



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**EPREUVE E5
AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE**

**GENIE ELECTRIQUE
Sous épreuve E 5.2**

SESSION 2012

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

Aucun document n'est autorisé

Ce sujet contient 4 dossiers :

- Présentation de DP1 à DP 2
- Questionnaire de DQ1 à DQ4
- Dossier Technique de DT1 à DT15
- Documents Réponses de DR1 à DR6

Matériel Autorisé :

- toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n° 99-186, 16/11/1999)

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

BTS : MAINTENANCE INDUSTRIELLE		Session 2012
Génie Electrique - E 5.2	Code : MIE5GE12	

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**EPREUVE E 5
AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE**

**GENIE ELECTRIQUE
(Sous épreuve E 5.2)**

SESSION 2012

Durée : 3 heures

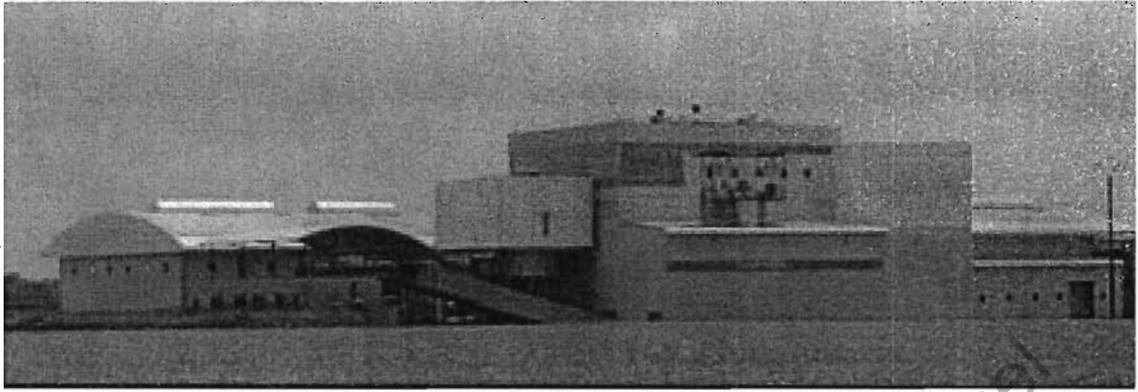
Coefficient : 3

PRESENTATION

Ce dossier contient les documents **DP1** et **DP2**

BTS : MAINTENANCE INDUSTRIELLE	Session 2012
Génie Electrique - E 5.2	Code : MIE5GE12

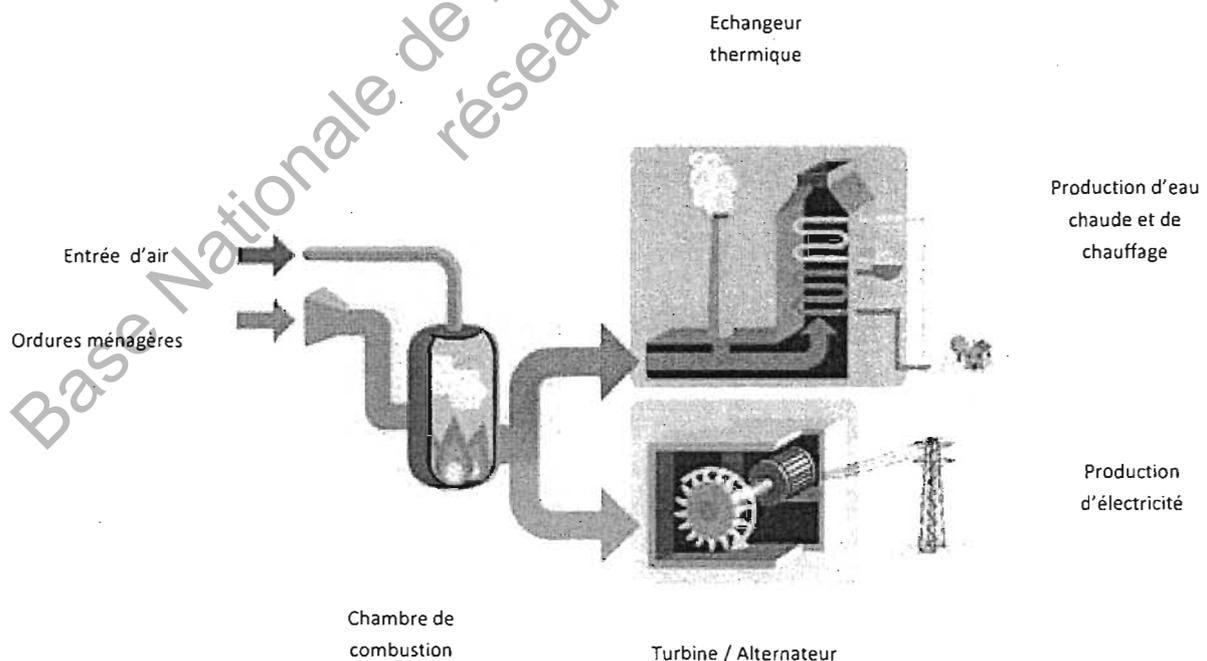
Sujet Génie électrique



Le S.E.T.O.M. (Syndicat mixte pour l'Etude et le Traitement des Ordures Ménagères) gère les déchets de 250 000 habitants du département de l'Eure. Il regroupe 248 communes pour lesquelles il assure le tri, le traitement et la valorisation des déchets ménagers. Une des principales filières du SETOM est donc la valorisation énergétique (principe de la cogénération) par la production d'électricité à partir de l'incinération des ordures ménagères.

Principe de la cogénération

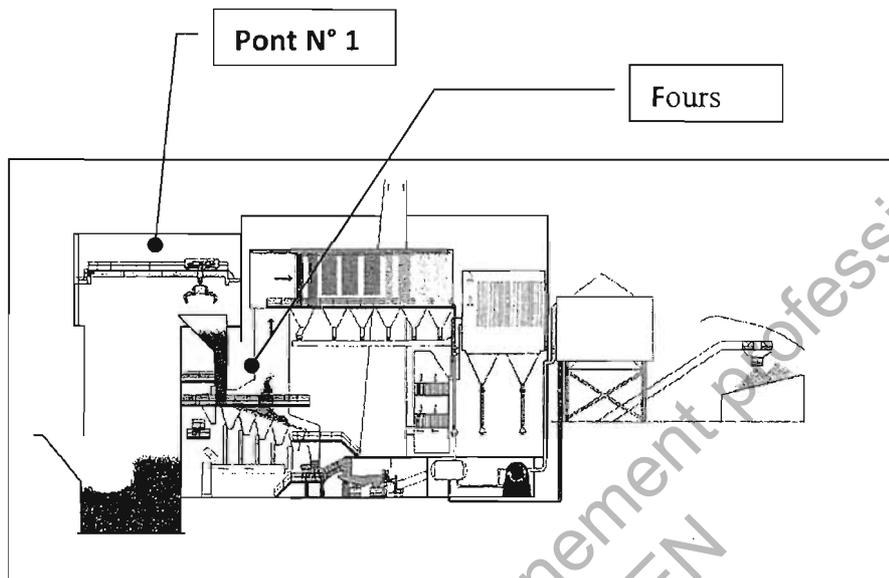
La cogénération est un système de production qui consiste à produire en même temps et dans la même installation de l'énergie thermique à flamme (de la chaleur) et de l'électricité. La chaleur résultant de l'incinération est utilisée pour produire de l'eau chaude utilisée pour les circuits de chauffage des habitations, et de vapeur d'eau pour entraîner une turbine couplée à un alternateur pour la production d'électricité. Les installations fonctionnent au gaz, au fioul, avec toute forme d'énergie locale (géothermie, biomasse...) ou liée à la **valorisation des déchets** (incinération des ordures ménagères...).



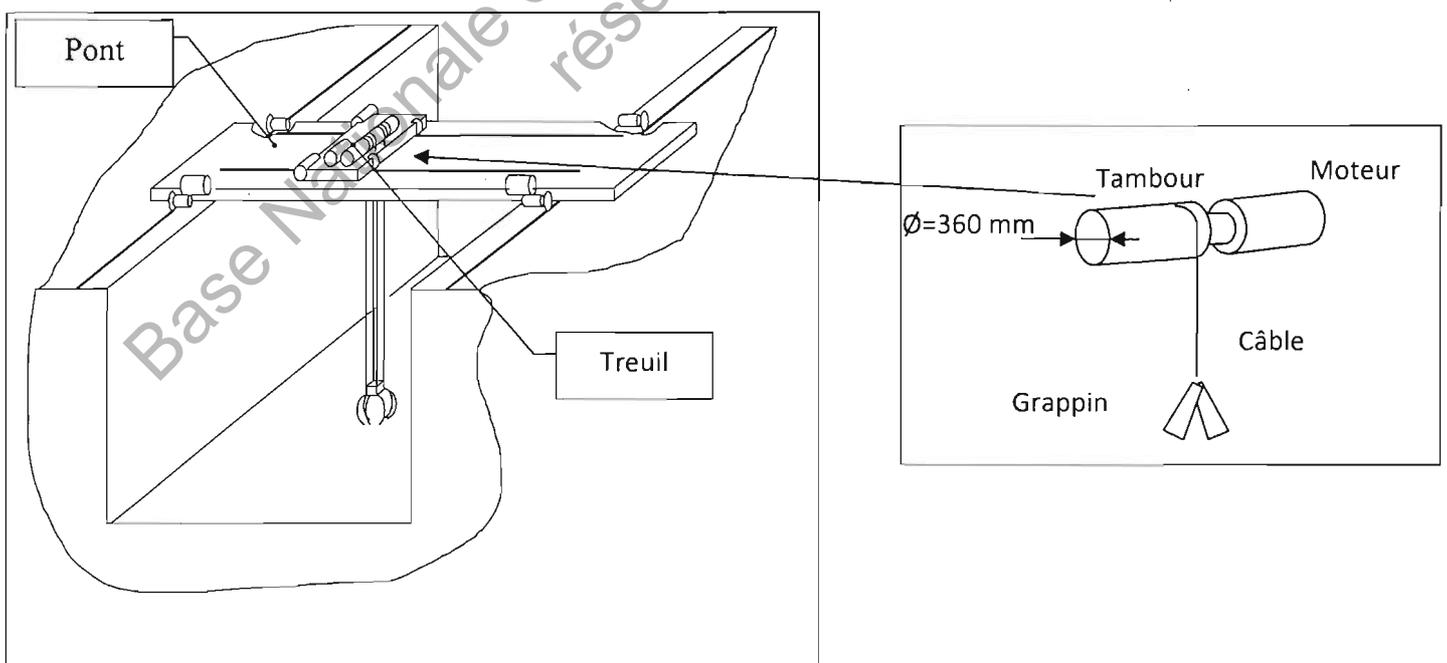
La société Novergie Suez gère, pour le compte du SETOM, l'usine ECOVAL située à Guichainville près d'Evreux. Cette usine est actuellement constituée de 2 lignes de fours alimentés par 2 ponts roulants de 63 kN.

