Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

ELECTROTECHNIQUE

SESSION 2009

EPREUVE E4.2

Equipement d'un forage d'eau potable

CORRIGE

CORRIGE
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

BAREME INDICATIF

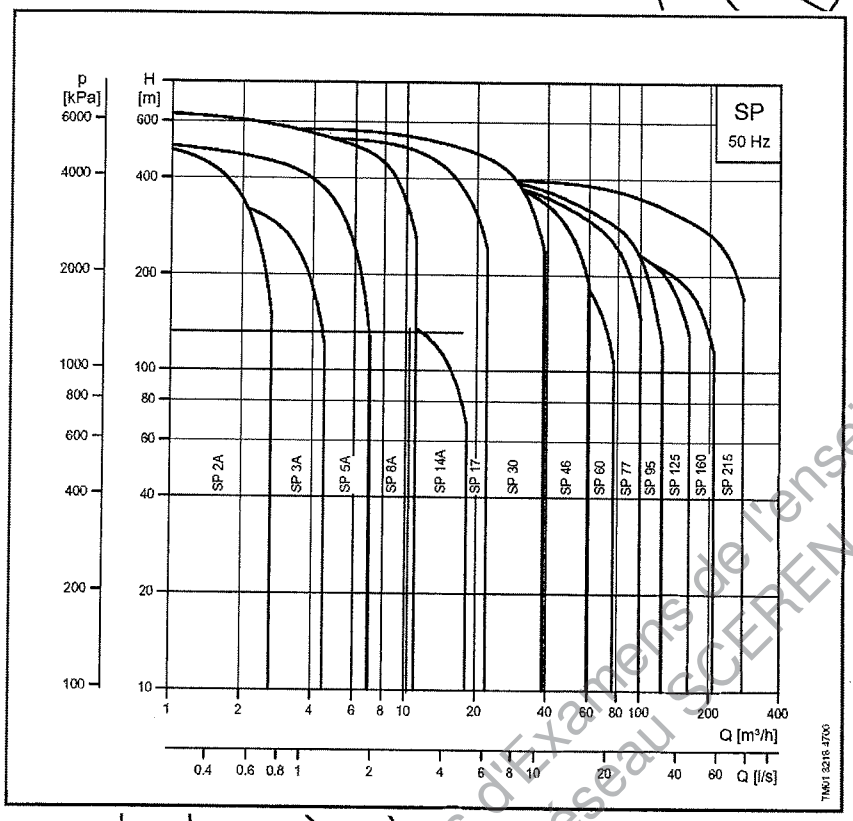
Partie	Question	Objet	Barème question	Barème partie
A.	A.1.	Choix de la pompe	3	15
	A.2.	Choix du variateur	3	
	A.3.	Mise en œuvre du variateur	9	
B.	B.1.	Choix de l'afficheur	4	10
	B.2.	Schéma de l'enregistreur	6	
C.	C.1.	Câble d'alimentation	5	25
	C.2.	Réalisation de la tranchée	9	
	C.3.	Calcul des courants de court-circuit	3	
	C.4.	Choix du disjoncteur	2	
	C.5.	Choix du parafoudre	6	
D.	D.1.	Adresse IP	2	10
	D.2.	Validation de la communication	8	
			TOTAL	**60**

CORRIGE
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

A. Choix de la pompe immergée :

A.1. Choix de la pompe immergée :

A.1.1. Type de pompe :

