

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique Energie Equipements Communicants

EPREUVE E2 : Etude d'un ouvrage

SESSION 2014



DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES



Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2
1409 EEE EO

**Dossier technique et
ressources**

Durée : 5 heures
Coefficient : 5

Page 1 / 35

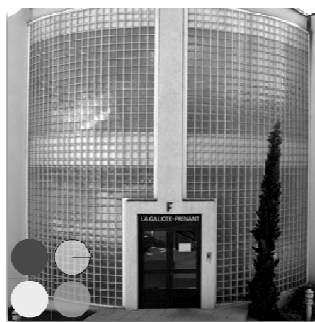
DOSSIER TECHNIQUE

SOMMAIRE :

1. Présentation de l'imprimerie et de ses projets d'amélioration page 3
2. Plan du bâtiment page 4
3. Synoptique de l'alimentation électrique de l'imprimerie page 5
4. Poste de livraison de l'imprimerie page 6
5. Schémas électriques de l'installation..... page 7
6. Synoptique du réseau local de l'imprimerie page 8
7. Extraits du dossier technique de la rotative N°1..... page 9

DOSSIER TECHNIQUE

PRESENTATION DE L'IMPRIMERIE ET DE SES PROJETS D'AMELIORATION



L'imprimerie LA GALIOTE-PRENANT est située à Vitry sur Seine dans le Val de Marne (94) aux abords de PARIS.

Une imprimerie basée à moins de 2 km de Paris qui réunit l'intégralité du process de fabrication depuis la pré-presse numérique jusqu'au façonnage.

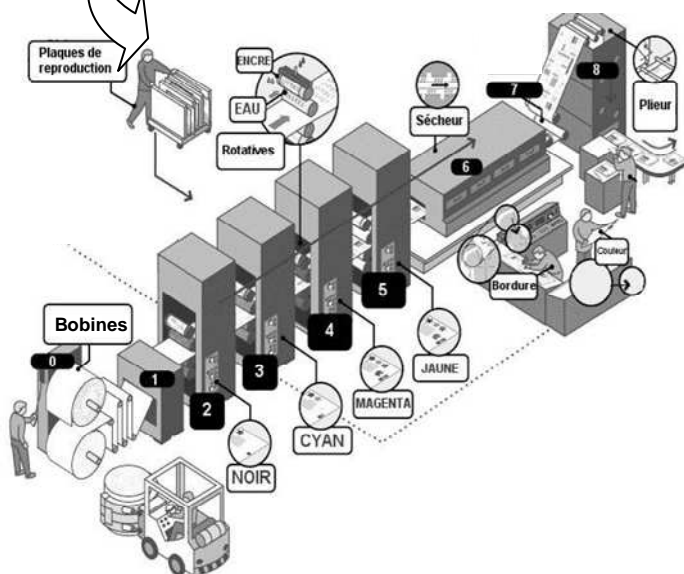
L'entreprise existante depuis plus de 50 ans a l'esprit d'innovation dans ses gènes et sa démarche d'anticipation sur les évolutions technologiques s'inscrit dans cette logique.



Vitry-sur-seine, siège social et site historique du groupe, est dédié à l'impression rotative et à la finition associée. Le site comprend 170 salariés.

Elle dispose des rotatives les plus rapides du marché avec une vitesse de rotation de 7000 tours/heure.

La qualité d'impression est optimum et la précision de coupe est de 0,2 mm.



Afin de réaliser les impressions le site dispose de plusieurs rotatives avec quatre groupes d'impression :

- Rotative N°1 : 16 pages – coupe 63,0 cm
- Rotative N°2 : 16 pages - coupe 58,0 cm
- Rotative N°3 : 8 pages - coupe 44,4 cm

Les étapes de production sur une rotative sont :

1. Réalisation des plaques de reproduction.
2. Les quatre plaques de reproduction (Noir (N°2), Cyan (N°3), Magenta (N°4), Jaune (N°5) sont placées sur les groupes d'impression de la rotative.
3. Les bobines de papier (N°0) sont en déroulement continu. Grâce à ce procédé, il n'y a aucune interruption de la rotative d'impression.
4. Les bobines sont déroulées par différents rouleaux entraînés par le moteur principal de la rotative. Cet ensemble permet une tension optimale du papier (N°1).

entraînés par le moteur principal de la rotative. Cet ensemble permet une tension optimale du papier (N°1).

5. Le papier est ensuite entraîné à travers les différents groupes d'impression (Noir, Cyan, Magenta et Jaune).

6. Ensuite il est acheminé dans un four sécheur (N°6) avec soufflerie ce qui permet de saisir l'encre sur le papier.

Toujours dans un but d'accroître sa compétitivité, le site de Vitry-sur-seine veut investir dans une nouvelle rotative afin d'accroître son parc (Rotative N°4 : 16 pages – coupe 63,0 cm).

L'acquisition de cette nouvelle rotative N°4 va entraîner pour l'équipe de maintenance la vérification totale de l'installation électrique de l'imprimerie, le dimensionnement du nouveau départ et la gestion du système de sécurité incendie dans le nouveau local de bureaux de la rotative N°4.

Afin d'améliorer le fonctionnement des anciennes rotatives, l'équipe de maintenance décide également de modifier l'entraînement de la rotative N°1 en remplaçant l'ancienne motorisation par un moto variateur asynchrone communicant à déterminer et à relier au réseau de terrain de l'imprimerie.

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

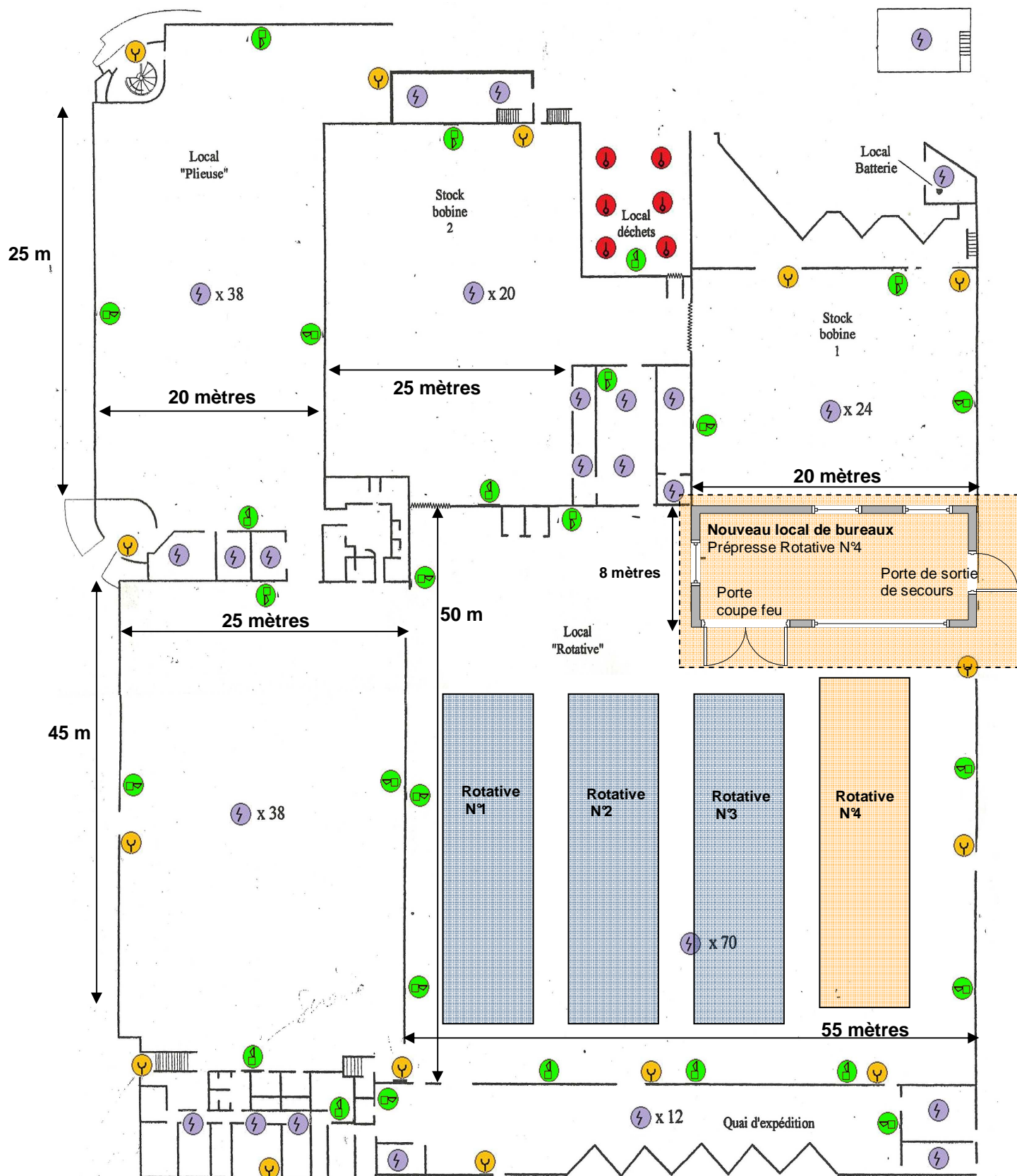
Épreuve : E2
1409 EEE EO

**Dossier technique et
ressources**

Durée : 5 heures
Coefficient : 5

Page 3 / 35

PLAN DU BATIMENT



Etablissement recevant des travailleurs
Hauteur sous toit : 5 m
Inclinaison du toit : 15 °

Niveau sonore dans le nouveau local :

70dB

Légende :



Déclencheur manuel



Détecteur thermovélocimétrique



Détecteur optique de fumée



diffuseur sonore

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

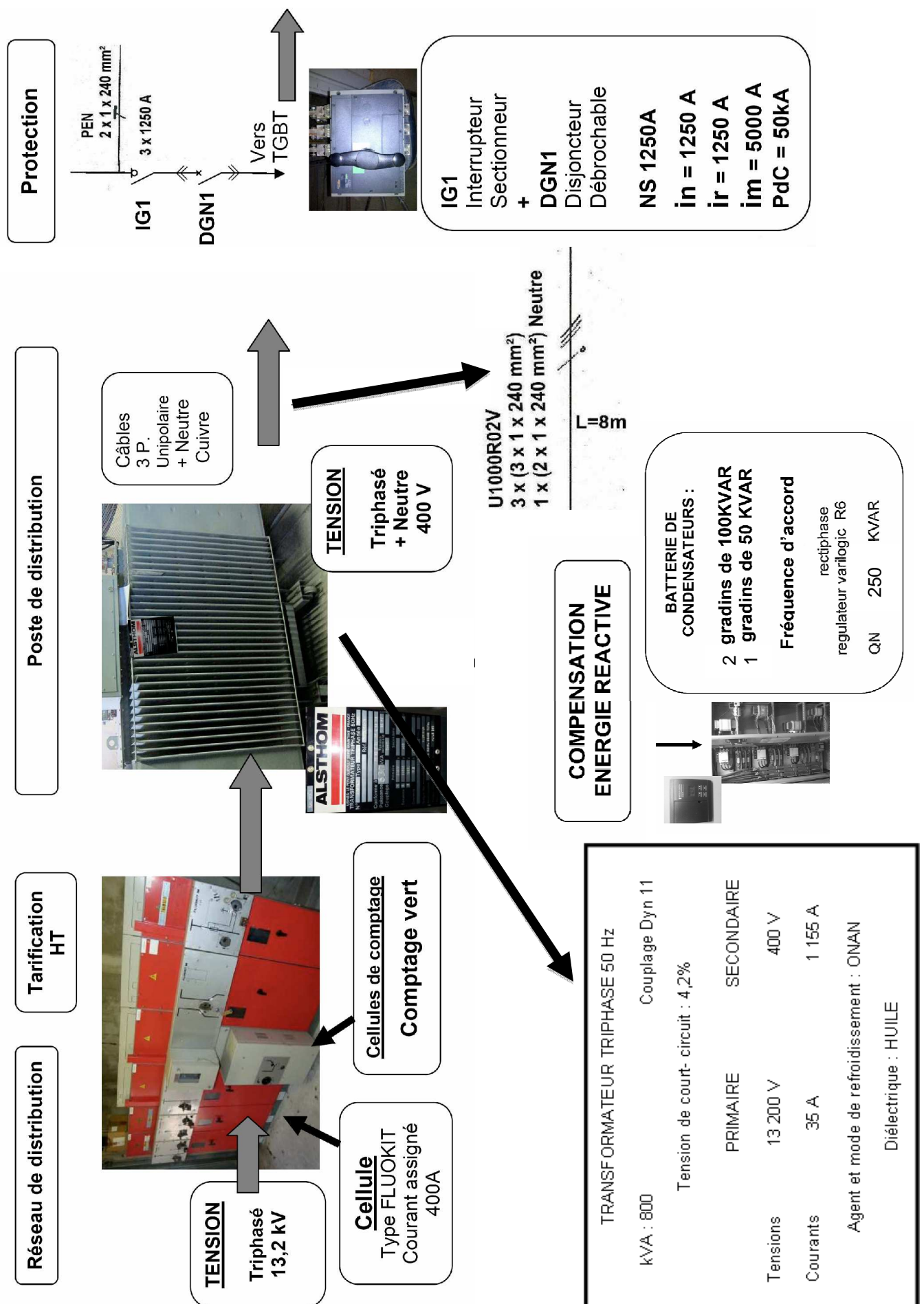
Épreuve : E2
1409 EEE EO

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures
Coefficient : 5

Page 4 / 35

SYNOPTIQUE DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE DE L'IMPRIMERIE



Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

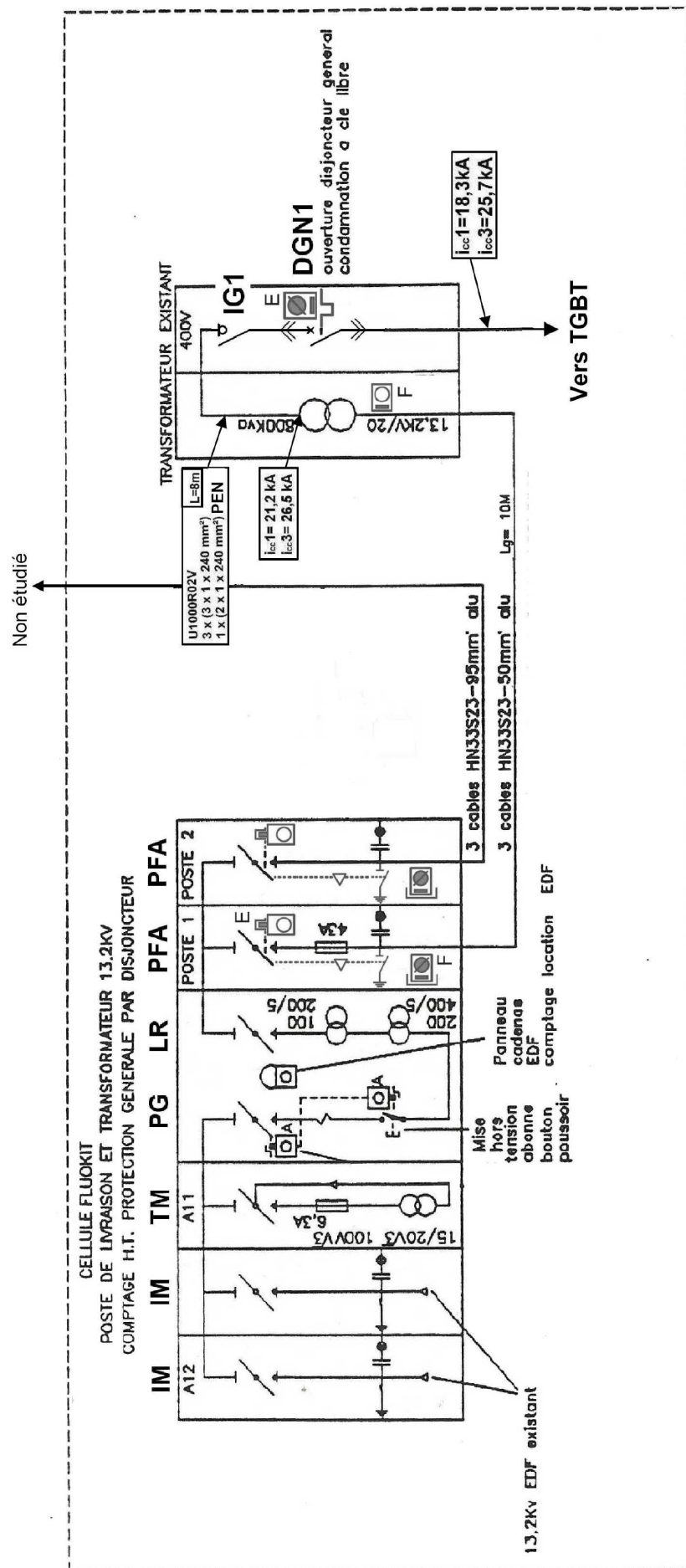
Épreuve : E2
1409 EEE EO

**Dossier technique et
ressources**

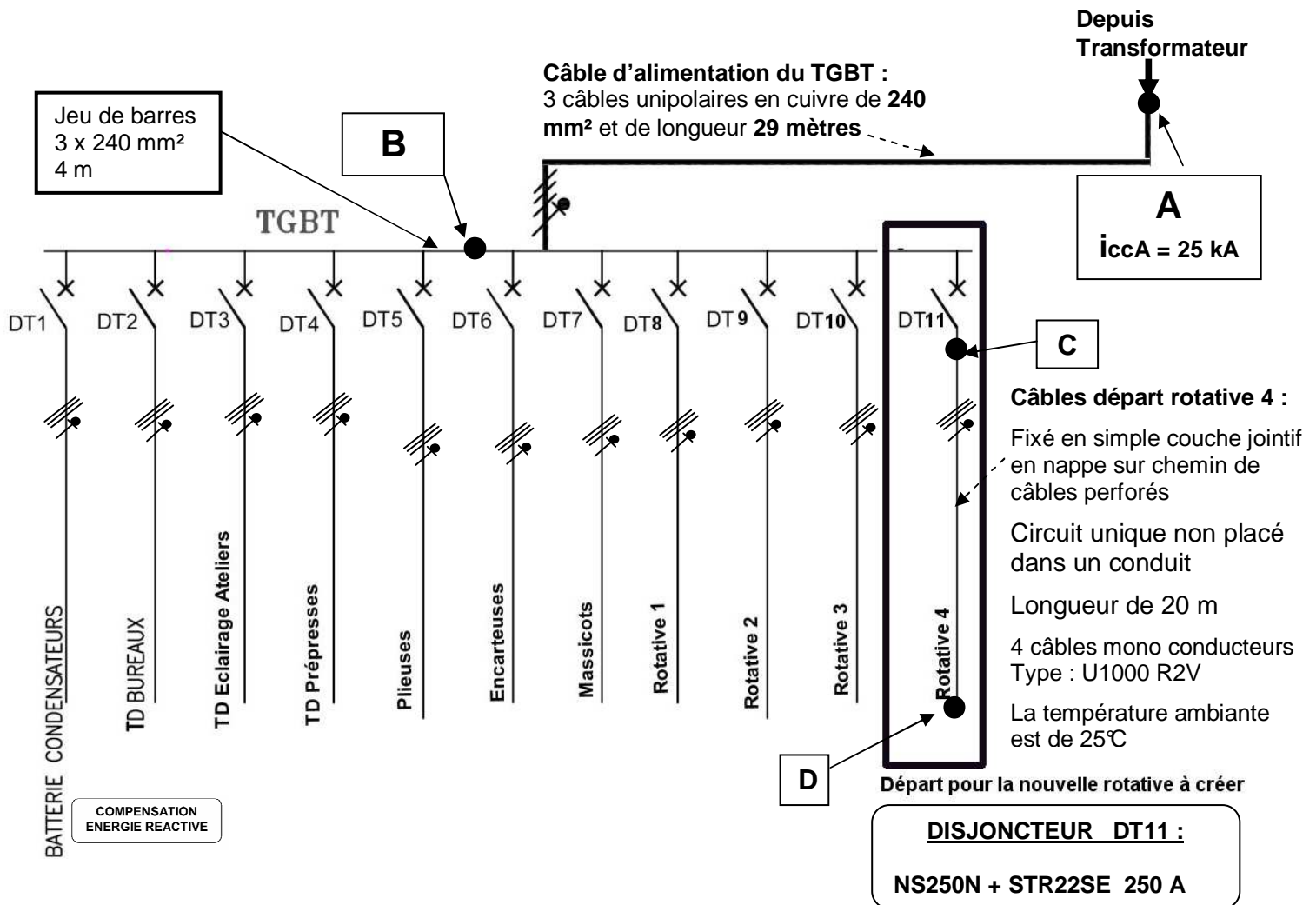
Durée : 5 heures
Coefficient : 5

Page 5 / 35

POSTE DE LIVRAISON - TRANSFORMATION - RESEAU HTA EDF 13,2Kv - 50 Hz



SCHEMA UNIFILAIRE DE L'INSTALLATION DU T.G.B.T.



Départs du TGBT :

DT2 TD BUREAUX :	$I_b = 75 \text{ A}$	$\cos \varphi = 0.93$	Générateur d'harmoniques
DT3 TD Eclairage Ateliers :	$P = 20 \text{ kW}$	$\cos \varphi = 0.93$	Générateur d'harmoniques
DT4 TD Prépresses :	$P = 25 \text{ kW}$	$\cos \varphi = 0.94$	
DT5 Plieuses :	$P = 40 \text{ kW}$	$\cos \varphi = 0.90$	
DT6 Encarteuses :	$I_b = 110 \text{ A}$	$\cos \varphi = 0.80$	Générateur d'harmoniques
DT7 Massicots :	$I_b = 100 \text{ A}$	$\cos \varphi = 0.85$	
DT8 Rotative 1 :			Générateur d'harmoniques
DT9 Rotative 2 :	$I_b = 308 \text{ A}$		
DT10 Rotative 3 :	$I_b = 308 \text{ A}$		
DT11 Rotative 4 :		$\cos \varphi = 0.80$	Générateur d'harmoniques

SYNOPTIQUE DU RESEAU LOCAL INDUSTRIEL DE L'IMPRIMERIE

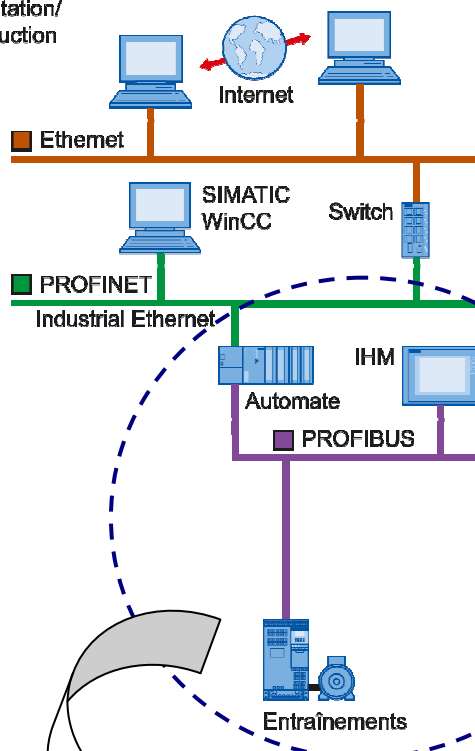
ORGANISATION DU RLI

Niveau de gestion de l'exploitation/
niveau de gestion de la production

Niveau de gestion
de l'exploitation

Niveau commande

Niveau terrain



**VARIATEUR
SINAMICS S120**

**Module de puissance:
POWER MODUL 340**

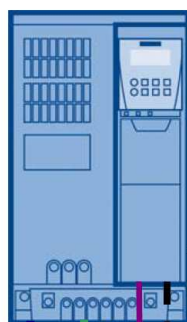
**Unité de contrôle :
CONTROL UNIT CU310**

**Interface de
communication pour
le retour codeur :
SENSOR MODUL
SMC20**

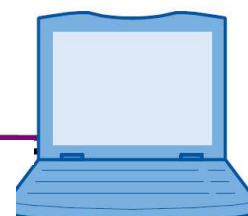
PROFINET

**Automate SIEMENS
SIMATIC S7- 400**

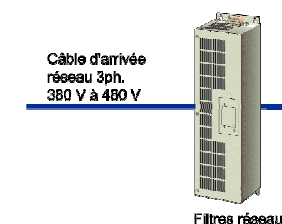
**Ordinateur de
supervision**



Pupitre opérateur



**Ordinateur de
programmation**



Câble d'arrivée
réseau 3ph.
380 V à 480 V

Filtres réseau

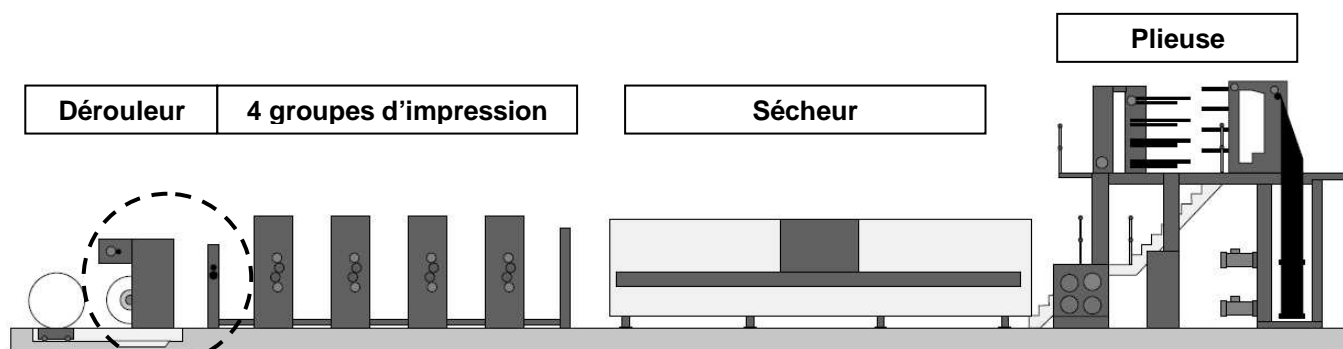


**Moteur asynchrone
1PH7
Sans interface
DRIVE CLIQ**

**Câble codeur
+ Sonde CTP**

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants			
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page 8 / 35
		Coefficient : 5	

EXTRAITS DU DOSSIER TECHNIQUE DE LA ROTATIVE N°1



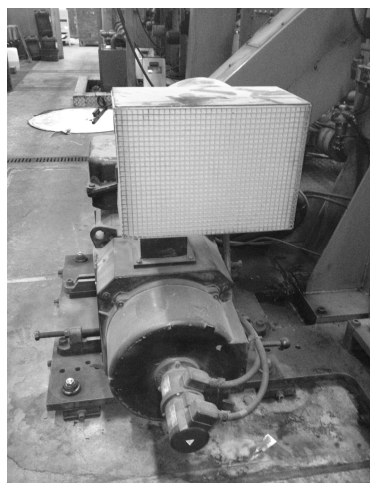
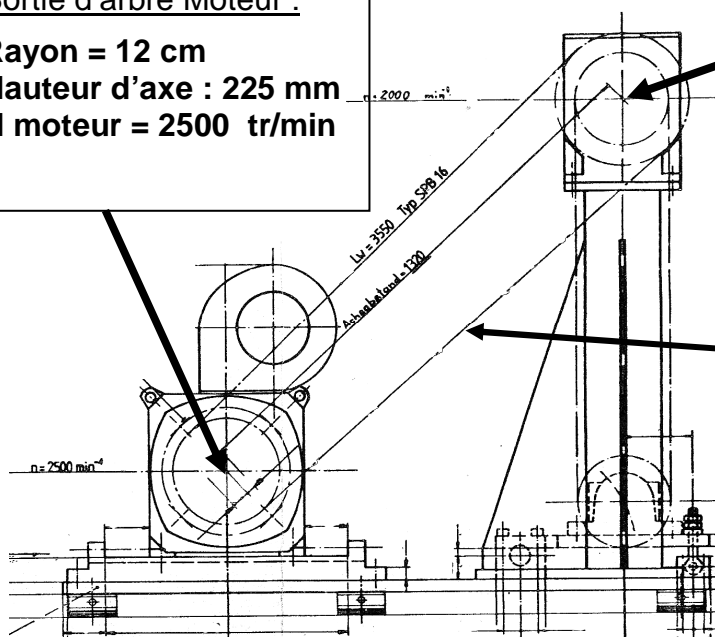
Sortie d'arbre Moteur :

Rayon = 12 cm
Hauteur d'axe : 225 mm
N moteur = 2500 tr/min

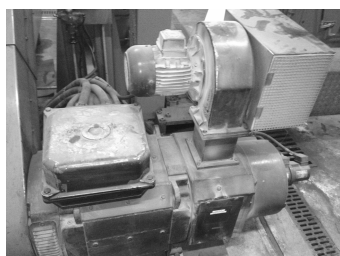
Arbre de transmission :

Rayon = 15 cm
N arbre = 2000 tr/min

Courroie de transmission
 entre l'arbre moteur et le
 rouleau d'entraînement
 du papier



MCC avec ventilation
 forcée



L'entraînement de la rotative N°1 est actuellement réalisé à l'aide d'un moteur à courant continu MCC dont les caractéristiques sont données ci-contre.

Caractéristiques du moteur MCC

Type : GNAG 160 LN

Puissance : 112 KW

N = 2500 tr/min

Isol. KL : H

Couple utile nominal = 428 N.m

Frein :

Couple frein = 320 N.m

DOSSIER RESSOURCES

SOMMAIRE :

- Moteurs FLSES Leroy-Somer page 11
- Dimensionnement d'un départ..... pages 12 à 15
- Disjoncteurs Compact NS et déclencheur STR22..... page 16
- La compensation d'énergie réactive.....page 17
- Moteurs et charges page 17
- Moteurs asynchrones SIEMENS 1PH7 pour SINAMICS S120 ...pages 18 à 21
- Variateur SINAMICS S120 pages 22 à 24
- Codeur incrémental pour moteurs SIEMENS 1PH7..... page 25
- Cellule gamme FLUOKIT M9 page 26
- Choix des fusibles HT page 26
- Choix et technologie des transformateurs page 27
- Norme PROFIBUS pages 28 à 30
- Régulation et correcteur PID page 31
- Système de sécurité incendie SSI..... page 32
- Détecteurs automatiques et diffuseurs sonores page 33
- Programmation des adresses des DM et DApage 34
- Raccordement des DM, DA, DAS et BAASpage 35

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants			
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page 10 / 35
		Coefficient : 5	

MOTEURS FLSES LEROY SOMER

FLSES 2 pôles - avec retour codeur

Alimentation en amont du variateur 400V (conformément à la CEI 60034-1) - Contrôle vectoriel boucle fermée Fréquence de découpage 3kHz - Moteur Classe F - Echauffement F - S1 Auto-Ventilé
Variateur & moteur : Altitude 1000 m maxi - Temp Ambiante 40°C maxi

Régulation boucle fermée

Ce mode de régulation impose une chute de tension au bornes du moteur plus importante ($\approx 40V^{(1)}$), ce qui pénalise le dimensionnement du couple motovariateur. La précision de vitesse et de couple sont optimale, et permet le maintien du couple nominal à vitesse nulle.

MOTEUR		VARIATEUR	MOTOVARIATEUR												Moment d'inertie moteur J kg.m ²
Type	Puissance sur réseau 400V 50 Hz P _n kW	Type Powerdrive	Puissance sur variateur à 50 Hz kW	Moment en service continu						Moment maximal/ Moment nominal M _{max} / M _n ⁽²⁾	Intensité sur variateur à 50 Hz		Rendement η 4/4 %	Bruit LP db(A)	
				5 Hz 300 min ⁻¹ N.m	10 Hz 600 min ⁻¹ N.m	17 Hz 1020 min ⁻¹ N.m	25 Hz 1500 min ⁻¹ N.m	50 Hz 3000 min ⁻¹ N.m	60 Hz 3600 min ⁻¹ N.m		I _a ⁽³⁾ A	I _{max} var A			
FLSES 280 S	75	MD2S 100T	75	169	206	225	242	242	199	1,42	141	200	93,4	81	0,43
		MD2S 150T								1,97		277			
FLSES 280 M	90	MD2S 100T	90	204	247	271	291	291	239	1,20	167	200	93,8	82	0,51
		MD2S 120T								1,44		240			
		MD2S 150T								1,68		280			
FLSES 315 S	110	MD2S 120T	110	248	301	329	354	354	292	1,15	208	240	94,0	85	1,3
		MD2S 150T								1,48		308			
		MD2S 220T								1,82		379			
FLSES 315 M	132	MD2S 150T	132	298	361	395	425	425	350	1,24	247	308	93,5	85	1,36
		MD2S 180T								1,46		360			
		MD2S 220T								1,60		397			
FLSES 315 LA	160	MD2S 180T	160	361	439	480	516	516	424	1,19	304	360	94,1	85	1,48
		MD2S 220T								1,48		450			
		MD2S 340T								1,90		575			
FLSES 315 LB	200	MD2S 220T	200	450	547	598	643	643	531	1,20	374	450	94,7	85	1,92
		MD2S 270T								1,42		530			
		MD2S 470T								2,19		818			
FLSES 355 LA	250	MD2S 270T	243	546	663	725	758	780	645	1,13	470	530	94,7	87	3,26
		MD2S 340T								1,33		660			
		MD2S 600T								2,26		1062			
FLSES 355 LB	315	MD2S 340T	250	561	682	746	802	802	663	1,14	483	660	94,7	87	3,68
		MD2S 470T								1,63		940			
		MD2S 750T								2,41		1391			
FLSES 355 LC	355	MD2S 470T	315	706	858	938	1009	1009	836	1,41	578	940	94,7	86	3,71
		MD2S 750T								2,04		1365			

⁽¹⁾ Chute de tension en sortie variateur, hors self moteur.