Un projet visant à augmenter la production d'énergie de l'usine (cogénération) est en cours. Particulièrement de la production de chaleur pour alimenter un réseau de chauffage urbain. Cette solution présente des atouts d'un point de vue économique et environnemental.

L'alimentation du four se fait par un grappin monté sur un pont roulant.



La translation du grappin (montée-descente) est effectuée par un système de treuil composé d'un moteur d'un tambour et d'un câble.



**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**EPREUVE E 5
AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE**

**GENIE ELECTRIQUE
(Sous épreuve E 5.2)**

SESSION 2012

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

QUESTIONNAIRE

Ce dossier contient les documents **DQ1** à **DQ4**

BTS : MAINTENANCE INDUSTRIELLE	Session 2012
Génie Electrique - E 5.2	Code : MIE5GE12

Le sujet propose la résolution de trois études.

Etude 1 : Alimentation de l'usine.

L'usine Novergie fonctionne en cogénération et fournit sa propre alimentation. Le service maintenance doit donc parfaitement maîtriser les différentes possibilités d'alimentation de l'usine (manœuvre côté HT et/ou BT).

Etude 2 : Redimensionnement du pont.

En raison d'une augmentation des capacités d'utilisation du pont de l'ordre de 25%, le service maintenance doit redimensionner la motorisation de levage du grappin et prévoir l'alimentation en toute sécurité de ce moteur. Dans cette étude on effectuera :

- le dimensionnement du groupe moto variateur de levage,
- le dimensionnement de la nouvelle canalisation.

Etude 3 : Recherche de défauts.

Suite à un défaut répété sur le TGBT ligne 1, le service maintenance désire mettre en place une recherche de défaut automatique.

Etude 1 « Alimentation en énergie électrique de l'usine »

L'usine Novergie fonctionne en cogénération et peut produire sa propre énergie électrique à l'aide d'un **Groupe Turbo Alternateur (GTA)**.

Le service maintenance doit donc parfaitement maîtriser les différentes possibilités d'alimentation de l'usine (manœuvre coté HT et/ou BT) afin de passer en mode :

- ⇒ **IMPORT** : installation alimentée par EDF uniquement.
- ⇒ **ILOTE** : installation alimentée par GTA (Groupe Turbo Alternateur) uniquement.
- ⇒ **EXPORT** : installation alimentée par GTA et excédent de puissance évacuée vers réseau EDF.

1.1	SCHÉMAS D'ALIMENTATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE L'USINE.	
	Barème : 10 / 60	Durée conseillée : 30 min

Q 1.1.1	Documents à consulter : DT1 ; DT2 et DT3	DR1
----------------	---	------------

Déterminer le type de structure d'alimentation HT (alimentation EDF de l'usine) et préciser la tension de service HT.

Q 1.1.2	Documents à consulter : DT1 ; DT2 et DT3	DR1
----------------	---	------------

Quels sont les deux modes possibles de fourniture d'énergie à l'usine ?

Q 1.1.3	Documents à consulter : DT1 ; DT2 et DT3	DR1
----------------	---	------------

Préciser le rôle du transformateur TR GTA situé dans le local repéré H60103. Donner sa puissance apparente.

Q 1.1.4	Documents à consulter : DT1 et DT3	DR1
----------------	---	------------

Préciser la tension en sortie de l'alternateur ainsi que la puissance apparente que peut fournir l'alternateur.

1.2	MANŒUVRE HT	
	Barème : 10 / 60	Durée conseillée : 30 min

L'usine est en bout de ligne au niveau de l'alimentation EDF. La ligne qui alimente l'usine passe par une zone d'activité qui est en extension (travaux). Cette configuration amène des perturbations sur la ligne ce qui engendre, pour l'usine, environ 3 coupures EDF par an. Le service maintenance est chargé des opérations nécessaires au passage en mode ILOTE.

Q 1.2.1	Documents à consulter : DT1 ; DT2 et DT3	DR1
----------------	---	------------

Compléter le tableau DR1 (avec des croix) afin de préciser l'état de l'organe de commande des cellules :

- dans le cas où l'usine ne fonctionne que sur le réseau EDF.
- dans le cas où elle ne fonctionne que sur le **Groupe Turbo Alternateur (GTA)**.

Etude 2 « Redimensionnement du pont »

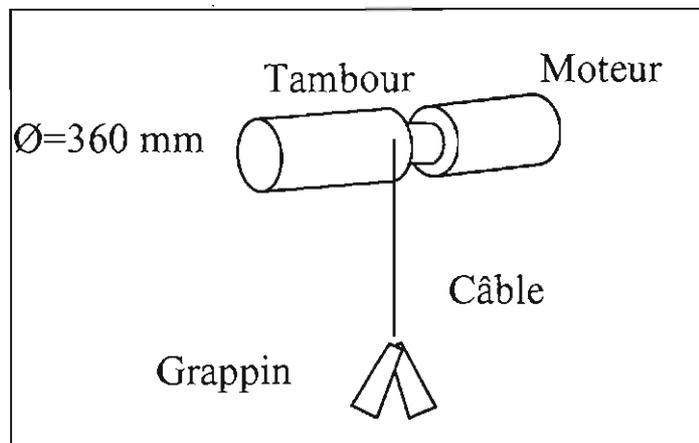
En raison d'une augmentation des capacités d'utilisation du pont de l'ordre de 25%, le service maintenance doit redimensionner la motorisation de levage du grappin et prévoir l'alimentation en toute sécurité de ce moteur. Dans cette étude on effectuera :

- ⇒ le dimensionnement du groupe moto variateur de levage,
- ⇒ le dimensionnement de la nouvelle canalisation.

2.1	DIMENSIONNEMENT DU GROUPE MOTO VARIATEUR DE LEVAGE	
	Barème : 9 / 60	Durée conseillée : 15 min

Une étude mécanique préalable a permis de déterminer les valeurs suivantes :

- ⇒ $M_{rm} = 400\text{N.m}$ M_{rm} : couple maximal imposé par la charge ramené sur l'arbre moteur,
- ⇒ $P_{rm} = 65\text{ kW}$ P_{rm} : puissance maximale imposée par la charge ramenée sur l'arbre moteur,
- ⇒ la vitesse linéaire du grappin reste égale à 80 m/min,



Q 2.1.1	Documents à consulter : DT4	DR2
----------------	------------------------------------	------------

Déterminer la référence du nouveau moteur de levage.

Préciser, pour le moteur choisi, le moment nominal M_N , l'intensité nominale I_N absorbée et la fréquence de rotation nominale N_N .

2.2	MODULATION D'ENERGIE MOTEUR LEVAGE	
	Barème : 5/ 60	Durée conseillée : 25 min

Q 2.2.1	Documents à consulter : DT5 et DT6	DR2
----------------	---	------------

Déterminer la référence du variateur de vitesse permettant de « gérer l'énergie » du moteur de levage.

Nota : l'application proposée est du type « à couple standard ».

Q 2.2.2	Documents à consulter : DT5 et DT6	DR2
----------------	---	------------

Le conducteur du grappin désire qu'on lui configure la vitesse mini de levage à 50 m/min.

Nota : le moteur est auto ventilé et le couple sera considéré comme constant, il n'y a pas de sur-couple transitoire.

Q 2.2.2.1 Compléter le tableau sur DR2. On considérera que la fréquence de rotation du moteur est proportionnelle à la fréquence de la tension de sortie du variateur.

Q 2.2.2.2 Déterminer à l'aide du **DT6** le couple disponible que peut fournir le groupe moto variateur à la fréquence de 30 Hz.

En déduire si la demande du conducteur du grappin peut être satisfaite.

La vitesse mini de levage peut-elle être égale à 10 m/min ? (justifier votre réponse)

2.3	CHOIX APPAREILLAGE MOTEUR LEVAGE	
	Barème : 4/ 60	Durée conseillée : 10 min

Q 2.3.1	Documents à consulter : DT5, DT7, DT8, DT9 et DT10	DR2
----------------	---	------------

Compléter le tableau sur DR2 permettant une alimentation correcte du moteur via le variateur.

Nota : ⇒ les fusibles F1001 seront choisis en taille 0 et avec percuteur,

⇒ le support des fusibles F1001 aura une commande extérieur latérale gauche.

2.4	SCHEMA VARIATEUR MODULATEUR MOTEUR LEVAGE	
	Barème : 4 / 60	Durée conseillée : 10 min

Q 2.4.1	Documents à consulter : DT7 et DT10	DR3 et DR4
----------------	--	-------------------

Compléter sur DR3 et DR4 les schémas de puissance et de commande du variateur.

Nota : ⇒ le freinage se fera à l'aide d'une résistance,

⇒ il n'y a pas de potentiomètre de réglage de fréquence. (cette fonction est assurée par le bus « PROFIBUS »)

⇒ prendre : - contact variateur $R1A$ $R1C$ pour commander le relais défaut variateur,
- contact variateur $R2A$ $R2C$ pour commander le frein levage.

2.5	DIMENSIONNEMENT DE LA NOUVELLE CANALISATION	
	Barème : 6 / 60	Durée conseillée : 20 min

On désire vérifier si le nouveau groupe moto-variateur est compatible avec le câble existant.

Q 2.5.1	Documents à consulter : DT7, DT11 et DT12	DR5
----------------	--	------------

Déterminer si le câble existant convient pour un courant d'emploi de 138 A pour lequel le calibre de l'appareil de protection du câble est $I_n=160A$.
Proposer une nouvelle section de câble si nécessaire.

Etude 3 « Recherche de défauts »

Suite à un défaut répété sur le TGBT ligne 1, le service maintenance désire mettre en place une recherche de défaut automatique.

3.1	RECHERCHE DE DEFAUTS AUTOMATIQUE	
	Barème: 12 / 60	Durée conseillée : 40 min

Le service maintenance décide de mettre en place une recherche de défaut automatique à l'aide d'un système de recherche et de localisation de défaut de type ALD590 sur les départs « câbles C1, C2, C3 et C4 (voir DT7) ».

- Câble C1 : type PR 3G16 mm² (incinération ligne 1),
- Câble C2 : type PR 3G35 mm² (traitement de fumées ligne 1),
- Câble C3 : type PR 3G50 mm² (armoire pont roulant),
- Câble C4 : type PR 3G70 mm² (armoire compresseur).

Q 3.1.1	Documents à consulter : DT13, DT14 et DT15	DR5
----------------	---	------------

Donner la référence des appareils de type « ALD » et « DLD » afin de satisfaire le besoin du service maintenance.

L'alimentation auxiliaire est en 110 VDC.

Justifier vos choix.

Compléter le tableau permettant de trouver les références des tores sur DR5.

Q 3.1.2	Documents à consulter : DT13 et DT14	DR6
----------------	---	------------

Compléter le schéma de raccordement du système de détection automatique de défaut sur DR6.

Les cases barrées  ne sont pas étudiées.

