


Département Energie	MEDIAN CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX ELECTRIQUES INDUSTRIELS	Lionel COMTET
		 université de technologie Belfort-Montbéliard
Semestre Printemps 2016		UV ER40

NOM :

Prénom :

TOTAL : _____ / 45 pts

NOTE : _____ / 20 pts

Aucuns documents autorisés.

Calculatrice autorisée.

Une lecture attentive et complète est conseillée avant de traiter les différentes parties.

Partie 1 : Système York de fabrication de la neige. 6 pts

Partie 2 : Compensation d'énergie réactive. 7 pts

Partie 3 : Etude de la facturation électrique d'une entreprise. 4 pts

Partie 4 : Salle de spectacle l'Axone. 14 pts

Partie 5 : Etude d'une installation électrique. 6 pts

Partie 6 : Commande par gradateur. 8 pts

Tous les documents, énoncé compris, sont à rendre en fin d'épreuve.

Les enseignants surveillants ne répondront à aucune question. Si vous pensez qu'une erreur ou qu'un malentendu s'est glissé dans le sujet, vous formulerez des hypothèses.

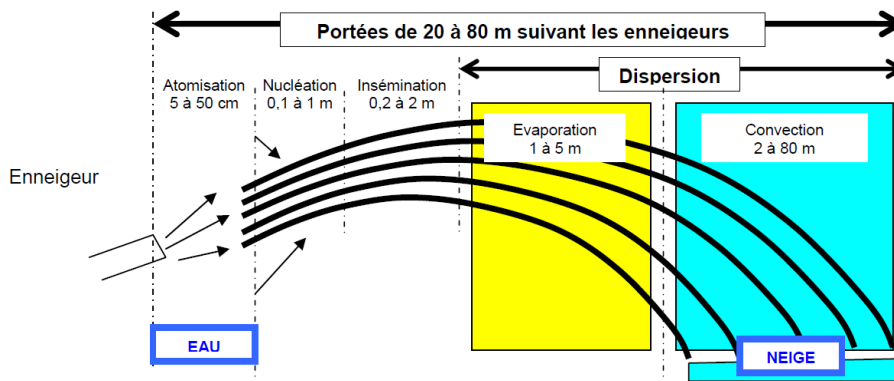
Partie 1 : Système « York » de fabrication de la neige. (___ / 6 pts)

Depuis deux décennies, le tourisme hivernal s'est affirmé comme une composante essentielle de l'économie des zones de montagne, en apportant aux populations des massifs français d'importantes possibilités de développement.

Le souci majeur des exploitants de domaines skiables reste, sur une période d'ouverture et de fermeture pré-décidée souvent antérieurement, de pouvoir offrir à leur clientèle la garantie de possibilité de pratique du ski et ce, dans des conditions optimum de qualité et de quantité du manteau neigeux.

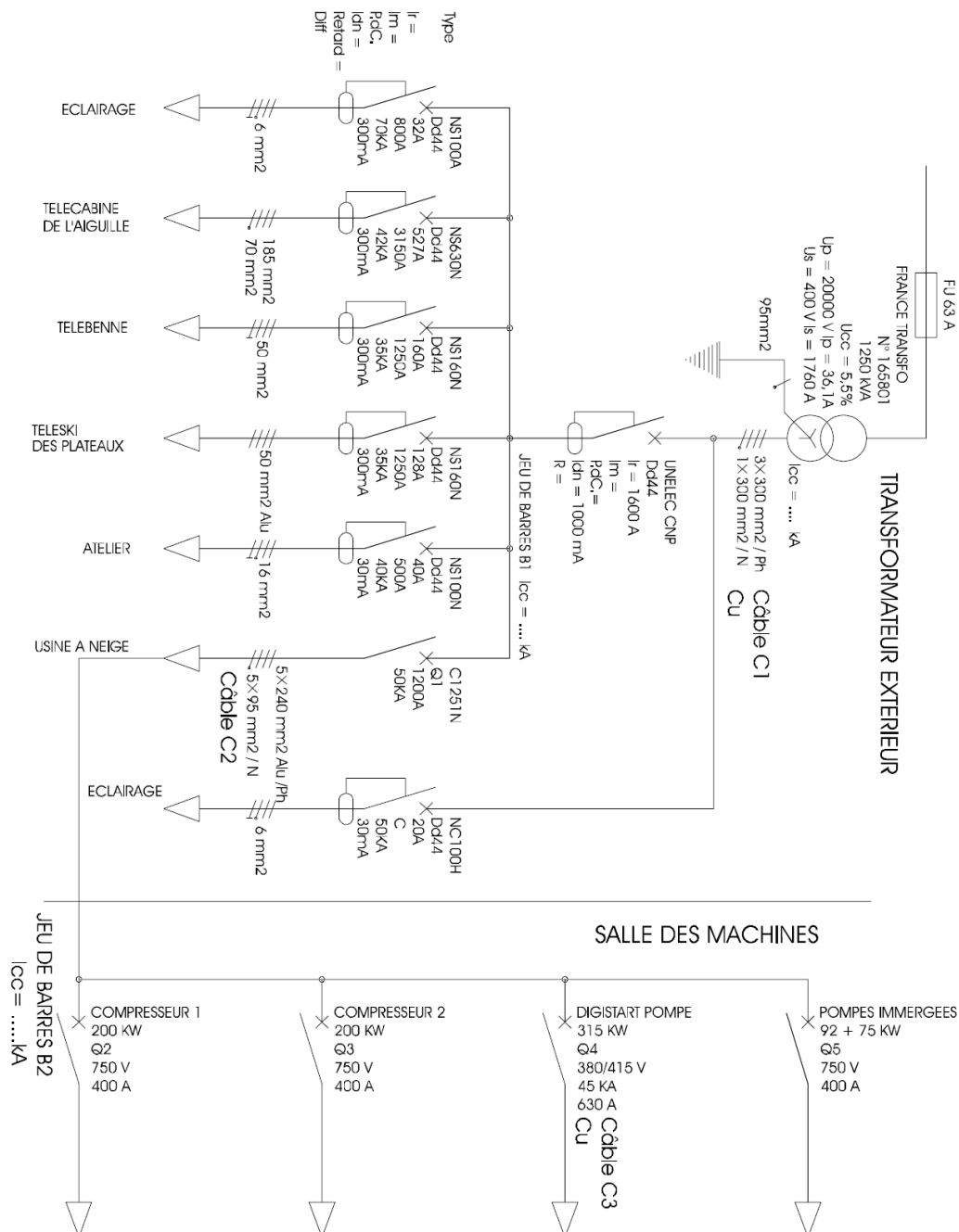
La production de neige de culture n'est donc pas une fin en soi, mais simplement le moyen d'honorer le contrat moral existant entre le prestataire de service et le client. Cette production doit se doter de moyens suffisants pour permettre la constitution partielle ou totale d'un manteau neigeux dans les cas les plus défavorables, de manière à offrir une prestation entière qui sera invariablement proportionnelle aux recettes envisagées.