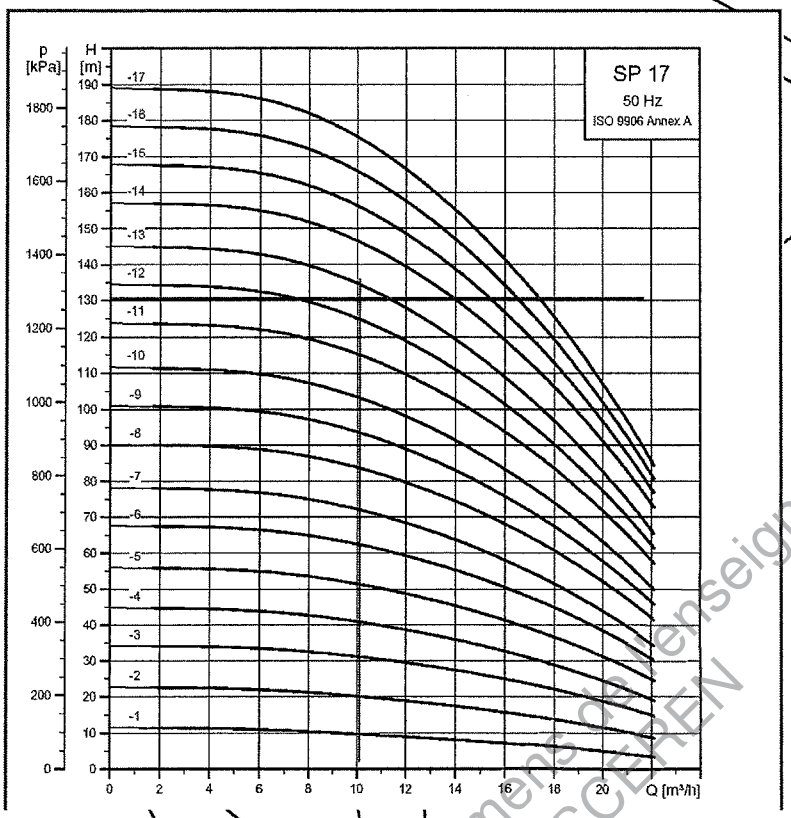


On trouve la pompe SP8A

La pompe choisie est la pompe SP17 (largement surdimensionnée)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

A.1.2. Nombre de roues :



On trouve 13 roues

A.1.3. Caractéristiques du moteur d'entraînement :

Pu=7,5 kW ; n_N=2870 tr.min^{-1}

A.2. Choix du variateur :

Critères déterminants :

Pu=7,5 kW ; réseau 3x400 V

Référence : ATV61HU75N4

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

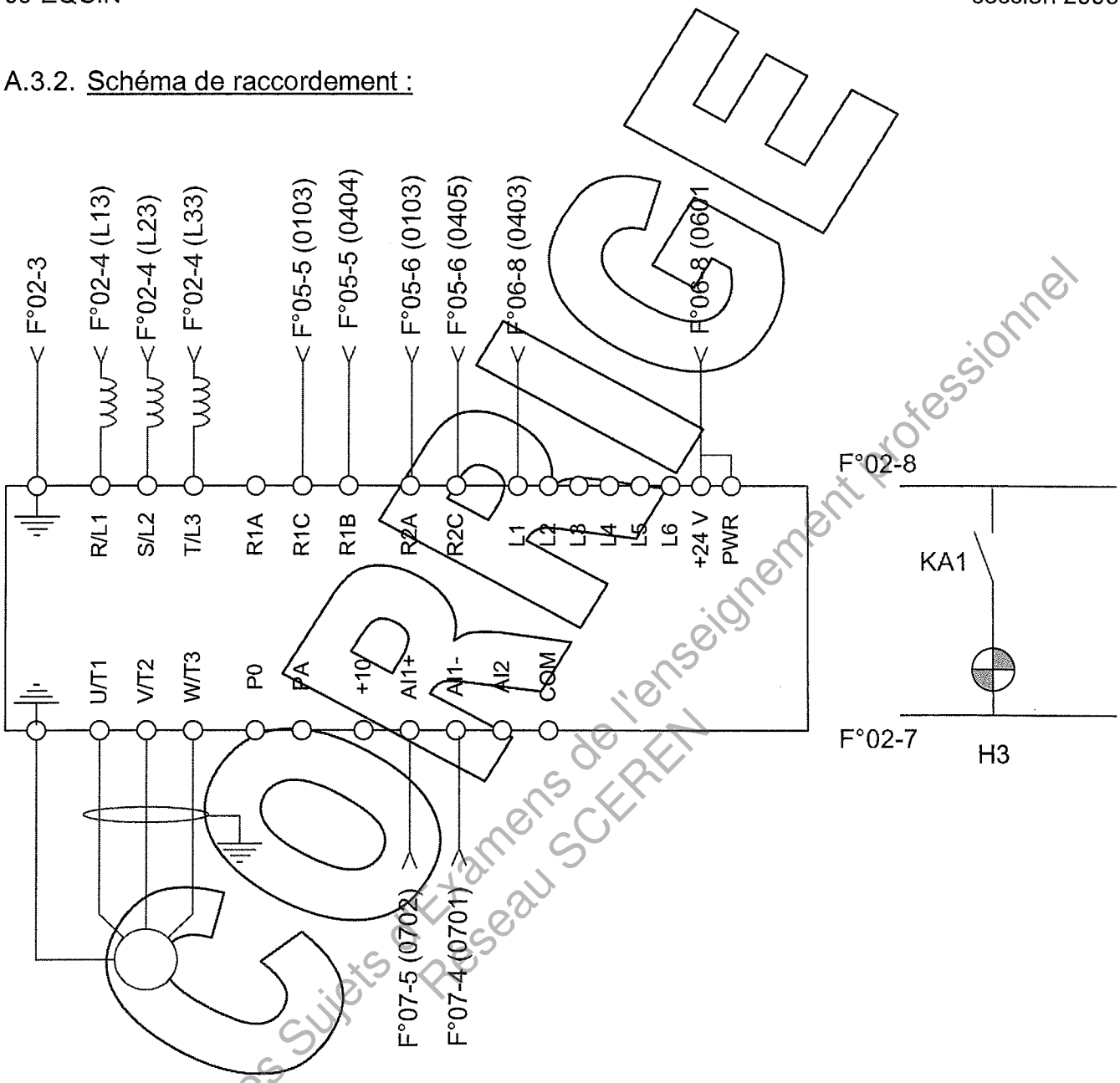
A.3. Mise en œuvre du variateur : configuration et schéma de raccordement :