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**EPREUVE E 5
AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE**

**GENIE ELECTRIQUE
(Sous épreuve E 5.2)**

SESSION 2012

Durée : 3 heures

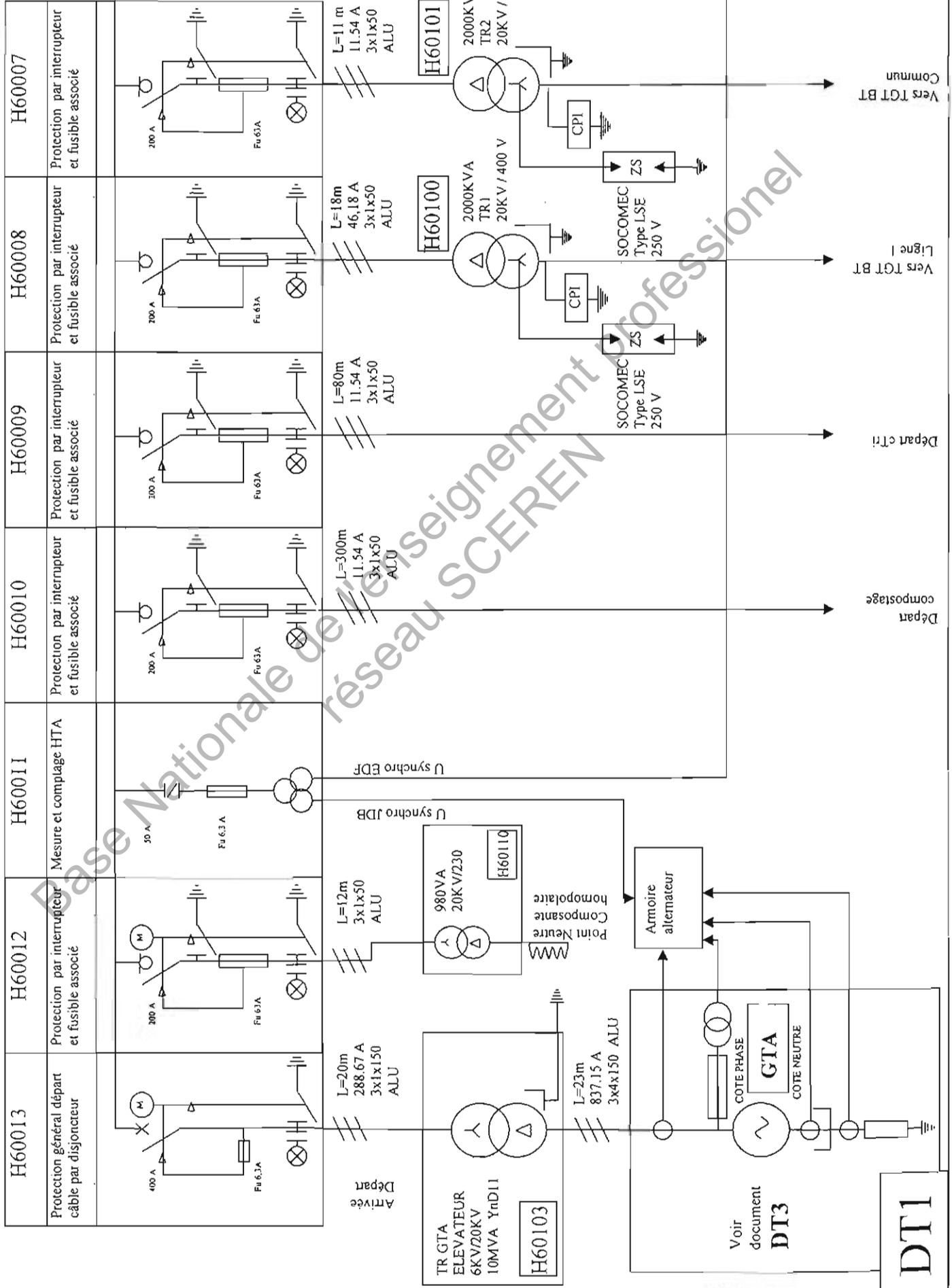
Coefficient : 3

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier contient les documents **DT1** à **DT15**

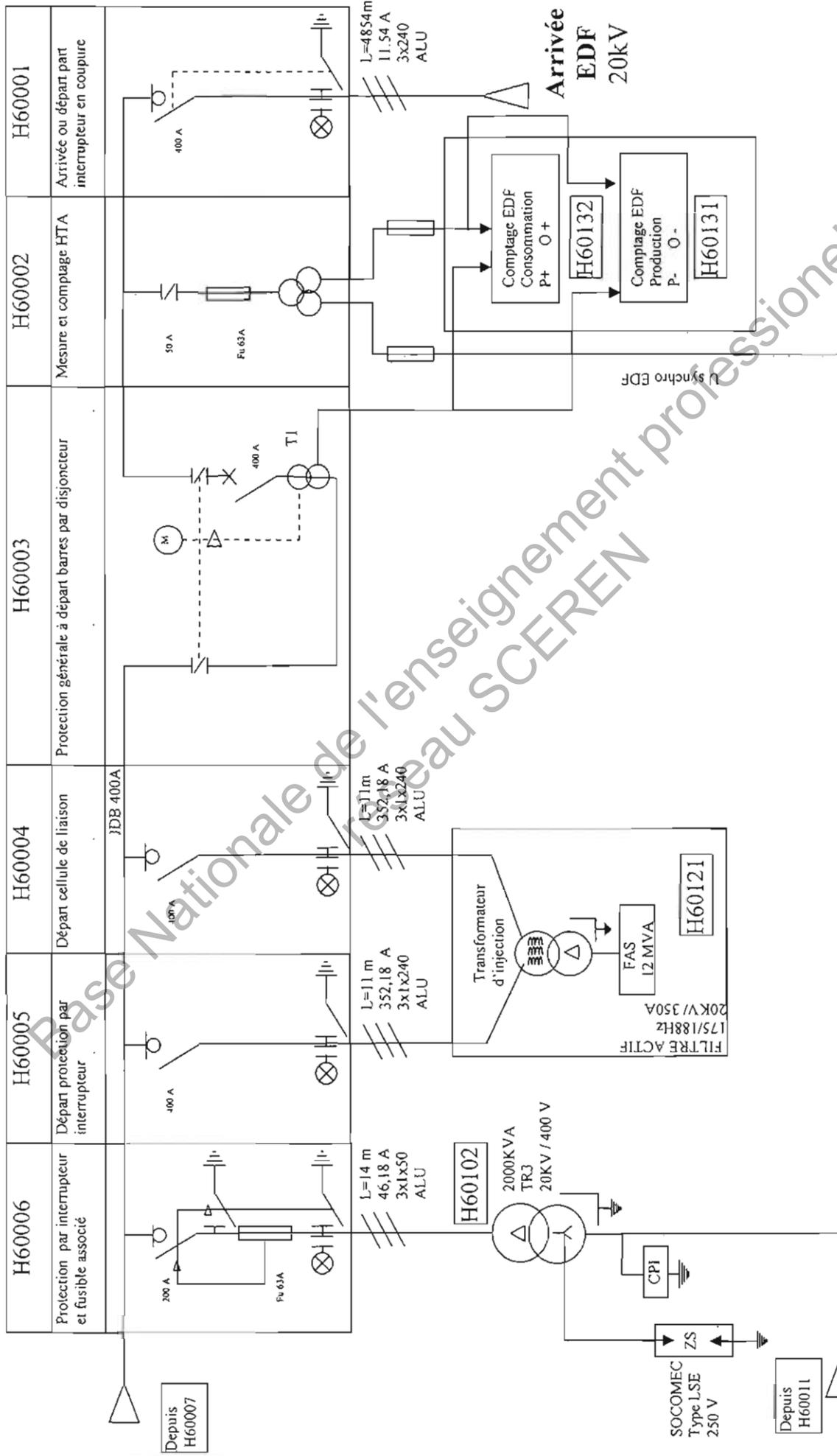
BTS : MAINTENANCE INDUSTRIELLE		Session 2012
Génie Electrique - E 5.2	Code : MIE5GE12	

POSTE DE LIVRAISON HTA UVE Tension de service 20 KV



Base Nationale de l'Enseignement Professionnel
réseau SCEREN

POSTE DE LIVRAISON HTA UVE Tension de service 20 KV



Vers TCT BT
Ligne 2

DT 2

Base Nationale de l'enseignement professionnel
Centre National de Recherche Scientifique