Le principe de fabrication de la neige de culture est le suivant :



Synoptique de l'installation électrique

Tableau T.G.B.T.



Le schéma général du TGBT fait apparaître quatre actionneurs principaux dont les caractéristiques sont rappelées ci-dessous :

Actionneurs	Pu	Rendement	Cosinus φ	Tension
Compresseur 1	200 kW	0,90	0,87	400 V
Compresseur 2	200 kW	0,90	0,87	400 V
Pompe immergée 1	92 kW	0,93	0,88	400 V
Pompe immergée 2	75 kW	0,91	0,88	400 V
Moteur + Pompe d'enneigement	315 kW	0,95	0,86	400 V

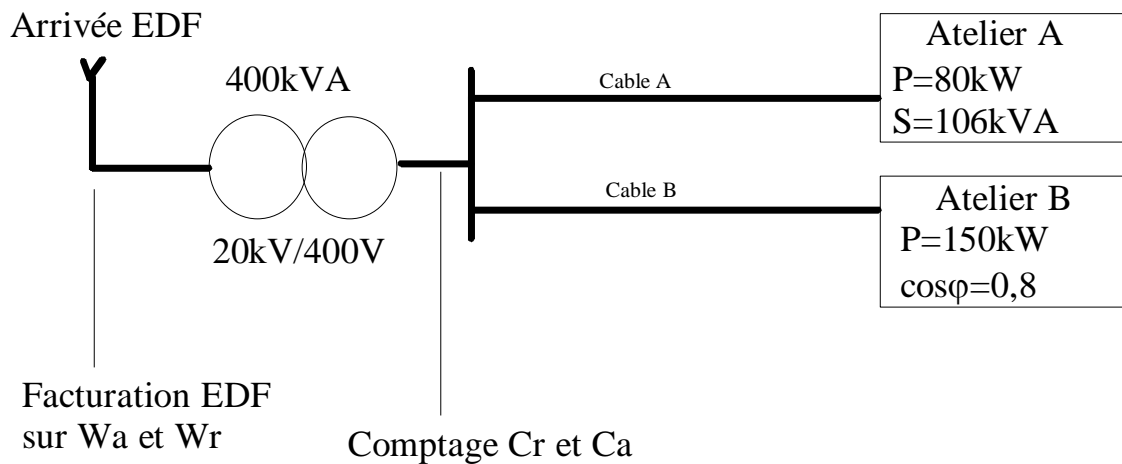
1.1 Justifier le choix du calibre des disjoncteurs repérés Q2, Q4 et Q5. (3 pts)

1.2 En tenant compte d'un coefficient global de simultanéité et d'utilisation $K_{su} = 0.75$, calculer le courant d'emploi total à l'arrivée du jeu de barres de l'usine à neige. (2 pts)

1.3 Justifier le choix du calibre du disjoncteur repéré Q1. (1 pt)

Partie 2 : Compensation d'énergie réactive. (/ 7 pts)

Soit l'installation suivante:



L'installation comprend deux ateliers alimentés par un transformateurs HTA/BT et un câble de 100m. Le facteur de puissance de chaque atelier est différent.

