

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2017

Épreuve E.4.2

Groupe scolaire « les Vallières »

## Dossier ressources

DRES1	SONDES DE PRESSION QBM .....	2
DRES2	VARIATEURS DE VITESSES G120P .....	3
DRES3	DEMARREUR – CONTROLEUR TESYS U .....	8
DRES4	CABLES .....	11

## 1. Références

Exécution	Type	Alim.	Sorties				Entrées		Catégorie		Plage	Limite réglable ou 2ième plage	IP	Datasheet	Prix €	
		AC 24 V DC 13,5...33 V	Contact	Affichage	4...20 mA	0...10 V	Absolu	Différence	Standard	Grande précision	Certifiée		Degré de protection			
Air	QBM3020-1U	•	•			•	•		•			-50...+50 Pa	30...50 Pa	IP54	1916	320,87
	QBM3020-1	•	•			•	•		•			0...100 Pa	50...100 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-3	•	•			•	•		•			0...300 Pa	100...300 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-5	•	•			•	•		•			0...500 Pa	300...500 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-10	•	•			•	•		•			0...1000 Pa	500...1000 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-25	•	•			•	•		•			0...2500 Pa	1600...2500 Pa	IP54	1916	275,84
	QBM3020-1D	•	•	•		•	•		•			0...100 Pa	50...100 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-3D	•	•	•		•	•		•			0...300 Pa	100...300 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-5D	•	•	•		•	•		•			0...500 Pa	300...500 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-10D	•	•	•		•	•		•			0...1000 Pa	500...1000 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM3020-25D	•	•	•		•	•		•			0...2500 Pa	1600...2500 Pa	IP54	1916	337,77
	QBM2030-1U	•	•			•	•		•			±50 Pa, ±100 Pa	0...100 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM2030-5	•	•			•	•		•			0...200 Pa, 0...250 Pa	0...500 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM2030-30	•	•			•	•		•			0...1000 Pa, 0...1500 Pa	0...3000 Pa	IP42	1910	191,40
	QBM4000-1	•	•			•	•		•			0...100 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-3	•	•			•	•		•			0...300 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-10	•	•			•	•		•			0...1000 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4000-25	•	•			•	•		•			0...2500 Pa		IP54	1919	668,77
	QBM4100-1U	•	•		•		•		•			-50...+50 Pa		IP54	1919	779,11
	QBM4100-1D	•	•	•	•		•		•			0...100 Pa		IP54	1919	878,20
	QBM81-3		•				•		•			20...300 Pa		IP54	1552	71,24
	QBM81-5		•				•		•			50...500 Pa		IP54	1552	71,24
	QBM81-10		•				•		•			100...1000 Pa		IP54	1552	71,24
	QBM81-20		•				•		•			500...2000 Pa		IP54	1552	71,24
	QBM81-50		•				•		•			1000...5000 Pa		IP54	1552	71,24

NB : La série QBM propose des sondes de pression différentielles. Le signal de mesure délivré (0..10V) est l'image de la différence entre la pression atmosphérique et la pression dans la gaine de ventilation.

## 2. Indice de protection IP

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1er chiffre) et des liquides (2ème chiffre).

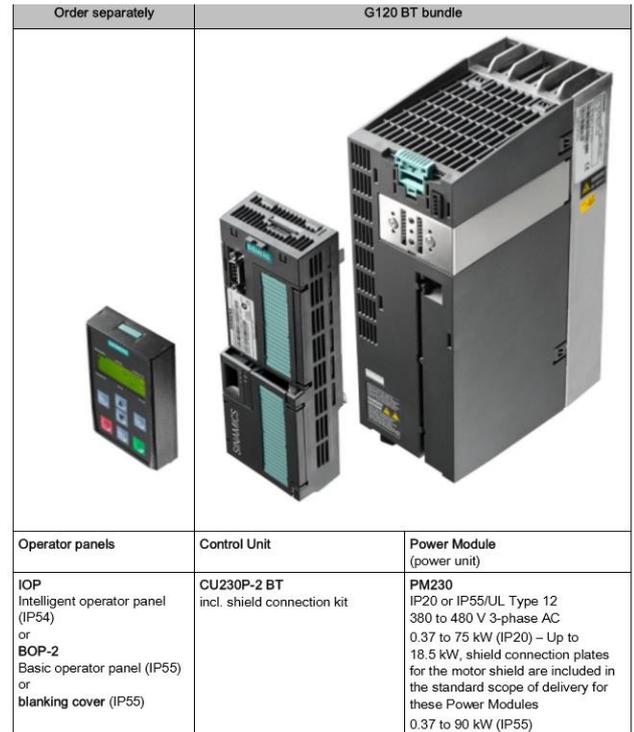
IP	Tests	Définition
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm. Exemple : contact involontaire de la main.
2		Protégé contre les corps solides supérieurs à 12mm. Exemple : doigt de la main.
3		Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm. Exemple : outils, fils.
4		Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm. Exemple : outils fins, petits fils.
5		Protégé contre les poussières. Pas de dépôt nuisible.

IP	Tests	Définitions
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau. Exemple : condensation.
2		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale.
3		Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale.
4		Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
5		Protégé contre les jets d'eau à la lance de toutes direction.

