

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 (Circulaire 99-186 du 16-11-99.)

---

Brevet de Technicien Supérieur

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Session 2007

Génie électrique  
(Sous-épreuve E 5-2)

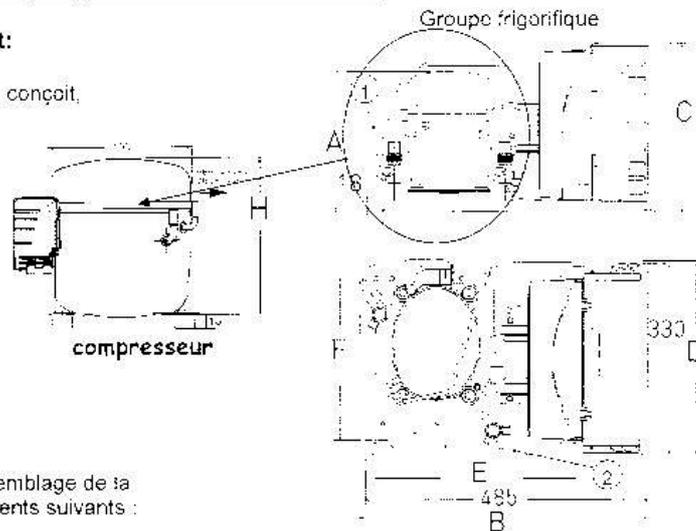
**Présentation**

Ce dossier contient les documents PR 1 à PR 2

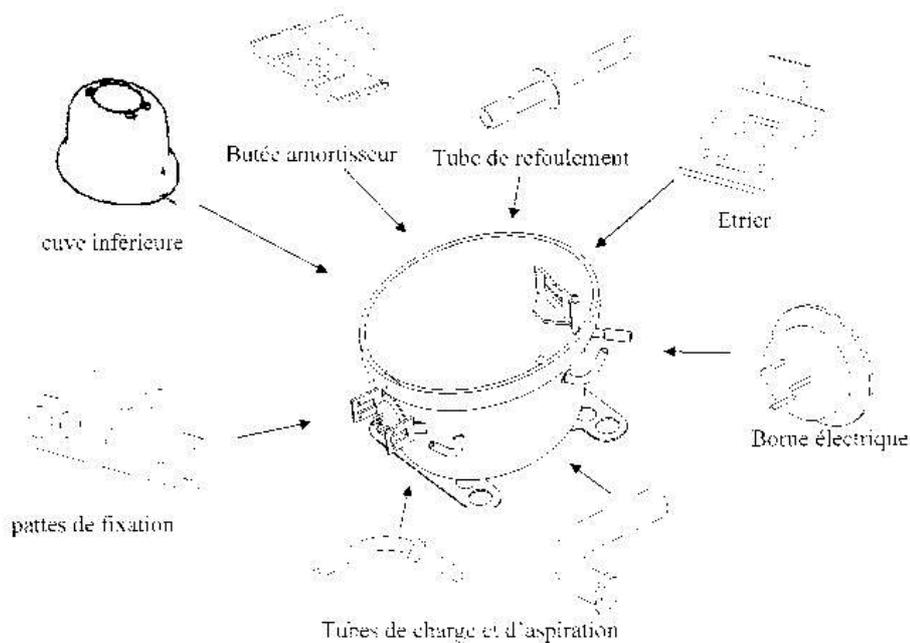
## PRESENTATION DU PRODUIT:LE COMPRESSEUR