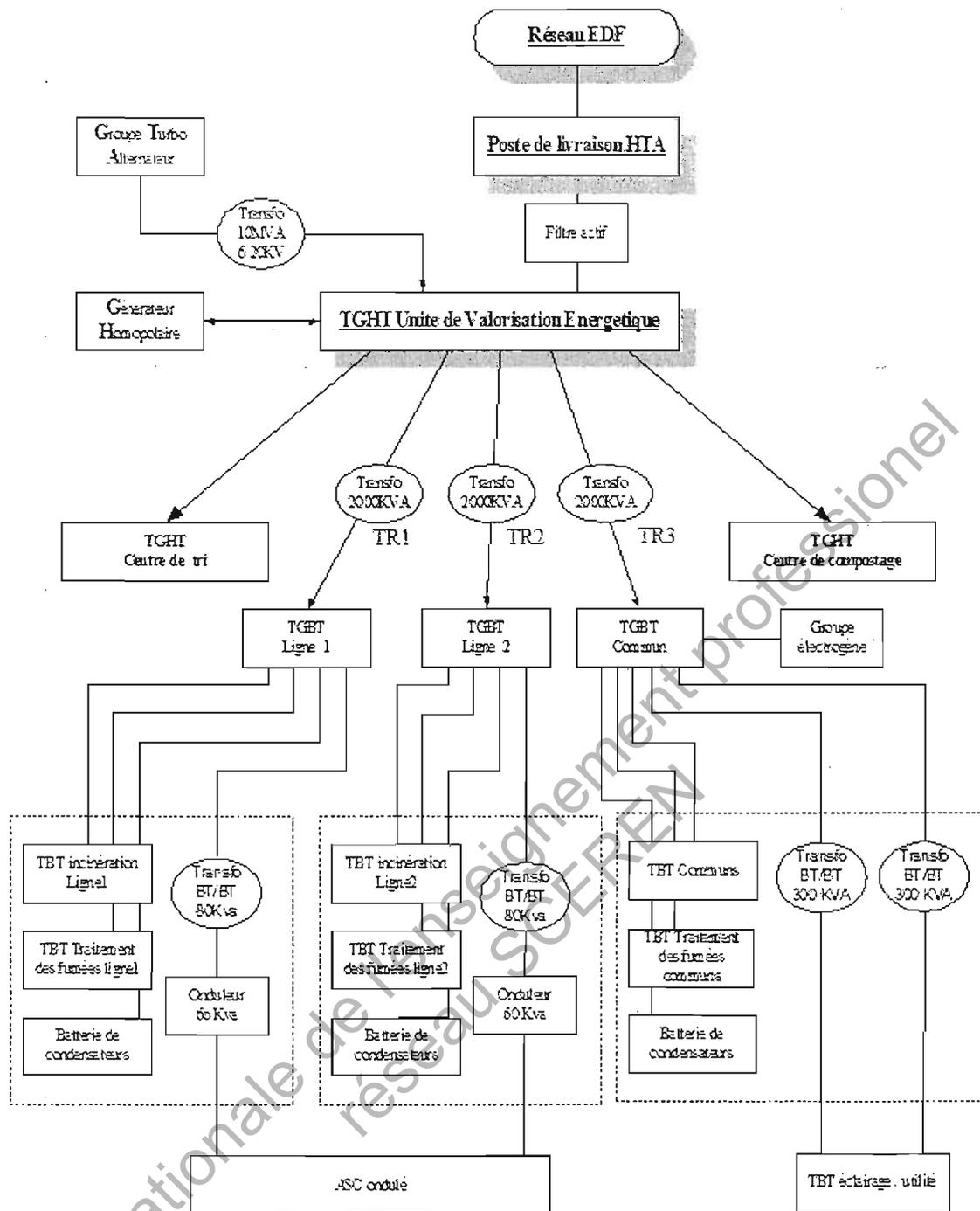


Tableau des caractéristiques électriques du générateur GTA

Modèle	LSA 58 BMVL8
Type	Synchrone
Tension assignée (Un)	6000V
Puissance apparente nominale(Sn)	8,725MVA
Puissance active nominale (Pn)	6,98 MW
Courant nominal (In)	840A
Fréquence	50Hz
Cosφ au nominal	0,8
Vitesse nominale	1500 tr/min
Résistance statorique	0,00315 p.u.
Réactance subtransitoire directe X''d en régime saturée	0,193 p.u.
Réactance subtransitoire transversale X''q en régime saturée	0,2414 p.u.
Courant de court circuit permanent	

Moteurs asynchrones triphasés fermés

LS

Sélection

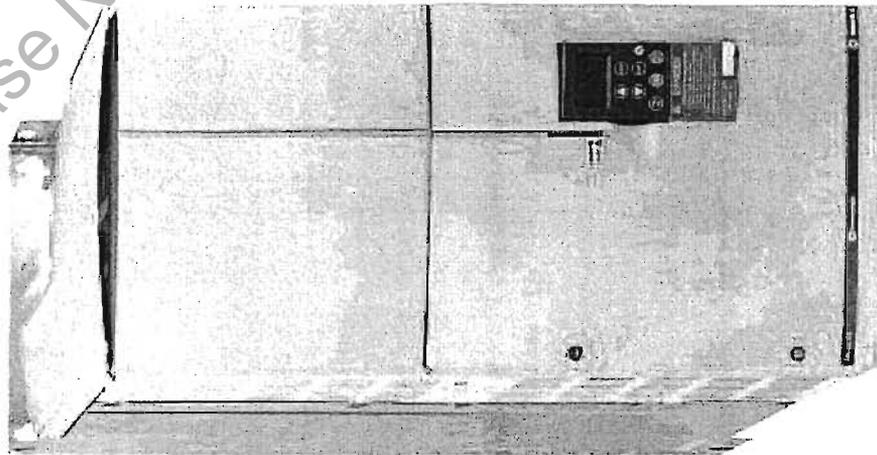
IP 55 - 50 Hz - Classe F - DT 80 K - 230 V \square / 400 V \square - S1

4
pôles
1500 min⁻¹

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Moment nominal	Intensité nominale	Facteur de puissance	Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Masse
	P _N kW	N _N min ⁻¹	M _N N.m	I _{N(400V)} A	cos φ / 100%	η / 100%	I _D / I _N	IM B3 kg
LS 56 M	0,06	1360	0,42	0,3	0,6	55	3	4
LS 56 M	0,09	1400	0,6	0,39	0,6	55	3,2	4
LS 63 M	0,12	1380	0,8	0,44	0,7	56	3,2	4,8
LS 63 M'	0,12	1380	0,8	0,44	0,7	56	3,2	4,8
LS 63 M	0,18	1390	1,2	0,64	0,65	62	3,7	5
LS 63 M'	0,18	1390	1,2	0,64	0,65	62	3,7	5
LS 71 M	0,18	1425	1,2	0,8	0,65	69	4,6	6,4
LS 71 M	0,25	1425	1,7	0,8	0,65	69	4,6	6,4
LS 71 M	0,37	1420	2,5	1,06	0,7	72	4,9	7,3
LS 71 L	0,55	1400	3,8	1,62	0,7	70	4,8	8,3
LS 80 L	0,55	1410	3,8	1,42	0,76	73,4	4,5	8,2
LS 80 L	0,75	1400	5,1	2,01	0,77	70	4,5	9,3
LS 80 L	0,9	1425	6	2,44	0,73	73	5,8	10,9
LS 90 S	1,1	1429	7,4	2,5	0,84	76,8	4,8	11,5
LS 90 L	1,5	1428	10	3,4	0,82	78,5	5,3	13,5
LS 90 L	1,8	1438	12	4	0,82	80,1	6	15,2
LS 100 L	2,2	1436	14,7	4,8	0,81	81	5,9	20
LS 100 L	3	1437	20,1	6,5	0,81	82,6	6	22,5
LS 112 M	4	1438	26,8	8,3	0,83	84,2	7,1	24,9
LS 132 S	5,5	1447	36,7	11,1	0,83	85,7	6,3	36,5
LS 132 M	7,5	1451	49,4	15,2	0,82	87	7	54,7
LS 132 M	9	1455	59,3	18,1	0,82	87,7	6,9	59,9
LS 160 MP	11	1454	72,2	21	0,86	88,4	7,7	70
LS 160 LR	15	1453	98	28,8	0,84	89,4	7,5	86
LS 180 MT	18,5	1456	121	35,2	0,84	90,3	7,6	100
LS 180 LR	22	1456	144	41,7	0,84	90,7	7,9	112
LS 200 LT	30	1460	196	56,3	0,84	91,5	6,6	165
LS 225 ST	37	1468	241	68,7	0,84	92,5	6,3	205
LS 225 MR	45	1468	293	83,3	0,84	92,8	6,3	235
LS 250 ME	55	1478	355	101	0,84	93,6	7	320
LS 280 SC	75	1478	485	137	0,84	94,2	7,2	380
LS 280 MD	90	1478	581	164	0,84	94,4	7,6	450
LS 315 SP	110	1484	708	197	0,85	94,8	7	670
LS 315 MP	132	1484	849	236	0,85	95	7,6	750
LS 315 MR	160	1484	1030	286	0,85	95	7,7	845
LS 315 MR ²	200	1486	1285	359	0,84	95,8	8,1	860

1. Moteurs à pattes ou bride (ou pattes et bride) avec bout d'arbre différent de la norme (D : 14 j6 - E : 30 mm).
2. Echauffement classe F.

DT4



Minerve
ATV 58HD28N4

Applications à fort couple (170 % Cn)

réseau		moteur		Altivar 58		référence
courant de ligne à U mini A	loc ligne maxi présumé kA	puissance indiquée sur plaque (1) kW	courant de sortie permanent (2) A	courant transitoire maxi (2) A	puissance dissipée à la charge nominale (3) W	à compléter (4)
tension d'alimentation 380...500 V (5) 50/60 Hz triphasé						
43	35	22	41	55	630	ATV 58HD28N4
51	41	22	48	66	750	ATV 58HD33N4
68	55	22	66	90	910	ATV 58HD46N4
82	66	22	79	108	995	ATV 58HD54N4
101	82	22	94	127	1205	ATV 58HD64N4
121	98	22	116	157	1675	ATV 58HD79N4

Applications à couple standard (120 % Cn)

réseau		moteur		Altivar 58		référence
courant de ligne à U mini A	loc ligne maxi présumé kA	puissance indiquée sur plaque (1) kW	courant de sortie permanent (2) A	courant transitoire maxi (2) A	puissance dissipée à la charge nominale (3) W	à compléter (4)
tension d'alimentation 380...500 V (5) 50/60 Hz triphasé						
51	41	22	44	55	630	ATV 58HD28N4
67	53	22	60	66	750	ATV 58HD33N4
82	66	22	72	90	910	ATV 58HD46N4
99	79	22	85	108	995	ATV 58HD54N4
121	97	22	105	127	1205	ATV 58HD64N4
160	130	22	138	157	1675	ATV 58HD79N4

(1) Ces puissances sont données pour la fréquence de découpage maximale admissible par le variateur (2 ou 4 kHz selon le calibre) en utilisation permanente sans déclassement. Pour des fréquences de découpage supérieures, il faut que le régime d'utilisation soit intermittent ou que le variateur soit déclassé d'un calibre, voir utilisations particulières pages précédentes.

(2) Pendant 60 secondes.

(3) Ces puissances dissipées sont données pour la fréquence de découpage maximale admissible par le variateur en utilisation permanente (2 ou 4 kHz selon le calibre).

(4) Variateur livré avec un guide d'exploitation quadrilingue (allemand, anglais, espagnol, français), avec un terminal d'exploitation monté.

(5) Tension nominale d'alimentation, U mini...U maxi.

Caractéristiques d'entraînement

gamme de fréquence de sortie	Hz	0,1...500
fréquence de découpage	kHz	configurable : ■ sans déclassement : <input type="checkbox"/> 0,5-1-2-4 pour les variateurs ATV 58•U09M2 et ATV 58•U18N4 à •D46N4 <input type="checkbox"/> 0,5-1-2 pour les variateurs ATV 58•D54N4 à •D79N4 ■ sans déclassement avec cycle de fonctionnement intermittent ou avec déclassement d'un calibre en régime permanent : <input type="checkbox"/> 8-12-16 pour les variateurs ATV 58•U09M2 à •D12M2 et ATV 58•U18N4 à •D23N4 <input type="checkbox"/> 8-12 pour les variateurs ATV 58•D28N4 à •D46N4 <input type="checkbox"/> 4-8 pour les variateurs ATV 58•D54N4 à •D79N4
gamme de vitesse		1...100
précision de vitesse		pour une variation de couple de 0,2 Cn à Cn : ■ ± 1 % de la vitesse nominale, sans retour vitesse ■ ± 0,1 % de la vitesse nominale, avec retour par dynamo tachymétrique (carte option) ■ ± 0,02 % de la vitesse nominale, avec retour par codeur (carte option)
surcouple transitoire		200 % (140 % en couple standard) du couple nominal moteur (valeur typique à ± 10 %) pendant 2 s 170 % (120 % en couple standard) du couple nominal moteur (valeur typique à ± 10 %) pendant 60 s
couple de freinage		30 % du couple nominal moteur sans résistance de freinage (valeur typique). Jusqu'à 150 % avec résistance de freinage en option
lois tension/fréquence		contrôle vectoriel de flux sans capteur : à couple constant, couple variable ou économie d'énergie, configurable