1.1 Calculer le facteur de puissance global au niveau du comptage en aval du transformateur. Donner P,Q,S,cosφ. (2 pts)

1.2 On veut ramener le $tg\phi$ à 0,4 en amont du transformateur, en plaçant une batterie de condensateur au niveau du comptage. On néglige ici les pertes de puissance active du transformateur. Calculer l'énergie réactive totale qu'il faut compenser pour avoir $tg\phi=0,4$ en amont du transformateur. Calculer la puissance de la batterie de condensateurs Q_c . (2 pts)

1.3 Où faudrait-il mieux placer les condensateurs ? **Justifier.** (1 pt)

1.4 Si la batterie de condensateurs est couplée en étoile, quelle doit être la valeur d'un condensateur. (1 pt)

1.5 Même question si la batterie est couplée en triangle. (1 pt)

Partie 3 : Etude de la facturation d'une entreprise. (___ / 4 pts)

La facture liée à la consommation électrique du mois de Janvier d'une entreprise vous est fournie pages 18 et 19.

1.1 **Expliquer et justifier** si possible les différentes informations suivantes apparaissant sur la facture : tarif vert, moyenne utilisation, prime fixe minorée, dépassement, P, HPH, HPC, kvarh en franchise, puissance réduite souscrite. (3 pts)

1.2 **Conseiller** l'entreprise sur des actions à mettre en place afin de baisser le coût de sa facture. **Justifier** vos réponses. (1 pt)



FACTURE SUR RELEVÉ
N° 03034 00334 79 DU 04/02/03

Nom et adresse du lieu de consommation :

Votre service local:
EDF GDF SERVICES
EDF ENTREPRISES
5 RUE DES AMETHYSTES BP 33878
44338 NANTES CEDEX 3
Tél. renseignements: 02 43 47 76 70
Tél. dépannage : 0 810 333 044
(J CHARLES DENECHÉAU)
MONTANT PRELEVÉ A PARTIR DU

Nom et adresse du destinataire de la facture : 142 41

16 981,12€ 19/02/03

Notre référence: 142 03362 04692 00 41

TARIF VERT A5 MOYENNES UTILISATIONS
CONTRAT SEUILS STANDARD

PRIMES FIXES, REDEVANCES ET FRAIS DIVERS	MONTANTS
PRIME FIXE FEVRIER (MINOREE DE 4,0% POUR CONTRAT DE 6 ANS)	1351,68
DEPASSEMENT: P = 76KW X 3,16€; HPH = 342KW X 2,40€	1060,96
* REDEV. LOCATION ET ENTRETIEN DU COMPTAGE	40,57
* CONTRIBUTION AUX CHARGES SERVICE PUBLIC 0,33€/KWH	520,56

ENERGIE ACTIVE (B=1+2+3+4+5)								MONTANTS
Période tarifaire	Consommation enregistrée	Consommation accessoire	Pertes fer	Pertes joules	Consommation en décompte	Consommation à facturer	Prix unitaire en centimes	
P	29624				0	29624	13,161	3898,81
HPH	84915				0	84915	6,632	5631,56
HCH	43205				0	43205	4,157	1796,03
TOTAL	157744					157744		

ENERGIE REACTIVE (en kvarh) FACTUREE SUR LA BASE TANGENTE PHI = 0,40							MONTANTS	
Energie réactive mesurée en P+HP	Energie active mesurée en P+HP	Tangente PHI au secondaire	Tangente PHI au primaire	Kvarh consommés	Kvarh en franchise	Kvarh à facturer		Prix unitaire en centimes
51526	114539	0,449		51526	45815	5711	1,754	100,17

Facture n° 2003 Mandat N° 204
B 60611
MINORATION (0,30%) -43,20
TOTAL GENERAL HORS TAXES 14357,14

CALCUL DES TAXES		MONTANT PRELEVÉ EN EUROS
TVA 5,50% SUR	1347,63€	16981,12
TVA 19,60% SUR	13009,51€	
TOTAL TVA PAYEE SUR LES DEBITS	2549,86€	

AUCUN ESCOMPTE N'EST ACCORDE POUR PAIEMENT ANTICIPE
(1) y.c. cout d'acheminement pour 34% (% moyen Tarif Vert HTA)

Les rubriques précédées d'un * ne sont pas soumises aux taxes locales, celles précédées de ** ne sont pas taxables

COUPON A CONSERVER
Notre référence: 142 03362 04692 00 41
Numéro de facture: 03034 00334 79
Date de facture: 04/02/03 ENERGIE : E
MONTANT TTC PRELEVÉ 16981,12€
A PARTIR DU 19/02/03

BANQUE: TG
CODE BANQUE: 10071
CODE GUICHET: 44000
NO DE COMPTE: 00003000272 54
TITULAIRE DU COMPTE:

0281 X291 05.05.2000

Electricité de France

FACTURE N° 03034 00334 79 DU 04/02/2003					
RELEVÉ DE VOS CONSOMMATIONS DU 01/01/03 AU 01/02/03					
PUISSANCE CONTRÔLÉE PAR COMPTEUR ÉLECTRONIQUE					
Poste horaire	Valeur relevée	Coefficient de facturation	Valeur mesurée	Forfait + ou -	Valeur retenue
P	476,00	1,0000	476,00		476,00
HP	551,00	1,0000	551,00		551,00
HC	215,00	1,0000	215,00		215,00
Période tarifaire	Puissance souscrite	Retenues	Puissance en kW		Dépassement
			Pertes	Décompte	Atteinte
P	440	476,00		0	476
HPH	440	551,00		0	551
HCH	440	215,00		0	215
HPE	440				
HCE	440				

