

SESSION 2011

---

**CAPLP  
CONCOURS INTERNE  
ET CAER**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE  
Option : ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉNERGIE**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE ET/OU D'UN PROCESSUS  
TECHNIQUE ET/OU D'UN ÉQUIPEMENT**

Durée : 5 heures

---

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

**Tournez la page S.V.P.**

A

**Le sujet est constitué de trois dossiers :**

**- Le dossier de présentation :**

- Présentation générale du site, support d'étude ;
- Synoptique du tunnel.

**- Le dossier sujet :**

Comporte quatre parties indépendantes.

- Partie A : Étude de la distribution électrique haute tension et basse tension du tunnel ;
- Partie B : Mise en place des dispositifs de protection de la distribution haute tension ;
- Partie C : Distribution basse tension « Éclairage au poste de secours Le BUTARD » ;
- Partie D : Dispositifs d'extraction et de ventilation d'air.

**- Le dossier technique :**

- L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude ;
- Les plans et schémas de distribution électrique des parties du site étudié ;
- Les documents techniques et ressources relatifs à l'étude ;
- Les documents techniques constructeurs.

**Conseils aux candidats :**

Le candidat répond obligatoirement et uniquement sur le dossier sujet prévu à cet effet.

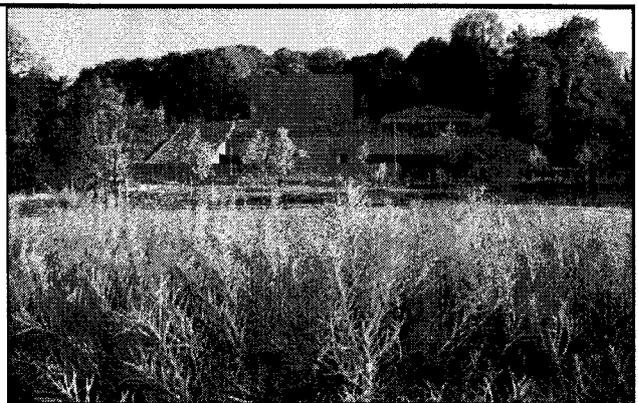
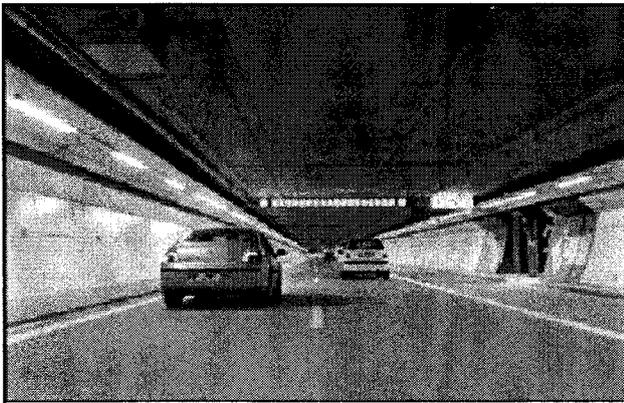
Il est vivement conseillé au candidat de prendre connaissance de l'ensemble du dossier avant de répondre aux questions posées. Le temps de lecture préconisé est d'environ 30 minutes.

Les candidats utilisent les notations propres au sujet, présentent clairement leurs calculs. Le résultat numérique est donné avec son unité.

Les correcteurs apprécient une copie soignée et rédigée lisiblement.

# Dossier présentation

## TUNNEL DUPLEX A86



## PRESENTATION GÉNÉRALE :

L'autoroute A86 est la seconde rocade de l'Île-de-France, à 10 km environ du boulevard périphérique parisien. Elle est en service sur l'ensemble de son itinéraire à l'exception d'une section de 5,5 km à l'Ouest de la région Île-de-France.

Le bouclage de l'autoroute A86 s'inscrit sur les départements des Hauts-de-Seine et des Yvelines. La solution retenue par l'Etat et proposée par la société **COFIROUTE**, consiste à relier, en souterrain, Rueil-Malmaison à Versailles Pont Colbert.

Il est constitué de 2 tunnels ayant une extrémité commune à Rueil-Malmaison dont l'ouverture est décomposée en 3 phases :

L'ouverture du tunnel Est, appelé **DUPLEX A86**, avec 2 sections (VL1 et VL2) :

-Une section au Nord (VL1), entre Rueil-Malmaison et l'autoroute A13 à Vaucresson, mise en service

- le 26 juin 2009, dans le sens Rueil-Malmaison – A13, de 6H à 22H,
- le 1er juillet 2009, dans le sens A13 – Rueil-Malmaison, de 6H à 22H,
- le 31 août 2009, 24H/24,

-Une section au Sud (VL2), entre l'autoroute A13 et Versailles - Pont Colbert, dont la mise en service est prévue mi-2011.

Enfin, l'ouverture du tunnel Ouest, accessible à tous les véhicules, reliant Rueil-Malmaison à Bailly (A12), au Sud du triangle de Rocquencourt.

### **DUPLEX A86**

Le Duplex A86, long de 10 km et d'un diamètre de 10m, est exclusivement réservé aux véhicules légers de hauteur inférieure ou égale à 2 mètres.

Il comprend 2 sections :

- Une section au Nord (**VL1-EST1**) de 4,5 km, entre Rueil-Malmaison et l'autoroute A13 à Vaucresson ;
- Une section au Sud (**VL2-EST2**) de 5,5 km, entre l'autoroute A13 et Versailles - Pont Colbert (RN12).

Il se raccorde :

- A Rueil-Malmaison, à l'A86 et à la RD913 ;
- A l'autoroute A13 et aux voiries locales de Vaucresson et du Chesnay (point d'échange intermédiaire).
- Au Sud de Versailles et à l'Ouest de Vélizy (Pont Colbert), à l'A86 et à la RN12 ;

Sur la section A13 – Pont Colbert, il est prévu de pouvoir réaliser ultérieurement un diffuseur rejoignant l'avenue de Paris à Versailles (RD10).

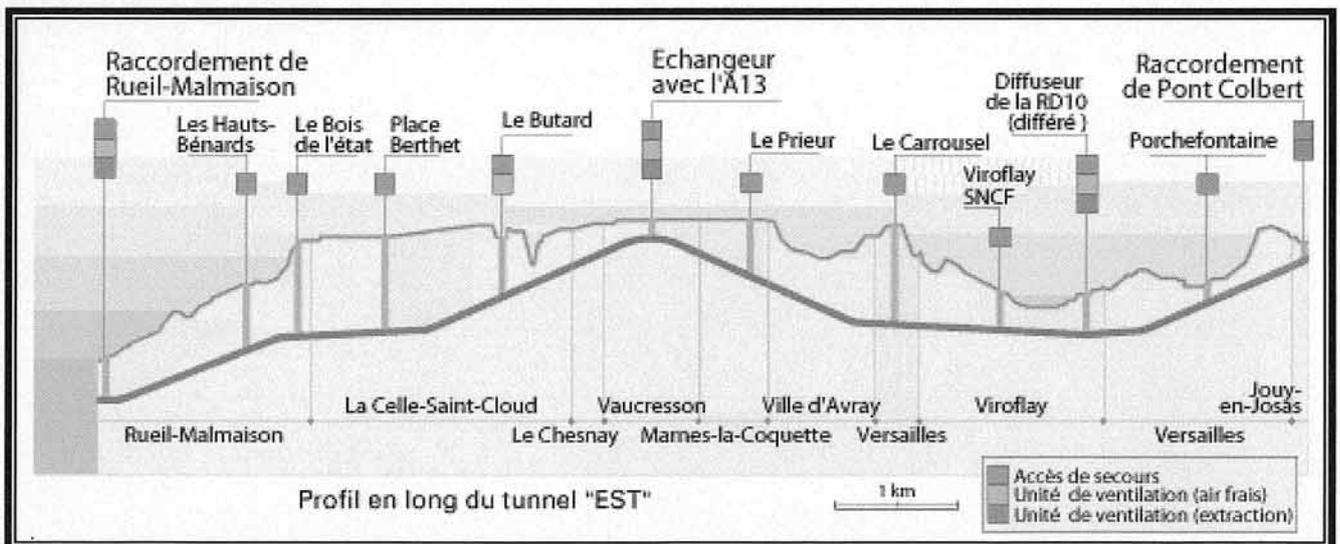
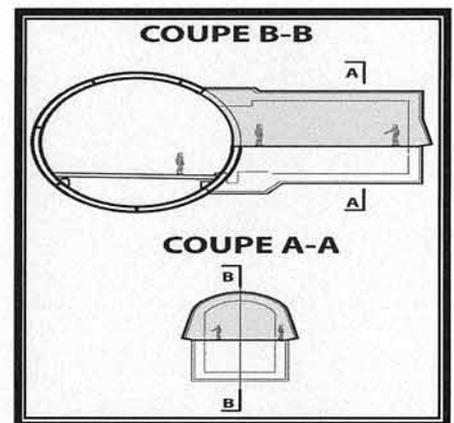
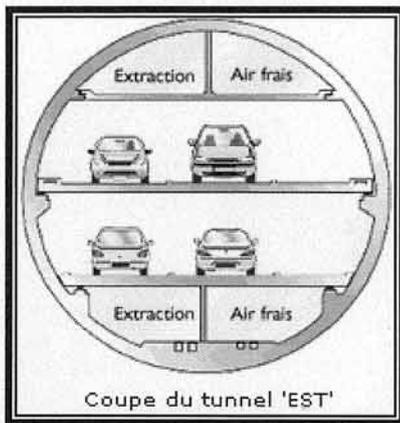
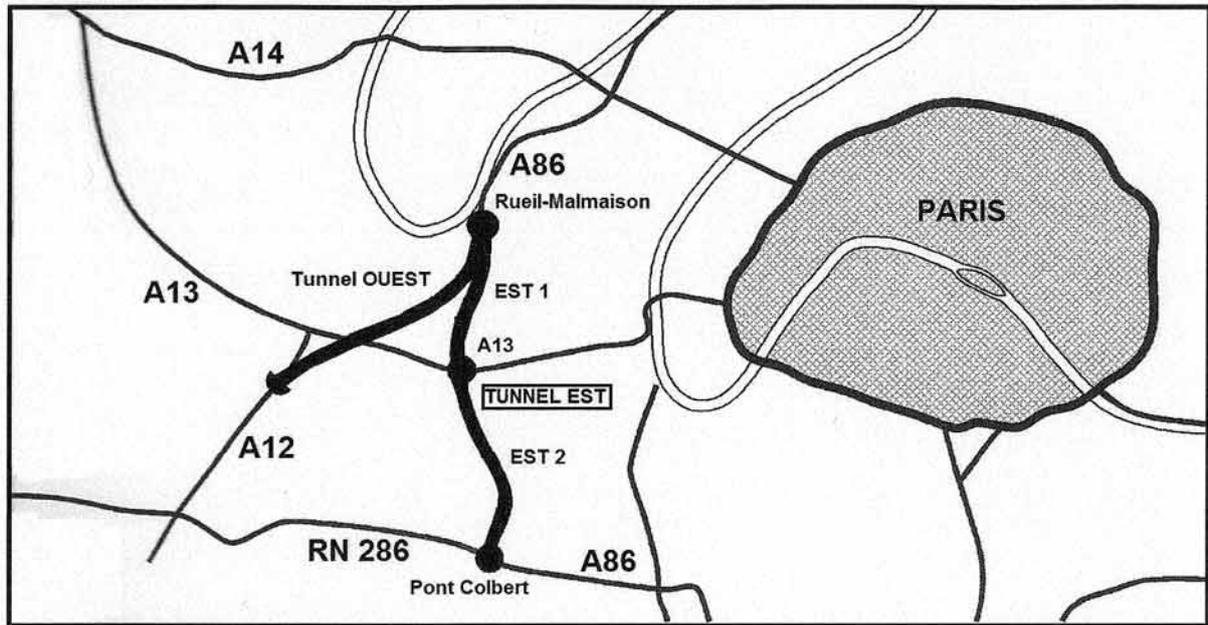
Le tunnel est constitué de deux espaces trafic superposés, indépendants, un pour chaque sens de circulation :

- Le sens Rueil-Malmaison / A13 (sens Nord - Sud), situé dans l'espace trafic inférieur du tunnel, est appelé « A86 Extérieur ou A86 E ». Il comprend 2 voies de circulation, avec Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) à droite du trafic ;
- Le sens A13 / Rueil-Malmaison (sens Sud - Nord), situé dans l'espace trafic supérieur du tunnel, est appelé « A86 Intérieur ou A86 I ». Il comprend 2 voies de circulation, avec BAU à gauche du trafic.
- La Bande d'Arrêt d'Urgence (BAU) est considérée comme une voie de circulation.

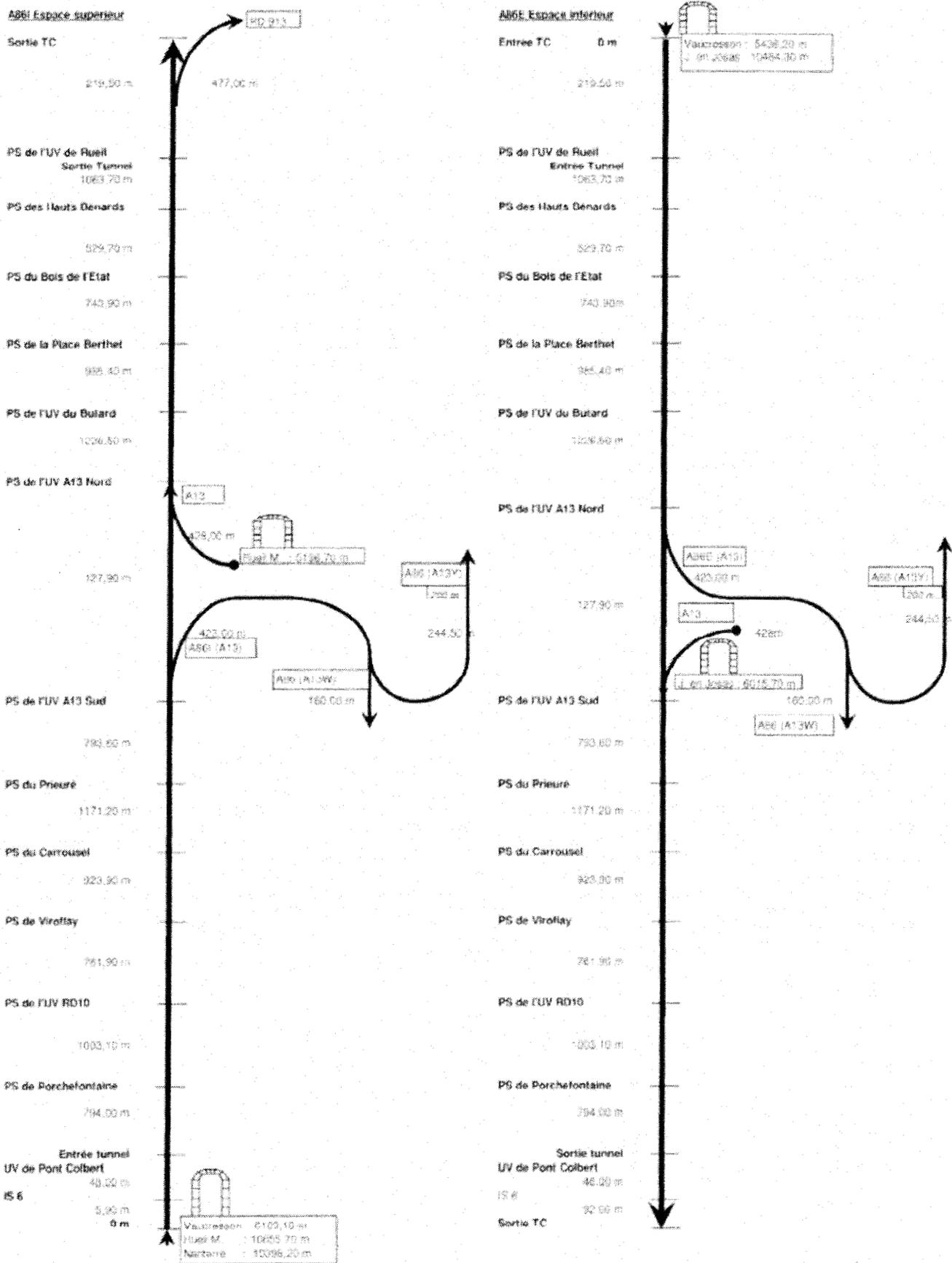
En plus de la limitation de gabarit à 2 m et 3, 5 tonnes, il est interdit à tous véhicules transportant des matières dangereuses (tunnel classé E dans la catégorie ADR), aux 2 et 3 roues et aux véhicules fonctionnant au GPL ou au GNV.

- La vitesse des véhicules y est limitée à 70 km/h.

# SCHÉMA GÉNÉRAL DU BOUCLAGE DE L'A86 À L'OUEST DE PARIS :



# SYNOPTIQUE GÉNÉRAL DU DUPLEX A 86 :



# Dossier sujet

**PARTIE A : ETUDE DE LA DISTRIBUTION ELECTRIQUE**

Ressource :

L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude : DT Pages 2 à 11

**Etude de la distribution H.T.A. existante :**

**A.1 Indiquer les tensions et puissances fournies par les 3 sources d'alimentation du tunnel.**

Source	Tension	Puissance en mode normal	Puissance en mode secours
FAE 1			
FAE 2			
FAE 3			

**A.2 Préciser les différents domaines de tension concernés par le tronçon EST 1 et les postes de coupure d'artère, en précisant les limites imposées par la publication UTE 18-510.**

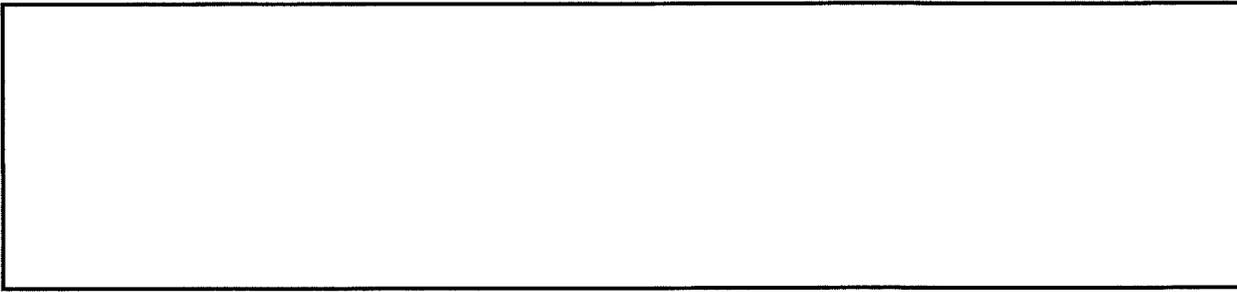
Tension	Domaine	Limite

**A.3 Indiquer la valeur de la tension retenue pour la distribution H.T.A. du tunnel.**

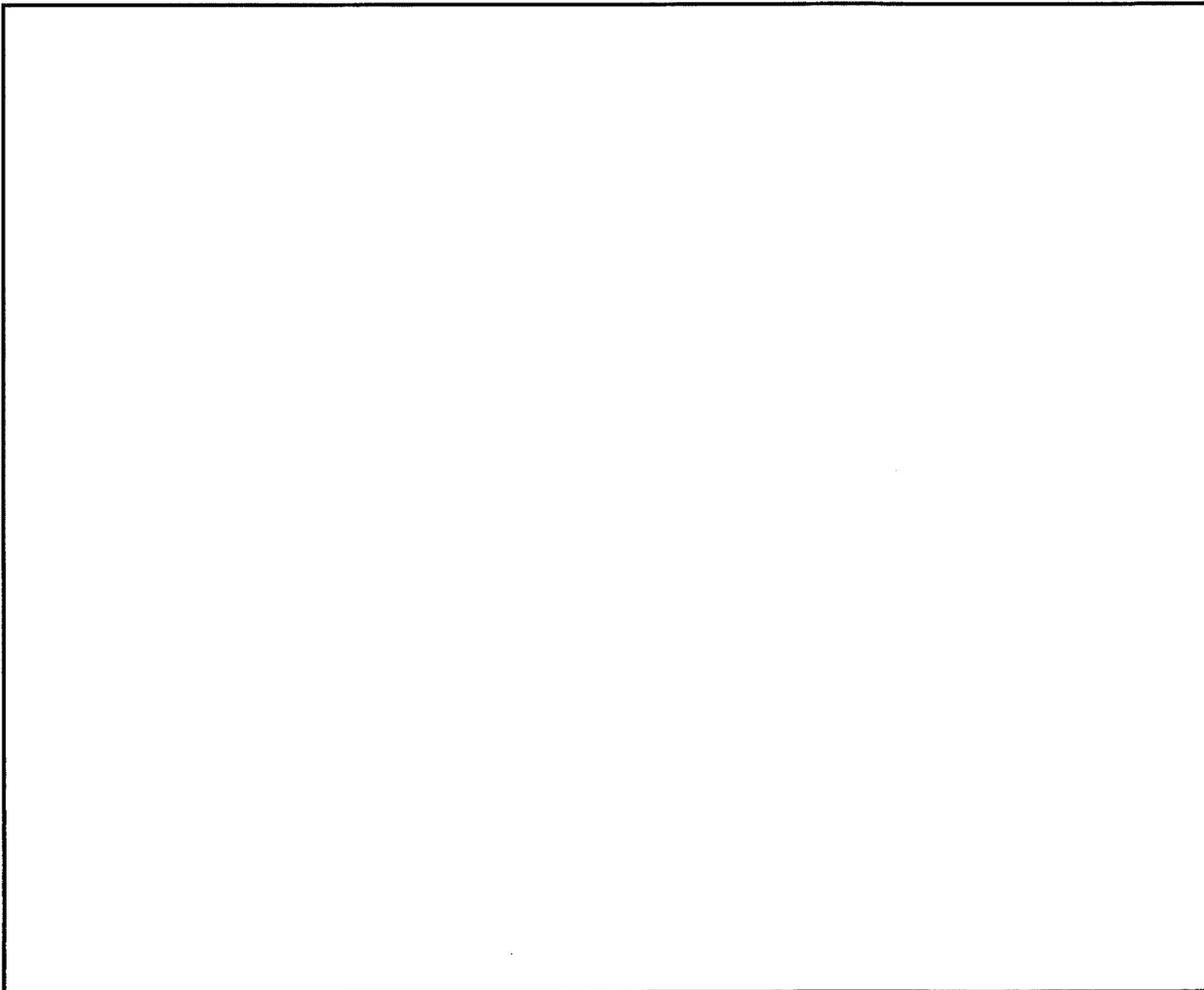
**A.4 Identifier l'élément qui permet d'assurer une tension unique sur les deux artères.**

