

**Baccalauréat Professionnel  
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

**ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage**

**SESSION 2013**

**SUCRERIE DE  
PITHIVIERS LE VIEIL**

**DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES**

Cahier des charges

pages 2 à 8

Dossier ressources

pages 9 à 28

<b>Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants</b>			
Épreuve : E2	<b>Dossier technique et ressources</b>	Durée : 5 heures	Page : 1 / 28
		Coefficient : 5	

## PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La sucrerie de Pithiviers le Vieil est une entreprise qui n'est en production que pendant la période de maturité des betteraves, c'est-à-dire pendant une campagne de 80 jours par an (de fin septembre à début décembre). Durant ces campagnes, elle fonctionne 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Il ne doit alors y avoir **aucune interruption** sous peine d'immobiliser irrémédiablement la production.

Hors de la période de campagne, les personnels réalisent toutes les opérations de maintenance préventive nécessaires à l'obtention de l'objectif de **zéro défaut** durant la campagne. Lorsque l'usine est à l'arrêt, le personnel modifie et améliore certains secteurs de la ligne de production.

### LA FABRICATION DU SUCRE

Les betteraves sont livrées par camion. Un échantillon est prélevé pour mesurer leur teneur en sucre.

Ces betteraves sont acheminées par tapis vers l'usine. Elles arrivent au lavage afin de retirer toutes matières étrangères (terre, pierres, herbes, etc.), n'entrent donc en fabrication que les betteraves propres.

Elles tombent dans **cinq coupe-racines**, pour être découpées en "cossettes". La phase suivante consiste à extraire le sucre de la cossette et à le mettre ainsi en solution dans de l'eau. C'est la diffusion. Il en sort un "jus vert" contenant environ 16 % de sucre et des pulpes. Ces dernières seront pressées dans **des presses à pulpes** pour en retirer le jus sucré. Le résidu de pulpe sera utilisé pour l'alimentation du bétail.

Pour épurer le jus vert, on va lui ajouter du **lait de chaux** et du gaz carbonique, qui fixent les impuretés en suspension dans le jus sucré avant filtration. Le résidu de filtration sera réutilisé en agriculture.

Le jus épuré est concentré ( $\approx 55\%$ ) par ébullition sous dépression : phase d'évaporation. Le jus obtenu est le sirop. L'énergie utilisée est la vapeur.

Le sirop est encore concentré jusqu'à sursaturation pour être cristallisé.

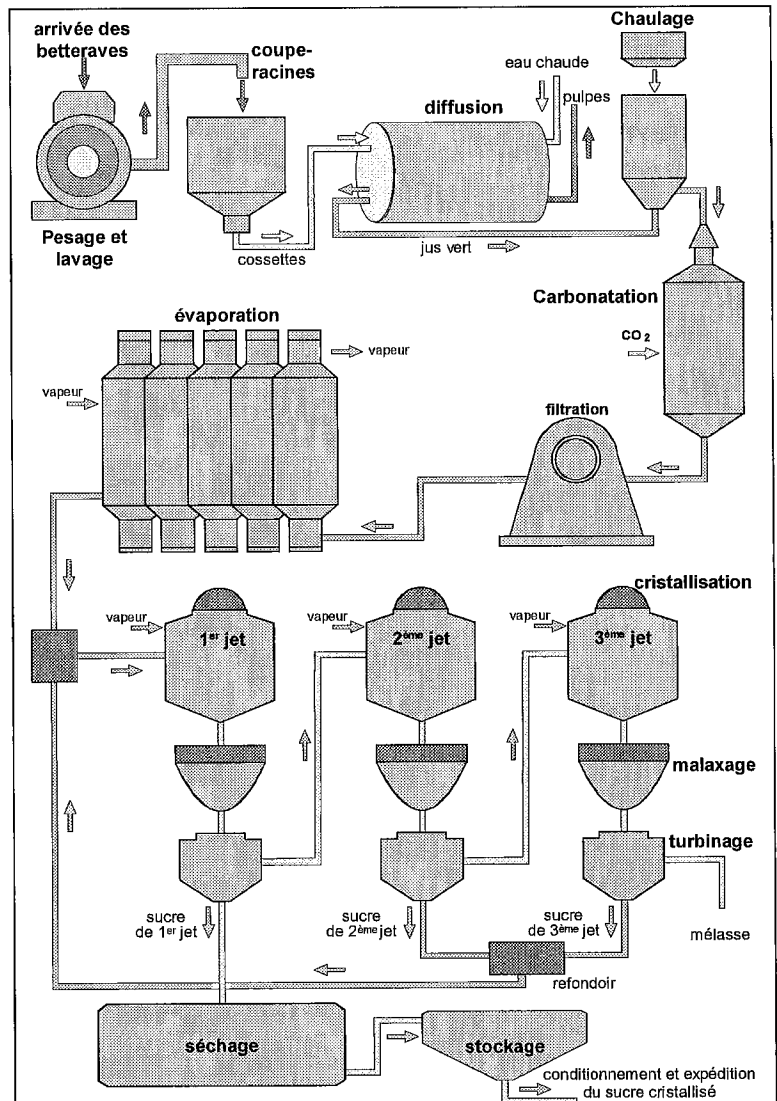
Il est envoyé dans des chaudières appelées "cuites" où la concentration et la cristallisation vont être effectuées. Les cristaux vont alors grossir. L'ensemble cristaux plus sirop s'appelle "masse-cuite".

La phase suivante consiste à séparer le cristal du sirop. On effectue 3 turbinages successifs afin d'extraire le maximum de sucre du sirop.

Le résidu du 3<sup>ème</sup> turbinage (mélasse) est utilisé en distillerie, pour l'alimentation du bétail ou encore dans les levureries. Le sucre blanc obtenu est séché, refroidi et stocké avant expédition. Pendant son stockage, il est ventilé avec de l'air conditionné.

Tout au long de la fabrication, un laboratoire de contrôle vérifie les qualités du produit.

La vapeur nécessaire à l'évaporation est produite par des chaudières bicom bustibles (gaz ou fuel). Cette vapeur est aussi utilisée pour entrainer deux turbo-alternateurs qui produisent une partie de l'électricité pendant la campagne.



## PARTIE A : DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE HTA

### Caractéristiques du contrat d'abonnement de la sucrerie

La sucrerie dispose d'un comptage HTA en Tarif vert A5 Base.

Puissance contractuelle souscrite : HPH = 900 kW ; HCH = 900 kW ; HPE = 900 kW ; HCE = 900 kW

Le compteur qui remplacera l'ancien est le compteur électronique de marque Landis & Gyr modèle ZMA9. Il enregistre aussi bien l'énergie active que l'énergie réactive. Sa programmation se fait à l'aide du clavier numérique intégré. Pour programmer le compteur il faut renseigner : la date et l'heure, le type de contrat, les rapports de transformation (TC et TP), la puissance souscrite.

## PARTIE C : COUPE-RACINES

### C1 : motorisation du coupe-racines

Les coupe-racines comportent 50 couteaux qui doivent être affûtés à tour de rôle toutes les 12 heures maximum. Ils étaient anciennement entraînés par des moteurs à décalage de balais d'une puissance nominale de 55 kW à 2100 tr/min, eux-mêmes alimentés par un transformateur triphasé 5,5 kV / 230 V. Fonctionnement des coupe-racines :

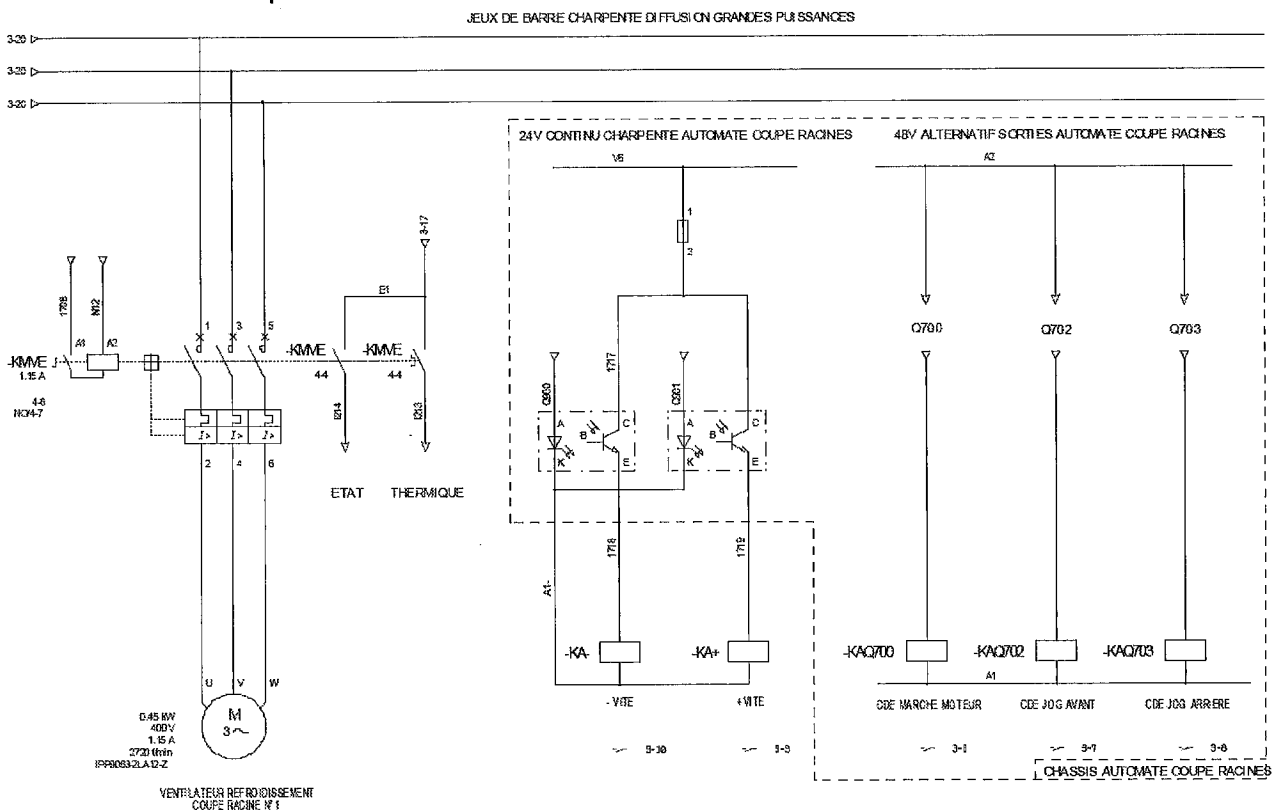
- ❖ En production : une variation de vitesse de 600 tr/min à 2100 tr/min (selon la teneur en sucre des betteraves).
- ❖ Changement des couteaux : une vitesse très réduite (30 tr/min) permet de positionner les couteaux face à une trappe.

### Schéma commande et extrait du cahier des charges des coupe racines

Tableau d'affectation des entrées TOR programmables :

DI0	DI1	DI2	DI3	DI4
Marche moteur	JOG avant	JOG arrière	"+ vite"	"- vite"

La fonction "JOG" est un mode de fonctionnement dégradé qui permet de faire fonctionner le moteur sous une très faible fréquence.

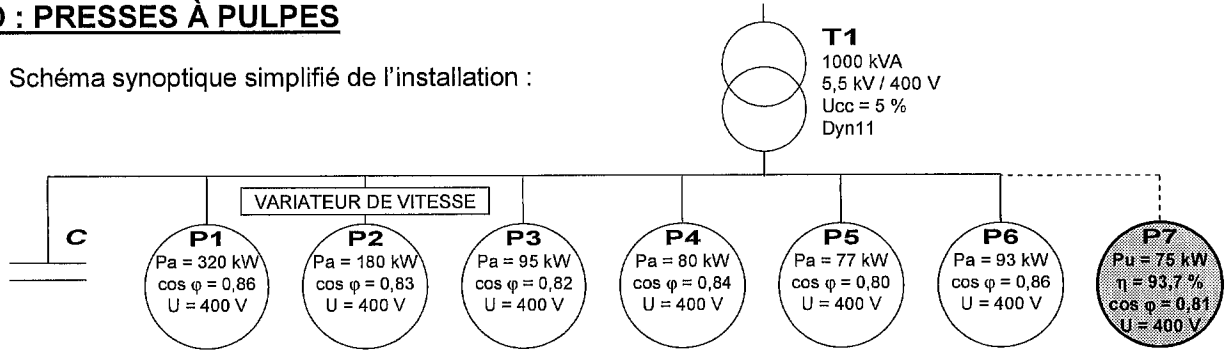


**C2 : câble d'alimentation du coupe-racines n°1.**

- ↗ La protection amont est assurée par un disjoncteur NS250H associée à un déclencheur TM200D3P 3d. Réglage de  $I_{thermique} = I_n = 220 \text{ A}$ , et  $I_{magnétique} = 1 \text{ kA}$ .
- ↗ Les courants harmoniques circulant dans les conducteurs de phase ont un taux inférieur à 15 %.
- ↗ Caractéristiques du câble : multiconducteurs (4G) ; en cuivre ; blindé ; isolé en polyéthylène réticulé (PR).
- ↗ Mode de pose : sur chemin de câbles perforé avec 4 autres circuits sur une couche.
- ↗ Longueur du câble : 130 m.
- ↗ Température ambiante : 30 °C.
- ↗ Chute de tension en amont : 1,5 %.