⁽²⁾ M_{max}/M_n : 60 s toutes les 600 s

⁽³⁾ I_a : courant absorbé par moteur alimenté par variateur

Pour les puissances supérieures : consulter Leroy-Somer.

Si le moteur est équipé d'une ventilation forcée, il n'y a plus de déclassement du couple nominal entre 0 et 50 Hz.

Chaque moteur peut-être associé à différents variateurs en fonction de l'application (voir page 10) :

- Variateur sélectionné en « surcharge réduite »
- Variateur sélectionné en « surcharge maximum »
- Variateur sélectionné pour le couple maximum disponible sur le moteur



Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

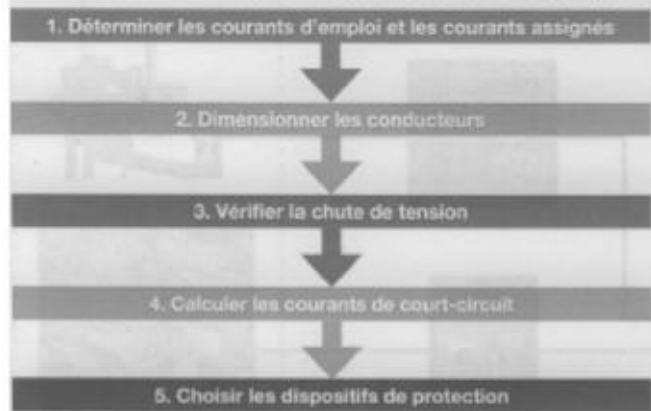
Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 11 / 35

DIMENSIONNEMENT D'UN DEPART

La méthode de dimensionnement d'une installation électrique est la suivante :



Le courant d'emploi I_b correspond au courant maximal que peut transporter indéfiniment la canalisation en fonctionnement normal.

Le courant assigné I_n de la protection doit être choisi immédiatement supérieur à I_b parmi les valeurs normalisées suivantes :

50	63	80	100	125	160	200	250	315	400
----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

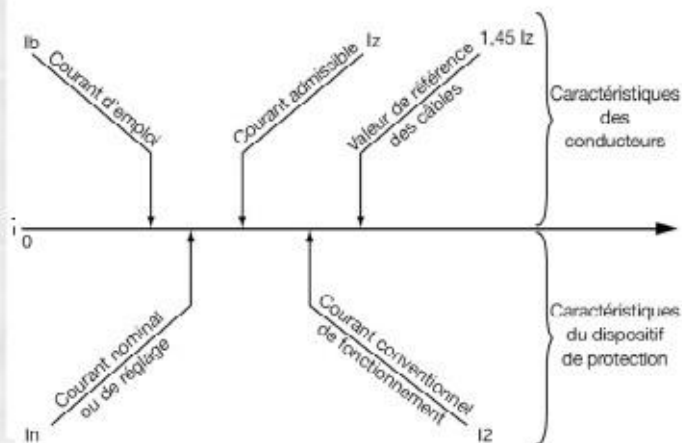
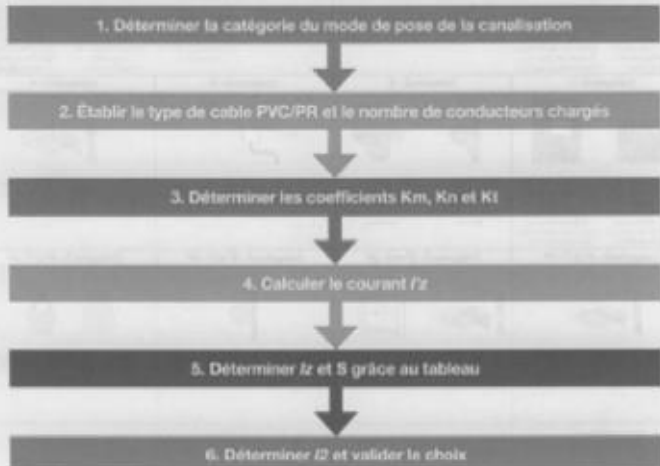
Les canalisations doivent supporter la circulation du courant d'emploi sans dommage pendant une période prolongée. Pour cela, il faut que les deux conditions suivantes soient satisfaites :

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{et} \quad I_z \leq 1,45 I_z$$

Définition des différents courants (NF C15-100 ; CEI 60364)

- I_b : courant d'emploi du circuit
- I_n : courant assigné du dispositif de protection
- I_z : courant admissible du conducteur
- I_2 : courant assurant effectivement le fonctionnement du dispositif de protection.

Méthode de détermination de la section : elle consiste à déterminer les différents coefficients (K_m , K_n , K_t , K_3), à calculer I_z et à déterminer la section.



Catégorie de mode de pose

Catégories E = 1(1) et E = 1(2)	Catégories E = 2(1) et E = 2(2)	Catégories E = 3(1) et E = 3(2)	Catégories E = 4(1) et E = 4(2)
Sur des chemises de câbles ou tablettes perforées, en parure horizontale ou verticale.	Sur des canaux.	Sur étagères à câbles.	Fixés par des colliers et espacés de la paroi.
			Câbles mono- ou multiconducteurs suspendus à un câble porteur ou autoporteur.

(1) Câbles multiconducteurs

(2) Câbles monoconducteurs

Classification des câbles

Câbles PR	Câbles PVC
U 1000 R 12 N	FR-N 05 W-U, R
U 1000 R2V	FR-N 05 W-AR
U 1000 RVFV	FR-N 05 VL2V-U, R
U 1000 RGPV	FR-N 05 VL2V-AR
H 07 RN-F	H 07 VVH2-F
FR-N 07 RN-F	H 07 VVD3H2-F
A 07 RN-F	H 05 VV-F
FR-N 1 X1X2	H 05 VVH2-F
FR-N 1 X1G1	FR-N 05 VV5-F
FR-N 1 X1X2Z4X2	FR-N 05 VVC4V5-F
FR-N 1 X1G1Z4G1	A 05 VV-F
FR-N 07 X4X5-F	A 05 VVH2-F

DIMENSIONNEMENT D'UN DEPART

Facteurs de correction :

➡ Coefficient K_m

Catégorie	Mode de pose	K_m			
		(a)	(b)	(c)	(d)
B	1. Sous parois thermiquement isolantes	0,77	-	0,70	0,77
	2. Montage apparent, encastré sous paroi ou sous profilé	1	-	0,9	-
	3. Sous vide de construction ou faux plafonds	0,95	-	0,865	0,95
	4. Sous caniveaux	0,95	0,95	-	0,95
	5. Sous goulottes, moulures, plinthes	-	1	-	0,9
C	1. Câbles mono- ou multiconducteurs encastrés directement dans une paroi sans protection mécanique	-	-	-	1
	2. Câbles fixés <ul style="list-style-type: none"> • sur un mur • au plafond 	-	-	-	1
		-	-	-	0,95
	3. Conducteurs nus ou isolés sur isolateur	-	1,21	-	-
E ou F	4. Câbles sur chemins de câbles non perforés	-	-	-	1
	Câbles multiconducteurs sur ou Câbles monoconducteurs sur	1. Chemins de câbles perforés	-	-	-
		2. Corbeaux, échelles	-	-	-
		3. Colliers éloignés de la paroi	-	-	-
		4. Câbles suspendus à un câble porteur	-	-	-

(a) Conducteur isolé placé dans un conduit.

(b) Conducteur isolé non placé dans un conduit.

(c) Câble placé dans un conduit.

(d) Câble non placé dans un conduit.

➡ Coefficient K_n

Tableau A

Catégorie	Disposition des câbles jointifs	Facteurs de correction K_n											
		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	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
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	Pas de facteur de réduction supplémentaire pour plus de 9 câbles		
	Simple couche au plafond	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61			
E, F	Simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
	Simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,88	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78			

➡ Coefficient K_t

Tableau C

Température ambiante (°C)	Isolants		
	Élastomère (caoutchouc)	PVC	PR/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	1,06	1,04
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87

On calcule la valeur de $I'z$ (courant admissible).

Pour une protection par disjoncteur

$$I'z = \frac{In}{K_m \times K_n \times K_t}$$

Pour une protection par fusibles gG

$$I'z = \frac{K3 \times In}{K_m \times K_n \times K_t}$$

$I/2$ est le courant assurant le fonctionnement effectif du dispositif de protection.

Courant assurant le fonctionnement effectif du dispositif de protection :

	Courant I_z
	2,1 I_n
4 A < Calibre < 16 A	1,9 I_n
Calibre \geq 16 A	1,6 I_n

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 13 / 35

DIMENSIONNEMENT D'UN DEPART

À l'aide des tableaux, on détermine la section des conducteurs.

Utilisation du tableau

Exemple

PVC 3 indique un câble de la famille PVC avec 3 conducteurs chargés (3 phases ou 3 phases + neutre).

Tableau A

Catégorie	I _z courant maximal admissible dans les conducteurs (A)							
B	PVC3	PVC2		PR3		PR2		
C		PVC3		PVC2	PR3		PR2	
E			PVC3		PVC2	PR3		PR2
F				PVC3		PVC2	PR3	PR2
S mm ² cuivre								
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	46	51	54	58	63
10	50	57	60	63	70	75	80	86
16	68	76	80	85	94	100	107	115
25	89	96	101	112	119	127	138	149
35	110	119	126	138	147	158	169	185
50	134	144	153	168	179	192	207	225
70	171	184	196	213	229	246	268	289
95	207	223	238	258	278	298	328	352
120	239	259	276	299	322	346	382	410
150		299	319	344	371	395	441	473
185		341	364	392	424	450	506	542
240		403	430	461	500	538	599	641

1. Catégorie de mode de pose → 2. Type de câble

4. Section des conducteurs ← 3. I_z > I'_z

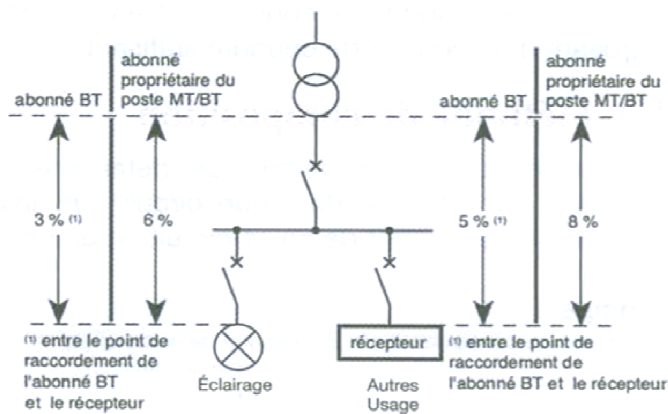
Exemple : pour un câble PVC3 avec une catégorie de mode de pose C et un courant I'_z calculé = 92 A, I_z = 96 A, on trouve une section de 25 mm²

Pour assurer le bon fonctionnement des récepteurs, la norme NF C15-100 fixe la valeur maximale de la chute de tension.

Ces valeurs s'appliquent à une installation qui fonctionne en régime établi. Les valeurs fournies sont exprimées en pourcentage de la tension nominale d'alimentation.

Lorsqu'il y a plusieurs câbles en série, les chutes de tension s'additionnent.

Pour les récepteurs ayant de forts courants de démarrage, il faut vérifier que pendant la phase de démarrage la chute de tension n'excède pas 15 %.



Détermination par abaque

L'abaque permet, en fonction du type de câble, de la phase de fonctionnement et de la section des conducteurs, de déterminer le coefficient Ku puis de calculer ΔU %.

Tableau B : valeurs de Ku

Section câble mm ²	Courant continu	Câbles multiconducteurs ou monoconducteurs en tréfilé			Câbles monoconducteurs jointifs en nappe			Câbles monoconducteurs séparés		
		cos 0,3	cos 0,5	cos 0,8	cos 0,3	cos 0,5	cos 0,8	cos 0,3	cos 0,5	cos 0,8
1,5	30,67	4,68	7,74	12,31	4,69	7,74	12,32	4,72	7,78	12,34
2,5	18,40	2,84	4,67	7,41	2,85	4,68	7,41	2,88	4,71	7,44
4	11,50	1,80	2,94	4,65	1,81	2,95	4,65	1,85	2,99	4,68
6	7,67	1,23	1,99	3,11	1,24	1,99	3,12	1,27	2,03	3,14
10	4,60	0,77	1,22	1,89	0,78	1,23	1,89	0,81	1,26	1,92
16	2,88	0,51	0,79	1,20	0,52	0,80	1,20	0,55	0,83	1,23
25	1,84	0,35	0,53	0,78	0,36	0,54	0,78	0,40	0,57	0,81
35	1,31	0,27	0,40	0,57	0,28	0,41	0,58	0,32	0,44	0,60
50	0,92	0,21	0,30	0,42	0,22	0,31	0,42	0,26	0,34	0,45
70	0,66	0,17	0,23	0,31	0,18	0,24	0,32	0,22	0,28	0,34
95	0,48	0,15	0,19	0,24	0,16	0,20	0,25	0,20	0,23	0,27
120	0,38	0,13	0,17	0,20	0,14	0,17	0,21	0,18	0,21	0,23
150	0,31	0,12	0,15	0,17	0,13	0,15	0,18	0,17	0,19	0,20
185	0,25	0,11	0,13	0,15	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
240	0,19	0,10	0,12	0,12	0,11	0,13	0,13	0,15	0,16	0,15
300	0,15	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,15	0,15	0,14
400	0,12	0,09	0,10	0,09	0,10	0,11	0,10	0,14	0,14	0,12

Circuits monophasés : multiplier les valeurs par 2.

$$\Delta u \% = Ku \times I \text{ (Ampère)} \times L \text{ (km)}$$

Exemple : en régime établi, un câble multiconducteurs de section 25 mm² et de longueur 50 m est traversé par une intensité de 100 A.
 $\Delta u = 0,78 \times 100 \times 0,05 = 3,9 \%$

Régime établi cos Phi = 0,8

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

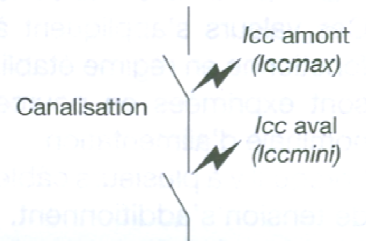
Page 14 / 35

DIMENSIONNEMENT D'UN DEPART

Détermination des courants de court-circuit : Méthode de composition

4.1 Méthode de composition

Cette méthode rapide permet de déterminer une valeur approchée minimale du courant de court-circuit en aval d'une canalisation, connaissant le courant de court-circuit en amont.