**A.5 Indiquer le type de réseau réalisé pour l'artère A.**

**A.6 Citer les avantages et les inconvénients de ce type de réseau.**



**A.7 Dessiner le schéma de principe de ce type de réseau.**



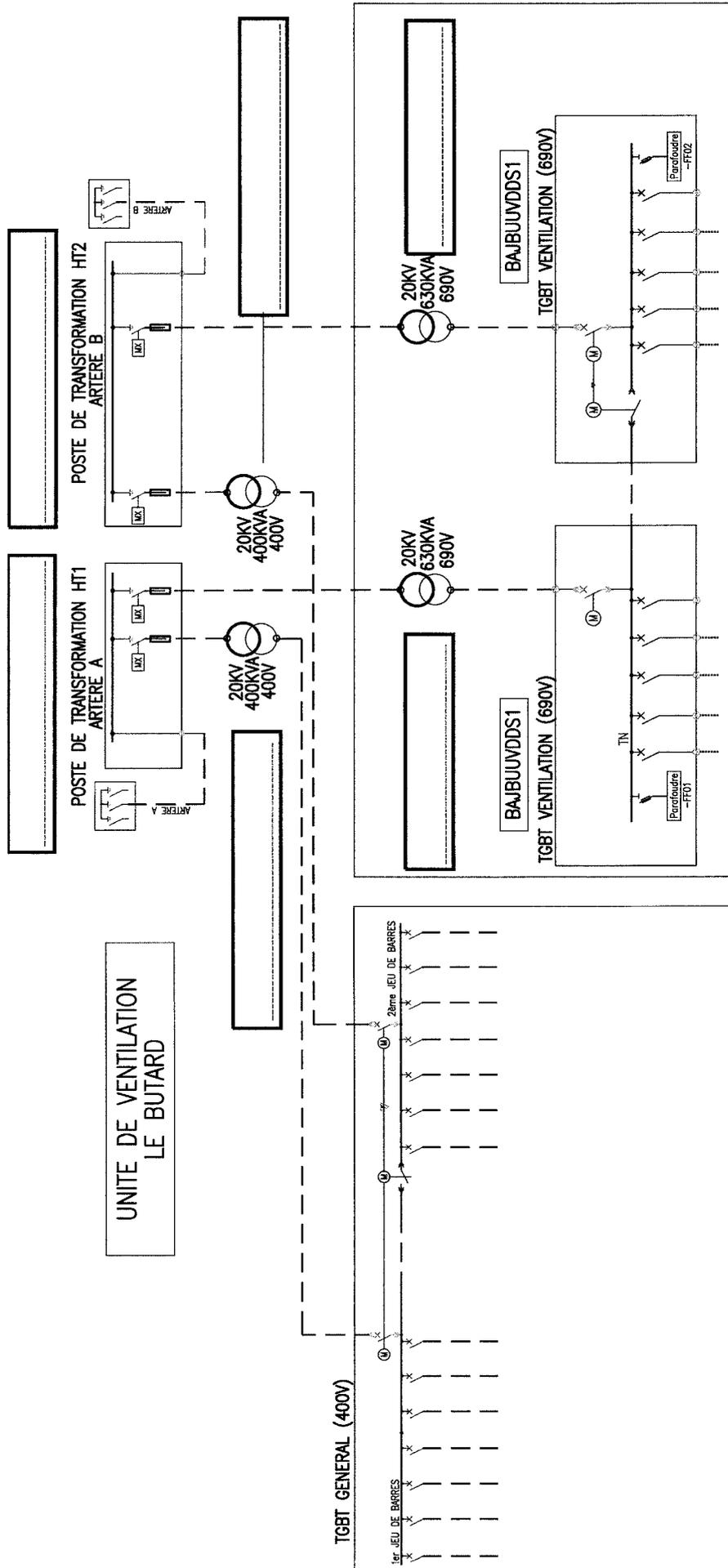
**A.8.1 Compléter à la page 5, les repères des éléments de l'unité de ventilation « LE BUTARD ».**

**A.8.2 Compléter à la page 5, sous chaque tableau général basse tension, les équipements alimentés par les départs correspondants.**

**A.9 Indiquer les conditions de couplage des deux transformateurs de puissance 400 kVA.**

**A.10 Préciser la signification du type de couplage des transformateurs de puissance 400 kVA.**

**A.11 Quel est le type de refroidissement utilisé ?**



Equipement :

Equipement :

EDF ELÉC. SANS		FORMAT / A3	REVISION / 003	REF. / 003	Phase Emetteur	N° document	date
A86	EST1	BT	EHT	SEM	ECGT1UU018N-		
Divi	Zone	Titre	Lot	Type Doc			
Equipement Electricité – Unité de ventilation du Butard							

**COFIROUTE**  
 6, 10 Rue Troyon  
 92116 BEVRES Cedex  
 Tel: 01 41 14 1030  
 COFIROUTE

## **PARTIE B : MISE EN PLACE DES RELAIS DE PROTECTION**

Ressource :

L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude : DT Pages 2 à 9

Document technique : DT Pages 16 à 23

### **Problématique :**

Le risque d'inondation de la zone de Rueil-Malmaison, en cas de crue exceptionnelle de la Seine (Plan de Prévention des Risques d'Inondation 92) a conduit le Maître d'ouvrage à pérenniser le poste de livraison (FAE 3) situé sur le site de l'échangeur de l'autoroute A13.

L'objectif de l'étude porte sur la mise en place de relais de protection et de commande (SEPAM 1 000) dans les cellules DM1, au poste H.T.A situé à l'échangeur de l'autoroute A13 (FAE 3) qui n'en était pas pourvue jusqu'à présent.

Les codes American National Standards Institute (ANSI) retenus par le bureau d'étude sont 50, 51, 50N, 51N et 46.

L'étude sera limitée à la partie du tunnel EST1.

### **B.1.1 Préciser le type de relais de protection (SEPAM) à mettre en place dans chaque cellule.**

--

### **B.1.2 Indiquer les fonctions surveillées par les relais de protection (SEPAM) à l'aide des codes American National Standards Institute (ANSI) retenus.**

Code ANSI	Libellé de la fonction	Définition
50N		
51N		

### **B.1.3 Citer l'appareil à installer dans la cellule H.T.A. entre le disjoncteur et le relais de protection (SEPAM).**

--

**B.1.4 Préciser le rôle de cet appareil.**

**B.1.5 Choisir et justifier le tore de courant CSH à installer.**

CSH 120

CSH 200

**Justification :**

**B.2.1 Compléter le schéma de la page 8 destiné au tableautier.**

**B.2.2 Calculer l'intensité traversant les transformateurs de courant TC1, TC2 et TC3 au niveau du disjoncteur DM1, lorsque le poste de distribution A13 (FAE 3) fournit la puissance maximale au réseau.**

Formule	Application numérique	Résultat et unité

**B.2.3 Indiquer le rapport de transformation des transformateurs de courant TC1, TC2 et TC3.**

**B.2.4 On désire une tenue thermique de 31,5 kA x 1s, déterminer le type et la référence des transformateurs de courant de mesure.**

Type :	Référence :
--------	-------------



Afin de vérifier le bon fonctionnement des transformateurs de courant, on se propose de mesurer le courant d'intensité au secondaire. Pour cela, il est nécessaire de calculer le courant d'intensité lorsque la charge est à 100%.

**B.2 .5 Calculer le courant d'intensité.** (Courant I de la question B.2.2)

Application numérique	Résultat et unité

**B.2.6 Choisir les transformateurs de tension qui doivent être installés dans la cellule CM, sachant que la puissance de précision est de 50 VA.**

Type :	Référence :
--------	-------------

**B.2.7 Choisir le fusible de protection FU1 au primaire de ces transformateurs. Justifier votre choix.**

Référence :
Justification :

**B.2.8 Choisir le disjoncteur de protection DJ2 au secondaire de ces transformateurs, sachant que le courant de court-circuit ne dépasse pas 10kA. Justifier votre choix.**

Référence :
Justification :

Les cellules de protection du réseau H.T.A sont sous la surveillance de 6 relais de protection Sepam 1000+ en réseau RS 485.

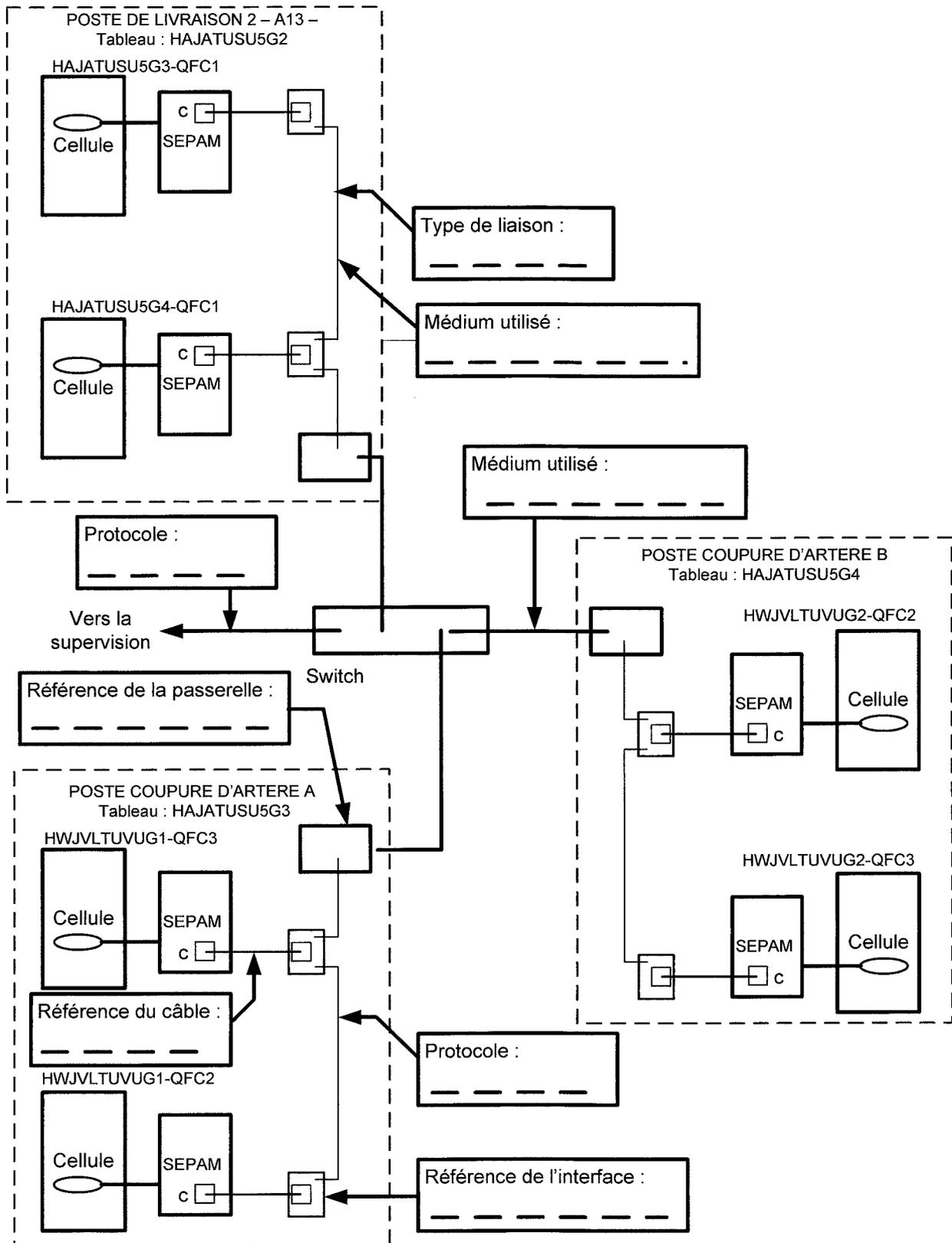
**B.3.1 Compléter le tableau en donnant leurs caractéristiques :**

Type de transmission	
Protocole	
Type de liaison	
Vitesse de transmission	
Nombre max de station sur un réseau RS 485.	

**B.3.2 Expliquer le principe du type de protocole utilisé.**

**B.3.3 Au niveau d'un poste, les relais de protection sont raccordés sur un bus de terrain, quel type de transmission utilise-t-on dans cette partie. Justifier.**

**B.3.4 Compléter le synoptique du réseau communicant de l'installation des relais de protection SEPAM 1000+, au niveau du poste de livraison et des postes coupure d'artère.**  
 La distance étant trop longue entre les différents postes, il est nécessaire de passer par un réseau Ethernet 10 base 100. L'ensemble des informations sera transmise à la supervision.



**B.3.5 Compléter le bon de commande des accessoires de communication pour l'ensemble de l'installation du poste A13, sur les tableaux : HAJATUSU5G2, HAJATUSU5G4, HAJATUSU5G3.**

*Commande*

## Accessoires Sepam et pièces de rechange

Cochez les cases  ou indiquez la quantité souhaitée dans les espaces  en fonction de votre sélection.

### Accessoires de communication

#### Interfaces de communication Sepam

Interface Modbus RS 485 2 fils (sans CCA612)	ACE949-2	<b>59642</b>	<input type="text"/>
Interface Modbus RS 485 4 fils (sans CCA612)	ACE959	<b>59643</b>	<input type="text"/>
Interface Modbus fibre optique (sans CCA612)	ACE937	<b>59644</b>	<input type="text"/>
Interface multi-protocoles RS 485 2 fils (sans CCA612)	ACE969TP	<b>59720</b>	<input type="text"/>
Interface multi-protocoles fibre optique (sans CCA612)	ACE969FO	<b>59721</b>	<input type="text"/>
Câble de liaison, L = 3 m	CCA612	<b>59663</b>	<input type="text"/>

#### Convertisseurs

Convertisseur RS 232 / RS 485	ACE909-2	<b>59648</b>	<input type="text"/>
Adaptateur RS 485 / RS 485 (CA)	ACE919CA	<b>59649</b>	<input type="text"/>
Adaptateur RS 485 / RS 485 (CC)	ACE919CC	<b>59650</b>	<input type="text"/>
Passerelle Ethernet (Merlin Gerin)	EGX100	<b>EGX100MG</b>	<input type="text"/>
Serveur web Ethernet (Merlin Gerin)	EGX400	<b>EGX400MG</b>	<input type="text"/>
Serveur Sepam CEI 61850 (comprenant 1 ECI850 réf. 59653 et 2 parafoudres réf. 16595)	ECI850	<b>59638</b>	<input type="text"/>
Kit de configuration Ethernet pour ECI850		<b>TCSEAK0100</b>	<input type="text"/>

#### Tores homopolaires

Tore homopolaire Ø 120 mm	CSH120	<b>59635</b>	<input type="text"/>
Tore homopolaire Ø 200 mm	CSH200	<b>59636</b>	<input type="text"/>
Tore homopolaire adaptateur	CSH30	<b>59634</b>	<input type="text"/>
Adaptateur tore	ACE990	<b>59672</b>	<input type="text"/>

#### Accessoires pour capteurs de courant phase LPCT

Adaptateur d'injection pour LPCT	ACE917	<b>59667</b>	<input type="text"/>
Prise de test LPCT déportée	CCA613	<b>59666</b>	<input type="text"/>

On désire configurer l'adresse IP V4 d'une passerelle Ethernet en 200.248.147.80, avec un masque réseau 255.100.100.0. Il faut vérifier la compatibilité avec le réseau du tunnel, dont l'adresse réseau est 200.96.0.0.

En réalisant une fonction ET entre le masque et l'adresse du récepteur, on obtient l'adresse du réseau.

**B.3.6 Calculer l'adresse réseau de cette passerelle.**

IP en décimale	200	248	147	80
IP en binaire				
Masque en décimale	255	100	100	0
Masque en binaire				
Fonction Et binaire Réseau				
Réseau en décimal				

**B.3.7 La passerelle est-elle compatible ?**

Non       Oui

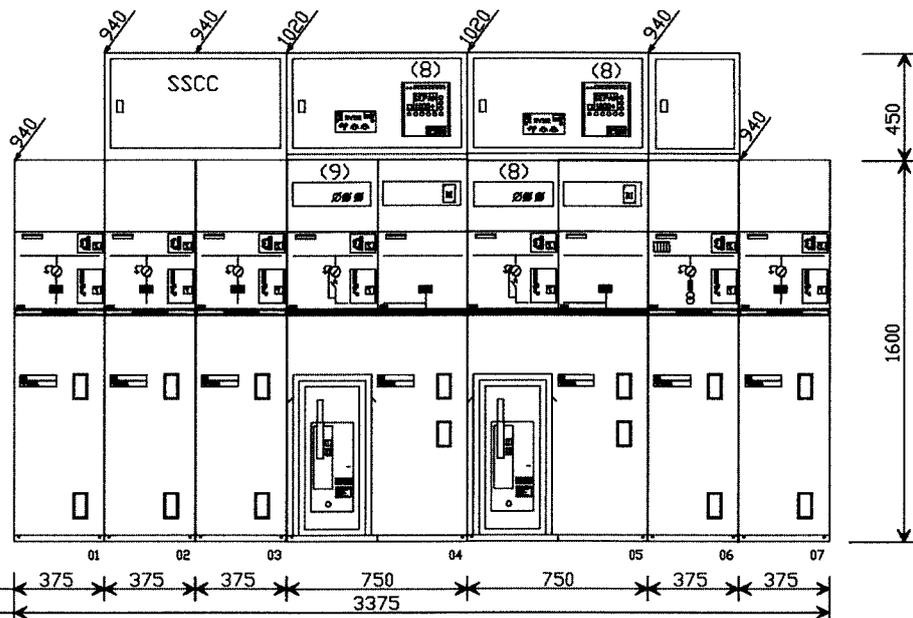
**B.3.8 Quels sont les deux moyens de configurer cette passerelle Ethernet ?**

Les passerelles seront reliées par l'intermédiaire d'un switch, et les informations seront acheminées jusqu'au PC de Rueil-Malmaison en fibre optique pour être raccordées à l'armoire de brassage.

**B.3.9 Indiquer la référence du switch et de ses accessoires.**

Afin d'installer les relais de protection (SEPAM) dans les cellules :

**B.4.1 Déterminer les différents types de cellules du Poste coupure Artère A – Tableau : HAJATUSU5G3.**



Texte des plaques indicatrices	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Type de cellules							

- (8) SEPAM
- (9) Centrale de serrure

**B.4.2 Compléter le texte des plaques indicatrices des cellules.**

Rep	Destination	Codification de la cellule
(1)		HWJVLTVUG1- .....
(2)		HWJVLTVUG1-.....
(3)		HWJVLTVUG1-.....
(4)		HWJVLTVUG1-.....
(5)		HWJVLTVUG1-.....
(6)		HTNA.....
(7)		HAJATUSU5G3.....

**B.4.3 Indiquer la procédure de consignation de la cellule DM1-A en direction de Rueil-Malmaison, sur l'artère A, afin d'implanter et raccorder les transformateurs TC et CSH. Vous indiquerez le repère des cellules et des clés.**

<b>Emplacement de la manœuvre</b>	<b>Désignation de l'opération</b>
Cellule HWJVLTVUG1-.....	

**B.4.4 Compléter le schéma de consignation de la page 16, en plaçant l'état des contacts des cellules, en fonctionnement normal, et après la consignation.**

**B.4.5 Préciser le titre d'habilitation nécessaire pour installer les relais de protection (SEPAM) dans les cellules DM1-A.**



L'installation étant dimensionnée et raccordée aux cellules, des essais en présence tension doivent être effectués.

**B.4.6 Indiquer l'état des cellules lorsque FAE 3 remplace FAE 1.  
(Mettre O pour ouvert et F pour fermé)**

POSTE DE LIVRAISON 1 - A13 - GB3066 Tableau : HAJATUSU5G1			
HAJATUSU5G1-QJ01		HACATUSU5G1	

POSTE DE LIVRAISON 2 - A13 - GB3066 Tableau : HAJATUSU5G2			
HAJATUSU5G2-QJ01		HAJATUSU5G3-QFC1	
HAJATUSU5G4-QFC1			

POSTE COUPURE D'ARTERE A Tableau : HAJATUSU5G3			
HWJVLTUVUG1-QJ21		HWJVLTUVUG1-QJ20	
HWJVLTUVUG1-QJ19		HWJVLTUVUG1-QFC3	
HWJVLTUVUG1-QFC2		HAJATUSU5G3-QJ01	

POSTE COUPURE D'ARTERE B Tableau : HAJATUSU5G4			
HWJVLTUVUG2-QJ21		HWJVLTUVUG2-QJ20	
HWJVLTUVUG2-QJ19		HWJVLTUVUG2-QFC3	
HWJVLTUVUG2-QFC2		HAJATUSU5G4-QJ01	

## **PARTIE C : DISTRIBUTION BASSE TENSION**

### **Eclairage au poste de secours Le BUTARD**

Ressource :

L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude : DT Page 12

Document technique : DT Pages 24 à 30

#### **Problématique :**

Dans le cas où la société COFIROUTE décide de passer rapidement à une file continue de luminaires, on vous demande de dimensionner le circuit de distribution de l'éclairage normal du circuit 3 qui correspond à un tronçon d'une longueur de 196 m.

#### **C.1 Déterminer le nombre de luminaires installés sur le tronçon si l'on passe en file continue.**

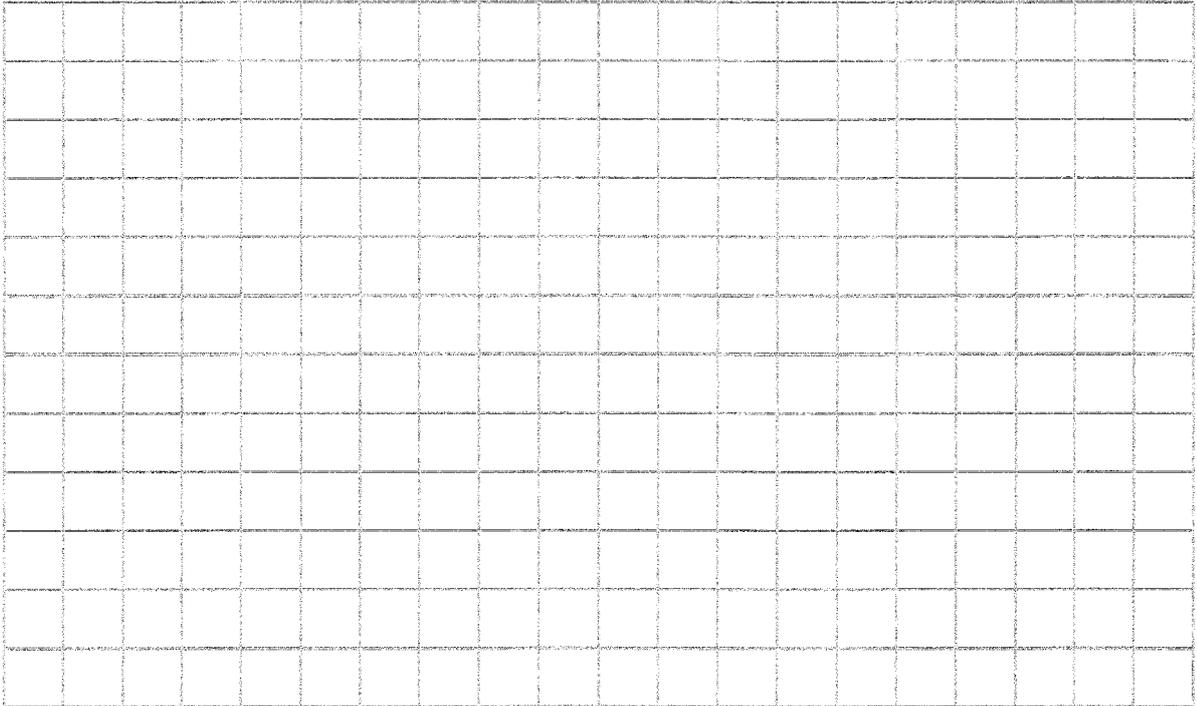
#### **C.2 Calculer la puissance apparente totale installée sur le tronçon.**

**ATTENTION :** Pour dimensionner le circuit éclairage avec une marge de sécurité confortable, il faut considérer que tous les luminaires du tronçon étudié sont alimentés par le circuit normal.