A.3.1. Configuration du variateur :

Repère	Définition	Réglage « usine »	Réglage préconisé	Justification éventuelle
	Macro-configuration	Pompage/ventilation	idem	
FrS	Fréquence moteur	50 Hz	idem	
ACC	Temps d'accélération	3 s	idem	
DEC	Temps de décélération	3 s	idem	
LSP	Petite vitesse	0 Hz	25 Hz	
HSP	Grande vitesse	50 Hz	idem	
Ith	Courant thermique moteur	In variateur	17 A	Voir document ressource A13
	Démarrage automatique après défaut	NON	OUI	
LI1	Affectation entrée logique 1	Marche Avant	idem	
AI1	Affectation entrée analogique 1	Première consigne vitesse 0-10 V	idem	
AI2	Affectation entrée analogique 2	Deuxième consigne vitesse 0-20 mA	Désactivée (ou idem)	
R1	Sortie relais 1	Défaut variateur	idem	
R2	Sortie relais 2	Variateur en marche	idem	

CORRIGE
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

A.3.2. Schéma de raccordement :



CORRIGE
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

B. Instrumentation du puits :

B.1. Choix de l'afficheur enregistreur :

B.1.1. Capacité de la carte mémoire :

Une donnée occupe 32 bits, soit 4 octets. Une mesure de 4 données occupe 4x4=16 octets.