### 1-Présentation du produit:

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



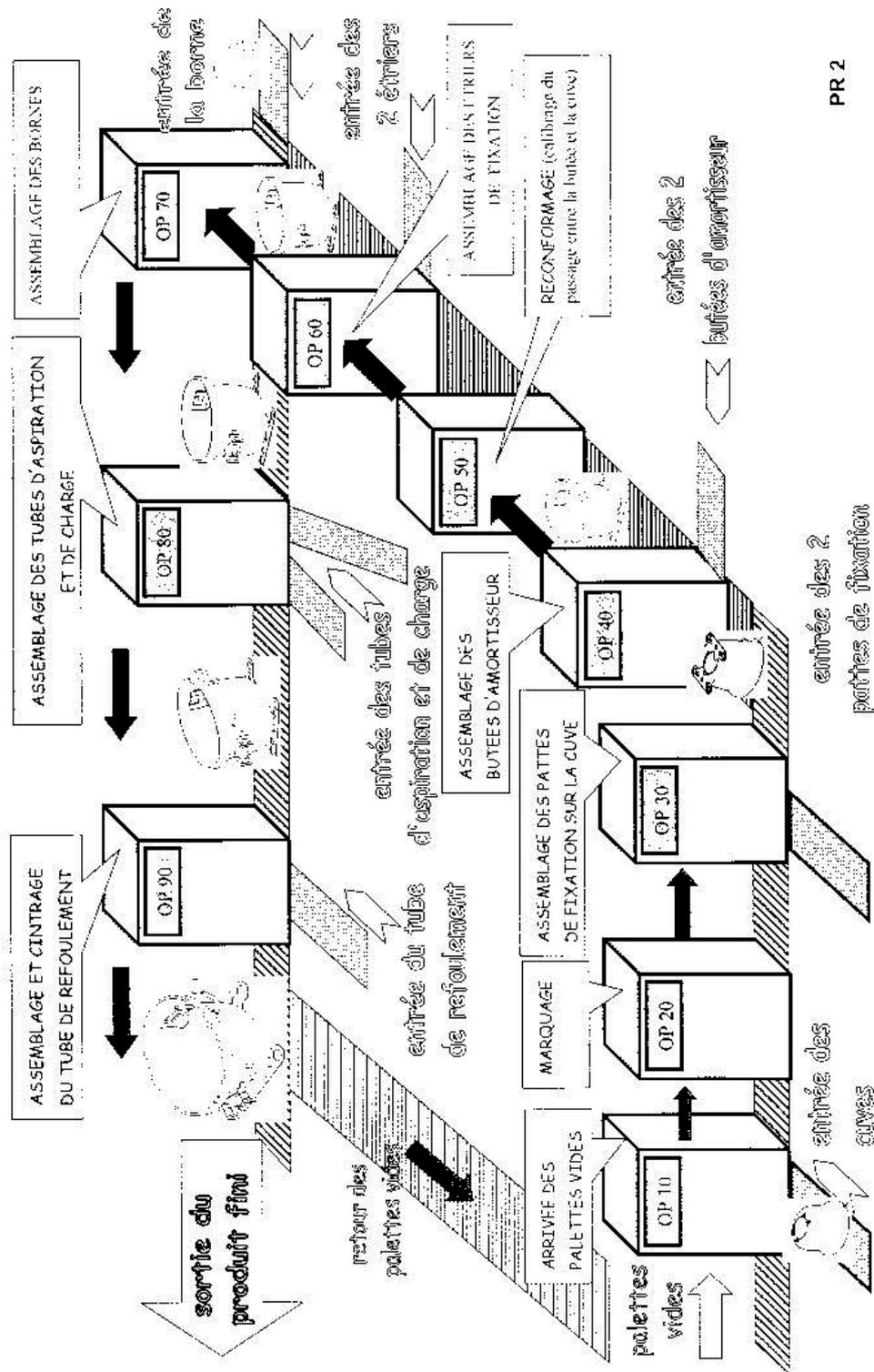
La ligne étudiée permet l'assemblage de la cuve inférieure avec les éléments suivants :



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

PR 1

2-Description de la ligne:



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

MIE5GE7

## 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'empoussièrément et le vieillissement des luminaires
- L'usure des lampes
- L'empoussièrément 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, aïées 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
LOCALISE	850	Mécanique fine, gravure, comparaison des couleurs
	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 (m<sup>2</sup>)

### 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  
 $\Phi$  : 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)	Culot	Dimensions (mm)		Temp. couleur (K)	Flux (lm)	Durée de vie moy. (heures)	Code
			L	d				
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

