

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

## **EPREUVE E5**

**Automatique et Génie électrique**

**Génie électrique**

**(Sous-épreuve E 5-2)**

**Durée : 3 heures**

**Coefficient : 3**

***Aucun document n'est autorisé***

**Ce sujet comporte 4 dossiers :**

- Présentation.
- Questionnaires.
- Documents réponses.
- Dossier technique

---

**Matériel autorisé :** Calculatrice de poche alpha-numérique ou à écran graphique à fonctionnement autonome sans imprimante (Cirulaire 99-186 du 16-11-99 )

---

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

Génie électrique  
(Sous-épreuve E 5-2)

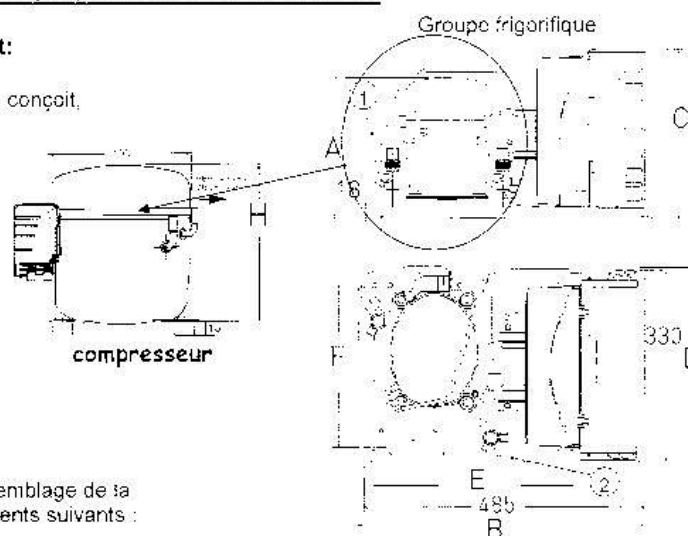
**Présentation**

Ce dossier contient les documents PR 1 à PR 2

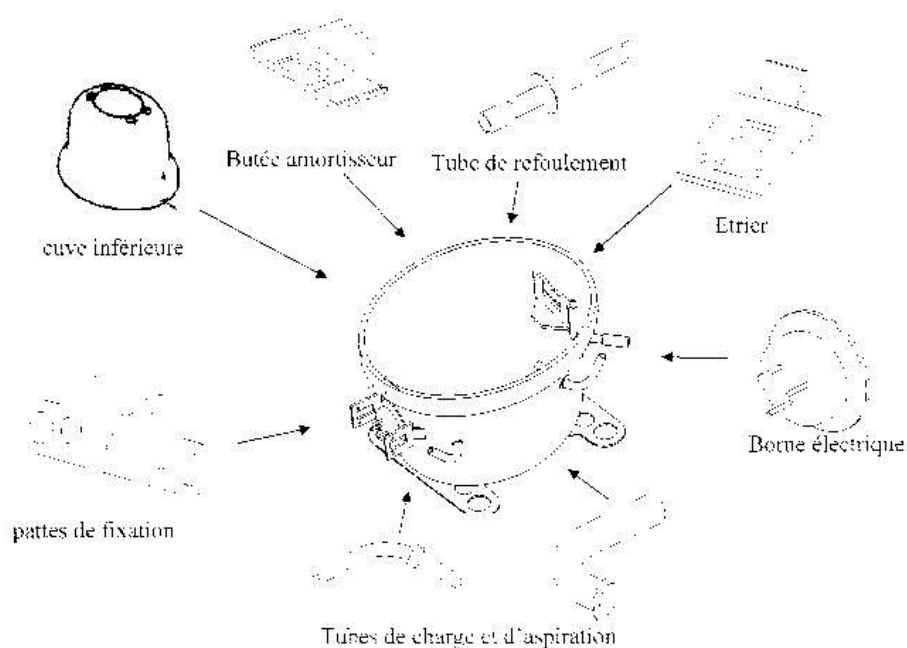
## PRESENTATION DU PRODUIT:LE COMPRESSEUR

### 1-Présentation du produit:

Le groupe IF-CUMSEH FRANCE conçoit, fabrique et commercialise des compresseurs équipant les unités de froid comme les réfrigérateurs.



La ligne étudiée permet l'assemblage de la cuve inférieure avec les éléments suivants :

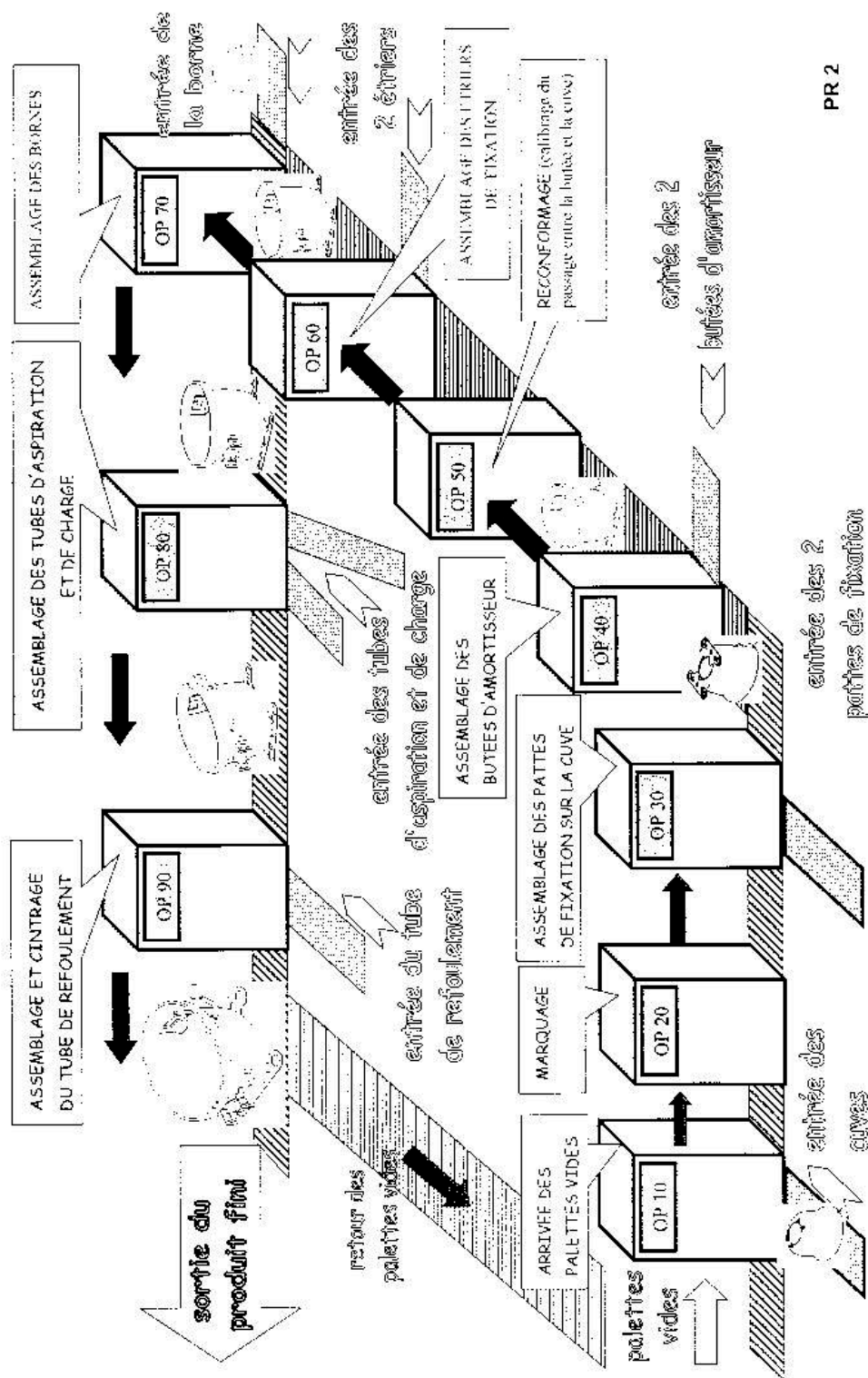


En fonction du modèle de compresseur les formes et les dimensions des éléments peuvent changer.