#### **C.3 Calculer le courant par phase.**

#### **C.4 Proposer une solution pour équilibrer les luminaires sur le réseau.**

**C.5 En déduire par la méthode de votre choix, le courant dans le neutre.**



**C.6 Déterminer le calibre du disjoncteur de protection.**



L'alimentation des luminaires du circuit 3 est réalisée par un câble traversé par un courant d'intensité  $I_z$  de 48,6A.

Le mode de pose retenu, du type 34A, correspond à la lettre de sélection B.

**C.7 Préciser la section des câbles pour alimenter le tronçon étudié.**

**C.8 Indiquer la section des conducteurs permettant de respecter la chute tension admissible par la norme.**

**C.9.1 Préciser la valeur du courant de court-circuit triphasé présumé.**

**C.9.2 Justifier cette valeur.**

**C.10.1 Préciser le type de schéma de liaison à la terre retenu pour l'éclairage.**

**C.10.2 Justifier ce choix.**

**C.10.3 Préciser les techniques de protection, d'exploitation ainsi que les contraintes et avantages de ce type de schéma.**

**Technique de protection des personnes**

**Technique d'exploitation**

**Contraintes**

**Avantages**

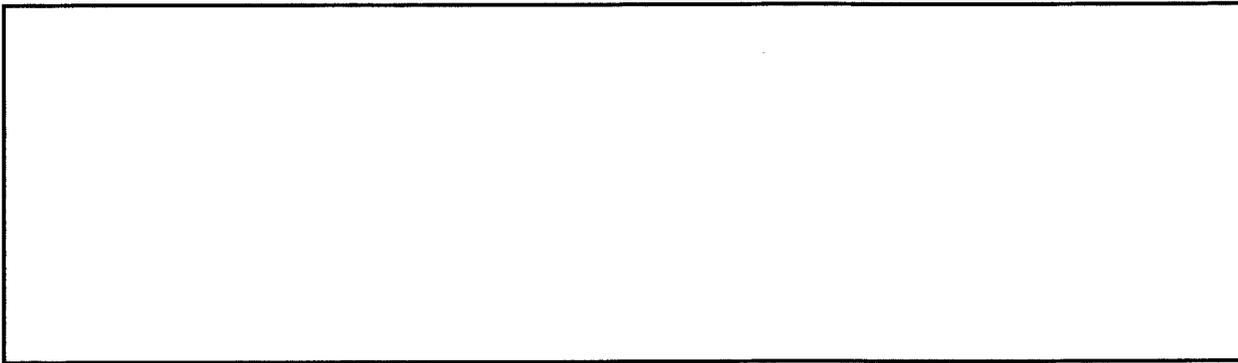
**C.11 Donner les caractéristiques et la référence du dispositif de protection adapté.**

**Référence :**

**Justification**

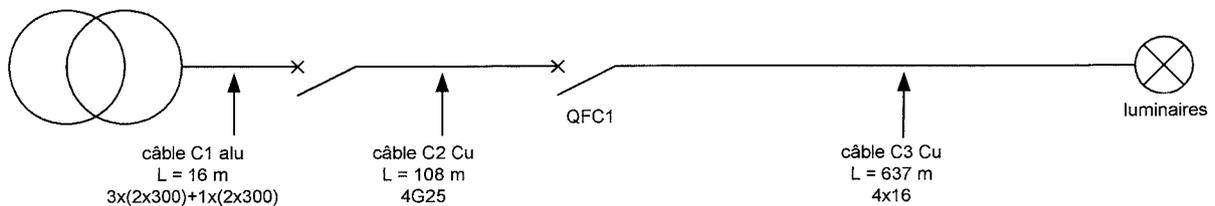
**C.12 Calculer la longueur maximale du départ, et préciser si le dispositif de protection est adapté.**

**On précise que  $I_{mag} = 5 \times I_n$**



Le schéma de principe de la distribution de l'éclairage normal du poste au luminaire peut se représenter de la manière suivante :

**(L'impédance de la boucle de défaut est ramenée à la résistance des câbles)**

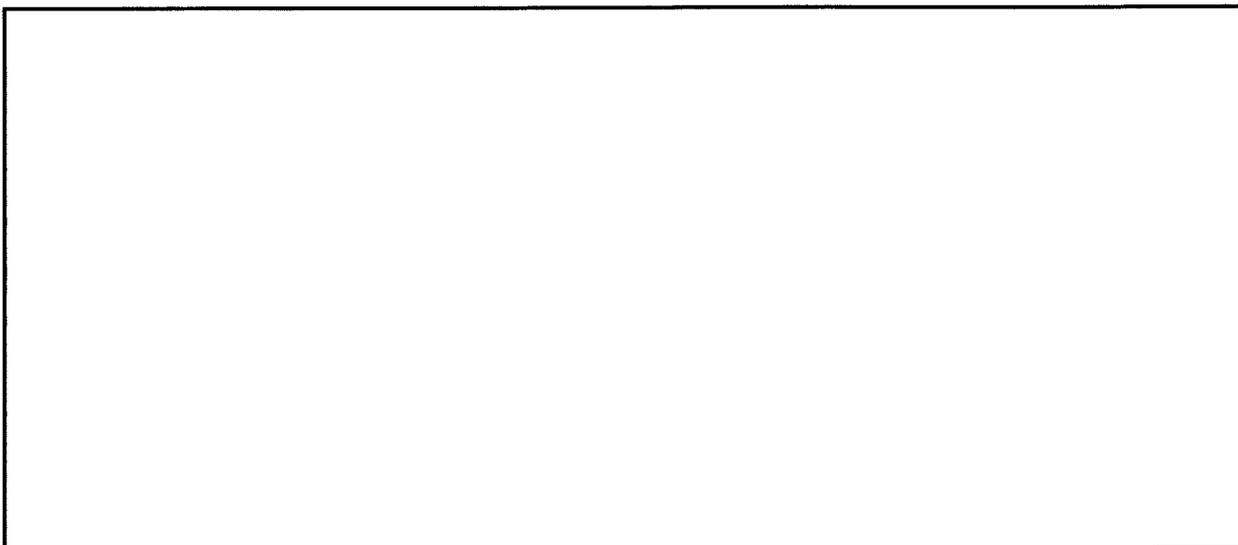


On précise :  $\rho$  cuivre = 0,0225  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$   
 $\rho$  aluminium = 0,036  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$

Le tunnel est considéré comme un local humide.

**C.13 Calculer la tension de contact sur un luminaire dans le cas où un défaut d'isolement intervient. ( $R_d = 0$ ).**

**Cette tension est-elle dangereuse ? Justifier.**



**C.14 Déterminer la valeur limite du temps de coupure maximum.**

**C.15 Vérifier si le dispositif de protection réagit correctement à ce défaut et préciser si la protection des biens et des personnes est assurée.**

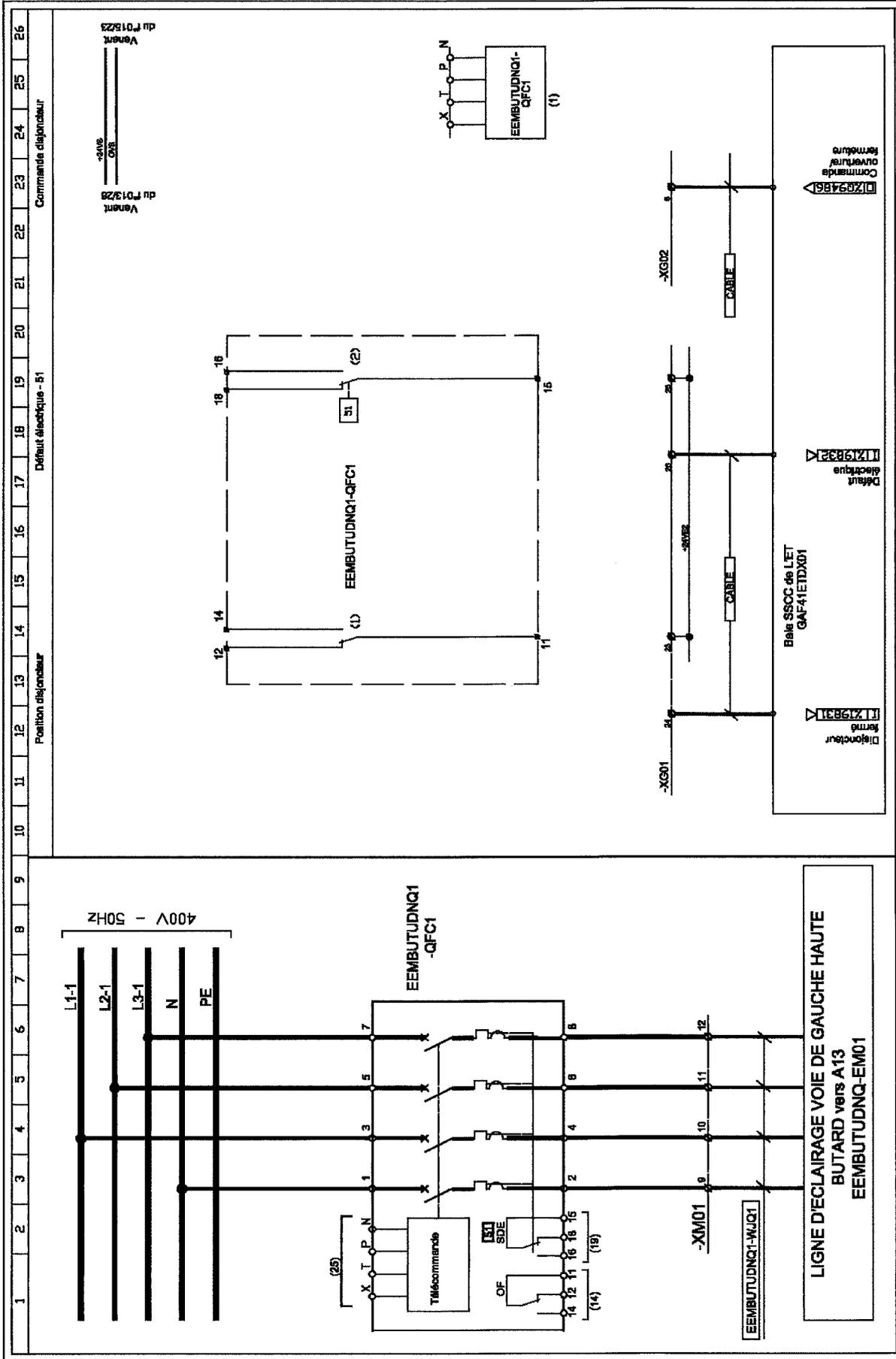
**C.16 Compléter le schéma de commande proposé page 25 en respectant les contraintes imposées par la société COFIROUTE.**

- Les entrées de l'automate ont leur commun au 0V,
- La position du disjoncteur activera l'entrée %I 9831 si le disjoncteur est fermé,
- L'entrée % I 9832 sera non activée en cas de défaut,
- La sortie % Q 9486 délivre du 24V cc lorsqu'elle est active (Impulsion)
- La tension d'alimentation de la télécommande du disjoncteur devra être adaptée à la tension de la partie commande.

La luminance obtenue actuellement est de 10,52 cd/m<sup>2</sup> avec une consigne de 80% sur les ballasts sur des luminaires espacés de 3,06 m sous une tension de contrôle de 1-10 V.

**C.17 Dans le cas du passage en file continue, quelle tension faut-il appliquer au ballast pour garder le même niveau d'éclairage.**

(On considère que la luminance est proportionnelle au nombre de luminaires.)



UNITÉ DE VENTILATION DU BUTARD  
TABLEAU D'ÉCLAIRAGE NORMAL TUNNEL  
DÉPART PUISSANCE & CONTRÔLE : TRAFIC SUPÉRIEUR - LIGNE D'ÉCLAIRAGE VOIE DE GAUCHE HAUTE

EXÉCUTIF: SANS	FORMAT: A3	REV: 014	DATE: 20010205	N° document:	N° plan:
UBU	1UB	ELE	EBT	SEM	EGBT 1SZ050 K-
Orange	Zone	Theme	Lot	Type Doc.	Phase Embaie

## **PARTIE D : DISPOSITIF D'EXTRACTION ET DE VENTILATION D'AIR**

Ressource :

L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude : DT Pages 11 à 15

Document technique : DT Pages 31 à 34

### **D.1 : Etude générale de la section « Tunnel EST 1».**

**D.1.1 Préciser le sens du trafic pour chacun des niveaux de circulation.**

--

**D.1.2 Donner deux raisons qui justifient que la vitesse de circulation dans le tunnel soit limitée à 70 km/h.**

--

**D.1.3 Préciser la fonction et le repère des ventilateurs de chaque unité de ventilation de l'espace trafic inférieur.**

<b>Unités</b>	<b>Fonction</b>	<b>Repère</b>
Rueil-Malmaison		
Le Butard		
A13 Nord		

**D.1.4 Indiquer les débits assurés par chacun des cantons en ventilation hygiénique dans l'espace trafic inférieur.**

**D.1.5 Justifier la ventilation de type transversale au regard des débits de soufflage et d'extraction.**

**D.1.6 Dans le cas d'une défaillance d'un des ventilateurs de soufflage du canton E de l'espace trafic inférieur, quel doit être le débit minimum de soufflage assuré par le ventilateur restant en fonctionnement ?**

**D.1.7 Calculer le nombre de niches d'extraction de l'espace trafic inférieur.**

## **D.2 : Etude du fonctionnement de la ventilation en régime hygiénique**

### **Problématique :**

Il a été constaté, à certaines périodes de la journée, un fonctionnement aléatoire de la ventilation hygiénique. Le service technique de maintenance a entrepris des tests et mesures sur les niveaux de pollution, on vous demande de justifier, à partir des relevés, que le fonctionnement aléatoire constaté est indépendant des conditions de trafic ayant pour référence 1500 véhicules / heure et par voie.

### **D.2.1 Déterminer la densité de véhicule optimale compte tenu du nombre de voies par sens de circulation installé dans le tunnel : trois voies de circulation.**

avec : Densité<sub>véhicule</sub> (en véh/km)  
Trafic (en véh/h)  
Vitesse (en km/h)

### **D.2.2 Sachant que 1 ppm = 1 l/h, donner la valeur de l'émission de $ECO_{96\ 2010}$ en ppm produite par un véhicule léger (VL) circulant à la vitesse autorisée dans le tunnel. Signification : ppm = partie par million**

### **D.2.3 Cette concentration en CO est-elle inférieure à $CO_{lim}$ (en ppm) pour une circulation fluide ?**

Le comportement dynamique de la qualité de l'air dans le tunnel résulte du régime unidirectionnel du trafic. Ce trafic (vitesse et densité de véhicules par km) aspire dans le tunnel une quantité d'air frais proportionnelle à la vitesse de pistonement, en dessous 1,70 m/s la ventilation hygiénique se met en service.

Pistonement (définition)

*Phénomène d'apport d'air frais dans le tunnel dû au déplacement de l'air créé par l'avancement des véhicules.*

**D.2.4 Calculer la vitesse du courant d'air soufflé par la ventilation.**

(On prendra un débit d'air soufflé de  $145 \text{ m}^3 / \text{s}$ , un diamètre de tunnel de 10m)

**D.2.5 Quelle conséquence à l'effet de pistonement produit par les véhicules sur le fonctionnement de la ventilation hygiénique et sur le fonctionnement général de l'installation.**

**D.2.6 Le trafic de 1500 véhicules / heure et par voie influence t-il le fonctionnement aléatoire du dispositif la ventilation hygiénique.**

### **D.3 : Fonctionnement de l'extraction de désenfumage**

#### **Problématique :**

Dans un souci de sécurité et de prévention, des procédures permettant de tester les installations sont régulièrement mises en œuvre. Elles s'appuient sur des mises en situation d'évènements pouvant se produire dans le tunnel.

Il s'agit de vérifier le bon fonctionnement du système d'extraction de désenfumage pour un incendie de véhicules légers (VL) inférieur à 15 MW, signalé par une alarme et détecté par le système de surveillance vidéo (caméra) dans l'espace trafic inférieur entre les escaliers de transfert (ET) n° 47 et 48.

Cette mise en situation conduit à :

- Vérifier le scénario de désenfumage adapté à l'évènement,
- Identifier les courbes caractéristiques et les points de fonctionnement pour ce régime particulier d'incendie,
- Déterminer les pertes de charge (en Pa) des gaines d'extractions des ventilateurs,
- Justifier les matériels et les puissances mises en jeux.

L'étude réalisée sera limitée aux ventilateurs d'extractions de la station Rueil-Malmaison.

#### **D.3.1 Indiquer le repère de la niche de désenfumage (situé en aval de l'incendie) qui s'ouvre automatiquement préalablement au démarrage des ventilateurs.**

#### **D.3.2 Compléter le tableau suivant qui précise les conditions de fonctionnement de l'installation suite au démarrage du scénario préprogrammé adapté à l'évènement (espace trafic inférieur).**

<b>Situation</b>	<b>Canton</b>	<b>Type de ventilation</b>	<b>Repère du ventilateur</b>	<b>% régime</b>
Rueil	E1	Soufflage	VS1I1 et VS2I1	0 %
Butard	D1 (2-1)	Soufflage	VS1I21 et VS2I21	60 %
Butard	D2 (2-2)	Soufflage	VS1I22 et VS2I22	60 %
A13 Nord	D2	Extraction-Désenfumage	VD1I2 ou VDSI23	100 %

**D.3.3 Déterminer le régime incendie R et le débit total ( $m^3/s$ ) du ventilateur VD111 correspondant au scénario d'incendie.**

**D.3.4 Tracer sur les allures des courbes caractéristiques page 32, le point de fonctionnement particulier P1 du ventilateur de désenfumage de la station Rueil-Malmaison VD111 correspondant au scénario d'incendie.**

**D.3.5 Préciser la valeur des pertes de charge (en Pa) de la gaine d'extraction correspondante.**

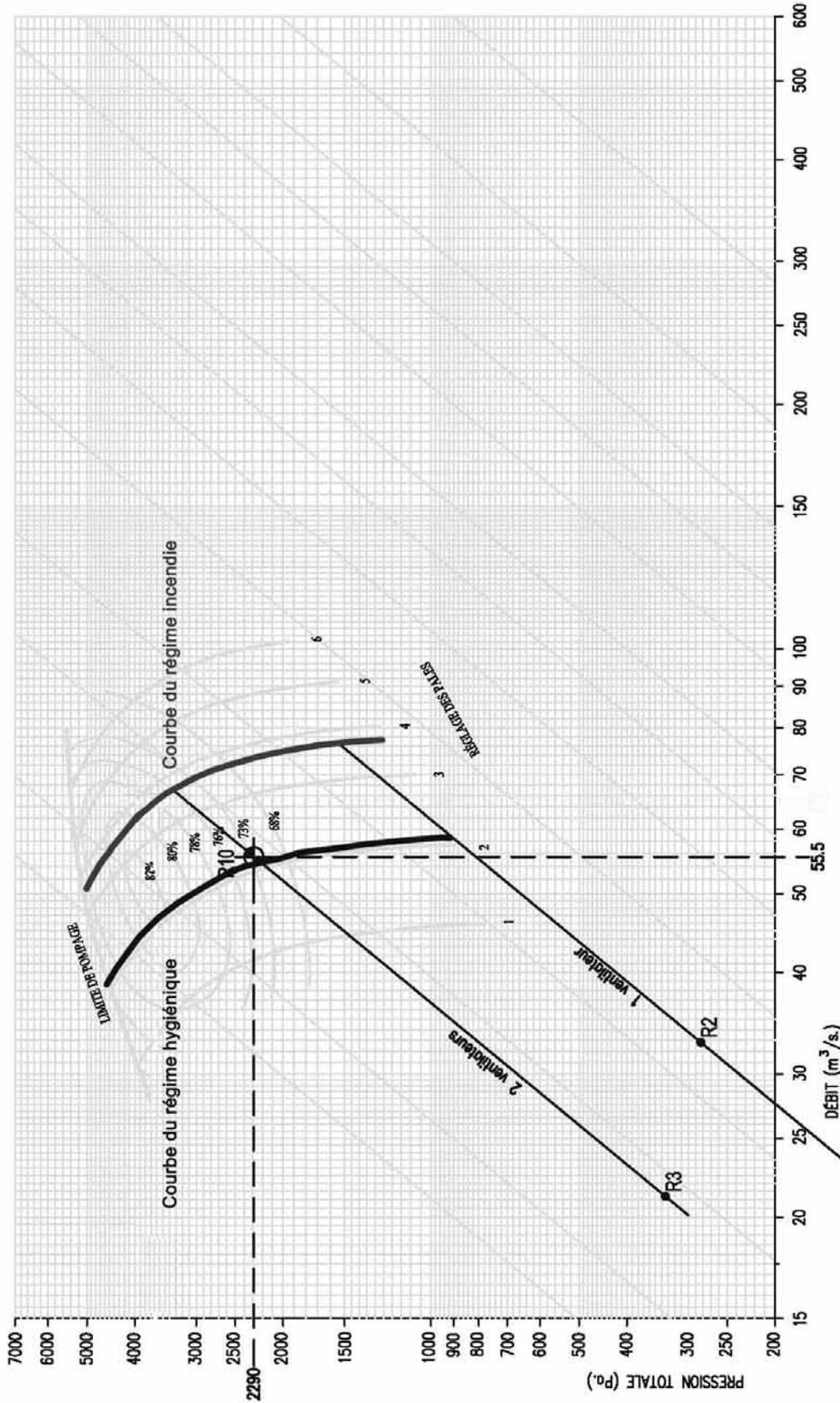
**D.3.6 Calculer la puissance électrique absorbée par le moto-ventilateur (extracteur) VD111 (ou VD211) lors du fonctionnement en régime incendie avec un rendement du moteur de 80% et un rendement du ventilateur 78%.**

**D.3.7 Qu'elle serait l'évolution du point de fonctionnement dans le cas d'une panne d'ouverture de la trappe ou niche de désenfumage adaptée au scénario et ayant nécessité la commande d'une trappe ou niche de désenfumage plus éloignée de l'incendie.**



# zitron

## COURBES CARACTÉRISTIQUES DE VENTILATEURS



DENSITÉ: 1.2 kg/m<sup>3</sup>

TEMPÉRATURE: 20 °C

PUISSANCE INSTALLÉE: 355 kW

CLIENT:

L A86 A L OUEST

TYPE VENTILATEUR: VENTILATEUR ZVN 1-16-.../4  
REFERENCE VENTILATEUR: VD1-2 11

COURSE NUMÉRO: EX-03/2154-A-77  
DESSINÉ PAR: VERONICA

Il s'agit de contrôler et justifier les caractéristiques dimensionnelles et fonctionnelles des variateurs de vitesse associés aux extracteurs des différents cantons du tunnel.  
 On prendra en compte une majoration de 10 % de la puissance estimée à 380 kW du moto-ventilateur.