**PARTIE D : PRESSES À PULPES**

Schéma synoptique simplifié de l'installation :



**PARTIE E : ALARME INTRUSION - COMMANDE D'ÉCLAIRAGE CENTRALISÉE**

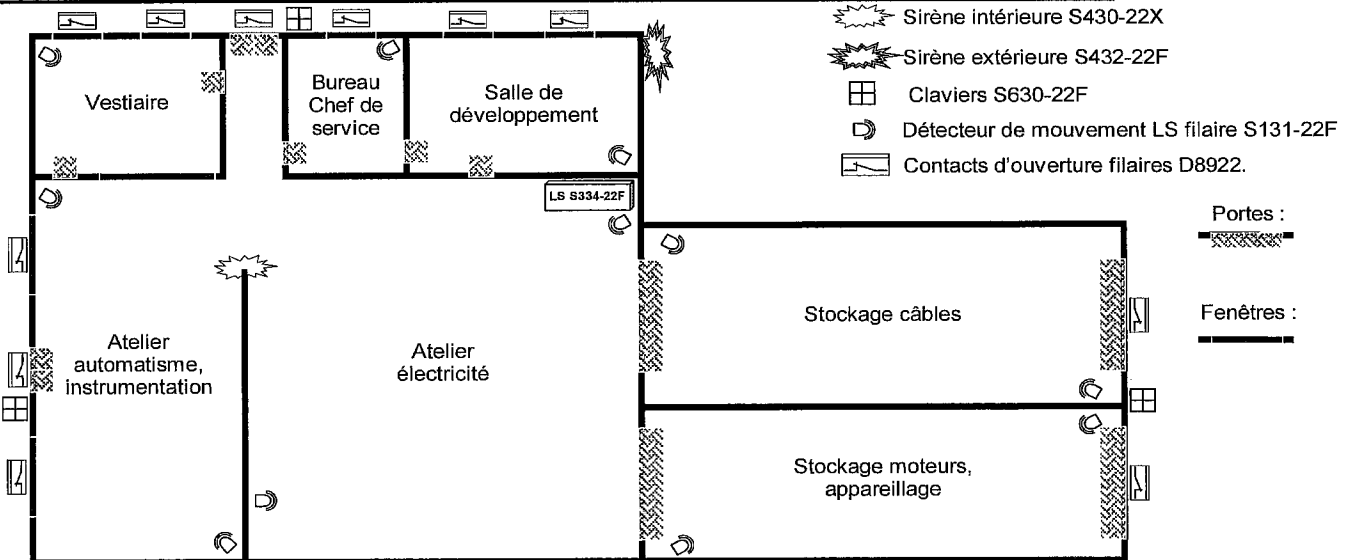
**Dispositif de prévention des intrusions**

On a choisi la centrale d'alarme filaire de marque HAGER référencée : LS S334-22F, 4 groupes, 8 boucles.

- Le groupe "tertiaire" sera câblé sur les boucles** 1 : les contacts d'ouverture.  
2 : les détecteurs de mouvement.
- Le groupe "ateliers" sera câblé sur les boucles** 3 : les contacts d'ouverture.  
4 : les détecteurs de mouvement.
- Le groupe "cuivre" sera câblé sur les boucles** 5 : les contacts d'ouverture.  
6 : les détecteurs de mouvement.
- Le groupe "matériel" sera câblé sur les boucles** 7 : les contacts d'ouverture.  
8 : les détecteurs de mouvement.

Une sirène **non auto-alimentée** sera installée dans les locaux (groupe ateliers) et une sirène **auto-alimentée** sera installée en façade à l'extérieur des locaux.

**Implantation de la centrale et des différents composants de l'alarme intrusion :**



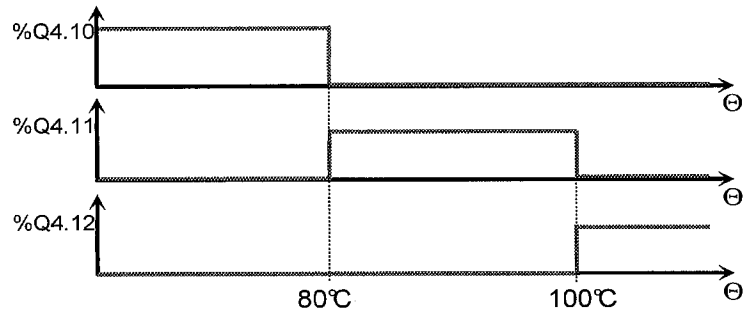
## PARTIE F : FOUR À CHAUX

### F1 : contrôle de la température du four

La configuration logicielle de la voie N°1 autorise une plage de mesure comprise entre 0 et +10 000 points.

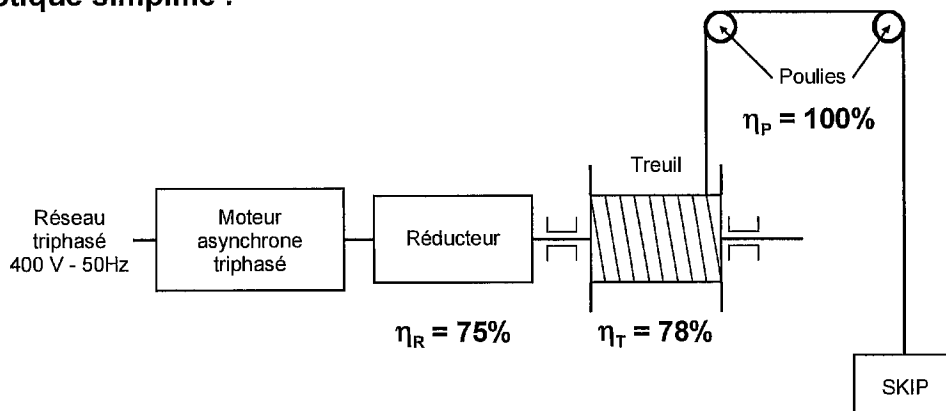
La sortie du pyromètre est configurée ainsi : 4-20 mA dans une plage de mesure : [10 °C ; 170 °C]

Le fonctionnement désiré est décrit par le diagramme ci-contre :



### F2 : motorisation de la nacelle de levage (skip)

Schéma synoptique simplifié :



Rappels de mécanique :

$$P = F \times v$$

*P* : puissance ;  
*F* : Force ;  
*v* : vitesse linéaire.

$$v = \omega \times R$$

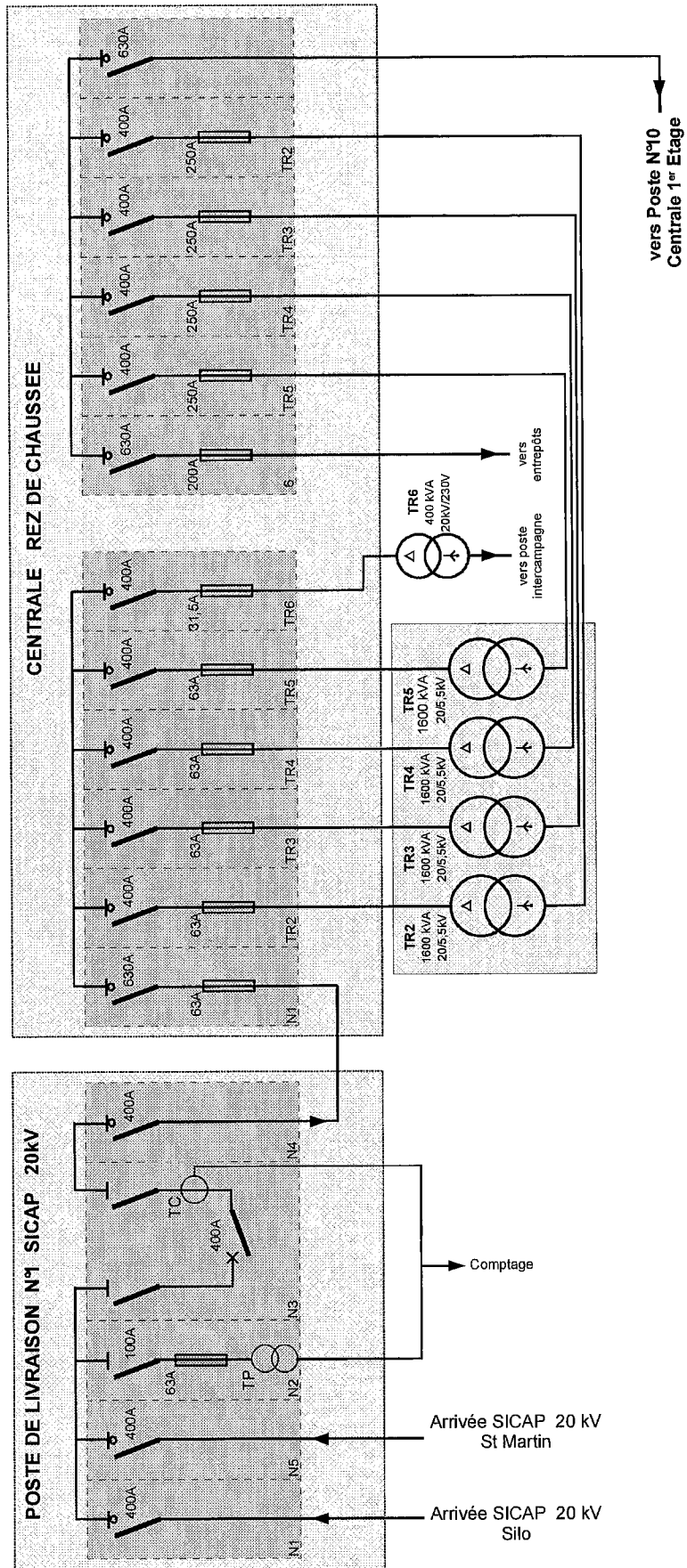
*v* : vitesse linéaire ;  
*ω* : vitesse angulaire ;  
*R* : rayon.

Caractéristiques :

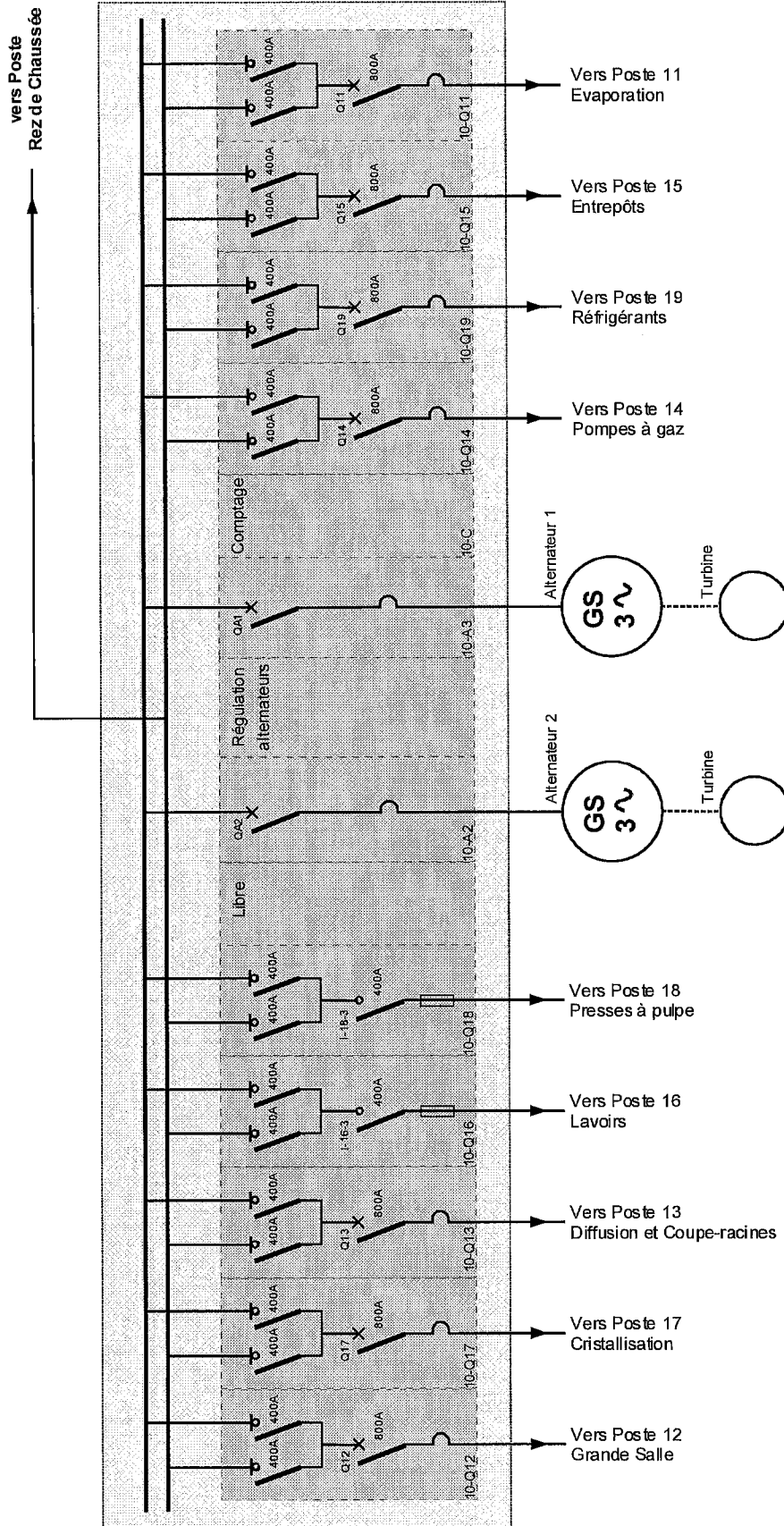
- Hauteur totale de déplacement : 45 m.
- Poids total (skip + chargement) : 1900 kg.
- Accélération de la pesanteur : 9,81 m/s<sup>2</sup>.
- Diamètre moyen du treuil : 900 mm.
- Rapport de réduction du réducteur :  $k = 1 / 90$ .
- Nombre de cycles à l'heure : 12
- Les temps de montée et de descente sont identiques.
- Le temps de chargement est de 1 minute.
- Le temps de déchargement est de 1 minute.
- 1 cycle comprend : le chargement du skip, sa montée, son déchargement et sa descente.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants			
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page : 5 / 28
		Coefficient : 5	