Principe

1. Section des conducteurs → 2. longueur de la canalisation (par défaut)
3. I_{cc} amont → 4. I_{cc} aval

Exemple : Pour un câble de section 35 mm² en cuivre, de longueur 18 m, ayant un I_{cc} amont de 20 kA : I_{cc} aval < 12,3 kA

Section des conducteurs de phase (mm²)										Longueur de la canalisation en m																		
Cuivre	1,5														1,3	1,8	2,6	3,6	5,1	7,3	10,3	15	21					
	2,5												1,1	1,5	2,1	3,0	4,3	6,1	8,6	12	17	24	34					
	4												1,7	1,9	2,6	3,7	5,3	7,4	10,5	15	21	30	42					
	6											1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	7,9	11,2	16	22	32	45	63					
	10										2,1	3,0	4,3	6,1	8,6	12,1	17	24	34	48	68	97	137					
	16							1,7	2,4	3,4	4,8	6,8	9,7	14	19	27	39	55	77	110	155	219						
	25					1,3	1,9	2,7	3,8	5,4	7,6	10,7	15	21	30	43	61	86	121	171	242	342						
	35					1,9	2,6	3,7	5,3	7,5	10,6	15	21	30	42	60	85	120	170	240	339	479						
	50				1,8	2,5	3,6	5,1	7,2	10,2	14	20	29	41	58	81	115	163	230	325	460							
	70				2,6	3,7	5,3	7,5	10,6	15	21	30	42	60	85	120	170	240	339									
	95			2,5	3,6	5,1	7,2	10,2	14	20	29	41	58	81	115	163	230	325	460									
	120	1,6	2,3	3,2	4,5	6,4	9,1	13	18	26	36	51	73	103	145	205	291	411										
	150	1,2	1,7	2,5	3,5	4,9	7,0	9,9	14	20	28	39	56	79	112	158	223	316	447									
	185	1,5	2,1	2,9	4,1	5,8	8,2	11,7	16	23	33	47	66	93	132	187	264	373	528									
	240	1,8	2,6	3,6	5,1	7,3	10,3	15	21	29	41	58	82	116	164	232	329	465	658									
	300	2,2	3,1	4,4	6,2	8,7	12,3	17	25	35	49	70	99	140	198	279	395	559										
	2 x 120	2,3	3,2	4,5	6,4	9,1	12,8	18	26	36	51	73	103	145	205	291	411	581										
	2 x 150	2,5	3,5	4,9	7,0	9,9	14,0	20	28	39	56	79	112	158	223	316	447	632										
	2 x 185	2,9	4,1	5,8	8,2	11,7	16,5	23	33	47	66	93	132	187	264	373	528	747										
	3 x 120	3,4	4,8	6,8	9,6	13,6	19	27	39	54	77	109	154	218	308	436	616											
	3 x 150	3,7	5,2	7,4	10,5	14,8	21	30	42	59	84	118	168	237	335	474	670											
	3 x 185	4,4	6,2	8,8	12,4	17,5	25	35	49	70	99	140	198	280	396	560												
I _{cc} amont (kA)										I _{cc} au point considéré (kA)																		
I _{cc}	100	93,5	91,1	87,9	83,7	78,4	71,9	64,4	56,1	47,5	39,01	31,2	24,2	18,5	13,8	10,2	7,4	5,4	3,8	2,8	2,0	1,4	1,0					
	90	82,7	82,7	80,1	76,5	72,1	66,6	60,1	52,8	45,1	37,4	30,1	23,6	18,1	13,6	10,1	7,3	5,3	3,8	2,7	2,0	1,4	1,0					
	80	74,2	74,2	72,0	69,2	65,5	61,0	55,5	49,2	42,5	35,6	28,9	22,9	17,6	13,3	9,9	7,3	5,3	3,8	2,7	2,0	1,4	1,0					
	70	65,5	65,5	63,8	61,6	58,7	55,0	50,5	45,3	39,5	33,4	27,5	22,0	17,1	13,0	9,7	7,2	5,2	3,8	2,7	1,9	1,4	1,0					
	60	56,7	56,7	55,4	53,7	51,5	48,6	45,1	40,9	36,1	31,0	25,8	20,9	16,4	12,6	9,5	7,1	5,2	3,8	2,7	1,9	1,4	1,0					
	50	47,7	47,7	46,8	45,6	43,9	41,8	39,2	36,0	32,2	28,1	23,8	19,5	15,6	12,1	9,2	6,9	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	1,0					
	40	38,5	38,5	37,9	37,1	36,0	34,6	32,8	30,5	27,7	24,6	21,2	17,8	14,5	11,4	8,8	6,7	5,0	3,6	2,6	1,9	1,4	1,0					
	35	33,8	33,8	33,4	32,8	31,9	30,8	29,3	27,5	25,2	22,6	19,7	16,7	13,7	11,0	8,5	6,5	4,9	3,6	2,6	1,9	1,4	1,0					
	30	29,1	29,1	28,8	28,3	27,7	26,9	25,7	24,3	22,5	20,4	18,0	15,5	12,9	10,4	8,2	6,3	4,8	3,5	2,6	1,9	1,4	1,0					
	25	24,4	24,4	24,2	23,8	23,4	22,8	22,0	20,9	19,6	18,0	16,1	14,0	11,9	9,8	7,8	6,1	4,6	3,4	2,5	1,9	1,3	1,0					
	20	19,6	19,6	19,5	19,2	19,0	18,6	18,0	17,3	16,4	15,2	13,9	12,3	10,6	8,9	7,2	5,7	4,4	3,3	2,5	1,8	1,3	1,0					
	15	14,8	14,8	14,7	14,6	14,4	14,2	13,9	13,4	12,9	12,2	11,3	10,2	9,0	7,7	6,4	5,2	4,1	3,2	2,4	1,8	1,3	0,9					
	10	9,9	9,9	9,9	9,8	9,7	9,6	9,5	9,3	9,0	8,6	8,2	7,6	6,9	6,2	5,3	4,4	3,6	2,9	2,2	1,7	1,2	0,9					
	7	7,0	7,0	6,9	6,9	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,3	6,1	5,7	5,3	4,9	4,3	3,7	3,1	2,5	2,0	1,6	1,2	0,9					
	5	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1	3,8	3,5	3,1	2,7	2,2	1,8	1,4	1,1	0,8					
	4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,7	3,6	3,4	3,2	3,0	2,7	2,3	2,0	1,7	1,3	1,0	0,8					
	3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0	1,7	1,5	1,2	1,0	0,8					
	2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7					
	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5					

DISJONCTEURS COMPACT NS ET DECLENCHEUR STR22

disjoncteurs Compact			NS100	NS125E	NSA160N	NS160	NS250	NS400
nombre de pôles			2 ⁽¹⁾ , 3, 4	3, 4	3, 4	2 ⁽¹⁾ , 3, 4	2 ⁽¹⁾ , 3, 4	3, 4
commande	manuelle	à maneton	■	■	■	■	■	■
	électrique	rotative directe ou prolongée	■	-	■	■	■	■
raccordement	fixe	prises avant	■	■	■	■	■	■
	débrochable sur socle	prises arrières	■	■	■	■	■	■
	débrochable sur châssis	prises avant	■	-	■	■	■	■
		prises arrières	■	-	■	■	■	■
caractéristiques électriques suivant IEC 60947-2 et EN 60947-2								
courant assigné (A)	In	40° c	100	125	160	160	250	400
		65° c	100	-	-	150	220	320
tension assignée d'isolement (V) Ui			750	750	500	750	750	750
tension de tenue aux chocs (kV)	Uimp		8	8	8	8	8	8
tension assignée d'emploi (V)	Ue	CA 50/60 Hz	690	500	500	690	690	690
		CC	500	-	250	500	500	500
type de disjoncteur			N	H	L	N	H	L
pouvoir de coupure ultime (kA eff)	Icu	CA 220/240 V	85	100	150	85	100	150
		50/60 Hz	25	70	150	36	70	150
		440 V	25	65	130	35	65	130
		500 V	18	50	100	30	50	70
		525 V (2)	18	35	100	22	35	50
		660/690 V (4)	8	10	75	8	10	20
		CC 250 V (1P)	50	85	100	50	85	100
		500 V (2P)	50	85	100	50	85	100
pouvoir assigné de coupure de service (kA eff)	Ics	% Icu	100%	50%	50%	100%	100%	100%
aptitude au sectionnement			■	■	■	■	■	■
catégorie d'emploi			A	A	A	A	A	A
endurance (cycles F/O)			50 000	10 000	10 000	40 000	20 000	15 000
	mécanique		50 000	6 000	40 000	40 000	20 000	12 000
	électrique	440 V	30 000	6 000	5 000	20 000	10 000	6 000
		In/2						
caractéristiques électriques suivant NEMA AB1		N	H	L	E	N	H	L
pouvoir de coupure (kA)			85	100	200	85	100	200
		240 V	25	65	130	35	65	130
		480 V	10	35	50	20	35	50
		600 V						
caractéristiques électriques suivant UL508		N	H	L	N	H	L	N
pouvoir de coupure (kA)			85	85	-	85	85	-
		240 V	25	65	-	35	65	-
		480 V	10	10	-	18	18	-
		600 V						
protections et mesures								
déclencheurs			TM (magnéto-thermique)	non interchangeable	non interchangeable	STR22 (électronique)	STR23 (2) (électronique)	
protections contre les surcharges	long retard	Ir (In x ...)	■	-	-	■	■	■
protections contre les courts circuits	court retard	Ird (Ir x ...)	-	-	-	■	■	■
	instantanée	Ii (In x ...)	■	-	-	■	■	■

STR22SE 250 A	Ir (réglages fins)							
Io (précalibrage)	0.8	0.85	0.88	0.9	0.93	0.95	0.98	1
0.5	100	106	110	112,5	116	119	122,5	125
0.63	126	134	138,5	142	146,5	150	154	157,5
0.7	140	149	154	157,5	163	166	171,5	175
0.8	160	170	176	180	186	190	196	200
0.9	180	191	198	202,5	209	214	220,5	225
1	200	212,5	220	225	232,5	237,5	245	250

Protection contre les courts-circuits par dispositif court retard

Avec un déclencheur électronique, le seuil de la protection court retard dépend du réglage de la protection long retard.

Ex : In

160 A

Io 0.5 0.63 0.7 0.8 0.9 1

Ir 0.8 0.85 0.88 0.9 0.93 0.95 0.98 1

Ir = 128 A x 0.9 = 115 A

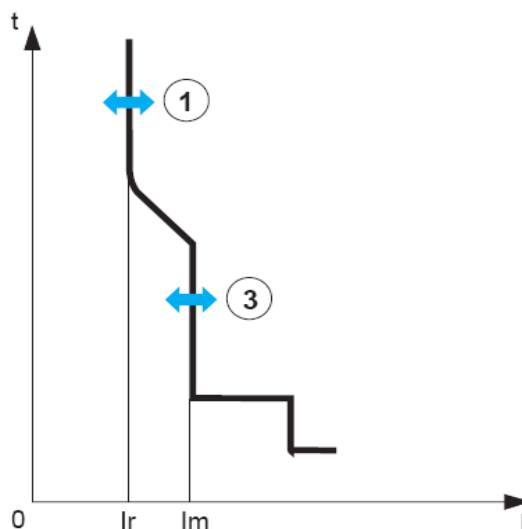
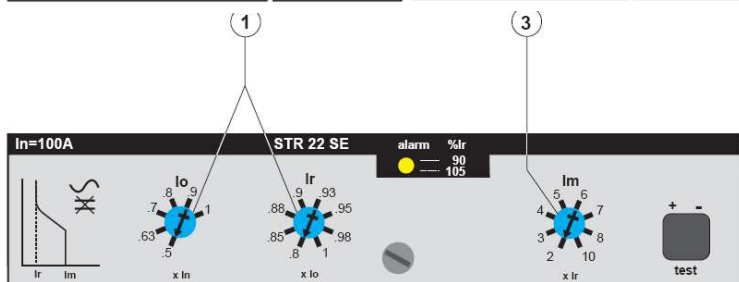
Im 2 3 4 5 6 7 8 10

Im = 115 A x 5 = 575 A

Long retard

Court retard

L'appareil déclenche instantanément lorsque le courant dépasse 575 A.



Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 16 / 35

LA COMPENSATION D'ENERGIE REACTIVE

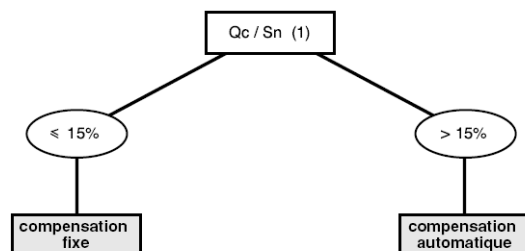
- plus l'installation consomme de l'énergie réactive, plus le facteur de puissance ($\cos \varphi$) est faible et plus la tangente φ est élevée
 - plus le facteur de puissance est faible, plus il faut appeler sur le réseau une puissance importante pour aboutir au même travail utile.
- D'où l'intérêt pour l'abonné Tarif Vert d'installer un équipement de compensation qui optimise son installation en réduisant sa consommation d'énergie réactive dans la limite de non pénalité :
- tangente $\varphi \leq 0,4$ (soit $\cos \varphi \geq 0,93$)

Batterie fixe ou automatique

- Batterie fixe → si puissance de la batterie < 15% de la puissance du transformateur
- Batterie automatique → si puissance de la batterie > 15% de la puissance du transformateur

Attention :
tenir compte de la puissance kvar des batteries existantes

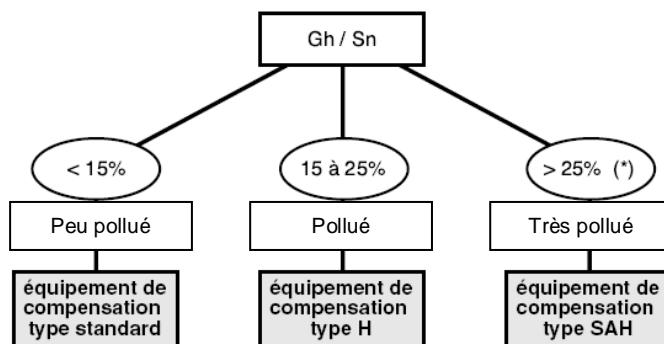
Réseau 400V/50Hz



S_n : puissance apparente du transformateur.

G_h : puissance apparente des récepteurs produisant des harmoniques (moteurs à vitesse variable, convertisseurs statiques, électronique de puissance...).

Q_c : puissance de l'équipement de compensation.



(*) au-delà de 50%, une étude de filtrage d'harmoniques est recommandée par Rectiphase.

MOTEURS ET CHARGES

Le tableau de la [figure 26](#) permet de visualiser très rapidement l'ensemble des moteurs électriques disponibles, leurs principales caractéristiques et leurs domaines d'emploi.

type de moteur	asynchrone à cage		asynchrone à bague	synchrone à rotor bobiné			à courant continu
	triphasé	monophasé		rotor bobiné	rotor aimant terres rares	pas à pas	
coût du moteur	faible	faible	élevé	élevé	élevé	faible	faible
moteur élanche	standard	possible	sur demande coûteux	sur demande coûteux	standard	standard	possible très coûteux
démarrage direct sur le réseau	aisé	aisé	dispositif de démarrage particulier	impossible à partir de quelques kw	non prévu	non prévu	non prévu
variateur de vitesse	facile	rare	possible	fréquent	toujours	toujours	toujours
coût de la solution variation de vitesse	de plus en plus économique	très économique	économique	très économique	assez économique	très économique	très économique
performance en variation industrielle	de plus en plus élevée	très faible	moyenne	élevée	très élevée	moyenne à élevée	élevée à très élevée
emploi	vitesse constante ou variable	en majorité vitesse constante	vitesse constante ou variable	vitesse constante ou variable	vitesse variable	vitesse variable	vitesse variable
utilisation industrielle	universelle	pour les petites puissances	en diminution	dans les grandes puissances en moyenne tension	machines outils, forte dynamique	positionnement en boucle ouverte pour les petites puissances	en diminution

↑ Fig. 26 Caractéristiques comparées des moteurs usuels

Il faut souligner la place tenue par les moteurs asynchrones à cage triphasés dont le qualificatif de « standard » est de nos jours renforcé par une parfaite adaptation à l'emploi consécutive au développement des dispositifs électroniques qui autorisent la variation de vitesse.

Le tableau de la [Figure 31](#) dresse la liste des machines usuelles et qualifie leur loi de couple en fonction de la vitesse.

Type de machine	Loi de couple en fonction de la vitesse
Convoyeurs	Constant
Rotatives d'imprimerie	Constant
Pompes volumétriques à vis	Couple croissant linéairement avec la vitesse
Pompes doseuses	Constant
Pompes centrifuges	Couple croissant comme le carré de la vitesse
Ventilateurs et soufflantes	Couple croissant comme le carré de la vitesse
Compresseurs à vis	Constant
Compresseurs scroll	Constant
Compresseurs à pistons	Constant
Fours de cimenterie	Constant
Extrudeuses	Constant ou décroissant linéairement avec la vitesse

↑ Fig. 31 Profils de la caractéristique du couple par types de machines

Fréquemment, au début de la mise en vitesse, le moteur doit vaincre un couple transitoire, comme par exemple un broyeur qui démarre avec du produit dans la trémie. Il peut y avoir également des frottements secs qui disparaissent quand la machine tourne ou une machine froide peut présenter, pendant tout son temps de montée en température, un couple résistant supérieur à la marche normale.

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 17 / 35

MOTEURS ASYNCHRONES SIEMENS 1PH7 POUR SINAMICS S120

Moteurs asynchrones 1PH7 Ventilation forcée, degré de protection IP55

Aperçu



Moteurs 1PH7, hauteurs d'axe 180 et 225

Avantages

- Grande puissance massique et volumique
- Degré de protection élevé
- Grande plage de variation de vitesse
- Jusqu'à la vitesse zéro sans réduction du couple
- Robustesse
- Quasi-exemption d'entretien
- Grande résistance aux forces radiales
- Grande régularité de rotation même aux vitesses les plus basses
- Système de codeur incorporé pour la mesure de la vitesse du moteur, raccordement par connecteurs ou interface DRIVE-CLiQ
- Boîte à bornes pour le raccordement des câbles d'énergie
- Surveillance de la température du moteur par des sondes KTY84
- Exécution variable de la ventilation
- Ventilation externe simple par canalisation

MODE DE RÉGULATION

La régulation de vitesse et de couple d'un moteur asynchrone peut s'effectuer en boucle ouverte (sans retour codeur) ou en boucle fermée afin d'obtenir les performances maximales (avec retour codeur).

□ Régulation boucle ouverte

Ce mode de régulation limite la chute de tension au bornes du moteur ($\approx 375V$), ce qui optimise le dimensionnement du couple motovariateur. La précision de vitesse et de couple sont limitées, en particulier dans les faibles vitesses.