**D.3.8 Déterminer la référence du variateur de vitesse (ABB) associé au moto-ventilateur extracteur VD111. L'utilisation du variateur est considérée en catégorie « faible surcharge ».**

Référence :
-------------

**D.3.9 Préciser les indications et donner les avantages présentés par cette technologie de variateur de vitesse.**

Indication	Précision	Avantage
Variateur de vitesses dit « propre » « simple drive »		
Redresseur actif piloté en mode DTC		
Un onduleur commutation à modules IGBT		

La société ABB à fourni lors de la mise en service de l'installation, un relevé de mesures de pollution harmonique en courant.

**D.3.10 Que peut-on déduire des relevés harmoniques fournis pour l'unité de ventilation UV Rueil-Malmaison ?**

--

# Dossier technique

**L'extrait du cahier des charges relatif à l'étude : Pages 2 à 15**

**Documents ressources constructeurs**

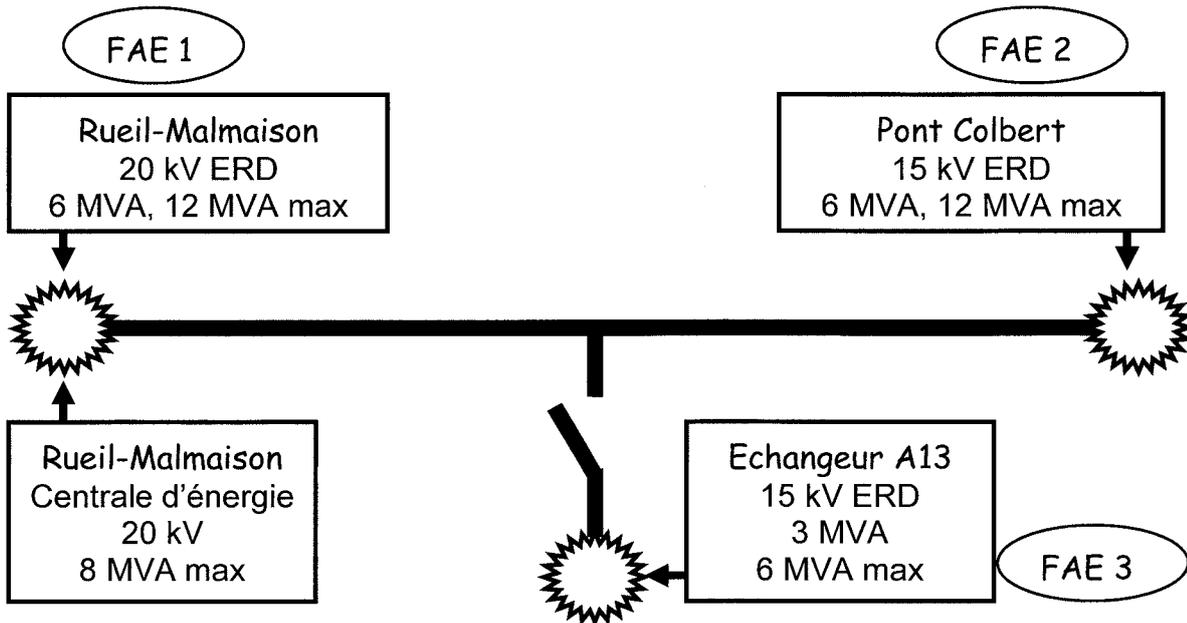
**Partie B : Pages 16 à 23**

**Partie C : Pages 24 à 30**

**Partie D : Pages 31 à 34**

# Les sources d'alimentation du Duplex A86

Le principe général d'alimentation électrique est présenté ci-dessous :



L'alimentation électrique est assurée par l'intermédiaire de 2 postes de livraison Haute Tension implantés aux extrémités du Duplex A86, à Rueil-Malmaison et Pont Colbert :

- FAE 1 : L'alimentation située à Rueil-Malmaison est en 20 kV ;
- FAE 2 : L'alimentation située à Pont Colbert est en 15 kV. Un auto-transfo le transforme en 20 kV.

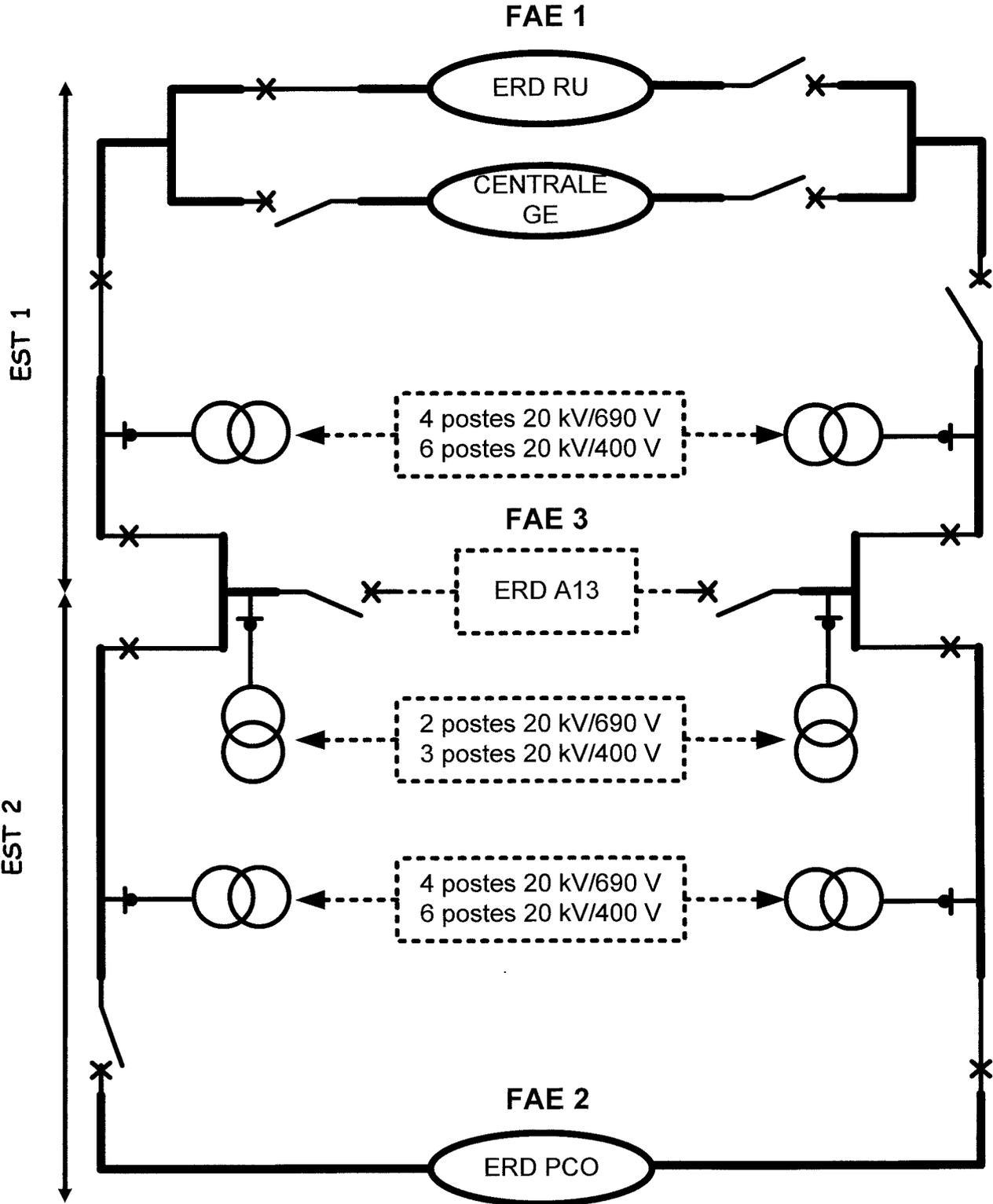
En mode normal comme en mode secours, cette alimentation est capable de couvrir la totalité de la puissance appelable du Duplex A86 :

- En mode normal, FAE 1 et FAE 2 fournit environ la moitié de la puissance appelable de la totalité du tunnel, soit 6 MVA.
- En mode secours, FAE 1 et FAE 2 fournit la totalité de la puissance appelable par l'ensemble du tunnel, soit 12 MVA.

Le risque d'inondation de la zone de Rueil-Malmaison en cas de crue exceptionnelle de la Seine (Plan de Prévention des Risques d'Inondation 92) a conduit le Maître d'ouvrage à pérenniser le poste de livraison FAE 3 15 kV situé sur le site de l'échangeur A13.

La sécurisation, en particulier l'absence de risque de mode commun, est effective sur le réseau ERD car ces sources en 15 kV et 20 kV sont issues de postes sources différents.

# SYNOPTIQUE DE LA DISTRIBUTION HAUTE TENSION

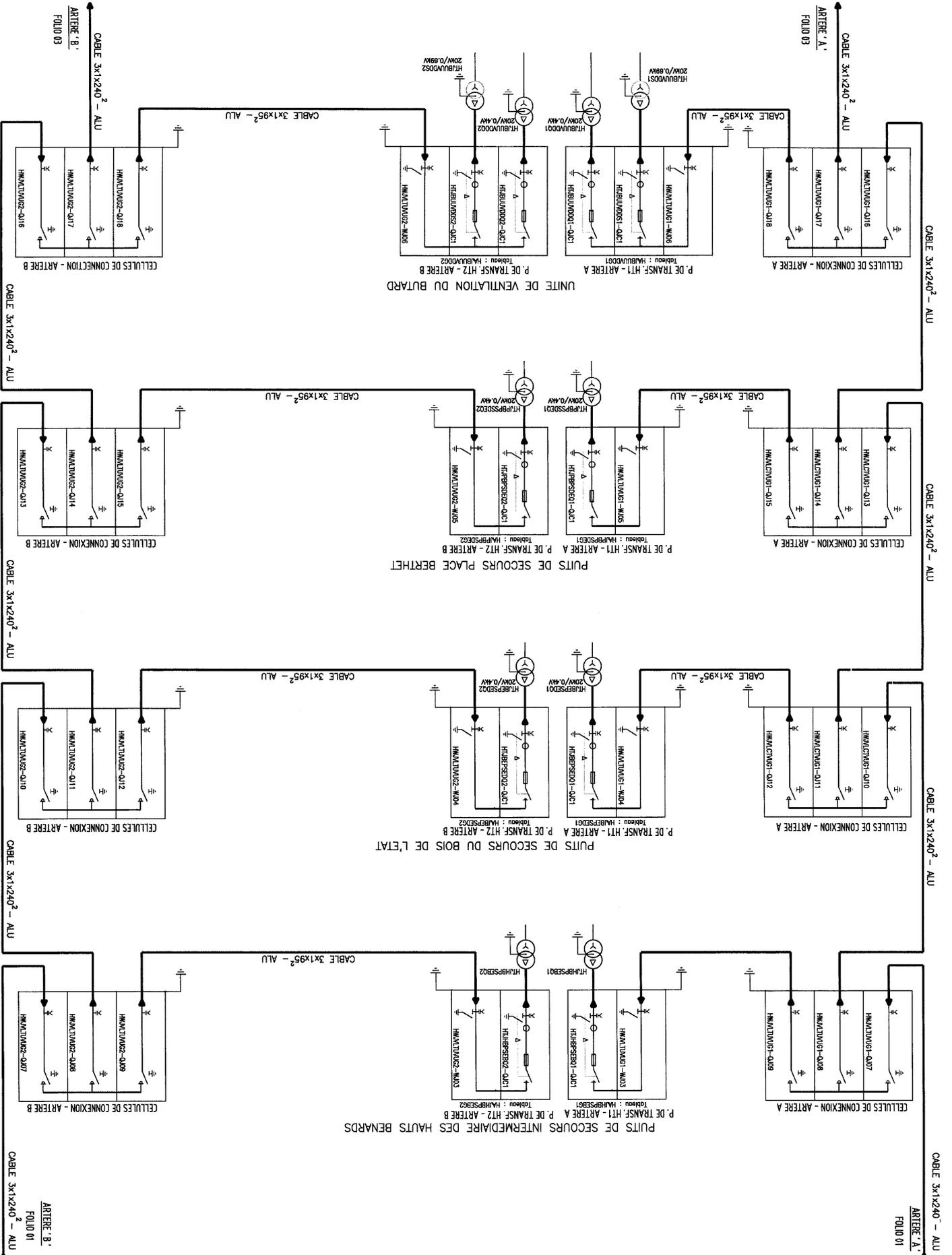




Equipement Electricité - Courant forts Haute Tension

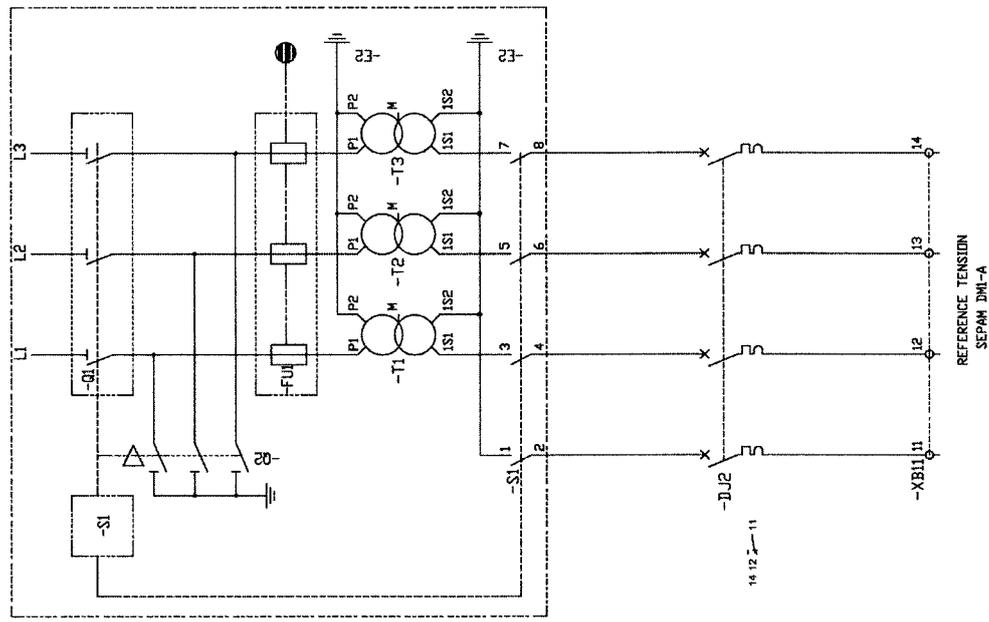
PROJET : SHVS	DATE : 03/09/2006	REVISION : 02	REVISION : 02
EST1	HTA	EHT	SEM
D GHT 00011 J			
COFRROUTE			

0219 87857 0000  
16 bis rue de la République  
91100 BRÉVILLÉ





CIRCUIT DE PUISSANCE



DA 02/05/2006  
FELZ / 061

E GHT5SZ072D-  
Phase Electrique N° document Index

EDELLE SANS  
FEMT / A4

A86 Ouvrage  
EST1 Zone  
HTA Theme  
EHT Lot  
SEM Type Doc

Cellule CM TAB. HTNATUSU5P1  
TP 1P/1S Fusibles BT







**Transfix**

Nombre de phases

Triphasé

Transformateur de distribution immergé

Diélectrique :

Huile

Type d'huile :

NF C 27-101

CONDITIONS D'INSTALLATION

Fonctionnement	Abaisseur	Type	Cabine	Installation	Intérieure
Refroidissement	ONAN	Altitude max.	1 000 m		
Température max amb.	40 °C	normes de référence	CEI 60076	NFC 52 100	NFC 52 112-1

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Puissance	<b>400 kVA</b>	Fréquence	50 Hz	Couplage	Dyn11
Puissance acoustique	68 dBA	Echauffement max.huile	60 K	Enroulements	65 K
		Pertes à vide	930 W (+-15 %)		
		Pertes en charge à 75°C	4 600 W (+-15 %)		
		Pertes totales	5 530 W (+-10 %)		

	Primaire	Secondaire
Tension(s)	<b>20 000 V</b>	<b>410 V</b>
Réglages tension primaire (%)	+/-2x2.5%	
Réglages tension primaire (volts)	+/-2x500V (+-0.4 %)	
Couplage	D	yn
Tension la plus élevée	24.0 kV	1.1 kV
Tenue à fréquence industrielle	50 kV	3 kV
Tenue au choc foudre	125 kV	
Impédance de court circuit	4.0 % (+-10 %)	
Courant nominal	11.55 A	563 A
Nature des conducteurs	Cu	Al

Rendements à:	Cos phi = 1	Cos phi = 0.8	Chute de tension	Cos phi = 1	Cos phi = 0.8
Charge =100%	98.64%	98.30%	Charge= 100%	1.22 %	3.25 %
75%	98.84%	98.56%	80%	0.97 %	2.59 %
50%	98.97%	98.72%			
25%	98.80%	98.50%			

DIMENSIONNEL

Valeur max.	longueur	largeur	hauteur nominale	masse d'huile	masse totale
	1 390 mm	890 mm	1 205 mm	260 kg	1 180 kg

TRAITEMENT DE SURFACE

Dégraissage passivation, finition par peinture chaine hydrosoluble, d'épaisseur 30µ.

équivalence tenue brouillard salin suivant CEI 68 168 h couleur RAL 7033

EQUIPEMENT

Anneaux de levage -  
 Plaque signalétique -  
 Dispositif de remplissage -  
 Galets de roulement -

ACCESSOIRES EN OPTION

Capot BT IP 315 H + 202 mm  
 Verrouillage HT  
 Bloc de protection DGPT H + 99 mm

ESSAIS

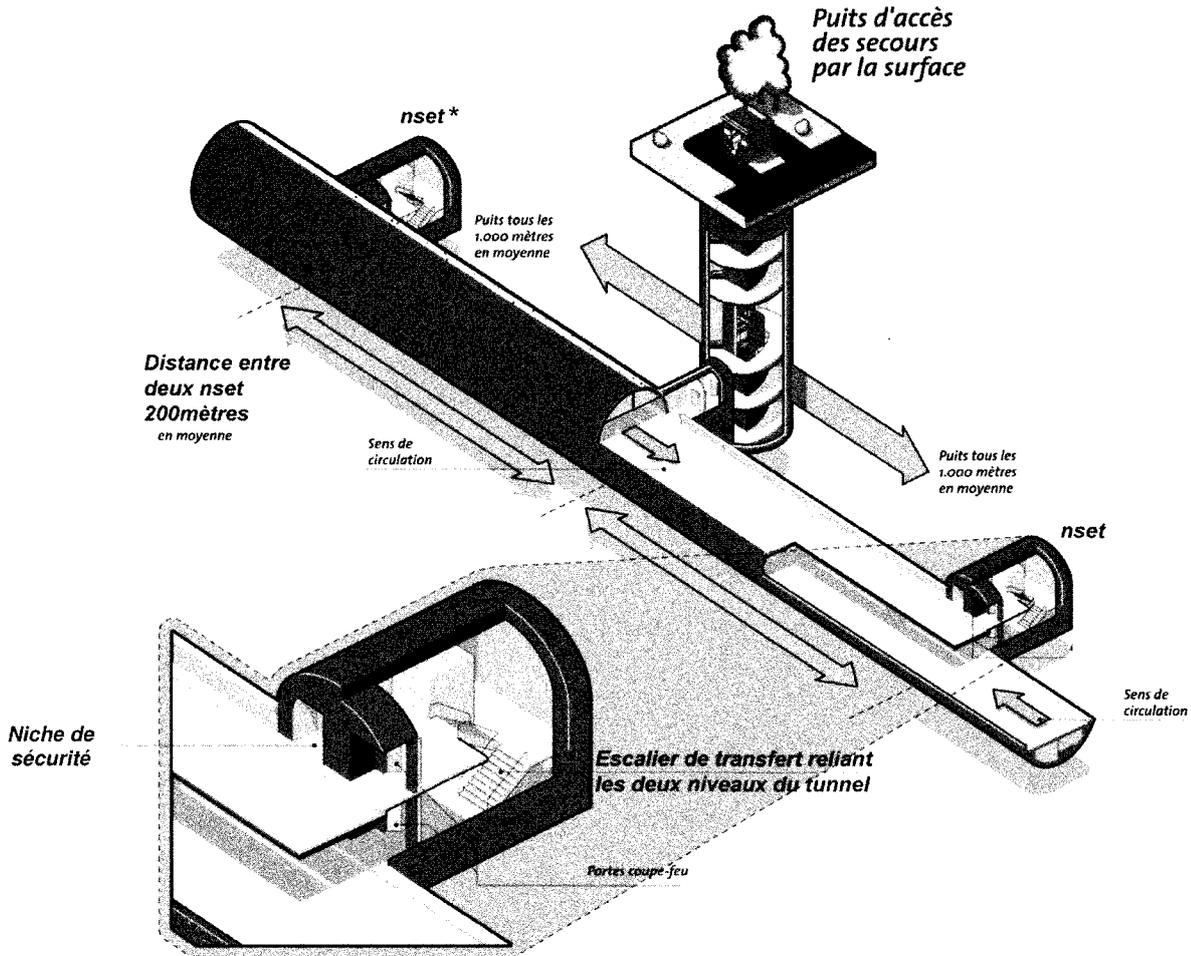
Essais de routine effectués systématiquement sur chaque appareil et faisant l'objet d'un procès verbal:

- Mesure du rapport de transformation
- Mesure des résistances d'enroulement
- Tension appliquée sur enroulements primaires et secondaires
- Mesure des caractéristiques en court-circuit:
- Pertes en charge, Tension de court-circuit
- Mesure des pertes et du courant à vide
- Essais tension induite à deux fois la tension assignée pendant 30 secondes à 200 Hz.