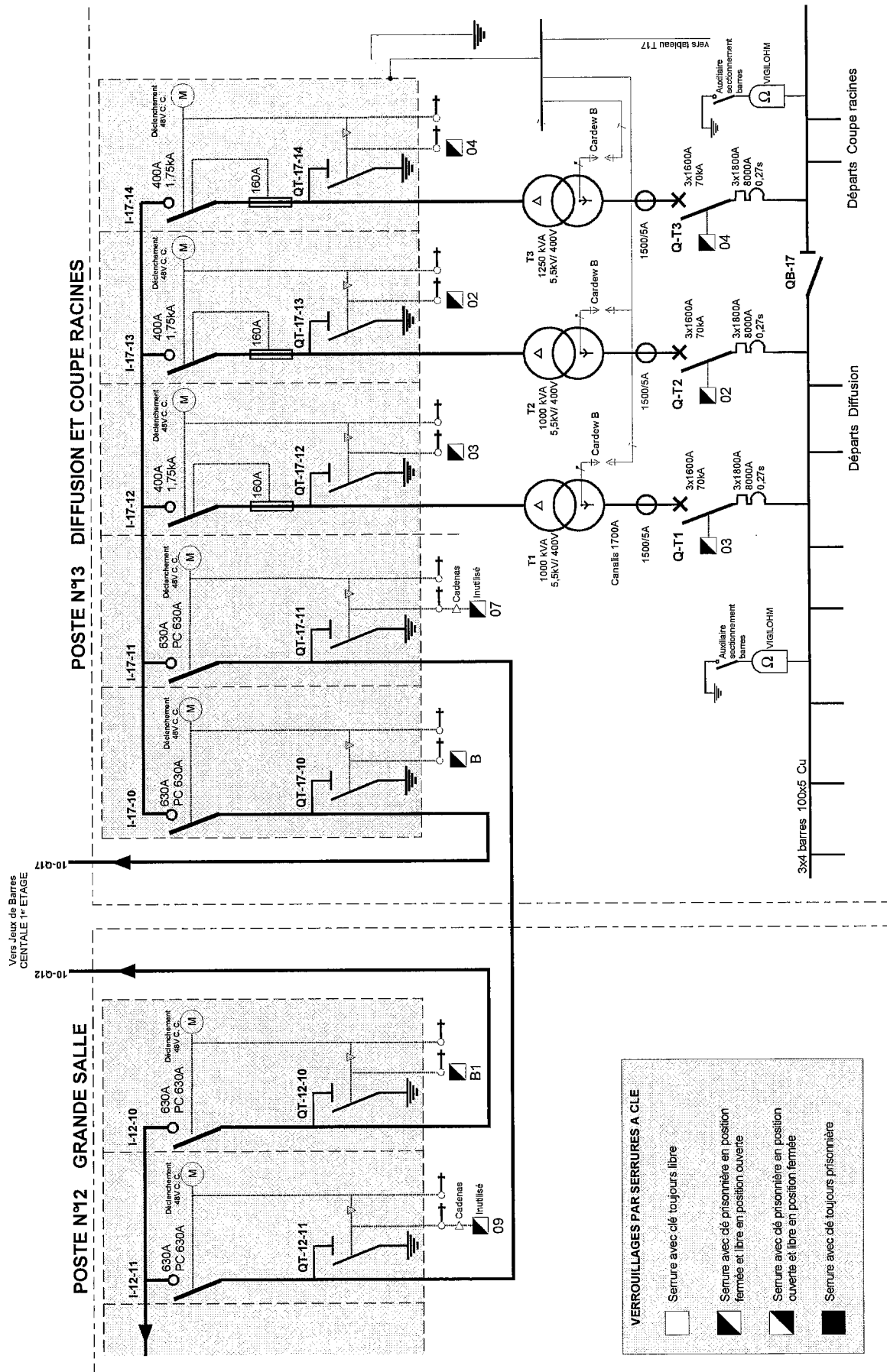
# POSTE DE LIVRAISON ET CENTRALE REZ DE CHAUSSEE



# POSTE N°10 CENTRALE PREMIER ÉTAGE



# POSTE N°13 DIFFUSION ET COUPE-RACINES





## DOCUMENTATION TECHNIQUE DE RÉFÉRENCE COMPTAGE

Caractéristiques	Transformateur de courant		Transformateur de tension	
	Comptage en BT		Comptage en HTA	Comptage en HTA
	≤ 250 kVA	> 250 kVA		
Puissance de précision	3,75 VA <sup>(1)</sup> ou 7,5 VA	7,5 VA	7,5 VA	15 VA ou 30 VA <sup>(2)</sup>
Classe de précision	0,5S ou 0,2S	0,2S	0,2S	0,5S
Rapport de transformation <sup>(3)</sup>	<u>100/5</u> ; <u>200/5</u> ; <u>300/5</u> ; <u>500/5</u>	750/5 ; <u>1000/5</u> ; <u>2000/5</u>	5/5 ; 7,5/5 ; <u>10/5</u> ; 15/5 ; 20/5 ; 30/5 ; <u>50/5</u> ; 75/5 ; <u>100/5</u> ; 125/5 ; 150/5 ; <u>200/5</u> ; 250/5 ; 300/5 ; <u>400/5</u> ; 600/5	20 000/100 ou 15 000/100 (selon la valeur de Un)
Référence normative	NF C 13-100 et 13-200, NF C 42-502 CEI 600444-1 (alias CEI 44-1) <sup>(4)</sup>		NF C 13-100 et 13-200, NF C 42-501 CEI 600444-2 (alias CEI 44-2) <sup>(4)</sup>	

**Nota :**

- Les valeurs soulignées sont préférentielles.
- Conformément aux règles générales, il convient de privilégier des transformateurs de courant multi-rapports en utilisant les rapports cités ci-dessus.

<sup>(1)</sup> Pour les comptages possédant les TC dans l'armoire dans l'annexe de comptage ou si la distance des câbles de mesure le permet. Dans ce cas, une vérification est à réaliser.

<sup>(2)</sup> Pour 1 à 2 compteurs ICE : 15 VA, pour 3 compteurs ICE : 15 VA, en cas de postes nouveaux ou réfection de postes existants mais conservation possible des 30 VA dans le cas de postes existants hors réfection – pour 4 compteurs ICE et plus : 30 VA.

<sup>(3)</sup> Le rapport de transformation est le rapport entre le courant du circuit primaire et le courant du circuit secondaire du transformateur. Il définit également la valeur nominale de fonctionnement de l'appareil. Par exemple, pour un transformateur de courant de rapport 1000/5, la valeur du courant du circuit primaire est de 1000 A et celle du courant nominal du circuit secondaire est de 5 A.

<sup>(4)</sup> Les transformateurs de courant utilisés sont conformes à la norme NF EN (ou CEI) 60044-1 excepté pour les caractéristiques suivantes :

- Courant d'échauffement : 120 % du courant nominal primaire, y compris pour les transformateurs de gamme étendue 0,2S ou 0,5S (prise en compte des dépassements de puissances contractuelles),
- Température ambiante : -20 °C à +60 °C (adaptée à l'utilisation en coffrets extérieurs ou en sortie de transformateurs).

### TABLEAUX DES VALEURS DE PUISSANCES MAXIMALES SOUSCRITES COMPATIBLES AVEC LES RAPPORTS DE TRANSFORMATION

Livraison HTA avec comptage en HTA et Un=20 000 V		
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en kW	
	Minimale	
	TC classe 0,2S	TC classe 0,5S
600/5	3900	7700
<b>400/5</b>	<b>2600</b>	<b>5200</b>
300/5	1900	3900
250/5	1600	3200
<b>200/5</b>	<b>1300</b>	<b>2600</b>
150/5	970	1900
125/5	810	1600
<b>100/5</b>	<b>640</b>	<b>1300</b>
75/5	480	970
60/5	390	770
<b>50/5</b>	<b>320</b>	<b>640</b>
40/5	260	520
<b>30/5</b>	<b>190</b>	<b>390</b>
25/5	160	320
<b>20/5</b>	<b>130</b>	<b>260</b>
15/5	97	190
<b>10/5</b>	<b>64</b>	<b>130</b>
7,5/5	48	97
<b>5/5</b>	<b>32</b>	<b>64</b>

Livraison HTA avec comptage en HTA et Un=15 000 V		
Rapport de transformation	Valeur de la puissance souscrite en kW	
	Minimale	
	TC classe 0,2S	TC classe 0,5S
600/5	2900	5800
<b>400/5</b>	<b>1900</b>	<b>3900</b>
300/5	1400	2900
250/5	1200	2400
<b>200/5</b>	<b>970</b>	<b>1900</b>
150/5	720	1400
125/5	600	1200
<b>100/5</b>	<b>480</b>	<b>970</b>
75/5	360	720
60/5	290	580
<b>50/5</b>	<b>240</b>	<b>480</b>
40/5	190	390
<b>30/5</b>	<b>150</b>	<b>290</b>
25/5	120	240
<b>20/5</b>	<b>97</b>	<b>190</b>
15/5	72	140
<b>10/5</b>	<b>49</b>	<b>97</b>
7,5/5	36	72
<b>5/5</b>	<b>24</b>	<b>48</b>

# TRANSFORMATEURS DE COURANT POUR COMPTAGE HTA

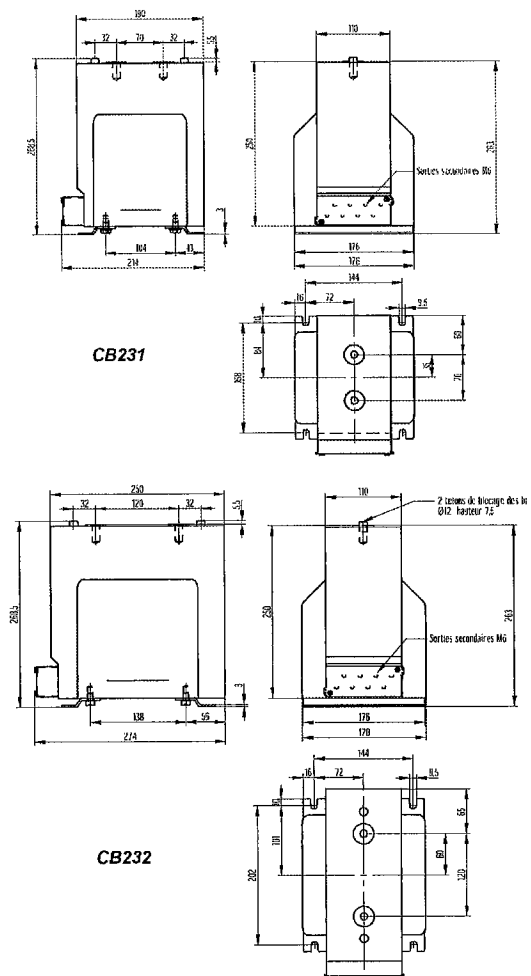
## Caractéristiques générales

Tension de service maximum	24 kV
Tension de tenue à fréquence industrielle	50 kV
Tension de tenue à l'onde de choc	125 kV
Courant primaire I <sub>p</sub>	10, 20, 50, 100, 200 ou 400A
Courant secondaire I <sub>s</sub>	5A
Fréquence	50 Hz
Puissance de précision	7,5 VA
Classe de précision	0,2S
Facteur de sécurité	< 5
Courant d'échauffement	1,2 I <sub>p</sub>
Courant thermique I <sub>th</sub>	12,5 kA.1s ou 400In en 10 et 20 A
Courant dynamique I <sub>dyn</sub>	2,5 I <sub>th</sub>
Classe d'isolation	E
Température ambiante	-25 °C à + 40 °C
Normes	CEI 60044-1 et NF C42502

## Tableau de choix

1 enroulement mesure

CALIBRE	PUISSANCE	MODELE
1 enroulement mesure		
10/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
20/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
50/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
100/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
200/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
400/5A	7,5VA cl0,2S	CB231A1
50-100/5A	7,5VA cl0,2S	CB231B1
100-200/5A	7,5VA cl0,2S	CB231B1
200-400/5A	7,5VA cl0,2S	CB231B1
1 enroulement mesure + 1 enroulement protection		
50/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232A1
100/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232A1
200/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232A1
400/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232A1
50-100/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232B1
100-200/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232B1
200-400/5-1A	7,5VA cl0,2S + 1VA cl10P30	CB232B1



## Installation

- Ne jamais laisser ouvert le circuit secondaire lorsque le conducteur primaire est sous tension. Des tensions dangereuses pourraient apparaître entre les bornes secondaires.
- Couple de serrage des bornes primaires : 50 Nm.
- Couple de serrage des bornes secondaires : 6 Nm.

# CHOIX DES GAMMES DES MATÉRIELS ET ACCESSOIRES

**➤ Réseaux très étendus ou perturbés**

Centrale de surveillance AMP 300 µF  ALD 590	CPI AMP 500 µF  AL 390 / AL 490	CPI Photovoltaïque AMP 60 µF  AM 480	Injecteur  INJ 471	Accessoires CPI  Accouplement HT
--	---	--	--------------------------	--

**➤ Réseaux étendus**

CPI AMP 60 µF  AM 475	CPI AMP 60 µF  AM 322	Systèmes de recherche de défaut AMP 60 µF  AMD 322	Système de recherche portatif  DLD 3090
-----------------------------------	-----------------------------------	--	---

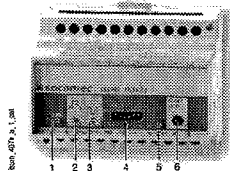
**➤ Réseaux îlotés (petits par leur étendue et/ou le nombre de récepteurs)**

CPI DC 20 µF  AM 230	CPI DC 5 µF  AS 130	CPI DC 10 µF  SP 001	CPI DC 10 µF  SP 003	CPI DC 10 µF  SP 005
----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

**➤ Réseaux hors tension**

## INJECTEUR : ISOM INJ 471

### ➤ Façade



1. Led de mise sous tension "ON".
2. Led de contrôle de l'impulsion positive.
3. Led de contrôle de l'impulsion négative.
4. Micro-interrupteurs de configuration.
5. Led de signalisation de la communication RS485.
6. Bouton poussoir "START/STOP".