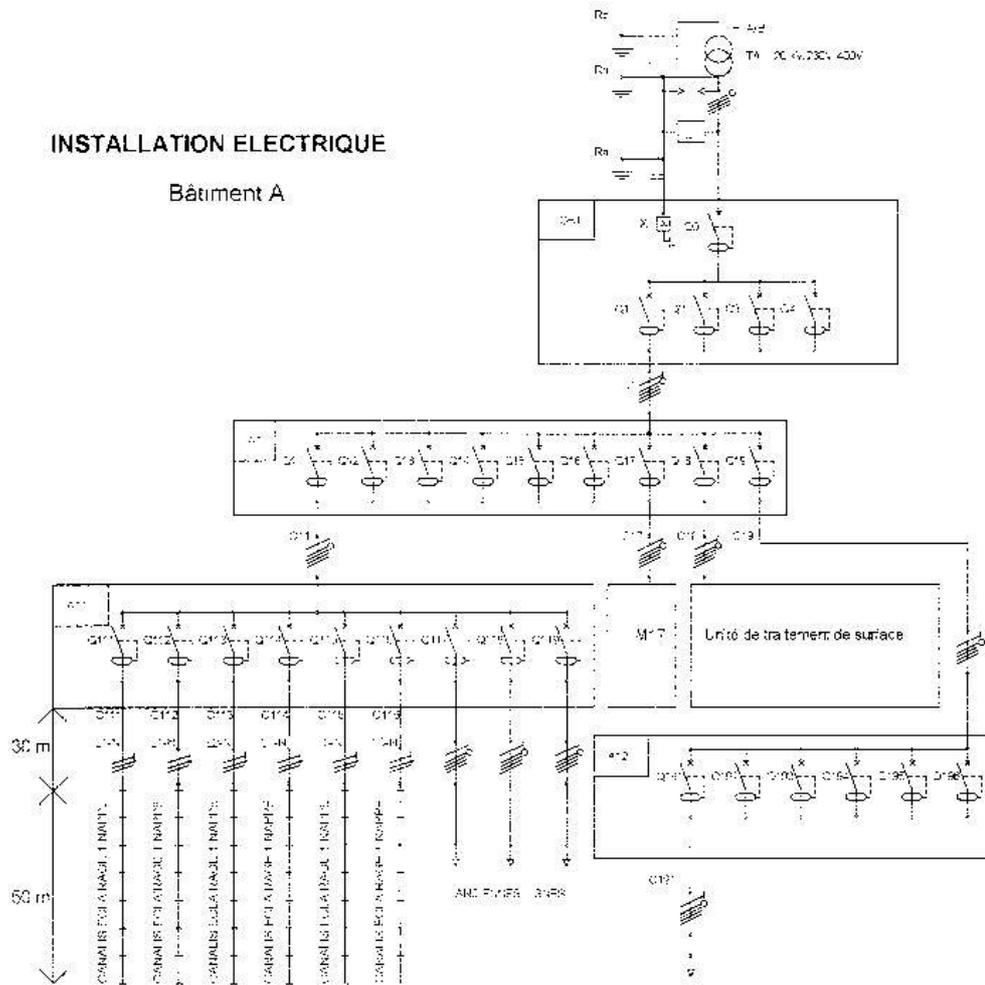
Classe	1
Degré de protection	IP 31
Essai au fil incandescent	900°C
Energie de choc	2 J

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

Puissance W	Po de Unitaire	Rendement	
		Total	Direct
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  $T_4$ .

La tension en sortie du transformateur  $T_4$  est : 230 V / 400 V.

A1, A11 et A12 sont des armoires de distribution.

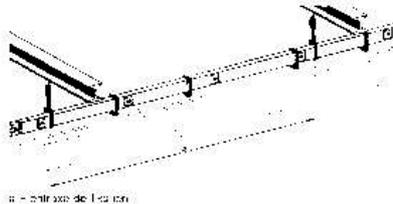
Le câble C11 alimente les six nouvelles lignes d'éclairage (C111 à C116) et trois anciennes lignes (C117 à C119).

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)
C01	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



à = centre de fixation

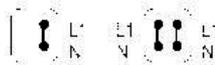
### Déterminer le type de Canalis KBA ou KBB

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

Le nombre de fixation est lié au 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 flèche 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

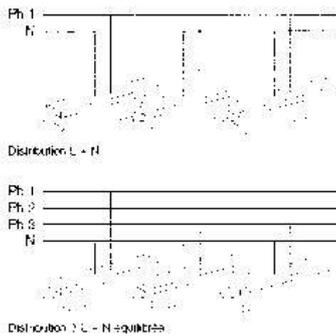
type d'élément	nombre de fixation (mètre)								
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
KBA 1 nappe	34	20	15	sans charge					
KBA 2 nappes	34	20	15	sans charge					
KBB 1 nappe	50	30	43	35	27	21	17	sans charge	
KBB 2 nappes	34	21	47	37	28	18	13	sans charge	



1 nappe

2 nappes

### Détermination du courant d'emploi



Distribution L + N

Ph. 1	Ph. 2	Ph. 3	N

Distribution 2 L + N équilibrée

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.

