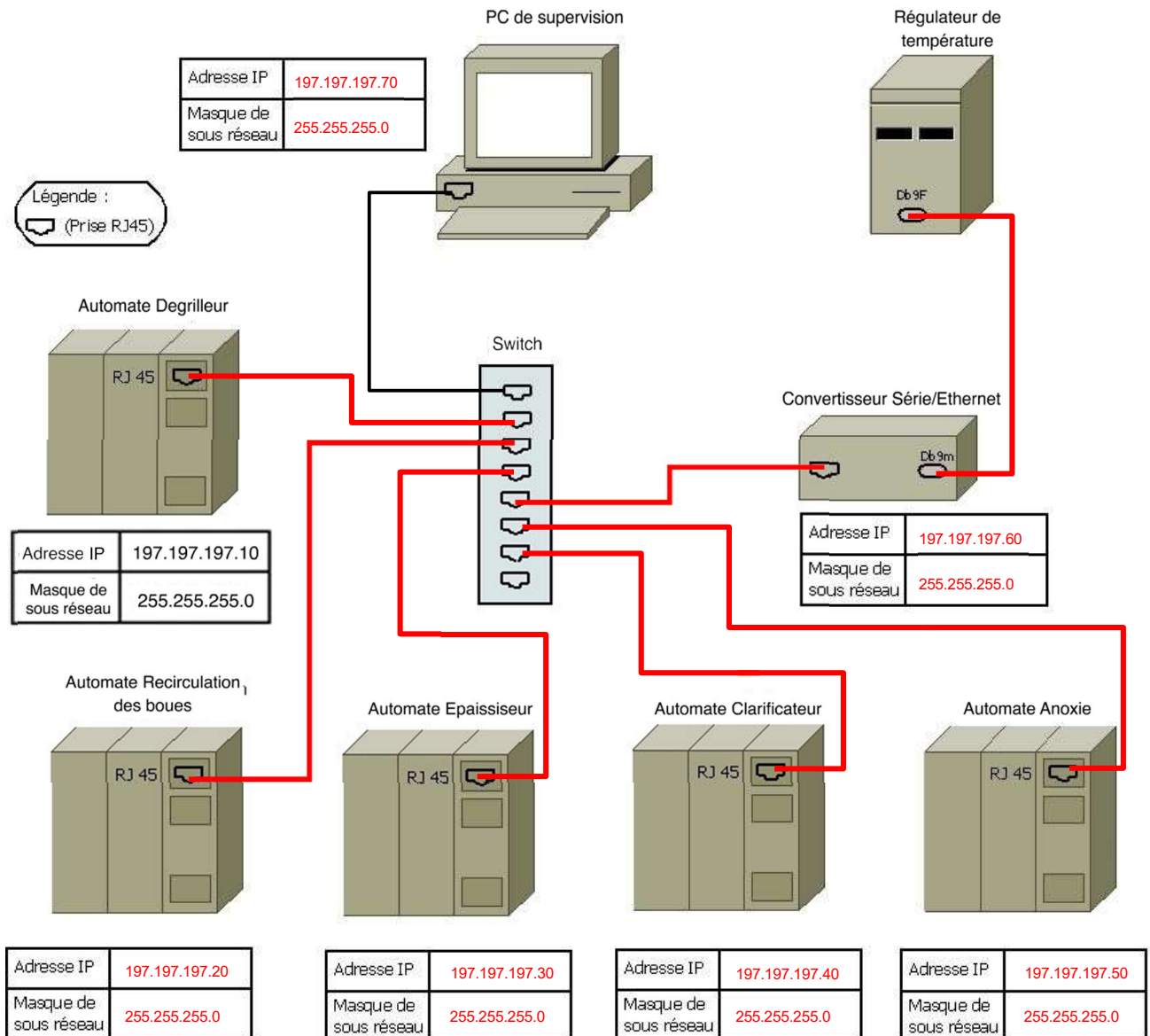
Donner la référence des cordons à utiliser avec le switch.

Référence : **51642**

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL 2024 Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés		Code : C 2406-MEE PO 1
Épreuve E2 : Préparation d'une opération	Éléments de correction	Page 14/16

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Q30 : Sur le synoptique ci-dessous, **représenter** les connexions Ethernet, série et **compléter** les données dans les différents tableaux.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Paramétrage du réseau et du convertisseur.

(Mise à disposition d'un PC par le centre).

Q31 : Avant la mise en service du convertisseur **RS485/Ethernet** (IOLAN DS1), **récupérer** son guide d'utilisation. Ce guide doit être téléchargé sur le site constructeur (<https://www.perlesystems.fr/>) et enregistré dans "Mes Documents/IOLANDS1". (**Répertoire à créer**)

Q32 : Pour configurer le convertisseur, il est nécessaire de vérifier si le PC utilisé se trouve sur la bonne adresse réseau.

- La commande "**ipconfig /all**" réalisée sur le PC dédié à la gestion du système de sécurité donne le résultat suivant :

```
C:\ Invite de commande
Microsoft Windows [version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\>ipconfig/all

Configuration IP de Windows

Nom de l'hôte . . . . . : PC_sécurité
Suffixe DNS principal . . . . . :
Type de noeud . . . . . : Hybride
Routage IP activé . . . . . : Non
Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Connexion au réseau local :

Suffixe DNS propre à la connexion. . . : acquapublica.loc
Description. . . . . : Intel(R) Ethernet Connection I217-LM

Adresse physique . . . . . : EC-B1-D7-4A-A2-77
DHCP activé. . . . . : Non
Configuration automatique activée. . . : Non
Adresse IPv4. . . . . : 172.16.25.147(préfére)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.0.0
Bail obtenu. . . . . : mardi 8 décembre 2020 07:55:34
Bail expirant. . . . . : mardi 8 décembre 2020 14:25:34
Passerelle par défaut. . . . . : 172.16.3.1
```

Indiquer si ce PC peut communiquer avec le convertisseur. **Entourer** en "**vert**" ci-dessus la ou les lignes donnant les informations utiles. **Indiquer** ci-dessous la modification à apporter.

Non pas de communication possible, car l'Adresse IPv4 et le masque sous réseau ne sont pas bons (il faut 197.197.197.70 - 255.255.255.0)

Enfin, si le PC est correctement paramétré, **indiquer** la commande qui permet d'interroger le convertisseur présent sur le réseau.

Ping 197.197.197.60