### ➤ Caractéristiques

Tension réseau U <sub>n</sub>	
Tension réseau U <sub>n</sub> en alternatif	24 ... 600 VAC
Fréquence	45 ... 400 Hz
Zone de travail en alternatif	0,8 ... 1,15 U <sub>n</sub>
Tension réseau U <sub>n</sub> en continu	24 ... 360 VDC
Zone de travail en continu	0,8 ... 1,4 U <sub>n</sub>

### Alimentation auxiliaire U<sub>a</sub>

Fréquence	50 ... 60 Hz
Zone de travail	0,85 ... 1,15 U <sub>a</sub>
Consommation maxi	3 VA

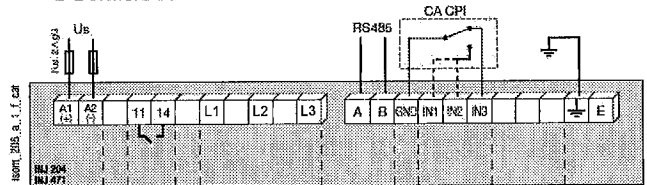
### Injection

Courant de localisation maxi réglable	10 ou 25 mA
Durée d'un train d'impulsions	2 s
Intervalle entre deux trains d'impulsions	4 s

### Conditions d'utilisation

Température de fonctionnement	-10 ... +55 °C
Température de stockage	-40 ... +70 °C

### ➤ Borniers et raccordements



A1 - A2 : alimentation auxiliaire U<sub>a</sub>  
T1 - T4 : sortie relais de signalisation de l'activation (mode travail)  
L1 - L2 - L3 : tension réseau U<sub>n</sub>

A - B : communication par liaison RS485 en mode BUS ISOM  
GND : commun

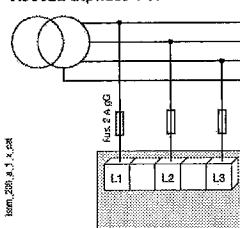
IN1 : activation permanente du système de recherche de défauts  
IN2 : activation sur un seul cycle du système de recherche de défauts  
IN3 : inhibition de l'injecteur  
⚡ : raccordement à la terre  
E : raccordement avec la platine PAC 470

### ➤ Références

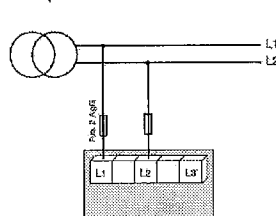
Alimentation auxiliaire U <sub>a</sub>	Application	INJ 471	Référence
230 VAC	Réseau de distribution II	4796	1001
90 ... 132 VAC	Réseau de distribution II	4796	1701
10,5 ... 80 VDC	Réseau de distribution II	4796	1611
77 ... 286 VDC	Réseau de distribution II	4796	1622

### ➤ Raccordements

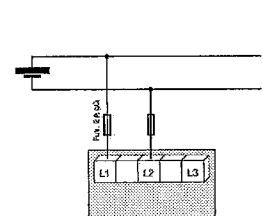
#### Réseau triphasé + N



#### Réseau biphasé



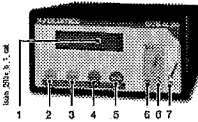
#### Réseau continu



# CPI : ISOM AL 390 - ISOM AL 490

## ➤ Façade

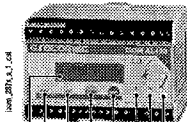
AL 390



1. Affichage à cristaux liquides rétroéclairé (2 lignes, 16 caractères).
2. Touche "INFO" : information générale ou touche "ESC" : touche de retour fonction.

3. Touche "TEST" : démarrage de l'autotest ou touche de défilement vers le haut de menus.
4. Touche "RESET" : remise à zéro ou touche de défilement vers le bas de menus.
5. Touche "MENU" : activation menu ou touche de validation.
6. Leds de signalisation, s'allument lors du dépassement négatif du seuil privilégié d'alarme 1 ou d'alarme 2.
7. Led de signalisation de défaillance interne de l'appareil.

AL 490

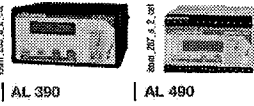


1. Affichage à cristaux liquides rétroéclairé (2 lignes, 16 caractères).
2. Touche "INFO" : information générale ou touche "ESC" : touche de retour fonction.

3. Touche "TEST" : démarrage de l'autotest ou touche de défilement vers le haut de menus.
4. Touche "RESET" : remise à zéro ou touche de défilement vers le bas de menus.
5. Touche "MENU" : activation menu ou touche de validation.
6. Leds de signalisation, s'allument lors du dépassement négatif du seuil privilégié d'alarme 1 ou d'alarme 2.
7. Led de signalisation de défaillance interne de l'appareil.

## ➤ Références

Version standard

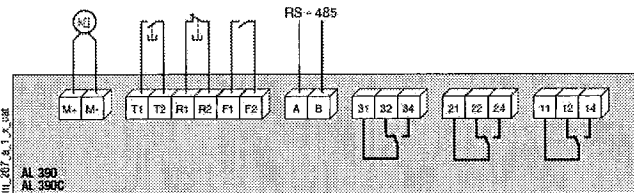


Tension réseau $U_n$	Alimentation auxiliaire $U_s^{(1)}$	Seuil d'alarme	Référence	Référence
0 ... 793 VAC / 575 VDC	88 ... 264 VAC	1 ... 10000 kΩ	4733 9611	4734 9611
0 ... 793 VAC / 650 VDC	77 ... 286 VDC	1 ... 10000 kΩ	4733 9611	4734 9611
0 ... 793 VAC / 650 VDC	400 VAC	1 ... 10000 kΩ	4733 9740	4734 9740
0 ... 793 VAC / 650 VDC	19,2 ... 72 VDC	1 ... 10000 kΩ	4733 9604	4734 9601

(1) Autres tensions : veuillez nous consulter.

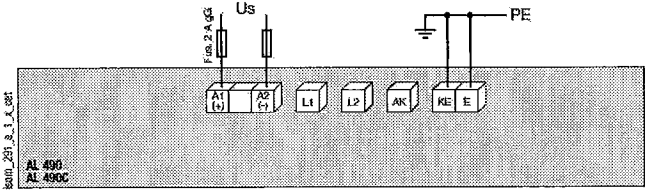
## ➤ ISOM AL 390 - ISOM AL 490 - Borniers

### AL 390 - bornier du haut



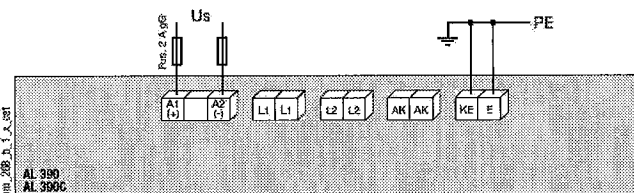
- M+ - M- : sortie 0-400 μA (AL390) / sortie 0/4-20 mA (AL390 C)
- T1 - T2 : bouton poussoir de test externe
- R1 - R2 : bouton poussoir de reset externe
- F1 - F2 : entrée inhibition mesure (AL 390C)
- A - B : communication par liaison RS485 en mode BUS ISOM
- 11 - 12 - 14 : sortie relais d'alarme 1
- 21 - 22 - 24 : sortie relais d'alarme 2
- 31 - 32 - 34 : sortie relais défaillance fonction

### AL 490 - bornier du haut



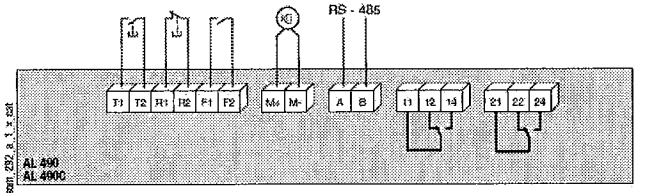
- A1 - A2 : alimentation auxiliaire  $U_s$
- L1 - L2 : tension réseau  $U_n$
- AK : raccordement avec platine d'accouplement ISOM
- KE - E : raccordement à la terre

### AL 390 - bornier du bas



- A1 - A2 : alimentation auxiliaire  $U_s$
- L1 - L2 : tension réseau  $U_n$
- AK : raccordement avec platine d'accouplement ISOM
- KE - E : raccordement à la terre

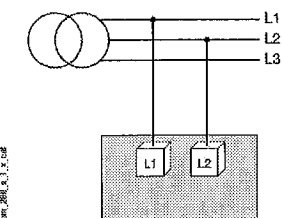
### AL 490 - bornier du bas



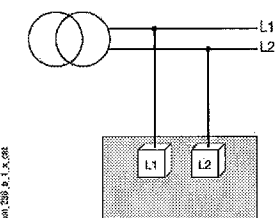
- T1 - T2 : bouton poussoir de test externe
- R1 - R2 : bouton poussoir de reset externe
- F1 - F2 : entrée inhibition mesure (AL 490C)
- M+ - M- : sortie 0-400 μA (AL490) / sortie 0/4-20 mA (AL490 C)
- A - B : communication par liaison RS485 en mode BUS ISOM
- 11 - 12 - 14 : sortie relais d'alarme 1
- 21 - 22 - 24 : sortie relais d'alarme 2 ou défaillance fonction

## ➤ Raccordements aux réseaux

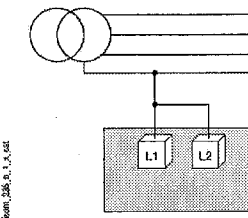
### Réseau triphasé



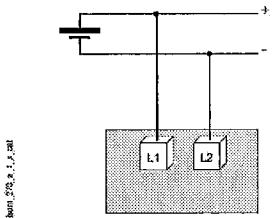
### Réseau biphasé



### Réseau triphasé + N



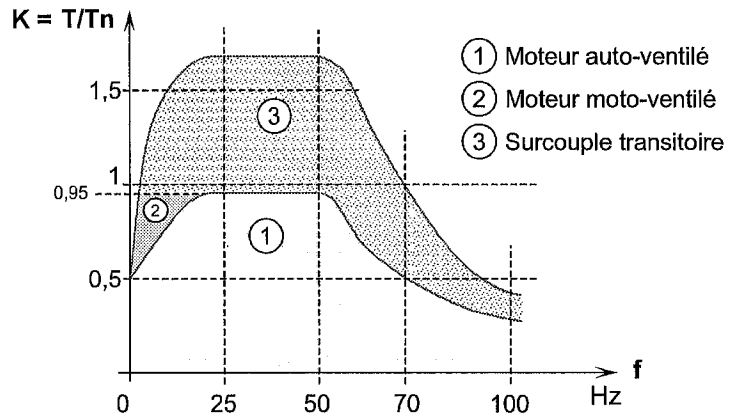
### Réseau continu



# DÉCLASSEMENT DU COUPLE MOTEUR EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE D'ALIMENTATION

**Remarque :** La fréquence de rotation  $n$  dépend de la fréquence  $f$ .

Si le moteur fonctionne à  $n \neq n_n$ , il y a lieu de corriger sa puissance par un coefficient correcteur  $K = T / T_n$ .



**Exemple :** Un moteur auto-ventilé (1) fonctionnant sous une fréquence variable de 25 Hz à 50 Hz se verra appliquer un coefficient de déclassement  $K = 0,95$ .

## MOTEUR À CAGE CEI (1/2)

Moteur standard jusqu'à 315 L de hauteur d'axe.

EXTRAIT DOCUMENTATION SIEMENS

Moteur auto-ventilé à économie d'énergie  
rendement augmenté - Série fonte 1LA6/1LC4

Puissance assignée à 50Hz		Hauteur d'axe	Valeur de fonctionnement à puissance assignée		Efficiency Class selon GEMEP	Rendement à 50Hz charge 4/4	Rendement à 50Hz charge 3/4	Facteur de puissance à 50 Hz Charge 4/4	Courant assigné à 400V 50Hz	Référence Pour les extensions de tension et la forme de construction, voir le tableau ci-dessous.	Poids Forme de construction IM B3 environ
$P_N$ kW	$P_N$ kW	Hauteur d'axe	$n_N$ Tr/mn	$M_N$ Nm							
4 pôles, 1500 tr/mn à 50Hz, 1800tr/mn à 60Hz, classe d'isolation F, indice de protection IP55											
55	63	250M	1480	355	EFF2	93,5	93,8	0,85	100	1LG4 253-AA□□	390
75	86	280S	1485	482	EFF2	94,2	94,1	0,85	136	1LG4 280-AA□□	535
90	104	280M	1485	579	EFF2	94,6	94,6	0,86	160	1LG4 283-AA□□	580
110	127	315S	1488	706	EFF2	94,6	94,6	0,85	199	1LG4 310-AA□□	730
132	152	315M	1488	847	EFF2	95,2	95,2	0,85	235	1LG4 313-AA□□	810
160	184	315L	1486	1028	EFF2	95,7	95,8	0,86	290	1LG4 316-AA□□	955
200	230	315L	1486	1285	EFF2	95,9	96,2	0,88	340	1LG4 317-AA□□	1060

### Extension de référence

Type de moteur	Avant dernière position : code tension 60Hz						Dernière position : code forme de construction								
	230VΔ / 400VY		400VΔ / 690VY		500VY	500VΔ	460VY	460VΔ	IM B3/6/7/8	IM B5, IM V1 sans capot de protection IM V <sup>4)</sup>	IM V1 sans capot de protection <sup>4)</sup>	IM V1 avec capot de protection IM V3 <sup>4) 5)</sup>	IM B35	IM B14, IM V19, IM V18 sans capot de protection	IM B34
	1	6	3	5	1	6	0	1	8	4	6	2	7	3	
1LG4 25	□	○	○	○	○	○	□	✓ <sup>6)</sup>	-	✓	✓	-	-	-	
1LG4 28	□	○	○	○	○	○	□	✓ <sup>6)</sup>	-	✓	✓	-	-	-	
1LG4 310	□	○	○	○	○	○	□	✓ <sup>6)</sup>	-	✓	✓	-	-	-	
1LG4 313	□	○	○	○	○	○	□	✓ <sup>6)</sup>	-	✓	✓	-	-	-	
1LG4 316	□	○	-	○	-	○	□ <sup>7)</sup>	-	✓	✓	✓	-	-	-	
1LG4 317	□	○	-	○	-	○	□	-	✓	✓	✓	-	-	-	

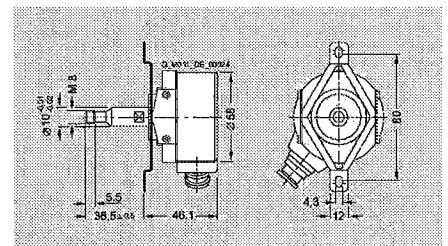
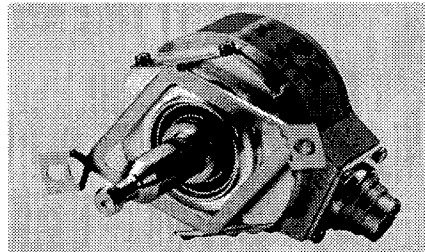
Exécution normale     
  Sans supplément de prix     
  Avec supplément de prix     
  Non disponible

## MOTEUR À CAGE CEI (2/2)

Extrait du tableau des options disponibles :

