

# Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

**SESSION 2016**

SMD3 : Site de la RAMPINSOLLE  
Traitement des déchets recyclables



**DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES**

<b>Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants</b>		
Épreuve : E2	<b>Dossier technique et ressources</b>	Durée : 5 heures
		Coefficient : 5
		Page 1 / 30

## **SOMMAIRE**

Présentation du SMD3 et centre de tri de la Rampinsolle.....	3 - 4
Mise en situation.....	5 - 8
Détermination de la section d'un câble – facteur de correction.....	9 - 10
Calcul de la chute de tension d'un câble.....	11
Choix d'un disjoncteur Compact NSX.....	12
Déclencheur électronique .....	13
Bilan de puissances d'une armoire électrique et Tarifications .....	14
Variateur de fréquence .....	15 - 18
Centrale de mesures.....	19 - 20
Réseau Profibus .....	21 - 22
Installation photovoltaïque .....	23 - 25
GTC - Onduleur .....	26
Moteur asynchrone triphasé : choix.....	27
Démarrateur électronique .....	28 à 29
Cartes E/S Automate .....	30

# PRÉSENTATION DU SMD3

Le SMD3, Syndicat Mixte Départemental des Déchets de la Dordogne, gère la **collecte** de 223 000 tonnes de déchets en moyenne par an.



Il gère le **transfert** et le **traitement** de 178 350 tonnes de déchets, dont :

- ✓ **19 083 tonnes de déchets propres et secs** (DPS) qui sont les déchets issus du tri des ménages dans les sacs et bacs jaunes (papier, emballages métalliques, en plastique et en carton) déchets triés et traités.



- ✓ **97 312 tonnes de déchets résiduels** (sac noir) et 8 140 tonnes de tout-venant de déchèterie qui sont enfouis.



- ✓ **14 295 tonnes de verre** qui sont envoyées en verrerie.

- ✓ **28 068 tonnes de déchets verts** qui sont broyés puis compostés.



Ces collectes couvrent une population de 399 306 habitants, soit 95% de la population du département. Ce qui fait 566 kg/habitant de déchets collectés.

Pour cela, le syndicat a mis en œuvre :

- ✓ 8 centres de transfert,
- ✓ 50 déchèteries,
- ✓ **2 centres de tri des déchets propres et secs**,
- ✓ 2 installations de stockage des déchets non dangereux,
- ✓ 7 aires de broyage des déchets verts et compostage,
- ✓ 5 aires de regroupement du verre,
- ✓ 1 aire de stockage et broyage du bois.

Centre de transfert des déchets propres et secs

Centre de tri des déchets propres et secs

Centre de transfert des déchets résiduels

Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND)

Aire de broyage des déchets verts

Plateforme de compostage des déchets verts

Aire de regroupement du verre

Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)

Casier de stockage de l'amiante-ciment

Aire de stockage et de broyage du bois

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 3 / 30



## Mise en situation générale

Depuis 2013, le site de la Rampinsolle traite toutes les matières plastiques, ce qui a entraîné :

- l'installation d'une nouvelle ligne de conditionnement : armoire TBT0002,
- l'adaptation de fonctionnement du tri balistique et de son tapis d'acheminement,
- l'intégration de nouveaux équipements sur le bus de terrain existant.

En 2012, un incendie a détruit le local technique de l'installation photovoltaïque, ce qui a entraîné :

- l'installation de nouveaux onduleurs et de leurs protections,
- une surveillance des défauts des onduleurs par la Gestion Technique Centralisée existante.

### Partie A : Distribution électrique de l'armoire TBT0002

- **Dimensionnement du câble W04 (voir schéma unifilaire Partie B)**

Sur le chemin de câbles perforé existant du tableau TBT0001, on ajoute le 6<sup>ème</sup> câble multiconducteur W04 en simple couche sur tablettes horizontales permettant d'alimenter la nouvelle armoire TBT0002.

Les conducteurs de ce câble sont en cuivre et isolés avec du polyéthylène réticulé PR.

Sa longueur est de 17 mètres.

La température ambiante est de 35°C.

L'alimentation du site est effectuée par un poste de distribution publique.

L'armoire TBT0002 alimentera principalement des moteurs.

- **Choix du disjoncteur 1-04Q et de son déclencheur (voir schéma unifilaire Partie B).**

Le déclencheur de ce disjoncteur offre les protections de base.

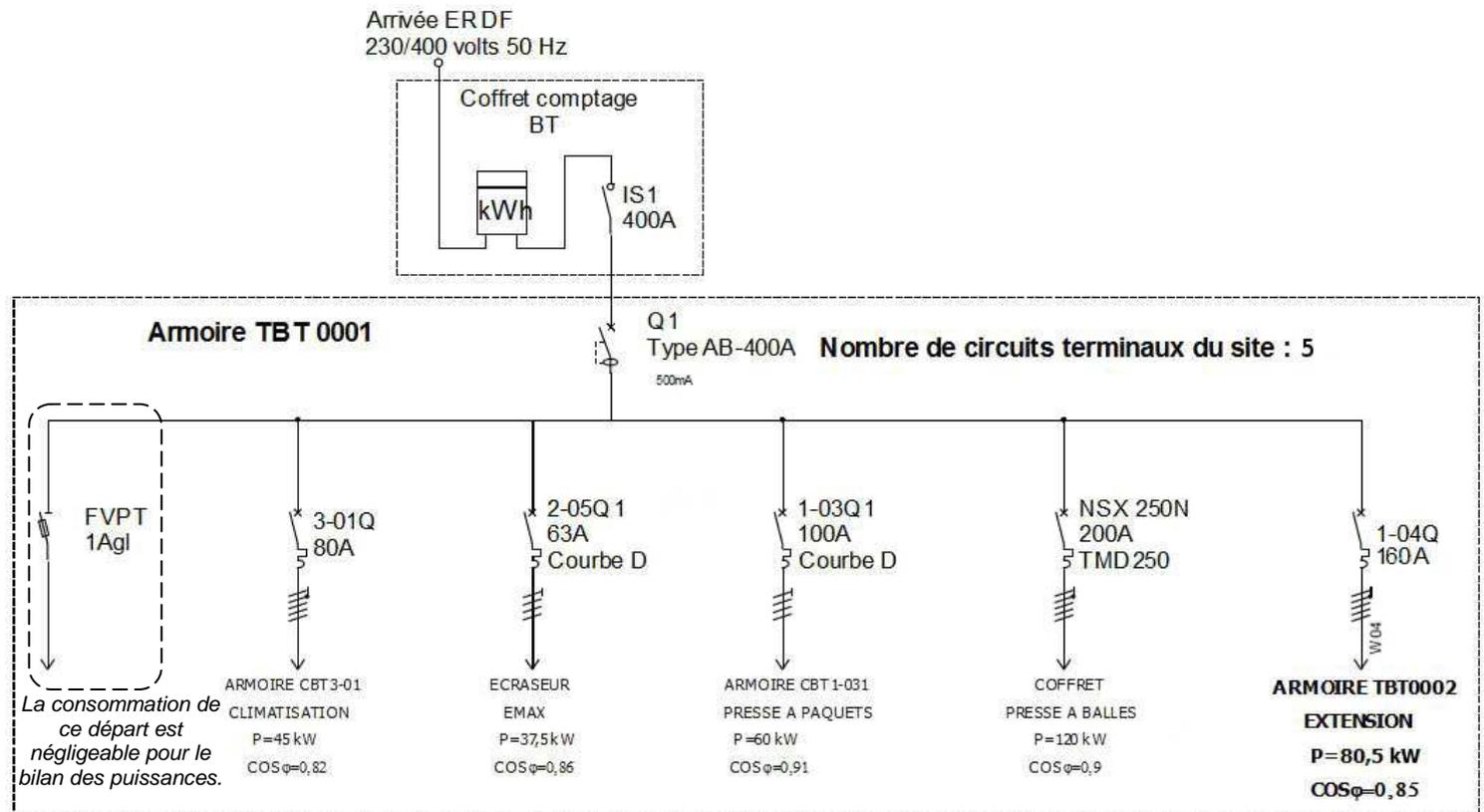
Le courant de court-circuit présumé est de 17 kA.

Les tensions du réseau sont : 230/400 Volts 50 Hz.

Le courant mini de déclenchement du court retard  $I_{sd}$  est égal 966 A.

### Partie B : Calcul de la nouvelle puissance du site

- **Schéma unifilaire du coffret comptage et de l'armoire TBT0001**



## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et  
ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 5 / 30

## Partie C : Soufflerie du tri balistique

Les ventilateurs permettent de séparer les déchets par catégories grâce à une soufflerie permanente. Ce soufflage est effectué par 2 moto ventilateurs absorbant une puissance de 0,29 kW chacun. Ils seront pilotés par le même variateur.

- **Caractéristiques du variateur de fréquence**

Le variateur est du type standard avec filtre 1A intégré.  
Alimentation 3 x 400 Volts 50Hz.  
Protocole BUS : PROFIBUS DP 12MB/s.

- **Paramètres du variateur**

Hrefmin = 0 Hz.  
Hrefmax= 50 Hz (1480 tr.min<sup>-1</sup>).  
Vitesse de rotation de chaque ventilateur à obtenir : 1315 tr/min.  
Sélection de référence digitale LSB : Entrée borne 18.  
Référence prédéfinie MSB : Entrée borne 19.  
Démarrage (marche): entrée borne 27.  
Pas de fonction : entrée borne 29.

- **Données pour compléter le schéma de raccordement du variateur**

6F1 : Protection du variateur par disjoncteur magnéto thermique .  
7K5 : Contacteur de mise sous tension du variateur (partie puissance seulement).  
6F0 : protection par disjoncteur moteur du moteur 6M0.  
6F2 : protection par disjoncteur moteur du moteur 6M2.  
Entrées digitales borne 18 : contact K1 (bornes 13 -14) .  
Entrées digitales borne 19 : GND (mise à la terre).  
Entrées digitales borne 27 : + 24 VDC.  
Entrée I6 de l'automate (PLC) : contact normalement ouvert du relais variateur (mis sous tension).  
Entrée I7 de l'automate (PLC) : défaut moteur 6M0.  
Entrée I8 de l'automate (PLC) : défaut moteur 6M2.

## Partie D : Centrale de mesure

- **Les fonctions obligatoires de la centrale de mesure sont :**

- Visualisation des puissances électriques instantanées,
- Acquisition de l'énergie consommée journalière,
- **Enregistrement des courbes de charge,**
- Réseau PROFIBUS,
- Type de raccordement : 3P4W sans transformateur de tension.

## Partie E : Réseau PROFIBUS

- **Topologie et schéma du bus existant**

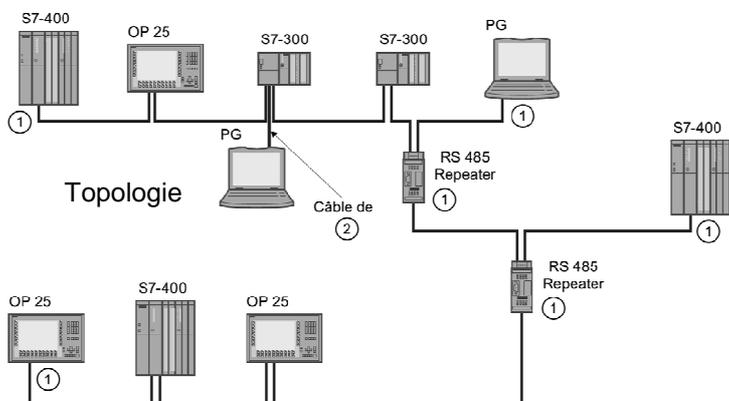
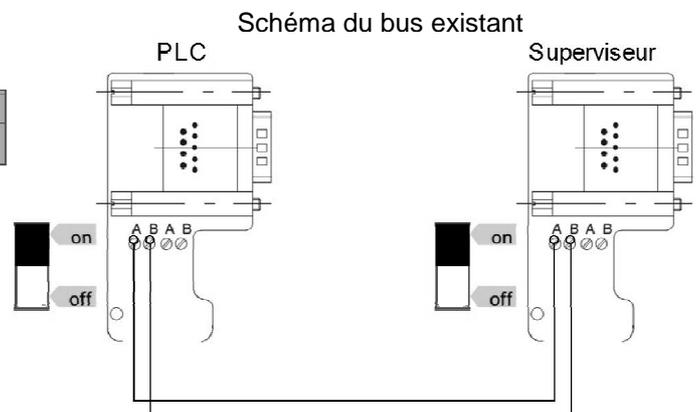


Figure 2-1 Topologie en technologie RS 485  
① Résistance de terminaison activée  
② PG connectée par câble de dérivation (6ES7 901-4BD00-0XA0)



## Partie E : Réseau PROFIBUS (suite)

- Caractéristiques du réseau PROFIBUS.**

Les câbles utilisés sont de la série Standard IS GP.

La vitesse de transmission est de 12 Mbits/s.

La sortie de câbles des connecteurs est de 90° sans prise PG.