PR 1

## 2-Description de la ligne:

ME5GE1



Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

Génie électrique  
(Sous-épreuve E 5-2)

**Dossier technique**

Ce dossier contient les documents DT 1 à DT 13

## L'éclairage

Le niveau d'éclairage dans un local n'est pas constant dans le temps. Il diminue progressivement en raison de différents phénomènes :

- l'empoussièrement et le vieillissement des luminaires
- l'usure des lampes
- l'empoussièrement et le vieillissement des parois du local.

Pour cette raison on distingue trois types d'éclairages :

**Eclairage moyen Initial (E<sub>0</sub>)** : c'est la base des projets d'éclairage. Cette valeur est obtenue à la mise en service de l'installation, après stabilisation des lampes (généralement 100 h de fonctionnement).

**Eclairage moyen en service (E<sub>s</sub>)** : c'est la valeur obtenue en cours d'utilisation. On considère généralement la valeur au milieu de la période de maintenance.

**Eclairage moyen maintenu (E<sub>m</sub>)** : c'est l'éclairage subsistant juste avant les interventions d'entretien (remplacement des lampes et nettoyage des luminaires). Cet entretien permet en principe de revenir à l'éclairage initial.

### Le local

Sa destination permet de déterminer le niveau d'éclairage à réaliser sur le plan de travail : on trouvera ce niveau dans le tableau détaillé des « recommandations relatives à l'éclairage intérieur » de l'Association Française de l'Eclairage.

Quelques exemples sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Eclairages moyens à maintenir en fonction de l'activité (d'après AFE)		
Mode d'éclairage	Eclairage à maintenir (lx)	Type d'activité
GENERAL (activité intermittente ou tâche grossière)	15	Minimum pour la circulation à l'extérieur
	25	Cours et entrepôts
	40	Parkings, allées de communication
	80	Chargement et déchargement, quais et docks
	125	Voies de circulation intérieure, escaliers, magasins
GENERAL (lieu de travail continu)	175	Minimum pour la tâche visuelle
	250	Grosse mécanique, tâches industrielles diverses
	425	Mécanique moyenne, imprimerie, travaux de bureaux
	625	Bureaux de dessin, mécanographie
	850	Mécanique fine, gravure, comparaison des couleurs
LOCALISE	1250	Mécanique de précision, électronique fine, contrôles divers
	>1750	Tâches très difficiles dans l'industrie ou le laboratoire

## Grandeurs photométriques :

**Flux lumineux :** C'est la quantité d'énergie lumineuse rayonnée par une source en lumen.

### Eclairement

C'est le quotient du flux lumineux émis par la surface éclairée.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

E : éclairement en lux (lx)  
 $\Phi$  : flux lumineux en lumen (lm)  
 S : surface en mètre carré (m²)

### Efficacité lumineuse

C'est le quotient du flux lumineux émis par la puissance absorbée par la lampe.

$$K = \frac{\Phi}{P}$$

K : efficacité lumineuse en lm.W<sup>-1</sup>  
 $\Phi$  : flux lumineux en lumen (lm)  
 P : puissance absorbée en W

### Rendement d'un luminaire

C'est le quotient du flux lumineux sortant du luminaire par le flux lumineux émis par la lampe.

$$\eta = \frac{\text{flux lumineux utile sortant du luminaire}}{\text{flux lumineux total émis par la source}}$$

## Tubes fluorescents "F81 Luxe-Plus"

Description	Puissance (W)	Colot	Dimensions (mm)		Temp. couleur (K)	Flux (lm)	Durée de vie moy. (heures)	Code
18W600	18	G13	590	26	6000	1300	14000	12150
30W600	30	G13	895	26	6000	2300	14000	12107
36W600	36	G13	1200	26	6000	3250	14000	12151
58W600	58	G13	1500	26	6000	5000	14000	12153

## Luminaire "Style-sign-optique"

**Rendement élevé**  
**Confort visuel**

**Applications**  
 Secteur industriel

**Description de l'optique**  
 Optique avec miroirs longitudinaux et  
 lames en aluminium

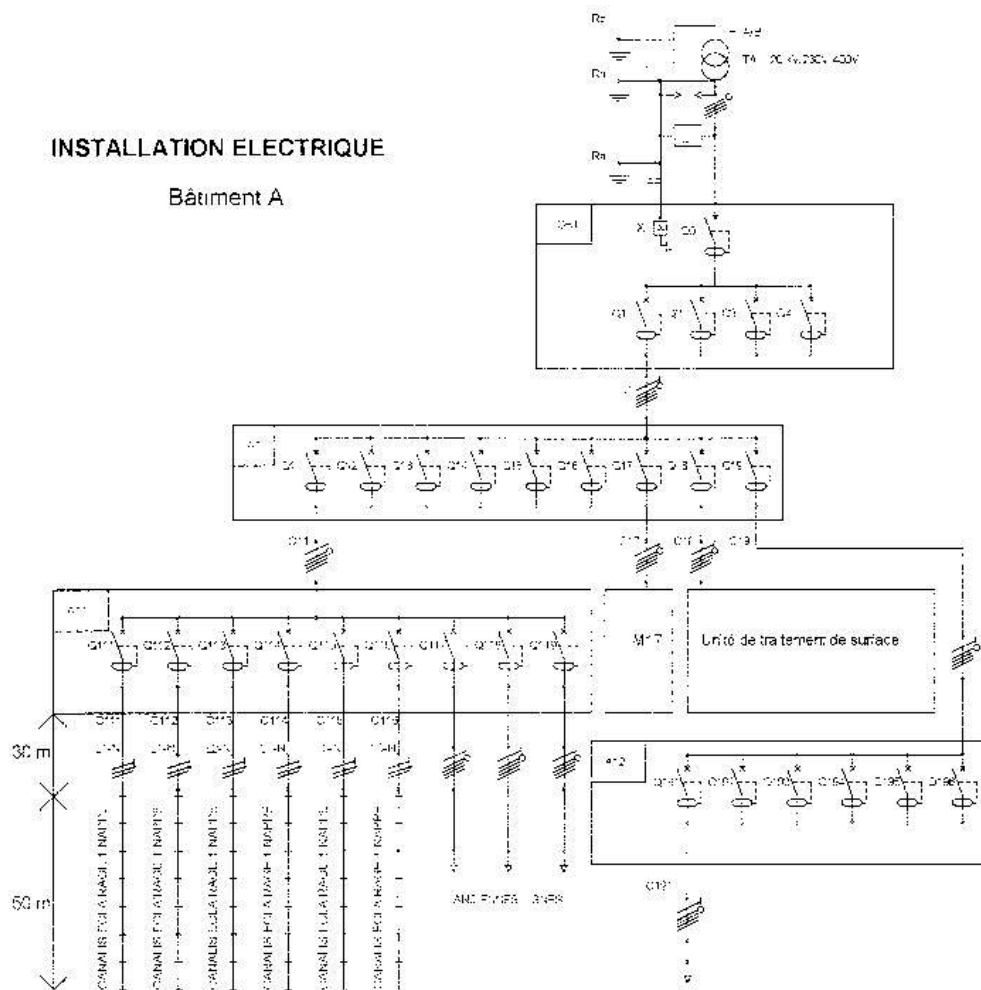
Classe	A
Degré de protection	IP 31
Essai au fil incandescent	900°C
Energie de choc	2 J

18210	4 lampes 18 W
18211	2 lampes 36 W
18212	2 lampes 58 W

Puissance W	Po de Unitaire kg	Rendement		
		Total	Direct	Indirect
2 x 58	7.50	0.69	0.69	
2 x 36	5.90	0.70	0.70	
4 x 18	6.50	0.72	0.72	

## INSTALLATION ELECTRIQUE

### Bâtiment A



L'atelier carter et l'unité de traitement de surface sont situés dans le bâtiment A

L'installation électrique du bâtiment A est alimentée par le transformateur  $T_A$ .