Option	Exécutions spéciales	Pour les options, détaillées voir page
<b>Protection du moteur</b>		
A10	Thermistance pour alarme pour fonctionnement avec variateur dans les zones 2, 21, 22	0/35, 4/82
A11	Protection du moteur par thermistances avec 3 sondes thermiques pour déclenchement	0/34, 0/39
A12	Protection du moteur par thermistances avec 6 sondes thermiques pour alarme et déclenchement	0/35
A15	Protection du moteur par thermistances pour fonctionnement avec variateur avec 3 ou 4 sondes thermiques pour déclenchement	0/35; 4/3; 4/82
A16	Protection du moteur par thermistances pour fonctionnement avec variateur avec 6 ou 9 sondes thermiques pour déclenchement	0/35; 4/3; 4/82
A23	Surveillance de la température moteur par une sonde thermique du type KTY84-130	0/35
A25	Surveillance de la température moteur par deux sondes thermiques du type KTY84-130	0/35
A31	Sondes de températures pour le déclenchement (bilames)	0/34
A60	Montage de 3 sondes à résistance PT 100 dans le bobinage	0/36
A61	Montage de 6 sondes à résistance PT 100 dans le bobinage	0/36
A72	Montage de 2 sondes à résistance PT 100, à visser, dans chaque palier (raccordement 2 fils)	0/36
A78	Montage de 2 sondes à résistance PT 100, à visser, dans chaque palier (raccordement 3 fils)	0/36
A80	Montage de 2 sondes à résistance PT 100, à visser, dans chaque palier (raccordement 3 fils)	0/36
<b>Concept modulaire – Exécutions de base combinées</b>		
H61	Montage du ventilateur extérieur et du générateur d'impulsions 1XP8 001-1	0/84
H62	Montage du frein et du générateur d'impulsions 1XP8 001-1	0/84
H63	Montage du frein et du ventilateur extérieur	0/84
H64	Montage du frein, du ventilateur extérieur et du générateur d'impulsions 1XP8 001-1	0/84
H97	Montage du ventilateur extérieur et du générateur d'impulsions 1XP8 001-2	0/84
H98	Montage du frein et du générateur d'impulsions 1XP8 001-2	0/84
H99	Montage du frein, du ventilateur extérieur et du générateur d'impulsions 1XP8 001-2	0/84

Générateur d'impulsions 1XP8 001



### Caractéristiques techniques des générateurs d'impulsions

	1XP8 001-1 (version HTL) +10 V à +30 V	1XP8 001-2 (version TTL) 5 V ± 10 %
Tension d'alimentation $U_B$		
Courant absorbé sans charge	200 mA	150 mA
Courant de charge admissible par sortie	max. 100 mA	max. 20 mA
Nombre d'impulsions par tour	1024	1024
Sorties	2 signaux rectangulaires A, B – 2 signaux rectangulaires inversés A, B Un signal top zéro et un signal top zéro inversé	
Déphasage des signaux entre deux sorties	$90^\circ \pm 20\%$	$90^\circ \pm 20\%$
Amplitude des signaux de sortie	$U_{high} > U_B - 3,5 V$ $U_{low} < 3 V$	$U_{high} > 2,5 V$ $U_{low} < 0,5 V$
Ecart minimal entre les fronts	0,8 $\mu s$ à 160 kHz	0,45 $\mu s$ à 300 kHz
Temps de commutation (sans charge, sans câble)	$t_r, t_f \leq 200 ns$	$t_r, t_f \leq 100 ns$
Fréquence maximale	160 kHz	300 kHz
Vitesse maximale	9000 tr/mn.	12000 tr/mn.
Plage de température	-20 à +80 °C	-20 à +100 °C
Indice de protection	IP66	IP66
Effort radial maximal admissible	60 N	60 N
Force axiale maximale admissible	40 N	40 N
Connectique	Connecteur 12 points (fiche associée comprise dans la livraison)	
Certifications	CSA, UL	CSA, UL
Poids	0,3 kg	0,3 kg

Bleu	Marron	Rose	Rouge	Vert	Blanc	Gris	Jaune
0V	24V	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$

### Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

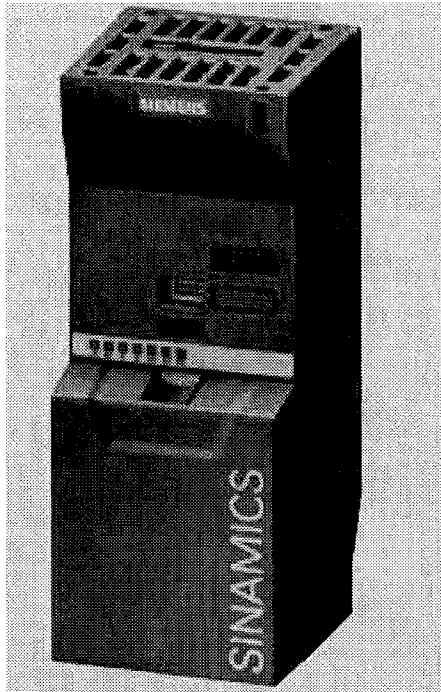
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page : 14 / 28
		Coefficient : 5	

# VARIATEUR (1/4)

SINAMICS G120  
Variateurs standard 0,37kW à 250kW

Control Units CU240

## ■ Aperçu



Exemple de Control Unit CU240S DP-F

La régulation du variateur s'effectue par le biais de la Control Unit. En plus des fonctions de régulation, d'autres fonctions sont disponibles qui, grâce à un paramétrage spécifique, peuvent être adaptées à une application particulière. Différentes versions de Control Units sont disponibles :

- CU240E; • CU240S; • CU240SDP
- CU240SDP-F; • CU240S PN; • CU240S PN-F

## ■ Sélection et références de commande

Communication	Entrées TOR standard	Entrées TOR de sécurité	Sorties TOR	Interfaces pour capteur	Désignation	Control Unit N° de référence
<b>Norme</b>						
RS485 / USS	6	-	3	-	CU240E	6SL3244-0BA10-0BA0
RS485 / USS	9	-	3	1	CU240S	6SL3244-0BA20-1BA0
PROFIBUS DP	9	-	3	1	CU240S DP	6SL3244-0BA20-1PA0
PROFINET	9	-	3	1	CU240S PN	6SL3244-0BA20-1FA0
<b>Sécurité pour Safety Integrated</b>						
PROFIBUS DP	6	2	3	1	CU240S DP-F	6SL3244-0BA21-1PA0
PROFINET	6	2	3	1	CU240S PN-F	6SL3244-0BA21-1FA0

## Fonctions Safety Integrated

Les fonctions de sécurité Safety Integrated suivantes sont intégrées dans les Control Units CU240S DP-F et CU240S PN-F et, à l'exception de la "Commande sûre de frein", peuvent être réalisées sans nécessiter de circuits externes :

Le variateur de fréquence de sécurité SINAMICS G120 offre quatre fonctions de sécurité certifiées conformes aux normes EN 954-1, catégorie 3 et CEI 61508 SIL 2 :

- Suppression sûre du couple (STO, Safe Torque Off) assurant la protection contre tout mouvement actif de l'entraînement.
- Stop sûr 1 (SS1, Safe Stop 1) pour la surveillance continue d'une rampe de freinage sûre.
- Vitesse limitée sûre (SLS, Safely Limited Speed) assurant la protection contre les mouvements dangereux en cas de dépassement d'une vitesse limite.
- Commande sûre de frein (SBC, Safe Brake Control) pour la commande de freins moteur à serrage en absence de courant, par ex. les freins de maintien du moteur.

Les fonctions "SS1" et "SLS" sont conçues pour être mises en œuvre sans codeur moteur ou codeur, permettant ainsi de réduire le coût de réalisation au minimum. Cet avantage concerne surtout les installations existantes qui peuvent ainsi être aisément converties à cette technique de sécurité sans devoir modifier le moteur ou la mécanique.

Les fonctions de sécurité "SLS" et "SS1" ne sont pas homologuées pour des charges exerçant un effort d'entraînement par ex. sur mécanismes de levage, dérouleurs de bande.

Les fonctions de sécurité ont été étendues par le firmware V3.2.

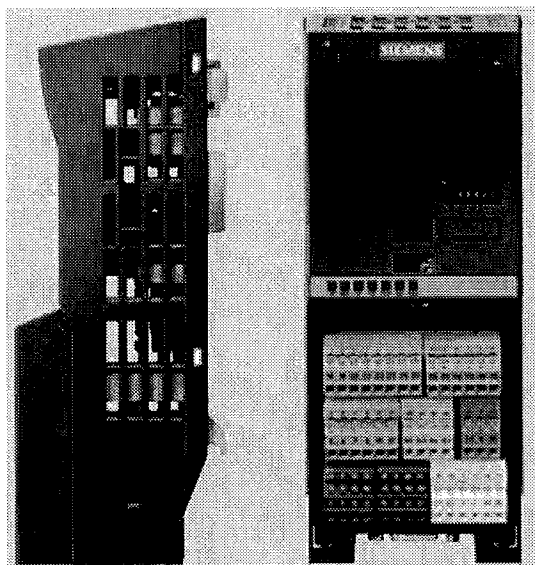
Pour plus d'informations, consulter la partie Points forts, chapitre Safety Integrated.

# VARIATEUR (2/4)

SINAMICS G120  
Variateurs standard 0,37kW à 250kW

## ■ Constitution

Control Units CU240S, CU240S DP, CU240S DP-F, CU240S PN et CU240S PN-F



Exemple : Control Unit CU240S DP-F (à droite sans couvre-borne, avec bornier enfichable)

N° de borne	Signal	Critères
<b>Entrées TOR (DI) - standard</b>		
5 ... 8, 16,17	DI0 ... DI5	programmable (avec séparation galvanique) 5,5 mA / 24V
40 ... 42 (uniquement pour CU240S, CU240S DP et CU240S PN)	DI6 ... DI8	programmable (avec séparation galvanique) 5,5 mA / 24V

### Entrées TOR (DI) - de sécurité (uniquement pour CU240S DP-F et CU240S PN-F)

60 ... 63 (uniquement pour CU240S DP-F; CU240S PN-F)	FDI0A FDI0B FDI1A FDI1B	Entrées TOR de sécurité, à 2 canaux (redondants), programmables (avec séparation galvanique) 5,5 mA / 24V
---	----------------------------------	--

<b>Sorties TOR (DO)</b>		
18	DO0, NF	Sortie à relais 1 contact NF (0,5A, 30VCC)
19	DO0, NO	Sortie à relais 1 contact NO (0,5A, 30 VCC)
20	DO0, COM	Sortie à relais 1 contact commun (0,5A, 30VCC)
21	DO1, NO	Sortie à relais 2 contact NO (0,5A, 30 VCC)
22	DO1, COM	Sortie à relais 2 contact NO (0,5A, 30 VCC)
23	DO2, NF	Sortie à relais 3 contact NF (0,5A, 30VCC)
24	DO2, NO	Sortie à relais 3 contact NO (0,5A, 30VCC)
25	DO2, COM	Sortie à relais 3 contact commun (0,5A, 30VCC)

## Control Units CU240

N° de borne	Signal	Critères
<b>Entrées analogiques (AI)</b>		
3	AI0+	0... 10 V, -10...+10 V, 0/2... 10 V ou 0/4...20 mA
4	AI0-	
10	AI1+	0 ... 10 V, 0 ... 20mA
11	AI1-	
<b>Sorties analogiques (AO)</b>		
12	AO0+	Programmable (0/4 ... 20 mA avec 500 Ω max. 0/2 ... 10 V avec 500 Ω min.)
13	AO0-	M
26	AO1+	programmable (0/4 ... 20 mA avec 500 Ω max.)
27	AO1-	M
<b>Interface de capteur</b>		
70	ENC AP	Codeur AP voie A entrée sans inversion
71	ENC AN	Codeur AN voie A entrée avec inversion
72	ENC BP	Codeur BP voie B entrée sans inversion
73	ENC BN	Codeur BN voie B entrée avec inversion
74	ENC ZP	Codeur ZP voie Z entrée sans inversion
	ENC ZN	Codeur ZN voie Z entrée avec inversion

### Interface CTP/KTY

14	PTC+	Entrée CTP / KTY positive
15	CTP-	Entrée CTP / KTY négative

### Alimentation

33	ENC+ réseau	Alimentation isolée des capteurs (+24V - 100mA, +5 V - 300mA), config. par commutateur DIP
9	U 24V	Alimentation utilisateur avec séparation galvanique +24V - 100mA
28	U 0V	Alimentation des capteurs avec séparation galvanique et tension de réf. utilisateur
1	+10V	Alimentation stabilisée 10V sans séparation galvanique pour E/S - 10mA maxi.
2	0V	Référence de l'alimentation
31	+24V	Entrée de l'alimentation 24V
32	0V	Référence de l'alimentation 24V

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 16 / 28



# VARIATEUR (3/4)

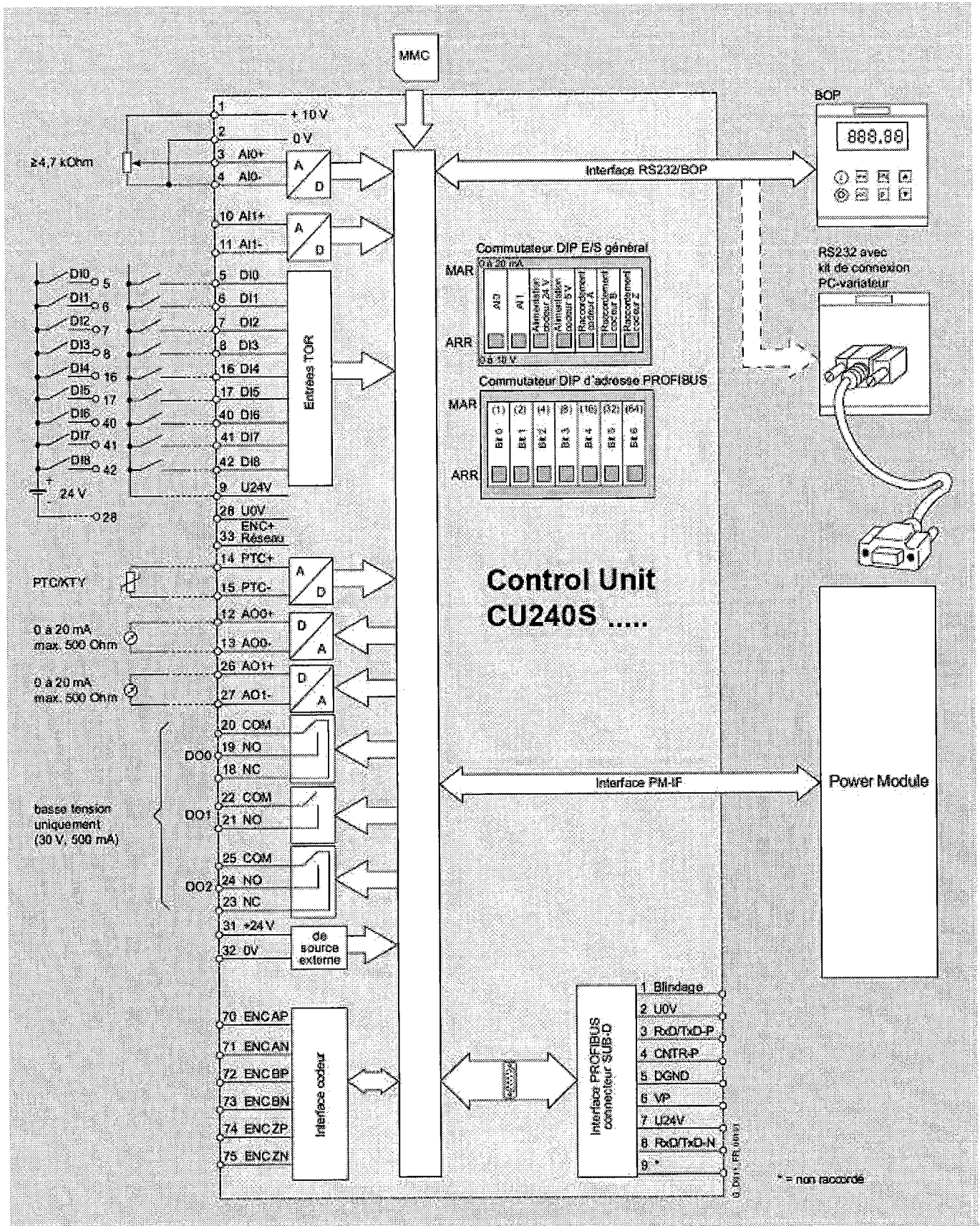


Schéma de raccordement Control Unit CU240S DP

# VARIATEUR (4/4)

SINAMICS G120  
Variateurs standard 0,37 kW à 250 kW

Power Modules PM240 - 0,37 kW à 250 kW

## ■ Sélection et références de commande

Le choix du Power Module adapté devrait s'appuyer sur les courants suivants en fonction de l'application :

- Le courant de sortie assigné pour les applications à faible surcharge (LO)

Le courant de charge de base pour les applications à forte surcharge (HO)

Du point de vue courant de sortie assigné, les Power Modules peuvent alimenter des moteurs basse tension de 2 à 6 pôles, par exemple la nouvelle gamme de moteurs 1LE1 (voir l'annexe pour de plus amples informations). La puissance assignée ne constitue dans ce contexte qu'une grandeur indicative. Le comportement en surcharge est décrit dans les caractéristiques techniques générales des Power Modules.