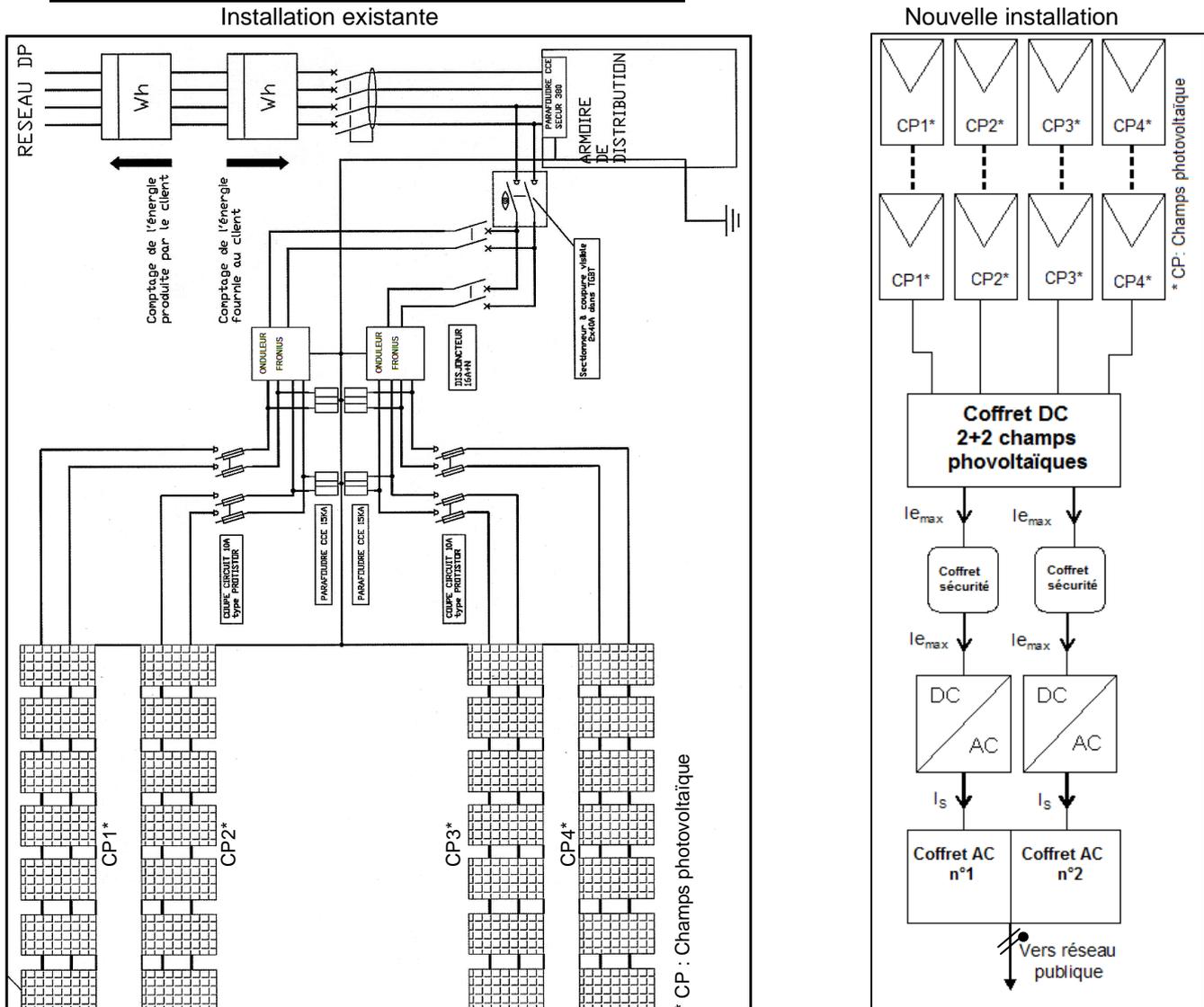
- Nouvelle configuration du réseau PROFIBUS :**

Appareils connectés	Position dans le bus
Variateur de fréquence du tri balistique VLT 2800	3
Centrale de mesure PAC	2
Automate programmable (PLC)	1
Superviseur	4

## Partie F : Production photovoltaïque et gestion technique centralisée

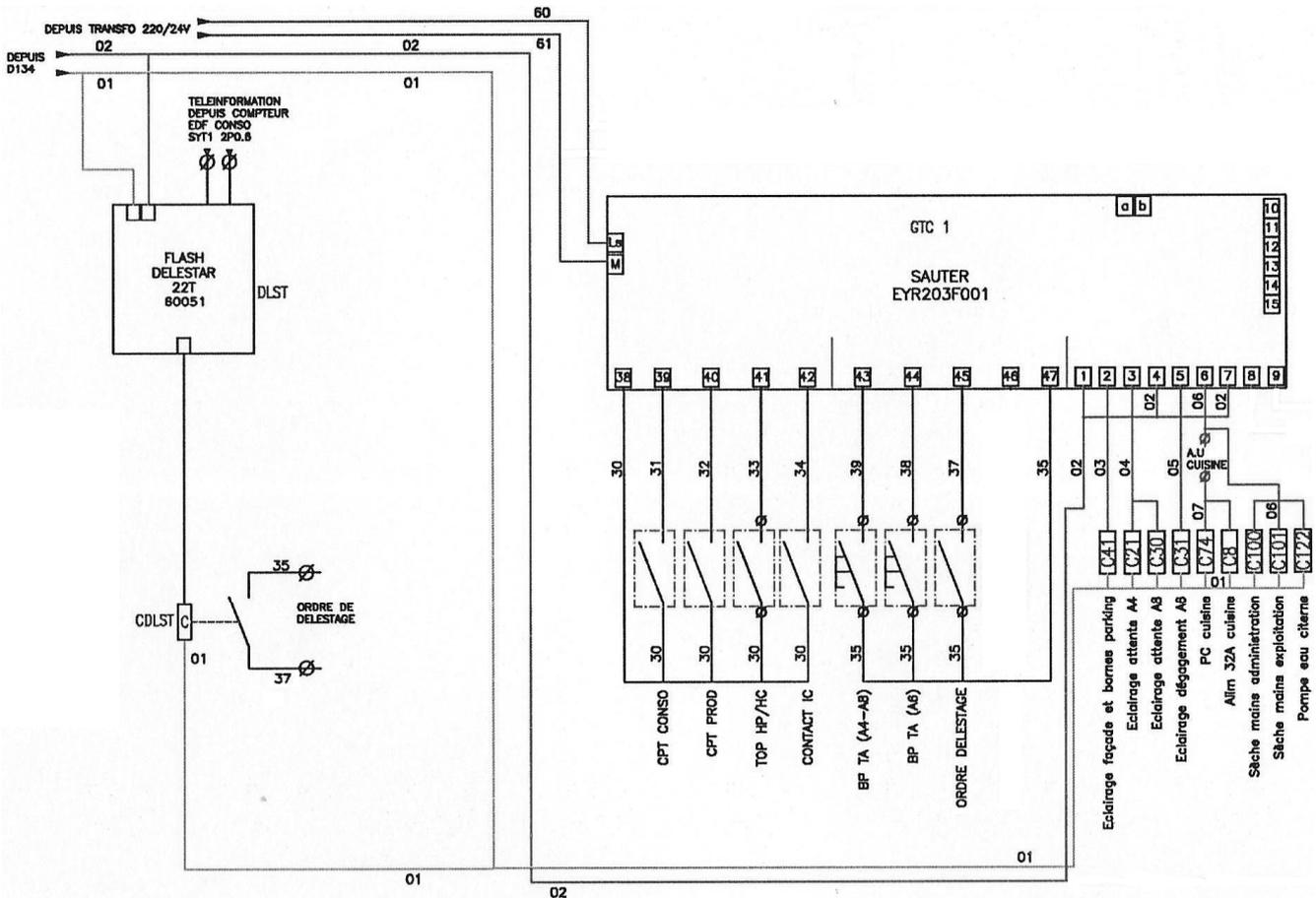
Le SMD3 dispose de 28 panneaux photovoltaïques installés sur la toiture du bâtiment administratif. L'entreprise utilise cette énergie pour alimenter l'éclairage et le réseau informatique (par un onduleur) tout en revendant l'excédent auprès d'ERDF. Pour optimiser cette énergie, elle utilise une GTC (Gestion Technique Centralisée). Pour des raisons financières, elle désire que cette production soit revendue intégralement à ERDF.

- Schémas de l'installation de production photovoltaïque**



## Partie F : Production photovoltaïque et gestion technique centralisée (suite)

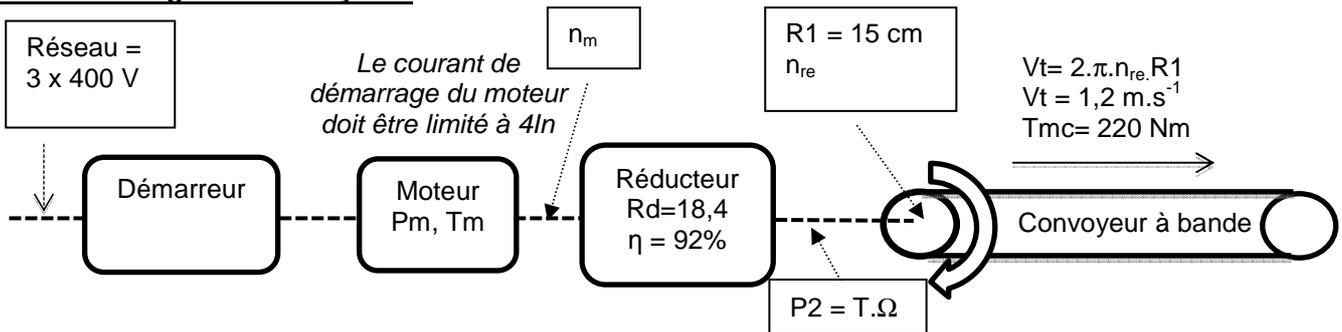
### Schéma électrique de la GTC existante :



## Partie G : Motorisation du convoyeur tri balistique

La prise en charge de la collecte de tous les plastiques a augmenté la quantité de déchets à traiter. La puissance du motoréducteur du tapis d'acheminement au tri balistique existant est insuffisante. Il est nécessaire de changer ce motoréducteur pour que le convoyeur puisse supporter le poids de la nouvelle quantité de déchet à traiter.

### Cahier des charges du convoyeur :



### Caractéristiques cartes E/S API

- Carte standard 8 entrées TOR 24 VCC sur embase 12 bornes à vis.
- Carte standard 4 Sorties TOR 24 VCC sur embase 8 bornes à vis sans AUX1.

### Raccordement démarreur électronique sur réseau triphasé 400 Volts 50Hz

- Bornes à ressort
- La protection du démarreur est assurée par un disjoncteur moteur  $Q_{dm}$ .
- La protection primaire de l'alimentation courant continu est assurée par disjoncteur magnétothermique  $Q_{cc}$ .
- La protection secondaire (24 Vcc) est assurée par fusible incorporé (alimentation API et bus interne).
- Le démarrage du tapis (Marche) est commandé par la sortie DO1 de l'automate (API) en 24 Vcc.
- La fin de démarrage (ON) est détectée sur l'entrée DI5 de l'automate (API) en 24 Vcc.

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page 8 / 30
		Coefficient : 5	

# DÉTERMINATION DE LA SECTION D'UN CÂBLE – FACTEURS DE CORRECTION

Les tableaux ci-contre permettent de déterminer la section des conducteurs de phase d'un circuit.  
Ils ne sont utilisables que pour des canalisations non enterrées et protégées par disjoncteur.

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

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

Ce coefficient K s'obtient en multipliant les facteurs de correction, K1, K2, K3, Kn et Ks :

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

## Lettre de sélection

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

## Facteur de correction K1

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

## Facteur de correction K2

lettre de sélection	disposition des câbles jointifs	facteur de correction K2												
		nombre de circuits ou de câbles multiconducteurs												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
<b>B, C, F</b>	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	
<b>C</b>	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	1,00	0,85	0,76	0,72	0,69	0,67	0,66	0,65	0,64				
<b>E, F</b>	simple couche sur des tablettes horizontales perforées ou sur tablettes verticales	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
	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				

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

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

## Facteur de correction K3

températures ambiantes (°C)	isolation		
	élastomère (caoutchouc)	polychlorure de vinyle (PVC)	polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène, propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,06	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,94	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,50	0,71

## Facteur de correction dit de symétrie Ks

(selon la norme NF C 15-105 § B.5.2 et le nombre de câbles en parallèle)

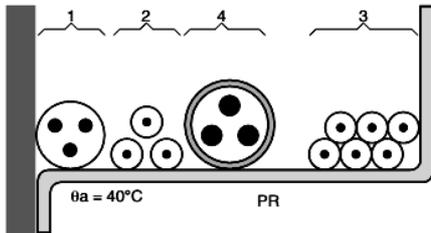
- Ks = 1 pour 2 et 4 câbles par phase avec respect de la symétrie
- Ks = 0,8 pour 2, 3 et 4 câbles par phase si non respect de la symétrie
- Ks = 1 pour les autres cas.