#### Marche à suivre :

- identifier 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)

### 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														
	2 x 58	26	24														
	3 x 58	21	20														
ballasts non compensés	1 x 58	19	18														
	2 x 58	13	12														
	3 x 58	10	9														
ballasts non compensés	1 x 58	14	13														
	2 x 58	11	10														
	3 x 58	9	8														
courant d'emploi (A)		10	16	20	25	32	40	10	16	20	25	32	40				
type de canalisation		KDP20/KBA/KBB25				KSA/KBS40				KDP20/KBA/KBB25				KBA/KBB40			

### Luminaires à ballon fluorescent

type	puissance W	nombre de luminaires composant la ligne															
		ligne monophasée	ligne triphasée + N														
ballasts	230	4	4														
	300	4	4														
	400	4	4														
ballasts non compensés	230	3	3														
	300	3	3														
	400	3	3														
courant d'emploi (A)		10	16	20	25	32	10	16	20	25	32						
type de canalisation		KDP20/KBA/KBB25				KSA/KBS40				KDP20/KBA/KBB25				KBA/KBB40			

## Canalisation électrique éclairage

Protection contre les surcharges et les courts-circuits

### Protection assurée par disjoncteur modulaire Merlin Gerin type C60 (courbe C)

courant d'emploi calibre disjoncteur	type de canalisation	câble PVC			câble PVC			
		pose espacée (mm <sup>2</sup> )	pose jointive (nb de câbles) (mm <sup>2</sup> )		pose espacée (mm <sup>2</sup> )	pose jointive (nb de câbles) (mm <sup>2</sup> )		
A			2 à 5	6 et +		2	3	4 et +
10	KDE40, KRA40, KRB40	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
16	KDF40, KRA16, KRB16	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
20	KDF40, KRA20, KRB20	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	4	4
25	KRA25, KRB25	2,5	4	4	2,5	4	4	6
30	KRA40, KRB40	4	2,5 (1)	2,5 (1)	4	6	6	10
40	KRA40, KRB40	4	4 (1)	4 (1)	6	10	10	10

## Disjoncteurs C60N/L uni, uni + neutre

### Blocs différentiels associés

#### Choix des courbes de déclenchement:

Courbe C : pour les installations  
 Courbe B : pour les grandes installations (bâtiments, entreprises)  
 Courbe D : pour les fortes courants d'appel  
 Courbe Z : protection de câbles à isolation  
 Courbe K : pour les installations de câbles à isolation croisée

#### Disjoncteurs C60N <sup>NP</sup> 10 kA

courbes	calibre	A	C	B	D
Uni	0,5	24055			24450
	0,75	24055			
	1	24170			24575
	2	24171			24586
	3	24172			24597
	4	24173			24594
	6	24174			24599
	10	24175	23915		
	16	24176	23916		
	20	24177	23917		
	25	24178	23918		
	30	24179	23919		
40	24180	23920			
50	24181	23921			
63	24182	23922			

#### Uni + neutre

1	24150			
2	24151			
3	24152			
4	24153			
6	24154			
10	24155			
16	24156			
20	24157			
25	24158			
30	24159			
40	24160			
50	24161			
63	24162			

1) Référence disjoncteur	2) Référence différentiel	3) Référence différentiel
24055	24200	24200
24170	24201	24201
24171	24202	24202
24172	24203	24203
24173	24204	24204
24174	24205	24205
24175	24206	24206
24176	24207	24207
24177	24208	24208
24178	24209	24209
24179	24210	24210
24180	24211	24211
24181	24212	24212
24182	24213	24213



### 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															
		6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
1 x 1,5	10	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
	16	2,3	3,1	3,9	4,6	5,3	6,1	6,9	7,7	8,5	9,2	10,0	10,8	11,6	12,4	13,2	14,0
	20	2,9	3,9	4,8	5,7	6,7	7,6	8,5	9,4	10,3	11,2	12,1	13,0	13,9	14,8	15,7	16,6
1 x 2,5	10	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0
	16	1,4	1,9	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8
	20	1,7	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	7,7	8,3	8,9	9,5	10,1	10,7
1 x 4	10	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0
	16	1,4	1,8	2,3	2,7	3,4	4,0	4,6	5,2	5,8	6,4	7,0	7,6	8,2	8,8	9,4	10,0
	20	1,7	2,3	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,9	6,5	7,1	7,7	8,3	8,9	9,5	10,1	10,7
1 x 6	10	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7
	16	0,7	1,0	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1
	20	0,9	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8
1 x 10	10	0,4	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
	16	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4
	20	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2

### 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															
		6	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100
KBP30	10	0,4	0,6	0,7	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9
	16	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	2,2	2,6	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,1	6,7	7,3	7,9
	20	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,2	3,8	4,4	5,1	5,8	6,5	7,2	7,9	8,6	9,3
KBA23	10	0,4	0,5	0,7	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9
	16	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7
	20	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2
KBA46	15	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5
	20	0,1	0,5	0,7	0,8	0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,5
	25	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	2,0	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5	4,9	5,2
KBA40	10	0,4	0,5	0,7	0,8	1,1	1,3	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	4,9
	16	0,6	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7
	20	0,8	1,1	1,3	1,6	2,0	2,4	2,8	3,3	3,7	4,2	4,7	5,2	5,7	6,2	6,7	7,2