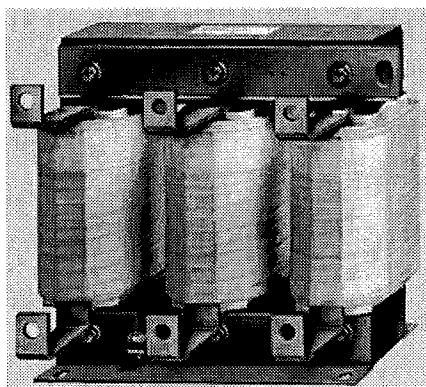
Faible surcharge		Forte surcharge		Taille	SINAMICS G120	SINAMICS G120
Puissance assignée	Courant de sortie assigné :	Puissance sur la base du courant de charge de base :	Courant de charge de base :		Power Module PM240 <u>sans</u>	Power Module PM240 <u>avec</u>
	$I_n$				$I_H$	filtre réseau intégré
kW	A	kW	A		N° de référence	N° de référence
3 ph. 380 ... 480 V						
55	110	45	90	F	6SL3224-0BE34-5UA0	6SL3224-0BE34-5AA0
75	145	55	110	F	6SL3224-0BE35-5UA0	6SL3224-0BE35-5AA0
90	178	75	145	F	6SL3224-0BE37-5UA0	6SL3224-0BE37-5AA0
110	205	90	178	F	6SL3224-0BE38-8UA0	-
132	250	110	205	F	6SL3224-0BE41-1UA0	-
160	302	132	250	GX	6SL3224-0XE41-3UA0	-
200	370	160	302	GX	6SL3224-0XE41-6UA0	-
250	477	200	370	GX	6SL3224-0XE42-0UA0	-

## Composants de puissance côté réseau Inductances réseau

### ■ Sélection et références de commande

Puissance assignée	SINAMICS G120 Power Module PM240		Inductance réseau
	kW	Type 6SL3224-...	
		Taille	N° de référence
3 ph. 380 ... 480 V			
55	0BE34 - 5 . A0	F	6SE6400-3CC11 - 2FD0
75	0BE35 - 5 . A0	F	
90	0BE37 - 5 . A0	F	6SE6400-3CC11 - 7FD0
110	0BE38 - 8UA0	F	6SL3000-0CE32 - 3AA0
132	0BE41 - 1UA0	F	6SL3000-0CE32 - 8AA0
160	0XE41 - 3UA0	GX	6SL3000-0CE33 - 3AA0
200	0XE41 - 6UA0	GX	6SL3000-0CE35 - 1AA0
250	0XE42 - 0UA0	GX	

## Composants de puissance côté sortie Inductances de sortie



Inductance de sortie pour Power Module PM240 taille GX

### ■ Sélection et références de commande

Puissance assignée	SINAMICS G120		Inductance de sortie
	Power Modules PM240		
kW	Type 6SL3224-...	Taille	N° de référence
3 ph. 380 ... 480 V			
55	0BE34 - 5 . A0	F	6SE6400 - 3TC14-5FD0
75	0BE35 - 5 . A0	F	6SE6400 - 3TC15-4FD0
90	0BE37 - 5 . A0	F	6SE6400 - 3TC14-5FD0
110	0BE38 - 8UA0	F	6SL3000 - 2BE32-1AA0
132	0BE41 - 1UA0	F	6SL3000 - 2BE32-6AA0
160	0XE41 - 3UA0	GX	6SL3000 - 2BE33-2AA0
200	0XE41 - 6UA0	GX	6SL3000 - 2BE33-8AA0
250	0XE42 - 0UA0	GX	6SL3000 - 2BE35-0AA0

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 18 / 28

# RÉSEAU PROFIBUS

siemens

## Information produit

**Connecteur de bus PROFIBUS avec / sans prise PG jusqu'à 12Mbaud**  
**6ES7972-0Bx42-0XA0**  
**A5E02361260-03**

### Domaine d'utilisation

Le connecteur de bus PROFIBUS-FastConnect vous permet de :

- Relier le partenaire avec une interface électrique D-Sub à 9 points directement aux câbles SIMATIC NET PROFIBUS selon IEC 61158-2.
- Connecter des segments électriques ou des partenaires individuels au Optical Link Module (OLM, OBT).
- Connecter des partenaires ou des appareils de programmation au répéteur.

### Caractéristiques spécifiques au module

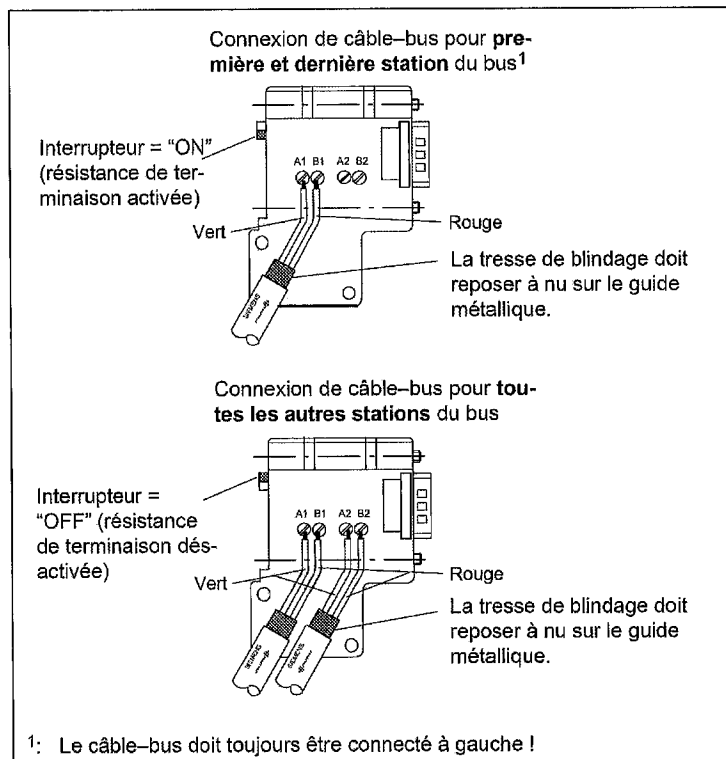
Interface RS 485  
 Résistance de terminaison activable intégrée

### Tensions, courants, potentiels

- Séparation galvanique
- entre blindage du câble et électronique : oui
  - Isolation testée avec 500 VCA

### Caractéristiques de sécurité

$U_i = V_{max} = 24 \text{ V} / 150 \text{ mA}$   
 $I_i = I_{sc} = 5 \text{ V} / 90 \text{ mA}$   
 $T_A = - 25 \text{ à } + 60 \text{ °C}$



### Astuce :

Si le commutateur est positionné sur ON, le PROFIBUS est déconnecté à cet endroit pour les autres partenaires (par ex. à des fins de maintenance).

### Raccordement au bus pour le premier et le dernier partenaire du PROFIBUS :

- Le câble doit toujours être branché à gauche (voir repères A1, B1)
- Pour le premier et le dernier partenaire du PROFIBUS, l'interrupteur doit toujours être en position "ON" (résistance de terminaison activée).

### Raccordement au bus pour tous les autres partenaires du PROFIBUS

- L'arrivée du câble doit toujours être branchée à gauche (voir repères A1, B1).
- Le câble doit ensuite toujours continuer à droite (voir repères A2, B2).
- Pour tous les autres partenaires présents sur le PROFIBUS, l'interrupteur doit être en position "OFF" (résistance de terminaison désactivée).

## DÉTERMINATION DES SECTIONS DES CABLES (1/2)

Les tableaux suivants 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.

$$K = K1 \times K2 \times K3$$

**Lettre de sélection :**

Types 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, moulure, plinthes, chambranles.</li> </ul>	<b>B</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En apparent contre mur ou plafond.</li> <li>■ Sur chemin de câble ou tablettes non perforées.</li> </ul>	<b>C</b>
Câbles multiconducteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sur échelles, corbeaux, chemin de câble perforé.</li> <li>■ Fixés en apparent, espacés de la paroi.</li> <li>■ Câbles suspendus.</li> </ul>	<b>E</b>
Câbles mono conducteurs :	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sur échelles, corbeaux, chemin de câble 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 conduits 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>
	■ Vide de construction et caniveaux.	<b>0,95</b>
<b>C</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 joints	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</b>	Encastrés ou noyés dans les parois.	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38
<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	0,70		
	Simple couche au plafond.	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,61		
<b>E, F</b>	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	0,72		
	Simple couche sur des échelles à câbles, corbeaux, etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78	0,78		

Lorsque les câbles sont disposés en plusieurs couches, il faut appliquer à K2 le facteur de correction suivant :

- 2 couches : 0,80
- 3 couches : 0,73
- 4 ou 5 couches : 0,70

### Facteur de correction K3

Températures ambiantes en °C	Isolation		
	Elastomère (Caoutchouc)	Polychlorure de vinyle (PVC)	Polyéthylène réticulé (PR) butyle, éthylène propylène (EPR)
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

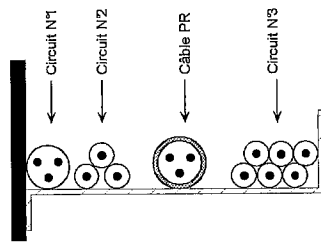
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page : 20 / 28
		Coefficient : 5	

# DÉTERMINATION DES SECTIONS DES CABLES (2/2)

## Détermination de la section minimale :

Connaissant  $I_z$  et  $K$  ( $I_z$  est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation :  $I_z = I_z/K$ ), le tableau ci-contre indique la section à retenir. Un câble PR est monté sur un chemin de câble perforé conjointement avec 3 autres circuits constitués :

- d'un câble triphasé (1<sup>er</sup> circuit).
  - de 3 câbles unipolaires (2<sup>ème</sup> circuit).
  - de 6 câbles unipolaires (3<sup>ème</sup> circuit) : ce 3<sup>ème</sup> circuit est constitué de 2 conducteurs par phase.
- Il y aura donc 5 groupements triphasés. La température ambiante est de 40 °C. Le câble PR véhicule 23 A par phase.



La lettre de sélection donnée par le tableau correspondant est E. Le facteur de correction K1, donné par le tableau correspondant est 1. Le facteur de correction K2, donné par le tableau correspondant est 0,75. Le facteur de correction K3, donné par le tableau correspondant est 0,91. Le coefficient K, qui est  $K1 \times K2 \times K3$  est donc  $1 \times 0,75 \times 0,91$  soit 0,68.

### Détermination de la section :

On choisira une valeur normalisée de  $I_n$  juste supérieure à 23 A. Le courant admissible dans la canalisation est  $I_z = 25$  A. L'intensité fictive  $I'_z$  prenant en compte le coefficient K est  $I'_z = 25/0,68 = 36,8$  A. En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit ici 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm<sup>2</sup> cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm<sup>2</sup> aluminium.

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
Section cuivre en 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		1083	
630					855	1005	1088		1254	
Section aluminium en 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	59	62	67	
	16	53	59	61	66	73	79	84	91	
	25	70	73	78	83	90	98	101	108	121
	35	86	90	96	103	112	122	126	135	150
	50	104	110	117	125	136	149	154	164	184
	70	133	140	150	160	174	192	198	211	237
	95	161	170	183	195	211	235	241	257	289
	120	186	197	212	226	245	273	280	300	337
	150		227	245	261	283	316	324	346	389
	185		259	280	298	323	363	371	397	447
	240		305	330	352	382	430	439	470	530
	300		351	381	406	440	497	508	543	613
	400					526	600	663		740
	500					610	694	770		856
630					711	808	899		996	

### Longueurs maximales des canalisations (en mètre) :

Pour vérifier la protection des personnes contre les contacts indirects il faut que la longueur du circuit soit inférieure ou égale à :

$$\text{Neutre non distribué : } L \leq \frac{0,8 \times U \times S_{ph}}{2 \times \rho \times (1+m) \times I_{mag} \dots \text{ou} \dots I_f}$$

$$\text{Neutre distribué : } L \leq \frac{0,8 \times V \times S_n}{2 \times \rho \times (1+m) \times I_{mag} \dots \text{ou} \dots I_f}$$

avec :  $S_{ph}$  : section des phases en mm<sup>2</sup>,  
 $S_n$  : section du neutre en mm<sup>2</sup>,  
 $I_{mag}$  : courant de déclenchement du magnétique,

$\rho$  : résistivité du cuivre = 22,5 mΩmm<sup>2</sup>/m,  
 $m = S_{ph}$  (ou  $S_n$ ) /  $S_{pe}$   
 $I_f$  : courant de fusion de l'élément fusible.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants		
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures
		Coefficient : 5
		Page : 21 / 28

## CHUTE DE TENSION MAXIMALE ENTRE L'ORIGINE DE L'INSTALLATION BT ET L'UTILISATION

	Éclairage	Autres usages - Force motrice
Abonné alimenté par le réseau BT de distribution publique.	3%	5%
Abonné propriétaire de son poste HTA / BT.	6%	8%

### CALCUL DE LA CHUTE DE TENSION EN LIGNE EN RÉGIME PERMANENT

Le tableau ci-dessous donne la chute de tension par km de câble pour un courant de 1 A en fonction du type d'utilisation et du type de câble.