# DÉTERMINATION DE LA SECTION D'UN CÂBLE – EXEMPLE

## 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 d'un conducteur neutre chargé

Les courants harmoniques de rang 3 et multiples de 3 circulant dans les conducteurs de phases d'un circuit triphasé s'additionnent dans le conducteur neutre et le surchargent.

Pour les circuits concernés par la présence de ces harmoniques, pour les sections de phase > 16 mm<sup>2</sup> en cuivre ou 25 mm<sup>2</sup> en aluminium, il faut déterminer la section des conducteurs de la manière suivante, en fonction du taux d'harmoniques en courant de rang 3 et multiples de 3 dans les conducteurs de phases :

- taux (ih3) < 15% :

Le conducteur neutre n'est pas considéré comme chargé. La section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Aucun coefficient lié aux harmoniques n'est appliqué : Sn = Sph

- taux (ih3) compris entre 15% et 33% :

Le conducteur neutre est considéré comme chargé, sans devoir être surdimensionné par rapport aux phases.

## Détermination de la section minimale

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

lettre de sélection	isolant et nombre de conducteurs chargés (3 ou 2)									
	caoutchouc ou PVC					butyle ou PR ou éthylène PR				
	B	PVC3	PVC2		PR3		PR2			
	C		PVC3		PVC2	PR3		PR2		
	E			PVC3	PVC2	PR3		PR2		
	F				PVC3	PVC2	PR3	PR2		PR2
section cuivre (mm <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

Prévoir une section du conducteur neutre (Sn) égale à celle nécessaire pour les conducteurs de phases (Sph). Mais un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs :

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

- taux (ih3) > 33% :

Le conducteur est considéré comme chargé et doit être surdimensionné pour un courant d'emploi égal à 1,45/0,84 fois le courant d'emploi dans la phase, soit environ 1,73 fois le courant calculé.

Selon le type de câble utilisé :

○ câbles multipolaires : la section du conducteur neutre (Sn) est égale à celle nécessaire pour la section des conducteurs de phases (Sph) et un facteur de correction de 1,45/0,84 doit être pris en compte pour l'ensemble des conducteurs.

Sn = Sph = Spho x 1,45/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).

○ câbles unipolaires : le conducteur neutre doit avoir une section supérieure à celle des conducteurs de phases.

La section du conducteur neutre (Sn) doit avoir un facteur de dimensionnement de 1,45/0,84 et. Pour les conducteurs de phases (Sph) un facteur de réduction de courant admissible de 0,84 doit être pris en compte :

Sn = Spho x 1,45/0,84

Sph = Spho x 1/0,84

- Lorsque le taux (ih3) n'est pas défini par l'utilisateur, on se placera dans les conditions de calcul correspondant à un taux compris entre 15% et 33%.

Sn = Sph = Spho x 1/0,84 (facteur de dimensionnement pour l'ensemble des conducteurs, par rapport à la section Spho calculée).



# CHOIX D'UN DISJONCTEUR COMPACT NSX

Disjoncteurs	NSX100					NSX160					NSX250					NSX400					NSX630								
	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S	L	F	N	H	S
<b>Niveaux de pouvoir de coupure</b> <b>Caractéristiques suivant CEI/IEC 60947-2</b> Courant assigné (A) In 40°C	<b>100</b>					<b>160</b>					<b>250</b>					<b>400</b>					<b>630</b>								
Nombre de pôles	2, 3, 4					2, 3, 4					2, 3, 4					3, 4					3, 4								
<b>Pouvoir de coupure (kA eff.)</b>																													
icu CA 50/60 Hz																													
380/415 V																													
440 V																													
500 V																													
525 V																													
660/690 V																													
<b>Pouvoir de coupure de service (kA eff.)</b>																													
les CA 50/60 Hz																													
380/415 V																													
440 V																													
500 V																													
525 V																													
660/690 V																													
<b>Durabilité (cycles F-0)</b>																													
mécanique																													
électrique																													
440 V																													
In																													
690 V																													
In/2																													
In																													
<b>Caractéristiques suivant NEMA-AB1</b>																													
Pouvoir de coupure (kA eff.)																													
CA 50/60 Hz																													
240 V																													
480 V																													
600 V																													
<b>Caractéristiques suivant UL508</b>																													
Pouvoir de coupure (kA eff.)																													
CA 50/60 Hz																													
240 V																													
480 V																													
600 V																													

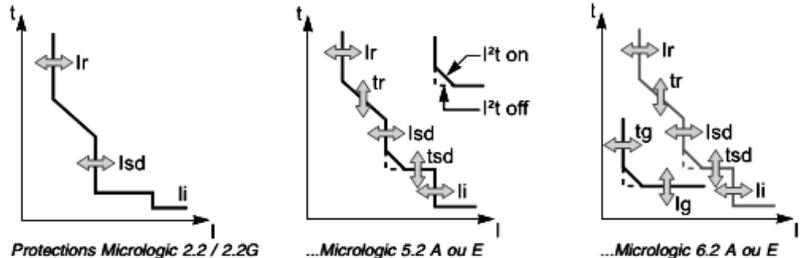
# CARACTÉRISTIQUES D'UN DÉCLENCHEUR ÉLECTRONIQUE

Les déclencheurs électroniques Micrologic sont disponibles sur les Compact NSX100 à 250 F/H/N/S/L.

Les Micrologic 2.2 offrent les protections de base (LSol) de la distribution, avec une version 2.2-G adaptée aux départs de générateurs.

Micrologic 5.2 et 6.2 proposent des protections plus complètes (LSI ou LSIg) et intègrent la mesure de type A (courants) ou E (courants et énergies). Tous intègrent la communication vers une interface Modbus.

Les déclencheurs électroniques utilisent les mesures de courant fournies par des capteurs et comparent en permanence ces valeurs à celles des seuils de réglages. Cette technologie permet des réglages et des déclenchement précis des protections et une adaptation aux caractéristiques spécifiques des charges (courant d'appel...). Les déclencheurs Micrologic des Compact NSX utilisent une nouvelle génération de capteurs intégrés, TC tores de Rogosowski, à large plage de linéarité adaptée à la fois à la protection et à la mesure. Les versions Micrologic 5.2 et 6.2, équipées d'un afficheur et clavier, fournissent, par un traitement indépendant de la protection, des mesures de type A (courants) ou E (courants et énergies).



Protections Micrologic 2.2 / 2.2-G

...Micrologic 5.2 A ou E

...Micrologic 6.2 A ou E

## Déclencheurs Micrologic 2.2, 5.2 A ou E, 6.2 A ou E

type de déclencheur		Micrologic 2.2 / 2.2-G				Micrologic 5.2 A ou E				Micrologic 6.2 A ou E			
calibres (A)	In 40 °C <sup>(1)</sup>	40	100	160	250	40	100	160	250	40	100	160	250
pour disjoncteur	Compact NSX100	■	■			■	■			■	■		
	Compact NSX160			■				■				■	
	Compact NSX250	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
protection contre les surcharges - long retard (L)													
seuil de déclenchement (A)	Ir = In x ...	réglage 0,4 à 1 x In par commutateur à 9 crans et réglage fin complémentaire pour chaque cran				réglage fin à 9 crans (0,9 à 1)				réglage fin par pas 1 A au clavier (maxi. position commutateur)			
(entre 1,05 et 1,20 Ir)													
temps de déclenchement (s)	tr	non réglable				réglage par clavier							
	(précision 0 à - 20 %)												
	valeur pour 1,5 x Ir	2.2	400	2.2-G	15	15	25	50	100	200	400		
	valeur de réglage pour 6 x Ir		16		0,5	0,5	1	2	4	8	16		
	valeur pour 7,2 Ir		11		0,35	0,35	0,7	1,4	2,8	5,5	11		

protection contre les courts-circuits - court retard (S <sup>(2)</sup> ou S)													
seuil de déclenchement (A)	Isd = Ir x ...	réglage 1,5 à 10 x Ir (9 crans) par commutateur								réglage 1,5 à 15 ou 12 x Ir (250 A)			
(précision ± 10 %)		1,5 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 10								par clavier par pas de 0,5 x Ir			
temporisation (s)	tsd	non réglable								réglage fin par clavier			
	temps de non déclenchement (ms)	2.2	20	2.2-G	140								
	temps maximal de coupure (ms)		80		200				80	140	200	320	500

(1) La variation de température est sans effet sur le fonctionnement des déclencheurs électroniques. Aussi, en cas d'utilisation à température élevée, le réglage des Micrologic doit tenir compte des limites thermiques du disjoncteur suivant les valeurs des tableaux de déclassement (voir CD).

(2) OSN : Over Sized Neutral - Protection du neutre surdimensionnée à 1,6 fois le seuil des phases, dont le réglage de protection ne devra pas excéder 0,63 In.

(3) So : seuil court retard à temporisation fixe pour Micrologic 2.2.

(4) 0,4 pour In = 40 A, 0,2 pour Un > 40 A.

### Exemple de calcul et de réglage d'un déclencheur électronique

Un câble est parcouru par un courant In de 103A. Il est protégé par un disjoncteur associé à un déclencheur électronique micrologic 2.2 calibre 160A. Le courant de déclenchement minimum du court retard Isd est égal à 390 A.

Les réglages sont donc les suivants :

- $I_0 = 110A$  (>103A)
- $I_r = In/I_0$   $I_r = 103/110 = 0,938 \Rightarrow I_r = 0,94$  (courant de long retard =  $110 \times 0,94 = 103,4$  A)
- Cran Court Retard =  $Isd / \text{courant long retard} = 390 / 103,4 = 3,77$  soit **le cran à sélectionner égal à 3.**

Ready >30A | Alarm >90 | %Ir >105

### Micrologic 2.2

$I_0$

x A

$I_r$

x I0

Isd

x Ir

li=2400A

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 13 / 30

# BILAN DE PUISSANCES D'UNE ARMOIRE ÉLECTRIQUE - TARIFICATIONS

## Coefficients de simultanéité et évaluation des puissances d'une armoire électrique

Nombre de circuits terminaux	Ks	Evaluation des puissances :
2-3	0,9	$P_{\text{armoire}} = Ks \times \sum [ P_{\text{départs}} ]$ $Q_{\text{armoire}} = Ks \times \sum [ Q_{\text{départs}} ]$ $S_{\text{armoire}} = \sqrt{ (P_{\text{armoire}})^2 + (Q_{\text{armoire}})^2 }$
4-5	0,8	
6-9	0,7	
10 et plus	0,6	

## Tarif bleu - Tableau de puissances souscrites

puissance	de 3 à 6 kVA		de 9 à 18 kVA				de 24 à 36 kVA		
	3	6	9	12	15	18	24	30	36
puissance souscrite en kVA									
intensité en A sous 230V	15	30	45	60	75	90	-	-	-
intensité en A sous 230/400V	-	-	15	20	25	30	40	50	60

## Tarif jaune - Tableau de puissances souscrites

puissance	de 36 à 59 kVA				de 60 à 119 kVA								de 120 à 250 kVA											
	100				200								400											
In en A																								
puissance souscrite en kVA	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228	240
intensité en A sous 230/400V	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400

## Tarification – fournisseurs d'énergie électrique

Types de tarification EDF

 3 - 36 kVA Tarifs bleus	 42 - 240 kVA Tarifs jaunes*	 ≥ 250 kVA Tarifs verts*
--------------------------------	------------------------------------	--------------------------------