Societe Nouvelle TRANSFIX Toulon

IAQ 10 Annexe 02 CD 57550/3	Date 23/02/2005	Auteur A.L.	Vérificateur
--------------------------------	--------------------	----------------	--------------

# LE BUTARD



\* NSET : Niche de Sécurité et Escalier de Transfert

## Tableau Général Basse Tension

A partir des sous stations, l'énergie est distribuée en deux niveaux de tension BT :

- Un niveau 690 V pour les équipements de ventilation, distribué dans chaque unité de ventilation via deux transformateurs 20 kV / 690 V. Chacun des 2 transformateurs est capable de fournir 100 % de la puissance appellable par les équipements de ventilation ;
- Un niveau 400 V pour les autres équipements de l'installation, distribué dans chaque sous-station via deux transformateurs 20 kV / 400 V. Chacun des deux transformateurs est capable de fournir 100 % de la puissance appellable par les équipements « charges fixes ». Sont en particulier alimentés à partir de cette distribution en 400 V tri ou 230 V mono les équipements suivants :
  - Pompes de relevage des eaux,
  - Surpresseurs incendie,
  - Machineries des ascenseurs,
  - Eclairage normal des tunnels et balisage,
  - Onduleurs destinés à l'alimentation de l'éclairage de secours et des systèmes GTC, GTI, vidéosurveillance, etc...,

Les équipements de distribution sont dédoublés pour assurer la redondance. Une alimentation sans interruption d'une autonomie de 30 min assure l'alimentation des équipements critiques de l'installation.



## Système de ventilation du tunnel EST 1

Le système de ventilation est indépendant pour chaque espace trafic.  
Il est du type transversal c'est-à-dire que le volume d'air extrait est égal au volume d'air soufflé.

La gaine de soufflage de chaque espace trafic est située du côté des niches de sécurité.  
La répartition de l'air s'effectue d'une manière uniforme dans chaque canton de chaque espace trafic par des bouches de soufflage espacées de 8 m environ pour les deux espaces trafic.

En cas d'incendie, l'extraction et le désenfumage sont réalisés par des gaines équipées :

- dans l'espace trafic supérieur de trappes de désenfumage motorisées TD,
- dans l'espace trafic inférieur par des niches de désenfumage motorisées ND.

La section totale de chaque trappe ou niche est de 8 m<sup>2</sup> (4 obturateurs de 2 m<sup>2</sup>) qui sont réparties tous les 400 m environ.

### - Seuils d'émissions admissibles en tunnel:

- en circulation fluide :

pour le CO :  $CO_{lim} \rightarrow 75 \text{ ppm}$   
pour le NO<sub>2</sub> :  $NO_{2lim} \rightarrow 1 \text{ ppm}$   
pour l'opacité (fumée) :  $K_{lim} \rightarrow 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$

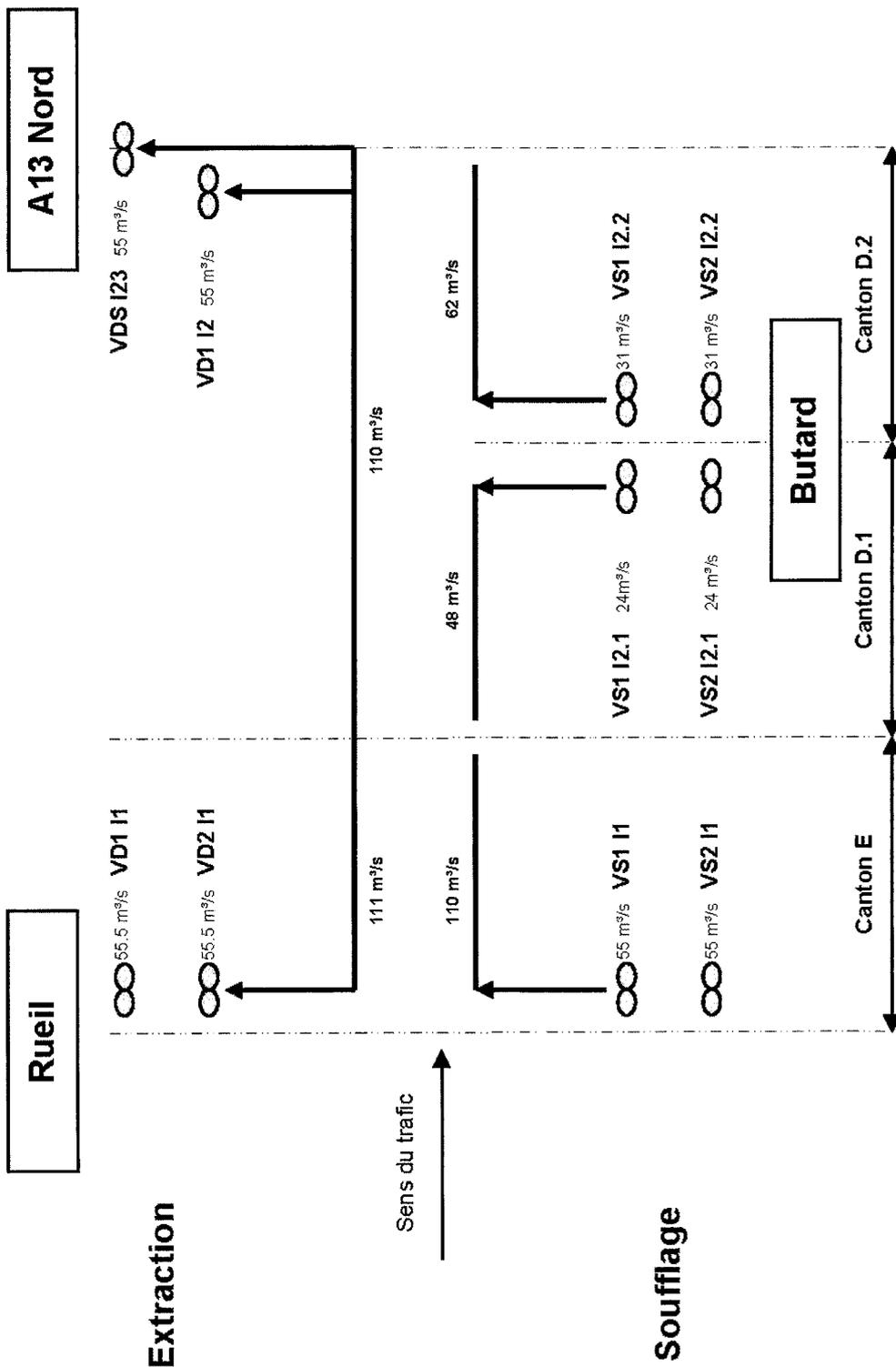
- circulation bloquée : (en cas d'accident ou d'incendie)

pour le CO :  $CO_{lim} \rightarrow 150 \text{ ppm}$   
pour le NO<sub>2</sub> :  $NO_{2lim} \rightarrow 2 \text{ ppm}$   
pour l'opacité (fumée) :  $K_{lim} \rightarrow 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$

Les unités de ventilation assurant le soufflage sont équipées par espace trafic et par canton ou par demi-canton (LE BUTARD) de deux ventilateurs assurant, en mode normal, chacun 50% du débit global et la défaillance d'un ventilateur n'induit pas la perte de plus de 40% de la capacité de soufflage du canton concerné.

3.1.2.Espace trafic Inférieur

Phase « EST 1 » :



## **Régime Incendie :**

### **- Unités d'extraction et désenfumage :**

Dans les unités de Rueil-Malmaison et d'A13 Nord, un ventilateur assure à la fois les besoins d'extraction d'air pollué et de désenfumage par canton et par espace trafic.

Un ventilateur de secours de même capacité est installé en redondance, ce qui permet de conserver le même niveau de sécurité sans aucun fonctionnement dégradé.

### **- Scénario adapté de désenfumage :**

Le choix du scénario préprogrammé en cas d'incendie est actif dès la validation par le Superviseur qui lance automatiquement la séquence en fonction des données suivantes :

- espace trafic concerné par l'incendie,
- trappe ou niche sélectionnée dans la séquence de désenfumage décrite auparavant,
- état du trafic (débit),
- différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur du tunnel.

Pour cela, en fonction de la position de l'incendie, il est prévu :

- la fermeture sur les deux cantons (canton sinistré et canton adjacent) de toutes les trappes ou niches de désenfumage sauf celle située immédiatement à l'aval de foyer (dans le sens de circulation) et la mise en service d'un seul ventilateur d'extraction par canton au régime R de désenfumage,
- la mise en service à des régimes de fonctionnement prédéfinies des ventilateurs de soufflage situés dans le canton en amont du foyer et si nécessaire des accélérateurs situés en entrée de l'espace trafic,
- la mise en service, à des régimes de fonctionnement prédéfinis, des ventilateurs de soufflage situés dans le canton en aval du foyer si nécessaire,
- la mise en service des ventilateurs de mise en surpression des ouvrages de sécurité (escaliers de transfert et puits de secours) en amont et en aval de l'incendie (hors étude).

## Fonctions disponibles selon le type de Sepam 1000+

fonctions	code ANSI	type de Sepam			
		sous station	transformateur	moteur	jeu de barres
protections		S20	T20	M20	B21 <sup>(5)</sup> B22
maximum de courant phase <sup>(1)</sup>	50/51	4	4	4	
maximum de courant terre (ou neutre) <sup>(1)</sup>	50N/51N	4	4	4	
déséquilibre / composante inverse	46	1	1	1	
image thermique	49 RMS		2	2	
minimum de courant phase	37			1	
démarrage trop long, blocage rotor	48/51LR			1	
limitation du nombre de démarrages	66			1	
minimum de tension directe	27D/47				2 2
minimum de tension rémanente	27R				1 1
minimum de tension composée	27				2 2
minimum de tension simple	27S				1 1
maximum de tension composée	59				2 2
maximum de tension résiduelle	59N				2 2
maximum de fréquence	81H				1 1
minimum de fréquence	81L				2 2
dérivée de fréquence	81R				1
réenclencheur (4 cycles)	79	□			
thermostat / Buchholz			□		
surveillance de température <sup>(2)</sup>	38/49T		□	□	

## Liste des fonctions

Les principales fonctions de protection sont indiquées dans le tableau ci-dessous, en précisant leur code selon la norme ANSI C37.2 ainsi qu'une brève définition ; le classement est fait selon l'ordre numérique.

Code ANSI	Libellé de la fonction	Définition
40	Perte d'excitation	Protection des machines synchrones contre défaut ou perte d'excitation
46	Maximum de composante inverse	Protection contre les déséquilibres des courants des phases
47	Maximum de tension inverse	Protection de tension inverse et détection du sens de rotation inverse de machine tournante
48 - 51LR	Démarrage trop long et blocage rotor	Protection des moteurs contre le démarrage en surcharge ou sous tension réduite, et pour charge pouvant se bloquer
49	Image thermique	Protection contre les surcharges
49T	Sonde de température	Protection contre les échauffements anormaux des enroulements des machines
50	Maximum de courant phase instantanée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases
50BF	Défaillance disjoncteur	Protection de contrôle de la non-ouverture du disjoncteur après ordre de déclenchement
50N ou 50G	Maximum de courant terre instantanée	Protection contre les défauts à la terre : 50N : courant résiduel calculé ou mesuré par 3 TC 50G : courant résiduel mesuré directement par un seul capteur (TC ou tore)
50V	Maximum de courant phase à retenue de tension instantanée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases, à seuil dépendant de la tension
50/27	Mise sous tension accidentelle générateur	Détection de mise sous tension accidentelle de générateur
51	Maximum de courant phase temporisée	Protection triphasée contre les surcharges et les courts-circuits entre phases
51N ou 51G	Maximum de courant terre temporisée	Protection contre les défauts à la terre : 51N : courant résiduel calculé ou mesuré par 3 TC 51G : courant résiduel mesuré directement par un seul capteur (TC ou tore)
51V	Maximum de courant phase à retenue de tension temporisée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases, à seuil dépendant de la tension
59	Maximum de tension	Protection de contrôle d'une tension trop élevée ou suffisante
59N	Maximum de tension résiduelle	Protection de détection de défaut d'isolement

C 33-226

**Températures maximales admissibles**

- en permanence: 90 °C
- en court-circuit dans l'âme: 250 °C

**Capacités supportées dimensionnelles**

MODELES	Diamètre externe approximatif, mm	Masse linéique, kg/km	Effort maximal de tirage, daN
1x50 mm <sup>2</sup>	29,0	700	150
1x95 mm <sup>2</sup>	32,0	950	285
1x150 mm <sup>2</sup>	32,0	1000	450
1x240 mm <sup>2</sup>	36,5	1400	720
1x240 mm <sup>2</sup> CUIVRE	36,5	2900	1200
3x50 mm <sup>2</sup>	62,5	2100	450
3x95 mm <sup>2</sup>	69,0	2800	855
3x150 mm <sup>2</sup>	69,0	3050	1350
3x240 mm <sup>2</sup>	78,5	4150	2160
3x240 mm <sup>2</sup> CUIVRE	78,5	9000	3600
1x400 mm <sup>2</sup>	42,0	1950	1200
3x400 mm <sup>2</sup>	90	5800	3600
1x630 mm <sup>2</sup>	52,5	3100	1890
1x1200 mm <sup>2</sup>	66,0	5200	3600

**TC Transformatrice de courant**

**Bon de commande**

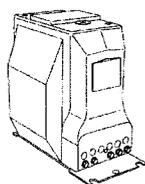
TC support de conducteur primaire 24 kV - simple secondaire

TC simple secondaire mesure

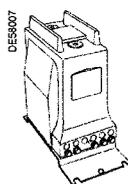
Niveau d'isolement et fréquence

Ur 24 kV  
Ud 50 kV - 1 mn  
Up 125 kV crête

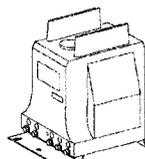
fr 50/60 Hz



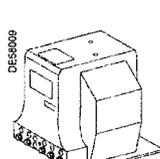
ARJM2



ARJP1



ARJP3



ARJA1

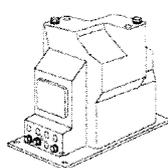
Rapport de transformation A / A	Tenue thermique kA x 1 s	Puissance, classe de précision, facteur sécurité FS	Type	Référence	Qté
25 / 5	16	15 VA cl. 0,5 Fs < 10	ARJM2/N1J	03811495N0	
	25		ARJM2/N1J	03811498N0	
	16		ARJP1/N1J	03811501N0	
50 / 5	25		ARJM2/N1J	03811504N0	
	31,5		ARJM2/N1J	03811507N0	
	25		ARJP1/N1J	03811510N0	
75 / 5	31,5		ARJP1/N1J	03811513N0	
	40		ARJM2/N1J	03811516N0	
	25		ARJP1/N1J	03811519N0	
100 / 5	31,5		ARJP1/N1J	03811522N0	
	40		ARJM2/N1J	03811525N0	
	25		ARJP1/N1J	03811526N0	
200 / 5	31,5	ARJP1/N1J	03811528N0		
	40	ARJP1/N1J	03811530N0		
	40	ARJP1/N1J	03811533N0		
400 / 5	40				
600 / 5	50	20 VA cl. 0,5 Fs < 10	ARJP1/N1J	03811535N0	
750 / 5	50		ARJP1/N1J	03811537N0	
1000 / 5	50	30 VA cl. 0,5 Fs < 10	ARJP3/N1J	03811539N0	
1250 / 5	50		ARJP3/N1J	03811541N0	
1500 / 5	50		ARJA1/N1J	03811543N0	
2000 / 5	50		ARJA1/N1J	03811545N0	
2500 / 5	50		ARJA1/N1J	03811547N0	
	50				

**TT simple secondaire mesure**

Fréquence : 50 - 60 Hz

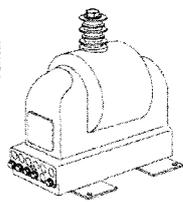
Tension assignée	Tenue à fréquence industrielle kV-1 mn	Tenue au choc de foudre kV-crête	Rapport de transformation V / V	Puissance et classe de précision (double utilisation)	Type	Référence	Qté		
7,2	9	60	3000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811714N0			
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811715N0			
	10	60	3300:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811716N0			
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811717N0			
	15	60	5000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811718N0			
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811719N0			
	16	60	5500:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811720N0			
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811721N0			
	20	60	6000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811722N0			
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811723N0			
				6600:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811724N0		
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811725N0			
12	20	75	6000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811726N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811727N0				
			6600:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811728N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811729N0				
28	75	75	10000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811730N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811731N0				
			11000:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811732N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811733N0				
17,5	28	95	10000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRFRn/S1	03811734N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811735N0				
			11000:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRQ3n/S1	03811736N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811737N0				
	38	95	95	13800:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRQ3n/S1	03811738N0		
				100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811739N0			
24	44	125	15000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRQ2n/S1	03811742N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811743N0				
			50	125	20000:√3 / 100:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRQ2n/S1	03811744N0	
					100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811745N0		
36	70	170	22000:√3 / 110:√3	30 VA - 50 VA cl. 0,5	VRQ2n/S1	03811746N0			
			100 VA cl. 0,5	VRQ1n/S1	03811747N0				
			30000:√3 / 100:√3	100 VA cl. 0,5	VRF3n/S1	03811748N0			
			33000:√3 / 110:√3	100 VA cl. 0,5	VRF3n/S1	03811749N0			

DE59020



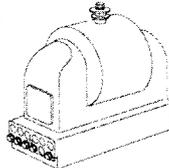
**VRFR**  
Dimensions page 39

DE59021



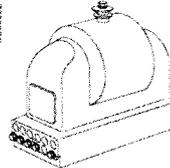
**VRF3**  
Dimensions page 41

DE59022



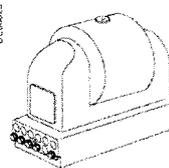
**VRQ1**  
Dimensions page 40

DE59022



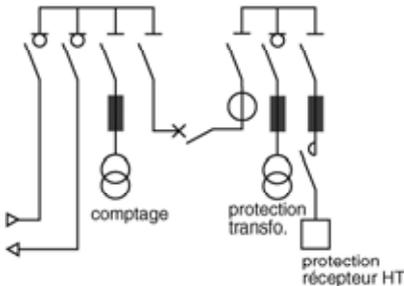
**VRQ2**  
Dimensions page 40

DE59023



**VRQ3**  
Dimensions page 40

# Présentation et caractéristiques



Exemple d'installation avec comptage HTA, conforme à la norme UTE C13-100

## Présentation

Les Soléfuse sont des fusibles à haut pouvoir de coupure, limiteurs de courant, utilisés sur les réseaux HTA 7,2 à 32 kV. Ils sont destinés à réaliser la protection :

- des transformateurs
  - des réseaux de distribution
  - des récepteurs haute tension contre les défauts importants pouvant survenir, soit :
    - sur les circuits HTA
    - sur les circuits BT, en cas de défaillance de protection BT ou d'incident en amont de ces protections.
- Prévus pour une utilisation en intérieur, ils sont ou non munis d'un percuteur servant d'indicateur de fusion.

## Normes

Les fusibles Soléfuse répondent aux exigences des normes internationales suivantes :

- CEI 282-1 787
- UTE C 64-200, C 64-210
- les essais de vieillissement des fusibles sont effectués suivant la norme CEI 644.

## Caractéristiques électriques

Les fusibles Soléfuse répondent intégralement à la norme UTE C 64-210 qui fixe notamment le niveau de surtension à :

- 75 kV crête pour  $U_n = 24$  kV, et
- 38 kV crête pour  $U_n = 12$  kV.

### Calibres (A) et références des fusibles (1)

tension nominale (kV)	tension de service (kV)	calibre (A)	pouvoir de coupure (kA eff.)	I <sup>2</sup> x t max. (A <sup>2</sup> s)	réf. sans percuteur	avec percuteur
7,2	≤ 6,6	16	50	3 x 10 <sup>4</sup>		55810
		31,5	50	7 x 10 <sup>4</sup>		55812
		63	50	2 x 10 <sup>5</sup>		55814
		125	50	7 x 10 <sup>5</sup>		55818
12	10-11	100	50	5 x 10 <sup>5</sup>		55834
17,5	13,8-15	80	40	3,6 x 10 <sup>5</sup>		55838
24	20-22	6,3	30	7 x 10 <sup>3</sup>	55840	55850
		16	30	3 x 10 <sup>4</sup>	55842	55852
		31,5	30	7 x 10 <sup>4</sup>	55844	55854
		43	30	10 <sup>5</sup>	55846	55856
		63	30	2 x 10 <sup>5</sup>	55848	55858
36	30-33	6,3	20	7 x 10 <sup>3</sup>		55866
		16	20	3 x 10 <sup>4</sup>		55868
		31,5	20	7 x 10 <sup>4</sup>		55870

(1) Autres calibres : nous consulter.

## Commande et protection des départs

# Disjoncteurs C60

Bi, tri et tétra

### Choix des courbes de déclenchement

Courbe C : applications générales.  
 Courbe B : câbles grande longueur, récepteurs sensibles.  
 Courbe D : récepteurs à forts courants d'appel.

## Disjoncteurs NF

C60N  
10 kA (1)

C60H  
15 kA (2)

largeur en pas de 9 mm    calibre (A)

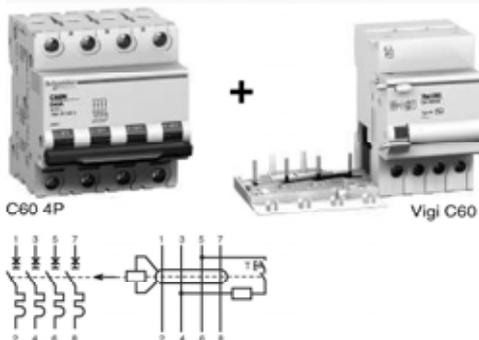
courbes

courbe

### tétra

8

calibre (A)	C60N (1)	B	D	C60H (2)
0,5	24064	-	24496	-
0,75	24065	-	-	-
1	24222	-	24610	24872
2	24223	-	24611	24873
3	24224	-	24612	24874
4	24225	-	24613	24875
6	24226	-	24614	24876
10	24227	23967	24616	24877
16	24228	23968	24617	24878
20	24229	23969	24618	24879
25	24230	23970	24619	24880
32	24231	23971	24620	24881
40	24232	23972	24621	24882
50	24233	23973	24623	24883
63	24234	23974	24624	24884



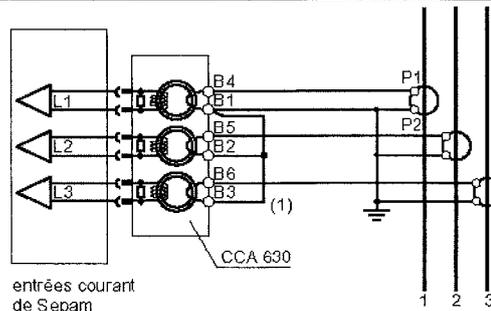
# Installation Raccordement

## Schéma de principe et de raccordement des TC 1 A ou 5 A

Le raccordement des secondaires des transformateurs de courant (1 A ou 5 A) se fait sur le connecteur CCA 630 repère .