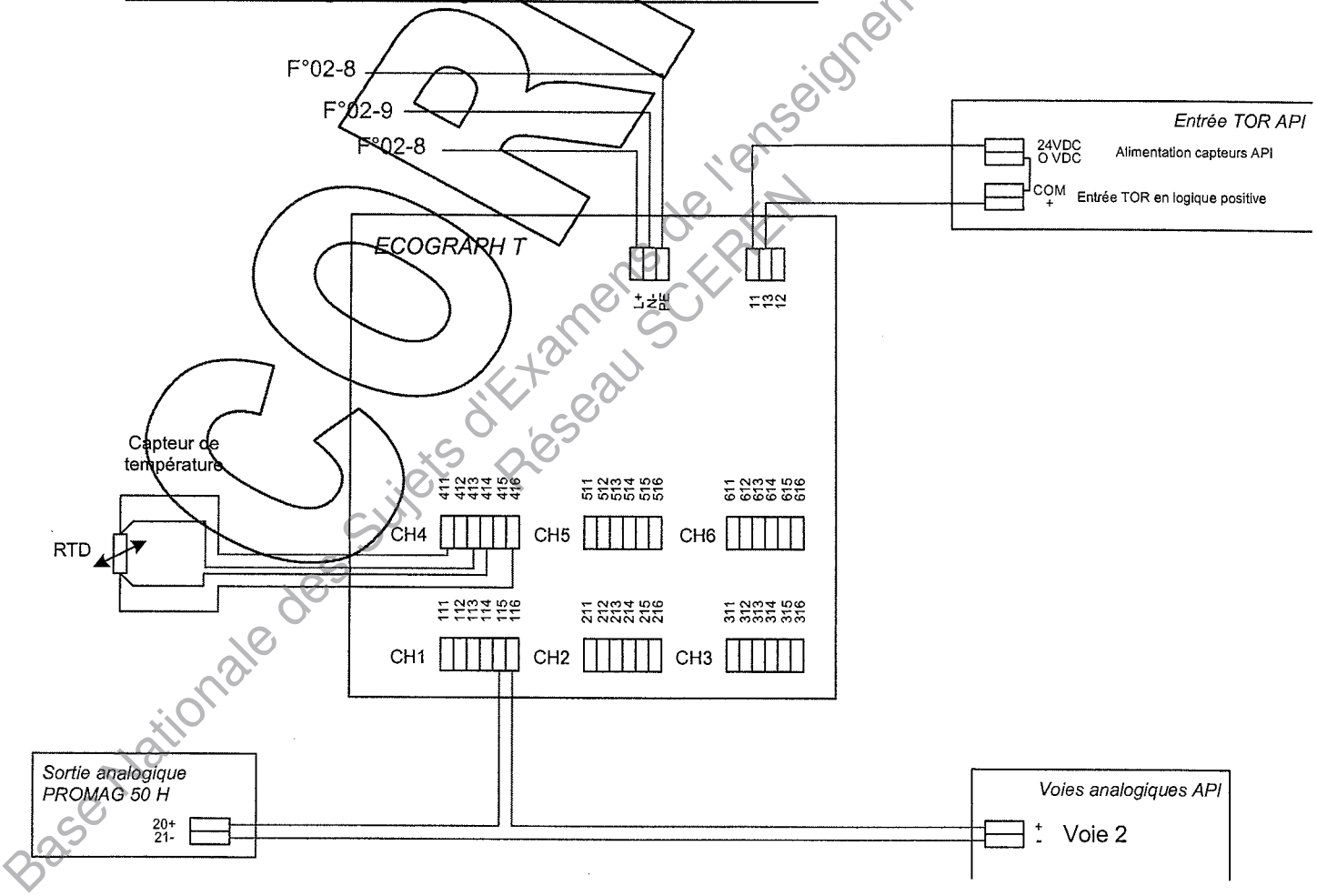
Il y a 1 mesure par minute, soit 60x24x30 mesures par mois, entre 2 relevés, soit 43 200 mesures, soit 43 200x16=691 000 octets (bytes), ce qui ne représente même pas un MB.

L'ensemble configuration+données occupera moins de 6 MB, une carte 64 MB suffit largement.

B.1.2. Référence de l'afficheur enregistreur :

RSG30	B	1	B	2	A	B	A	1	*Justifications*
									Standard
									Français
									Modèle pour armoire
									Carte CF 64 MB
									ETHERNET imposé
									Alimenté en 230 VAC
									Nécessité de 4 entrées, donc ici 6

B.2. Schéma de câblage de l'enregistreur et des liens avec l'API :



CORRIGÉ
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

C. Alimentation en énergie et protection électrique de l'équipement :

Objectif : il s'agit d'alimenter le puits en énergie en toute sécurité en respectant les contraintes normatives.

C.1. Câble d'alimentation en énergie électrique :

C.1.1. Synthèse des chutes de tension :

Liaison	Ib (A)	longueur	section	ΔU (V/A/km)	ΔU (V)	ΔU (%)
C2	45	650	70	0,57	16,7	4,2
C3	30	70	35	1,1	2,3	0,6
Total						4,8 %

La chute de tension admissible vaut 6 % (schéma IT, poste d'abonné, éclairage).