### 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 %





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

		Disjoncteurs DPX amont																	
		DPX 125				DPX 180				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	100 A	160 A	63 A	100 A	160 A	250 A	63 A	100 A	180 A	250 A	130 et 160 A	250 et 630 A	630 A à 1800 A	
DNX DX uni + neutre <sup>(1)</sup> Courbe C	3 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	13 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DX DX-h Courbe B et C	20 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	25 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	32 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	63 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	125 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DX-D 15 kA Courbes D et DX-MA (de 2,5 à 63 A)	1 A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 A		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 A		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 A		600	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 A		400	400	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
16 A		400	400	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
20 A		500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
25 A		500	500	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
32 A		500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
DX-L Courbe C DX-D 25 kA Courbe D et DX-MA (de 10 à 40 A)		40 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	50 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	63 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	80 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	100 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	125 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	16 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	18 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	20 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	25 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
32 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
40 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
50 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
63 A	500	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	

(1) Les données indiquées dans ce tableau sont des valeurs moyennes en ampères.  
Les données sont des valeurs moyennes en ampères.  
Les données sont des valeurs moyennes en ampères.

Exemple : DPX 250 (120 kA) en amont et DX-L 16 A en aval.  
Principes de sélectivité : les données indiquées dans ce tableau sont des valeurs moyennes en ampères.

# Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

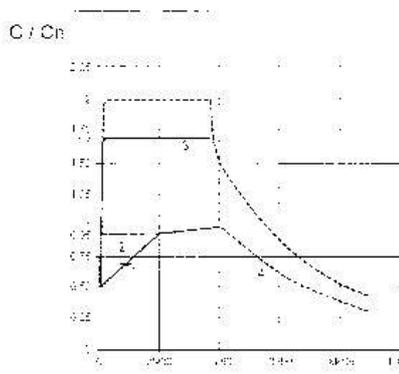
## Activar 31

### Variateurs avec radiateurs (gamme de fréquence de 0,5 à 500Hz)

Moteur	Réseau	Courant de ligne (2)		Puissance apparente (3)	Isolation présumée max. (4)	Courant nominal (5)		Courant max. tolér. pendant 60 s (6)	Puissance dissipée à charge normale (7)	Référence (8)	Masse (9)
		A				A					
		50 Hz	60 Hz			50 Hz	60 Hz				
<b>Tension d'alimentation monophasée : 200...240 V 50,60 Hz avec filtres CEM intégrés</b>											
0,15	0,25	3,1	3,4	0,7	0	1,5	1,2	0,1		ATV 31HC16M2 (1)	1,500
0,37	0,55	5,3	5,4	1,4	0	2,8	2,1	0,1		ATV 31HC17M2 (1)	1,500
0,75	1,10	9,3	9,3	2,4	0	5,1	3,8	0,2		ATV 31HC18M2 (1)	1,500
1,5	2,2	14,4	14,4	4,1	0	7,5	5,5	0,3		ATV 31HC19M2 (1)	1,500
3	4,4	22,0	22,0	7,4	0	11,0	8,2	0,4		ATV 31HC20M2 (1)	1,500
6	8,8	44,0	44,0	14,8	0	22,0	16,4	0,7		ATV 31HC21M2 (1)	1,500
12	17,6	88,0	88,0	29,6	0	44,0	32,8	1,3		ATV 31HC22M2 (1)	1,500
<b>Tension d'alimentation triphasée : 200...240 V 50-60 Hz, sans filtres CEM (2)</b>											
0,15	0,25	3,1	3,4	0,7	0	1,5	1,2	0,1		ATV 31HC16M3X (1)	1,500
0,37	0,55	5,3	5,3	1,4	0	2,8	2,1	0,1		ATV 31HC17M3X (1)	1,500
0,75	1,10	9,3	9,3	2,4	0	5,1	3,8	0,2		ATV 31HC18M3X (1)	1,500
1,5	2,2	14,4	14,4	4,1	0	7,5	5,5	0,3		ATV 31HC19M3X (1)	1,500
3	4,4	22,0	22,0	7,4	0	11,0	8,2	0,4		ATV 31HC20M3X (1)	1,500
6	8,8	44,0	44,0	14,8	0	22,0	16,4	0,7		ATV 31HC21M3X (1)	1,500
12	17,6	88,0	88,0	29,6	0	44,0	32,8	1,3		ATV 31HC22M3X (1)	1,500
22	33,0	154,0	154,0	52,0	0	77,0	58,0	2,4		ATV 31HU15M3X (1)	1,700
37	55,0	254,0	254,0	84,0	0	127,0	95,0	4,0		ATV 31HU22M3X (1)	1,700
55	82,0	366,0	366,0	121,0	0	183,0	137,0	5,7		ATV 31HU30M3X (1)	2,000
75	110,0	495,0	495,0	165,0	0	247,0	185,0	7,7		ATV 31HU40M3X (1)	2,400
110	165,0	729,0	729,0	242,0	0	363,0	273,0	11,0		ATV 31HU55M3X (1)	2,900
150	220,0	990,0	990,0	323,0	0	483,0	363,0	14,7		ATV 31HU75M3X (1)	3,400
220	330,0	1485,0	1485,0	491,0	0	723,0	543,0	21,0		ATV 31HD11M3X (1)	3,900
300	440,0	1980,0	1980,0	648,0	0	963,0	723,0	28,0		ATV 31HD15M3X (1)	4,500
<b>Tension d'alimentation triphasée : 380...500 V 50,60 Hz avec filtres CEM intégrés</b>											
0,15	0,25	3,1	3,4	0,7	0	1,5	1,2	0,1		ATV 31HC37N4 (1)	1,700
0,37	0,55	5,3	5,3	1,4	0	2,8	2,1	0,1		ATV 31HC38N4 (1)	1,700
0,75	1,10	9,3	9,3	2,4	0	5,1	3,8	0,2		ATV 31HC39N4 (1)	1,700
1,5	2,2	14,4	14,4	4,1	0	7,5	5,5	0,3		ATV 31HU11N4 (1)	1,900
3	4,4	22,0	22,0	7,4	0	11,0	8,2	0,4		ATV 31HU15N4 (1)	1,900
6	8,8	44,0	44,0	14,8	0	22,0	16,4	0,7		ATV 31HU22N4 (1)	2,100
12	17,6	88,0	88,0	29,6	0	44,0	32,8	1,3		ATV 31HU30N4 (1)	2,300
22	33,0	154,0	154,0	52,0	0	77,0	58,0	2,4		ATV 31HU40N4 (1)	2,500
37	55,0	254,0	254,0	84,0	0	127,0	95,0	4,0		ATV 31HU55N4 (1)	2,800
55	82,0	366,0	366,0	121,0	0	183,0	137,0	5,7		ATV 31HU75N4 (1)	3,200
75	110,0	495,0	495,0	165,0	0	247,0	185,0	7,7		ATV 31HD11N4 (1)	3,600
110	165,0	729,0	729,0	242,0	0	363,0	273,0	11,0		ATV 31HD15N4 (1)	4,100
<b>Tension d'alimentation triphasée : 525...600 V 50,60 Hz, sans filtres CEM (2)</b>											
1,5	2,2	14,4	14,4	4,1	0	7,5	5,5	0,3		ATV 31-U1556X	1,700
3	4,4	22,0	22,0	7,4	0	11,0	8,2	0,4		ATV 31-U2256X	1,900
6	8,8	44,0	44,0	14,8	0	22,0	16,4	0,7		ATV 31-U3056X	2,100
12	17,6	88,0	88,0	29,6	0	44,0	32,8	1,3		ATV 31-U4056X	2,300
22	33,0	154,0	154,0	52,0	0	77,0	58,0	2,4		ATV 31-U5556X	2,500
37	55,0	254,0	254,0	84,0	0	127,0	95,0	4,0		ATV 31HU7556X	3,100
55	82,0	366,0	366,0	121,0	0	183,0	137,0	5,7		ATV 31HD1156X	3,600
75	110,0	495,0	495,0	165,0	0	247,0	185,0	7,7		ATV 31HD1556X	4,100



(1) Tableau de référence pour une fréquence de distribution secteur de 50 Hz. Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (2) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (3) La puissance apparente est la somme des puissances apparentes des trois phases. (4) La valeur indiquée est la valeur maximale admissible pendant une durée limitée. (5) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (6) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (7) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (8) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge. (9) Les données sont données à titre indicatif. Les données réelles peuvent varier en fonction de la température ambiante et de la charge.



Moteur autoventilé à couple utile permanent (1)  
 Moteur autoventilé à couple utile permanent  
 avec bande passante de 1,7 à 2 Cr  
 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 refroidi. La différence réside uniquement dans l'aplomb du moteur à fournir un couple permanent, notamment en matière de refroidissement de la vitesse nominale.