Ce connecteur contient 3 tores adaptateurs à primaire traversant, qui réalisent l'adaptation et l'isolation entre les circuits 1 A ou 5 A et Sepam 1000\*.

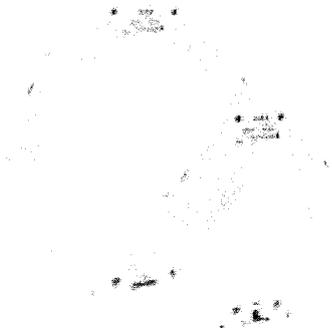
Ce connecteur peut être déconnecté en charge car sa déconnexion n'ouvre pas le circuit secondaire des TC.



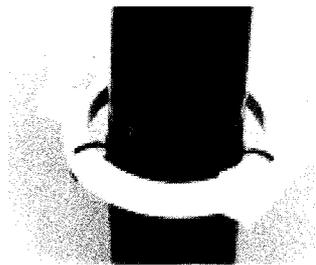
(1) barre de pontage fournie avec le CCA 630.

## Utilisation des tores CSH 120, CSH 200

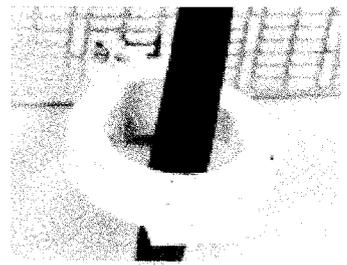
Les tores CSH 120 et CSH 200 ne diffèrent que par leur diamètre intérieur (120 mm et 200 mm). Leur isolement basse tension n'autorise leur emploi que sur des câbles.



### Montage



Montage sur les câbles MT.

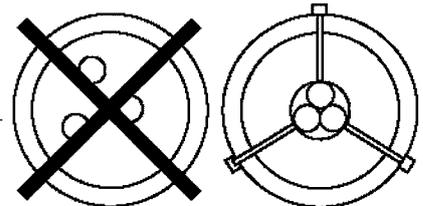


Montage sur tôle.

Grouper le(s) câble(s) MT au centre du tore.

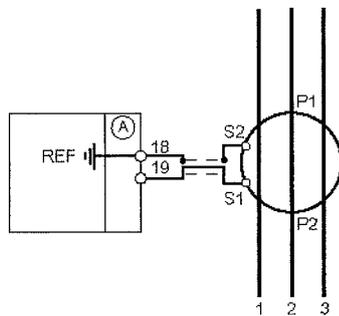
Maintenir le câble à l'aide de frettes en matériau non conducteur.

Ne pas oublier de repasser à l'intérieur du tore, le câble de mise à la terre de l'écran des 3 câbles moyenne tension.



## Schéma de raccordement des CSH 120 et CSH 200

Mise à la terre de l'écran du câble.



### Câblage

Le tore CSH 120 ou CSH 200 se raccorde sur le connecteur 20 points (repère ) du Sepam 1000\*.

Câble conseillé :

- câble blindé gainé,
- section du câble mini 0,93 mm<sup>2</sup> (AWG 18),
- résistance linéique < 100 milli ohms/m,
- tenue diélectrique mini : 1000 V.

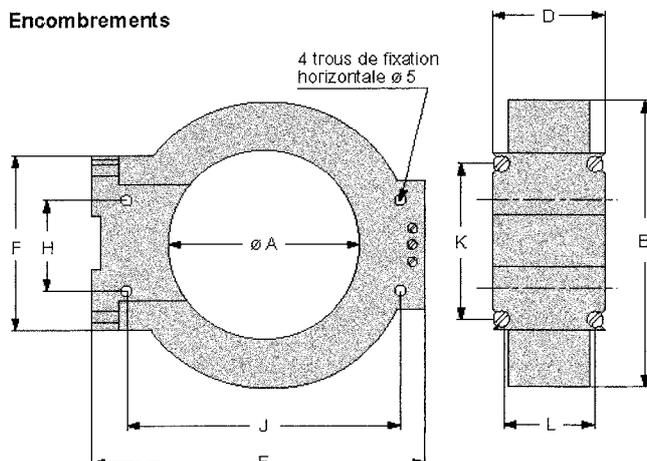
Connecter le blindage du câble de raccordement par une liaison la plus courte possible à la borne 18 de Sepam 1000\*.

Plaquer le câble contre les masses métalliques de la cellule.

La mise à la masse du blindage du câble de raccordement est réalisée dans Sepam 1000\*. Ne réaliser aucune autre mise à la masse de ce câble.

**La résistance maximum de la filerie de raccordement à Sepam 1000\* ne doit pas dépasser 4 Ω**

### Encombrements



### cotes (mm)

#### CSH 120

A	B	D	E	F	H	J	K	L
120	164	44	190	76	40	166	62	35

#### CSH 200

200	256	46	274	120	60	257	104	37
-----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	----

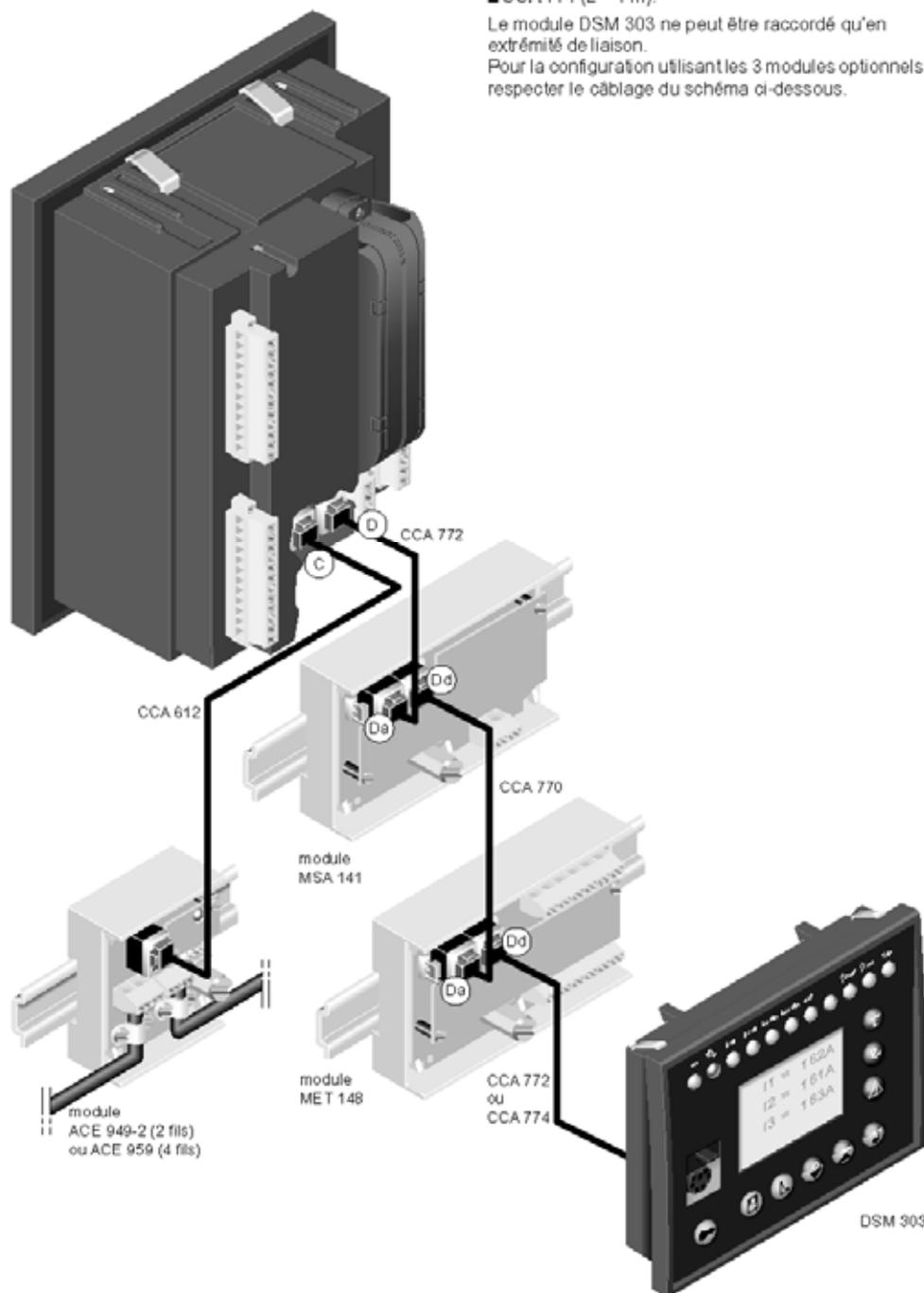
### Raccordement des modules optionnels

Les modules optionnels MET 148, MSA 141 ou DSM 303 sont reliés à l'unité de base connecteur **Ⓚ** selon un principe de chaînage à partir de cordons préfabriqués disponibles en 3 variantes de longueurs avec embout de couleur noire.

- CCA 770 (L = 0,6 m).
- CCA 772 (L = 2 m).
- CCA 774 (L = 4 m).

Le module DSM 303 ne peut être raccordé qu'en extrémité de liaison.

Pour la configuration utilisant les 3 modules optionnels, respecter le câblage du schéma ci-dessous.



## Module interface communication

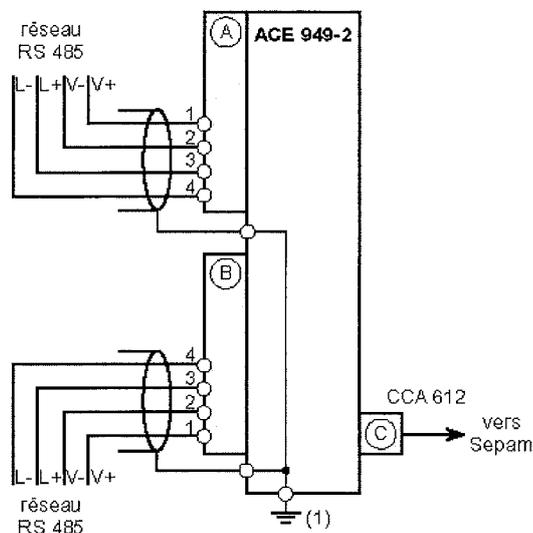
Ces modules permettent une mise en oeuvre simple et sûre de la liaison RS 485 selon 2 topologies de raccordement :

- réseau 2 fils avec le module ACE 949-2,
- réseau 4 fils avec le module ACE 959.

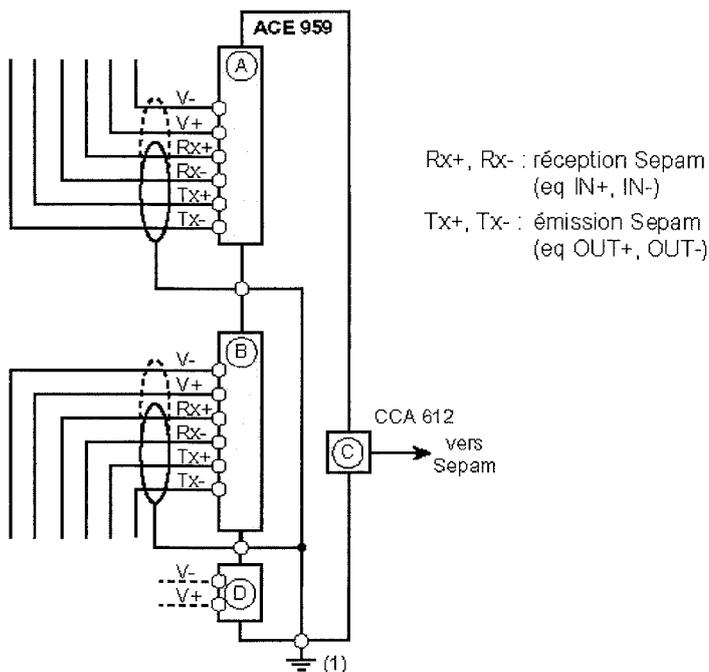
L'alimentation des interfaces de communication RS 485 est assurée, via le câble réseau, par un accessoire unique permettant de raccorder jusqu'à 25 unités selon le tableau suivant :

longueur maximale RS 485 téléalimenté (en m) :	nombre de Sepam raccordés :			
	5	10	20	25
téléalimentation 12 V	320	180	160	125
téléalimentation 24 V	1000	750	450	375

### ■ Interface ACE 949-2 pour réseau RS 485 2 fils



### ■ Interface ACE 959 pour réseau RS 485 4 fils



Rx+, Rx- : réception Sepam (eq IN+, IN-)  
Tx+, Tx- : émission Sepam (eq OUT+, OUT-)

- Ces valeurs sont obtenues avec un câble standard 2 paires AWG 24, résistance linéique 78 Ω / km.
- Tolérance sur téléalimentation : ± 10 %.
- Valeurs multipliées par 3 avec un maximum de 1300 m avec un câble spécifique ; référence FILECA F2644-1 ; homologué Schneider. Pour la mise en oeuvre du réseau RS 485, les caractéristiques des câbles conseillés, se référer au "Guide de raccordement avec le réseau RS 485" PCRED399074FR.

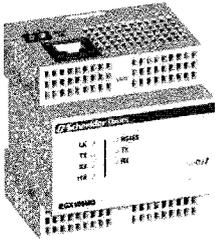
## Interfaces de communication

## Caractéristiques générales

### Caractéristiques des interfaces de communication Sepam

	Sepam 1000+	Sepam 2000
Type de transmission	Série asynchrone	Série asynchrone
Protocole	Esclave Modbus / Jbus	Esclave Modbus / Jbus
Vitesse	4800, 9600, 19200, 38400 bauds	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 bauds
Format des trames	11 bits (1 start, 8 bits, 1 parité, 1 stop)	11 bits (1 start, 8 bits, 1 parité, 1 stop)
Paramétrage du bit de parité	Sans contrôle de parité Parité paire Parité impaire	Sans contrôle de parité Parité paire Parité impaire
Nombre maximum d'esclaves sur un réseau Modbus RS 485	25	32
Interface électrique RS 485	ACE949-2, conforme à la norme EIA RS 485 différentiel 2 fils ACE959, conforme à la norme EIA RS 485 différentiel 4 fils	Carte coupleur de communication conforme à la norme EIA RS 485 différentiel 2 fils ou 4 fils

# Passerelle EGX100

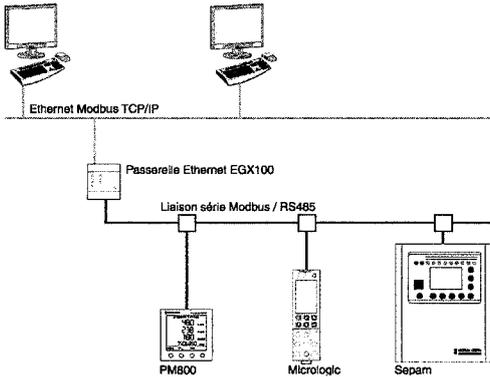


Préparez l'avenir  
**Ready**

L'EGX100 sert de passerelle Ethernet pour les appareils de l'offre PowerLogic® System et éventuellement à d'autres appareils communiquant sous protocole Modbus. La passerelle EGX100 offre l'accès complet à toutes les informations d'état et de mesure des appareils raccordés, par exemple via les logiciels de gestion d'énergie dont PowerView installés sur PC.

désignation  
passerelle Ethernet EGX100

référence  
**EGX100MG**



### Logiciels de gestion de l'énergie

Les logiciels de gestion de l'énergie électrique sont préconisés comme type d'interface utilisateur : ils permettent l'accès à toutes les informations d'état et de mesure. Il réalise également des rapports de synthèse.

### Configuration via un réseau Ethernet

Une fois la passerelle EGX100 connectée à un réseau Ethernet, on peut y accéder en entrant son adresse IP dans un navigateur Web standard pour :

- spécifier l'adresse IP, le masque de sous-réseau et l'adresse de passerelle pour la passerelle EGX
- configurer les paramètres du port série (vitesse de transmission, parité, protocole, mode, interface physique et délais d'attente)
- créer des comptes utilisateurs
- créer ou mettre à jour la liste des produits connectés ainsi que leurs paramètres de communication Modbus ou PowerLogic®
- configurer le filtrage IP pour contrôler l'accès à des appareils série
- accéder aux données de diagnostic pour les ports série et Ethernet
- mettre à jour le logiciel embarqué.

### Configuration via une connexion série

Pour la configuration série, on utilise un PC connecté à la passerelle EGX100 via une liaison RS232. Cette configuration permet de définir les paramètres suivants :

- adresse IP, masque de sous-réseau et adresse de passerelle pour la passerelle EGX
- langue utilisée pour la session de configuration.

## ETHERNET / FIBRE

L'Ethernet dans l'environnement industriel doit être très fiable. En effet les pertes de temps sont beaucoup moins tolérables en usine que dans le tertiaire. Des environnements difficiles avec des parasites et des vibrations demandent des équipements de très haute qualité. Voilà pourquoi GIGAMEDIA a fait évoluer sa gamme vers ce switch.

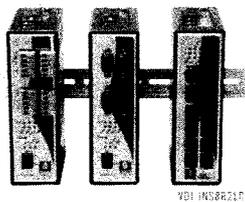
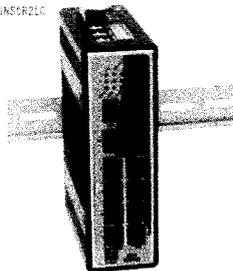
Le switch VDI INSBR2LC est un commutateur Ethernet non manageable 8 x 100Mbps (Ports Cuivres) avec en option deux modules 100 FX Connectique LC "SFP", permettant une extension rapide du réseau.

Ce switch, destiné à des applications industrielles, possède une alimentation redondante qui résiste à un haut degré de vibration, ainsi qu'à des températures allant jusqu'à 70°.

- Switch fast Ethernet 4x 10/100Mbps
- Plusieurs Leds de fonctionnement
- Alimentation redondante DC
- Choix de la tension de 9 à 32V
- Interrupteur qui permet de couper les fonctions alarme
- Température :  
en fonctionnement : 0°C à 70°C  
en veille : -20°C à 80°C

- Montage en Rail DIN
- Indice de protection : IP30
- Résistance aux chocs et vibrations
- Commutateur TX 5 ports
- Autonégociation TX
- Autodétection MDX/MDI-X

VDI INSBR2LC



VDI INSBR2LC

- + PRODUIT  
2 Uplinks 100BaseFx (module LC)

Référence	Description
VDI INSBR2LC	Switch Ethernet 8 ports 10/100Mbps
VDI INSBR2LC	4x 100BaseFX module LC "SFP"
VDI INSBR2LC	Module 100BaseFX module LC "SFP"
VDI INSBR2LC	Module 100BaseFX module LC "SFP"

## NON MANAGEABLE

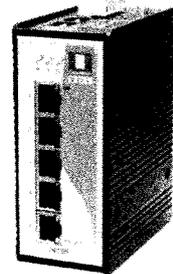
Le VDI INS5R est un commutateur Ethernet industriel non manageable 5 ports cuivres 10/100Mbps. Les ports supportent l'autonégociation, le mode duplex (half ou full). Les interrupteurs DIP sur le haut du switch permettent d'effectuer certains paramétrages de manière individuelle sur chaque port, si nécessaire.

Les cinq ports prennent en charge la technologie MDX/MDI-X, de ce fait le choix entre un câble standard ou un câble croisé ne constitue jamais un problème.

Ce switch accepte une vaste plage de tensions d'alimentation DC avec protection de la polarité et peut être alimenté par des sources doubles. Grâce à la plage étendue de températures qui l'équipe en standard, le VDI INS5R est le switch d'entrée de gamme prévu pour les environnements les plus rudes.

- Switch fast Ethernet 5x 10/100Mbps
- Autonégociation TX
- Autodétection MDX/MDI-X
- Interrupteur qui permet de couper la fonction alarme
- Température :  
en fonctionnement : 0°C à 70°C  
en veille : -20°C à 80°C
- Alimentation redondante DC
- Plage d'alimentation de 9 à 48V
- Indice de protection : IP30
- Montage en Rail DIN
- 100 x 50 x 120mm

VDI INS5R



- + PRODUIT  
Résistance aux chocs et vibrations

Référence	Description
VDI INS5R	Switch Ethernet 5 ports 10/100Mbps

## MODULE 100FX Connectique LC

Référence	Description
VDI INMLCN30	Module 100BaseFX module LC "SFP"
VDI INMLCN30	Module 100BaseFX module LC "SFP"

VDI INMLCN30



# Détermination du calibre d'un disjoncteur

## Eclairage fluorescent

En fonction de l'alimentation, du nombre et des types de luminaires, le tableau ci-dessous donne le calibre du disjoncteur avec, comme hypothèses de calcul :

- installation en coffret avec une température ambiante de 25 °C
- puissance du ballast : 25 % de la puissance du tube
- facteur de puissance : 0,86 pour montage compensé.

### Exemple :

Installation de 63 tubes fluos mono compensés (36 W) (sur une ligne triphasée + neutre 400/230 V).  
Le tableau 3 donne pour 21 luminaires par phase, un calibre 6 A.

### Distribution monophasée : 230 V

#### Distribution triphasée + N : 400 V entre phases (montage étoile)

types de luminaires	puiss. tubes (W)	nombre de luminaires par phase													
mono	18	7	14	21	42	70	112	140	175	225	281	351	443	562	703
compensé	36	3	7	10	21	35	56	70	87	112	140	175	221	281	351
	58	2	4	6	13	21	34	43	54	69	87	109	137	174	218
duo	2 x 18	3	7	10	21	35	56	70	87	112	140	175	221	281	351
compensé	2 x 36	1	3	5	10	17	28	35	43	56	70	87	110	140	175
	2 x 58	1	2	3	6	10	17	21	27	34	43	54	68	87	109
cal. du disj. bi ou tétra		1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

### Distribution triphasée : 230 V entre phases

types de luminaires	puiss. du tube (W)	nombre de luminaires par phase													
mono	18	4	8	12	24	40	64	81	101	127	162	203	255	324	406
compensé	36	2	4	6	12	20	32	40	50	64	81	101	127	162	203
	58	1	2	3	7	12	20	25	31	40	50	63	79	100	126
duo	2 x 18	2	4	6	12	20	32	40	50	64	81	101	127	162	203
compensé	2 x 36	1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	81	101
	2 x 58	0	1	1	3	6	10	12	15	20	25	31	39	50	63
cal. du disj. tri		1	2	3	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100

Nota : ces tableaux ne sont pas utilisables pour le TC16. Nous consulter.