La chute de tension admissible sur le tronçon C4 sera de 6-4,8=1,2 %

C.1.2. Section du câble L4 :

La liaison C4 a pour longueur 200 m (0,2 km) et pour courant d'emploi I=15 A.

La chute de tension vaut 1,2x400=4,8 V, soit 1,6 V/A/km.

La section correspondante est Sph=25 mm²

C.2. Réalisation de la tranchée :

C.2.1. Etablissement du devis :

.

N°	Poste	Coût unitaire	Nombre d'unités	Coût du poste (€)	Remarques
1	Location pelle-araignée	650 €/jour	6 jours	3 900	
2	Location camion	480 €/jour	6 jours	2 880	
3	Location mini-pelle	200 €/jour	6 jours	1 200	
4	Sable	45 €/m^3	50 m^3	2 250	
5	Filet avertisseur	0,60 €/m	200 m	120	
6	Main d'œuvre chef de chantier	35 €/heure	6x8=48 h	1 680	
7	Main d'œuvre aides	28 €/h	2x6x8=96 h	2 688	
8	Divers			1000 €	
9	Sous-total			15 718	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)
10	Marge brute			2 358	15 % de (9)
11	**TOTAL**			18 076	(9)+(10)

Coût au mètre = 18 076/200=90,38 €

CORRIGÉ
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

C.2.2. Point en cours de chantier :

Le chantier finira-t-il dans les temps ?

Au bout de 2 jours, on est au tiers du temps et on a creusé moins du tiers de la tranchée. Le chantier est en retard.

Dans le cas contraire, quelle sera sa durée totale prévisionnelle ?

Une règle de 3 donne 200/60x2=6,67 jours (arrondi à 7 jours)

N°	Poste	Nombre de jours prévisionnel (C21)	Nombre de jours réel (C22)	Coût prévisionnel du poste (€)	Coût réel du poste (€)	Remarques
12	Postes variables	6	7	12 348	12 348*7/6= 14 406	(1)+(2)+(3)+(6)+(7)
13	Postes fixes			3 370	3 370	(4)+(5)+(8)
14	Sous-total				17 776	(12)+(13)
15	Total payé par le client				18 076	(11)
16	**Marge effective**				300	(14)-(15)

Marge=300/17 776=1,7 %

CORRIGÉ
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

C.3. Calcul des courants de courts-circuits :

Repère	Signification	Indications de valeur ou de calcul	Valeur retenue
C_{max}	Facteur de tension maximum	1,05	1,05
m	Facteur de charge	1,05	1,05
U_0	Tension nominale entre phase et neutre		230 V
R_Q	Résistance en amont de la source		0,04 mΩ
X_Q	Réactance en amont de la source		0,35 mΩ
R_T	Résistance de la source		2,6 mΩ
X_T	Réactance de la source		8,1 mΩ
R_{Uph}	Résistance d'un conducteur de phase depuis la source jusqu'à l'origine du circuit considéré	Sommer toutes les résistances des conducteurs amont par $\sum \rho_0 \frac{\ell}{S}$ sur liaisons L2 et L3	$\rho_0(\frac{\ell 2}{S2}+\frac{\ell 3}{S3})=18{,}51.10^{-3}(\frac{650}{70}+\frac{70}{35})$ =0,21 Ω
X_{Uph}	Réactance d'un conducteur de phase depuis la source jusqu'à l'origine du circuit considéré	Sommer toutes les réactances des conducteurs amont par $\sum \lambda \ell$ sur liaisons L2 et L3	$\lambda(\ell 2+\ell 3)=0{,}08.10^{-3}.720$ =0,058 Ω
ρ_0	Résistivité du conducteur à 20 °C		0,01851 Ωmm².m^{-1}
λ	Réactance linéique des conducteurs		0,08 mΩ.m^{-1}
ℓ	Longueur de la canalisation (en m)	Sur liaison L4	200 m
S	Section des conducteurs de phase du circuit considéré	Sur liaison L4	25 mm²
n_{ph}	Nombre de conducteurs en parallèle par phase	Sur liaison L4	1
A.N. Calcul de I_{k3max} :			