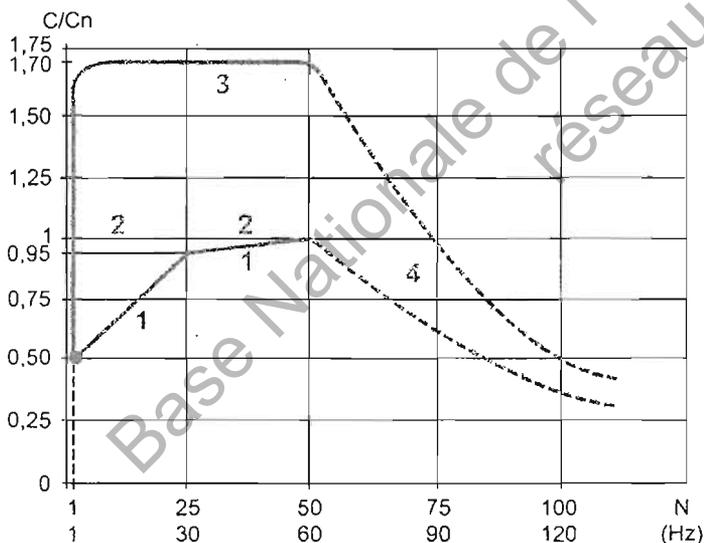
Caractéristiques de couple (courbes typiques)

Les courbes ci-dessous définissent le couple permanent et le surcouple transitoire disponibles, soit sur un moteur autoventilé, soit sur un moteur motoventilé ; la différence réside uniquement dans l'aptitude du moteur à fournir un couple permanent important en dessous de la moitié de la vitesse nominale

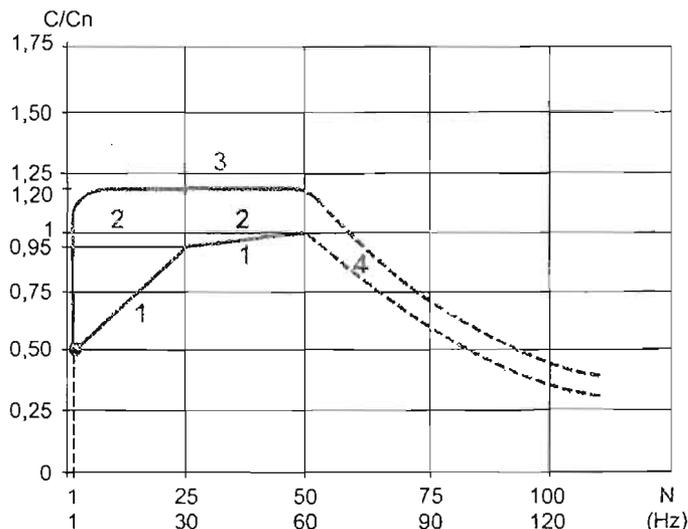
- 1 Moteur autoventilé : couple utile permanent (1)
- 2 Moteur motoventilé : couple utile permanent
- 3 Surcouple transitoire
- 4 Couple en survitesse à puissance constante (2)

(1) Pour les puissances ≤ 250 W, le déclassement est 20 % au lieu de 50 % à très basse fréquence.
 (2) La fréquence nominale du moteur et la fréquence maximale de sortie sont réglables de 40 à 500 Hz.
 Attention : s'assurer auprès du constructeur des possibilités mécaniques de survitesse du moteur choisi.

Applications à fort couple



Applications à couple standard



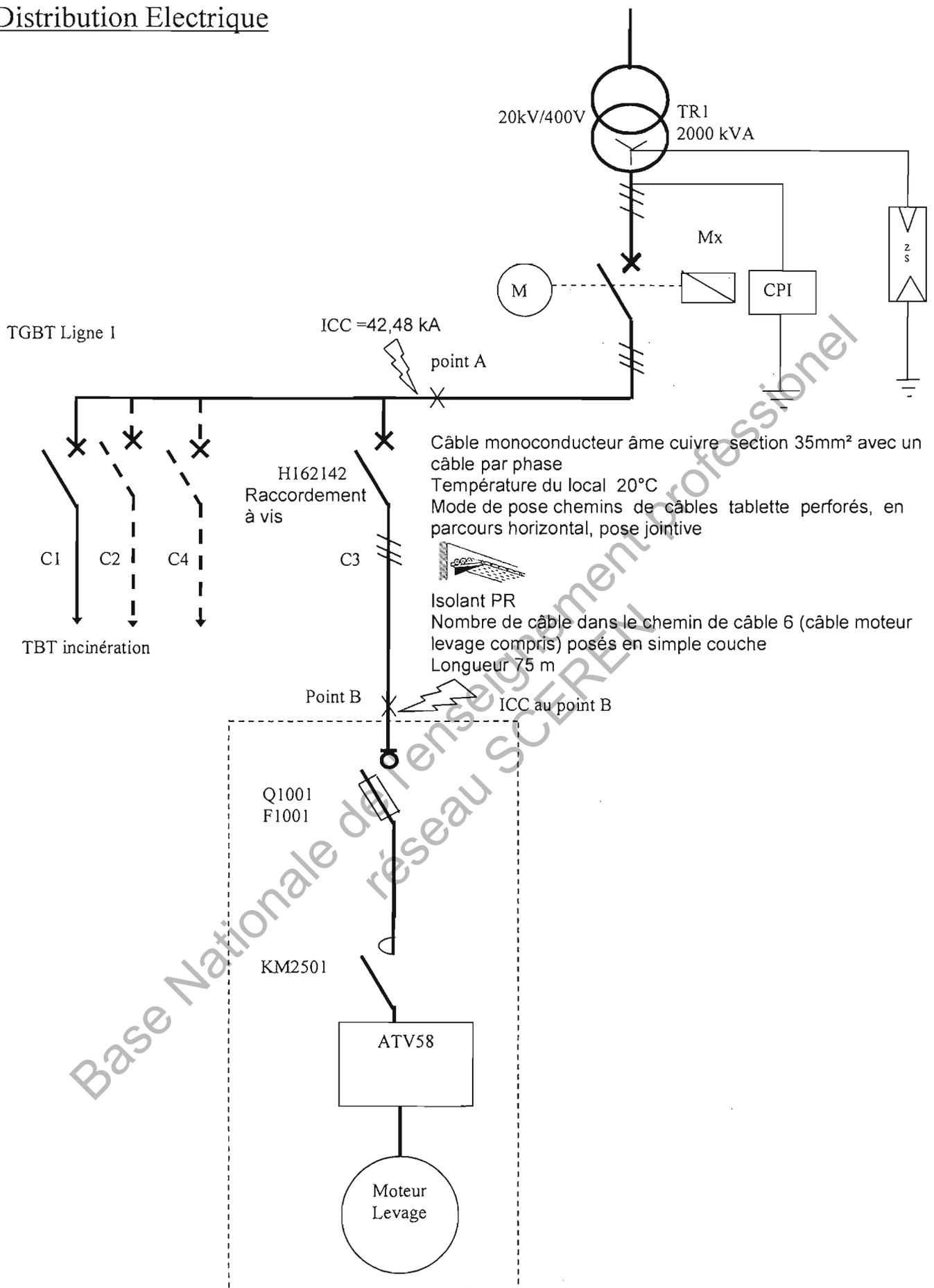
Protection thermique du moteur

Le variateur Altivar 58 assure une protection thermique du moteur spécialement étudiée pour le fonctionnement du moteur à vitesse variable autoventilé ou motoventilé.

Cette protection thermique du moteur est prévue pour une température ambiante maximale de 40 °C au voisinage du moteur.

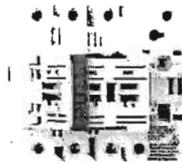
Si la température autour du moteur excède 40 °C, prévoir une protection thermique externe directe par sondes à thermistances intégrées au moteur, en utilisant une des cartes options disponibles.

Distribution Electrique



Interrupteurs-sectionneurs à fusibles GS1

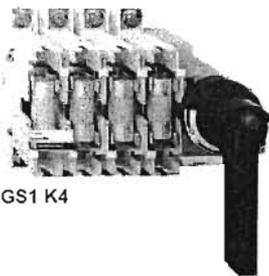
Références



GS1 DD3



GS1 KKG3



GS1 K4

Blocs interrupteurs-sectionneurs pour fusibles NF C ou DIN

calibre de l'interrupteur	tailles des fusibles	nombre de pôles	commande : ext. latérale droite ou gauche int. ou ext. frontale	
			référence	référence
32	10 x 38	3	GS1 DD3	GS1 DD4
			3 + Nc (1)	
50	14 x 51	3	GS1 FD3	GS1 F3
			GS1 FD4	GS1 F4
100	22 x 58	3	GS1 JD3	GS1 J3
			GS1 JD4	GS1 J4
125	22 x 58	3	GS1 KD3	GS1 K3
			GS1 KD4	GS1 K4
		4	GS1 KKD3	GS1 KK3
			GS1 KKD4	GS1 KK4
160	taille 0	3	GS1 LD3	GS1 L3
			GS1 LD4	GS1 L4
	4	GS1 LLD3	GS1 LL3	
		GS1 LLD4	GS1 LL4	
250	taille 1	3	GS1 ND3	GS1 N3
			GS1 ND4	GS1 N4
400	taille 2	3	GS1 QD3	GS1 Q3
			GS1 QD4	GS1 Q4
630	taille 3	3	GS1 SD3	GS1 S3 (2)
			GS1 SD4	GS1 S4 (2)
1250	taille 4	3	GS1 VD3	GS1 V3 (2)
			GS1 VD4	GS1 V4 (2)
50	14 x 51	3	GS1 FG3	
			GS1 FG4	
100	22 x 58	3	GS1 JG3	
			GS1 JG4	
125	22 x 58	3	GS1 KG3	
			GS1 KG4	
		4	GS1 KKG3	
			GS1 KKG4	
160	taille 0	3	GS1 LG3	
			GS1 LG4	
	4	GS1 LLG3		
		GS1 LLG4		
250	taille 1	3	GS1 NG3	
			GS1 NG4	
400	taille 2	3	GS1 QG3	
			GS1 QG4	

(1) Nc : neutre coupé.
 (2) Commande intérieure ou extérieure frontale.