\* ces tarifs disparaissent le 31/12/2015

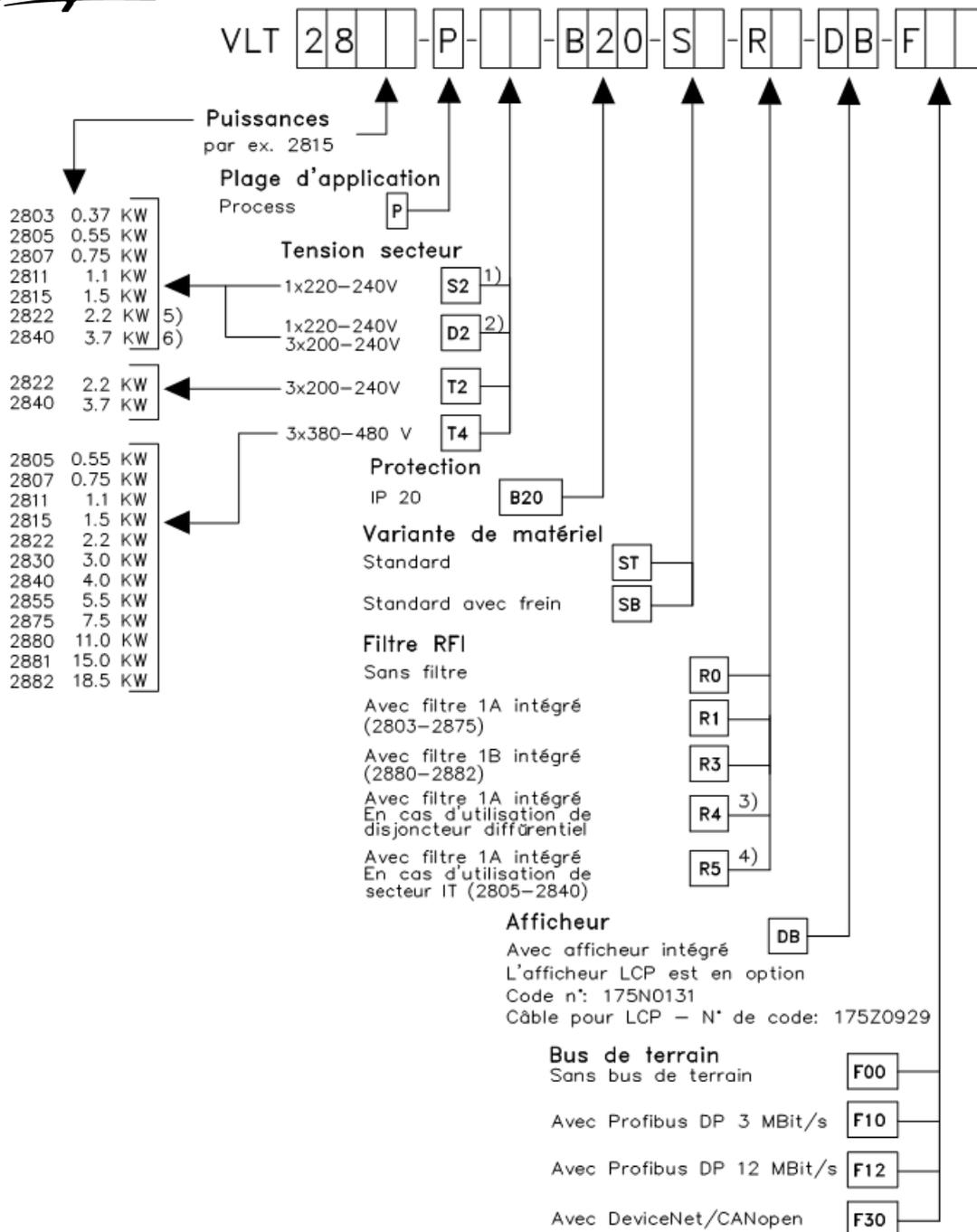
Conformément aux dispositions de la loi NOME de 2010, les tarifs jaunes et verts vont disparaître au 31 décembre 2015. Après cette date, les entreprises clientes de ces tarifs réglementés devront choisir une offre de marché (tarifs dérèglementés) parmi celles proposées par le fournisseur historique (EDF) ou les fournisseurs alternatifs (GDF, Direct Energie, Proxelia...).

Fournisseurs	Puissances disponibles	Demande devis
	De 3 à 36 kVA De 36 à 250 kVA > 250 kVA	En ligne sur site web
	De 3 à 36 kVA	En ligne sur site web ou téléphone

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2	<b>Dossier technique et ressources</b>	Durée : 5 heures Coefficient : 5	Page 14 / 30
--------------	--	-------------------------------------	--------------

# VARIATEUR DE FRÉQUENCE - RÉFÉRENCES



# VARIATEUR DE FRÉQUENCE – PARAMÈTRES VITESSES PRÉDÉFINIES



<b>215</b>	<b>Référence prédéfinie 1 (REF. DIGITALE 1)</b>
<b>216</b>	<b>Référence prédéfinie 2 (REF. DIGITALE 2)</b>
<b>217</b>	<b>Référence prédéfinie 3 (REF. DIGITALE 3)</b>
<b>218</b>	<b>Référence prédéfinie 4 (REF. DIGITALE 4)</b>
<b>Valeur:</b>	
-100,00% à +100,00%      ★ 0,00%	
de la plage de références/référence externe	
<b>Fonction:</b>	
Les paramètres 215 à 218 <i>Référence prédéfinie</i> permettent de programmer (prédéfinir) quatre références. La référence prédéfinie est exprimée en pourcentage de la plage de références (Réf <sub>MIN</sub> à Réf <sub>MAX</sub> ) ou des autres références externes selon l'option retenue au paramètre 214 <i>Type de référence</i> . Le choix entre les références prédéfinies peut être effectué via les entrées digitales ou via la liaison série.	

*Sélection de référence digitale, bit de plus faible poids, LSB et Sélection de référence digitale, bit de plus fort poids, MSB permettent de choisir l'une des quatre références prédéfinies, voir tableau ci-dessous :*

Réf. prédéfinie msb	Réf. prédéfinie lsb	Fonction
0	0	Réf prédéfinie 1
0	1	Réf prédéfinie 2
1	0	Réf prédéfinie 3
1	1	Réf prédéfinie 4

*Référence prédéfinie active permet de changer entre la référence à distance et la référence prédéfinie. Il est supposé que l'option Externe/prédéfinie [2] a été sélectionnée au paramètre 214 *Type de référence*. Niveau logique "0" = références à distance actives, niveau logique "1" = l'une des quatre références prédéfinies est active conformément au tableau ci-dessus.*

*Sélectionner *Thermistance* si l'on souhaite qu'une thermistance éventuellement intégrée au moteur soit en mesure d'arrêter le variateur de fréquence en cas de surchauffe du moteur. La valeur de déclenchement est 3 kΩ.*

Exemple :

Vitesse nominale du moteur = 1350 tr.min<sup>-1</sup>.

Vitesse à obtenir lorsque l'entrée raccordée à la borne n°18 (MSB) est active et l'entrée raccordée à la borne n°19(LSB) est inactive = 1200 tr.min<sup>-1</sup>.

Le variateur s'arrête en roue libre lorsque l'entrée borne 29 est active.

N°Paramètre	Valeur ( )	Option [ ]	Calcul
214	EXTERNE DIGITALE	2	
215	INACTIVE	0	1200/1350= 0,8889
216	INACTIVE	0	
217	REF.DIGITALE 3	88,89	
218	INACTIVE	0	
302	SELECT.REF.DIGIT.MSB	23	
303	SELECT.REF.DIGIT.LSB	22	
303	INACTIVE	0	
304	INACTIVE	0	
305	LACHAGE.MOTEUR	2	

# VARIATEUR DE FRÉQUENCE – PARAMÈTRES ENTRÉES LOGIQUES



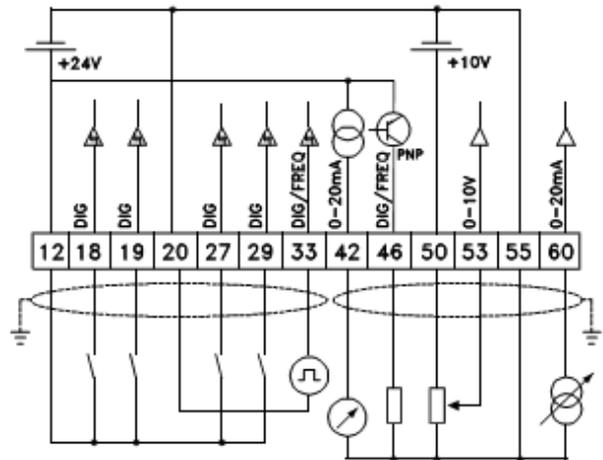
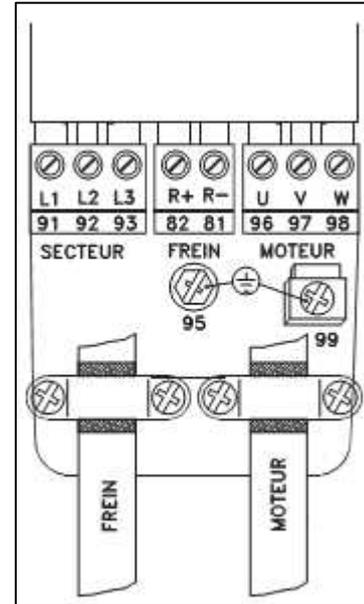
Entrées digitales	Borne n°	18 <sup>1</sup>	19 <sup>1</sup>	27	29	33
	Paramètre n°	302	303	304	305	307
<b>Valeur :</b>						
Pas de fonction	(INACTIVE)	[0]	[0]	[0]	[0]	★ [0]
Reset	(RESET)	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
Arrêt roue libre NF	(LACHAGE.MOTEUR)	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Reset et inverse roue libre	(RESET AND COAST INV.)	[3]	[3]	★ [3]	[3]	[3]
Arrêt rapide (contact NF)	(ARRET RAPIDE.N.FERME)	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
Freinage par injection de CC	(DC-BRAKE INVERSE)	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
Arrêt NF	(ARRET N(FERME))	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
Démarrage	(MARCHE)	★ [7]	[7]	[7]	[7]	[7]
Impulsion de démarrage	(MARCHE PAR PULSE)	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]
Inversion	(INVERSION SENS)	[9]	★ [9]	[9]	[9]	[9]
Démarrage avec inversion	(START REVERSING)	[10]	[10]	[10]	[10]	[10]
Démarrage sens horaire	(MARCHE/HORAIRE)	[11]	[11]	[11]	[11]	[11]
Démarrage sens antihoraire	(MARCHE/ANTIHOAIRE)	[12]	[12]	[12]	[12]	[12]
Jogging	(JOGGING)	[13]	[13]	[13]	★ [13]	[13]
Gel référence	(GEL REFERENCE)	[14]	[14]	[14]	[14]	[14]
Gel de la fréquence de sortie	(GEL OUTPUT)	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]
Accélération	(PLUS VITE)	[16]	[16]	[16]	[16]	[16]
Décélération	(MOINS VITE)	[17]	[17]	[17]	[17]	[17]
Rattrapage	(RATTRAPAGE)	[19]	[19]	[19]	[19]	[19]
Ralentissement	(RALENTISSEMENT)	[20]	[20]	[20]	[20]	[20]
Rampe 2	(RAMPE 2)	[21]	[21]	[21]	[21]	[21]
Sélection de référence digitale, bit de plus faible poids, LSB	(SELECT.REF.DIGIT.LSB)	[22]	[22]	[22]	[22]	[22]
Référence prédéfinie, MSB	(SELECT.REF.DIGIT.MSB)	[23]	[23]	[23]	[23]	[23]
Réf. prédéfinie active	(PRESET REFERENCE ON)	[24]	[24]	[24]	[24]	[24]
Thermistance	(THERMISTANCE)	[25]	[25]	[25]	[25]	
Stop précis, inverse	(STOP PRECIS)	[26]	[26]			
Démarrage/stop précis	(DEMARRAGE/STOP PREC.)	[27]	[27]			
Référence d'impulsions	(REF.IMPULSIONS)					[28]
Retour impulsional	(PULSE FEEDBACK)					[29]
Entrée impulsions	(ENTREE.IMPULSIONS)					[30]
Choix du process, lsb	(SELECT PROCESS LSB)	[31]	[31]	[31]	[31]	[31]
Choix du process, msb	(SELECT PROCESS MSB)	[32]	[32]	[32]	[32]	[32]
Reset et démarrage	(RESET AND START)	[33]	[33]	[33]	[33]	[33]
Démarr.cpt pulses	(DÉMARRAGE COMPTEUR PULSES)	[34]	[34]			

# VARIATEUR DE FREQUENCE - RACCORDEMENTS



No.	Fonction
01-03	Les sorties de relais 01-03 peuvent servir à indiquer un état et des alarmes/avertissements.
12	Tension d'alimentation 24 V CC.
18-33	Entrées digitales.
20, 55	Mise à la terre commune aux bornes d'entrée et de sortie.
42	Sortie analogique d'affichage de la fréquence, de la référence, du courant ou du couple.
46 <sub>1</sub>	Sortie digitale d'affichage d'états, d'avertissements ou d'alarmes ainsi que de la sortie de fréquence.
50	Alimentation +10 V CC pour potentiomètre ou thermistance.
53	Entrée de tension analogique 0-10 V CC.
60	Entrée de courant analogique 0/4-20 mA.
67 <sub>1</sub>	Tension d'alimentation +5 V CC vers Profibus.
68, 69 <sub>1</sub>	RS 485, bus série.
70 <sub>1</sub>	Mise à la masse des bornes 67, 68 et 69. Généralement, cette borne n'est pas utilisée.

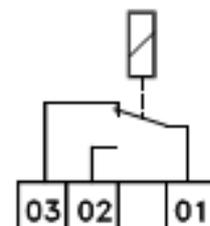
1. Les bornes ne sont pas valides pour DeviceNet/CANopen. Voir également le manuel DeviceNet, MG. 90.BX.YY pour plus de détails.



## Raccordement de relais

Voir le paramètre 323 *Relais de sortie* pour la programmation de la sortie de relais.