Applications types : ventilation, pompage, compression

□ Régulation boucle fermée

Ce mode de régulation impose une chute de tension au bornes du moteur plus importante ($\approx 360V$), ce qui pénalise le dimensionnement du couple motovariateur. La précision de vitesse et de couple sont optimales, et permet le maintien du couple nominal à vitesse nulle.

Machines types : extrudeuses, ponts roulants, enrouleurs, centrifugeuses, broches de machine outil, ...

Caractéristiques techniques

Moteur 1PH7

Isolation de l'enroulement statorique selon EN 60034-1 (CEI 60034-1)

Classe thermique 155 (F) pour une température du fluide de refroidissement jusqu'à 40 °C

Refroidissement selon EN 60034-6 (CEI 60034-6)

Ventilation forcée

- 1PH718/1PH722
- 1PH728

Ventilateur monté côté N en axial
Ventilateur monté côté N en radial

Surveillance de la température

Sonde thermométrique KTY84 dans l'enroulement stator
1 KTY84 supplémentaire en réserve

Tension de raccordement des ventilateurs

3ph. 400 V 50/60 Hz
3ph. 480 V 60 Hz

Forme de construction selon EN 60034-7 (CEI 60034-7)

IM B3, IM B35

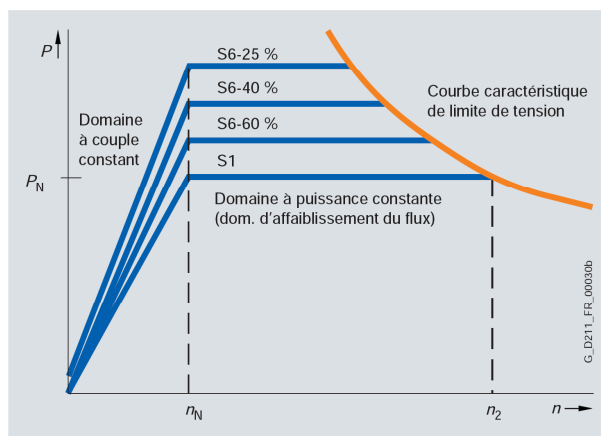
Degré de protection selon EN 60034-5 (CEI 60034-5)

IP55 (ventilateur IP54)

Bout d'arbre côté D selon DIN 748-3 (CEI 60072-1)

Avec clavette, équilibrage avec demi-clavette/clavette entière

Courbe caractéristique



Caractéristique puissance-vitesse typique pour moteurs 1PH7

MOTEURS ASYNCHRONES SIEMENS 1PH7 POUR SINAMICS S120

Moteurs asynchrones 1PH7
Ventilation forcée, degré de protection IP55

Sélection et références de commande

Vitesse assignée	Haut. d'axe	Puissance assignée	Couple assigné	Courant assigné	Tension assignée	Vitesse en défluxé ¹⁾	Vitesse max. en service continu ²⁾	Vitesse max. ³⁾	Moteur asynchrone 1PH7 Ventilation forcée
n_N tr/min	HA	P_N kW	M_N Nm	I_N A	U_N V	n_2 tr/min	n_{S1} tr/min	n_{max} tr/min	N° de référence
Tension réseau 3ph. 400 V, Smart/Basic Line Module									
400	180	16,3	390	51	271	2100 ⁴⁾	3500 ⁵⁾⁴⁾	5000 ⁴⁾	1PH7184- ■ ■ B ■ ■ - ■ ...
		21,2	505	67	268	2400 ⁴⁾	3500 ⁵⁾⁴⁾	5000 ⁴⁾	1PH7186- ■ ■ B ■ ■ - ■ ...
	225	30,4	725	88	268	1900	3100 ⁵⁾⁴⁾	4500 ⁴⁾	1PH7224- ■ ■ B ■ ■ - ■ ...
		39,2	935	114	264	2200 ⁴⁾	3100 ⁵⁾⁴⁾	4500 ⁴⁾	1PH7226- ■ ■ B ■ ■ - ■ ...
		48	1145	136	272	2200 ⁴⁾	3100 ⁵⁾⁴⁾	4500 ⁵⁾⁴⁾	1PH7228- ■ ■ B ■ ■ - ■ ...
1000	180	39	372	90	335	3300	3500 ⁵⁾	5000	1PH7184- ■ ■ D ■ ■ - ■ ...
		51	485	116	340	3700	3500 ⁵⁾	5000	1PH7186- ■ ■ D ■ ■ - ■ ...
	225	71	678	161	335	2900	3100 ⁵⁾	4500	1PH7224- ■ ■ D ■ ■ - ■ ...
		92	880	198	340	2900	3100 ⁵⁾	4500	1PH7226- ■ ■ D ■ ■ - ■ ...
		113	1080	240	340	2900	3100 ⁵⁾	4500 ⁵⁾	1PH7228- ■ ■ D ■ ■ - ■ ...
1500	180	51	325	120	335	5000	3500 ⁵⁾	5000	1PH7184- ■ ■ F ■ ■ - ■ ...
		74	471	170	330	5000	3500 ⁵⁾	5000	1PH7186- ■ ■ F ■ ■ - ■ ...
	225	95	605	204	340	2900	3100 ⁵⁾	4500	1PH7224- ■ ■ U ■ ■ - ■ ...
		130	828	278	340	2900	3100 ⁵⁾	4500	1PH7226- ■ ■ F ■ ■ - ■ ...
		160	1019	350	340	2900	3100 ⁵⁾	4500 ⁵⁾	1PH7228- ■ ■ F ■ ■ - ■ ...
2500	180	78	298	171	340	5000	3500 ⁵⁾	5000	1PH7184- ■ ■ L ■ ■ - ■ ...
		106	405	235	335	5000	3500 ⁵⁾	5000	1PH7186- ■ ■ L ■ ■ - ■ ...
	225	142	542	298	340	3500	3100 ⁵⁾	4500	1PH7224- ■ ■ L ■ ■ - ■ ...
		168	642	362	335	3500	3100 ⁵⁾	4500	1PH7226- ■ ■ L ■ ■ - ■ ...
		205	783	433	340	3500	3100 ⁵⁾	4500 ⁵⁾	1PH7228- ■ ■ L ■ ■ - ■ ...

Choix du Module variateur MOTOR MODULE SINAMICS 120, format Booksize

Type de moteur (répété)	Facteur de puissance	Courant de magnétisation	Rendement	Fréquence assignée	Moment d'inertie	Poids, env.	Boîte à bornes	Motor Module SINAMICS S120	
	$\cos \varphi$	I_μ	η_N	f_N	J			Courant de sortie assigné ⁶⁾	Autres versions et composants, voir chapitre Système d'entraînement SINAMICS S120
		A		Hz	kgm ²	kg	Type	A	N° de référence
1PH7184-..B...	0,84	26	0,830	14,2	0,503	370	1XB7322	60	6SL3120- 1TE26-0AA3
1PH7186-..B...	0,81	38,5	0,845	14,0	0,666	440	1XB7322	85	6SL3120- 1TE28-5AA3
1PH7224-..B...	0,87	36,5	0,864	14,0	1,479	630	1XB7322	85 ⁷⁾	6SL3120- 1TE28-5AA3
1PH7226-..B...	0,86	49	0,880	14,0	1,930	750	1XB7322	132	6SL3120- 1TE31-3AA3
1PH7228-..B...	0,85	60,5	0,888	13,9	2,326	860	1XB7322	132 ⁷⁾	6SL3120- 1TE31-3AA3
1PH7184-..D...	0,83	44	0,913	34,2	0,503	370	1XB7322	85 ⁷⁾	6SL3120- 1TE28-5AA3
1PH7186-..D...	0,81	58	0,918	34,1	0,666	440	1XB7322	132	6SL3120- 1TE31-3AA3
1PH7224-..D...	0,81	78,5	0,934	33,9	1,479	630	1XB7322	200	6SL3120- 1TE32-0AA3
1PH7184-..L...	0,82	77	0,937	84,1	0,503	370	1XB7322	200	6SL3120- 1TE32-0AA3
1PH7186-..L...	0,82	108	0,942	84,1	0,666	440	1XB7422	260	6SL3320- 1TE32-6AA3
1PH7224-..L...	0,84	115	0,948	84,0	1,479	630	1XB7700	310	6SL3320- 1TE33-1AA3
1PH7226-..L...	0,84	154	0,950	84,0	1,930	750	1XB7700	380	6SL3320- 1TE33-8AA3
1PH7228-..L...	0,84	185	0,950	83,9	2,326	860	1XB7700	490	6SL3320- 1TE35-0AA3

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 19 / 35

MOTEURS ASYNCHRONES SIEMENS 1PH7 POUR SINAMICS S120

Moteurs asynchrones 1PH7 Ventilation forcée, degré de protection IP55

Compléments au N° de référence pour moteurs 1PH718/1PH722

Position du N° de référence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Hauteur d'axe 180	1	P	H	7	1	8	.	-	.	■	.	■	■	-	■	■	■	■	-	Z	
Hauteur d'axe 225	1	P	H	7	2	2	.														
Longueur de construction ¹⁾							.														
Ventilateur																					
Motoventilateur, entrée de câbles PG dans la boîte à bornes									2												
Sans motoventilateur, pour canalisation, entrée de câbles PG dans la boîte à bornes									6												
Motoventilateur, entrée de câbles métrique dans la boîte à bornes									7												
Sans motoventilateur, pour canalisation, entrée de câbles métrique dans la boîte à bornes									8												
Systèmes de codeur pour moteurs sans interface DRIVE-CLiQ																					
Sans capteur										A											
Codeur absolu 2048 imp/tr, 4096 tours multitours (Encoder AM2048S/R)										E											
Codeur incrémental HTL 1024 imp/tr (Encoder HTL1024S/R)										H											
Codeur incrémental HTL 2048 imp/tr (Encoder HTL2048S/R)										J											
Codeur incrémental sin/cos 1 V _{CAC} , 2048 imp/tr avec pistes C et D (Encoder IC2048S/R)										M											
Codeur incrémental sin/cos 1 V _{CAC} , 2048 imp/tr sans pistes C et D (Encoder IN2048S/R)										N											
Systèmes de codeur pour moteurs avec interface DRIVE-CLiQ																					
Codeur absolu 22 bits (résolution 4194304, 2048 imp/tr interne au codeur) + 12 bits multitours (plage de déplacement 4096 tours) (Encoder AM22DQ)										F											
Codeur incrémental 22 bits (résolution 4194304, interne au codeur 2048 imp/tr) + position de commutation 11 bits (Encoder IC22DQ)										D											
Codeur incrémental 22 bits sans position de commutation (codeur IN22DQ)										Q											
Vitesses assignées pour 3ph. 380 à 480 V (version d'enroulement)																					
400 tr/min/500 tr/min										B											
1000 tr/min/1150 tr/min/1350 tr/min										D											
1500 tr/min/1750 tr/min/2000 tr/min										F											
1500 tr/min/1750 tr/min/2000 tr/min (uniquement pour 1PH7224)										U											
2500 tr/min/2900 tr/min										L											
Raccordement par câble (vue sur côté D)																					
Boîte à bornes	Entrée de câble																				
En haut	A droite																		0		
En haut	Côté D																		1		
En haut	Côté N																		2		
En haut	A gauche																		3		
Forme de construction																					
IM B3																				0	
IM B3	Concept de levage pour formes divergentes (IM B6, IM B7, IM B8, IM V5, IM V6)																			1	
IM B35	1PH7184 avec bride A400 1PH7186 avec bride A450 1PH722 avec bride A550																			3	
IM B35	1PH7184 avec bride A450																			4	
IM B35	1PH7184 avec bride A400 1PH7186 avec bride A450 1PH722 avec bride A550 Concept de levage pour formes divergentes (IM V15, IM V36)																			5	
IM B35	1PH7184 avec bride A450 Concept de levage pour formes divergentes (IM V15, IM V36)																			6	

13ème à 16ème
position du N°
de référence,
voir page 5/73.

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et
ressources**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 20 / 35

MOTEURS ASYNCHRONES SIEMENS 1PH7 POUR SINAMICS S120

Compléments au N° de référence pour moteurs 1PH718/1PH722 (suite)

Position du N° de référence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Hauteur d'axe 180	1	P	H	7	1	8	.	-	.	■	.	■	■	■	■	-	Z	
Hauteur d'axe 225	1	P	H	7	2	2	.											
Frein de maintien avec fonction Arrêt d'urgence (pour transmission par accouplement, adapté à la forme de construction IM B3) ¹⁾																		
Sans frein													0					
Avec frein Avec vis pour desserrage de secours et microrupteur													2					
Avec frein Avec dispositif de desserrage manuel et microrupteur													4					
Exécution des paliers	Degré de sévérité vibratoire selon Siemens/EN 60034-14²⁾						Précision d'arbre et de bride²⁾											
Accouplement	R/A						N						A					
Accouplement	R/A						R						B					
Accouplement	S/A						R						C					
Accouplement	SR/A						R						D					
Poulie	R/A						N						E					
Poulie	R/A						R						F					
Forces radiales accrues	R/A						N						G					
Forces radiales accrues	R/A						R						H					
Vitesse maximale accrue ⁵⁾	S/A						R						J					
Bout d'arbre côté D	Equilibrage						Sens de circulation de l'air (ventilateur)											
Clavette	Demi-clavette						Côté D → Côté N						A					
Clavette	Demi-clavette						Côté N → Côté D ³⁾						B					
Clavette	Clavette entière						Côté D → Côté N						C					
Clavette	Clavette entière						Côté N → Côté D ³⁾						D					
Arbre lisse	-						Côté D → Côté N						J					
Arbre lisse	-						Côté N → Côté D ³⁾						K					
Joint	Peinture																	
-	Couche primaire												0					
Bague d'étanchéité arbre et bride ⁴⁾	Couche primaire												2					
-	Anthracite, RAL 7016												3					
Bague d'étanchéité arbre et bride ⁴⁾	Anthracite, RAL 7016												5					
-	Peinture spéciale anthracite, RAL 7016												6					
Bague d'étanchéité arbre et bride ⁴⁾	Peinture spéciale anthracite, RAL 7016												8					
Exécution spéciale (références abrégées pour options requises)																	-	Z

Options

Réf. abrégée	Description	Mise en œuvre pour moteurs	
		1PH718 1PH722	1PH728
C30	Enroulements 3ph. 690 V	-	✓
G14	Unité de ventilation avec filtre d'air	✓	✓
G80	Préparé pour le montage d'un codeur incrémental POG 10	-	✓
K08	Connecteur de signaux du côté opposé	-	✓
K16	Deuxième bout d'arbre normal (possible uniquement sans codeur)	-	✓
K31	2ème plaque signalétique jointe dans la boîte à bornes, mais non fixée	✓	✓
K40	Graisseurs côté D et côté N (non disponible en version avec paliers pour vitesse maximale accrue)	✓	Standard

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 21 / 35

VARIATEUR SINAMICS S120

Power module 340 / Control Unit 310 / Interface de communication SMC 20

3.1 Power Modules Blocksize (PM340)

Tableau 3-3 Raccordement réseau du bornier 3ph. 380 V - 480 V

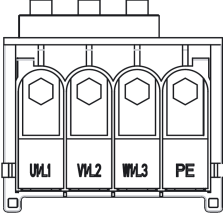
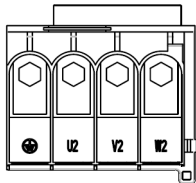
	Borne	Nom de signal	Caractéristiques techniques
	1	U1/L1	Conducteur extérieur L1
	2	V1/L2	Conducteur extérieur L2
	3	W1/L3	Conducteur extérieur L3
	4	PE	Connexion PE

Tableau 3-5 Raccordement moteur du bornier 1ph 200 V - 240 V et 3ph. 380 V - 480 V

	Borne	Caractéristiques techniques
		Connexion PE
	U2	Phase moteur U
	V2	Phase moteur V
	W2	Phase moteur W