**3. Présentation générale**

La gamme G120P propose des variateurs de vitesses modulaires. Le panneau opérateur (operator panel), l'unité de contrôle (control unit) et le module de puissance (power module) peuvent être combinés pour satisfaire aux mieux les exigences des utilisateurs.

Un pack (bundle) variateur de vitesse de la gamme G120P contient un module de puissance PM230 et une unité de contrôle CU230P-2 BT. Le panneau opérateur est optionnel. Le type du pack définit ses principales caractéristiques :



G120P-a/bcd				
G120P	a	b	c	d
Type	Power [kW]	Voltage range	IP	Filter
		3 = 380 to 480 V	2 = 20	A = Class A filter B = Class B filter
		3 = 380 to 480 V	5 = 55	A = Class A filter B = Class B filter

La désignation **G120P-7.5/35A** définit un pack variateur de vitesse de la gamme G120P de puissance 7.5kW [a] dans la plage de tension 380V à 480V [b], l'indice IP est 55, le filtre CEM est de classe A.

**4. Références de commande**

Référence	Type	Classe du filtre CEM	Protection	Puissance (kW)
6L3200-6AM15-7AH0	G120P-3/35A	A	IP55	3.0
6L3200-6AM21-3AH0	G120P-5.5/35A	A	IP55	5.5
6L3200-6AM21-8AH0	G120P-7.5/35A	A	IP55	7.5
6L3200-6AM22-6AH0	G120P-11/35A	A	IP55	11.0
6L3200-6AM15-7BH0	G120P-3/35B	B	IP55	3.0
6L3200-6AM21-3BH0	G120P-5.5/35B	B	IP55	5.5
6L3200-6AM21-8BH0	G120P-7.5/35B	B	IP55	7,5
6L3200-6AM22-6BH0	G120P-11/35B	B	IP55	11.0
6L3200-6AE15-7AH0	G120P-3/32A	A	IP20	3.0
6L3200-6AE21-3AH0	G120P-5.5/32A	A	IP20	5.5
6L3200-6AE21-8AH0	G120P-7.5/32A	A	IP20	7.5
6L3200-6AE22-6AH0	G120P-11/32A	A	IP20	11.0
6L3200-6AE15-7BH0	G120P-3/32B	B	IP20	3.0
6L3200-6AE21-3BH0	G120P-5.5/32B	B	IP20	5.5
6L3200-6AE21-8BH0	G120P-7.5/32B	B	IP20	7.5
6L3200-6AE22-6BH0	G120P-11/32B	B	IP20	11.0

## 5. Déclassement en fonction de la fréquence de découpage

Puissance kW	Courant de sortie mesuré en A à la fréquence de découpage de						
	4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
1.1	3.1	2.64	2.17	1.86	1.55	1.40	1.24
1.5	4.1	3.49	2.87	2.46	2.05	1.85	1.64
2.2	5.9	5.02	4.13	3.54	2.95	2.66	2.36
3.0	7.7	6.55	5.39	4.62	3.85	3.47	3.08
4.0	10.2	8.67	7.14	6.12	5.1	4.59	4.08
5.5	13.2	11.22	9.24	7.92	6.6	5.94	5.28
7.5	18.0	15.3	12.6	10.8	9.0	8.1	7.2
11.0	26.0	22.1	18.2	15.6	13.0	11.7	10.4

## 6. Indice de protection IP

L'indice de protection IP détermine le degré de protection du matériel contre la pénétration des corps solides (1er chiffre) et des liquides (2ème chiffre).

IP	Tests	Définition
0		Pas de protection.
1	 Ø 50 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 50mm. <i>Exemple : contact involontaire de la main.</i>	
2	 Ø 12 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 12mm. <i>Exemple : doigt de la main.</i>	
3	 Ø 2.5 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5mm. <i>Exemple : outils, fils.</i>	
4	 Ø 1 mm Protégé contre les corps solides supérieurs à 1mm. <i>Exemple : outils fins, petits fils.</i>	
5		Protégé contre les poussières. Pas de dépôt nuisible.

IP	Tests	Définitions
0		Pas de protection.
1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau. <i>Exemple : condensation.</i>
2	 15° Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° par rapport à la verticale.	
3	 60° Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 60° par rapport à la verticale.	
4		Protégé contre les projections d'eau de toutes les directions.
5		Protégé contre les jets d'eau à la lance de toutes direction.