## Détermination de la section minimale

Connaissant l'z et K (l'z est le courant équivalent au courant véhiculé par la canalisation : l'z = Iz/K), le tableau ci-contre 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	PVC2	PR3	PR2	PR2	
section cuivre (mm²)	E			PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2	
	F				PVC3	PVC2	PR3	PR3	PR2	PR2
	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 (mm²)	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	

### Détermination de la section

On choisira une valeur normalisée de In juste supérieure à 23 A.  
Le courant admissible dans la canalisation est Iz = 25 A.  
L'intensité fictive l'z prenant en compte le coefficient K est l'z = 25/0,68 = 36,8 A.  
En se plaçant sur la ligne correspondant à la lettre de sélection E, dans la colonne PR3, on choisit la valeur immédiatement supérieure à 36,8 A, soit, ici, 42 A dans le cas du cuivre qui correspond à une section de 4 mm² cuivre ou, dans le cas de l'aluminium 43 A, qui correspond à une section de 6 mm² aluminium.

# Détermination des chutes de tension admissibles

## Calcul de la chute de tension en ligne en régime permanent

La chute de tension en ligne en régime permanent est à prendre en compte pour l'utilisation du récepteur dans des conditions normales (limites fixées par les constructeurs des récepteurs).

Le tableau ci-contre donne les formules usuelles pour le calcul de la chute de tension.

Plus simplement, les tableaux ci-dessous donnent la chute de tension en % dans 100 m de câble, en 400 V/50 Hz triphasé, en fonction de la section du câble et du courant véhiculé (In du récepteur). Ces valeurs sont données pour un cos φ de 0,85 dans le cas d'un moteur et de 1 pour un récepteur non inductif. Ces tableaux peuvent être utilisés pour des longueurs de câble L / 100 m : il suffit d'appliquer au résultat le coefficient L/100.

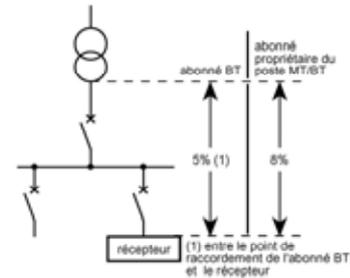
### Formules de calcul de chute de tension

alimentation	chute de tension (V CA)	en %
monophasé : deux phases	$U = 2 I_{\phi} L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 U/Un
monophasé : phase et neutre	$U = 2 I_{\phi} L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 U/Vn
triphasé : trois phases (avec ou sans neutre)	$U = e I_{\phi} L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$	100 U/Un

Un : tension nominale entre phases.  
Vn : tension nominale entre phase et neutre.

### Les normes limitent les chutes de tension en ligne

La norme NF C 15-100 impose que la chute de tension entre l'origine de l'installation BT et tout point d'utilisation n'excède pas les valeurs du tableau ci-contre. D'autre part la norme NF C 15-100 § 552-2 limite la puissance totale des moteurs installés chez l'abonné BT tarif bleu. Pour des puissances supérieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, l'accord du distributeur d'énergie est nécessaire.



### 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 HT-A/BT	6 %	8 % (1)

(1) Entre le point de raccordement de l'abonné BT et le moteur.

### Chute de tension dans 100 m de câble en 400 V/50 Hz triphasé (%)

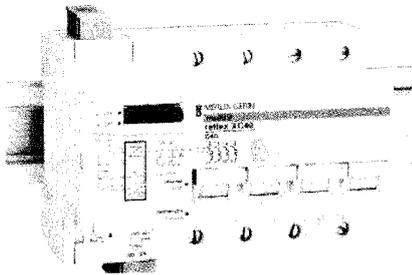
câble S (mm <sup>2</sup> ) In (A)	cuivre															aluminium							
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	10	16	25	35	50	70	95	120	150	
1	0,5	0,4																					
2	1,1	0,6	0,4																				
3	1,5	1	0,6	0,4										0,4									
5	2,6	1,6	1	0,6	0,4									0,6	0,4								
10	5,2	3,2	2	1,4	0,8	0,5								1,3	0,8	0,5							
16	8,4	5	3,2	2,2	1,3	0,8	0,5							2,1	1,3	0,8	0,6						
20		6,3	4	2,6	1,6	1	0,6							2,5	1,6	1,1	0,7	0,5					
25		7,9	5	3,3	2	1,3	0,8	0,6						3,2	2	1,3	0,9	0,6	0,5				
32			6,3	4,2	2,6	1,6	1,1	0,8	0,5					4,1	2,6	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5			
40			7,9	5,3	3,2	2,1	1,4	1	0,7	0,5				5,1	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5		
50				6,7	4,1	2,5	1,6	1,2	0,9	0,6	0,5			6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,7	0,6	0,5	
63				8,4	5	3,2	2,1	1,5	1,1	0,8	0,6			8	5	3,2	2,3	1,7	1,3	0,9	0,8	0,6	
70					5,6	3,5	2,3	1,7	1,3	0,9	0,7	0,5			5,6	3,6	2,6	1,9	1,4	1,1	0,8	0,7	
80					6,4	4,1	2,6	1,9	1,4	1	0,8	0,6	0,5		6,4	4,1	3	2,2	1,5	1,2	1	0,8	
100					8	5	3,3	2,4	1,7	1,3	1	0,8	0,7			5,2	3,8	2,7	2	1,5	1,3	1	
125					4,4	4,1	3,1	2,2	1,6	1,3	1	0,9			6,5	4,7	3,3	2,4	1,9	1,5	1,3	1	
160						5,3	3,9	2,8	2,1	1,6	1,4	1,1				6	4,3	3,2	2,4	2	1,6		
200						6,4	4,9	3,5	2,6	2	1,6	1,4					5,6	4	3	2,4	2		
250							6	4,3	3,2	2,5	2,1	1,7					6,8	5	3,8	3,1	2,5		
320								5,6	4,1	3,2	2,6	2,3						6,3	4,8	3,9	3,2		
400								6,9	5,1	4	3,3	2,8							5,9	4,9	4,1		
500									6,5	5	4,1	3,5									6,1	5	

Révision		E-	E-	E-	E-	E-	E-	E-	E-	
<b>RESEAU</b>		TD ECL NORMAL								
Rég.de N	TN	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tension	400 V	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
<b>DISTRIBUTION</b>		TD ECL NORMAL								
Amont	TD ECL NORMAL	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Repère	TD ECL NORMAL	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Désignation	BAJBUVD1Q2	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
I installée	50,30 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
I Totale	50,13 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ik3 max	2824 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ik1 max	1492 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
dU max	Normal Secours	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
<b>CIRCUIT</b>		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Repère Circuit	TD ECL NORMAL	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Repère Récepteur	BAJBUVD1Q2	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Désignation		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Nb	1	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Consommation	34,84KVA	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Alimentation	Normal	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
JdB Amont		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Type	U1000R2V 41	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Longueur	138 m Cu	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
L.Max prot.	234 m (Cl)	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
dU Totale	2,19 %	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Nb	4G25	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Neutre	Séparé	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
PE/PEN		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
IB		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ik3 Max	1685 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ik2 Min	2824 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ik1 Min	1550 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
ID	1050 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Sélectivité		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Protection	INTER 63A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Calibre	63 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
IrTh/IIN	0 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
IrMg/IIN	0 A	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo	Prot Base	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Cont. Ind.	Prot Base	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ir Diff.	0 ms	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo.Diff.	0 ms	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Affectation des phases	123	E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
<b>LIAISON</b>		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Protection		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Calibre		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Cont. Ind.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ir Diff.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo.Diff.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
<b>PROT.</b>		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Protection		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Calibre		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Cont. Ind.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Ir Diff.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Tempo.Diff.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Affectation des phases		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
UNITE DE VENTILATION DU BUTARD		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
E- Mise à jour définitive TQC		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
D- Mise à jour suite passage en TQC		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
C- MISE A JOUR		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Inc.		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Date : 19/08/2009		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Norme : C1510002		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
MODIFICATIONS		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Avis Technique 15L-601		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
AFFAIRE:		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
PLAN: E GBT 1CN120		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
Folio		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
31 /		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								
38		E- E- E- E- E- E- E- E- E-								

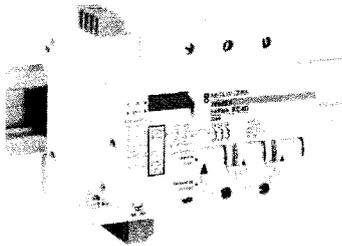
# Disjoncteurs Réflex XC40

NF C 61-410 (EN 60 898) : **4 500 A**

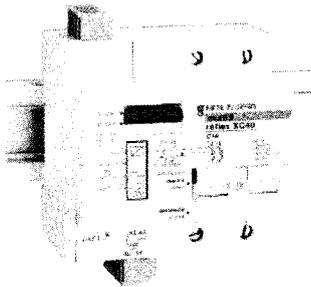
NF C 63-120 (CEI 947-2) : 6 kA



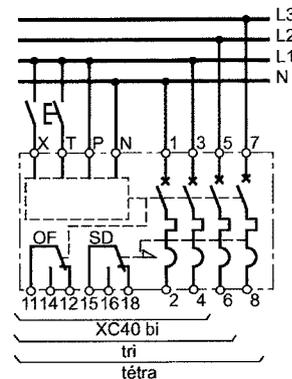
type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe		
			C	B	D
bi	8	10	18124	18224	18040
		16	18125	18225	18041
		20	18126	18226	18042
		25	18127	18227	18043
		32	18128	18228	
		40	18129	18229	



type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe		
			C	B	D
tri	10	10	18134	18234	18046
		16	18135	18235	18047
		20	18136	18236	18048
		25	18137	18237	18049
		32	18138	18238	
		40	18139	18239	



type	larg. en pas de 9 mm	cal. (A)	réf. courbe		
			C	B	D
tétra	12	10	18144	18244	18052
		16	18145	18245	18053
		20	18146	18246	18054
		25	18147	18247	18055
		32	18148	18248	
		40	18149	18249	



## Disjoncteurs Réflex XC40

### Fonction et utilisation

Le disjoncteur Réflex XC40 associe, dans un même appareil, les fonctions de :

- télécommande par impulsion et par ordre maintenu
- protection contre les surcharges et les courts-circuits
- signalisation "ouvert", "fermé" et "ouvert sur défaut"
- sectionnement.

### Caractéristiques :

- calibres : 10 à 40 A réglés à 30 °C
- tension d'emploi : 415 V, 50-60 Hz
- pouvoir de coupure :
  - selon NF C 63-120 (CEI 947-2) :
    - 16 kA sous 230 V CA
    - 6 kA sous 400-415 V CA
  - selon NF C 61-410 (EN 60 898) : 4 500 A
- courbe de déclenchement : les déclencheurs magnétiques agissent :
  - entre 3 et 5 I<sub>n</sub> : courbe B
  - entre 5 et 10 I<sub>n</sub> : courbe C
  - entre 10 et 14 I<sub>n</sub> : courbe D
- protection différentielle : avec bloc Vigì
- nombre de cycles (O-F) : 100 000
- télécommande : deux modes de fonctionnement sont accessibles par deux entrées indépendantes :
  - impulsion ≥ 250 ms, sur la borne T pour l'ordre maintenu ou impulsion sur la borne X (selon la position du sélecteur X) pour un automatisme de commande centralisée
  - consommation de la bobine à l'appel (bornes P-N) pendant 30 ms : bi, 175 VA ; tri et tétra, 360 VA
- tension de commande - 15 %, + 10 % :
  - CA : 220-240 V, 50-60 Hz
  - CA-CC : 12, 24 et 48 V avec MDU
- puissance des ordres de commande : 0,5 VA
- tropicalisation : exécution 2 (humidité relative 95 % à 55 °C)
- contacts auxiliaires de signalisation OF et SD, intégrés : 3 A / 250 V CA
- raccordement :
  - puissance : bornes à cage pour câble souple 16 mm<sup>2</sup> ou rigide 25 mm<sup>2</sup>
  - télécommande : bornes à cage pour câbl jusqu'à 1,5 mm<sup>2</sup>, sur connecteurs débrochables livrés avec l'appareil.

# Contrôle des conditions de déclenchement

## Condition préalable

Le conducteur de protection doit être à proximité immédiate des conducteurs actifs du circuit (dans le cas contraire, la vérification ne peut se faire que par des mesures effectuées une fois l'installation terminée).

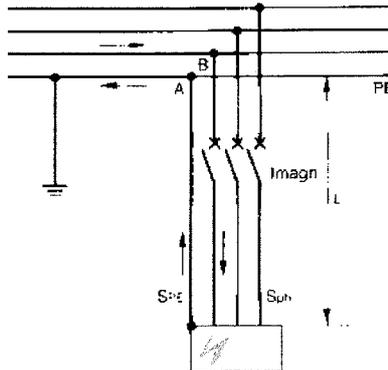
## Cas d'un circuit éloigné de la source (départs secondaires et terminaux)

Le guide UTE C 15-105 donne une méthode de calcul simplifiée dont les hypothèses et les résultats sont indiqués ci-contre.

### Signification des symboles

<b>L max</b>	longueur maximale en mètres
<b>V</b>	tension simple = 237 V pour réseau 237/410 V
<b>U</b>	tension composée en volts (400 V pour réseau 237/410 V)
<b>S<sub>ph</sub></b>	section des phases en mm <sup>2</sup>
<b>S<sub>1</sub></b>	S <sub>ph</sub> si le circuit considéré ne comporte pas de neutre (IT)
<b>S<sub>1</sub></b>	S neutre si le circuit comporte le neutre (IT)
<b>S<sub>PE</sub></b>	section du conducteur de protection en mm <sup>2</sup>
<b>ρ</b>	résistivité à la température de fonctionnement normal = 22,5 10 <sup>-3</sup> Ω x mm <sup>2</sup> /m pour le cuivre
<b>m</b>	$\frac{S_{ph} \text{ (ou } S_1)}{S_{PE}}$
<b>I magn</b>	courant (A) de fonctionnement du déclenchement magnétique du disjoncteur

### Schéma neutre isolé TN



Elle consiste à appliquer la loi d'Ohm au seul départ concerné par le défaut en faisant les hypothèses suivantes :

- la tension entre la phase en défaut et le PE (ou PEN) à l'origine du circuit est prise égale à 80 % de la tension simple nominale
- on néglige les réactances des conducteurs devant leur résistance<sup>(1)</sup>.

Le calcul aboutit à vérifier que la longueur du circuit est inférieure à la valeur donnée par la tension :

$$L_{max} = \frac{0,8 \times V \times S_{ph}}{\rho (1 + m) I_{magn}}$$

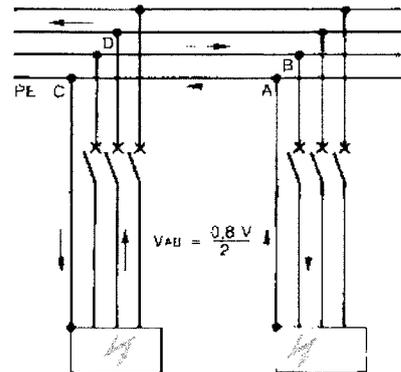
(1) Cette approximation est considérée comme admissible jusqu'à des sections de 120 mm<sup>2</sup>. Au-delà on majore la résistance de la manière suivante (C 15-100 § 532-321) :

- S = 150 mm<sup>2</sup> R + 15 %
- S = 185 mm<sup>2</sup> R + 20 %
- S = 240 mm<sup>2</sup> R + 25 %
- S = 300 mm<sup>2</sup> R + 35 %

(valeur non considérée par la norme).

(2) La norme C 15-100 recommande de ne pas distribuer le neutre en schéma IT. Une des raisons de ce conseil réside dans le fait que les longueurs maximales sont relativement faibles.

### Schéma neutre isolé IT



Le principe est le même qu'en schéma TN : on fait l'hypothèse que la somme des tensions entre le conducteur de protection à l'origine de chaque circuit en défaut est égale à 80 % de la tension normale. En fait, devant l'impossibilité pratique d'effectuer la vérification pour chaque configuration de double défaut, les calculs sont menés en supposant une répartition identique de la tension entre chacun des 2 circuits en défaut (hypothèse défavorable).

En négligeant, comme en schéma TN, les réactances des conducteurs devant leurs résistances<sup>(1)</sup>, le calcul aboutit à vérifier que la longueur de chaque circuit est inférieure à une valeur maximale donnée par les relations ci-après :

- le conducteur neutre n'est pas distribué

$$L_{max} = \frac{0,8 U S_{ph}}{2\rho (1 + m) I_{magn}}$$

- le conducteur neutre est distribué<sup>(2)</sup>

$$L_{max} = \frac{0,8 V S_1}{2\rho (1 + m) I_{magn}}$$

Extrait de la norme NFC 15 100 :

**411.3.2.2** Selon la tension nominale entre phase et neutre  $U_0$ , le temps de coupure maximal du tableau 41A doit être appliqué à tous les circuits terminaux.

Tableau 41A - Temps de coupure maximal (en secondes) pour les circuits terminaux

Temps de coupure (s)	50 V < U <sub>0</sub> ≤ 120 V		120 V < U <sub>0</sub> ≤ 230 V		230 V < U <sub>0</sub> ≤ 400 V		U <sub>0</sub> > 400 V	
	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu	alternatif	continu
Schéma TN ou IT	0,8	5	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
Schéma TT	0,3	5	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

# Disjoncteurs télécommandés Réflex XC40

## Description (fig. 1)

**1. Manette de commande locale :** elle permet d'ouvrir et de fermer le disjoncteur manuellement, quels que soient les ordres télécommandés reçus par l'appareil. Elle indique la position des contacts du circuit de puissance, et est bloquée en position "ouvert" (O/OFF) lorsque le disjoncteur a déclenché.

**2. Manette de réarmement :** elle est en position basse "déclenché" lorsqu'il y a eu ouverture par surintensité ou défaut d'isolement (avec bloc Vigi) ou après une ouverture commandée par le déclencheur (MX ou MN).

Elle permet de visualiser la position déclenchée du disjoncteur qui entraîne le verrouillage de la télécommande.

**Nota :** un dispositif de verrouillage (réf. 26970) placé sur la manette de réarmement permet de condamner le disjoncteur en position "déclenché".

**3. Orifice (protégé par un bouchon) d'accès** à la liaison mécanique avec les auxiliaires électriques, bloc Vigi et déclencheur MX ou MN adaptables sur le côté de l'appareil.

**4. Connecteurs débrochables :** au nombre de deux, ils permettent le raccordement des contacts auxiliaires intégrés de signalisation d'ouverture et de fermeture du disjoncteur O-F (bornes 11-12-14) et de déclenchement sur défaut S-D (bornes 15-16-18).

**5. Connecteur débrochable :** destiné au raccordement de la partie commande (bornes : X, T, P, N).

**6. Sélecteur du mode de commande :** il permet de modifier le type d'ordre reçu sur l'entrée X (fig. 1) :

- la position "a" (  ) du sélecteur pour les ordres maintenus
- la position "b" (  ) pour la commande par impulsion.

**Nota :** si la borne X n'est pas câblée, le sélecteur doit être impérativement sur "b" (  ).

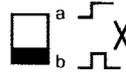
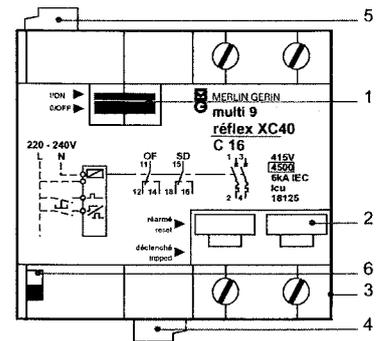


Fig. 1

## Raccordement (fig. 2)

Raccordement sur connecteurs débrochables selon le schéma proposé (fig. 2). La télécommande des disjoncteurs XC40 ne peut fonctionner que si les bornes N, P et au moins X ou T sont raccordées.

La borne T ne peut recevoir que des ordres impulsifs, alors que la borne X peut également recevoir des ordres de type maintenus (fig. 1 repère 6).

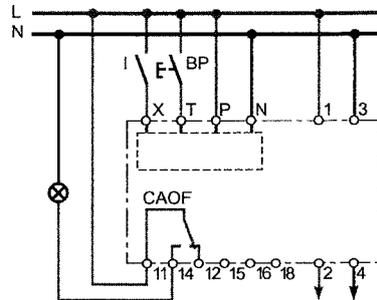


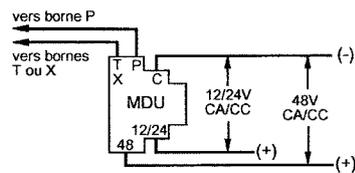
Fig. 2

## Commande, télécommande Disjoncteurs télécommandés

## Auxiliaires électriques et accessoires Pour Réflex XC40



type	larg. en pas de 9 mm	réf.
MDU	1	18195



## Module d'adaptation de tension MDU

### Fonction et utilisation

Le MDU permet d'utiliser les tensions de sécurité 12, 24 et 48 V CA/CC sur les entrées de commande.

- Se raccorde uniquement sur les disjoncteurs XC40 télécommandés par une tension de commande 220-240 V CA.
- Isolement galvanique 4 000 V.
- Puissance maxi cumulée entre les bornes P et T/X : 100 mA sous 450 V à 25 °C.

## Module d'adaptation de tension MDU

### Utilisation :

- ce module permet d'envoyer des ordres aux appareils télécommandés à partir d'un réseau de tension de sécurité (12, 24 ou 48 V en continu ou en alternatif)
- il s'adapte sur un appareil dont la tension de télécommande est de 220/240 V CA (fig. 1).

**Nota :** le MDU peut télécommander simultanément sous la même entrée, jusqu'à 5 appareils (max) à une température ambiante de 45° C (fig. 2).