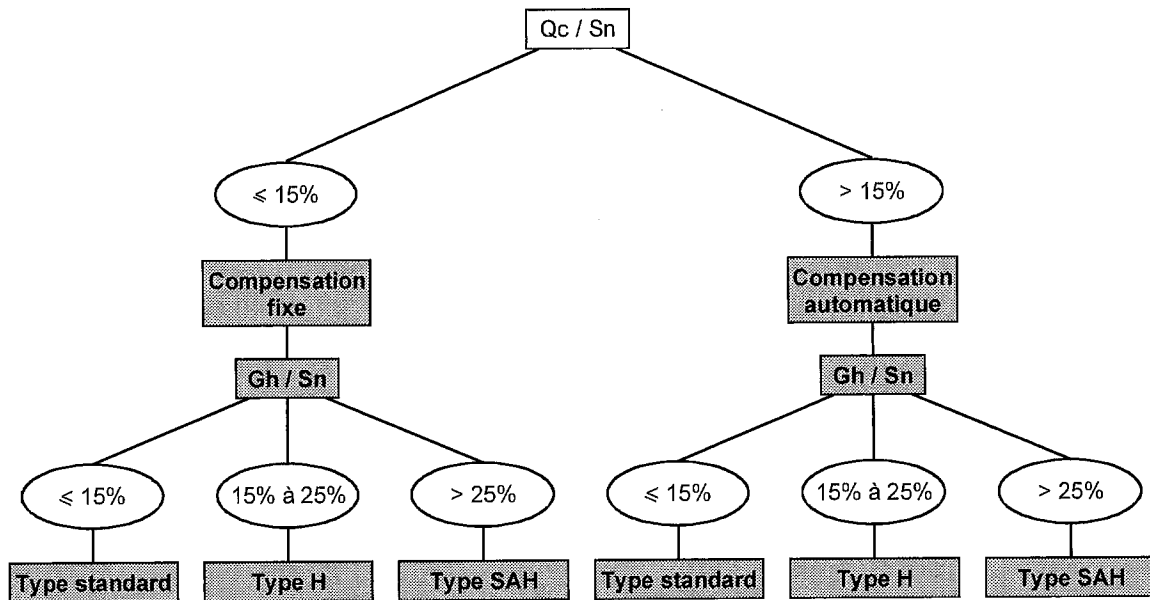
Section en mm <sup>2</sup>		Circuit monophasé			Circuit triphasé équilibré ΔU entre phases		
		Force motrice		Éclairage	Force motrice		Éclairage
Cuivre	Aluminium	Service normal	Démarrage	cosφ = 1	Service normal	Démarrage	cosφ = 1
		cosφ = 0,8	cosφ = 0,35		cosφ = 0,8	cosφ = 0,35	
6	10	6,1	2,9	7,5	5,3	2,5	6,2
10	16	3,7	1,7	4,5	3,2	1,5	3,6
16	25	2,36	1,15	2,8	2,05	1	2,4
25	35	1,5	0,75	1,8	1,3	0,65	1,5
35	50	1,15	0,6	1,29	1	0,52	1,1
50	70	0,86	0,47	0,95	0,75	0,41	0,77
70	120	0,64	0,37	0,64	0,56	0,32	0,55
95	150	0,48	0,30	0,47	0,42	0,26	0,40
120	185	0,39	0,26	0,37	0,34	0,23	0,31
150	240	0,33	0,24	0,30	0,29	0,21	0,27
185	300	0,29	0,22	0,24	0,25	0,19	0,20
240	400	0,24	0,20	0,19	0,21	0,17	0,16
300	500	0,21	0,19	0,15	0,18	0,16	0,13

Prendre la valeur immédiatement supérieure pour In.

Pour un réseau triphasé 230 V, multiplier ces valeurs par  $\sqrt{3} = 1,73$ .

Pour un réseau monophasé 230 V, multiplier ces valeurs par 2.

# CHOIX D'UNE BATTERIE DE CONDENSATEURS Réseau 400V 50Hz triphasé



## Légende :

- ☞ Sn : puissance apparente en kVA du transformateur.
- ☞ Qc : puissance réactive de compensation en kVAr.
- ☞ Gh : puissance apparente en kVA des récepteurs produisant des harmoniques (moteurs à vitesse variable, convertisseurs statiques, électronique de puissance....)

### Rectimat 2, type SAH

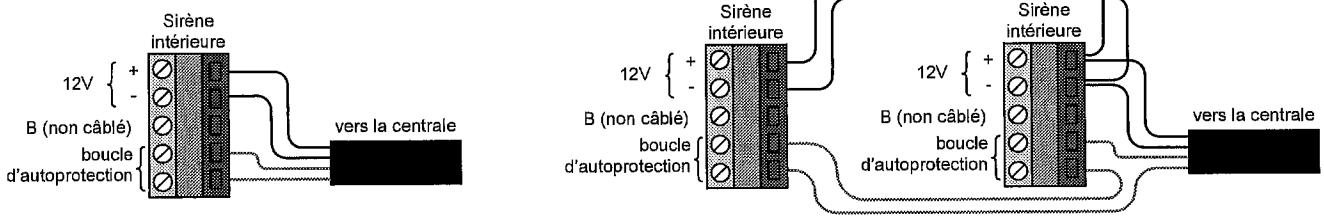
Puissance 400V (kVAr)	Régulation		Réalisation enveloppe	Disjoncteur préconisé (non fourni)	Réf.
	400V	470V			
<b>Type SAH</b>					
25	2 x 12,5		armoires 2	NS100	52654
37,5	3 x 12,5		armoires 2	NS100	52655
50	4 x 12,5		armoires 2	NS100	52656
62,5	35 x 12,5		armoires 2	NS160	52657
75	3 x 25		armoires 2	NS160	52658
100	4 x 25		armoires 2	NS250	52659
125	5 x 25		armoires 3	NS250	52660
150	6 x 25		armoires 3	NS400	52661
150	3 x 50		armoires 3	NS400	52662
175	7 x 25		armoires 3	NS400	52663
200	4 x 50		armoires 3	NS400	52664
250	5 x 50		armoires 3B	NS630	52665
300	6 x 50		armoires 3B	NS630	52666
350	7 x 50		armoires 4	C801	52667
400	8 x 50		armoires 4	C801	52668
450	9 x 50		armoires 4	C1001	52669
500	10 x 50		armoires 4	C1001	52670
550	11 x 50		armoires 4B	C1251	52810
600	12 x 50		armoires 4B	C1251	52811

### Rectimat 2, type H

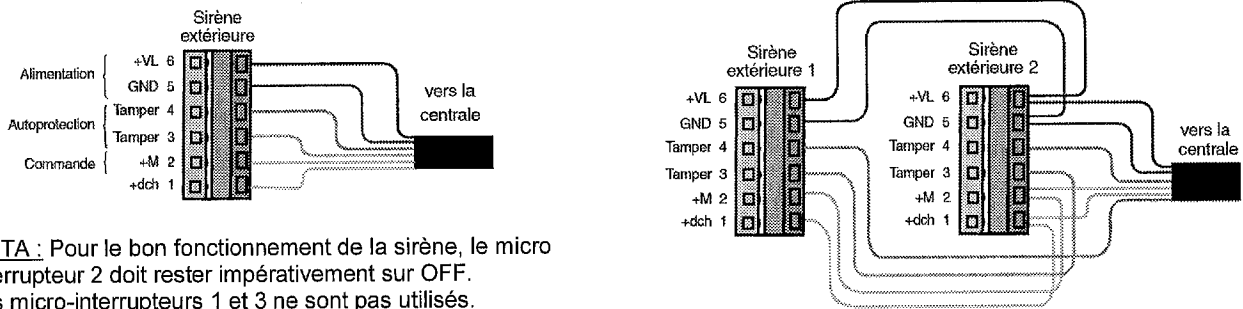
Puissance (kVAr)	Régulation		Réalisation	Disjoncteur préconisé (non fourni)	Réf.
	400V	470V			
<b>Type H</b>					
30	41	4 x 7,5	coffret 2	NS100	52635
45	62	6 x 7,5	coffret 2	NS100	52636
50	69	5 x 10	coffret 2	NS160	52637
80	110	8 x 10	armoires 2	NS250	52638
100	138	5 x 20	armoires 1	NS250	52639
120	166	6 x 20	armoires 1	NS400	52640
160	221	8 x 20	armoires 2	NS400	52641
180	249	6 x 30	armoires 2	NS400	52642
210	290	9 x 20	armoires 2	NS630	52643
245	338	7 x 35	armoires 3	NS630	52644
280	387	8 x 35	armoires 3	NS630	52645
315	435	9 x 35	armoires 3	C801	52646
350	483	10 x 35	armoires 3	C801	52647
420	580	6 x 70	armoires 4	C1001	52648
455	628	13 x 35	armoires 4	C1001	52649
525	725	15 x 35	armoires 4	C1251	52650
560	773	8 x 70	armoires 4	C1251	52651
630	870	9 x 70	armoires 4	C1600	52652
700	966	10 x 70	armoires 4	C1600	52653

# EXTRAITS DOCUMENTATION HAGER (ALARME)

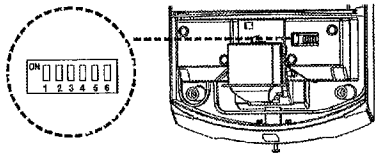
## Sirène LS, IP31, filaire S430-22X



## Sirène avec flash LS, IP44, filaire S432-22F



**NOTA :** Pour le bon fonctionnement de la sirène, le micro interrupteur 2 doit rester impérativement sur OFF. Les micro-interrupteurs 1 et 3 ne sont pas utilisés.



### Sonnerie et flash

	Sonnerie et flash inactifs
	Sonnerie et flash actifs (programmation usine)

### Modulation

	Intérieure
	Extérieure (programmation usine)

### Inhibition de la sonnerie

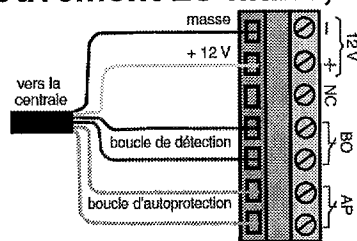
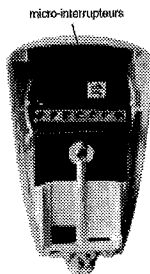
	Pendant 5 s après la mise sous tension
	Pendant 30 s après la mise sous tension (programmation usine)

## Détecteur de mouvement LS filaire, 90° S131-22F

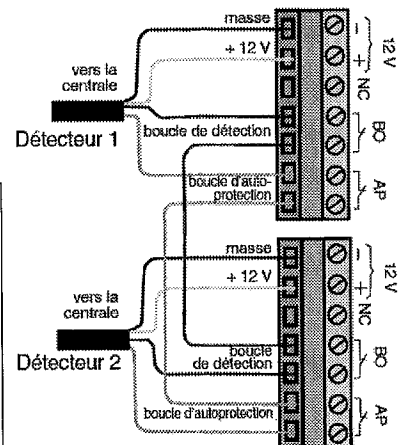
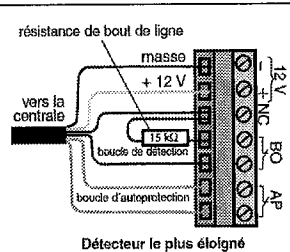
### Options de fonctionnement

Les options de fonctionnement suivantes peuvent être paramétrées grâce à deux micro-interrupteurs.

	Détection si coupure d'un seul faisceau
	Détection si coupure de deux faisceaux en moins de 2 s (conseillé)
	Voyant éteint lors d'une détection (sauf pendant le test de la zone de détection)
	Voyant allumé lors d'une détection

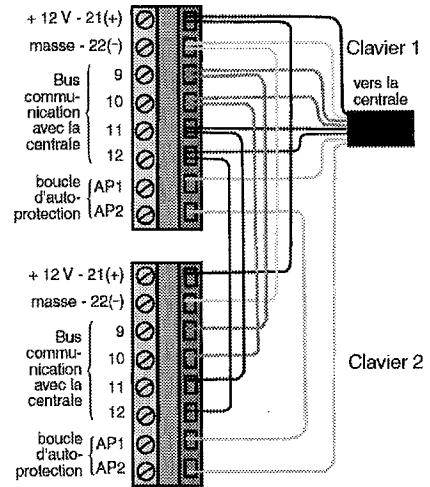
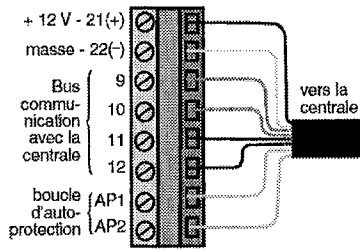


La borne NC peut être utilisée pour ajouter une résistance de bout de ligne sur le détecteur le plus éloigné (valeur 15 kΩ, livrée avec la centrale Logisty). Celle-ci permet la détection d'un court-circuit sur la boucle de détection.











## Clavier vocal filaire complémentaire S630-22F



## Centrale d'alarme LS filaire : S334-22F, 4 groupes, 8 boucles

### Calcul de l'autonomie du système en cas de coupure secteur

Les informations données ci-contre concernent uniquement les produits de la marque Hager. Si vous raccordez des produits de marques concurrentes, il faut prendre en compte les données techniques de ces produits.