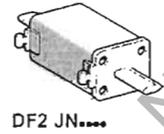
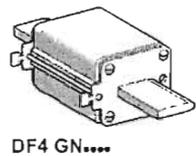
Base Nationale de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Cartouches fusibles gG

Références

Cartouches fusibles pour la protection des circuits

fusibles type	tension assignée maximale V	calibre A	quantité indivisible	sans perceur référence unitaire	avec perceur référence unitaire		
cylindriques 8,5 x 31,5	~ 400	1	10	DF2 BN0100			
		2	10	DF2 BN0200			
		4	10	DF2 BN0400			
		6	10	DF2 BN0600			
		8	10	DF2 BN0800			
		10	10	DF2 BN1000			
		12	10	DF2 BN1200			
		16	10	DF2 BN1600			
		20	10	DF2 BN2000			
		cylindriques 10 x 38	~ 500	2	10	DF2 CN02	
				4	10	DF2 CN04	
				6	10	DF2 CN06	
				8	10	DF2 CN08	
10	10			DF2 CN10			
12	10			DF2 CN12			
16	10			DF2 CN16			
20	10			DF2 CN20			
cylindriques 14 x 51	~ 400			25	10	DF2 CN25	
				32	10	DF2 CN32	
		~ 500	4	10	DF2 EN04	DF3 EN04	
			6	10	DF2 EN06	DF3 EN06	
10	10		DF2 EN10	DF3 EN10			
16	10		DF2 EN16	DF3 EN16			
cylindriques 22 x 58	~ 690	20	10	DF2 EN20	DF3 EN20		
		25	10	DF2 EN25	DF3 EN25		
		32	10	DF2 EN32	DF3 EN32		
		40	10	DF2 EN40	DF3 EN40		
		~ 500	10	10	DF2 FN10	DF3 FN10	
			20	10	DF2 FN20	DF3 FN20	
			25	10	DF2 FN25	DF3 FN25	
			32	10	DF2 FN32	DF3 FN32	
			40	10	DF2 FN40	DF3 FN40	
			50	10	DF2 FN50	DF3 FN50	
63	10		DF2 FN63	DF3 FN63			
80	10		DF2 FN80	DF3 FN80			
100	10		DF2 FN100	DF3 FN100			
à couteaux taille 0	~ 500		50	3	DF2 GN1051		
		63	3	DF2 GN1061			
		80	3	DF2 GN1081			
		100	3	DF2 GN1101			
		125	3	DF2 GN1121	DF4 GN1121		
		160	3	DF2 GN1161	DF4 GN1161		
à couteaux taille 1	~ 500	160	3	DF2 HN1161			
		200	3	DF2 HN1201	DF4 HN1201		
		250	3	DF2 HN1251	DF3 HN1251		
à couteaux taille 2	~ 500	250	3	DF2 JN1251			
		315	3	DF2 JN1311	DF4 JN1311		
		400	3	DF2 JN1401	DF4 JN1401		
à couteaux taille 3	~ 500	500	3	DF2 KN1501	DF4 KN1501		
		630	3	DF2 KN1631	DF4 KN1631		
à couteaux taille 4	~ 500	800	1	DF2 LN1801	DF4 LN1801		
		1000	1	DF2 LN1101	DF4 LN1101		
		1250	1	DF2 LN1251			
		~ 400	1250	1		DF4 LN1251	



Base Nationale de l'enseignement professionnel
réseau SCEREN

Détermination des sections de câbles

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

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

Pour obtenir la section des conducteurs de phase, il faut :

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

Ce coefficient K s'obtient en multipliant

les facteurs de correction, K1, K2, K3 et Kn :

- le facteur de correction K1 prend en compte le mode de pose
- le facteur de correction K2 prend en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte
- le facteur de correction K3 prend en compte la température ambiante et la nature de l'isolant
- le facteur de correction du neutre chargé Kn
- le facteur de correction dit de symétrie Ks.

Lettre de sélection

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

Facteur de correction K1

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

Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2											
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B, C	encastrés ou noyés dans les parois	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
C	simple couche sur les murs ou les planchers ou tablettes non perforées	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70		
	simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
E, F	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72		
	simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, appliquer en plus un facteur de correction de :

- 0,80 pour deux couches
- 0,73 pour trois couches
- 0,70 pour quatre ou cinq couches.

Facteur de correction K3

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

Facteur de correction Kn du neutre

(selon la norme NF C15-100 § 523.5.2)

- Kn = 0,84 si le neutre est chargé
- Kn = 1 si le neutre est non chargé

Exemple d'un circuit à calculer selon la méthode NF C15-100 § 523.7

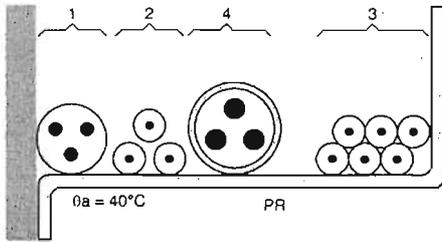
Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4^e circuit à calculer)

est tiré sur un chemin de câbles perforé, jointivement avec 3 autres circuits constitués :

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

La température ambiante est de 40 °C et le câble véhicule 58 ampères par phase.

On considère que le neutre du circuit 4 est chargé.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E.

Les facteurs de correction K1, K2, K3 donnés par les tableaux correspondants sont respectivement :

- K1 = 1
- K2 = 0,77
- K3 = 0,91.

Le facteur de correction neutre chargé est :

- Kn = 0,84.

Le coefficient total K = K1 x K2 x K3 x Kn est donc

1 x 0,77 x 0,91 x 0,84 soit :

- k = 0,59.

Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 58 A, soit In = 63 A.

Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 63 A.

L'intensité fictive I'z prenant en compte le coefficient K est I'z = 63/0,59 = 106,8 A.

En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 106,8 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm²,
- pour une section aluminium 122 A, ce qui correspond à une section de 35 mm².

Détermination de la section minimale

Connaissant I'z et K (I'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : I'z = Iz/K), le tableau ci-après indique la section à retenir.

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2			PR3		PR2		
C		PVC3			PVC2	PR3		PR2		
E			PVC3		PVC2	PR3		PR2		
F				PVC3	PVC2	PR3		PR2		PR2
section cuivre (mm ²)	1,5	15,5	17,5	18,5	19,5	22	23	24	26	
	2,5	21	24	25	27	30	31	33	36	
	4	28	32	34	36	40	42	45	49	
	6	36	41	43	48	51	54	58	63	
	10	50	57	60	63	70	75	80	86	
	16	68	76	80	85	94	100	107	115	
	25	89	96	101	112	119	127	138	149	161
	35	110	119	126	138	147	158	169	185	200
	50	134	144	153	168	179	192	207	225	242
	70	171	184	196	213	229	246	268	289	310
	95	207	223	238	258	278	298	328	352	377
	120	239	259	276	299	322	346	382	410	437
	150		299	319	344	371	395	441	473	504
	185		341	364	392	424	450	506	542	575
	240		403	430	461	500	538	599	641	679
	300		464	497	530	576	621	693	741	783
	400					656	754	825		940
	500					749	868	946		1 083
	630					855	1 005	1 088		1 254
section aluminium (mm ²)	2,5	16,5	18,5	19,5	21	23	25	26	28	
	4	22	25	26	28	31	33	35	38	
	6	28	32	33	36	39	43	45	49	
	10	39	44	46	49	54	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	397	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

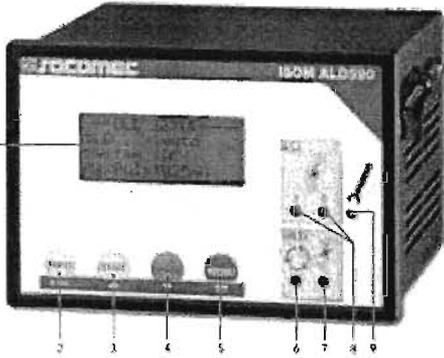
ALD 590

Systèmes de recherche et de localisation de défauts

Fonctions

Les centrales de surveillance ISOM type ALD 590 combinent les fonctions de contrôleur permanent d'isolement, injecteur de signal de localisation et localisateur central. Elles surveillent, de fait, le niveau d'isolement de réseaux perturbés globaux ou îlotés ou circuits alternatifs ou continus ou mixtes alternatifs/continus non raccordés à la terre (schéma IT).

Elles s'utilisent notamment dans les réseaux de distribution industriels comportant des équipements électriques tels que des variateurs de vitesse.

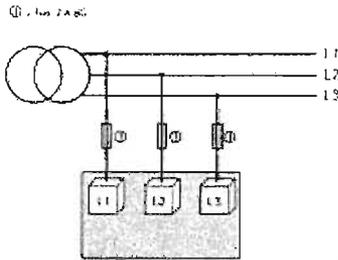


ALD 590

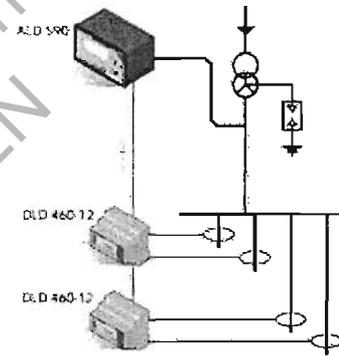
- 1. Affichage à cristaux liquides rétroéclairé (4 lignes, 16 caractères)
- 2. Touche "INFO" : information générale ; ou touche "ESC" : touche de retour fonction
- 3. Touche "TEST" : démarrage de l'autotest ; ou touche de défilement vers le haut de menus
- 4. Touche "RESET" : remise à zéro ; ou touche de défilement vers le bas de menus
- 5. Touche "MENU" : activation menu ; ou touche de validation
- 6. Led de signalisation, s'allume lorsque le système de localisation est actif
- 7. Led de signalisation, s'allume en cas d'un défaut localisé sur un des dépôts surveillés
- 8. Leds de signalisation, s'allument lors du dépassement négatif du seuil préétabli d'alarme 1 ou d'alarme 2
- 9. Led de signalisation de défaillance interne de l'appareil

Raccordements aux réseaux

• Réseau triphasé



Applications



Version standard

Références

ALD 590

Tension réseau U_n

- 20 ... 575 VAC / 575 VDC
- 20 ... 575 VAC / 575 VDC
- 20 ... 575 VAC / 575 VDC
- 340 ... 760 VAC / 575 VDC

Alimentation auxiliaire U_s

- 88 ... 264 VAC
- 19,2 ... 72 VDC
- 77 ... 286 VDC
- 98 ... 264 VAC

Seuil d'alarme

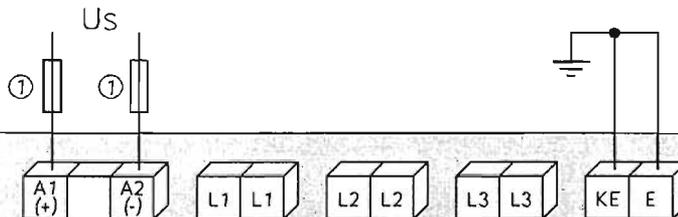
- 1 ... 10000 k Ω

Références

- 4735 9611
- 4735 9604
- 4735 9611
- 4735 9612

Borniers

① = Fus. 2 A gG



A1 - A2 : alimentation auxiliaire U_s

L1 - L2 - L3 : tension réseau U_n

E - KE : raccordement à la terre

ALD 590

DLD 260-12 DLD 460-12

DLD 260-12D / DLD 460-12D

- 1 Afficheur graphique LCD rétroéclairé
- 2 Led "ALARM" (allumée si détection d'un défaut d'isolement sur un des canaux)
- 3 Led "FAULT" : led de défaillance pour signaler soit :
 - une rupture, un court-circuit d'une boucle de détection liaison terre ou une perturbation
 - courant différentiel > 1 ou 10 A
- 4 Led de mise sous tension "ON"
- 5 Touche "MENU" : activation menu ou touche de validation
- 6 Touche "RESET" : remise à zéro ou touche de défilement vers le bas de menus
- 7 Touche "TEST" : démarrage de l'autotest ou touche de défilement vers le haut de menus
- 8 Touche "ESC" : touche de retour fonction