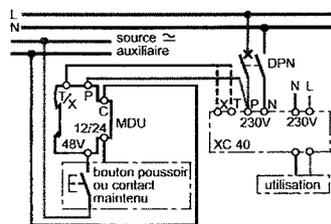


Fig. 1

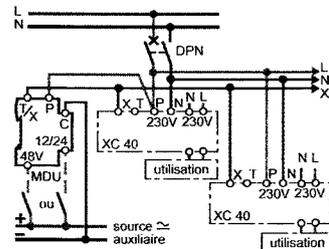
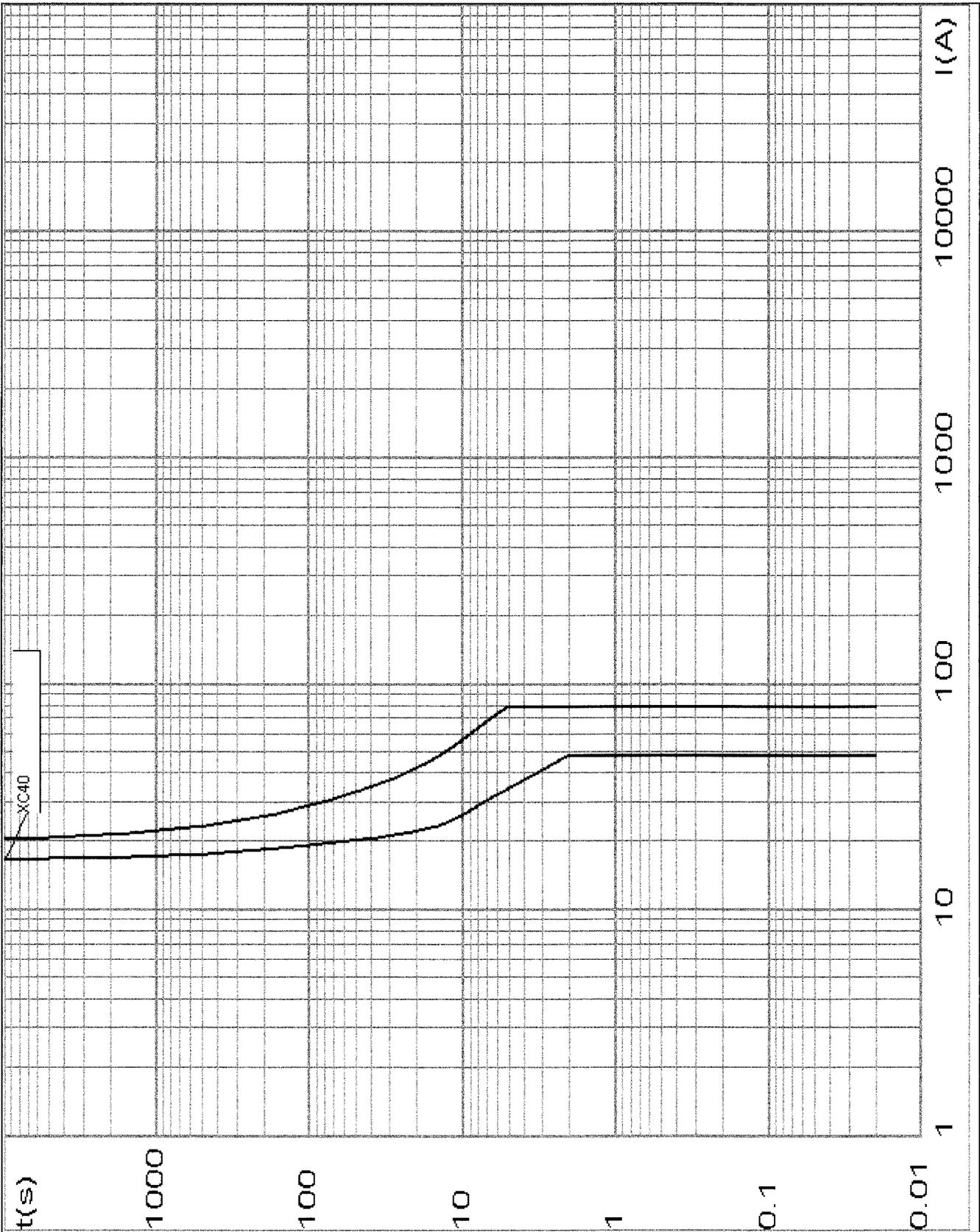
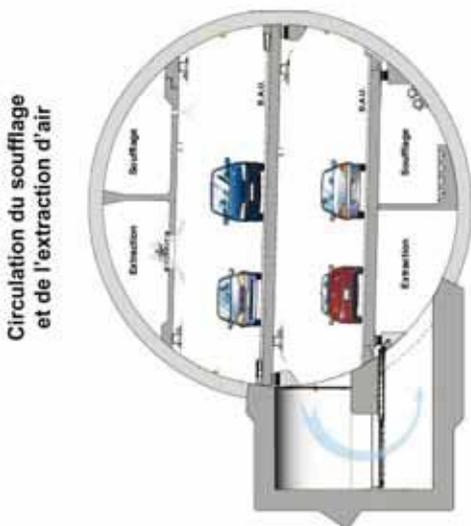
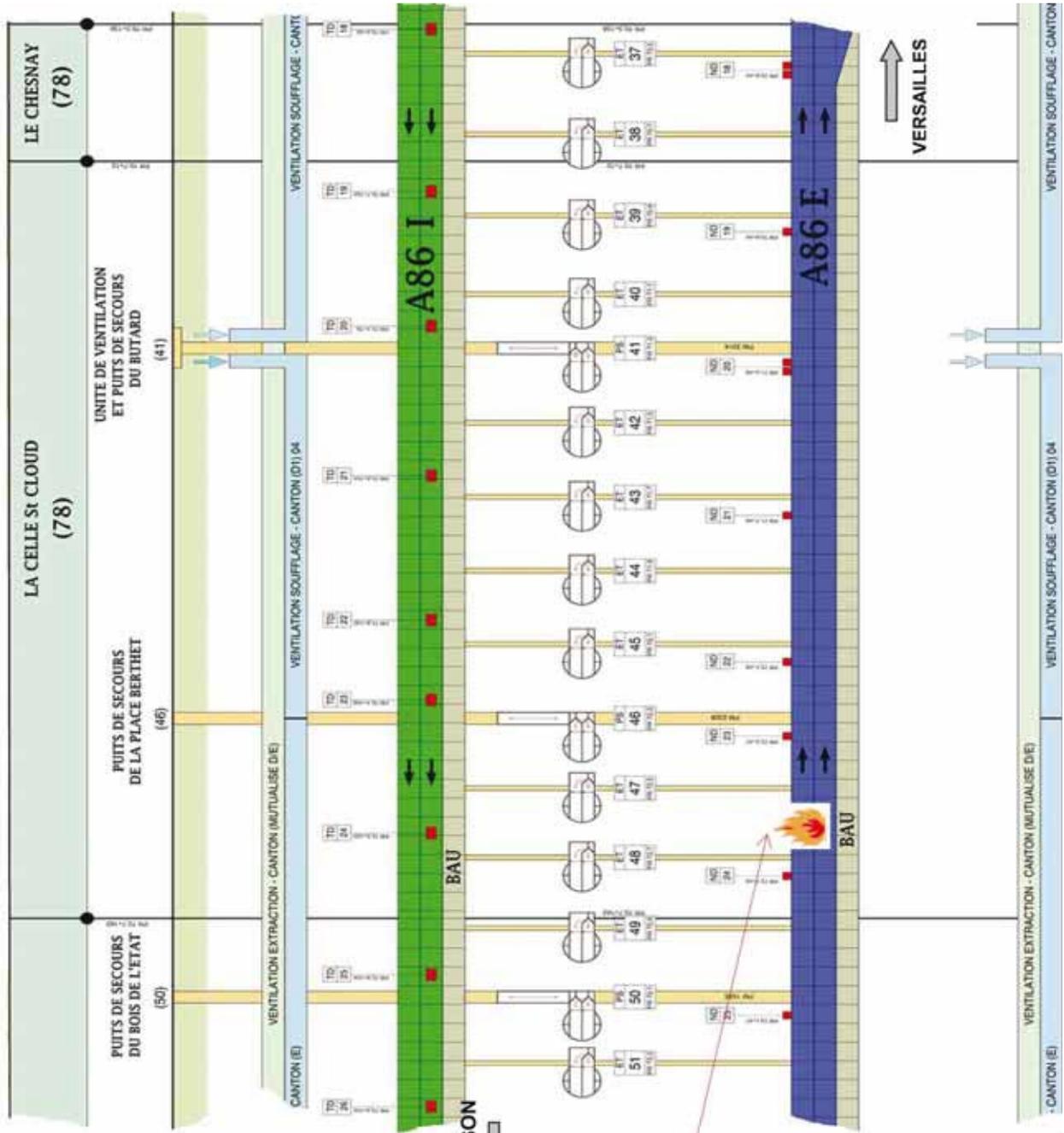


Fig. 2

# Courbes de déclenchement du disjoncteur XC40



PORTION DU DUPLEX A86 SECTION NORD – RUEIL-MALMAISON / ECHANGEUR A 13



Lieu de simulation du départ incendie

LEGENDE:

TD	Trappe de Désenfumage
ND	Niche de Désenfumage
PS	Puits de Secours
ET	Escalier de Transfert
UV	Unité de Ventilation
A86 I	Intérieure / Traffic supérieur
A86 E	Extérieure / Traffic inférieur
	Bande d'Arrêt d'Urgence

## EMISSION DES POLLUANTS EN FONCTION DE LA VITESSE (PAR VEHICULE)

	<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>0</b>				
$E_{CO\ 96\ 2010} =$ (l/h)	0	9,5	$E_{fum\ 96\ 2010} =$ (m <sup>2</sup> /h)	0	0,15	$E_{NOx\ 96\ 2010} =$ (l/h)	0	1,4	$V =$ (km/h)	0	1.10 <sup>-12</sup>
	1	31,5		1	2,5		1	1,7		1	5
	2	28,5		2	2,75		2	2,8		2	10
	3	28		3	3,5		3	5,05		3	20
	4	30,5		4	5		4	7,15		4	30
	5	31,5		5	6		5	8,25		5	40
	6	32		6	8,5		6	9,1		6	50
	7	32,5		7	10		7	10,1		7	60
	8	34		8	9		8	11,15		8	70
	9	35		9	7		9	13,5		9	80
	10	37,5		10	8,5		10	18		10	90
11	44	11	13,5	11	23,5	11	100				

### SCENARIO DE DESENFUMAGE

situation	Espace trafic	canton	type	unité	Espace trafic inférieur												
					ND29	ND28	ND27	ND26	ND25	ND24	ND23	ND22	ND21	ND20	ND19	ND18	ND17
					m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
					375	805	1015	1195	1545	1915	2295	2485	2885	3275	2685	4095	4495
					326	756	966	966	1146	1496	1866	2246	2436	2836	3226	2636	4046
					325	755	965	1145	1495	1865	2245	2435	2835	3225	2635	4045	4445
UV de rueil inférieur	inférieur	E1	soufflage	% de l'ensemble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UV de rueil supérieur	supérieur	E1	soufflage	% de l'ensemble	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
UV de rueil inférieur	inférieur	E1	Extraction désenfumage	% de l'ensemble	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV de rueil supérieur	supérieur	E1	Extraction désenfumage	% de l'ensemble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UV le butard inférieur	inférieur	D1 (2.1)	soufflage	% de l'ensemble	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	0	60
UV le butard supérieur	supérieur	D2 (2.2)	soufflage	% de l'ensemble	60	60	60	60	60	60	60	0	0	0	0	0	0
UV le butard inférieur	inférieur	D1 (2.1)	soufflage	% de l'ensemble	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
UV le butard supérieur	supérieur	D2 (2.2)	soufflage	% de l'ensemble	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
UV A13 nord inférieur	inférieur	D2	Extraction désenfumage	% de l'ensemble	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
UV A13 nord supérieur	supérieur	D2	Extraction désenfumage	% de l'ensemble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echangeur A13	bretelle	B1-B3 B5-B6	désenfumage	% de l'ensemble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UV A13 nord	bretelle	B6	accélérateurs	nombre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### FONCTIONNEMENT DES VENTILATEURS EN REGIME INCENDIE

SEITHA  
Techniques & Réalisations

A86 OUEST – Tunnel Est

	Repère ventilateur	Situation	Régime incendie													
			Régime	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
	<b>VL1</b>															
22	VS111	Station Rueil	<b>Débit total</b>	m <sup>3</sup> /s	28	35	42	50	57	64	71	79	86	93		
22	VS111	Station Rueil	Cran	m <sup>3</sup> /s	-	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2		
22	VS111	Station Rueil	<b>Nb vent - mode nominal</b>		-	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
22	VS111	Station Rueil	<b>Consigne si 1 ventilateur</b>		-	30%	38%	46%	53%	61%	69%	77%	84%	92%	100%	
23	VS211	Station Rueil	<b>Consigne si 2 ventilateurs</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23	VS211	Station Rueil	Puissance -mode nominal	kW	4,0	8,0	14,0	22,4	33,8	48,4	66,7	89,1	116,1	148,0		
23	VS211	Station Rueil														
24	VD111	Station Rueil	<b>Débit total</b>	m <sup>3</sup> /s	23	28	32	37	41	46	50	55	55	64		
24	VD111	Station Rueil	Cran	m <sup>3</sup> /s	-	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	0,0	9,1		
24	VD111	Station Rueil	<b>Nb vent - mode nominal</b>		-	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
24	VD111	Station Rueil	<b>Consigne si 1 ventilateur</b>		-	30%	38%	46%	53%	61%	69%	77%	84%	100%		
25	VD211	Station Rueil	<b>Consigne si 2 ventilateurs</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	VD211	Station Rueil	Puissance -mode nominal	kW	6,5	13,0	22,7	36,4	54,8	78,5	108,3	144,7	144,7	240,2		
25	VD211	Station Rueil														
25	VD211	Station Rueil														

**DAF**  
**Variateurs / Démarreurs**

## VARIATEURS ACS800 690V

### Descriptif des variateurs ACS800

Le variateur de type ACS800 est équipé d'une gamme d'accessoires, notamment :

- Redresseur à pont redresseur IGBT
- Batteries de condensateurs CC.
- Onduleur de commutation forcée à modules IGBT/Power Plate
- Cartes électroniques intégrant processeur de signal (DSP), circuits ASIC, liaisons à fibres optiques inter-cartes.
- Ventilateur(s) de refroidissement intégré(s)
- Disjoncteur de ligne pour les variateurs du type ACS800 37 790-7
- Interrupteur sectionneur Fusible de ligne pour les autres types de variateurs
- Fusibles de ligne ultra rapides type aR pour la protection du pont redresseur
- Self de ligne pour les variateurs type ACS800 -04
- Filtre LCL (réseau) pour les variateurs type ACS800-37
- Filtre du/dt (sortie)
- Filtre du mode commun
- Isolation galvanique des E/S
- Console de programmation sur porte
- Borniers d'interface pour la télécommande
- Plaque Item



Analyse Harmonique projet A86 -

Projet : A86

Taux d'harmonique : scénario désenfumage  
Sens Rueil vers Vélizy

		Echangeur RUEIL	UV RUEIL	UV BUTARD	UV A13 NORD	UV A13 SUD
n	Limites EDF: (ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %
3	4	0,00	0,09	0,33	0,10	0,08
5	5	0,04	0,38	0,82	0,45	0,28
7	5	0,02	0,24	0,47	0,38	0,16
9	2	0,00	0,13	0,43	0,29	0,10
11	3	0,01	0,15	0,65	0,41	0,10
13	3	0,01	0,40	0,65	0,10	0,28
>13	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

		Echangeur RUEIL	UV RUEIL	UV BUTARD	UV A13 NORD	UV A13 SUD
n	Limites EDF: (ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %	(ln/l1) %
2	2	0,00	0,07	0,24	0,22	0,05
4	1	0,00	0,15	0,39	0,22	0,11
>4	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5

# Valeurs nominales et dimensions

## ACS800-37

ACS800 - 37 - XXXX - 3 + XXXX  
5

Valeurs nominales		Utilisation sans surch.	Utilisation faible surcharge		Utilisation intensive		Niveau sonore	Dissipation thermique	Débit d'air	Code type	Taille
$I_{cont. max}$ A	$I_{max}$ A		$I_N$ A	$P_N$ kW	$I_{int}$ A	$P_{int}$ kW					
<b><math>U_N = 400</math> V (Page 380-415 V). Valeurs nominales de puissance valables sous tension nominale 400 V</b>											
120	168	55	114	55	88	45	73	1,8	500	ACS800-37-0060-3	R6
150	234	75	142	75	117	55	73	2,4	500	ACS800-37-0070-3	R6
165	264	90	157	75	132	75	73	2,8	500	ACS800-37-0100-3	R6
202	293	110	194	90	151	75	74	6	1300	ACS800-37-0140-3	R7i
250	363	132	240	132	187	90	74	7	1300	ACS800-37-0170-3	R7i
292	400	160	280	160	218	110	75	7	3160	ACS800-37-0210-3	R8i
370	506	200	355	200	277	132	75	9	3160	ACS800-37-0260-3	R8i
469	642	250	450	250	351	200	75	11	3160	ACS800-37-0320-3	R8i
565	773	315	542	315	423	250	75	14	3160	ACS800-37-0390-3	R8i
730	1000	400	701	355	546	250	75	20	3160	ACS800-37-0510-3	R8i
919	1258	500	882	500	688	355	77	22	6400	ACS800-37-0640-3	2xR8i
1111	1521	630	1067	630	831	450	77	28	6400	ACS800-37-0770-3	2xR8i
1379	1888	800	1324	710	1031	560	77	36	6400	ACS800-37-0960-3	2xR8i
1535	2102	900	1474	800	1149	630	78	39	10240	ACS800-37-1070-3	3xR8i
2056	2814	1200	1973	1100	1538	800	78	54	10240	ACS800-37-1430-3	3xR8i
2610	3573	1600	2506	1400	1963	1100	79	67	12800	ACS800-37-1810-3	4xR8i
<b><math>U_N = 500</math> V (Page 390-500 V). Valeurs nominales de puissance valables sous tension nominale 500 V</b>											
120	168	75	114	75	88	55	73	2,4	500	ACS800-37-0070-5	R6
139	234	90	132	90	114	75	73	2,8	500	ACS800-37-0100-5	R6
156	264	110	148 <sup>9</sup>	90	125	75	73	3,4	500	ACS800-37-0120-5	R6
200	291	132	192	132	150	90	74	6	1300	ACS800-37-0170-5	R7i
245	356	160	235 <sup>9</sup>	160	183	110	74	8	1300	ACS800-37-0210-5	R7i
302	438	200	289 <sup>9</sup>	200	226	132	75	8	3160	ACS800-37-0260-5	R8i
365	530	250	360 <sup>9</sup>	250	273	160	75	10	3160	ACS800-37-0320-5	R8i
455	660	315	437	315	340	200	75	12	3160	ACS800-37-0400-5	R8i
525	762	355	504	355	393	250	75	14	3160	ACS800-37-0460-5	R8i
585	863	400	571	400	445	315	75	16	3160	ACS800-37-0510-5	R8i
700	1016	500	672	450	524	315	75	20	3160	ACS800-37-0610-5	R8i
892	1294	630	856	630	667	450	77	24	6400	ACS800-37-0780-5	2xR8i
1005	1458	710	965	630	752	500	77	28	6400	ACS800-37-0870-5	2xR8i
1338	1941	900	1284	900	1001	710	77	38	6400	ACS800-37-1160-5	2xR8i
1528	2217	1120	1467	1120	1143	800	78	41	10240	ACS800-37-1330-5	3xR8i
2037	2956	1400	1956	1300	1524	1000	78	58	10240	ACS800-37-1820-5	3xR8i
2529	3670	1800	2428	1700	1892	1300	79	70	12800	ACS800-37-2200-5	4xR8i

Valeurs nominales		Utilisation sans surch.	Utilisation faible surcharge		Utilisation intensive		Niveau sonore	Dissipation thermique	Débit d'air	Code type	Taille
$I_{cont. max}$ A	$I_{max}$ A		$I_N$ A	$P_N$ kW	$I_{int}$ A	$P_{int}$ kW					
<b><math>U_N = 690</math> V (Page 525-690 V). Valeurs nominales de puissance valables sous tension nominale 690 V</b>											
57 <sup>1)</sup>	86	55	54	45	43	37	73	1,8	500	ACS800-37-0060-7	R6
79	120	75	75	55	60	55	73	2,4	500	ACS800-37-0070-7	R6
93 <sup>2)</sup>	142	90	88	75	71	55	73	2,8	500	ACS800-37-0100-7	R6
139	202	132	133	110	104	90	74	7	1300	ACS800-37-0170-7	R7i
162	235	160	156	132	121	110	74	8	1300	ACS800-37-0210-7	R7i
201	301	200	193	160	150	132	75	11	3160	ACS800-37-0260-7	R8i
279	417	250	268	250	209	200	75	12	3160	ACS800-37-0320-7	R8i
335	502	315	322	250	251	200	75	16	3160	ACS800-37-0400-7	R8i
382	571	355	367	355	286	270	75	17	3160	ACS800-37-0440-7	R8i
447	668	450	429	400	334	315	75	18	3160	ACS800-37-0540-7	R8i
659	985	630	632	630	493	450	77	33	6400	ACS800-37-0790-7	2xR8i
729	1091	710	700	710	545	500	77	32	6400	ACS800-37-0870-7	2xR8i
953	1425	900	914	900	713	710	77	39	6400	ACS800-37-1160-7	2xR8i
1112	1663	1120	1067	1120	831	800	78	48	10240	ACS800-37-1330-7	3xR8i
1256	1879	1250	1206	1200	940	900	78	51	10240	ACS800-37-1510-7	3xR8i
1856	2791	1800	1791	1750	1396	1400	79	77	12800	ACS800-37-2320-7	4xR8i
2321	3472	2300	2228	2300	1736	1600	79	94	17920	ACS800-37-2780-7	5xR8i
2685	3987	2700	2559	2600	1999	2000	79	114	19200	ACS800-37-3310-7	6xR8i

### Enveloppe

Degré de protection :

IP21 (en standard)  
IP22, IP42, IP54, IP54R (en option)

Couleur :

Beige clair RAL 7035 semi-brillant

N.B. :

<sup>1)</sup> 62 A autorisés sous 575 V

<sup>2)</sup> 99 A autorisés sous 575 V

Taille	Hauteur IP21/22/42 mm	Hauteur IP54 mm	Largeur mm	Profondeur <sup>1)</sup> mm	Prof. sortie par haut <sup>2)</sup> mm	Masse kg
R6	2130	2315	430	646	646	250
R7i	2130	2315	630 <sup>2)</sup>	646	646	400
R8i	2130	2315	1230 <sup>3)</sup>	646	646	950
2xR8i	2130	2315	2430 <sup>3)</sup>	646	776 <sup>4)</sup>	2000
3xR8i	2130	2315	3230 <sup>3)</sup>	646	776 <sup>4)</sup>	3060
4xR8i	2130	2315	3830 <sup>3)</sup>	646	776 <sup>4)</sup>	3600
5xR8i	2130	2315	5130 <sup>3)</sup>	646	776 <sup>4)</sup>	4780
6xR8i	2130	2315	5330 <sup>3)</sup>	646	776 <sup>4)</sup>	4930