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN
CNED

$$I_{k3\,max} = \frac{254}{\sqrt{\left[2{,}64.10^{-3} + R_{Uph} + 0{,}01851\frac{\ell}{Sn_{ph}}\right]^2 + \left[8{,}45.10^{-3} + X_{Uph} + 0{,}08.10^{-3}\frac{\ell}{n_{ph}}\right]^2}} =$$

$$I_{k3\,max} = \frac{254}{\sqrt{\left[2{,}64.10^{-3} + 0{,}21 + 0{,}01851\frac{200}{25}\right]^2 + \left[8{,}45.10^{-3} + 0{,}058 + 0{,}08.10^{-3}200\right]^2}} = 690\ A$$

C.4. Choix du disjoncteur Q1 :

Ce disjoncteur apparaît sur le schéma unifilaire (Dossier technique, Paragraphe 4) et sur l'extrait du circuit de puissance (Dossier technique, Paragraphe 4.2., Folio 02).

C.4.1. Critères de choix :

Nombre de pôles : 4 (neutre distribué)
Courant d'emploi : 15 A
PdC supérieur à 690 A
Déclenchement instantané sous 290 A

C.4.2. Référence :

Les 3 courbes B, C et D conviennent, on choisit 24228 ou 23698 ou 24617, la courbe B étant la plus indiquée.

C.5. Justification et choix d'un parafoudre :

C.5.1. Analyse du risque (selon UTE C15-443) :

D'après ce tableau, un parafoudre est-il obligatoire ? On justifiera la réponse.

Nk=23<25, pas de paratonnerre, ligne souterraine, les personnes ne sont pas en danger : parafoudre non obligatoire

A partir de la méthode d'évaluation des risques présentée en document ressource C41, déterminer en justifiant la réponse si un parafoudre est peu utile, utile, ou obligatoire.

$F=Nk(1,6+2L_{BT}+\delta)=23(1,6+0+0)=37$
$L_{BT}=0$
$\delta=0$ (pas de ligne aérienne)

$G=M+I+P=3+2+0=5$

L'installation d'un parafoudre est UTILE

CORRIGE
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

C.5.2. Choix du parafoudre :

Installation du parafoudre dans un bâtiment sans paratonnerre

résidentiel											
situation géographique	urbain						rural				
densité de foudroiement (Ng)	< 0,5	0,5 < Ng < 1,5	> 1,5				< 0,5	0,5 < Ng < 1,5	> 1,5		
Imax (kA) protection de tête	15 (1)	15	15				15	30-40	65		
Imax (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou d (2) ≥ à 30 m								8	8		

tertiaire/industriel (3)											
continuité de service de l'exploitation	pas nécessaire			partielle			obligatoire				
conséquence (économique) d'un coup de foudre sur les équipements à protéger	faible			élevée			très élevée				
densité de foudroiement (Ng)	< 0,5	0,5 < Ng < 1,5	> 1,5	< 0,5	0,5 < Ng < 1,5	> 1,5	< 0,5	0,5 < Ng < 1,5	> 1,5		
Imax (kA) protection de tête	15	15	30-40	15	30-40	65	30-40	65	65		
Imax (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou d ≥ à 30 m			8		8	8	8	8	8		

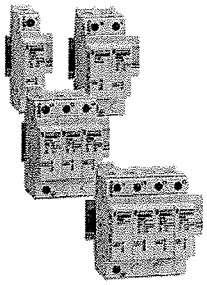
(1) Conseillé.
(2) d = distance entre parafoudre de tête et récepteurs de tête.
(3) En secteur tertiaire/industriel le coût des équipements à protéger étant plus élevé, le préjudice lié à la foudre est plus important.

Choix en fonction des schémas des liaisons à la terre

schémas des liaisons à la terre		TT	TN-S	TN-C	IT neutre distribué	IT neutre non distribué
parafoudres débrochables						
PRD	MC (1)			1P		
	Uc = 440 V			3P		3P
	MC (1) MD (2)	1P+N	1P+N		1P+N	
	Uc = 440/275 V	3P+N	3P+N		3P+N	
parafoudres fixes						
PF 30-65 kA	MC (1)	1P+N	1P+N		1P+N	
	Uc = 440 V	3P+N	3P+N		3P+N	
PF 8-15 kA	MC (1) MD (2)	1P+N	1P+N		1P+N	
	Uc = 440/275 V	3P+N	3P+N		3P+N	
PE	MC (1)			1P		
	Uc = 440 V			3 x 1P		3 x 1P