Produits	Consommation unitaire (mA)	Quantité	Consommation totale (mA)
Centrale filaire 	20	1	20
Clavier vocal filaire 	5		
Détecteur de mouvement filaire 	7		
Détecteur de mouvement bi-technologie filaire 	18		
Détecteur de mouvement filaire spécial animaux 	28		
Détecteur de mouvement plafond filaire 360° 18 m 	18		
<b>SOMME DES CONSOMMATIONS TOTALES (mA)</b>			
(1) <b>CALCUL DE L'AUTONOMIE DU SYSTÈME (en heures)</b>			
<b>Autonomie (h) = capacité batterie ÷ la somme des consommations totales (autonomie au moins égale à 36 h)</b>			

(1) Afin de garantir le fonctionnement du système, une marge de 20 % sur la capacité des batteries est prise en compte :

Batteries centrale	Capacité batterie	Type d'installation
2 000 mAh (BatNiMH2)	1 600 mAh	minimale
4 000 mAh (BatNiMH4)	3 200 mAh	typique
8 000 mAh (BatNiMH8)	6 400 mAh	maximale

**Exemple d'une installation typique avec une batterie (BatNiMH4) = 4 Ah :**

Composition	Consommation unitaire (mA)	Nombre	Consommation totale (mA)
Centrale	20	1	20
Claviers	5	2	10
Détecteurs de mouvement filaires	7	8	56
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>86</b>
Autonomie du système (h)		$3\,200 \div 86 = 37,20$ h	

Note concernant les sirènes :

1. Les sirènes "auto alimentées" S411-22F et S432-22F ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'autonomie car en cas de coupure secteur celles-ci ne sont plus alimentées par la centrale mais par leur batterie interne.

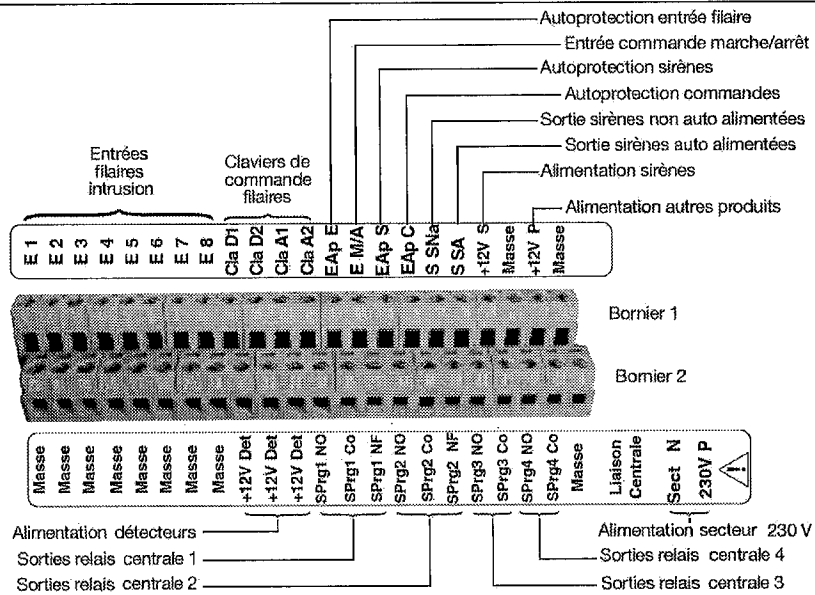
2. Cas particulier : afin de garantir une autonomie du système au moins égale à 36 h, la quantité maximale de sirène "non auto-alimentée" S430-22X autorisée à être raccordée en fonction de la batterie de la centrale est indiquée dans le tableau ci contre :

Batteries centrale	Quantité de raccordement MAX de sirène S430-22X
2 000 mAh	0 (raccordement non autorisé)
4 000 mAh	1
8 000 mAh	1

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

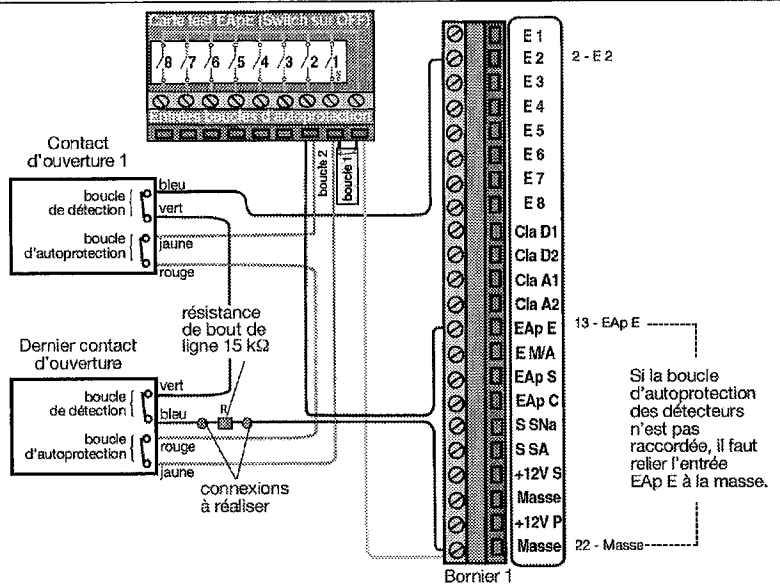
Épreuve : E2	Dossier technique et ressources	Durée : 5 heures	Page : 25 / 28
		Coefficient : 5	

## Bornier alarme



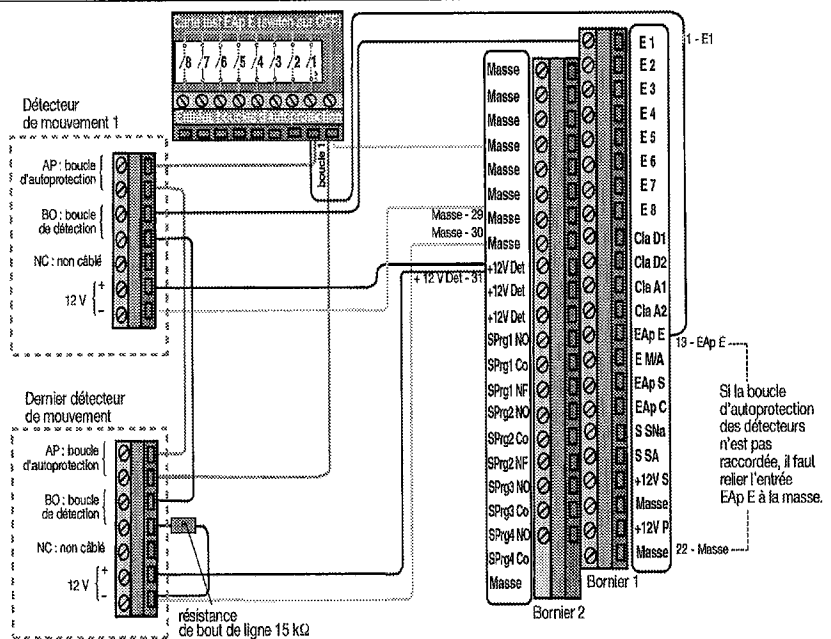
## Raccordement des contacts d'ouverture filaires D8922.

Le câblage d'une résistance de bout de ligne (15 kΩ) contre un court circuit sur la boucle de détection est conseillé. Cette résistance doit être câblée sur le détecteur de mouvement le plus éloigné d'un point de vue filaire de la centrale.



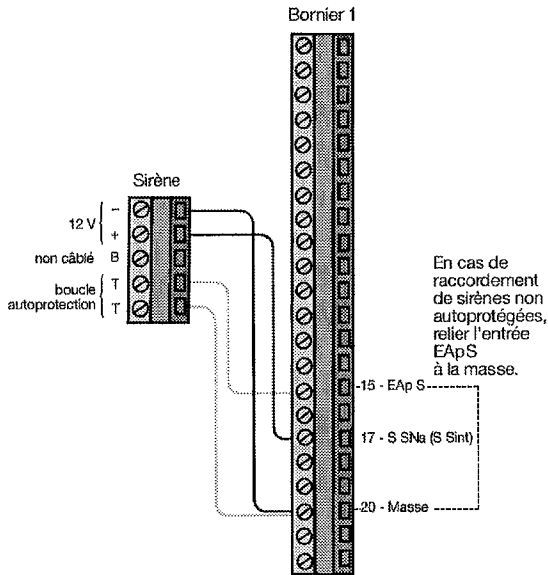
## Raccordement des détecteurs de mouvement filaires S131-22F.

Le câblage d'une résistance de bout de ligne (15 kΩ) contre un court-circuit sur la boucle de détection est conseillé. Cette résistance doit être câblée sur le détecteur de mouvement le plus éloigné d'un point de vue filaire de la centrale.



## Raccordement des sirènes filaires auto-alimentées ou non auto-alimentées.

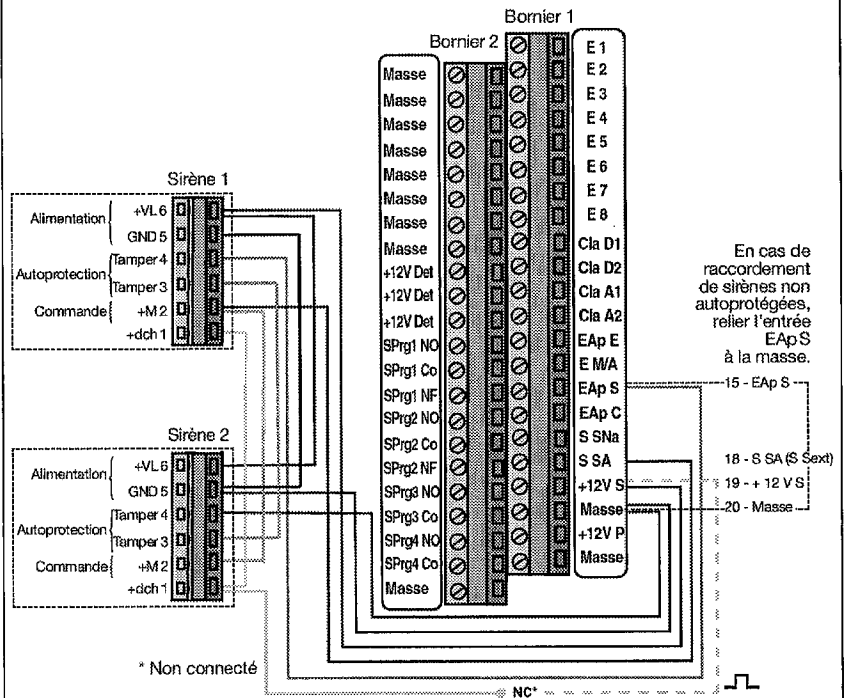
### Schéma de raccordement d'une sirène non auto-alimentée S430-22X



### Schéma de raccordement de 2 sirènes auto-alimentées S432-22F

Le raccordement des sirènes autoalimentées se réalise à l'aide d'un câble 6 conducteurs :

- 1 conducteur pour la commande,
- 2 conducteurs pour la boucle d'auto-protection,
- 2 conducteurs pour l'alimentation,
- 1 conducteur non connecté pour la maintenance de la sirène.



# EXTRAITS DOCUMENTATION TÉLÉMÉCANIQUE

## MODICON TSX

## Modules d'entrées/sorties analogiques

type de module	<b>entrées analogiques</b> haut niveau avec point commun		type de module	<b>sorties analogiques</b> avec point commun	
raccordement	par bornier à vis fourni		raccordement	par bornier à vis fourni	par bornier à vis fourni
nombre de voies	8		nombre de voies	4	2
résolution	11 bits + signe	12 bits	résolution	11 bits + signe	11 bits + signe ou 12 bits
signal d'entrée	±10 V, 0...10 V	0...20 mA, 4...20 mA	signal d'entrée	±10 V, 0...10 V	±10 V, 0...20 mA, 4...20 mA
références	TSXAEZ801	TSXAEZ802	références	TSXASZ401	TSXASZ200

ÉCRITURE EN LANGAGE PL7	SIGNIFICATION
	Si "l'entrée 1" est strictement inférieure à 10 alors la "sortie 1" est égale à 1.
	Si "l'entrée 1" est inférieure ou égale à 10 alors la "sortie 1" est égale à 1.
	Si "l'entrée 1" est égale à 10 alors la "sortie 1" est égale à 1.
	Si "l'entrée 1" est supérieure ou égale à 10 alors la "sortie 1" est égale à 1.
	Si "l'entrée 1" est strictement supérieure à 10 alors la "sortie 1" est égale à 1.
	Si "l'entrée 1" est strictement supérieure à 10 et strictement inférieure à 20 alors la "sortie 1" est égale à 1.

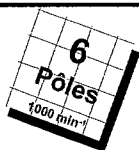
## MOTEUR ASYNCHRONE

# LERROY SOMER

### Moteurs asynchrones

### Fonte FLS

### Caractéristiques électriques



**IP55**  
**Cl.F - ΔT 80K**  
**400V +/- 10%**

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

Type	Puissance nominale à 50Hz P <sub>N</sub> kW	Vitesse nominale N <sub>N</sub> mn <sup>-1</sup>	Couple nominal Nm	Intensité nominale I <sub>N(400V)</sub> A	Facteur de puissance cosφ	Rendement η	I démarrage/ I nominal I <sub>D</sub> /I <sub>N</sub>	M démarrage/ M nominal M <sub>D</sub> /M <sub>N</sub>	M maximal/ M nominal M <sub>M</sub> /M <sub>N</sub>	Courbe de couple N°	Moment d'inertie J kg.m <sup>2</sup>	Masse IM B3 kg
FLS 160 L	11	965	109	22,7	0,81	87	5,1	1,5	1,5	5	0,126	128
FLS 180 L	15	975	146,9	29,6	0,82	89,5	7,1	2,1	2,1	8	0,2	170
FLS 200 LA	18,5	975	181,2	36	0,83	90,7	7	2,2	2,5	3	0,28	240
FLS 200 LB	22	973	216	43	0,81	91,5	7	2,2	2,5	3	0,3	260
FLS 225 M	30	977	293	59	0,80	92	6	1,9	2,1	4	0,84	392
FLS 250 M	37	977	362	72	0,80	92,5	6,2	2,2	2,2	4	0,84	394
FLS 280 S	45	976	440	87,3	0,80	93	6,5	2,3	2,2	4	1,04	455
FLS 280 M	55	977	538	108	0,79	93	6,9	2,8	2,4	8	1,26	532
FLS 315 ST	75	980	731	135	0,86	95,2	7,2	1,6	2,3	9	1,8	850
FLS 315 M	90	983	875	161	0,86	95,6	7,1	1,45	2,5	10	3,1	1000

## Baccalauréat Professionnel Électrotechnique-Énergie et Équipements Communicants

Épreuve : E2

Dossier technique et  
ressources

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Page : 28 / 28