No.	01 - 02	1 - 2 contact fermé (normalement ouvert)
	01 - 03	1 - 3 contact ouvert (normalement fermé)



# CENTRALE DE MESURES – VARIANTES ET RÉFÉRENCES

Variantes d'appareil	SENTRON	PAC3100	PAC3200	PAC4200
<b>Vue d'ensemble des fonctions</b>				
<b>Valeurs efficaces instantanées</b>				
Tension, courant		✓	✓	✓
Courant du conducteur de neutre		✓	--	✓
Puissance apparente, puissance active, puissance réactive, facteur de puissance		✓	✓	✓
Facteur de puissance d'harmonique		--	--	✓
Fréquence	De la phase de référence	✓	✓	✓
Valeurs min. / max.	Fonction d'index glissant   avec date & heure	✓   --	✓   --	✓   ✓
<b>Acquisition d'énergie par compteurs</b>				
Energie apparente		--	✓	✓
Energie active et réactive	Référence   Emission   Solde	✓   ✓   ✓	✓   ✓   --	✓   ✓   --
Nombre de tarifs	Energie apparente, active et réactive	1	2	2
Valeurs énergétiques quotidiennes pour 365 jours	Energie apparente, active et réactive	--	--	✓
Détection des consommateurs d'un processus partiel ou de fabrication	Energie apparente, active et réactive	--	--	✓
Valeurs moyennes de puissance de la dernière période de mesure	Valeur moyenne de puissance active et réactive avec valeur min. / max.	✓	✓	✓
Enregistrement courbe de charge		--	--	✓ max. 3840 entrées <sup>1)</sup>
Compteur d'énergie pour signal S <sub>0</sub> au niveau de l'entrée TOR	Energie électrique   autre énergie	--   --	✓   --	✓   ✓
Classe de précision pour énergie active	Selon CEI 62053-21 / 62053-22	Classe 1	Classe 0,5S	Classe 0,2S
Classe de précision pour énergie réactive	Selon CEI 62053-23	Classe 3	Classe 2	Classe 2
<b>Surveillance de l'état des installations et de la qualité du réseau</b>				
Barres graphe configurables	Pour la représentation de 4 grandeurs max.	--	--	4
Compteur-totalisateur d'heures de service	Durée de service consommateur	--	✓	✓
Moyennes flexibles	<i>U, I, S, P, Q, LF</i>	--	--	✓
Distorsion harmonique de tension, courant		--	THD-U	THD
Intensité du courant de distorsion		--	--	✓
Angle de phase, angle de décalage de phase		--	--	✓
Asymétrie	Tension   courant	--	$U_{nba}   I_{nba}^{2)}$	$U_{nb}   I_{nb}^{3)}$
Harmoniques, tension, courant		--	--	3 jusqu'à 31
Surveillance des seuils	Nombre de limites max.	--	6	12
Logique booléenne	Pour limites   entrées	--   --	✓   --	✓   ✓
Historique pour événements de commande, d'exploitation et système	Avec horodatage	--	--	✓ (> 4000 événements)
Batterie tampon des valeurs min. / max.		--	--	✓

## Références

Référence

  7KM3 133-0BA00-3AA0	<p><b>SENTRON PAC3100</b></p> <p>Appareil de montage en tableau 96 mm x 96 mm Bornes à vis pour raccordement au courant et à la tension</p> <p>Bloc d'alimentation étendue CA/CC <math>U_{AUX}</math>: 100 ... 240 V CA ± 10 %, 50/60 Hz 110 ... 250 V CC ± 10 %</p> <p>Entrées de mesure <math>U_E</math>: max. 3 480/277 V CA, 50/60 Hz <math>I_E</math>: /5 A</p>	<p><b>Bornes à vis</b></p> <p>A <b>7KM3 133-0BA00-3AA0</b></p>
  7KM2 112-0BA00-3AA0	<p><b>SENTRON PAC3200</b></p> <p>Appareil de montage en tableau 96 mm x 96 mm Bornes à vis pour raccordement au courant et à la tension</p> <p>Bloc d'alimentation étendue CA/CC <math>U_{AUX}</math>: 95 ... 240 V CA ± 10 %, 50/60 Hz 110 ... 340 V CC ± 10 %</p> <p>Entrées de mesure <math>U_E</math>: max. 690/400 V CA triph., 50/60 Hz <math>I_E</math>: /1 A ou /5 A</p>	<p><b>Bornes à vis</b></p> <p>A <b>7KM2 112-0BA00-3AA0</b></p>
  7KM4 112-0BA00-3AA0	<p><b>SENTRON PAC4200</b></p> <p>Appareil de montage en tableau 96 mm x 96 mm Bornes à vis pour raccordement au courant et à la tension</p> <p>Bloc d'alimentation étendue CA/CC <math>U_{AUX}</math>: 95 ... 240 V CA ± 10 %, 50/60 Hz 110 ... 340 V CC ± 10 %</p> <p>Entrées de mesure <math>U_E</math>: max. 690/400 V CA triph., 50/60 Hz <math>I_E</math>: /1 A ou /5 A</p>	<p><b>Bornes à vis</b></p> <p>A <b>7KM4 212-0BA00-3AA0</b></p>

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et ressources**

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 19 / 30

# CENTRALES DE MESURES – RÉFÉRENCES ET RACCORDEMENTS

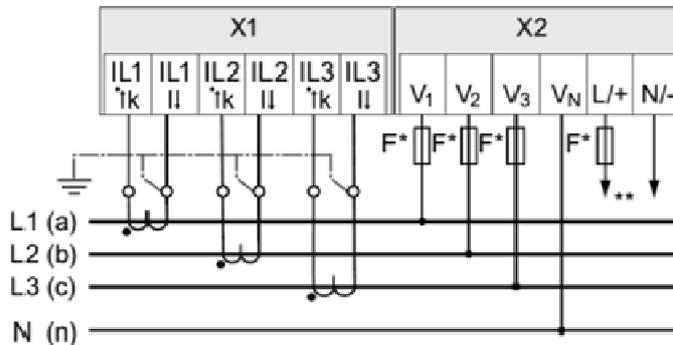
## Modules communicants

	Version	CL	N° de réf.	PU (U, J, M)	UDC*	GP	Poids approx. par PU kg
	<b>PAC PROFIBUS DP</b> Module d'extension pour SETRON PAC3200 et PAC4200 (PROFIBUS DP V1)	A	<b>7KM9 300-0AB00-0AA0</b>	1	1 U	133	0,045
7KM9 300-0AB00-0AA0							
	<b>PAC RS485</b> Module d'extension pour SETRON PAC3200 et PAC4200 (MODBUS RTU)	A	<b>7KM9 300-0AM00-0AA0</b>	1	1 U	133	0,041
7KM9 300-0AM00-0AA0							
	<b>PAC 4DI/2DO</b> Module d'extension pour SETRON PAC4200	A	<b>7KM9 200-0AB00-0AA0</b>	1	1 U	133	0,041
7KM9 200-0AB00-0AA0 (deux modules enfichés sur PAC4200 par l'arrière)							

## Centrale de mesure - Raccordements

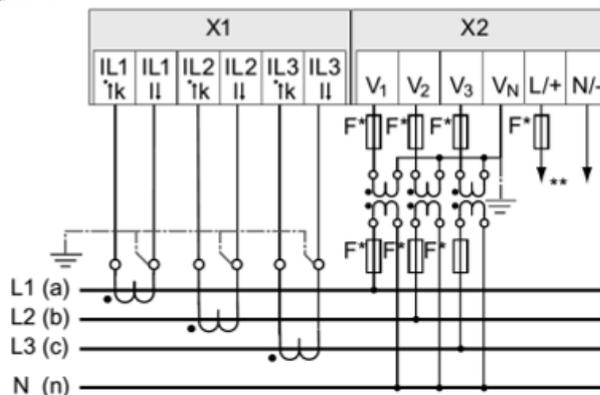
(1) Mesure en triphasé, quatre conducteurs, charge déséquilibrée, sans transformateur de tension, avec trois transformateurs de courant

Type de connexion 3P4W



(2) Mesure en triphasé, quatre conducteurs, charge déséquilibrée, avec transformateur de tension, avec trois transformateurs de courant

Type de connexion 3P4W



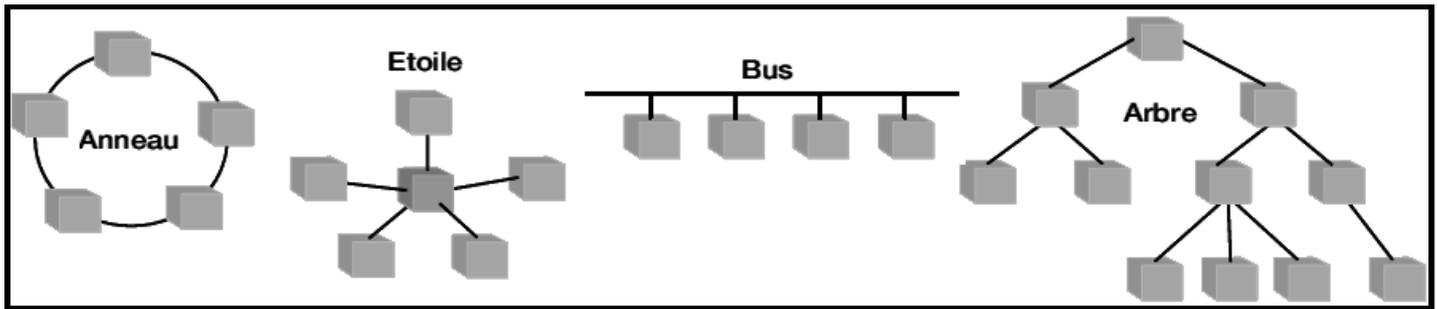
\*\* Alimentation électrique de la centrale correspondant à Uaux

### Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2	<b>Dossier technique et ressources</b>	Durée : 5 heures Coefficient : 5	Page 20 / 30
--------------	--	-------------------------------------	--------------

# PROFIBUS – TOPOLOGIE, CHOIX DU CÂBLE ET DES CONNECTEURS

## Topologie de bus de terrains



## Choix d'un câble PROFIBUS

Type de câble	FC Standard Cable GP	FC Standard Cable IS GP	FC FRNC Cable GP	FC Food Cable	FC Robust Cable
Numéro de référence	6XV1 830 - 0EH10 0EU10	6XV1 831-2A	6XV1 830 - 0LH10	6XV1 830 - 0GH10	6XV1 830 - 0JH10
Type de câble Désignation normalisée	02YSY(ST)CY 1x2x0,64/2,55 150 KF 40 FR	02YSY(ST)CY 1x2x0,65/2,56 BL KF40 FR	02YSH(ST)CH 1x2x0,64/2,55 -150 VI KF25 FRNC	02YSY(ST)C2Y 1x2x0,64/2,55 -150 KF40	02YSY(ST)C1 1x2x0,64/2,55 -150 KF40 FR

## Choix d'un connecteur PROFIBUS

Numéro de référence :	6ES7 972-0BA30-0XA0	6ES7 972-0BA52-0XA0 6ES7 972-0BB52-0XA0	6ES7 972-0BA60-0XA0 6ES7 972-0BB60-0XA0	6GK1 500-0FC10
Prise de PG	non	0BA52 : non 0BB52 : oui	0BA60 : non ; 0BB60 : oui	non
Vitesse de transmission max.	1,5 Mbit/s	9,6 kbit/s...12 Mbit/s	9,6 kbit/s...12 Mbit/s	9,6 kbit/s...12 Mbit/s
Sortie de câble	30°	90 °	35 °	180 °
Résistance de terminaison et fonction de sectionnement	Non	intégré	intégré	intégré
Interfaces <ul style="list-style-type: none"> <li>• vers la station PROFIBUS</li> <li>• vers le câble-bus PROFIBUS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecteur Sub-D 9 points</li> <li>• 4 bornes autodénudantes pour tous les câbles PROFIBUS (excepté FC Process Cable ; par pour conducteurs multibrins)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecteur Sub-D 9 points</li> <li>• 4 bornes autodénudantes pour tous les câbles PROFIBUS (excepté FC Process Cable)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecteur Sub-D 9 points</li> <li>• 4 bornes autodénudantes pour tous les câbles PROFIBUS (excepté FC Process Cable)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connecteur Sub-D 9 points</li> <li>• 4 bornes autodénudantes pour tous les câbles PROFIBUS (excepté FC Process Cable)</li> </ul>
Alimentation (doit provenir de l'équipement terminal)	-	DC 4,75 à 5,25 V	DC 4,75 à 5,25 V	DC 4,75 à 5,25 V
Consommation	-	max. 5 mA	max. 5 mA	max. 5 mA