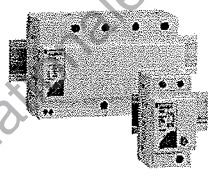
(1) La protection en mode commun (MC) correspond à la protection des récepteurs entre phase-terre et neutre-terre.
(2) La protection en mode différentiel (MD) correspond à la protection des récepteurs entre phase-neutre.
Tous les parafoudres monophasés et tétraphasés de la gamme PRD ainsi que les PF8 et PF15 intègrent le mode commun et le mode différentiel.
Leur installation est particulièrement adaptée aux schémas de liaison TT et TN-S.

Parafoudre pour réseaux Basse Tension (230/400 V)



Parafoudres débrochables

protection de tête fine	nombre de pôles	niveau de protection à In Up (V)	courant nominal de charge In (kA) (onde 8/20)	courant maximal de décharge Imax (kA) (onde 8/20)	schéma de liaison à la terre	réf.
PRD65r (1)	1P	2000	20	65	TN-C	16555
	1P+N	1200	20	65	TT, TN-S, IT neutre distribué	16557
	3P	2000	20	65	TN-C, IT neutre non distribué	16558
	3P+N	1200	20	65	TT, TN-S, IT neutre distribué	16559
PRD40r (1)	1P	1800	15	40	TN-C	16560
	1P+N	1200	15	40	TT, TN-S, IT neutre distribué	16562
	3P	1800	15	40	TN-C, IT neutre non distribué	16563
	3P+N	1200	15	40	TT, TN-S, IT neutre distribué	16564
PRD40	1P	1800	15	40	TN-C	16565
	1P+N	1200	15	40	TT, TN-S, IT neutre distribué	16567
	3P	1800	15	40	TN-C, IT neutre non distribué	16568
	3P+N	1200	15	40	TT, TN-S, IT neutre distribué	16569
PRD15	1P	1800	5	15	TN-C	16570
	1P+N	1200	5	15	TT, TN-S, IT neutre distribué	16572
	3P	1800	5	15	TN-C, IT neutre non distribué	16573
	3P+N	1200	5	15	TT, TN-S, IT neutre distribué	16574
PRD8	1P	1800	2	8	TN-C	16575
	1P+N	1200	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	16577
	3P	1800	2	8	TN-C, IT neutre non distribué	16578
	3P+N	1200	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	16579

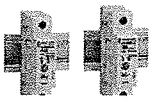


Multipolaires

Parafoudres fixes

protection de tête fine	nombre de pôles	niveau de protection de In Up (V)	courant nominal de charge In (kA) (onde 8/20)	courant maximal de décharge Imax (kA) (onde 8/20)	schéma de liaison à la terre	réf.
PF65r (1)	1P+N	2000	20	65	TT, TN-S, IT neutre distribué	15684
	3P+N				TT, TN-S, IT neutre distribué	15685
PF30r (1)	1P+N	1800	10	30	TT, TN-S, IT neutre distribué	15689
	3P+N				TT, TN-S, IT neutre distribué	15690
PF30	1P+N	1800	10	30	TT, TN-S, IT neutre distribué	15687
	3P+N				TT, TN-S, IT neutre distribué	15688
PF15	1P+N	1800	5	15	TT, TN-S, IT neutre distribué	15692
		1000	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	15692
	3P+N	1800	5	15	TT, TN-S, IT neutre distribué	15693
		1000	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	15693
PF8	1P+N	1500	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	15695
	3P+N	1500	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	15695
		1000	2	8	TT, TN-S, IT neutre distribué	15696
PE65	1P	2000	20	65	TN-C, IT neutre non distribué	15683
PE40	1P	1800	10	40	TN-C, IT neutre non distribué	15686
PE15	1P	1800	5	15	TN-C, IT neutre non distribué	15691
PE8	1P	1500	2	8	TN-C, IT neutre non distribué	15694

Conforme : NF C 61740-95 et CEI 61643-11 class 2 test.