PUISSANCE RÉDUITE SOUSCRITE (PR) : 440,0 KW

ENERGIE ACTIVE		KWH		
COMPTEURS MONOPHASES	Nouvel index.....			
	Ancien index.....			
	Coefficient.....			
	1er compteur			
	Correction-Forfait			
	Sous-total			
	Nouvel index.....			
	Ancien index.....			
	Coefficient.....			
	2e compteur			
Correction-Forfait				
Sous-total				
Nouvel index.....				
Ancien index.....				
Coefficient.....				
3e compteur				
Correction-Forfait				
Sous-total				
TOTAL COMPTEUR TRIPHASE	Nouvel index.....	776153		
	Ancien index.....	746529		
	Coefficient.....	1,0000		
	Correction-Forfait			
	Sous-total	29624		
	Nouvel index.....	8127887		
Heures pleines	Ancien index.....	8042972		
	Coefficient.....	1,0000		
	Correction-Forfait			
	Sous-total	84915		
Heures creuses	Nouvel index.....	3366079		
	Ancien index.....	3322874		
	Coefficient.....	1,0000		
	Correction-Forfait			
	Sous-total	43205		
TOTAL ENERGIE REPARTIE	Pointe (P).....	157744		
	H. pleines (HP)....			
	P + HP.....			
	H. creuses (H.C)			
TOTAL ENERGIE REACTIVE			P	HP
POINTE	Nouvel index.....	373597	4536508	
	Ancien index.....	360693	4497886	
	Coefficient.....	1,0000	1,0000	
HEURES PLEINES	Correction-Forfait			
TOTAL kvarh		12904	38622	

**RETARD DE PAIEMENT : TAUX D'INTERET ANNUEL 6,39 %
AVEC UN MINIMUM DE PERCEPTION DE 39,78 EUROS.**

Q25V XP201 14.12.93

Partie 4 : Salle de spectacle l’Axone. (/ 14 pts)



Doté d'une salle polyvalente modulable de 2.500 m^2 pouvant accueillir jusqu'à 5.800 personnes ("AXO 1"), d'une salle secondaire plurifonctionnelle de 1.040 m^2 ("AXO 2"), d'espaces presse et de réception, de loges, de vestiaires, de bureaux organisateurs, et de locaux de stockage, l'Axone est l'endroit idéal pour accueillir tous types de manifestations publiques et privées.

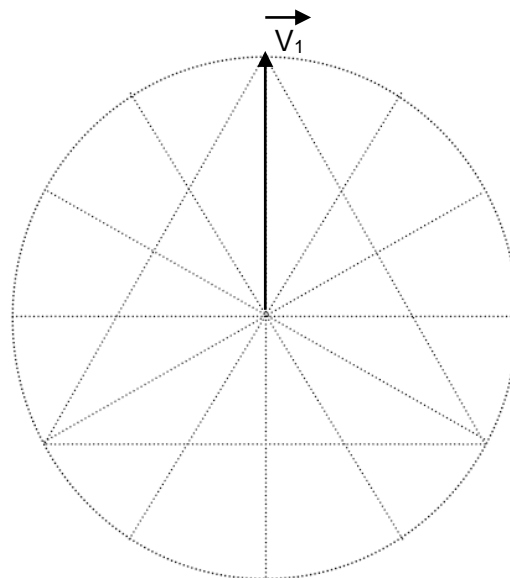
1. Poste de transformation. (/ 7 pts)

1.1 Calculer le courant nominal au secondaire I_{2N} pouvant être fourni par un transformateur. (1 pt)

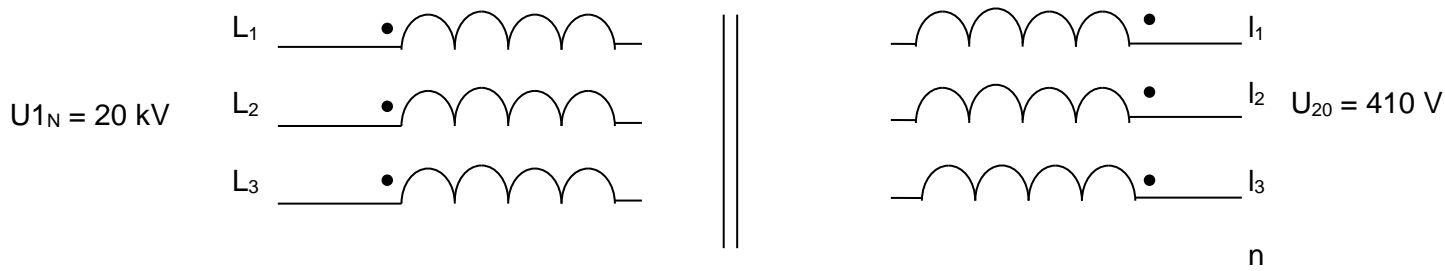
Sur la plaque signalétique des transformateurs apparaît l'information Dyn11

1.2 Expliquer la signification de ce terme. (2 pts)

1.3 Compléter le diagramme de Fresnel ci-dessous respectant les informations Dyn11 liées au transformateur décodées à la question précédente. On précise que V_1 est la tension simple de la phase 1 du primaire du transformateur. (2 pts)



1.4 Représenter les couplages des enroulements primaires et secondaires dessinés ci-dessous afin de respecter le terme Dyn11 et le diagramme de Fresnel réalisé à la question précédente. (2 pts)



2. Etude du disjoncteur protégeant le départ « rampe d'accès ».. (/ 7 pts)

2.1 A l'aide du schéma unifilaire partiel de l'installation donné page DTD2, **donner** le repère du disjoncteur protégeant le départ « rampe d'accès ». (1 pt)

Le courant d'emploi circulant dans le câble C6 est de 36,5 A. Le courant de court-circuit triphasé en amont du disjoncteur protégeant le départ « rampe d'accès » est estimé à 13 kA.