La tension en sortie du transformateur  $T_A$  est : 230 V / 400 V.

A1, A11 et A12 sont des armoires de distribution.

Le câble C11 alimente les six nouvelles lignes d'éclairage (C111 à C116) et trois anciennes lignes (C117 à C119).

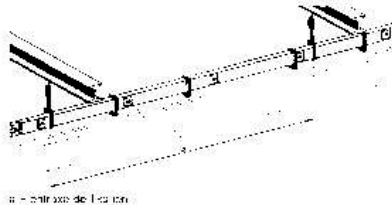
Les lignes C111 et C112 sont en monophasé (phase 1 et neutre), les lignes C113 et C114 sont en monophasé (phase 2 et neutre). Les lignes C115 et C116 sont en monophasé (phase 3 et neutre).

Les lignes C117 et C119 sont en triphasé (elles ne sont pas à étudier)

câble	dénomination	Longueur (m)	Section (mm <sup>2</sup> )	$I_B$ (A)
C <sup>2</sup>	U1000 R02V	12	240 (cuivre)	500
C11	U1000 R02V	42	95 (cuivre)	150
C17	U1000 R02V	50	10 (cuivre)	35
C111 à C116	U1000 R02V	30	à définir	à définir



## Canalisation électrique éclairage



a = centre de fixation

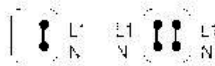
### Déterminer le type de Canalis KBA ou KBB

Le type de Canalis KBA ou KBB est déterminé en fonction du matériel et du nombre de luminaires.

Le nombre de fixation est lié aux nombre et poids des luminaires ainsi qu'au type de structure du bâtiment. Le tableau ci-dessous donne la charge répartie maximale admissible (kg) entre deux fixations pour une échelle de 1500. En cas de charge concentrée au milieu de deux fixations (luminaires fluorescents), appliquer à ces valeurs un coefficient de 0,6.

### Charge maximale en kg

type d'element	nombre de fixation par m (N)							
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5
KBA - 1 nappes	34	20	13	sans charge				
KBB - 1 nappes	34	20	13	sans charge				
KBB - 2 nappes	50	30	20	13	10	8	6	sans charge
KBB - 3 nappes	60	35	23	15	11	9	7	sans charge



1 nappe

2 nappes

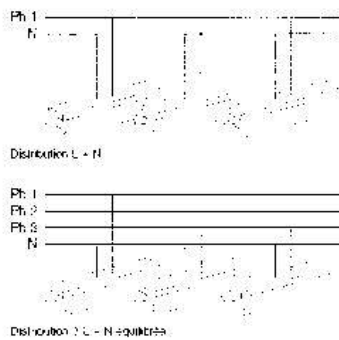
### Détermination du courant d'emploi

Les tableaux ci-dessous donnent le courant d'emploi en fonction du type et du nombre de luminaires installés sur une ligne monophasée (L + N) alimentée en courant alternatif 230 V.

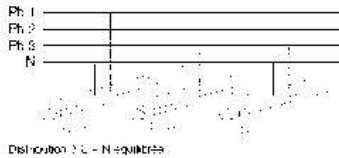
Pour une ligne triphasée + N (alimentation en courant alternatif, 400 V entre phases), le courant de phase équivalent, le nombre de luminaires est 3 fois supérieur.

#### Marché à suivre :

- choisir le type de luminaire utilisé (exemple : réflecteurs industriels compensés 2 x 58 W)
- sur la ligne correspondante choisir, par excès, le nombre de luminaires installés (exemple : 26 pour 23 luminaires)
- lire au bas du tableau le courant d'emploi correspondant (exemple : 20 A)



Distribution L + N



Distribution L1 + L2 + L3 + N équilibrée

### Réflecteurs industriels à tube(s) fluorescent(s)

type	puissance W	nombre de luminaires composant la ligne	
		ligne monophasée	ligne triphasée + N
ballasts	1 x 58	35 33 30	50
compensés	1 x 58	26 24 22 20 18	35
	2 x 58	21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 3 2 1
ballasts non compensés	1 x 58	14 12 10 8 6 5 4 3 2 1	18 16 14 12 10 8 6 4 3 2 1
	2 x 58	11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	14 12 10 8 6 4 3 2 1
	3 x 58	7 6 5 4 3 2 1	9 8 7 6 5 4 3 2 1
courant d'emploi (A)		10 16 20 25 32 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200	32 40
type de canalisation		KDP20/KBA/KBB25	KBA/KBB40 KDP20/KBA/KBB25 KBA/KBB40

### Luminaires à ballon fluorescent

type	puissance W	nombre de luminaires composant la ligne	
		ligne monophasée	ligne triphasée + N
ballasts	250	4 3 2 1	12 10 8 6 4 3 2 1
compensés	150	4 3 2 1	12 10 8 6 4 3 2 1
ballasts non compensés	150	4 3 2 1	12 10 8 6 4 3 2 1
compensés	150	4 3 2 1	12 10 8 6 4 3 2 1
courant d'emploi (A)		10 16 20 25 32	10 16 20 25 32
type de canalisation		KDP20/KBA/KBB25	KBA/KBB40 KDP20/KBA/KBB25 KBA/KBB40

Protection contre les surcharges et les courts-circuits

courant d'emploi calibre disjoncteur A	type de câblage	câble PVC		câble PVC		câble PVC		4 x 1 - mm <sup>2</sup>
		pose enterrée mm <sup>2</sup>	pose jointive (n de câbles) 2 x 5 - mm <sup>2</sup> 6 x 1 - mm <sup>2</sup>	pose enterrée mm <sup>2</sup>	pose jointive n de câbles 2 - mm <sup>2</sup> 3 - mm <sup>2</sup>	4 x 1 - mm <sup>2</sup>		
10	KR400, KR400, KR400	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
16	KR400, KR400, KR400	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	
20	KR100, KR400, KR400	1,5	2,5	2,5	2,5	4	4	
25	KR400, KR400	2,5	4 2,5 (1)	2,5	4 2,5 (1)	4	6	
30	KR400, KR400	4	6 2,5 (1)	4	6 4 (1)	6	10	
40	KR400, KR400	4	8 6 (1)	6	10 6 (1)	10	10	

Choix des courbes de déclenchement :

- Courbe 0 : Courbe de déclenchement
- Courbe 1 : Courbe de déclenchement avec un facteur de sécurité
- Courbe 2 : Courbe de déclenchement avec un facteur de sécurité
- Courbe 3 : Courbe de déclenchement avec un facteur de sécurité
- Courbe 4 : Courbe de déclenchement avec un facteur de sécurité