**Utilisations particulières**

Utilisation avec un moteur de puissance différente du calibre du variateur : L'accès à peut alimenter tout moteur de puissance inférieure à celle pour laquelle il a été prévu.  
 Pour des puissances de moteurs également 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 un 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 valeurs de fortes puissances. Cette utilisation nécessite de respecter les conditions de cette phase moteur.

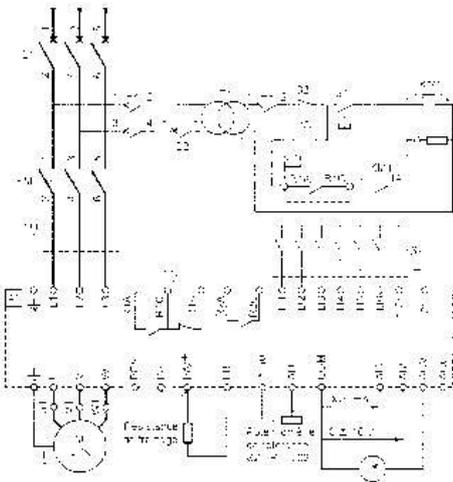
**Association de moteurs en parallèle**

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 axe ou le type LR210 ou à la même dimensionnée sur 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.

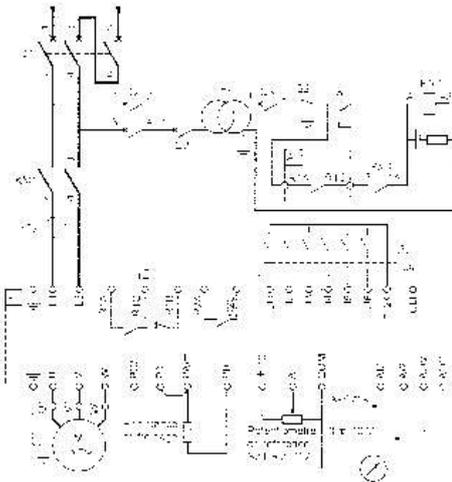
# Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones

## Alt var 31

ATV 31...M3X, ATV 31...M4, ATV 31...S6X  
Alimentation triphasée



ATV 31...M2  
Alimentation monophasée



1) Indicateur de mode (une phase ou 3 phases)

2) Contacts de fin de course (remise en service, arrêt d'urgence)

3) Les bornes de commande sont à relier à un contacteur de puissance ou à un contacteur de puissance à commande électronique.

Nota : voir les notices des modules de commande.

En cas de panne, consulter le manuel de l'utilisateur de l'Alt var 31 pour plus de détails sur les bornes de commande. Recherchez les bornes indiquées.

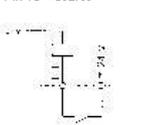
Constituants à associer pour les références complètes, consulter le catalogue des composants moteurs. Constituant de commande et producteur puissance.

Repère	Désignation
Q1	Disjoncteur différentiel 16 A ou 20 A (selon puissance)
KM1	Contactor de puissance (selon puissance)
S1, S2	Boutons de commande (selon puissance)
T1	Transformateur 230 V / 230 V (selon puissance)
Q2	Disjoncteur différentiel 16 A ou 20 A (selon puissance)
C2	Capacité de 470 µF

### Exemples de schémas conseillés

#### Commandes des entrées logiques

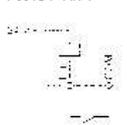
Position source



Commande 2 fils



Position 3 fil



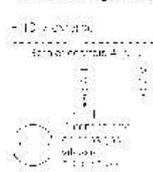
Commande 3 fils



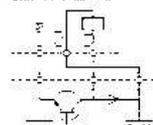
Nettoyage avec contacteur à 2 positions



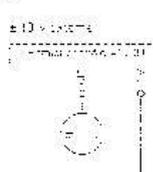
Entrées analogiques en tension



Nettoyage avec contacteur à 2 positions

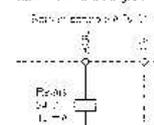


Entrées analogiques en courant



Sortie AOC

Sortie AOC à 24V DC



Entrée analogique en courant



# Schéma de liaison à la terre TN

## Longueurs maximales des canalisations

Longueurs maximales des canalisations  
 en 400 V, câble en cuivre, à l'origine de la  
 installation, pour les courants de défaut (kA)

### P25M

Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S<sub>ph</sub>,  
 U<sub>0</sub> = 50 V, en schéma TN.