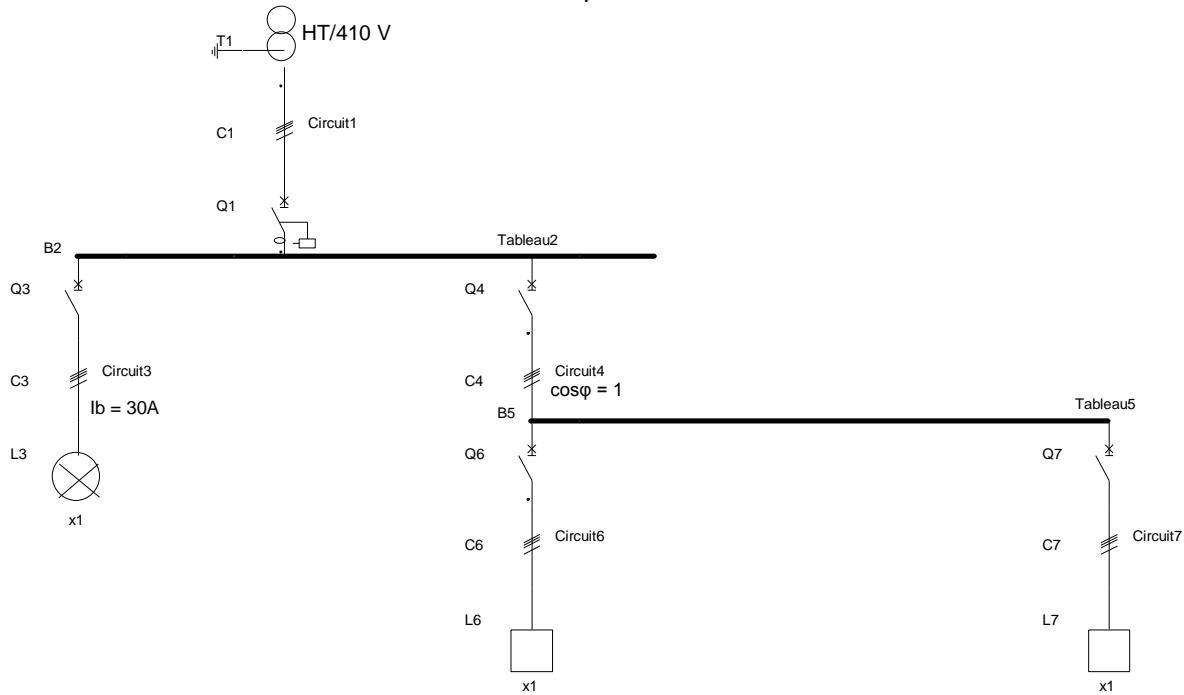
2.2 Choisir la référence complète du disjoncteur (avec déclencheur intégré électronique) protégeant le départ « rampe d'accès ». (2 pts)

2.3 Proposer un ou des réglages pour le déclencheur permettant de protéger le départ contre les surcharges. **Justifier** votre réponse. (2 pts)

2.3 Proposer un ou des réglages pour le déclencheur permettant de protéger le départ contre les courts-circuits sachant que l'on souhaite que l'appareil coupe à partir d'un courant de défaut estimé à 500 A. (2 pts)

Partie 5 : Etude d'une installation électrique. (/ 6 pts)

On désire contrôler l'installation électrique existante suivante :



1. Choix du câble C3. (/ 3 pts)

Le câble C3 est du type multipolaire en cuivre et isolé au PVC et est posé sur un chemin de câble perforé conjointement avec un autre câble triphasé. Sa longueur est de 80 m et la température ambiante est de 40°C. Le disjoncteur protégeant ce câble est de calibre 32 et n'est pas réglable.

1.1 En utilisant la documentation constructeur pages 12 à 14, **déterminer** la valeur de I_z , la lettre de sélection et les facteurs K_1, K_2, K_3 ; puis en **déduire** les valeurs de K , de $I'z$ et de la section S . (3 pts)

I_z	Lettre de sélection	K_1	K_2	K_3	K	$I'z$	S

2. Contrôle de la chute de tension en bout de ligne du câble C4. (/ 3 pts)

Le câble C4 est du type multipolaire en cuivre d'une section de 10 mm^2 et d'une longueur de 50 m. Ce câble est protégé par un disjoncteur de calibre 50 A.