Unit	24058	24059	24453
24058	24058	24059	24453
24059	24059	24060	24454
24060	24060	24061	24455
24061	24061	24062	24456
24062	24062	24063	24457
24063	24063	24064	24458
24064	24064	24065	24459
24065	24065	24066	24460
24066	24066	24067	24461
24067	24067	24068	24462
24068	24068	24069	24463
24069	24069	24070	24464
24070	24070	24071	24465
24071	24071	24072	24466
24072	24072	24073	24467
24073	24073	24074	24468
24074	24074	24075	24469
24075	24075	24076	24470
24076	24076	24077	24471
24077	24077	24078	24472
24078	24078	24079	24473
24079	24079	24080	24474
24080	24080	24081	24475
24081	24081	24082	24476
24082	24082	24083	24477
24083	24083	24084	24478
24084	24084	24085	24479
24085	24085	24086	24480
24086	24086	24087	24481
24087	24087	24088	24482
24088	24088	24089	24483
24089	24089	24090	24484
24090	24090	24091	24485
24091	24091	24092	24486
24092	24092	24093	24487
24093	24093	24094	24488
24094	24094	24095	24489
24095	24095	24096	24490
24096	24096	24097	24491
24097	24097	24098	24492
24098	24098	24099	24493
24099	24099	24100	24494
24100	24100	24101	24495
24101	24101	24102	24496
24102	24102	24103	24497
24103	24103	24104	24498
24104	24104	24105	24499
24105	24105	24106	24500
24106	24106	24107	24501
24107	24107	24108	24502
24108	24108	24109	24503
24109	24109	24110	24504
24110	24110	24111	24505
24111	24111	24112	24506
24112	24112	24113	24507
24113	24113	24114	24508
24114	24114	24115	24509
24115	24115	24116	24510
24116	24116	24117	24511
24117	24117	24118	24512
24118	24118	24119	24513
24119	24119	24120	24514
24120	24120	24121	24515
24121	24121	24122	24516
24122	24122	24123	24517
24123	24123	24124	24518
24124	24124	24125	24519
24125	24125	24126	24520
24126	24126	24127	24521
24127	24127	24128	24522
24128	24128	24129	24523
24129	24129	24130	24524
24130	24130	24131	24525
24131	24131	24132	24526
24132	24132	24133	24527
24133	24133	24134	24528
24134	24134	24135	24529
24135	24135	24136	24530
24136	24136	24137	24531

LINE	DESCRIPTION	AMOUNT	CREDIT	DEBIT	BALANCE
1	24153				
2	24154				
3	24155				
4	24156				
5	24157				
6	24158				
7	24159				
8	24160				
9	24161				
10	24162				
11	24163				
12	24164				
13	24165				
14	24166				
15	24167				
16	24168				
17	24169				
18	24170				
19	24171				
20	24172				
21	24173				
22	24174				
23	24175				
24	24176				
25	24177				
26	24178				
27	24179				
28	24180				
29	24181				
30	24182				
31	24183				
32	24184				
33	24185				
34	24186				
35	24187				
36	24188				
37	24189				
38	24190				
39	24191				
40	24192				
41	24193				
42	24194				
43	24195				
44	24196				
45	24197				
46	24198				
47	24199				
48	24200				
49	24201				
50	24202				
51	24203				
52	24204				
53	24205				
54	24206				
55	24207				
56	24208				
57	24209				
58	24210				
59	24211				
60	24212				
61	24213				
62	24214				
63	24215				
64	24216				
65	24217				
66	24218				
67	24219				
68	24220				
69	24221				
70	24222				
71	24223				
72	24224				
73	24225				
74	24226				
75	24227				
76	24228				
77	24229				
78	24230				
79	24231				
80	24232				
81	24233				
82	24234				
83	24235				
84	24236				
85	24237				
86	24238				
87	24239				
88	24240				

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.		1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.	
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

## Chute de tension dans le câble d'alimentation (câble cuivre)

Le tableau ci-dessous donne la chute de tension monophasée, en volt, à l'extrémité du câble d'alimentation de la ligne Canalis. La chute de tension triphasée est obtenue en multipliant la chute de tension monophasée lue dans ce tableau par le coefficient 0.866.

Le Courant d'emploi (Ib) et la longueur seront choisis par excès.

section câble mm <sup>2</sup>	courant d'emploi A	longueur de la ligne m															
1 x 1,5	10	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
	16	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,7	4,2	5,4	6,6	11	12	14	17	19	24
	20	2,3	3,1	3,9	4,6	5,8	7,7	9,6	12	15	17	19	21	27	31	39	
	25	2,9	3,9	4,8	5,7	7,2	9,5	12	14	17	19	22	24	29	34	40	48
1 x 2,5	10	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
	16	1,1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,5	4,3	5,1	6,3	7,5	12	13	15	18	21	26
	20	1,7	2,3	2,9	3,5	4,3	5,4	7,2	8,7	10	12	15	17	21	25	30	36
	25	2,2	2,9	3,6	4,3	5,4	7,2	9,1	11	13	15	18	22	26	32	39	48
1 x 4	16	0,8	1,2	1,5	1,7	2,2	2,9	3,6	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	11	13	15	19
	20	1,1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,5	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	11	13	15	19	24
	25	1,4	1,8	2,3	2,7	3,4	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	11	13	15	19	24	30
	32	1,7	2,3	2,9	3,5	4,3	5,4	7,2	8,7	10	12	15	17	21	25	30	36
1 x 6	16	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,4	2,9	3,4	4,0	4,8	5,8	6,9	8,3	9,9	12
	20	0,7	1	1,2	1,5	1,9	2,4	3	3,7	4,3	4,9	5,8	6,9	8,3	9,9	12	15
	25	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3	3	3,6	4,3	5,1	5,9	6,9	8,3	9,9	12	15	19
	32	1,2	1,6	2	2,3	2,9	3,6	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	11	13	15	19	24
1 x 10	16	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	3	3,6	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1
	20	0,5	0,7	0,9	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	3	3,6	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	12
	25	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	2,1	2,5	3,1	3,7	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	12	15
	32	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,4	3	3,6	4,3	5,1	6,3	7,5	9,1	12	15	19

## Chute de tension dans la canalisation Canalis

Le tableau ci-dessous donne la chute de tension monophasée, en volt, dans la ligne Canalis (puissance électrique uniformément répartie). La chute de tension triphasée est obtenue en multipliant la chute de tension monophasée lue dans ce tableau par le coefficient 0.866.

Le courant d'emploi (Ib) et la longueur seront choisis par excès.

type de Canalis	courant d'emploi A	longueur de la ligne m															
KBP30	10	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
	16	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,7	5,1	5,9	7,3
	20	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	7,0	8,2	9,1	11,7
	25	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,9	3,7	4,4	5,1	5,9	6,6	7,3	8,8	10,1	11,7	14,7
KBA25	10	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
	16	0,4	0,6	0,7	0,8	1	1,3	1,5	2	2,4	2,9	3,3	3,7	4,7	5,1	5,9	7,3
	20	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2,1	2,6	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,7	7,3	8,4	10
	25	0,8	1	1,3	1,5	2	2,6	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,1	7,3	8,4	9,9	12
KPA46	15	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,6	3	3,3	4	5
	20	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,8	4,4	5	6,3
	25	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,1	3,5	3,9	4,7	5,5	6,3	7,9
	32	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,4	2,8	3,1	3,5	4	4,6	5,5	6,3	7,9	10
KPB40	15	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,6	3	3,3	4	5
	20	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,8	4,4	5	6,3
	25	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,1	3,5	3,9	4,7	5,5	6,3	7,9
	32	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,4	2,8	3,1	3,5	4	4,6	5,5	6,3	7,9	10

## Chute de tension autorisée

Type d'installation	Chute de tension (pour l'éclairage)
Installations alimentées directement par un branchement basse tension à partir d'un réseau de distribution publique basse tension.	3 %
Installations alimentées par un poste abonné ou par un poste de transformation à partir d'une installation haute tension.	5 %