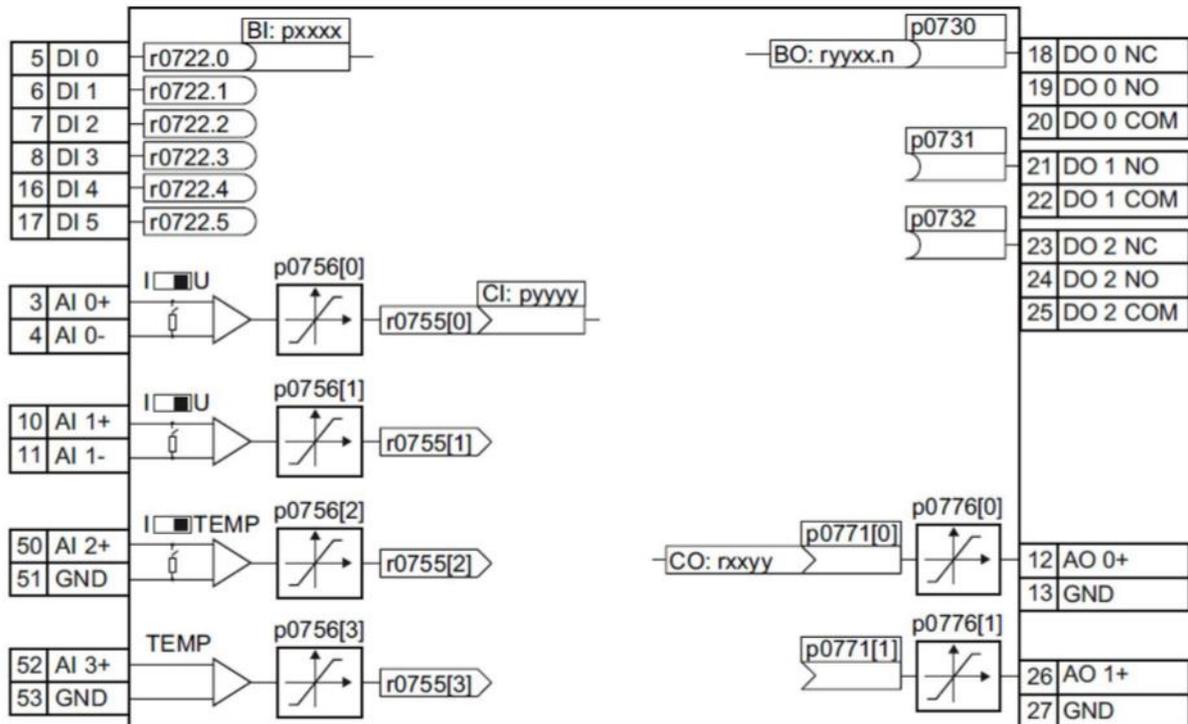
## 7. CEM (compatibilité électromagnétique)

	Type de câble	Catégorie CEM	Longueur max. du câble
<b>Filtre A</b>	Blindé	C2	25 m (80 ft)
	Blindé	C3	50 m (164 ft)
	Non blindé	Néant	100 m (330 ft)
<b>Filtre B</b>	Blindé	C1 (émissions conduites seulement)	25 m (80 ft)
	Blindé	C2	50 m (164 ft)
	Non blindé	Néant	100 m (330 ft)

- Les filtres de classe A sont utilisés dans le milieu industriel car ils sont adaptés aux environnements CEM décrits par les normes typiques de ce milieu.
- Les filtres de classe B sont utilisés dans le milieu tertiaire (bâtiment) ou domestique car ils sont adaptés aux environnements CEM décrits par les normes typiques de ces milieux.
- L'usage d'un câble blindé entre le moteur et le variateur est recommandé.

## 8. Fonctions d'entrées et de sorties

### a. Connexions internes



Légende :

- DI - Digital Input, AI - Analog Input, DO - Digital Output, AO - Analog Output
- BI - Binector Input, CI - Connector Input, BO - Binector Output, CO - Connector Output
- p--- paramètre
- I  U , I  TEMP - commutateur de sélection

### b. Connecteur binaire (BI) des entrées digitales (TOR)

BI	Meaning	BI	Meaning
p0810	Command data set selection CDS bit 0	p1036	Motorized potentiometer setpoint lower
p0840	ON/OFF1	p1055	Jog bit 0
p0844	OFF2	p1056	Jog bit 1
p0848	OFF3	p1113	Setpoint inversion
p0852	Enable operation	p1201	Flying restart enable signal source
p0855	Unconditionally open holding brake	p2103	1. Acknowledge faults
p0856	Enable speed controller	p2106	External fault 1
p0858	Unconditionally close holding brake	p2112	External alarm 1
p1020	Fixed speed setpoint selection bit 0	p2200	Technology controller enable
p1021	Fixed speed setpoint selection bit 1		
p1022	Fixed speed setpoint selection bit 2		
p1023	Fixed speed setpoint selection bit 3		
p1035	Motorized potentiometer setpoint higher		

Voir exemple sur la page suivante

Exemples :

	With operator panel	In STARTER
Acknowledge fault with digital input 1: 	Set p2103 = 722.1	Go online with STARTER and select "inputs/outputs". Change the input function via the corresponding screen form.
Switch-on motor with digital input 2: 	Set p0840 = 722.2	

### c. Connecteur binaire (BO) des sorties digitales (TOR)

BO	Meaning	BO	Meaning
0	Deactivate digital output	r0052.9	Process data control
r0052.0	Drive ready	r0052.10	f_actual >= p1082 (f_max)
r0052.1	Drive ready for operation	r0052.11	Alarm: Motor current/ torque limitation
r0052.2	Drive running	r0052.12	Brake active
r0052.3	Drive fault active	r0052.13	Motor overload
r0052.4	OFF2 active	r0052.14	Motor CW rotation
r0052.5	OFF3 active	r0052.15	Drive overload
r0052.6	Switching on inhibited active	r0053.0	DC braking active
r0052.7	Drive alarm active	r0053.2	f_actual > p1080 (f_min)
r0052.8	Setpoint/actual value deviation	r0053.6	f_actual ≥ setpoint (f_setpoint)

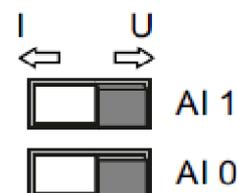
Exemples :

	With operator panel	In STARTER
Signal fault via digital output 1. 	Set p0731 = 52.3	Go online with STARTER and select "inputs/outputs". Change the output function via the corresponding screen form.