Fonctions

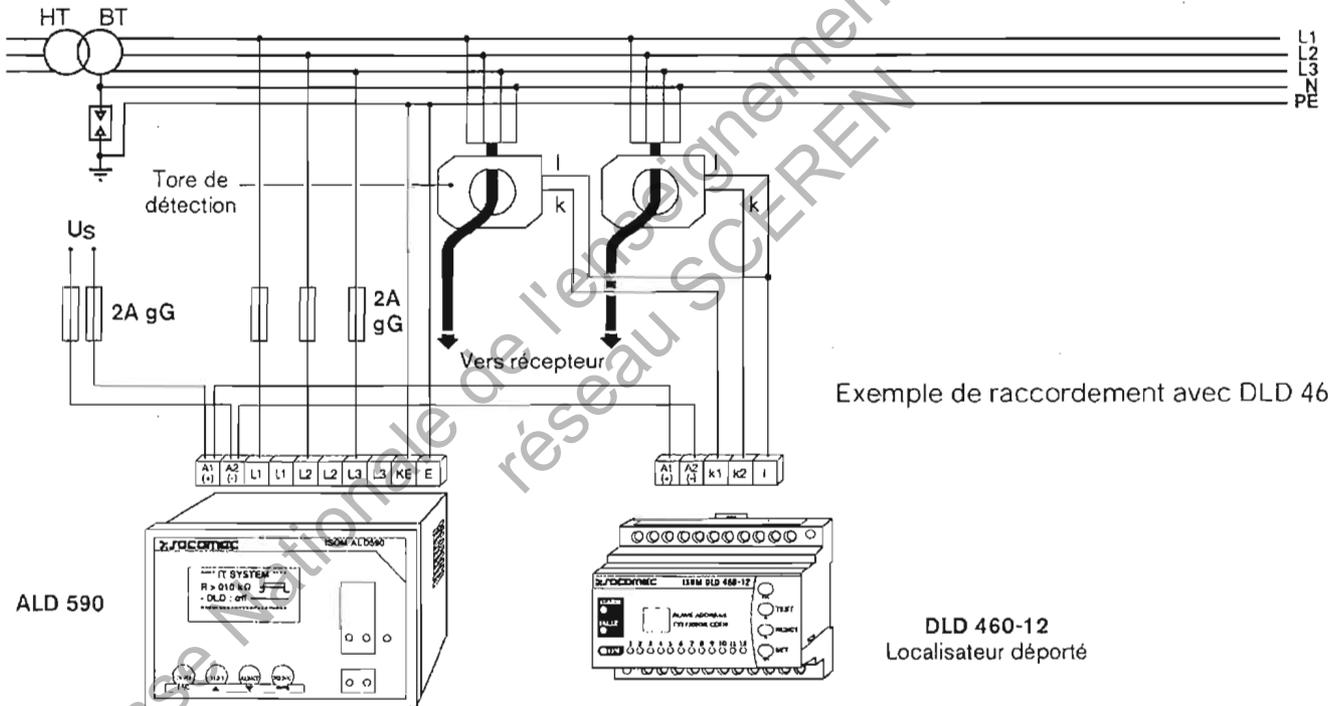
Les ISOM DLD 260-12 (circuits de commande, réseaux IT médicaux) et DLD 460-12 (réseaux de distribution industriels) sont spécialisés dans la localisation des :

- défauts fugitifs
- défauts à haute valeur résistive.

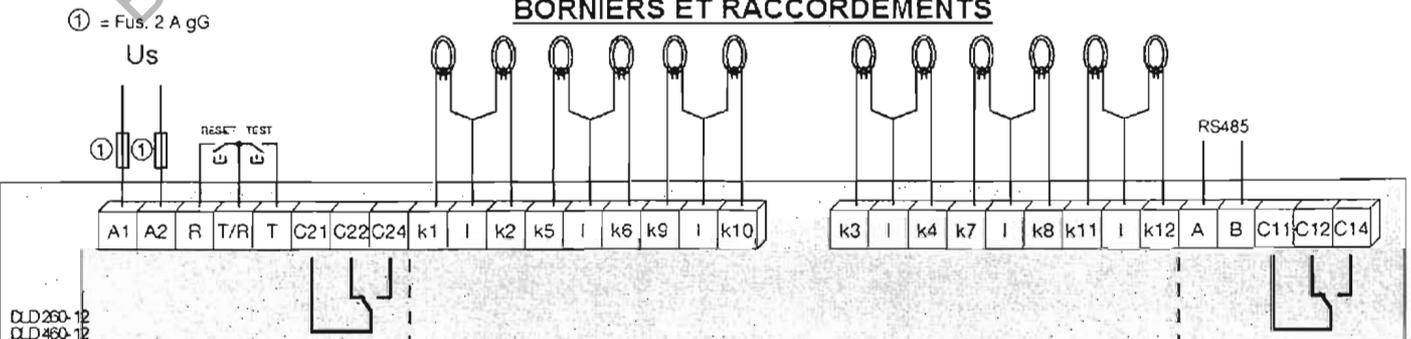
Ils assurent la reconnaissance du signal de localisation de défaut, généré par les injecteur INJ 471, INJ 204 ou la centrale de surveillance ALD 590, au travers de tores de détection type DLD

Références

	DLD 260-12D	DLD 460-12D
Alimentation auxiliaire U_s	Réseau IT médical, circuit de commande	Réseau de distribution IT
70 ... 276 VDC	Références 4796 2004	Références 4796 6004
16 ... 94 VDC / 16 ... 72 VAC	Références 4796 2614	Références 4796 6614



BORNIERES ET RACCORDEMENTS

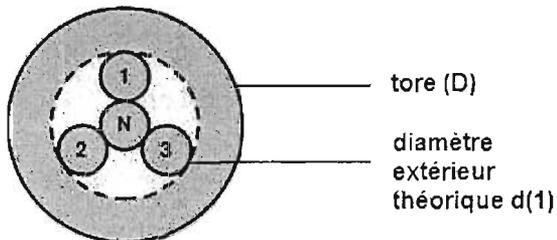


- A1 - A2 : alimentation auxiliaire U_s
- R- T/R- T : boutons poussoirs de test et reset externes
- C21 - C22 - C24 : sortie relais de signalisation de défaut d'isolement 2
- k1 - k12 : tores de détection
- I : commun de liaison des tores (par paire de tores)
- A- B : liaison de communication RS485 en mode BUS ISOM
- C11 - C12 - C14 : sortie relais de signalisation de défaut d'isolement 1

Document d'aide au choix des tores

On prendra un diamètre de tore au moins égale à deux fois

le diamètre du cercle formé par les conducteurs d(1)



Correspondance
section câble - diamètre extérieur utile

Section nominale en mm ²	Diamètre extérieur théorique d(1)
3 G 1,5	10
3 G 2,5	11
3 G 4	12
3 G 6	13,5
3 G 10	15,5
3 G 16	16,9
3 G 25	20,5
3 G 35	22,6
3 G 50	25,9
3 G 70	30

Références TORES

Tores fermés série W-B (pour DLRD 460-12 / RESYS B 420)

Type	Diamètre du tore (mm)	Références
W0-B20	20	4730 0020
W1-B35	35	4730 0035
W2-B60	60	4730 0060

Nota : Ces tores nécessitent une alimentation externe type TR 12 V AC/DC 70-300 V. réf. 4730 0420 (1 alimentation pour 6 tores max), ainsi que les faisceaux de câbles associés.

Ceux-ci sont disponibles en longueur 1 m (réf. 4730 0001), 2,5 m (réf. 4730 0002) ou 5 m (réf. 4730 0005).



Tores fermés rectangulaires série WR et TFR

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
MAINTENANCE INDUSTRIELLE**

**EPREUVE E 5
AUTOMATIQUE ET GENIE ELECTRIQUE**

**GENIE ELECTRIQUE
(Sous épreuve E 5.2)**

SESSION 2012

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier contient les documents **DR1** à **DR6**

BTS : MAINTENANCE INDUSTRIELLE		Session 2012
Génie Electrique - E 5.2	Code : MIE5GE12	

Question Q 1.1.1

Déterminer le type de structure d'alimentation HT (alimentation EDF de l'usine) :

Préciser la tension de service HT :

Question Q 1.1.2

Quels sont les deux modes possibles de fourniture d'énergie à l'usine ?

Question Q 1.1.3

Préciser le rôle du transformateur TR GTA situé dans le local repéré H60103 :

Donner sa puissance apparente :

Question Q 1.1.4

Tension en sortie de l'alternateur :

Puissance apparente que peut fournir l'alternateur :

Question Q 1.2.1

Organe de commande De la cellule	Alimentation EDF seule		Alimentation GTA seule	
	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé
H60001				
H60013				
H60006				
H60007				
H60008				

Question Q 2.1.1

Déterminer la référence du nouveau moteur de levage.

Préciser, pour le moteur choisi, le moment nominal M_N , l'intensité nominale I_N absorbée et la fréquence de rotation nominale N_N .

Question Q 2.2.1

Déterminer la référence du variateur de vitesse permettant de «gérer l'énergie» du moteur de levage.

Question Q 2.2.2.1 Compléter le tableau sur DR2.

V_{levage} : vitesse linéaire de levage	N_{mot} : fréquence de rotation moteur.	F_{var} : fréquence tension en sortie de variateur
85m/min	1478tr/min	50Hz
80m/min	1393tr/min	
50m/min	887tr/min	
10m/min	174 tr/min	

Question Q 2.2.2.2 :

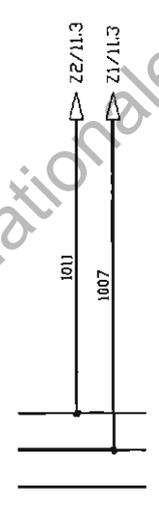
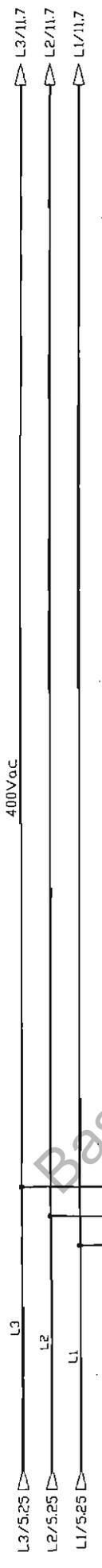
Déterminer à l'aide du **DT6** le couple disponible que peut fournir le groupe moto variateur à la fréquence de 30 Hz.

En déduire si la demande du conducteur du grappin peut être satisfaite.