## Détermination des courants de court-circuits (Icc)

Cuivre (réseau 400 V)		longueur de la canalisation (en m)															
section des conducteurs de phase (mm²)		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
1,5																	
2,5																	
4																	
6																	
10																	
16																	
25																	
35																	
50																	
70																	
95																	
120																	
150																	
185																	
240																	
300																	
2 x 120																	
2 x 150																	
2 x 185																	
2 x 240																	
loc. mont. (en kA)																	
loc. aval																	
10																	
20																	
30																	
40																	
50																	
60																	
70																	
80																	
90																	
100																	
110																	
120																	
130																	
140																	
150																	
160																	
170																	
180																	
190																	
200																	
210																	
220																	
230																	
240																	
250																	
260																	
270																	
280																	
290																	
300																	
310																	
320																	
330																	
340																	
350																	
360																	
370																	
380																	
390																	
400																	
410																	
420																	
430																	
440																	
450																	
460																	
470																	
480																	
490																	
500																	
510																	
520																	
530																	
540																	
550																	
560																	
570																	
580																	
590																	
600																	
610																	
620																	
630																	
640																	
650																	
660																	
670																	
680																	
690																	
700																	
710																	
720																	
730																	
740																	
750																	
760																	
770																	
780																	
790																	
800																	
810																	
820																	
830																	
840																	
850																	
860																	
870																	
880																	
890																	
900																	
910																	
920																	
930																	
940																	
950																	
960																	
970																	
980																	
990																	
1000																	

Notes : 1. Les données sont données en 230 V entre phases. 2. Les données sont données en 400 V entre phases.

## DPX<sup>TM</sup> 160

disjoncteurs de puissance magnéto-thermiques  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160



Disjoncteurs de puissance magnéto-thermiques  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

Disjoncteurs de puissance magnéto-thermiques  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### DPX 160 magnéto-thermique

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

DPX 160 25 kA  
Pouvoir de coupure jusqu'à 25 kA à 100 V AC

	25	40
1	25 31 251 05	25 4
1	25 32 251 06	25 4
1	25 33 251 01	25 4
1	25 34 251 02	25 4
1	25 35 251 03	25 4
1	25 36 251 04	25 4
1	25 37 251 05	25 4
1	25 38 251 06	25 4
1	25 39 251 07	25 4

DPX 160 50 kA  
Pouvoir de coupure jusqu'à 50 kA à 100 V AC

	25	40
1	25 31 251 05	25 4
1	25 32 251 06	25 4
1	25 33 251 01	25 4
1	25 34 251 02	25 4
1	25 35 251 03	25 4
1	25 36 251 04	25 4
1	25 37 251 05	25 4
1	25 38 251 06	25 4
1	25 39 251 07	25 4

### Blocs différentiels électroniques

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

	25	40
1	25 31 251 05	25 4
1	25 32 251 06	25 4
1	25 33 251 01	25 4
1	25 34 251 02	25 4
1	25 35 251 03	25 4
1	25 36 251 04	25 4
1	25 37 251 05	25 4
1	25 38 251 06	25 4
1	25 39 251 07	25 4

### Relais différentiels et tores

## DPX<sup>TM</sup> 160

équipement version extractible  
montage sur rail



### Choix des disjoncteurs, 25 A

### Équipement version extractible

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Alvéoles

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Bases

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Connecteurs pour auxiliaires

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Montage sur rail

### Dispositif de fixation sur montants

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Platine de fixation sur rail

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Plastron

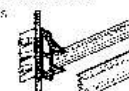
Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Choix des plastrons

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160

### Équipement de distribution

Disjoncteur de puissance magnéto-thermique  
de 25 A à 160 A  
blocs différentiels pour DPX 160



**tableau de sélectivité DPX / DX**  
limites de sélectivité (valeurs moyennes en ampères)


		Disjoncteurs DPX amont																		
		DPX 125				DPX 160				DPX 250 ER/ DPX 250 AB				DPX 250/ DPX-H 250				DPX 630/ DPX-H 630/ DPX 400 AB		DPX DPX-H 1 600
Disjoncteurs DX aval		40 A	63 A	100 A	125 A	160 A	250 A	400 A	630 A	1 000 A	1 600 A	2 500 A	4 000 A	6 300 A	10 000 A	16 000 A	25 000 A			
DNX DX uni + neutre <sup>(1)</sup> Courbe C	0,3 A																			
	1 A																			
	2 A																			
	5 A																			
	10 A																			
	20 A																			
	35 A																			
	60 A																			
	100 A																			
	160 A																			
DX DX-h Courbe B et C	0,3 A																			
	1 A																			
	2 A																			
	5 A																			
	10 A																			
	20 A																			
	35 A																			
	60 A																			
	100 A																			
	160 A																			
DX-D 15 kA Courbes D et DX-MA (de 2,5 à 63 A)	0,3 A																			
	1 A																			
	2 A																			
	5 A																			
	10 A																			
	20 A																			
	35 A																			
	60 A																			
	100 A																			
	160 A																			
DX-L Courbe C DX-D 25 kA Courbe D et DX-MA (de 10 à 40 A)	0,3 A																			
	1 A																			
	2 A																			
	5 A																			
	10 A																			
	20 A																			
	35 A																			
	60 A																			
	100 A																			
	160 A																			

(1) Ne s'applique pas aux disjoncteurs DPX 125, 160, 250, 400, 630, 1 000, 1 600, 2 500, 4 000, 6 300, 10 000, 16 000, 25 000 A.  
(2) Les données de sélectivité sont données pour des courbes de déclenchement C, B et D.  
(3) Les données de sélectivité sont données pour des courbes de déclenchement C, B et D.

Pour les données de sélectivité, les disjoncteurs DPX et DX sont considérés comme étant de type C, B ou D, selon la courbe de déclenchement choisie.  
Exemple : DPX 250 (100 de kA) en amont et DX-L 16 A en aval.  
On obtient la valeur de sélectivité de 40 000 A, indiquée au tableau. DPX 250 sera éliminé par le DX-L 16 A.

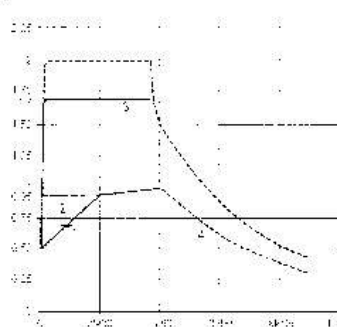
## Activar 31

Moteur	Réseau	Ann. voir 3°
--------	--------	--------------



<sup>17</sup> F. J. Beckwith et al., "The Role of the Federal Reserve Bank of New York," *Federal Reserve Bulletin*, vol. 86, no. 9, p. 10, 1992.

C / Cn



Moteur autoventilé : couple utile permanent (1).  
 Moteur motorventilé : couple utile permanent.  
 Refroidissement forcé : 1,2 x C/Cn.  
 Couple en survitesse à puissance constante (2).

#### Caractéristiques de couple (courbes typiques)

Les courbes ci-dessous définissent le couple permanent et le surcouple transitoire disponibles soit sur un moteur autoventilé, soit sur un moteur motorventilé. La différence réside uniquement dans l'aptitude du moteur à fournir un couple permanent inférieur en fonction du rapport de la vitesse nominale.

#### Utilisations particulières

Utilisation avec un moteur de puissance différente du calibre du variateur.  
 L'accès i peut alimenter tout moteur de puissance inférieure à celle pour laquelle il a été conçu.

Pour des puissances de moteurs légèrement supérieures au calibre du variateur, s'assurer que le courant assommé ne dépasse pas le courant de sortie permanent du variateur.

#### Essai sur moteur de faible puissance ou sans moteur

Dans le environnement de test ou de maintenance, le variateur peut être vérifié sans avoir recours à un moteur équivalent au calibre du variateur, en particulier pour les variateurs de fortes puissances. Cette utilisation nécessite de respecter la collection de cette phase moteur.