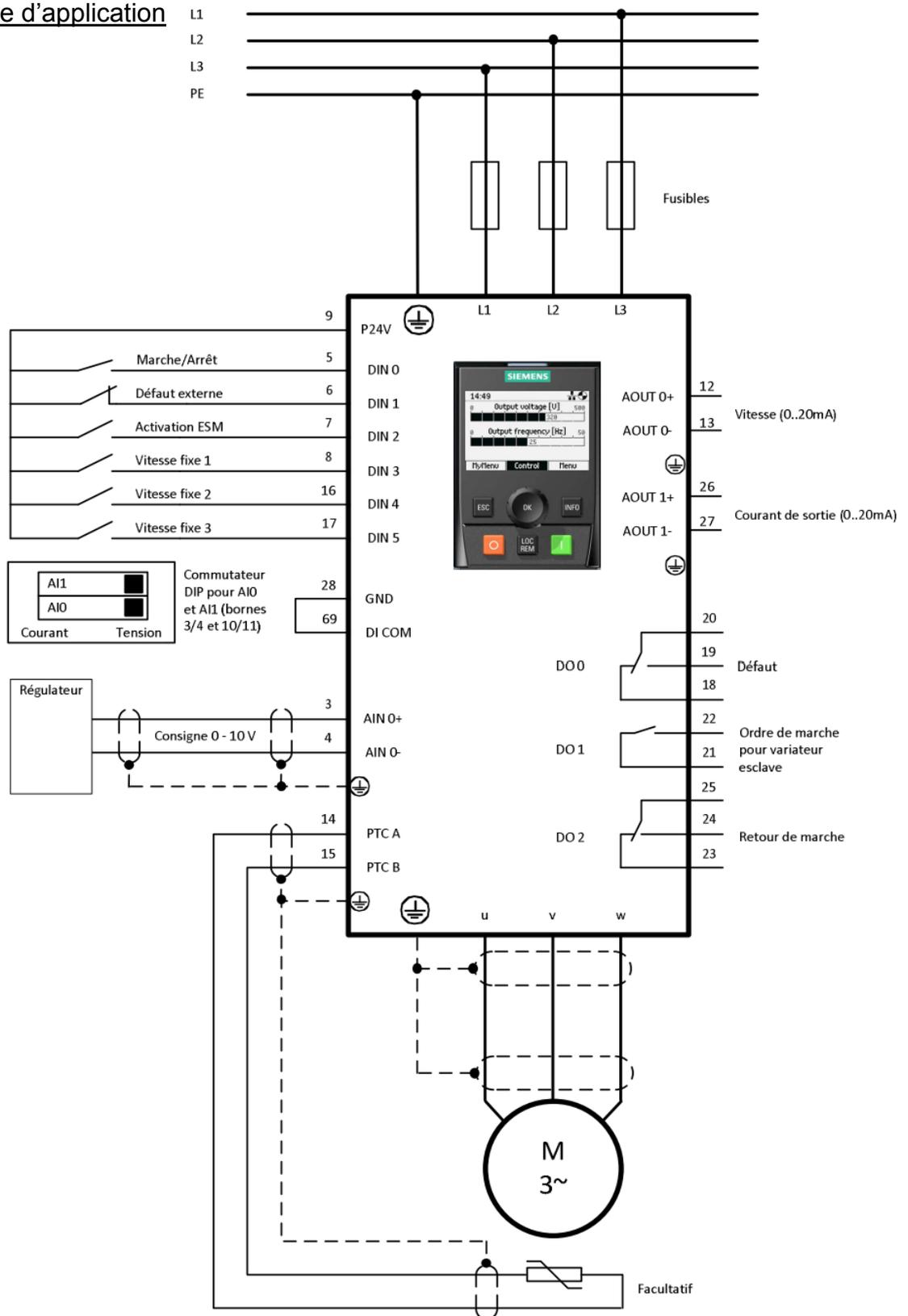
### d. Connecteur (CI) des entrées analogiques

AI 0	Unipolar voltage input	0 V to +10 V	p0756[0] =	0
	Unipolar voltage input monitors:	+2 V to +10 V		1
	Unipolar current input	0 mA to +20 mA		2
	Unipolar current input monitors	+4 mA to +20 mA		3
	Bipolar voltage input (factory setting)	-10 V to +10 V		4
AI 1	Unipolar voltage input	0 V to +10 V	p0756[1] =	0
	Unipolar voltage input monitors:	+2 V to +10 V		1
	Unipolar current input	0 mA to +20 mA		2
	Unipolar current input monitors	+4 mA to +20 mA		3

Vous devez également positionner le commutateur d'entrée analogique sur U pour une entrée en tension ou sur I pour une entrée en courant.