Power Module taille F, avec et sans filtre réseau intégré

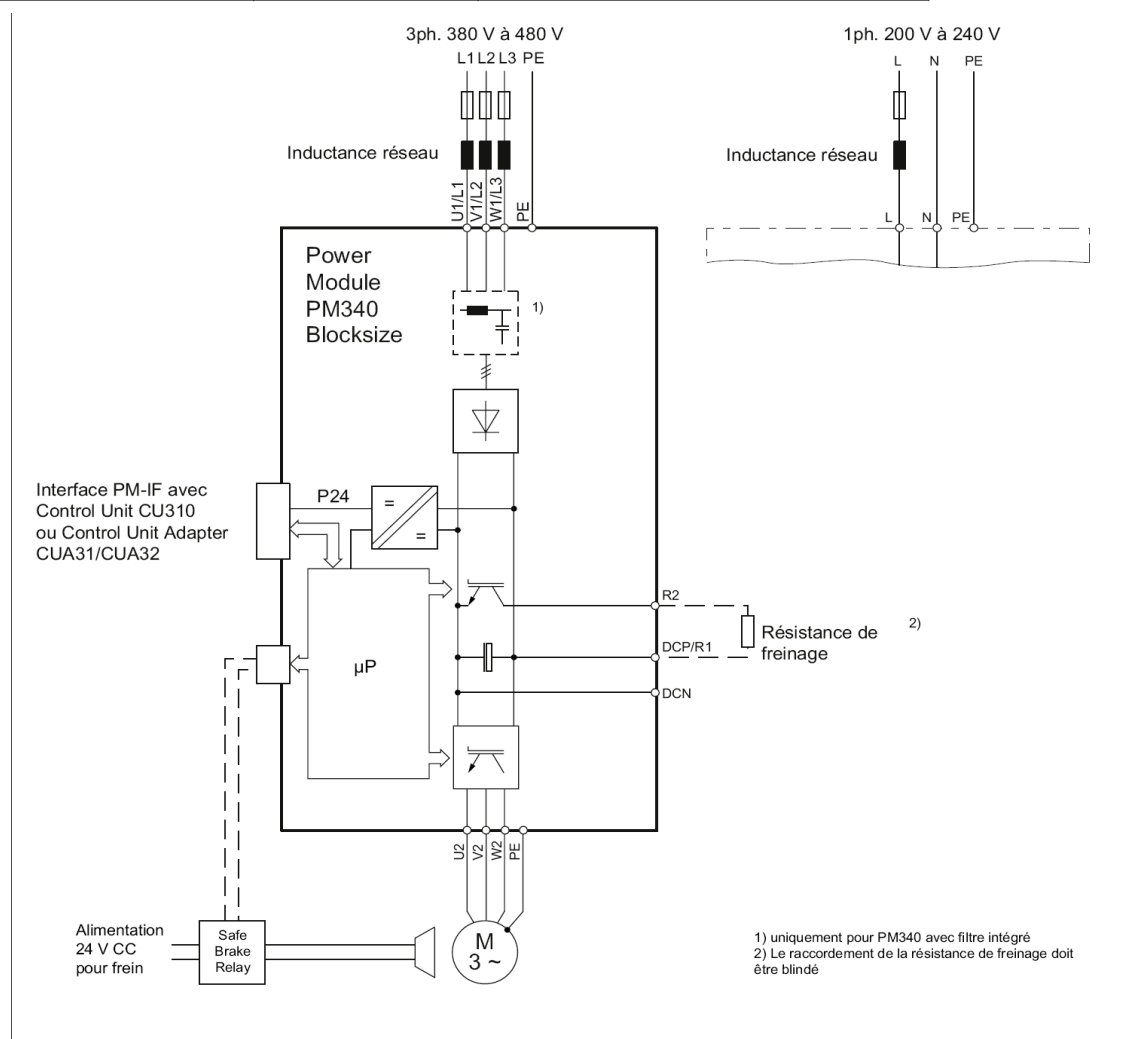


Figure 3-7 Exemple de raccordement PM340

VARIATEUR SINAMICS S120

Power module 340 / Control Unit 310 / Interface de communication SMC 20

X520 Interface du système de capteurs

Tableau 4- 9 Interface du système de capteurs X520

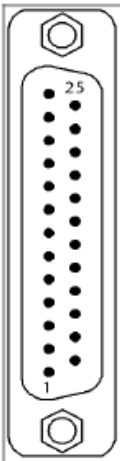
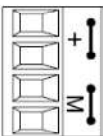
	Broche	Nom de signal	Caractéristiques techniques
	1	Codeur P	Alimentation du capteur
	2	Codeur M	Masse d'alimentation du capteur
	3	A	Signal incrémental A
	4	A*	Signal incrémental A inversé
	5	Masse	Masse (pour blindage interne)
	6	B	Signal incrémental B
	7	B*	Signal incrémental B inversé
	8	Masse	Masse (pour blindage interne)
	9	réservé, ne pas utiliser	
	10	clock	Horloge interface EnDat, SSI-Clock
	11	réservé, ne pas utiliser	
	12	clock*	Horloge inversée interface EnDat, SSI-Clock inversée
	13	+ Temp	Acquisition de la température moteur KTY84-1C130 (KTY+) Sonde thermométrique KTY84-1C130 / CTP
	14	P-Sense	Entrée Sense d'alimentation du capteur
	15	data	Données interface EnDat, données SSI
	16	M-Sense	Masse entrée Sense d'alimentation du capteur
	17	R	Signal de référence R
	18	R*	Signal de référence R inversé
	19	C	Signal de voie absolue C
	20	C*	Signal de voie absolue inversé C
	21	D	Signal de voie absolue D
	22	D*	Signal de voie absolue inversé D
	23	data*	Données inversées interface EnDat, Données SSI inversées
	24	Masse	Masse (pour blindage interne)
	25	- Temp	Acquisition de la température moteur KTY84-1C130 (KTY-) Sonde thermométrique KTY84-1C130 / CTP

Tableau 6- 5 Bornier X124

	Borne	Désignation	Caractéristiques techniques
	+	Alimentation de l'électronique	Tension : 24 V CC (20,4 V - 28,8 V)
	+	Alimentation de l'électronique	Consommation : max. 0,8 A (sans DRIVE-CLiQ ni sorties TOR)
	M	Masse électronique	Courant max. passant par le strap dans le connecteur : 20 A
	M	Masse électronique	
Section maximale de raccordement : 2,5 mm ²			
Type : borne à vis 2 (voir chapitre "Technique de raccordement" au niveau de l'armoire)			

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

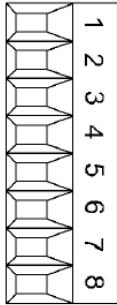
Page 23 / 35

VARIATEUR SINAMICS S120

Power module 340 / Control Unit 310 / Interface de communication SMC 20

X120 Bornes EP / sonde de température

Tableau 6- 3 Bornier X120

	Borne	Fonction	Caractéristiques techniques
	1	réservé, ne pas utiliser	
	2	réservé, ne pas utiliser	
	3	M	Masse
	4	+Temp ¹⁾	Entrée KTY ou CTP
	5	-Temp ¹⁾	Masse pour KTY ou CTP
	6	réservé, ne pas utiliser	
	7	EP +24 V ²⁾	Entrée Arrêt sûr (+)
	8	EP M1 ²⁾	Entrée Arrêt sûr (-)
Section maximale de raccordement 1,5 mm ²			

IMPORTANT

La sonde thermométrique KTY ou CTP doit être raccordée en respectant la polarité.

Temp-S (sonde CTP)

Le *thermocontacteur* est composé de sondes CTP. Une sonde CPT est intégrée à chaque enroulement de phase (phases U, V et W) pour la surveillance de l'enroulement. Ceci assure une protection contre la surcharge même en cas de niveaux de courant différents sur les phases d'une partie primaire ou en cas de différences de charge sur plusieurs parties primaires. Les sondes CTP sont couplées en série.

Identification de l'appareil


Afin de permettre une vue d'ensemble et le diagnostic de tous les abonnés sur le PROFIBUS, il existe une identification pour chaque esclave.

Les informations relatives à chaque esclave se trouvent dans le paramètre ci-après spécifique au CU :

identification d'appareil r0964[0...6]

Commutateur d'adresse PROFIBUS

Tableau 6- 9 Commutateur d'adresse PROFIBUS

Caractéristiques techniques	Commutateur	Poids
<p>Poids : $2^0 \ 2^1 \ 2^2 \ 2^3 \ 2^4 \ 2^5 \ 2^6$</p> <p>1 2 4 8 16 32 64</p>  <p>ON OFF</p> <p>S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7</p> <p>Exemple : 1 + 4 + 32 = 37 Adresse PROFIBUS = 37</p>	S1	$2^0 = 1$
	S2	$2^1 = 2$
	S3	$2^2 = 4$
	S4	$2^3 = 8$
	S5	$2^4 = 16$
	S6	$2^5 = 32$
	S7	$2^6 = 64$

Remarque

Le paramétrage usine du commutateur DIP est 0 ou 127. L'adresse de bus peut être réglée, pour le PROFIBUS, sur des valeurs comprises entre 1 et 126 avec le paramètre p0918. L'adresse peut également être réglée manuellement avec le commutateur DIP sur des valeurs comprises entre 1 et 126. L'adresse ne peut ensuite être lue qu'avec le paramètre p0918.

Les commutateurs d'adresse se trouvent derrière le cache. Le cache est livré avec l'appareil.

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et
ressources**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

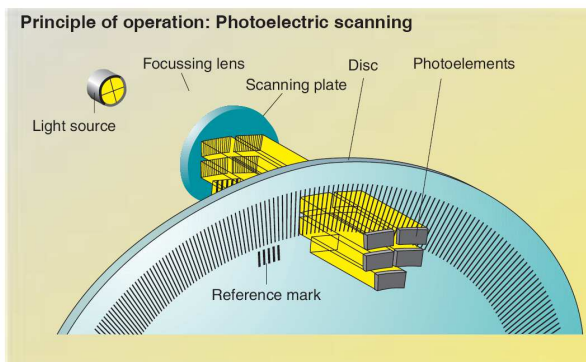
Page **24 / 35**

CODEUR INCREMENTAL POUR MOTEUR 1PH7 SIEMENS

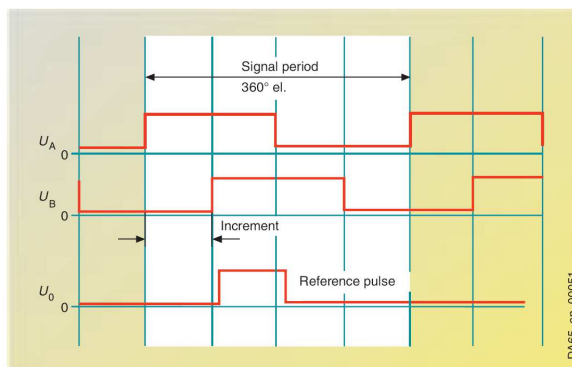
Encoder systems

HTL incremental encoder (1024 pulses/revolution or 2048 pulses/revolution)

Principle of operation: Photoelectric scanning



Method of functioning:
photoelectric scanning



Output signals

Codeur incrémental HTL

Fonction :

- Système de mesure d'angle pour commutation
- Mesure de la vitesse réelle
- Système incrémental de mesure indirecte pour l'asservissement de position
- Un top zéro (repère de référence) par tour

Tableau 6-3 Propriétés et caractéristiques techniques

Propriétés	Codeur incrémental HTL
Couplage côté N	pour HA 180 et 225, intégré au moteur pour HA 280, monté sur le moteur
Tension d'emploi	+10 ... +30 V
Consommation électrique	150 mA maxi
Résolution en incrémental (périodes par tour)	2048
Signaux incrémentaux	HTL piste A, piste B, top zéro et signaux inversés
Erreur angulaire	±1'

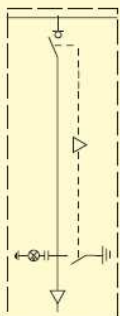
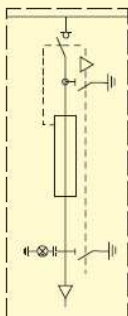
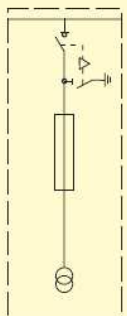
Raccordement

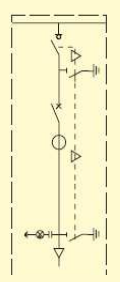
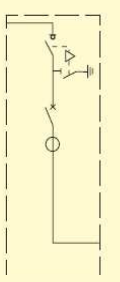
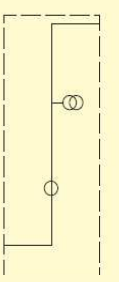
Tableau 6-4 Brochage de l'embase mâle à 12 broches

N° de broche	Signal	
1	B*	<p>Vue sur broches</p>
2	+1R1	
3	R	
4	R*	
5	A	
6	A*	
7	CTRL TACHO	
8	B	
9	non connecté	
10	Codeur M	
11	-1R2	
12	Codeur P	

CELLULE GAMME FLUOKIT M9

Documentation Schneider

Fonctions	Arrivée interrupteur	Départ interrupteur fusibles	TT de mesure et comptage
Schémas			
Désignation cellule	IM	PFA	TM

Fonctions	Protection départ câbles par disjoncteur	Départ barres par disjoncteur	Remontée barres
Schémas			
Désignation cellule	PGC	PG COUPLAGE	LR

CHOIX DES FUSIBLES HT / PROTECTIONS DES TRANSFORMATEURS

>> Choix des fusibles FDw et FNw

Les cellules PF, PFA de la gamme FLUOKIT, ainsi que les Rupto fusibles peuvent recevoir deux types de fusibles normalisés :

- > Type FNw selon la norme UTE NFC : 64.210.
- > Type FD selon la recommandation CEI 282.1 et DIN 43.625

Fusibles (A)	kVA	25	50 / 63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
	kV																		
Type FN selon NFC	30	6,3	6,3		6,3	6,3	6,3	6,3	16	16	16	16	16	25	25	32			
Type FNw Selon C13 100	5,5 10 15 20		16 6,3 6,3 6,3	32 16 6,3 6,3	32 16 16 6,3	32 16 16 6,3	63 32 16 16	63 32 16 16	63 32 16 16	63 32 43 16	63 32 43 43	63 32 43 43	63 32 43 43	43 43 43 43	63 63 63 43	63 100 80 63			
Type FNw Selon recommandations C13 200	5,5 6,6 10 15 20		16 16 6,3 6,3 6,3	16 16 16 6,3 6,3	16 16 16 6,3 6,3	32 16 16 16 6,3	32 32 16 16 16	32 32 16 16 16	63 32 32 16 16	63 32 32 16 16	63 32 32 16 16	80 63 63 32 32	100 80 63 43 32	125 100 63 43 43	125 80 63 43 43	100 100 63 63 63			
Type FD Selon DIN	5,5 6,6 10 15 20 30		16 16 10 6,3 6,3	16 16 10 10 6,3	25 16 10 10 6,3	25 16 10 10 6,3	31,5 25 16 16 10	40 25 16 16 10	40 25 16 16 10	50 31,5 25 25 16	50 31,5 25 25 16	63 40 25 25 16	80 50 25 25 16	100 63 40 40 25	125 80 50 50 31,5	160 100 63 50 31,5	160 100 80 50 40	125 125 80 80 50	100

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 26 / 35

CHOIX ET TECHNOLOGIE DES TRANSFORMATEURS

Les transformateurs de type immergé sont refroidis dans un diélectrique liquide qui est

- soit de huile minérale (Minera)
- soit de l'huile végétale (transformateur Vegeta) et sont de technologie ERT ou respirant avec conservateur.

L'huile végétale des transformateurs Vegeta présente les avantages :

- d'être un diélectrique écologique :
- huile végétale de qualité alimentaire
- biodégradable à 99 % en 43 jours.
- d'origine renouvelable et naturelle
- d'offrir des performances optimisées :
- comportement au feu renforcé
- durée de vie prolongée
- tenue aux surcharges accrues.

Elle s'inscrit dans une démarche innovante et éco-citoyenne certifiée ISO9001 et ISO 14000.

Transformateurs de type immergé

Principe : refroidissement par diélectrique liquide

Le liquide utilisé comme diélectrique dans les transformateurs immergés est :

- soit de l'huile minérale, tirée du pétrole (transformateur Minera)
- soit de l'huile végétale, extraite des plantes (transformateur Vegeta).

Ces liquides étant inflammables, voire très inflammables dans le cas de l'huile minérale, il est recommandé de prendre des mesures de sécurité, obligatoires dans la plupart des cas dont la plus simple est le relais de protection type DMCR ou DGPT2.

En cas d'anomalie, il donne l'ordre de mise hors service du transformateur avant que la situation ne devienne dangereuse.

L'huile minérale est difficilement biodégradable, même sur le long terme, alors que l'huile végétale est biodégradable à 99 % en 43 jours. Elle constitue une alternative écologique, apportant de plus des performances optimisées.

Le diélectrique liquide sert aussi à évacuer les calories. Il se dilate en fonction de la charge et de la température ambiante. La conception des transformateurs leur permet d'absorber les variations de volume correspondantes.

Deux techniques employées

- étanche à remplissage total (ERT) jusqu'à 10 MVA

Mise au point par France-Transfo, la technique du remplissage total (ERT) "sans matelas gazeux" des cuves étanches des transformateurs immergés a été adoptée par EDF en 1972. Toute oxydation du diélectrique liquide par contact avec l'air ambiant est évité.

En fonctionnement normal, les différentes pertes (pertes fer dans le circuit magnétique et pertes joule dans les enroulements) créent un échauffement du transformateur qui provoque le vieillissement prématuré des constituants. Il faut donc assurer le refroidissement des parties actives. Pour cela, il existe différentes possibilités, codifiées par 4 lettres.