#### Association de moteurs en parallèle

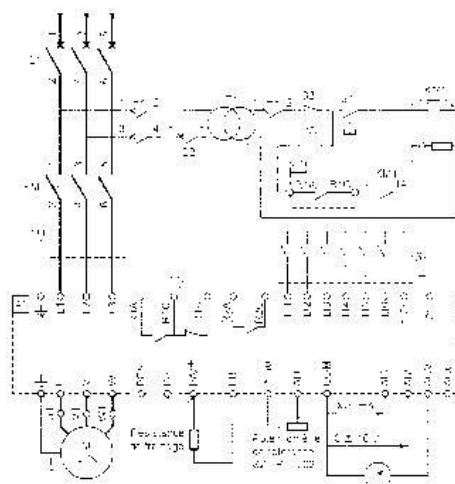
Le calibre du variateur doit être supérieur ou égal à la somme des courants des moteurs à raccorder sur le variateur.

Dans ce cas, il faut prévoir pour chaque moteur une protection thermique externe sur son fusible ou un thermocouple LR210 ou à la limite thermique de 1,2 minutes. Si le nombre de moteurs en parallèle est supérieur ou égal à 3, il est recommandé d'installer une inductance bifasée entre le variateur et les moteurs.

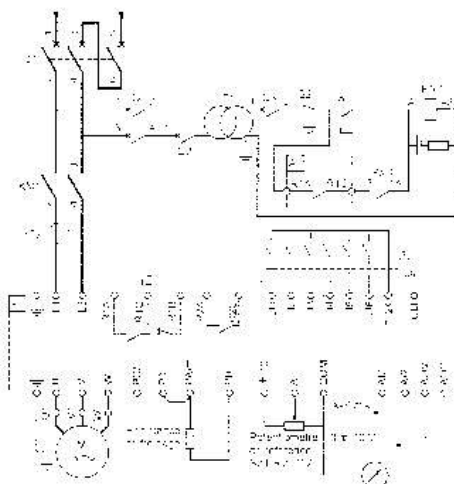


# Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones Alt var 31

ATV 31...M3X, ATV 31...M4, ATV 31...S5X  
Alimentation triphasée



ATV 31...M2  
Alimentation monophasée



(1) Indiquer le sens de la phase ou du déphasage.

(2) Contacts de ligne au défaut (interdit) ou à proximité d'un défaut (interdit).

(3) Les schémas de câblage sont donnés à titre indicatif. Ils ne sont pas destinés à être utilisés tels quels.

Notes : Voir les notices des composants utilisés.

En cas de panne, consulter le schéma de câblage de l'ATV 31...M2 ou de l'ATV 31...M3X ou de l'ATV 31...S5X. Voir les notices des composants.

Constituants à associer pour les références (voir les notices des composants) : Schémas de câblage et de commande et de protection.

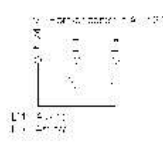
Repère	Désignation
Q1	Disjoncteur différentiel à 3 ou 4 pôles (voir les notices des composants)
KM	Contactor à 3 ou 4 pôles (voir les notices des composants)
TR	Thermal relay (voir les notices des composants)
Q2	Disjoncteur différentiel à 3 ou 4 pôles (voir les notices des composants)
Q3	Disjoncteur différentiel à 3 ou 4 pôles (voir les notices des composants)

## Exemples de schémas conseillés

### Commandes des entrées logiques



Commande 2 fils



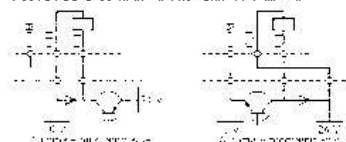
### Commande 3 fils



Commande 3 fils



### Entrées analogiques en tension

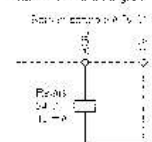


Entrées analogiques en tension

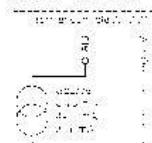


### Sortie AOC

#### Sortie AOC à 120 V



Sortie AOC à 120 V



### Longueurs maximales des canalisations

Copyright © 2000 by John Wiley & Sons, Inc.  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from John Wiley & Sons, Inc.

**P25M**

Aléseau l'usage en 400 V, c'est à dire 3 p. 32.  
5. 50 V, en schéma Th.

C60N/L, C120N/H

**Courbe B**  
Réseau triphasé de 400 V, câbles cuivre Sph = 5...  
U<sub>0</sub> = 50 V en section Th.

C60N/H/L, C120N/H, NG125N/L

**Courbe C**  
Réseau triphasé en 400 V câble cuivre Spt. S<sub>ca</sub>.  
U<sub>i</sub> = 50 V en schéma TN.

C60N, C120N/H, NG125N/L

Courbe D C60L Courbe K  
Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre Sol = S...  
 $U_0 = 50 \text{ V}$  en schéma 14.

C60LMA, NG125LMA

**Courbe MA**  
Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sol = S  
 $U_L = 50$  V, en schéma TN

Facteurs de correction à appliquer aux longueurs données par les tableaux.

[illegible]

7th	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
1.5	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
2.0	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
4	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
9	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
10	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
25	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
35	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
50	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
63	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
80	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100
100	10	15	20	25	32	40	50	63	80	100

SP	2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
1.5	2.5	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
2	3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160
3	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
4	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250
6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320
10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400
16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500
20	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630
25	32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
32	40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000
40	50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250
50	63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600
63	80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
80	100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200
125	160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000
160	200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000
200	250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300
250	320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000
320	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000
400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500
500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000
1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000
1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000
1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000
2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000
2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000
3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000
4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000
5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000
6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000
8000	10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000
10000	12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000
12500	16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000
16000	20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000
20000	25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000
25000	32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000
32000	40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000
40000	50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000
50000	63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000
63000	80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000
80000	100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000
100000	125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000
125000	160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000
160000	200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000
200000	250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000
250000	320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000
320000	400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000
400000	500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000
500000	630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000
630000	800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000
800000	1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000
1000000	1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000
1250000	1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000
1600000	2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000
2000000	2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000
2500000	3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000
3200000	4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000
4000000	5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000
5000000	6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000
6300000	8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000
8000000	10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000
10000000	12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000
12500000	16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000
16000000	20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000
20000000	25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000	630000000
25000000	32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000	630000000	800000000
32000000	40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000	630000000	800000000	1000000000
40000000	50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000	630000000	800000000	1000000000	1250000000
50000000	63000000	80000000	100000000	125000000	160000000	200000000	250000000	320000000	400000000	500000000	630000000	8			

Spätkreis 1997	ca. 1994	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50	63	80	100	125
1,5	15	2	10	10	10	10	14	14	14	7	7	7	7	7	7
2,5	25	15	18	18	18	18	18	18	18	14	14	14	14	14	14
4	40	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
5	50	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
10	100	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
15	150	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
20	200	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
25	250	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
30	300	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
40	400	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
50	500	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
63	630	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
80	800	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
100	1000	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
125	1250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
150	1500	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
200	2000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
250	2500	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
300	3000	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700
400	4000	1000	1000	10											

[illegible]

D019 CCA 105-604

- [illegible]

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

Génie électrique

(Sous-épreuve E 5-2)

## Questionnaire

Ce dossier contient les documents Q 1 à Q 6

Restructuration de l'atelier carter de l'entreprise Tecumseh France

Les trois études sont indépendantes

## ETUDE 1 : Changement d'un éclairage et d'une installation électrique

### ECLAIRAGE DE L'ATELIER CARTER

Documents du dossier technique à consulter : DT 1 à DT 2	Durée conseillée : 15 minutes
Répondre sur <b>feuille de copie</b> .	Barème : 6 / 60

Des réunions « TPM » ont fait apparaître à plusieurs reprises que la qualité de l'éclairage était insuffisante pour une partie de l'atelier, notamment dans le secteur OP 30 (assemblage des pattes de fixation sur la cuve). Des mesures d'éclairage ont donné moins de 200 lux, ce qui est insuffisant pour les activités pratiquées.