## 9. Exemple d'application

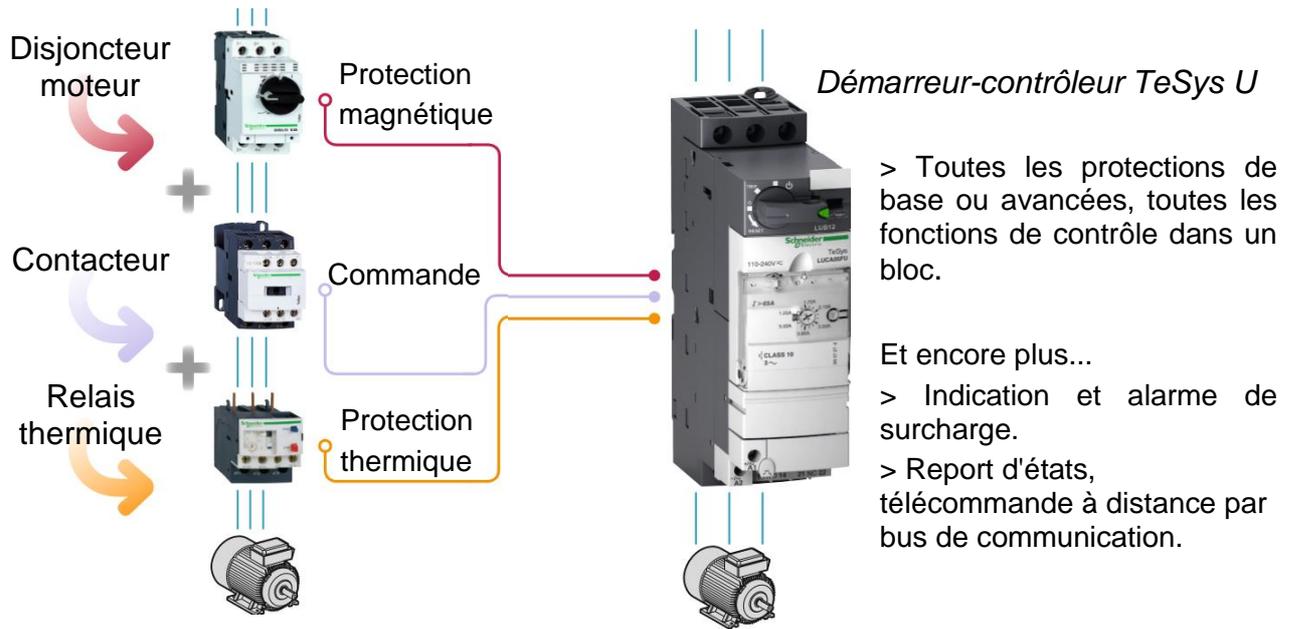


- ▷ Consigne via signal 0...10 V
- ▷ Possibilité de forcer la consigne analogique avec 3 vitesses fixes.
- ▷ La reprise au vol et le redémarrage automatique sont activés
- ▷ Régime d'urgence ESM (Mode dégradé étendu) avec consigne fixe
- ▷ La signalisation de dérangement s'effectue via la sortie TOR 0
- ▷ L'indication de fonctionnement est fournie via la sortie TOR 2

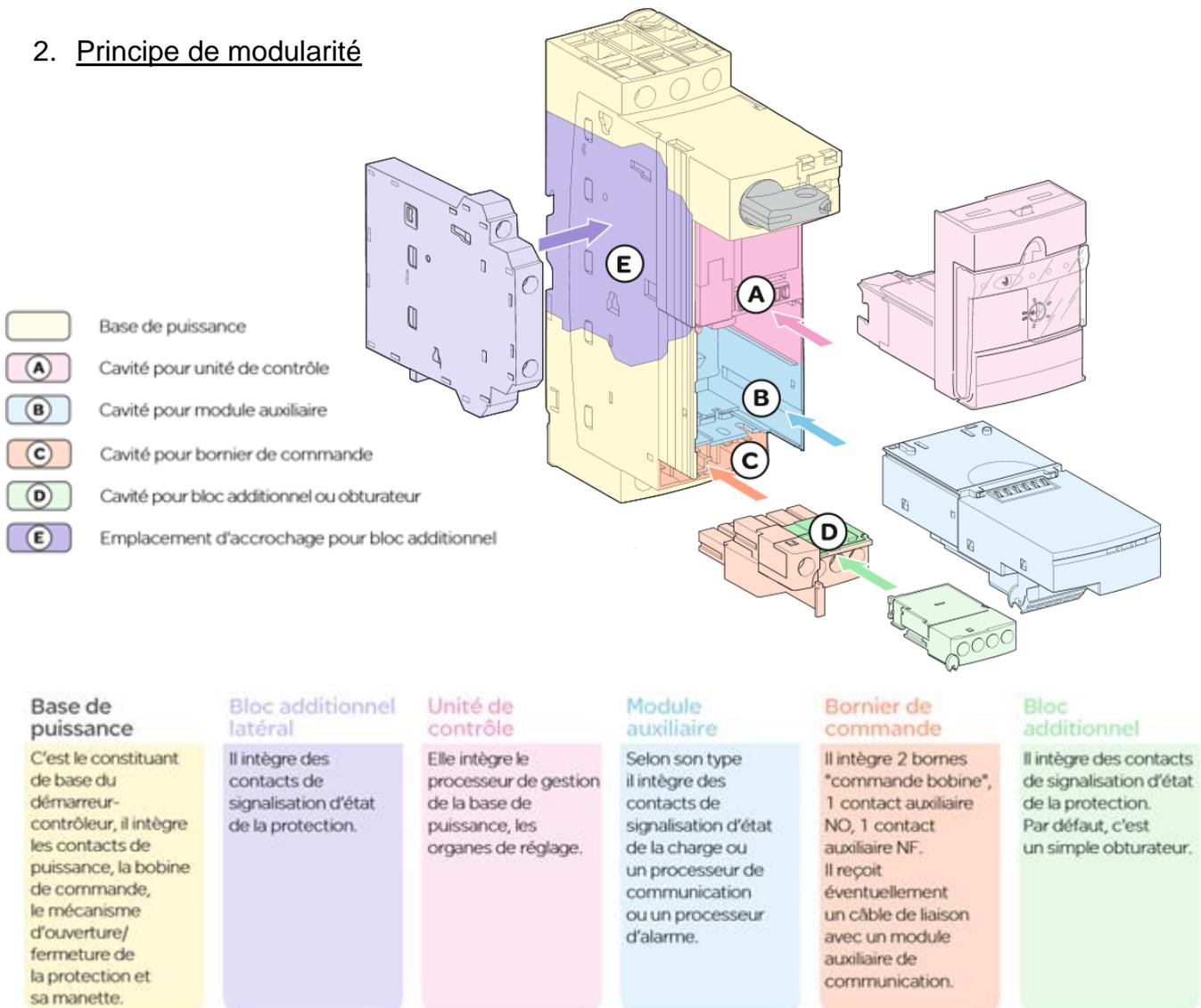
### Important :