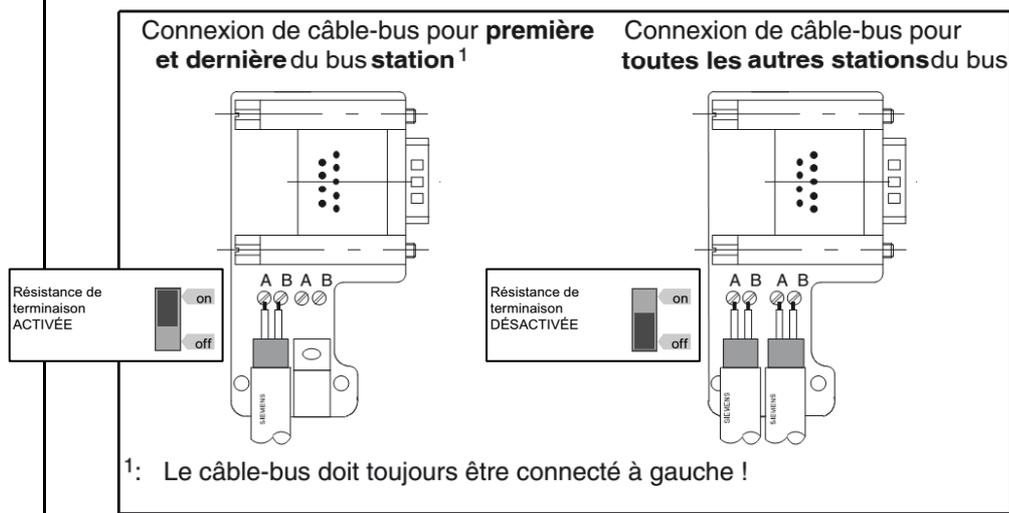
## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2	<b>Dossier technique et ressources</b>	Durée : 5 heures	Page 21 / 30
		Coefficient : 5	

# PROFIBUS – RACCORDEMENT ET POSITION DES COMMUTATEURS

## Raccordement d'un connecteur PROFIBUS

- Ouvrez le boîtier du connecteur de bus en dévissant les vis du boîtier et en ôtant le couvercle.
- Introduisez le conducteur vert et le conducteur rouge dans le bornier à vis comme indiqué à la figure ci-après.
- Veillez à toujours connecter les mêmes conducteurs à la même borne A ou B (p. ex. connexion du conducteur vert toujours à la borne A et du conducteur rouge toujours à la borne B).
- Enfoncez la gaine de câble dans les moulures prévues à cet effet. Le câble est ainsi bloqué.
- Vissez les bornes pour fixer les conducteurs vert et rouge.

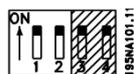


## Raccordement PROFIBUS du Variateur

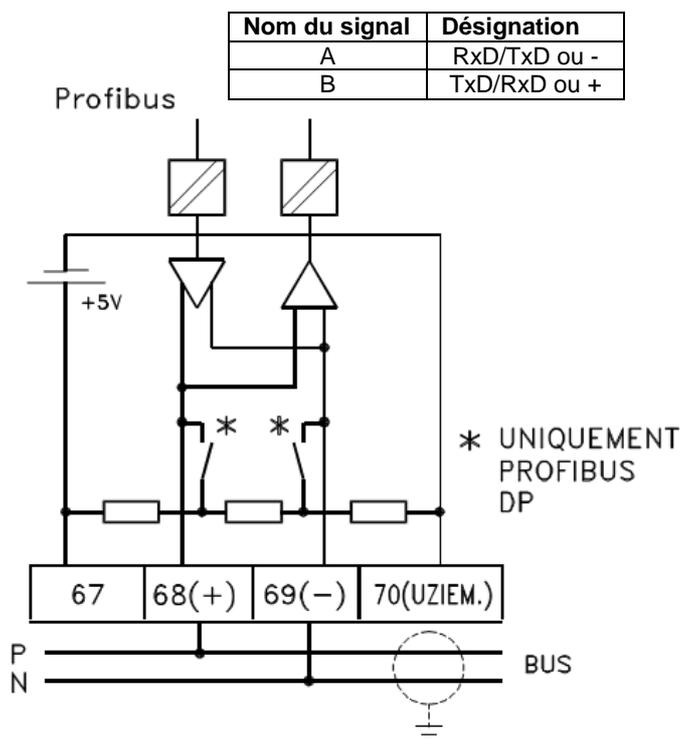
### ■ Commutateurs 1 à 4

Le sélecteur n'existe que sur la carte de commande avec communication Profibus DP.

La position du commutateur indiquée correspond au réglage d'usine.



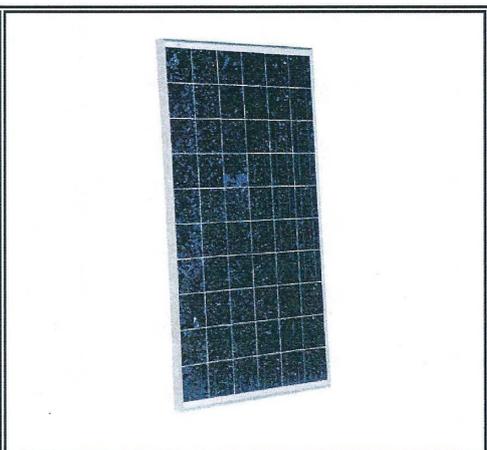
Les commutateurs 1 et 2 servent de terminaison de câble pour l'interface RS 485. Si le variateur de fréquence est la première ou la dernière unité du système de bus, les commutateurs 1 et 2 doivent être en position ON. Sur les autres variateurs de vitesse, les commutateurs 1 et 2 doivent être en position OFF. Les commutateurs 3 et 4 ne sont pas utilisés.



# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE-RÉFÉRENCES

## Panneau photovoltaïque

- Cellules solaires de 6 pouces au silicium polycristallin fabriquées en Allemagne
- Testé et certifié IEC61215, ESTI/ISPRAN°503
- Garantie : 25 ans sur 80% de la puissance nominale; 5 ans contre tout vice de fabrication
- Tolérance : puissance nominale :  $\pm 2,5\%$
- livré précâblé (montage rapide et économique) avec connecteurs MC, diodes by-pass intégrées
- Classe de sécurité II jusqu'à 930V



Caractéristiques électriques	
Puissance	215 Wc
Intensité en charge	7,17 A
Tension en charge	30 V
Intensité en court circuit	7,75 A
Tension en circuit ouvert	36,8 V
Dimensions	
Longueur	1660 mm
Largeur	990 mm
Hauteur	42 mm
Poids	21 kg
Nombre de trous de fixation 6,5mm x 8mm	8

## Onduleur Photovoltaïque monphasé – Références



Caractéristiques entrée	Référence onduleur		
	IG 15	IG 20	IG 30
Puissance de raccord. recommandée	1300-2000 Wc	1800-2700 Wc	2500-3600 Wc
Plage de tension MPP	150 - 400 V		
Tension d'entrée max. (à 1000 W/m <sup>2</sup> / -10 °C à vide)	500 V		
Courant d'entrée max.	10,75 A	14,34 A	19 A
Caractéristiques sortie	Référence onduleur		
	IG 15	IG 20	IG 30
Puissance de sortie nominale (P <sub>nom</sub> )	1,3 kW	1,8 kW	2,5 kW
Puissance de sortie max.	1,5 kW	2,05 kW	2,65 kW
Tension nominale du réseau	230 V, +10 / -15 % *		
Courant de sortie nominal	5,7 A	7,8 A	10 A
Fréquence nominale	50 +/-0,2 Hz *		
Distorsion	< 3 %		
Facteur de puissance	1		

# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE- RÉFÉRENCES

## Coffrets Sécurité DC

DC-21 Courant I A	Tension V	Nb de pôles	Nb max. de contacts auxiliaires	Entrée/Sortie câbles	Type	Réf. Commerciale
16	500	4	2 NA + 2 NC	2xM25 + M16	OTP16BA4MS	1SCA 022 643 R0610
16	800	8	1 NA + 1 NC	2xM25 + M16	OTP16BA8MS	1SCA 022 643 R0700
32	750	8	1 NA + 1 NC	2xM25 + M16	OTP32BA8MS	1SCA 022 643 R1000

## Coffrets DC

Type	COFFRET DC 670 V MC4	COFFRET DC 1000 V MC4	COFFRET DC 670 V double MPP tracker	COFFRET DC 1000 VDC 4+1 string <sup>(2)</sup>
Réf. Commerciale	1SBK 990 405 R1702	1SBK 990 405 R1902	1SBK 990 405 R1724	1SBK 990 405 R2941
Article	213987	213988	213989	213997
<b>Caractéristiques électriques</b>				
Type de réseau - régime de neutre	DC isolé	DC isolé	DC isolé	DC isolé
Nombre de strings maximum	2	2	2 + 2	4 + 1 <sup>(2)</sup>
Type parafoudre OVR	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2
Type de courant	DC	DC	DC	DC
Tension nominale $U_n$	V -	-	-	-
Courant nominal $I_n$	A -	-	-	-
Tension maximale permanente $U_{opv}$ (+/-) <sup>(1)</sup>	V DC 670	1000	670	1000
Tension maximale permanente (L-N)	V AC -	-	-	-
Niveau d'écrêtage $U_p$ sous $I_n$ (L-L / L-PE)	kV 2.8/1.4	3.8/3.8	2.8/1.4	3.8/3.8
Tension d'écrêtage $U_p$ sous $I_n$ (L-N / N-PE)	kV -	-	-	-
Niveau d'écrêtage $U_{res}$ sous 3 kA (L-N / L-PE)	kV -	-	-	-
Courant nominal de décharge $I_n$ (8/20 $\mu$ s)	kA 20	20	20	20
Courant maximal de décharge $I_{max}$ (8/20 $\mu$ s)	kA 40	40	40	40
Interrupteur DC : courant $I_n$ et tension d'emploi $U_n$	32 A / 800 V DC	32 A / 1200 V DC	32 A / 800 V DC	32 A / 1000 V DC
Disjoncteur différentiel magnéto-thermique type A-APR 30 mA	-	-	-	-
Pouvoir de coupure $I_{cc}$ (selon NF EN 60898)	kA -	-	-	-
Indice de protection	IP 65	65	65	65

## Coffrets AC

Type	COFFRET AC 20 A 40 KA	COFFRET AC 32 A 40 KA	COFFRET AC 3 ph. 20 A	COFFRET AC 3 ph. 3x 20 A <sup>(3)</sup>
Réf. Commerciale	1SBK 990 405 R1222	1SBK 990 405 R1223	1SBK 990 405 R1420	1SBK 990 405 R1423
Article	213984	213985	215701	215702
<b>Caractéristiques électriques</b>				
Type de réseau - régime de neutre	AC TT	AC TT	AC TT	AC TT
Nombre de strings maximum	-	-	-	-
Type parafoudre OVR	Type 2	Type 2	Type 2	Type 2
Type de courant	AC	AC	AC	AC
Tension nominale $U_n$	V 230	230	3 x 400 V + N	3 x 400 V + N
Courant nominal $I_n$	A 20	32	20	2x 20 A + 1x 32 A <sup>(3)</sup>
Tension maximale permanente $U_{opv}$ (+/-) <sup>(1)</sup>	V DC -	-	-	-
Tension maximale permanente (L-N)	V AC 275	275	320	320
Niveau d'écrêtage $U_p$ sous $I_n$ (L-L / L-PE)	kV -	-	-	-
Tension d'écrêtage $U_p$ sous $I_n$ (L-N / N-PE)	kV 1.4/1.4	1.4/1.4	2/1.5	2/1.5
Niveau d'écrêtage $U_{res}$ sous 3 kA (L-N / L-PE)	kV 0.9 / 0.9	0.9 / 0.9	1.1 / 1.1	1.1 / 1.1
Courant nominal de décharge $I_n$ (8/20 $\mu$ s)	kA 20	20	20	20
Courant maximal de décharge $I_{max}$ (8/20 $\mu$ s)	kA 40	40	40	40
Interrupteur DC : courant $I_n$ et tension d'emploi $U_n$	-	-	-	-
Disjoncteur différentiel magnéto-thermique type A-APR 30 mA	intégré	intégré	intégré	intégré
Pouvoir de coupure $I_{cc}$ (selon NF EN 60898)	kA 4.5	4.5	4.5	4.5
Indice de protection	IP 65	65	65	65