2.1 En utilisant la documentation constructeur pages 15 et 16, **déterminer** la chute de tension due au câble C4 seul. (1 pt)

2.2 Sachant que la chute de tension dans le câble C1 est de 1,6 V, **déterminer** la chute de tension totale à l'extrémité de C4. (2 pts)

DETERMINATION DES SECTIONS DE PHASE

Les tableaux figurant ci-dessous et ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit

Cette section dépend :

- des conditions d'installation des câbles à savoir le mode de pose, la température ambiante etc.
- de l'intensité véhiculée par le circuit ou plus précisément du calibre du disjoncteur protégeant la canalisation.

Ces tableaux ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut

- Déterminer une lettre de sélection qui dépend du conducteur utilisé et de son mode de pose ;
- Déterminer un coefficient K qui caractérise l'influence des différentes conditions d'installation.

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les trois facteurs de correction. K1 K2 et K3 :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose.
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte,
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant

Exemple

Un câble PR triphasé est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués Figure 1 :

- d'un câble triphasé (1er circuit);
- de 3 câbles unipolaires (2ième circuit);
- de 6 câbles unipolaires (3ième circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.

Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C. Le câble PR véhicule 23 ampères par phase.

La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E

Le facteur de correction K1, donné par le tableau correspondant est 1.

Le facteur de correction K2, donné par le tableau correspondant est 0.75.

Le facteur de correction K3, donné par le tableau correspondant est 0.91.

Le coefficient K, qui est $K1 \times K2 \times K3$ est donc $1 \times 0.75 \times 0.91$ soit 0.68.

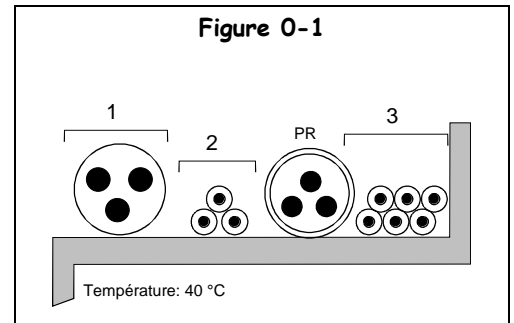
Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de I_n juste supérieure à 23 A.

Le courant admissible dans la canalisation est $I_z = 25A$.

L'intensité fictive $I'z$ prenant en compte le coefficient K est $I'z = 25 / 0,68 = 36,8 A$

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit, ici 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm² cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm²



Lettre de sélection		
Types d'éléments Conducteurs	mode de pose	lettre de sélection
conducteurs et câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sous conduit, profilé ou goulotte, en apparent ou encastré ■ sous vide de construction, taux plafond ■ sous caniveau, moulures plinthes chambranles 	B
	<ul style="list-style-type: none"> ■ en apparent contre mur ou plafond ■ sur chemin de câbles ou tablettes non perforées 	C
câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sur échelles, corbeaux chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ cibles suspendus 	E
câbles monoconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> ■ sur échelles, corbeaux, chemin de câbles perforé ■ fixés en apparent, espacés de la paroi ■ cibles suspendus 	F

facteur de correction K1		
Lettre de sélection	cas d'installation	K1
B	■ câbles dans des produits encastrés directement dans des matériaux thermiquement isolants	0,70
	■ conduits encastrés dans des matériaux thermiquement isolants	0,77
	■ câbles multiconducteurs	0,90
	■ vides de construction et caniveaux	0,95
C	■ pose sous plafond	0,95
B, C, E, F	■ autres cas	1

facteur de correction K2													
lettre	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	1	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou tablettes verticales sur des tablettes	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

facteur de correction K3			
Températures : ambiantes (°C)	Isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	–	0,61	0,76
60	–	0,50	0,71

		isolant et nombre de conducteurs chargés (3ou 2)							
		caoutchouc ou PVC :				Butyle ou PR ou éthylène PR : PR			
lettre de sélection	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2		
	C	PVC3			PVC2	PR3		PR2	
	E	PVC3			PVC2	PR3		PR2	
	F	PVC3			PVC2	PR3		PR2	
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36
	4	28	32	34	36	40	42	45	49
	6	36	41	43	48	51	54	58	63
	10	50	57	60	63	70	75	80	86
	16	68	76	80	85	94	100	107	115
	25	89	96	101	112	119	127	138	149
	35	110	119	126	138	147	158	169	185
	50	134	144	153	168	179	192	207	225
	70	171	184	196	213	229	246	268	289
	95	207	223	238	258	278	298	328	352
	120	239	259	276	299	322	346	382	410
	150		299	319	344	371	395	441	473
	185		341	364	392	424	450	506	542
	240		403	430	461	500	538	599	641
	300		464	497	530	576	621	693	741
	400					656	754	825	940
500					749	868	946	1083	
630					855	1005	1088	1254	
section aluminium (rnm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28
	4	22	25	26	28	31	33	35	38
	6	28	32	33	36	39	43	45	49
	10	39	44	46	49	54	59	62	67
	16	53	59	61	66	73	79	84	91
	25	70	73	78	83	90	98	101	108
	35	86	90	96	103	112	122	126	135
	50	104	110	117	125	136	149	154	164
	70	133	140	150	160	174	192	198	211
	95	161	170	183	195	211	235	241	257
	120	186	197	212	226	245	273	280	300
	150		227	245	261	283	316	324	346
	185		259	280	298	323	363	371	397
	240		305	330	352	382	430	439	470
	300		351	381	406	440	497	508	543
	400					526	600	663	740
	500					610	694	770	856
830					711	808	899	996	

ANNEXE : DETERMINATION CHUTE DE TENSION

La chute de tension en ligne en régime permanent est à prendre en compte pour l'utilisation du récepteur dans des conditions normales (limites fixées par les constructeurs des récepteurs).