En cas de fonctionnement d'urgence étendu, le client ne peut plus prétendre à la garantie. L'activation du régime d'urgence étendu et l'apparition des erreurs associées sont consignées dans une mémoire protégée par mot de passe consultable par le centre de réparation.

1. De la solution conventionnelle au démarreur-contrôleur Tesys U



2. Principe de modularité



### 3. Constituants pour commande standard

#### 1- Choix de la base de puissance standard

				
Calibre / Ue AC	12 A / 400 V 12 A / 500 V 9A / 690 V		32 A / 400 V 23 A / 500 V 21 A / 690 V	
	1 sens	2 sens	1 sens	2 sens
Référence à compléter avec le code de la bobine désirée	Base standard <b>LUB12</b>	Base inverseur <b>LU2B12●●</b>	Base standard <b>LUB32</b>	Base inverseur <b>LU2B32●●</b>

#### 2- Choix de l'unité de contrôle pour bases de puissance standard

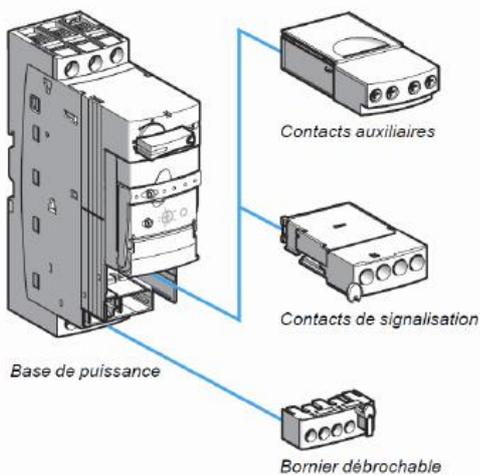
Puissances maximales normalisées des moteurs triphasés 50/60 Hz

400/440 V kW	500 V kW	600 V kW	Plage de réglage A	Encliquetage sur base puissance Calibre A	Type de protection
0,09	-	-	0,15...0,6	12 et 32	Thermique + magnétique LUCA
0,25	-	-	0,35...1,4	12 et 32	Magnétique LUCL
1,5	2,2	3	1,25...5	12 et 32	LUCA X6●●
5,5	5,5	9	3...12	12 et 32	LUCA 1X●●
7,5	9	15	4,5...18	32	LUCA 05●●
15	15	18,5	8...32	32	LUCA 12●●
					LUCA 18●●
					LUCA 32●●
					LUCL X6●●
					LUCL 1X●●
					LUCL 05●●
					LUCL 12●●
					LUCL 18●●
					LUCL 32●●

Référence du module de contrôle : remplacer les points par le code bobine (voir ci-dessous).