Fluide de refroidissement en contact avec les enroulements		Fluide de refroidissement externe	
Nature	Mode de circulation	Nature	Mode de circulation
A : Air	N : Naturel (thermosiphon)	A : Air	N : Naturel (thermosiphon)
G : Gaz	F : Forcé (pompe)	W : (Water) eau	F : Forcé (pompe)
L : Liquide isolant à point de feu non mesurable	D : Dirigé dans les enroulements (par ventilation)		
O : (Oil) huile minérale ou isolant de synthèse avec un point de feu < 300 °C			
K : Liquide isolant avec un point de feu > 300 °C			

Exemple de gamme d'un constructeur : Vegeta de Schneider Electric

Caractéristiques électriques

puissance assignée (kVA)	50	100	160	250	315*	400	500*	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
tension assignée primaire															
secondaire à vide	410 V entre phases, 237 entre phases et neutre														
niveau d'isolement assigné ⁽¹⁾ primaire															
réglage (hors tension)	± 2,5 % et/ou ± 5 %														
couplage	Dyn 11														
à vide	145	210	460	650	800	930	1100	1300	1220	1470	1800	2300	2750	3350	4200
perdes (W) dues à la charge à 75°C	1350	2150	2350	3250	3900	4600	5500	6500	10700	13000	16000	20000	25500	32000	33000
tension de court-circuit (%)	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	7
courant à vide (%)	2,9	2,5	2,3	2,1	2	1,9	1,9	1,8	2,5	2,4	2,2	2	1,9	1,8	1,8
courant le/ln valeur crête	14	14	12	12	12	12	12	12	11	10	10	9	9	8	8
d'enclenchement constante de temps	0,13	0,15	0,2	0,22	0,24	0,25	0,27	0,3	0,3	0,35	0,35	0,4	0,45	0,5	0,5
chute de tension à pleine charge (%)															
cos φ = 1	2,74	2,21	1,54	1,37	1,31	1,22	1,17	1,11	1,51	1,47	1,45	1,42	1,45	1,45	1,29
cos φ = 0,8	3,93	3,75	3,43	3,33	3,30	3,25	3,22	3,17	4,65	4,63	4,62	4,60	4,61	4,62	5,11
rendement (%)															
charge 100 %															
cos φ = 1	97,09	97,69	98,27	98,46	98,53	98,64	98,70	98,78	98,53	98,57	98,60	98,63	98,61	98,61	98,83
cos φ = 0,8	96,39	97,13	97,85	98,09	98,17	98,30	98,38	98,48	98,17	98,22	98,25	98,29	98,27	98,26	98,55
charge 75 %															
cos φ = 1	97,64	98,14	98,54	98,70	98,75	98,84	98,89	98,96	98,81	98,84	98,86	98,88	98,87	98,87	99,05
cos φ = 0,8	97,07	97,69	98,18	98,37	98,44	98,56	98,62	98,71	98,51	98,56	98,58	98,61	98,60	98,60	98,81
bruit dB(A) ⁽²⁾ puissance acoust. L _{WA}	50	49	62	65	67	68	69	70	67	68	70	71	74	76	76
pression acoust. L _{PA} à 1 m	42	40	53	56	57	58	59	60	56	57	59	59	61	63	63

(*) puissances non normalisées.

(1) rappel sur les niveaux d'isolement :

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 27 / 35

NORME PROFIBUS

Généralités sur PROFIBUS

Informations générales sur PROFIBUS pour SINAMICS

Généralités

PROFIBUS est une norme internationale ouverte pour bus de terrain avec un vaste domaine d'application dans l'automatisation de la fabrication et de process.

Le caractère non-propriétaire et l'ouverture sont garanties par les normes suivantes:

Maître et esclave

- Propriétés des maîtres et des esclaves

Tableau 10-28 Propriétés des maîtres et des esclaves

Propriétés	Maîtres	Esclave
En tant qu'abonné sur le bus	actif	passif
Envoi de messages	autorisé sans invitation externe	uniquement possible sur demande du maître
Réception de messages	possible sans restrictions	seuls la réception et l'acquittement sont autorisés

- Maîtres

On distingue les classes de maîtres suivantes:

- Maîtres de classe 1 (DPMC1):

Stations d'automatisation centralisées, qui échangent des données avec les esclaves de manière cyclique et acyclique. Une communication entre les maîtres est également possible.

Exemples: SIMATIC S7, SIMOTION

- Maîtres de classe 2 (DPMC2):

Il s'agit d'appareils qui sont utilisés pour la configuration, la mise en service, la conduite et la supervision en cours de fonctionnement. Des appareils qui échangent des données avec les esclaves et les maîtres uniquement de manière acyclique.

Exemples: consoles de programmation, terminaux d'exploitation.

- Esclaves

Du point de vue PROFIBUS, le groupe variateur SINAMICS est un esclave.

Types d'équipement

Chaque réseau DP peut héberger trois types d'équipement :

Maître DP de classe 1 (DPM1)

Il s'agit d'un contrôleur de cellule (API ou PC) échangeant périodiquement des informations avec les esclaves DP déportés, dans un cycle de message paramétré. Jouissant d'un libre droit d'accès au bus, le maître DPM1 peut lire les mesures (entrées) des appareils de terrain et écrire les consignes (sorties) des actionneurs, à intervalles fixes. Ce cycle répétitif est à la base de toute fonction d'automatisation.

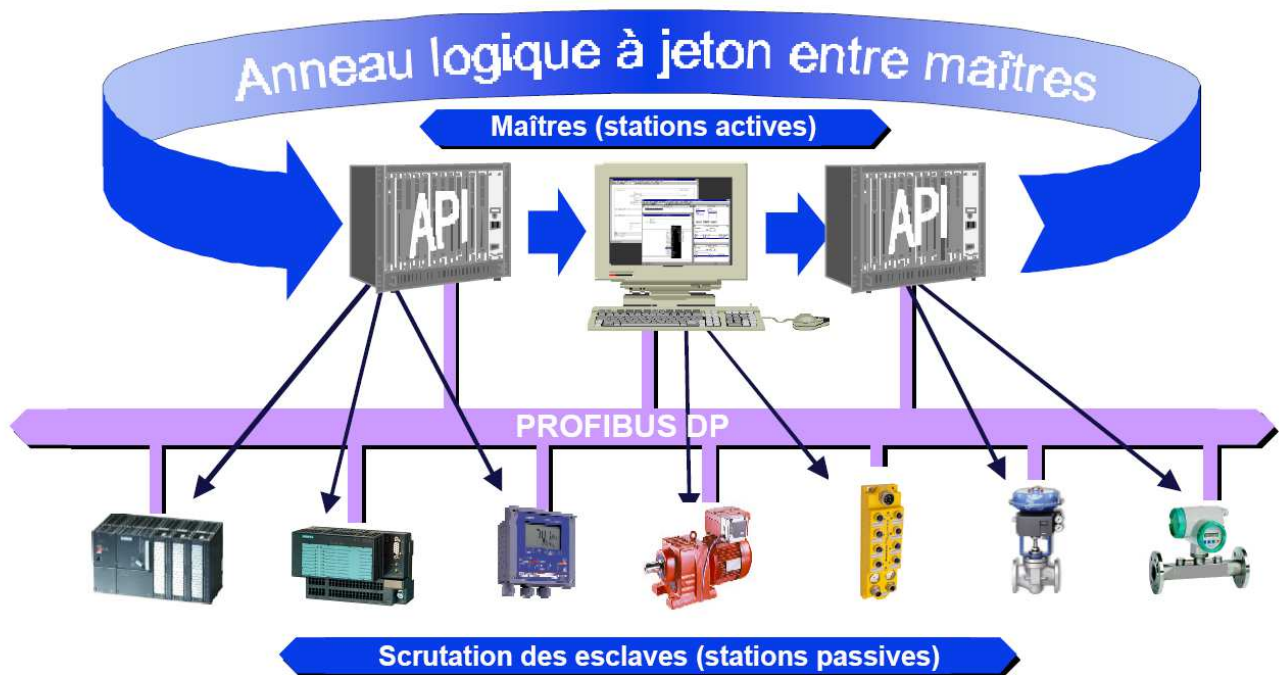
Maître DP de classe 2 (DPM2)

C'est un outil d'ingénierie, de configuration ou de conduite servant à la mise en service, à la maintenance et au diagnostic du réseau : paramétrage des équipements raccordés, analyse des valeurs de mesure et des paramètres, demande d'information sur l'état de fonctionnement d'un appareil. Disposant lui aussi d'un libre accès au bus, le maître DPM2 n'a pas besoin de lui être en permanence connecté.

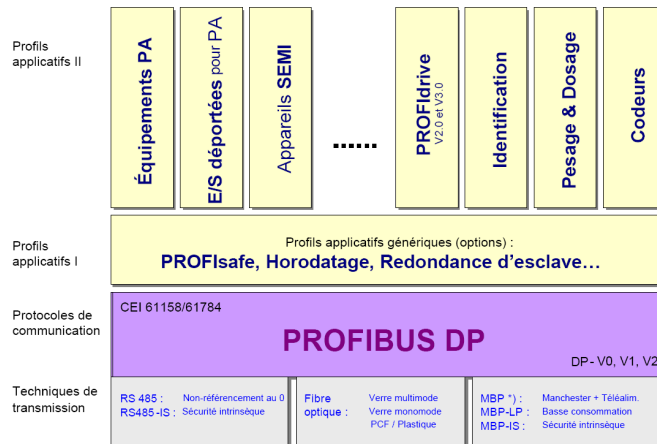
Esclave

C'est un équipement périphérique (bloc d'E/S, variateur, IHM, vanne, transmetteur, analyseur) qui, en entrée, lit les données du terrain et/ou, en sortie, utilise des informations pour agir sur le procédé. On trouve aussi dans cette catégorie des appareils limités au traitement d'entrées ou de sorties. Du point de vue de la transmission, les esclaves sont des stations passives qui se bornent à répondre aux interrogations directes du maître. Ce sont là des fonctions simples, efficaces et économiques qui, sous DP-V0, sont déjà totalement intégrées au matériel.

NORME PROFIBUS



La gestion d'accès à PROFIBUS : configuration maître-esclaves et passage de jeton



	MBP	RS 485	RS 485-IS	Fibre optique
Transmission	Numérique, synchrone orienté bit, codage Manchester	Numérique, différentielle, signaux non référencés au 0 V	Numérique, différentielle, signaux non référencés au 0 V	Numérique, optique, signaux non référencés au 0 V
Débit	31,25 kbit/s	9,6 à 12 000 kbit/s	9,6 à 1500 kbit/s	9,6 à 12 000 kbit/s
Sécurisation	En-tête, caractères de début et de fin protégés contre les erreurs	Distance de Hamming = 4, bit de parité, caractères de début et de fin	Distance de Hamming = 4, bit de parité, caractères de début et de fin	Distance de Hamming = 4, bit de parité, caractères de début et de fin
Support	Paire torsadée blindée	Paire torsadée blindée, type A	Câble à 4 fils torsadés blindés, type A	Fibre de verre multimode ou monomode, PCF, fibre plastique
Téléalimentation	En option, sur fil de données	Sur fil supplémentaire	Sur fil supplémentaire	Sur ligne mixte
Protection en zone explosible	Sécurité intrinsèque (EEx ia/ib)	-	Sécurité intrinsèque (EEx ib)	-
Topologie	Linéaire et/ou arborescente avec terminaison	Linéaire avec terminaison	Linéaire avec terminaison	Étoilée et annulaire en standard ; linéaire possible
Nombre maxi de stations	32 par segment ; 126 au total par réseau	32 par segment sans répéteur ; 126 avec répéteur	32 par segment sans répéteur ; 126 avec répéteur	126 par réseau
Nombre maxi de répéteurs	4	9 avec rafraîchissement du signal	9 avec rafraîchissement du signal	Illimité avec rafraîchissement du signal (retard du

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page **29 / 35**

REGULATION ET CORRECTEUR PID

Un **régulateur PID** ou **correcteur PID** (pour « proportionnel intégral dérivé ») est un organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système industriel ou "procédé". C'est le régulateur le plus utilisé dans l'industrie, et il permet de régler un grand nombre de grandeurs physiques.

Un correcteur est un algorithme de calcul qui délivre un signal de commande à partir de la différence entre la consigne et la mesure.

Le correcteur PID agit de 3 manières :

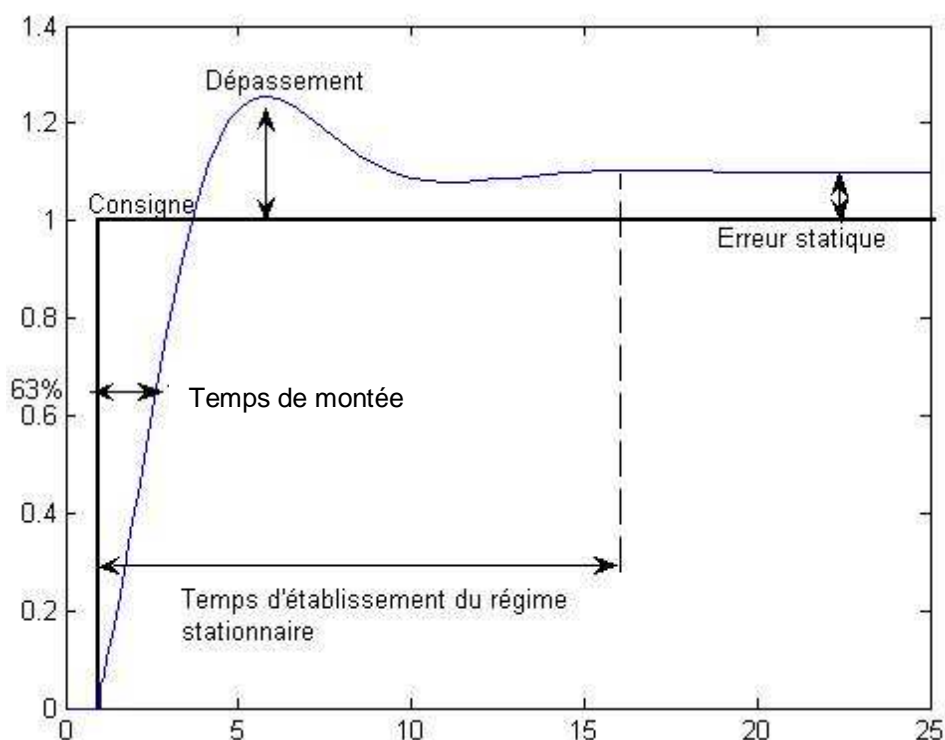
- action **Proportionnelle** : l'erreur est multipliée par un gain G
- action **Intégrale** : l'erreur est intégrée et divisée par un gain T_i
- action **Dérivée** : l'erreur est dérivée et multipliée par un gain T_d

Le réglage d'un PID consiste à déterminer les coefficients G , T_d et T_i afin d'obtenir une réponse adéquate du procédé et de la régulation. L'objectif est d'être **robuste, rapide et précis**.

	Précision	Stabilité	Rapidité
P	↗	↘	↗
I	↗	↘	↘
D	↘	↗	↗

- La rapidité du régulateur dépend du temps de montée et du temps d'établissement du régime stationnaire.
- Le critère de précision est basé sur l'erreur statique

La réponse type d'un procédé stable est la suivante :



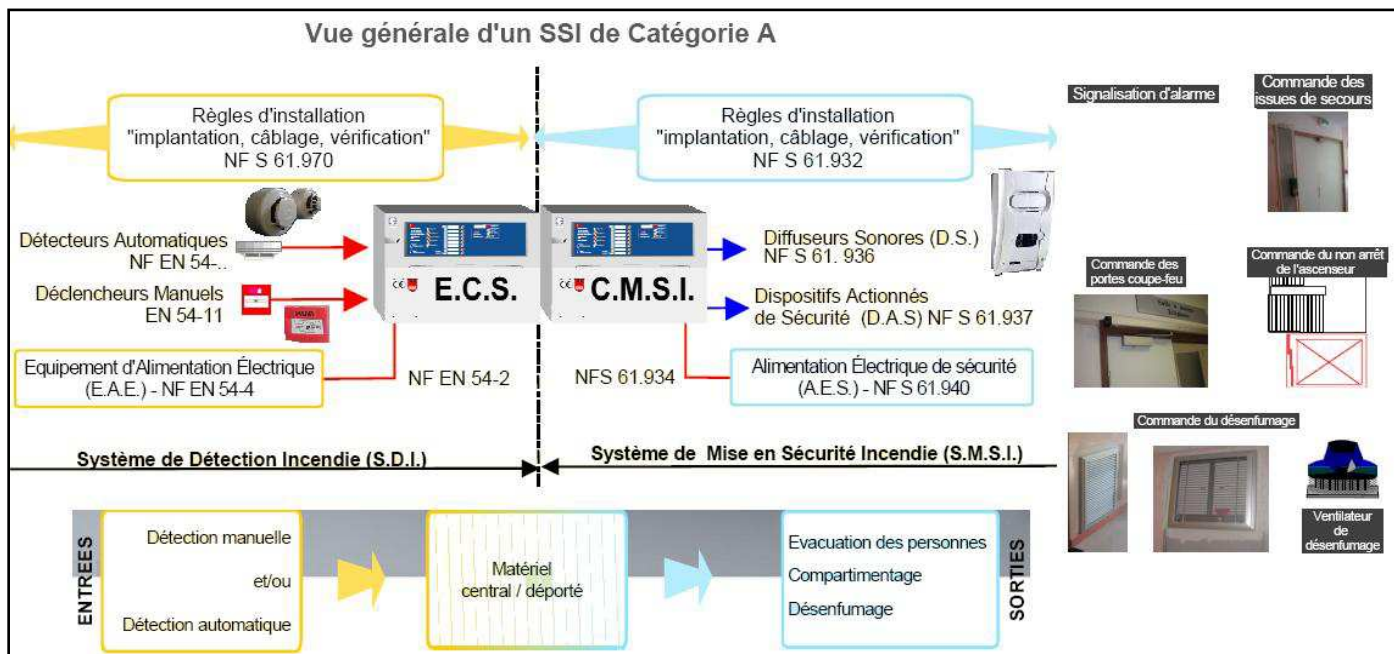
SYSTEME DE SECURITE INCENDIE SSI

- **La réglementation :**

La réglementation impose la mise en place d'un équipement d'alarme incendie dans les **établissements recevant du public (ERP)**, dans les **établissements recevant des travailleurs (ERT)** et certains locaux d'habitation.