Formules de calcul de chute de tension		
Alimentation	Chute de tension	
	En volt	En %
Monophasé : deux phases	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / U$
Monophasé : phase et neutre	$\Delta U = 2 I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / U$
Triphasé : trois phases (avec ou sans neutre)	$\Delta U = \sqrt{3} I_B L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	$100 \Delta U / U$

Un: tension nominale entre phases. Vn: tension nominale entre phase et neutre Plus simplement. le tableau ci-dessous donne la chute de tension en % dans 100 m de câble en 400 V 50 Hz triphasé en fonction de la section du câble et du courant véhiculé (I_n du récepteur).

Ces valeurs sont données pour un $\cos \varphi$ de 0,85 dans le cas d'un moteur et de 1 pour un récepteur non inductif
Ce tableau peut être utilisé pour des longueurs de câble L 100 m: il suffit d'appliquer au résultat le coefficient L /100.

Pour un réseau triphasé 230 V, multiplier ces valeurs par $\sqrt{3}$ Pour un réseau monophasé 230 V, multiplier ces valeurs par 2

Chute de tension en % dans 100 m de câble en 400 V 50Hz triphasé $\cos \varphi = 0,85$

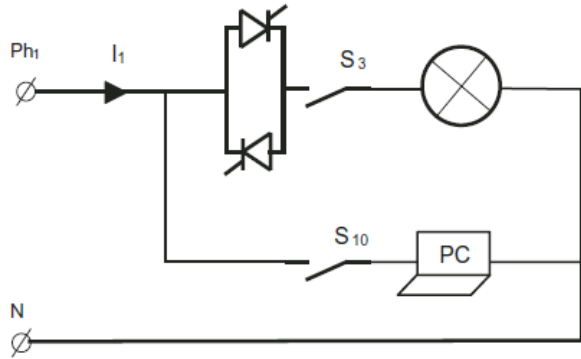
Câble	cuivre													aluminium									
	S (mm ²)	1,5	2,5	4	5	10	16	25	35	50	70	95	120	150	10	16	25	35	50	70	95	120	150
In (A)																							
1	0,5	0,4																					
2	1,1	0,5	0,4																				
3	1,5	1	0,6	0,4																			
5	2,5	1,6	1	0,6	0,4																		
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5																	
16	8,	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5																
20		6,3	4	2,5	1,6	1	0,6																
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6															
32			6,3	4,2	2,5	1,6	1,1	0,8	0,5														
40			7,9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5													
50				6,7	4,1	2,5	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5												
63				8,4	5	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6												
70					5,6	3,5	2,3	1,7	1,3	0,9	0,7	0,5											
80					6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,6	0,5										
100					8	5	3,3	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7										
125						4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9										
160							5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1										
200							6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4										
250								6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7										
320									5,6	4,1	3,2	2,6	2,3										
400										6,9	5,1	4	3,3	2,9									
500											6,5	5	4,1	3,5									

Chute de tension en % dans 100 m de câble en 400 V 50Hz triphasé Cos φ = 1

câble	Cuivre														Aluminium													
	S(mm ²)	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
In (A)																												
1	0,6	0,4																										
2	1,3	0,7	0,5																									
3	1,9	1,1	0,7	0,5																								0,5
5	3,1	1,9	1,2	0,8	0,5																						0,7	0,5
10	6,1	3,7	2,3	1,5	0,9	0,5																				1,4	0,9	0,6
16	10,7	5,9	3,7	2,4	1,4	0,9	0,6																		2,3	1,4	1	0,7
20	7,4	4,6	3,1	1,9	1,2	0,7																	3	1,9	1,2	0,8	0,6	
25	9,3	5,8	3,9	2,3	1,4	0,9	0,6															3,7	2,3	1,4	1,1	0,7	0,5	
32	7,4	5	3	1,9	1,2	0,8	0,6														4,8	3	1,9	1,4	1	0,7	0,5	
40	9,3	6,1	3,7	2,3	1,4	1,1	0,7	0,5													5,9	3,7	2,3	1,7	1,2	0,8	0,6	0,5
50	7,7	4,6	2,9	1,9	1,4	0,9	0,6	0,5												7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5
63	9,7	5,9	3,6	2,3	1,6	1,2	0,8	0,6											9	5,9	3,7	2,7	1,9	1,4	1	0,8	0,7	0,6
70	6,5	4,1	2,6	1,9	1,3	0,9	0,7	0,5										6,5	4,1	3	2,1	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7		
80	7,4	4,6	3	2,1	1,4	1,1	0,8	0,6	0,5									7,4	4,8	3,4	2,3	1,7	1,3	1	0,9	0,8	0,6	
100	9,3	5,8	3,7	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,7	0,6								5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	0,8		
125	7,2	4,6	3,3	2,3	1,6	1,2	1	0,9	0,7	0,6							7,4	5,3	3,7	2,6	2	1,5	1,4	1,3	1			
160	5,9	4,2	3	2,1	1,5	1,3	1,2	1	0,8	0,6						6,8	4,8	3,4	2,5	2	1,8	1,6	1,3					
200	7,4	5,3	3,7	2,6	2	1,5	1,4	1,3	1	0,8					5,9	4,2	3,2	2,4	2,3	2	1,6							
250	6,7	4,6	3,3	2,4	1,9	1,7	1,4	1,2	0,9				7,4	5,3	3,9	3,1	2,8	2,5	2									
320	5,9	4,2	3,2	2,4	2,3	1,9	1,5	1,2			6,8	5	4	3,6	3,2	2,5												
400	7,4	5,3	3,9	3,1	2,8	2,3	1,9	1,4			6,2	5	4,5	4	3,2													
500	6,7	4,9	3,9	3,5	3	2,5	1,9			7,7	6,1	5,7	5	4														