Tension bobine (V)	24...	24~	48...72 ... et 48~	110...220 ... et 110...240~
Code bobine	BL	B	ES	FU

#### Contacts additifs



##### Contacts auxiliaires

Nombre de contacts	2	-	1	1	-	2
Etat des pôles de puissance	NO	NC	NO	NC	NO	NC
Références	LUF N20		LUF N11		LUF N02	

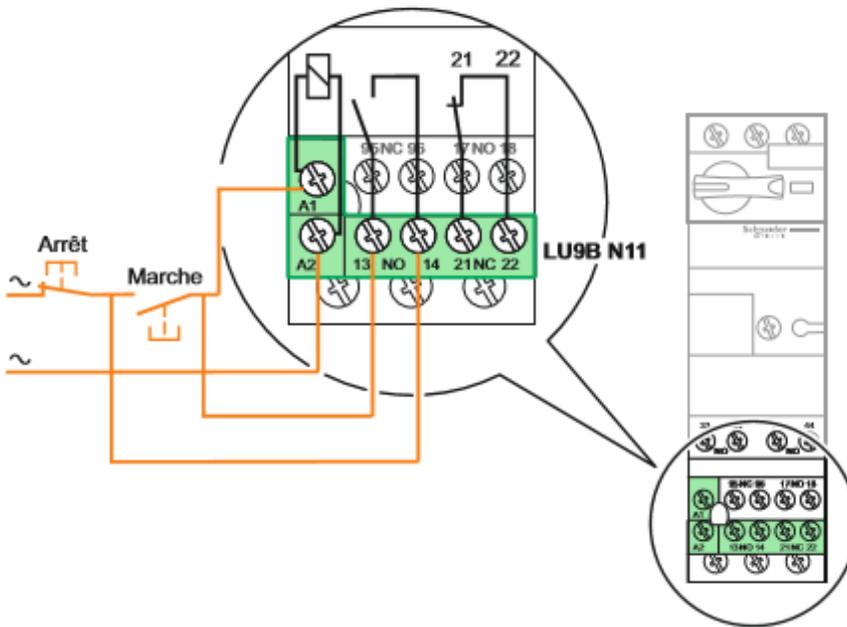
##### Contacts de signalisation

Nombre de contacts	1	1	2	-
Signalisation défaut		NC (95-96)	NO (97-98)	
Position du bouton rotatif	NO (17-18)		NO (17-18)	
Référence	LUA 1C11		LUA 1C20	

#### 4. Schémas de câblage type

##### Commande Marche / Arrêt (1 sens de rotation)

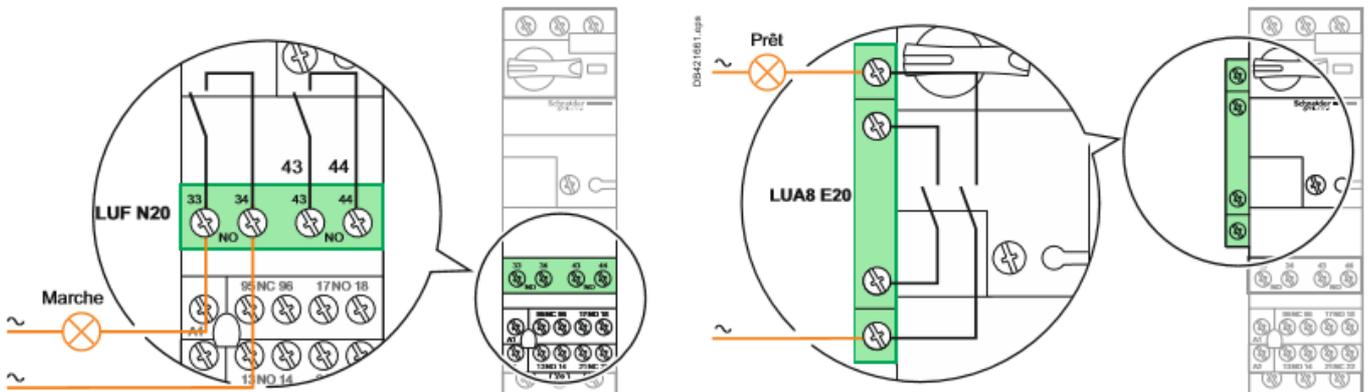
Câblage des boutons-poussoirs



##### Signalisation Marche

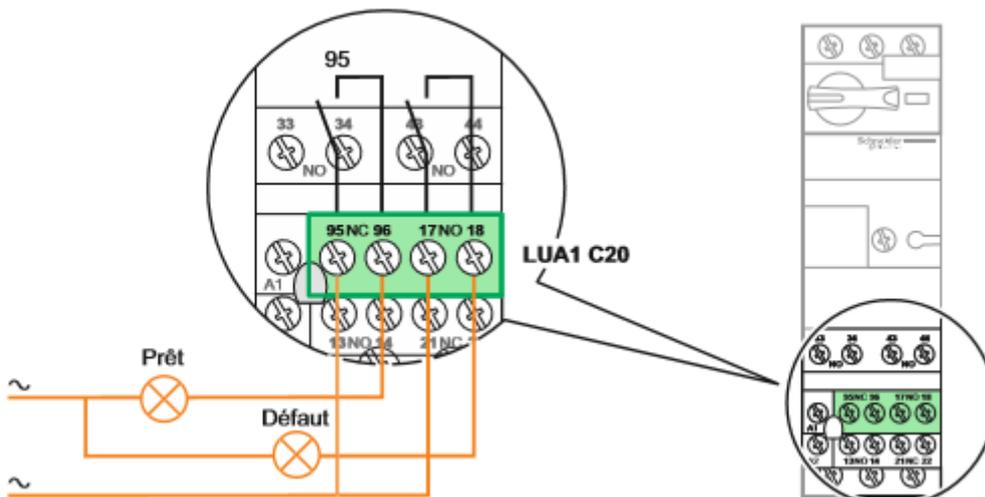
Câblage d'un voyant "Moteur en marche"