Aucune amélioration n'étant possible, le service maintenance est chargé du remplacement des lampes et des luminaires.

#### Caractéristiques :

- L'atelier est éclairé : 24 h / 24 h ; 365 jours / an.
- Les activités pratiquées sont assimilables à de la mécanique moyenne.

**Q1-1** Donner le niveau d'éclairage moyen à maintenir, sans oublier l'unité.

**Q1-2** Déterminer, par le calcul, le tube fluorescent qui a la meilleure efficacité lumineuse

**Q1-3** Pour ce type de tube, donner le rendement total du luminaire proposé et calculer le flux lumineux qu'il renvoie sachant qu'il y a deux tubes fluorescents par luminaire.

**Q1-4** Quelles actions de maintenance faut-il réaliser pour que, dans le temps, l'installation conserve son niveau d'éclairage ?

### DISTRIBUTION ELECTRIQUE POUR L'ECLAIRAGE

Documents du dossier technique à consulter : DT 2 à DT 9	Durée conseillée : 40 minutes
Répondre sur <b>feuille de copie</b> .	Barème : 15 / 60

L'installation électrique n'étant plus adaptée au nouvel éclairage, le service maintenance décide de la changer.

#### Caractéristiques :

- L'installation retenue est composée de 6 lignes de 50 m avec 25 réflecteurs industriels compensés, équipés chacun de deux tubes de **58 W** (ce n'est pas obligatoirement celui déterminé en Q1-2).
- Les 6 lignes sont protégées par les disjoncteurs Q111 à Q116
- La constitution du plafond impose un entraxe de 5 m pour la fixation des canalisations, les luminaires doivent être supportés par la canalisation et alimentés par une seule nappe par ligne.
- Les lignes (C111 à C116) sont monophasées (L + N) et alimentées en 230 V-50 Hz.
- La température ambiante varie entre 20° et 30° C.

**Q1-5** Choisir le type de canalisation préfabriquée.

**Q1-6** Déterminer le courant d'emploi dans chaque canalisation préfabriquée.

**Q1-7** Qu'est-ce qu'un réflecteur à ballasts compensés ?

**Q1-8** Sur une installation, quelles sont les conséquences d'un mauvais facteur de puissance ?

Q 1

La protection des câbles C111 à C116 est obtenue par des disjoncteurs modulaires Q111 à Q116.

**Q1-9** Choisir les disjoncteurs Q111 à Q116.

**Q1-10** Choisir les sections des câbles C111 à C116 (isolant PRC et pose espacée) et la référence complète du type de canalisation électrique d'éclairage.

**Q1-11** Calculer la chute de tension (en volts) à l'extrémité des câbles C111 à C116 et à l'extrémité des canalisations préfabriquées.

La chute de tension entre le TGBT et le tableau A11 est de 1 %.

**Q1-12** Calculer la chute de tension du TGBT jusqu'à l'extrémité de la canalisation préfabriquée. Est-elle acceptable ? Dans le cas contraire proposer une solution et vérifier quelle est correcte.

Le courant de court-circuit présumé au niveau du disjoncteur Q1 est de 35 kA.

**Q1-13** Déterminer les intensités de court-circuit au niveau des disjoncteurs Q11 et Q111.

Caractéristiques de Q11 :

- disjoncteur magnéto-thermique avec bloc différentiel (à montage latéral),
- quatre pôles,
- version fixe,
- boîtier DPX 160.

**Q1-14** Donner les références de Q11, sans oublier de justifier.

A la suite d'un court-circuit sur le câble C191, les disjoncteurs Q19 et Q191 ont déclenché. Le courant de court-circuit présumé en aval du disjoncteur Q191 est de 8 kA.

- Q19 : DPX 125 ; 100 A,
- Q191 : DX ; 16 A ; courbe C.

**Q1-15** Expliquer pourquoi les deux disjoncteurs ont déclenché.

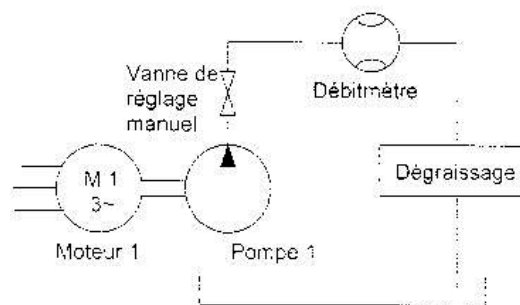
## ETUDE 2 : Unité de traitement de surface

Avant de souder les pièces sur les cuves, il est nécessaire de nettoyer ces dernières. Sur cette machine, le nettoyage des cuves se compose de cinq étapes :

Dégraissage → Rinçage → Phosphatation → Rinçage → Passivation

Les pièces circulent sur un tapis. Des buses projettent sur les cuves les différents produits.

A chaque étape, les pompes permettent la circulation du produit nécessaire. Leurs débits, qui sont des paramètres importants pour la qualité du nettoyage des cuves, sont lus sur des débitmètres.



Exemple : étape dégraissage

**Q 2**

La variation de débit est obtenue manuellement en créant une perte de charge à l'aide de la vanne de réglage. Les cinq moteurs et les cinq pompes sont identiques. Les circuits ont des pertes de charge comparables.

#### Caractéristiques du réseau

- triphasé - 400 V, 50 Hz

#### Caractéristiques des moteurs des pompes

- $P = 5,5 \text{ kW}$  ;  $N = 2920 \text{ tr.min}^{-1}$  ; débit nominal :  $60 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$
- $U = 230 / 400 \text{ V}$  ;  $F = 50 \text{ Hz}$
- $I_N = 10,9 \text{ A}$  ;  $\cos \varphi = 0,88$
- $I_0 / I_N = 8,6$

Le débit maximal, lorsque une vanne est ouverte, est de  $60 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ . Les besoins de la production imposent des débits plus faibles variant de  $50 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  à  $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ . Les pompes tournent dans un seul sens.

#### Situation initiale :

Jusqu'à présent, le réglage du débit s'effectuait en réglant manuellement la vanne.

Exemple : pour passer  $50$  à  $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , on fermait partiellement la vanne.

#### Nouvelle solution :

Le réglage du débit s'effectuera à l'aide d'un variateur qui alimentera le moteur à une fréquence variable.

Exemple : pour passer de  $50$  à  $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , on diminuera la fréquence de sortie du variateur.

Remarque : pour un même débit, la hauteur manométrique peut être différente si on a un réglage par vanne ou par variation de vitesse.

Débit ( $\text{m}^3 \text{ h}^{-1}$ )	Hauteur manométrique (mCE)	
	Réglage par vanne à réglage manuel	Réglage par moteur à vitesse variable
60	28	28
50	33	23
30	37	17

La hauteur manométrique (ou pression) est exprimée en mCE (mètre de colonne d'eau).  
10 mCE correspondent approximativement à 1 bar.

## VARIATION DE VITESSE

Documents du dossier technique à consulter : <b>DT 10</b>	Durée conseillée : 25 minutes
Répondre sur le document réponse <b>DR 1</b> et sur <b>feuille de copie</b> .	Barème : 8 / 60

La puissance d'une pompe est donnée par la formule pratique :  $P = H \cdot Q \cdot g$  avec  $g = 9,81$   
 $P$  en watt (W) ;  $H$  en mètre (m) ;  $Q$  en litre par seconde ( $\text{l.s}^{-1}$ ) ;  $g$  en mètre par seconde<sup>2</sup> ( $\text{m.s}^{-2}$ ).