15696, voir ci-dessus

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

D. Transmission des données entre puits et cuverie :

D.1. Choix de l'adresse IP du puits L4 :

Toute adresse IP commençant par 192.168.1.x et non utilisée fait l'affaire, par exemple : 192.168.1. 60

D.2. Validation de la communication :

Chronogramme de DEFCOM1 :

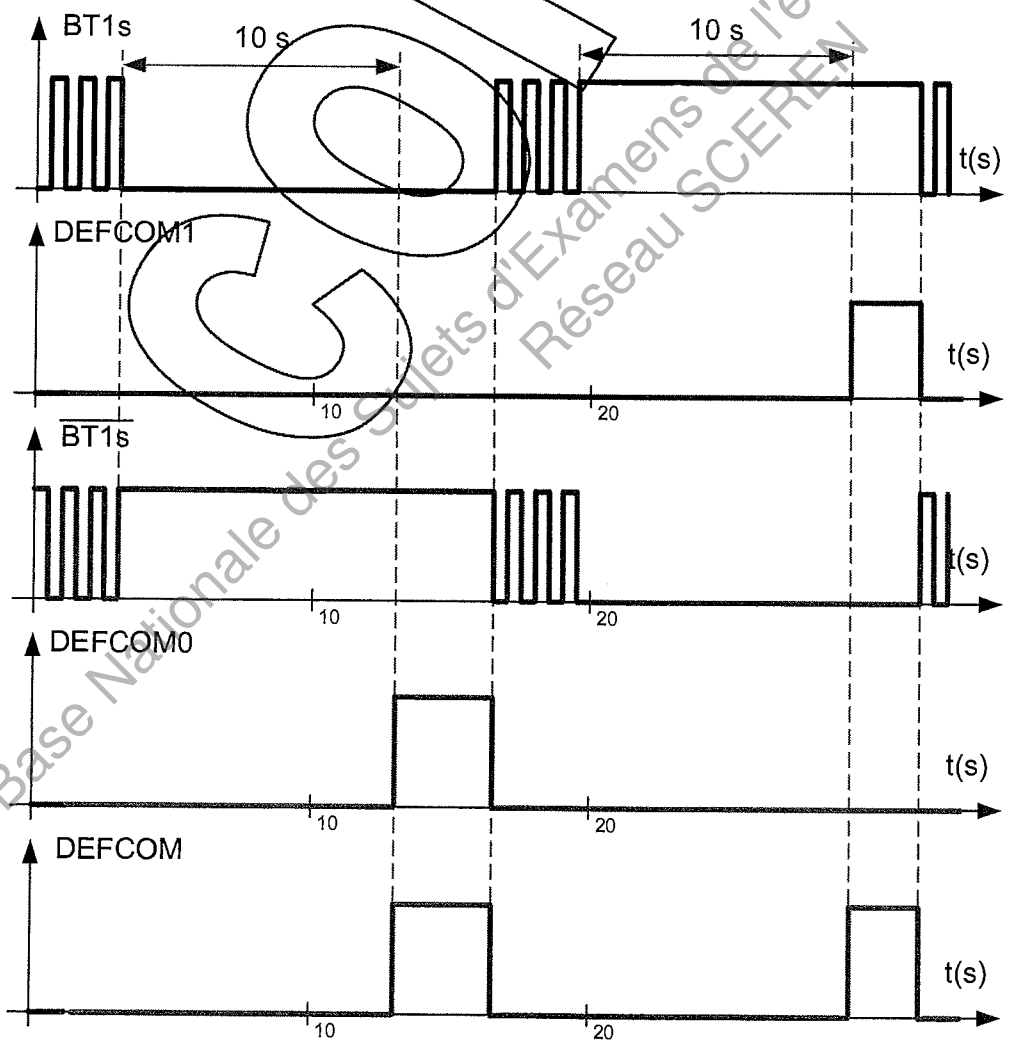
DEFCOM1 passe à 1 après 10 s sans front montant

Chronogramme de DEFCOM0 :

DEFCOM1 passe à 1 après 10 s sans front descendant

Chronogramme de DEFCOM :

La fonction logique est un OU : DEFCOM=DEFCOM1+DEFCOM0



CORRIGE
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.