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et  
ressources**

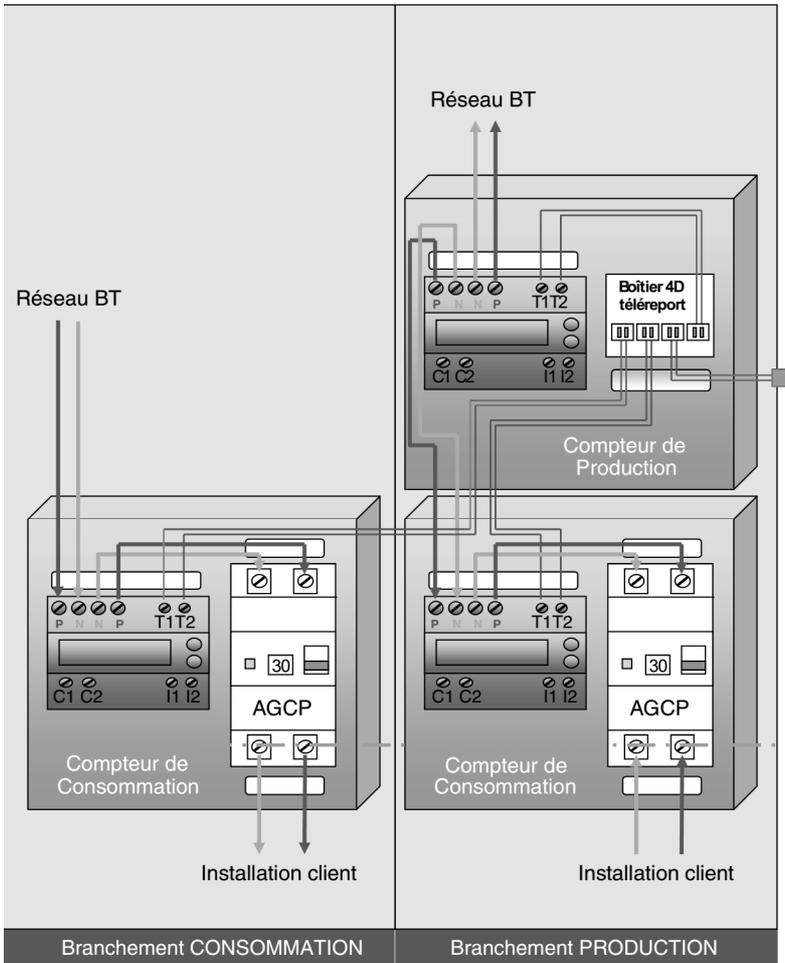
Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 24 / 30

# INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE- RACCORDEMENTS

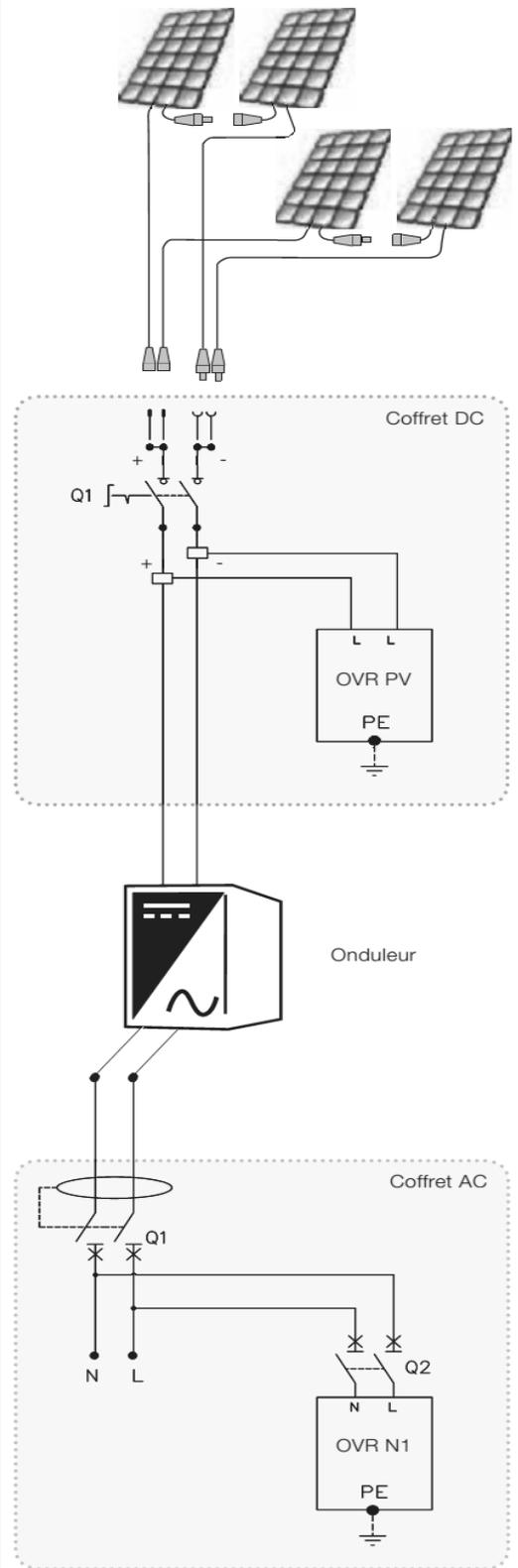
## Compteurs d'énergie



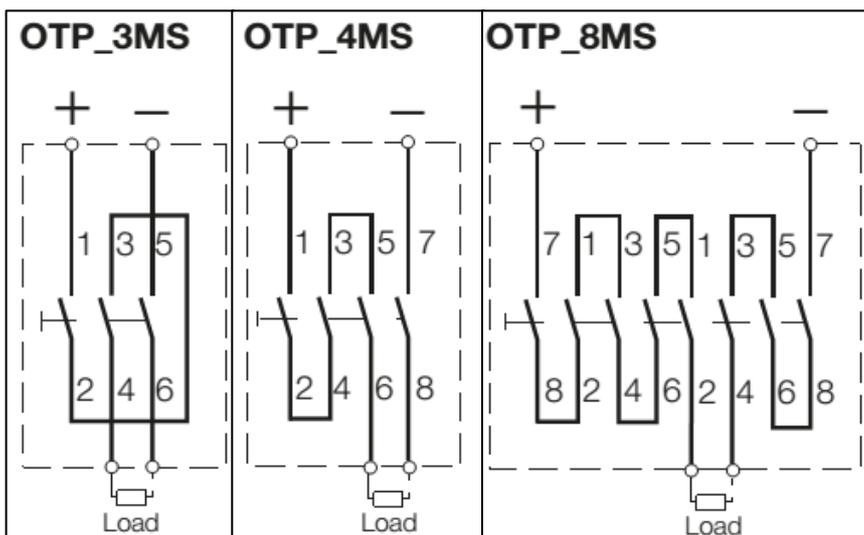
**AGCP**  
Appareil Général de Coupure et de Protection

## Coffrets DC et AC

Exemple de raccordement pour un coffret DC à 2 champs (strings) photovoltaïques.



## Coffrets de sécurité DC



Load : vers onduleur

# GTC ET DÉFAUTS ONDULEURS- RACCORDEMENTS

## GTC SAUTER EYR 203F001

### Caractéristiques techniques

#### Alimentation électrique

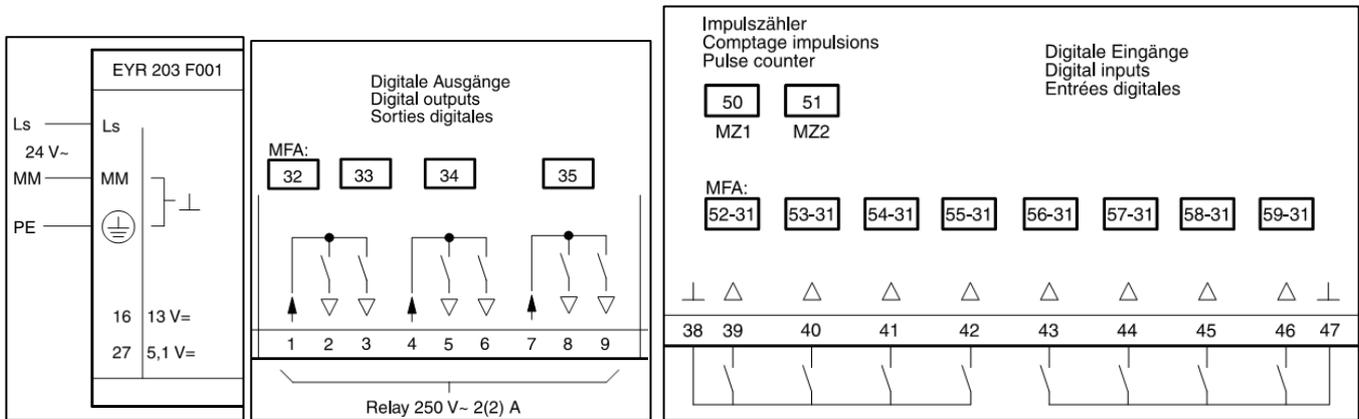
Tension d'alimentation	24 V~, ±20%, 50...60 Hz
Puissance absorbée	10 VA

#### Conditions ambiantes

Température de service	0...45 °C
Température de stockage et de transport	-25...70 °C
Humidité ambiante adm.	10...85 % HR sans condensation

#### Entrées/sorties

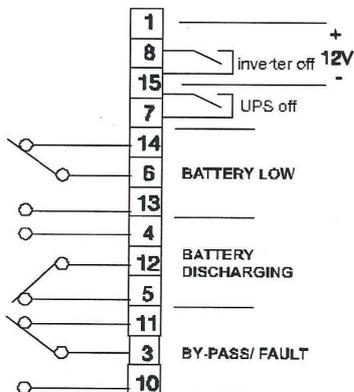
Entrées numériques	8 (2 utilisables comme compteur d'impulsions)
Entrées analogiques	5 × Ni1000/Pt1000, 5 × 0...10 V
Sorties numériques	2 × 0-I, 2 × 0-I-II
Sorties analogiques	4 × 0...10 V



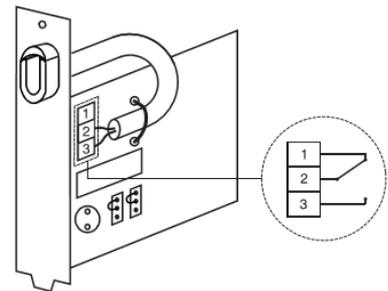
### Contacts défaut onduleurs

#### Connecteur Onduleur Informatique

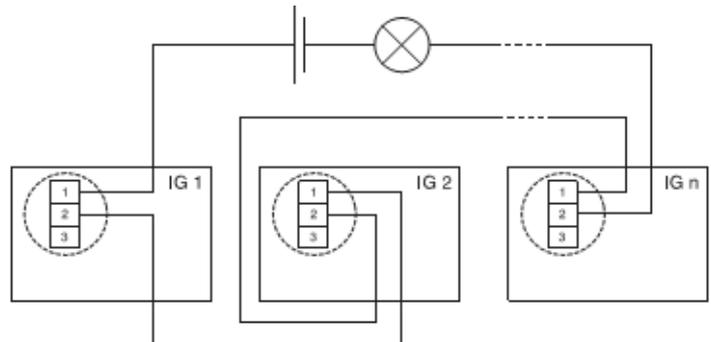
- BATTERY LOW** Pré-alarme fin de décharge (14-6-13)
  - BATTERY DISCHARGING** Fonctionnement sur batterie (4-12-5)
  - BY-PASS / DEFAULT** Défaut / by-pass (11-3-10)
- Les contacts sont représentés en position repos (hors alarmes).  
Le pouvoir de coupure des contacts est 0,5A-42V



#### Onduleur Photovoltaïque



#### Raccordement contacts défaut des onduleurs



# MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ – CHOIX



**IP 55**  
**Cl. F - ΔT 80 K**  
**MULTI-TENSION**

**RESEAU Δ 230 / Y 400 V ou Δ 400 V    50 Hz**

Type	Puissance nominale à 50 Hz	Vitesse nominale	Intensité nominale	*Facteur de puissance	* Rendement	Courant démarrage / Courant nominal	Couple démarrage / Couple nominal	Couple maximal / Couple nominal	** Courbe de couple	Moment d'inertie	Masse
	$P_N$ kW	$N_N$ min <sup>-1</sup>	$I_{N(400V)}$ A	$\cos \varphi$	$\eta$	$I_D / I_N$	$M_D / M_N$	$M_M / M_N$	$N^{\circ}$	$J$ kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg
LS 56 L	0.09	1370	0.36	0.7	55	2.9	2	2.2	2	0.00025	4
LS 63 E	0.12	1375	0.44	0.77	56	3	2.2	2.2	2	0.00035	4.8
LS 63 E	0.18	1410	0.62	0.75	63	3.7	2.3	2.3	2	0.000475	5
LS 71 L	0.25	1435	0.7	0.74	70	4.6	2.3	2.7	2	0.000675	6.4
LS 71 L	0.37	1425	1.12	0.7	70	4.4	2.3	2.6	2	0.00085	7.3
LS 71 L	0.55	1390	1.65	0.75	66	3.7	1.9	2.2	2	0.0011	8.3
LS 80 L	0.55	1400	1.6	0.74	68	4.4	2.1	2.2	3	0.0013	9
LS 80 L	0.75	1400	2	0.77	69	4.5	2.4	2.5	3	0.0018	10.5
LS 80 L	0.9	1425	2.3	0.73	73	5.7	2.6	3.8	2	0.0024	11.5
LS 90 S	1.1	1415	2.7	0.79	75	5.2	2.1	2.6	3	0.0032	14
LS 90 L	1.5	1420	3.5	0.79	78	5.9	2.8	3	2	0.0039	15
LS 90 L	1.8	1410	4.1	0.82	79	5.7	2.5	2.6	2	0.0049	17
LS 100 L	2.2	1430	5.1	0.81	75	5.3	1.9	2.4	3	0.0039	19.5
LS 100 L	3	1420	7.2	0.78	77	5.1	2.3	2.5	3	0.0051	22
LS 112 M	4	1425	9.1	0.79	80	5.7	2.4	2.6	2	0.0071	26
LS 132 S	5.5	1430	11.9	0.82	82	6.3	2.4	2.5	3	0.0177	39
LS 132 M	7.5	1450	15.2	0.84	84	7.7	2.7	3.1	2	0.0334	56
LS 132 M	9	1450	18.4	0.83	85	7.8	3	3.4	1	0.0385	62
LS 160 M	11	1450	21.3	0.85	87.8	5.6	2.1	2.5	8	0.054	80
LS 160 L	15	1455	28.6	0.85	89.1	6.5	2.7	2.8	8	0.073	97
LS 180 MT	18.5	1455	35.1	0.85	89.6	6.7	2.8	2.9	8	0.089	113
LS 180 L	22	1460	41.7	0.85	89.7	6.3	2.6	2.7	8	0.122	135
LS 200 LT	30	1460	55	0.87	90.5	6.6	2.7	2.6	8	0.151	170
LS 225 ST	37	1475	67	0.86	92.7	6.8	2.4	2.6	8	0.23	205
LS 225 MR	45	1470	81	0.86	92.8	6.5	2.8	2.6	8	0.28	235
LS 250 MP	55	1480	99	0.85	94.1	6.7	2.6	2.5	8	0.75	340
LS 280 SP	75	1480	135	0.85	94.1	6.9	2.6	2.7	8	1.28	445
LS 280 MP	90	1480	162	0.85	94.6	7.6	2.9	2.9	8	1.45	490
LS 315 ST	110	1490	193	0.86	95.5	7.8	2.9	2.8	8	2.74	720
LS 315 MR	132	1485	234	0.85	95.6	7.3	2.8	2.5	8	2.95	785
LS 315 MR	160	1485	276	0.87	96.1	8.4	3.0	3.3	8	3.37	855