Câblage d'un voyant "Démarreur prêt"



##### Signalisation Défaut

Câblage de voyants d'état de la protection



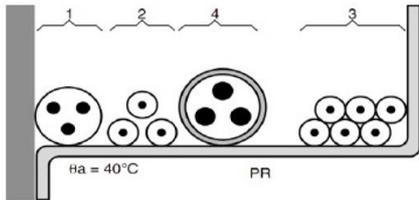
## 1. Section minimale d'un conducteur

### Exemple d'un circuit à calculer

#### selon la méthode NF C 15-100 § 523.7

Un câble polyéthylène réticulé (PR) triphasé + neutre (4<sup>e</sup> circuit à calculer) est tiré sur un chemin de câbles perforé, conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1<sup>er</sup> circuit)
  - de 3 câbles unipolaires (2<sup>e</sup> circuit)
  - de 6 câbles unipolaires (3<sup>e</sup> circuit) : ce circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
- Il y aura donc 5 regroupements triphasés. 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 = 0,75
- 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 0,75 x 0,91 x 0,84 soit :

- K = 0,57.

### 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 = 63/0,57 = 110,5 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 110,5 A, soit, ici :

- pour une section cuivre 127 A, ce qui correspond à une section de 25 mm<sup>2</sup>,
- pour une section aluminium 120 A, ce qui correspond à une section de 35 mm<sup>2</sup>.

## 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	PR3	PR2		
	E			PVC3	PVC2	PVC2	PVC2	PR3	PR2	
	F									PR2
section cuivre (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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	58	62	67	
	16	53	59	61	66	73	77	84	91	
	25	70	73	78	83	90	97	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	120	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	146	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	187	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	227	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	263	280	300	337
	150		227	245	261	283	304	324	346	389
	185		259	280	298	323	347	371	397	447
	240		305	330	352	382	409	439	470	530
	300		351	381	406	440	471	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
	630					711	808	899		996

## 2. Liste de câbles

**LIYCY — OB** : Tension de service : 350 V

Âme : Multibrins cuivre nu — classe 5

Isolation : PVC

Assemblage : Hélicoïdale en couches concentriques

Écran : Tresse de cuivre étamé

Gaine extérieure : PVC type R2 couleur gris RAL 7001

### Prix au km des câbles

LIYCYOB02X007	Câble LIYCY-OB 2X0,75 MM2 DIN47100	1719 €
LIYCYOB02X015	Câble LIYCY-OB 2X1,5 MM2 DIN47100	2561 €
LIYCYOB03X007	Câble LIYCY-OB 3X0,75 MM2 DIN47100	2149 €
LIYCYOB03X015	Câble LIYCY-OB 3X1,5 MM2 DIN47100	3275 €
LIYCYOB04X007	Câble LIYCY-OB 4X0,75 MM2 DIN47100	2559 €
LIYCYOB04X015	Câble LIYCY-OB 4X1,5 MM2 DIN47100	4462 €

---

**H07-RNF description** Tension assignée : 450/750 volts

Âme conductrice en cuivre ; Souplesse de l'âme : classe 5

Enveloppe isolante en élastomère, réticulé ; Gaine extérieure noire, en caoutchouc nitrile-acrylique vulcanisé

**Prix au km des câbles**

F02X0007	H07RNF 2X0,75 MM2	1338 €
F02X0025	H07RNF 2X2,5 MM2	1714 €
F03G0015	H07RNF 3G1,5 MM2	1956 €
F03G0025	H07RNF 3G2,5 MM2	2914 €
F04G0015	H07RNF 4G1,5 MM2	2506 €
F04G0025	H07RNF 4G2,5 MM2	3785 €
F05G0010	H07RNF 5G1 MM2	2410 €
F05G0015	H07RNF 5G1,5 MM2	3136 €
F05G0025	H07RNF 5G2,5 MM2	4708 €

---

**LIYCY-J 1000V ; Description**

Âme : Multibrins cuivre nu — classe 5

Isolation : PVC

Assemblage : Hélicoïdale en couches concentriques

Écran : Tresse de cuivre étamé

Gaine extérieure : PVC type R2 couleur gris RAL 7001

Tension de service : 600/1000V

**Prix au km des câbles**

LIYCYJ02X0025	Câble LIYCY-J 1000 V 2X2,5 MM2	5897 €
LIYCYJ03G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 3G2,5 MM2	6411 €
LIYCYJ03G0040	Câble LIYCY-J 1000 V 3G4 MM2	8058 €
LIYCYJ04G0015	Câble LIYCY-J 1000 V 4G1,5 MM2	4718 €
LIYCYJ04G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 4G2,5 MM2	7696 €
LIYCYJ04G0040	Câble LIYCY-J 1000 V 4G4 MM2	11 294 €
LIYCYJ05G0025	Câble LIYCY-J 1000 V 5G2, 5 MM2	9092 €
LIYCYJ05G004	Câble LIYCY-J 1000 V 5G4 MM2	13 881 €