- **Composition d'un Système de Sécurité Incendie (SSI) :**

Un **système de sécurité incendie** se compose de l'ensemble des matériels servant d'une part, à collecter les informations ou ordres (DéTECTEURS automatiques et déclencheurs manuels) géré par le **système de détection incendie (SDI)**, à les traiter et effectuer les fonctions de mise en sécurité (alarme sonore, compartimenter, désenfumage...) géré par le **système de mise en sécurité incendie (SMSI)**.



Les **systèmes de sécurité incendie** sont répartis en **5 catégories (A, B, C, D, E)**, l'affectation d'une catégorie de **SSI** à un établissement est déterminée par :

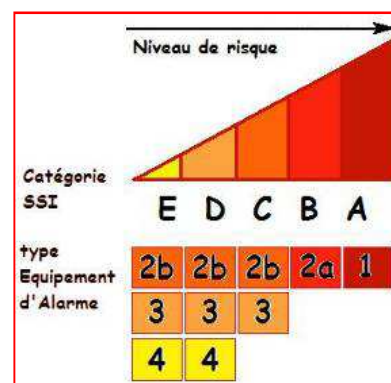
- Le type d'établissement.
- La catégorie d'établissement pour les **ERP**.

ALARME INCENDIE :

Code du travail – Article R.232-12-18 : Les établissements où peuvent se trouver occupées ou réunies habituellement plus de 50 personnes, ainsi que ceux, où sont manipulées et mises en œuvre des matières inflammables ou explosives doivent être équipés d'un système d'alarme sonore. L'alarme générale doit être donnée par bâtiment si l'établissement comporte plusieurs bâtiments isolés entre eux. Le signal sonore ne doit pas être confondu avec d'autres signalisations du bâtiment et doit être audible de tout point pendant une durée minimale de 5 minutes.

Matériels conseillé :

1 à 700 personnes sans matières inflammables	Type 4
Plus de 50 personnes avec matières inflammables	Type 3
Plus de 700 personnes	Type 3
Si une temporisation est nécessaire	Type 2b Type 2a
Si une détection précoce (automatique) est nécessaire	Type 1



Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures Coefficient : 5	Page 32 / 35
--------------	---------------------------------	-------------------------------------	--------------

DETECTEURS AUTOMATIQUES

Type de détecteur	Surface du local en m ²	Hauteur du local en m	Surface maximale surveillée par détecteurs (s en m ²) et distance horizontale maximale d (en m) entre tout point du plafond (ou de la toiture) et un détecteur					
			i ≤ 20°		20° < i ≤ 45°		i > 45°	
			s	d	s	d	s	d
Fumée	≤ 80	≤ 12	80	6,7	80	7,2	80	8
	> 80	≤ 6	60	5,8	60	7,2	60	9
		6 < h ≤ 12	80	6,7	100	8	120	9,9
Thermovélocimétrique	≤ 40	≤ 7	40	5,7	40	5,7	40	6,3
	> 40	≤ 7	30	4,4	40	5,7	50	7,1
Thermostatique	≤ 40	≤ 4	24	4,6	24	4,6	24	4,6
	> 40	≤ 4	18	3,6	24	4,6	30	5,7

Règles de calcul

1 La surface de détection (s) et la distance (d) de surveillance d'un détecteur dépendent de la surface et de la hauteur du local ainsi que de l'inclinaison (i) du plafond ou de

la toiture sur lequel il est installé. Exemple : pour un local de 40 m² avec une hauteur de plafond de 7 m et une inclinaison de toit ≤ 20°, la surface maximale surveillée par le

détecteur de fumée sera **de 80 m²** et la distance horizontale maximale entre tout point du plafond et le détecteur devra être de **6,7 m**.

Valeurs généralement admises

Les valeurs généralement admises sont : 60 m² pour la surface, et 5 m de distance entre un détecteur et


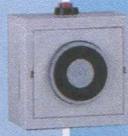
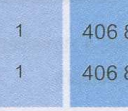

l'endroit le plus éloigné de la zone à surveiller pour le détecteur de fumée. Pour le détecteur thermo-

vélocimétrique, les valeurs sont de 30 m² de surface et 4 m de distance.

DIFFUSEURS SONORES

		classe A (70db*)	classe B (90db*) et BAAS
	55 dB	25 m ²	2000 m ²
	60 dB	15 m ²	700 m ²
	65 dB		300 m ²
	70 dB		80 m ²
	75 dB		15 m ²
	80 dB		
	85 dB		
	90 dB		

Surface couverte par le diffuseur sonore

Emb.	Réf.	Détecteurs automatiques adressables
		<p>Conformes à la norme européenne, CE DPC Equipés d'un voyant rouge qui s'allume en cas de détection</p> <p>Zone de repérage pour indication visible de l'adresse du détecteur</p> <p>Livrés avec capot de protection pour chantier</p> <p>Livrés avec socle équipé d'une carte d'adressage pour l'affectation d'une adresse spécifique à chaque détecteur</p> <p>Détecteur optique de fumée</p> <p>Permet la détection rapide d'un début d'incendie avant l'apparition des flammes. Surface maximum typique de détection : 60 m²</p> <p>Distance maxi typique de détection : 5,8 m</p> <p>Température d'utilisation : - 20 °C/+ 60 °C</p> <p>Détecteur sans isolateur pour ECS ou ECS/CMSI réf. 406 22/ ou réf. 405 12</p> <p>Détecteur avec isolateur de court-circuit intégré pour ECS réf. 405 12</p> <p>Détecteur de chaleur</p> <p>Surface maxi typique de détection : 18 m²</p> <p>Distance maxi typique de détection : 3,6 m</p> <p>Température d'utilisation : - 20 °C/+ 70 °C</p> <p>Thermostatique</p> <p>Détecte une température supérieure à 55 °C</p> <p>Thermovélocimétrique</p> <p>Détecte une vitesse d'élévation de température ou une température supérieure à 60 °C</p>
		<p>Declencheurs électromagnétiques pour porte coupe-feu</p> <p>Assurent pour des raisons d'exploitation, le maintien en position ouverte de portes coupe-feu à fermeture automatique. Eléments de DAS conformes à la norme NF EN 11-55 et aux parties applicables de la norme NF S 61-937. Commande par rupture du courant</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipement : <ul style="list-style-type: none"> - Boîtier de raccordement avec élément électromagnétique, fixation murale en saillie - Support de contre plaque articulée pour fixation sur porte - Bouton-poussoir de déclenchement local - Protection contre surtension - Presse-étoupe • Force de maintien 20 daN • Alimentation 24 V=
1	406 69	
1	406 59	
1	406 70	
1	406 60	
1	406 87	
1	406 89	

Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 33 / 35

PROGRAMMATION DES ADRESSES DES DM ET DA

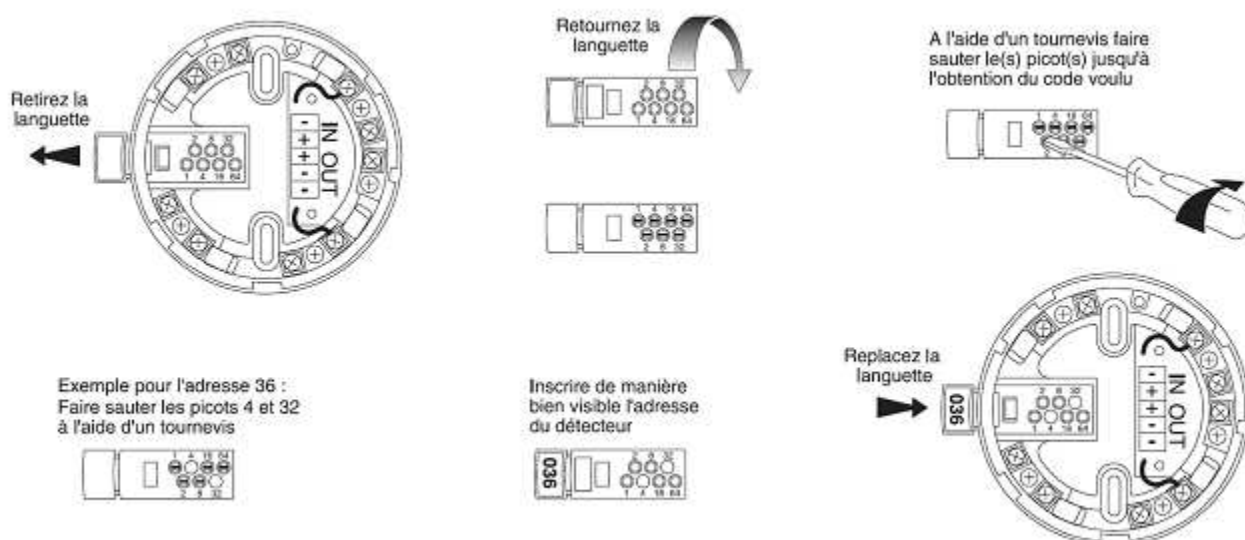
A chaque point de détection (D.A, D.M, O.I) correspond une adresse formée d'un premier chiffre nommant la boucle (de 1 à 4) et d'un numéro permettant de le repérer dans la boucle (de 001 à 126).

- La centrale reconnaît automatiquement la boucle.
- Le numéro du point dans la boucle doit être codé manuellement par l'installateur via le commutateur pour les déclencheurs manuels et les organes intermédiaires, et via la languette du socle pour les détecteurs automatiques.

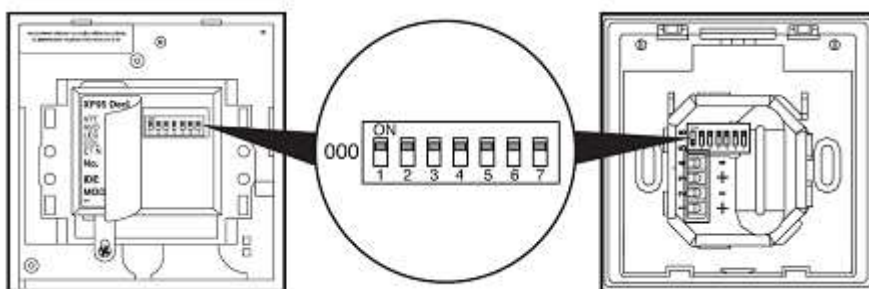
Deux points de détections de boucles différentes peuvent avoir le même numéro de point dans la boucle, donc le même type de codage, mais leur adresse sera différenciée par le premier chiffre correspondant au numéro de la boucle.

Détecteurs automatiques adressables (avec ou sans isolateur)

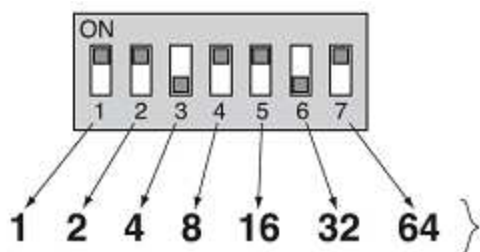
Supprimez les petits plots donnant l'adresse de façon que la somme des nombres inscrits en face des plots enlevés donne l'adresse.



Détecteurs manuels adressables



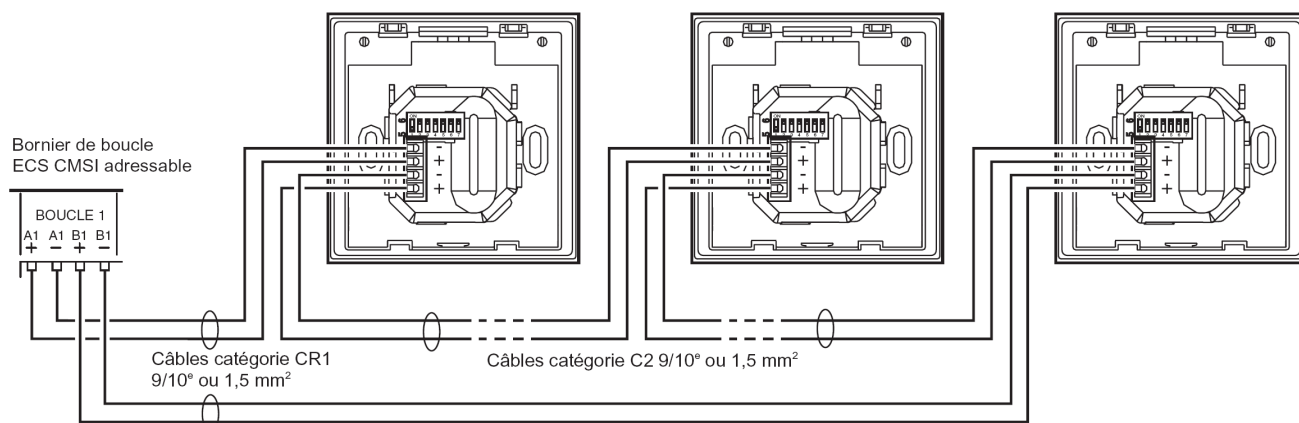
Programmation des adresses



L'addition des chiffres des commutateurs positionnés sur OFF doit correspondre à l'adresse souhaitée.
Dans l'exemple, l'adresse configurée est 36 (4 + 32).

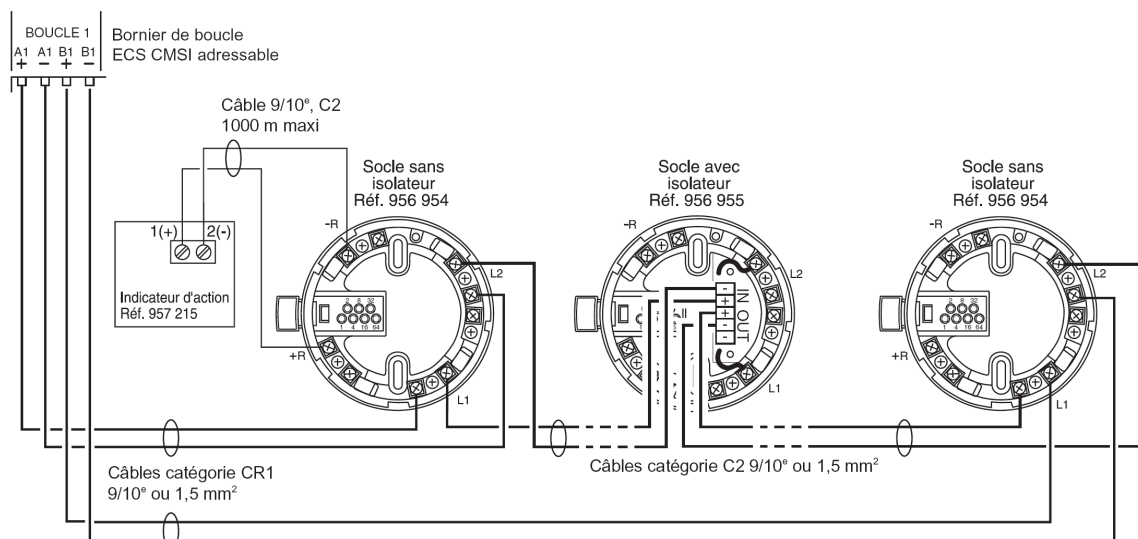
RACCORDEMENTS DES DM, DA, DAS

Raccordement des déclencheurs manuels adressables



Raccordement des détecteurs automatiques adressables

Exemple 1 : un indicateur d'action sur un détecteur automatique adressable



Raccordement des D.A.S. sur bornier CMSI 1 et 2