# DÉMARREUR ÉLECTRONIQUE – CHOIX ET PARAMÉTRAGE



Tension assignée d'emploi $U_e$	Courant assigné d'emploi $I_e$	Puissance assignée des moteurs triphasés sous la tension assignée d'emploi $U_e$			Courant assigné d'emploi $I_e$	Puissance assignée des moteurs triphasés sous la tension assignée d'emploi $U_e$				N° de référence
		230 V kW	400 V kW	500 V kW		200 V ch	230 V ch	460 V ch	575 V ch	
Température ambiante 40 °C					Température ambiante 50 °C					
V	A	230 V kW	400 V kW	500 V kW	A	200 V ch	230 V ch	460 V ch	575 V ch	
<b>Démarrateurs progressifs pour conditions de démarrage faciles et fréquence de manœuvres élevée <sup>1)</sup></b>										
200 ... 400	3	0,55	1,1	–	2,6	0,5	0,5	–	–	3RW30 03-□CB54
Complément au n° de référence pour type de bornes										avec bornes à vis avec bornes à ressort
										↑ 1 2
V	A <sup>2)</sup>	230 V kW	400 V kW	500 V kW	A <sup>2)</sup>	200 V ch	230 V ch	460 V ch	575 V ch	
<b>Démarrateurs progressifs pour moteurs asynchrones triphasés</b>										
200 ... 480	3,6	0,75	1,5	–	3	0,5	0,5	1,5	–	3RW30 13-□BB□4
	6,5	1,5	3	–	4,8	1	1	3	–	3RW30 14-□BB□4
	9	2,2	4	–	7,8	2	2	5	–	3RW30 16-□BB□4
	12,5	3	5,5	–	11	3	3	7,5	–	3RW30 17-□BB□4
	17,6	4	7,5	–	17	3	3	10	–	3RW30 18-□BB□4
	25	5,5	11	–	23	5	5	15	–	3RW30 26-□BB□4
	32	7,5	15	–	29	7,5	7,5	20	–	3RW30 27-□BB□4
	38	11	18,5	–	34	10	10	25	–	3RW30 28-□BB□4
	45	11	22	–	42	10	15	30	–	3RW30 36-□BB□4
	63	18,5	30	–	58	15	20	40	–	3RW30 37-□BB□4
	72	22	37	–	62	20	20	40	–	3RW30 38-□BB□4
	80	22	45	–	73	20	25	50	–	3RW30 46-□BB□4
	106	30	55	–	98	30	30	75	–	3RW30 47-□BB□4
Complément au n° de référence pour type de bornes										avec bornes à vis avec bornes à ressort
Complément au n° de référence pour la tension assignée d'alimentation des circuits de commande $U_S$										AC/DC 24 V AC/DC 110 ... 230 V
										↑ 1 2 0 1

1) Tension assignée d'alimentation des circuits de commande  $U_S$  AC/DC 24 ... 230 V

2) Montage séparé

### Panneau face AVANT Paramètres



APPLICATION	$U_{démarr}$ %	$t_{démarr}$ s	$I_{limit}$ 3RW40/44	$U_{boost}$ 3RW40/44	$t_{arrêt}$	CLASS 3RW40/44
Pompe	40	10	3-4 x $I_m$	---	10	10
Pompe à chaleur	40	10	3-4 x $I_m$	---	10	10
Pompe hydraulique	40	10	3-4 x $I_m$	---	0	10
Presse	40	10	OFF	---	0	10
Convoyeur à bande	70	10	OFF	---	5	10
Convoyeur à rouleaux	60	10	OFF	---	5	10
Convoyeur à vis	50	10	OFF	---	5	10
Escalier roulant	60	10	4 x $I_m$	---	0	10
Compresseur à piston	40	10	4 x $I_m$	---	0	10
Compresseur à vis	50	10	4 x $I_m$	---	10	10
Petit ventilateur	40	10	4 x $I_m$	---	10	10
Soufflante centrifuge	40	10	4 x $I_m$	---	10	10
Mélangeur	40	30	3-4 x $I_m$	---	10	20

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

**Dossier technique et  
ressources**

Durée : 5 heures

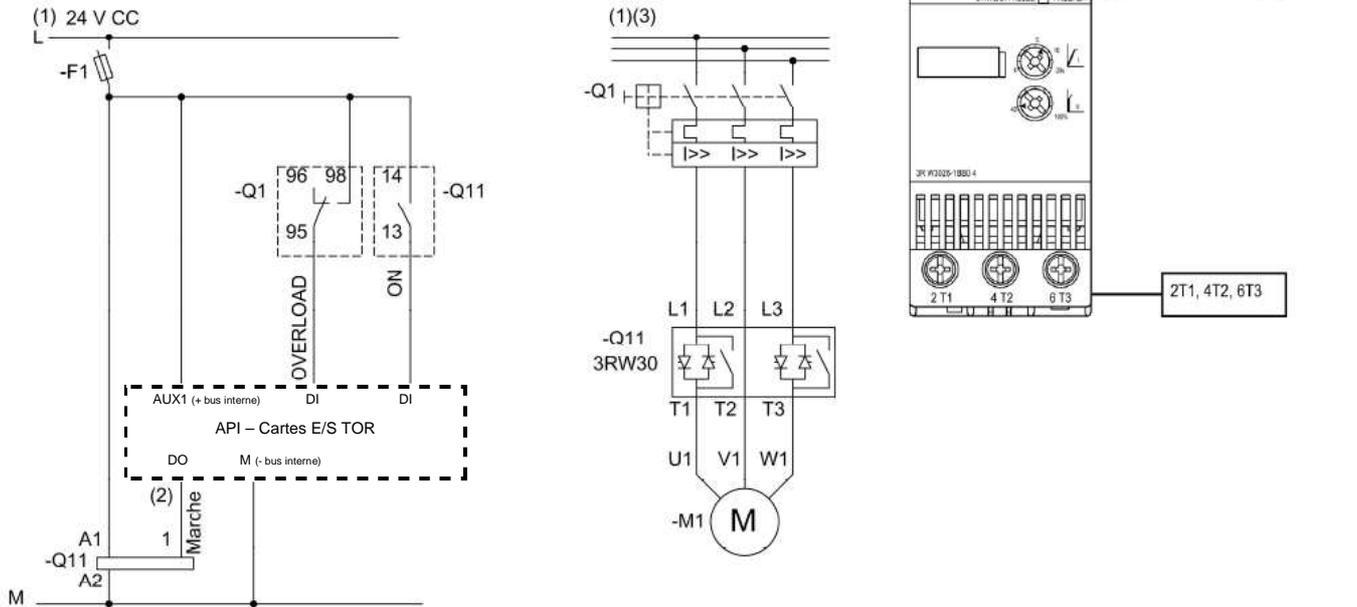
Coefficient : 5

Page 28 / 30

# DÉMARREUR ÉLECTRONIQUE – RACCORDEMENTS, RÉFÉRENCES CARTE E/S

## Principe de raccordement du démarreur

### 3RW30 avec commande 24 V CC via l'automate



## Références cartes Entrées Sortie Automate

Fonction	N° de réf. générique
Entrées TOR DI 8x24 V CC standard	6ES7 131-6BF.
Entrées TOR DI 16x24 V CC standard	6ES7 131-6BH.
Sorties TOR DQ 4x24V CC/2A standard	6ES7 132-6BD.
Sorties TOR DQ 8x24V CC/0,5A standard	6ES7 132-6BF.
Sorties TOR DQ 16x24V CC/0,5A standard	6ES7 132-6BH.

Fonction	N° de réf. générique
Entrées analogiques AI 4xI 2/4 fils standard	6ES7 134-6GD.
Entrées analogiques AI 4xU 2 fils standard	6ES7 134-6HD.
Entrées analogiques AI 4xRTD/TC 2/3/4 fils High Feature	6ES7 134-6JD.
Sorties analogiques AQ 4xU/I standard	6ES7 135-6HD.

## Baccalauréat Professionnel Electrotechnique, Energie, Equipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page 29 / 30

# EMBASES API – RÉFÉRENCES ET RACCORDEMENTS

## Principe de raccordement des cartes E/S

Brochage du module 8DI DC24V				
Borne	Affectation	Borne	Affectation	Explications
1	DI <sub>0</sub>	5	DI <sub>1</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DI<sub>n</sub> : Signal d'entrée, voie n</li> <li>AUX1 : Alimentation capteur 24 V cc (par ex. du module d'alimentation) ou barre de potentiel (utilisable librement jusqu'à 230 V ca)</li> </ul>
2	DI <sub>2</sub>	6	DI <sub>3</sub>	
3	DI <sub>4</sub>	7	DI <sub>5</sub>	
4	DI <sub>6</sub>	8	DI <sub>7</sub>	
A4	AUX1	A8	AUX1	
A3	AUX1	A7	AUX1	

Brochage du 4DO DC24V				
Borne	Affectation	Borne	Affectation	Explications
1	DO <sub>0</sub>	5	DO <sub>1</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DO<sub>n</sub> : Signal de sortie, voie n</li> <li>M : masse</li> <li>AUX1 : Raccordement du conducteur de protection ou de la barre de potentiel (utilisation libre jusqu'à 230 V CA)</li> </ul>
2	DO <sub>2</sub>	6	DO <sub>3</sub>	
3	M	7	M	
4	M	8	M	
A4	AUX1	A8	AUX1	
A3	AUX1	A7	AUX1	

## Référence embases : 6ES7193-xxxxx-xxxx

Embases utilisables pour le module 8DI DC24V SOURCE INPUT				
TM-E15C26-A1 (6ES7193-4CA50-0AA0)	TM-E15C24-01 (6ES7193-4CB30-0AA0)			← Borne à ressort
TM-E15S26-A1 (6ES7193-4CA40-0AA0)	TM-E15S24-01 (6ES7193-4CB20-0AA0)			← Borne à vis
TM-E15N26-A1 (6ES7193-4CA80-0AA0)	TM-E15N24-01 (6ES7193-4CB70-0AA0)			← Fast Connect
				<p>Exemple de montage 1 fil</p>

Embases utilisables pour le 4DO DC24V				
TM-E15C26-A1 (6ES7193-4CA50-0AA0)	TM-E15C24-A1 (6ES7193-4CA30-0AA0)	TM-E15C24-01 (6ES7193-4CB30-0AA0)	TM-E15C23-01 (6ES7193-4CB10-0AA0)	← Borne à ressort
TM-E15S26-A1 (6ES7193-4CA40-0AA0)	TM-E15S24-A1 (6ES7193-4CA20-0AA0)	TM-E15S24-01 (6ES7193-4CB20-0AA0)	TM-E15S23-01 (6ES7193-4CB00-0AA0)	← Borne à vis
TM-E15N26-A1 (6ES7193-4CA80-0AA0)	TM-E15N24-A1 (6ES7193-4CA70-0AA0)	TM-E15N24-01 (6ES7193-4CB70-0AA0)	TM-E15N23-01 (6ES7193-4CB60-0AA0)	← Fast Connect
				<p>Exemples de raccordement 2 fils</p>