La vitesse mini de levage peut-elle être égale à 10m/min ? (justifier votre réponse)

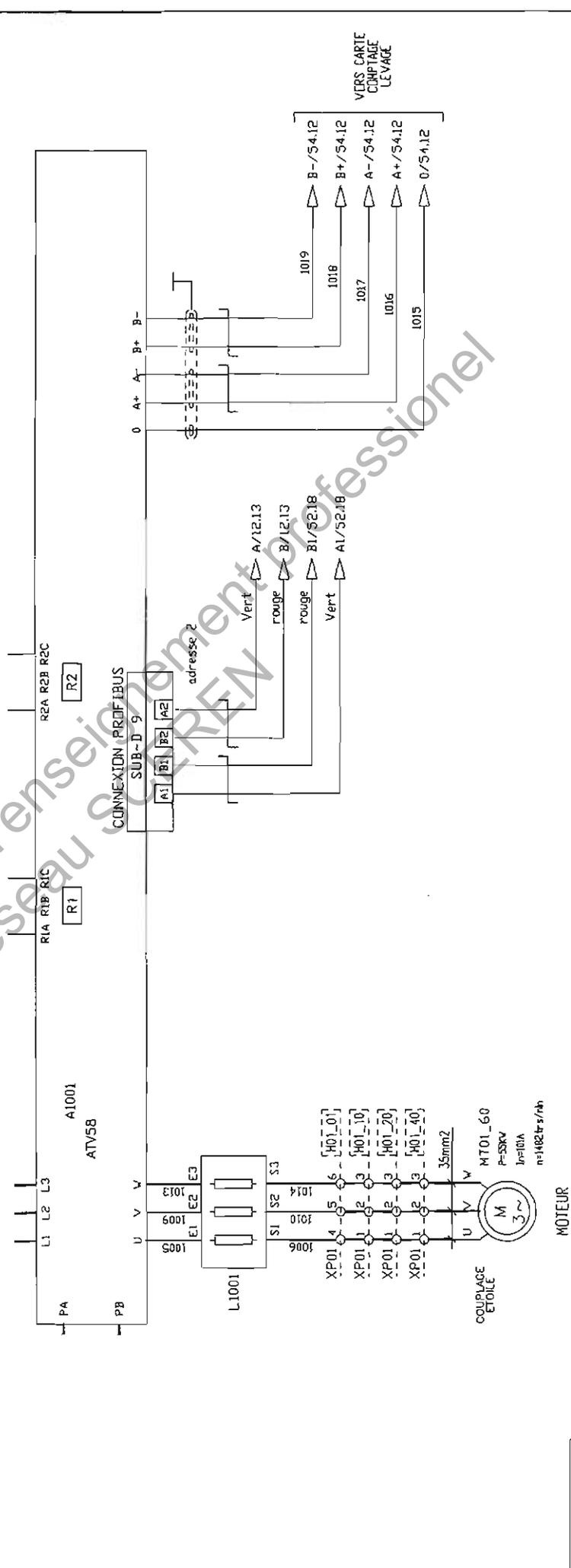
Question Q 2.3.1 :

Repère	Désignation	Fonction	Caractéristiques techniques	Référence
Q1001				
KM2501				
F1001	Fusible	Protéger les matériels		



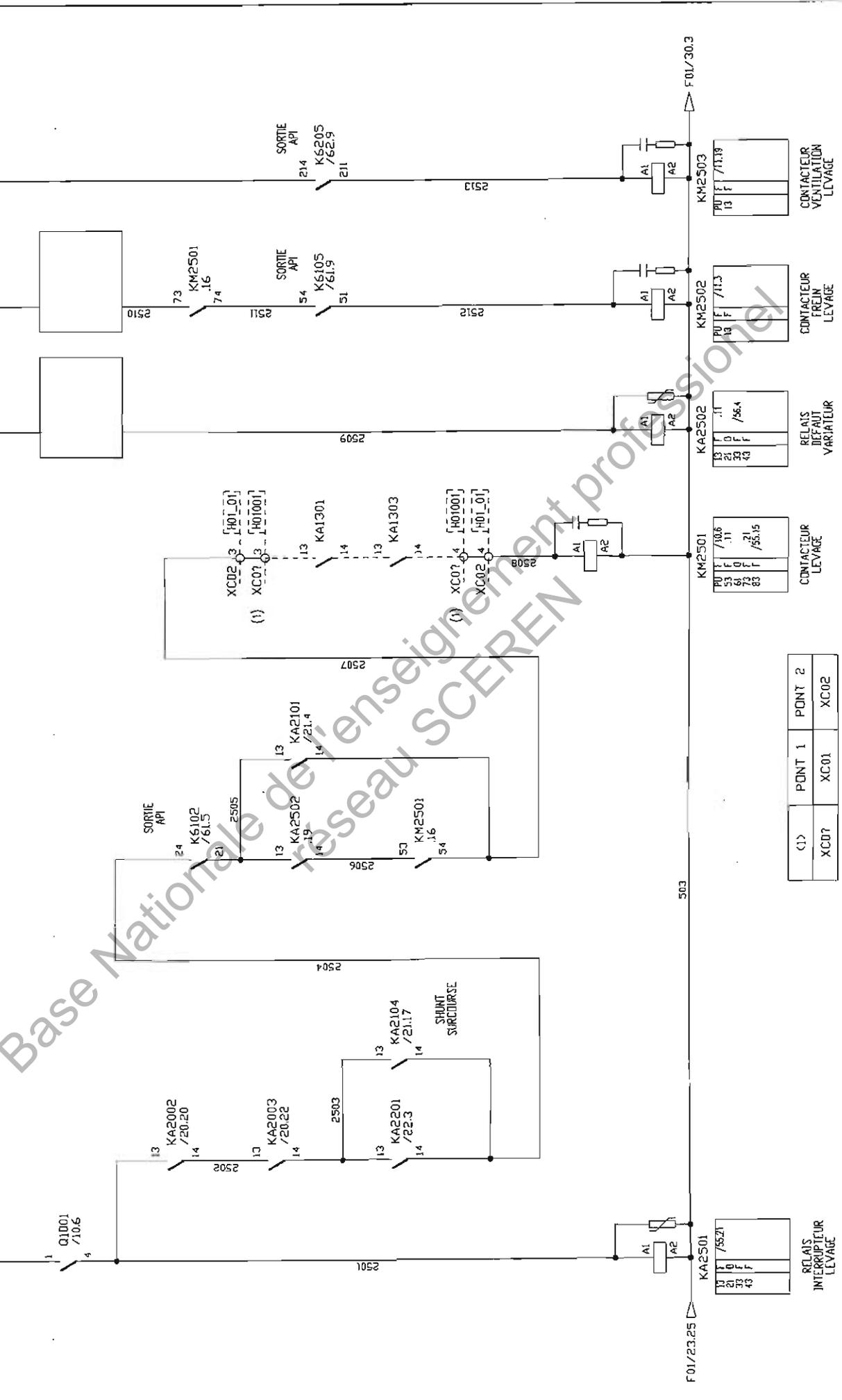
Folio /25.21

Folio /25.19



VERS CARTE
COMPTAGE
LEVAGE

F02/22.25 110Vac 506 F01/30.3 F01/23.25



(1)	PONT 1	PONT 2
XC07	XC01	XC02

Question Q 2.5.1

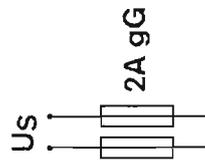
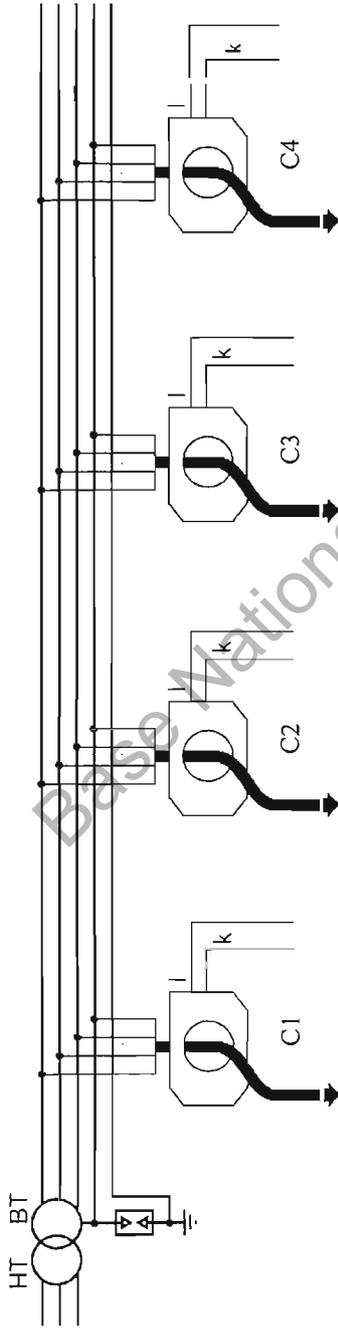
Déterminer si le câble existant convient pour un courant d'emploi de 138 A pour lequel le calibre de l'appareil de protection du câble est $I_n=160A$.
Proposer une nouvelle section de câble si nécessaire.

Question Q 3.1.1

Donner la référence des appareils de type « ALD » et « DLD » afin de satisfaire le besoin du service maintenance.
L'alimentation auxiliaire est en 110 VDC. Justifier vos choix.

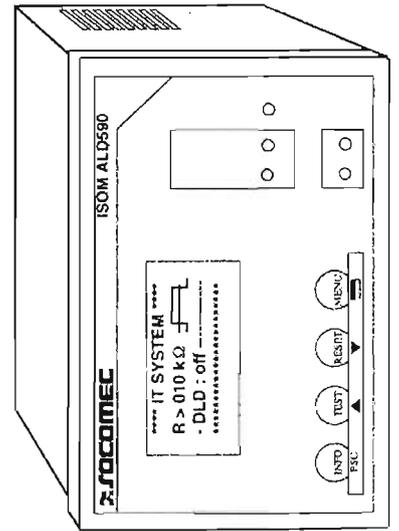
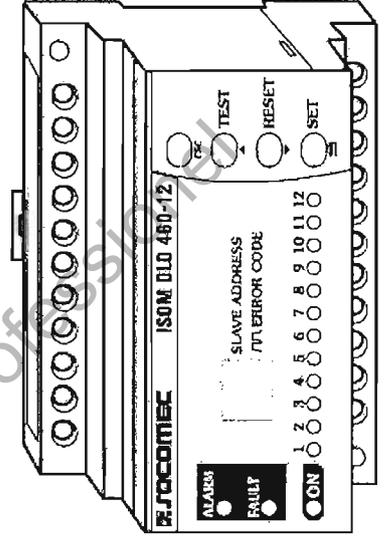
Compléter le tableau permettant de trouver les références des tores sur DR5.

	Section	Diamètre extérieur câble	Diamètre tore	Référence
Câble C1. type PR 3G16 mm ² (incinération ligne 1)				
Câble C2. type PR 3G35 mm ² (traitement de fumées ligne 1)				
Câble C3. type PR 3G50 mm ² (armoie pont roulant)				
Câble C4. type PR 3G70 mm ² . (armoie compresseur)				



A1 A2 ~~K1~~ ~~K2~~ ~~K3~~ ~~K4~~ ~~K5~~ ~~K6~~ ~~K7~~ ~~K8~~ ~~K9~~ ~~K10~~

A1 (+) A2 (-) L1 L2 L3 KE E



DR6