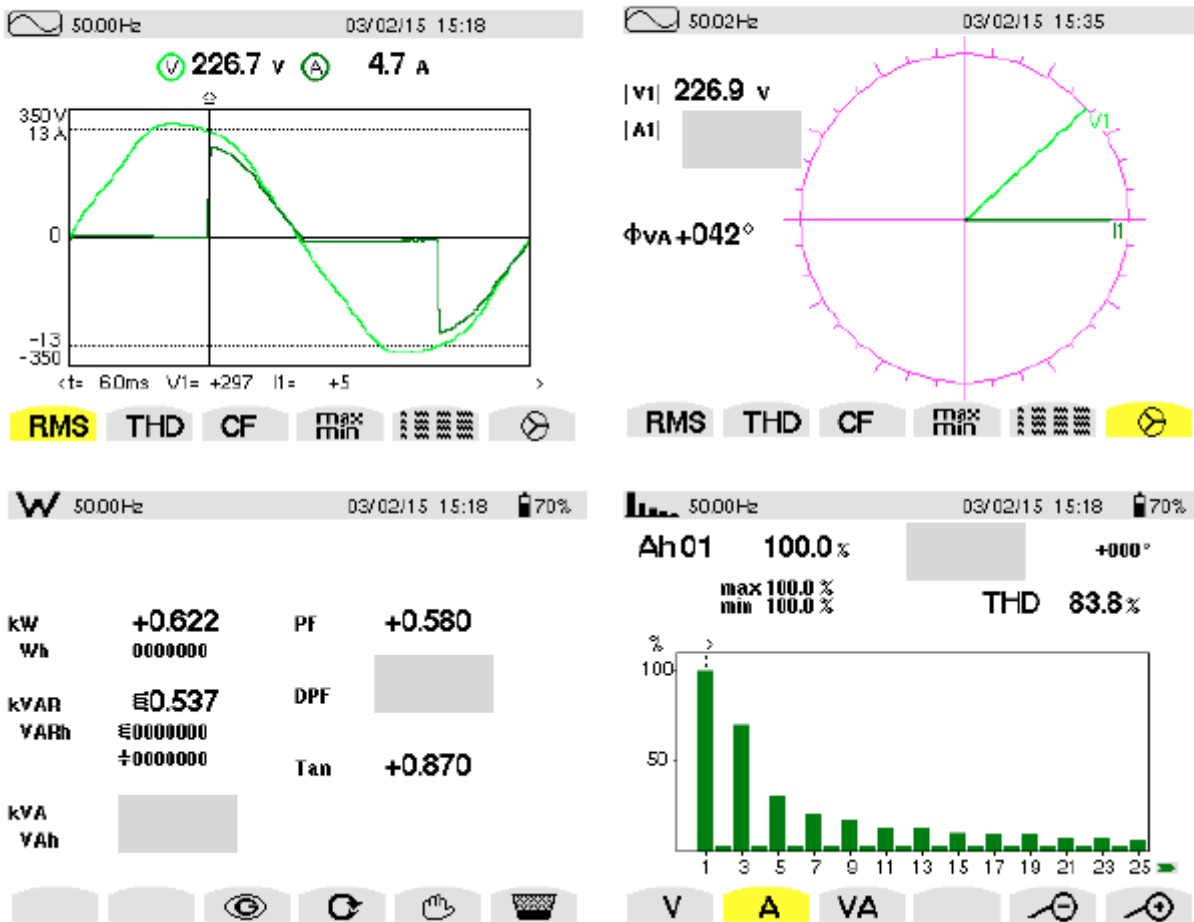
Partie 6 : Eclairage par gradateur à angle de phase.. (/ 8 pts)

Soit le schéma de principe suivant :



On considère que S3 est fermé et S10 est ouvert.

Des relevés sont effectués à l'aide d'un analyseur de réseau.



6.1 A partir des relevés, calculer les valeurs de S , DPF et I_{h1} . (1,5 pts)

6.2 Expliquer pourquoi les valeurs de I_{h1} et I_{rms} sont différentes. (2 pts)

6.3 Conclure quant à l'influence de ce type de charge sur le réseau électrique. (forme et nature du courant absorbé, THDI, présence de puissance réactive, valeur de DPF, PF...). (4,5 pt)