### C60N/L, C120N/H

**Courbe B**  
 Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S<sub>ph</sub>,  
 U<sub>0</sub> = 50 V, en schéma TN.

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

**Courbe C**  
 Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S<sub>ph</sub>,  
 U<sub>0</sub> = 50 V, en schéma TN.

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

**Courbe D C60L Courbe K**  
 Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S<sub>ph</sub>,  
 U<sub>0</sub> = 50 V, en schéma TN.

### C60LMA, NG125LMA

**Courbe MA**  
 Réseau triphasé en 400 V, câble cuivre, Sph = S<sub>ph</sub>,  
 U<sub>0</sub> = 50 V, en schéma TN.

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

Sph (kA)	Sph (kA)			
	1	2	3	4
1	1,00	0,95	0,90	0,85
2	1,00	0,95	0,90	0,85
3	1,00	0,95	0,90	0,85
4	1,00	0,95	0,90	0,85

Sph (kA)	Sph (kA)												
	0,16	0,21	0,4	0,6	1	1,6	2,1	4	6	10	16	25	32
1,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2,5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
25	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
32	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
40	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
63	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
80	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Sph (kA)	Sph (kA)														
	1	2	3	4	6	10	16	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
2,5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
4	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
10	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
16	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
25	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
32	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
40	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Sph (kA)	Sph (kA)														
	1	2	3	4	6	10	16	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
2,5	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
4	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
6	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
10	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
16	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
25	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
32	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
40	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
50	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

Sph (kA)	Sph (kA)														
	1	2	3	4	6	10	16	25	32	40	50	63	80	100	125
1,5	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
2,5	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
4	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
6	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
10	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
16	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
32	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
40	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
50	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Dans ces tableaux

- l est le coefficient de réduction des conducteurs pour les lignes aériennes en fonction de la résistance de
- 10% pour S = 150 mm<sup>2</sup>
- 20% pour S = 185 mm<sup>2</sup>
- 30% pour S = 240 mm<sup>2</sup>
- 30% pour S = 300 mm<sup>2</sup>
- les données sont pour U<sub>0</sub> = 0,22/12 (0,22/12) kV
- le fond de pontement du magnésium est garanti pour les + 20% des conducteurs étirés dans le cas de tous les défauts de câbles pour les + 20%

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

MIESGE?

## 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.

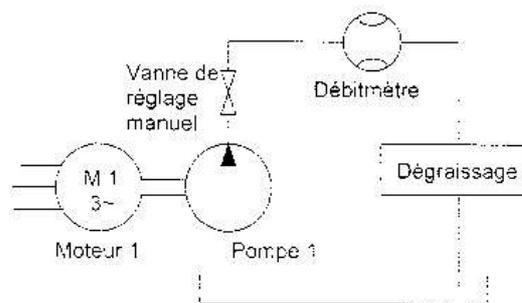
## ETUDE 2 : Unité de traitement de surface

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 kW ; N = 2920 tr.min<sup>-1</sup> ; débit nominal : 60 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>
- U = 230 / 400 V ; F = 50 Hz
- I<sub>N</sub> = 10,9 A ; cos φ = 0,88
- I<sub>0</sub> / I<sub>N</sub> = 8,6

Le débit maximal, lorsque une vanne est ouverte, est de 60 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Les besoins de la production imposent des débits plus faibles variant de 50 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> à 30 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

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 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, 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 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, 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 (m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> )	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 : DT 10	Durée conseillée : 25 minutes
Répondre sur le document réponse DR 1 et sur feuille de copie.	Barème : 8 / 60

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

**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 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

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 : DT 11	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

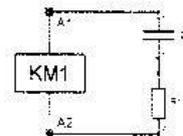
Le courant absorbé par le variateur n'est pas sinusoïdal. Son analyse spectrale donne principalement des harmoniques de rang 5 et 7.

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 ?



Q 4

## 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.

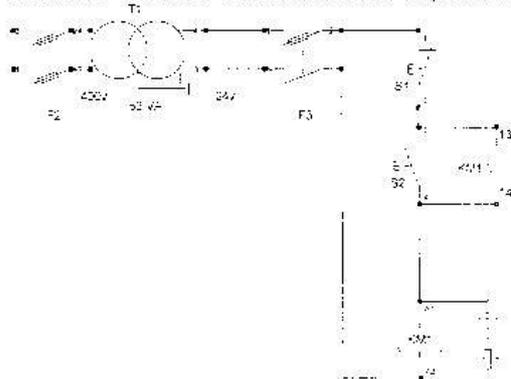
Affectations des boutons des deux premiers postes :

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 IT 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 îloté 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)