**Q2-1** Compléter sur le document réponse **DR 1** le tableau avec les puissances utiles de la pompe et les puissances électriques absorbées.

**Q2-2** Sur **feuille de copie**, calculer la puissance économisée, pour une pompe, grâce à la solution variateur pour un débit de  $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ .

La pompe fonctionne 24 h / jour et 300 jours / an. Le coût moyen du kWh est de 0,061 €.

**Q2-3** Sur **feuille de copie**, calculer (en €) l'économie réalisée sur une année, pour une pompe.

**Q 3**

La solution variateur est retenue.

Q2-4 Choisir le variateur avec filtre CEM intégré. Réponse sur **feuille de copie**.

### CONFIGURATION

Documents du dossier technique à consulter : <b>DT 11</b>	Durée conseillée : 30 minutes
Répondre sur <b>feuille de copie</b> .	Barème : 9 / 60

La tension de sortie maximale du variateur est égale à la tension du réseau d'alimentation.

Q2-5 Quel doit être le couplage du moteur de la pompe ?

Le débit d'une pompe est considéré proportionnel à sa fréquence de rotation.

Q2-6 Calculer à quelle fréquence de rotation ( $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ ) doit tourner la pompe pour avoir un débit de  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

Q2-7 Calculer le couple du moteur de la pompe à sa puissance nominale.

Q2-8 Calculer le couple du moteur de la pompe pour un débit de  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (le rendement de la pompe est de 80 %).

On considère que le glissement est compensé et que, si la pompe est alimentée sous 50 Hz, son débit est de  $60 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

Q2-9 Calculer à quelle fréquence il faut alimenter le moteur de la pompe pour avoir un débit de  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ .

Le moteur de la pompe est auto-ventilé.

Q2-10 A  $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ , le moteur est-il toujours adapté lorsqu'il est associé à un variateur ?

### PERTURBATIONS HARMONIQUES ET RADIOFREQUENCES

Répondre sur <b>feuille de copie</b> .	Durée conseillée : 10 minutes
	Barème : 4 / 60

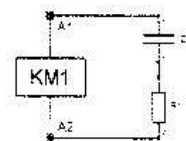
Le courant absorbé par le variateur n'est pas sinusoïdal. Son analyse spectrale donne principalement des harmoniques de rang 5 et 7.

Q2-11 Quelles sont les fréquences des harmoniques 5 et 7 ?

Lors de cette mesure, l'appareil affiche un  $\cos \varphi$  de 0,95 et un facteur de puissance de 0,7.

Q2-12 Expliquer la différence entre le  $\cos \varphi$  et le facteur de puissance.

Q2-13 Sur le schéma de commande, on a placé un circuit RC en parallèle avec la bobine du contacteur KM1. Quelle est la fonction de ce circuit RC ?



## AMELIORATION DE L'EQUIPEMENT

Documents du dossier technique à consulter : **DT 12**  
Répondre sur le document réponse DR1 et sur **feuille de copie**.

Durée conseillée : 30 minutes  
Barème : 9 / 60

L'automate programmable de la machine « Unité de traitement de surface » ne gère pas la commande des pompes. A chaque poste les pompes sont commandées individuellement par des boutons poussoirs « marche » et « arrêt ».

### Modifications à réaliser

Les variateurs seront placés dans des armoires en face de chaque poste.

A chaque poste, l'opérateur disposera de deux informations :

- la fréquence de sortie du variateur (sur son afficheur),
- le débit grâce au débitmètre déjà en place.

Les cinq pompes sont commandées individuellement

Sur chacun des 5 postes, il y a :

- un bouton arrêt d'urgence à verrouillage pour arrêter les cinq pompes simultanément
- un bouton poussoir arrêt pour arrêter individuellement chaque pompe
- un bouton poussoir marche pour mettre en marche individuellement chaque pompe.
- un potentiomètre pour le réglage de la fréquence de rotation de chaque pompe.

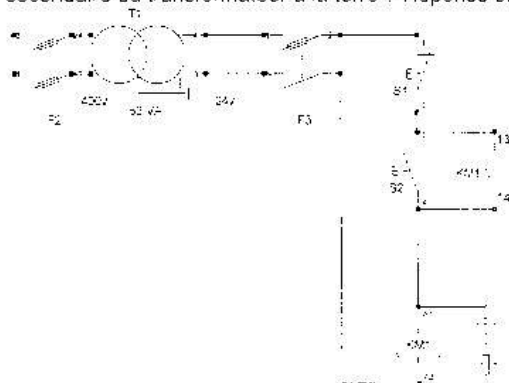
Affectations des boutons des deux premiers postes :

Pompe	Bouton «arrêt d'urgence»	Bouton «arrêt»	Bouton «marche»	Potentiomètre
P1	S11	S111	S112	Pot1
P2	S21	S121	S122	Pot2

**Q2-14** Compléter les schémas de puissance et de commande des deux premiers postes (dégraissage et rinçage) sur le document réponse **DR 1**.

Les moteurs M1 et M2 entraînent respectivement les pompes P1 et P2. Ils sont commandés et protégés respectivement par des disjoncteurs (Q181 – Q182) et des contacteurs (KM11 – KM12).

**Q2-15** Sur le schéma de commande ci-dessous, pourquoi relie-t-on une des deux bornes du secondaire du transformateur à la terre ? Réponse sur **feuille de copie**



Q 5



## ETUDE 3 : Schémas des liaisons à la terre et contrôle de la ligne

### CHANGEMENT DU REGIME DE NEUTRE

Documents du dossier technique à consulter : DT 3, DT 13	Durée conseillée : 20 minutes
Répondre sur feuille de copie.	Barème : 9 / 60

L'entreprise a grandi au fil des années et plusieurs régimes de neutre ont été mis en place dans différents bâtiments.

Dans le bâtiment A, le schéma des liaisons à la terre est I.T isolé. La prise de terre des masses du poste est séparée des masses d'utilisation, d'où la présence d'un dispositif différentiel à courant résiduel en tête d'installation.

Le contrôleur permanent d'isolement détecte fréquemment des défauts d'isolement du réseau surveillé.

Le personnel par manque de temps n'intervient plus systématiquement à l'apparition d'un premier défaut.

**Q3-1** Ne pas intervenir systématiquement à l'apparition d'un premier défaut, présente-il un danger pour les personnes ?

**Q3-2** Que se passe-t-il à l'apparition d'un deuxième défaut ?

Le service de maintenance a localisé les défauts d'isolement. Ceux-ci proviennent des équipements de l'atelier M17.

Il a été décidé d'étudier le changement de régime de neutre en TNS pour cet atelier.

**Q3-3** Comment peut-on réaliser un réseau ilôté TNS à partir d'un réseau IT ?

Quel(s) matériel(s) faudrait-il implanter et quelle(s) modification(s) faut-il apporter ?

#### Caractéristiques d'une partie de l'installation (DT 3).

- Disjoncteur Q17 : C60N, triphasé, courbe C ; calibre 40 A
- Câble C17 : longueur 50 m ; Section des 3 phases et du PE = 10 mm<sup>2</sup> en cuivre.
- U<sub>L</sub> de l'atelier M17 : 50 V (locaux secs).
- Le câble C17 sera connecté en aval de Q17, lequel sera alimenté par l'équipement nécessaire au changement de régime de neutre.

**Q3-4** Si un défaut entre une phase et la masse se produit sur l'équipement M17, la protection des personnes est-elle assurée, en schéma TN ? Justifier la réponse (à l'aide de DT13)