BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

ÉPREUVE E.4.2.

ÉTUDE D'UN SYSTÈME TECHNIQUE INDUSTRIEL
CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION

SESSION 2016

_____

Durée : 4 heures
Coefficient : 3

_____

Matériel autorisé :

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée conformément à la circulaire N 99-186 du 16/11/99. L'usage de tout autre matériel ou document est interdit.

Documents à rendre avec la copie :

- le candidat répondra sur le dossier réponses et les feuilles de copie ;

- le dossier réponses est à rendre agrafé au bas d'une copie.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet. Le sujet comporte **trois dossiers** :

- le **dossier présentation-questionnement** qui se compose de 17 pages, numérotées de 1/17 à 17/17 ;
- le **dossier réponses** qui se compose de 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7 ;
- le **dossier technique et ressources** qui se compose de 25 pages, numérotées de 1/25 à 25/25.

Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction, en particulier pour les réponses aux questions ne nécessitant pas de calcul. Le(la) correcteur(trice) attend des phrases construites respectant la syntaxe de la langue française. ***Chaque réponse sera clairement précédée du numéro de la question à laquelle elle se rapporte****.*

Les notations du texte seront scrupuleusement respectées.

sitelec.org

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2016

ÉPREUVE E4.2

MISE EN SÉCURITÉ DU TUNNEL DE NEUILLY

DIR Direction interdépartementale des Routes ÎLE-DE-FRANCE

PRÉSENTATION-QUESTIONNEMENT

sitelec.org

Les quatre parties de l'épreuve sont indépendantes.

PRÉSENTATION GÉNÉRALE 2
Caractéristiques du tunnel de Neuilly 3
Principe de la ventilation semi-transversale réversible 5
La gestion technique centralisée (GTC) et les modes d'exploitation 5
Enjeux E41 et E42 7
QUESTIONNEMENT 8
Partie A. « Étude du raccordement des sources » 8
Partie B. « Mise en œuvre des motoventilateurs en mode désenfumage » 11
Partie C. « Proposer les éléments de la chaîne de pilotage afin d'obtenir les différents modes de fonctionnement » 13
Partie D. « GTC – Choix des équipements de communication » 16

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Créée en 2006, la Direction Interdépartementale des Routes d'Ile-de-France (DIRIF) a pour mission d'assurer l'entretien, l'exploitation, la gestion et la modernisation du réseau francilien de routes nationales et d'autoroutes non concédées.

La DIRIF est en charge d'un programme de modernisation et de mise en sécurité de 22 ouvrages routiers d'Île-de-France représentant 45 km de tunnels.

En effet, la circulaire du 25 août 2000 a conduit à l'élaboration d'un diagnostic de sécurité sur l'ensemble des tunnels français de grande longueur. La parution d'un décret le 24 juin 2005 et sa circulaire d'application n°2006-20 du 2 9 mars 2006 ont modifié la législation. Les tunnels routiers de plus de 300 mètres doivent désormais être rendus conformes à cette nouvelle législation.

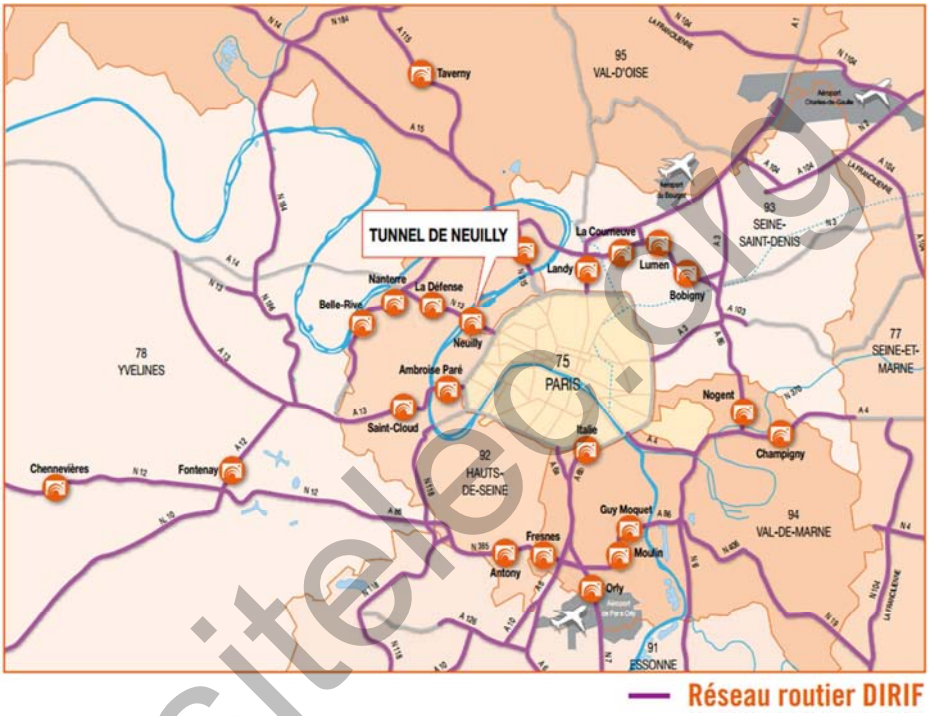


Figure 1 : carte des 22 tunnels d'Ile-de-France

Ces tunnels sont surveillés 24h/24h par quatre Postes de Contrôle Trafic et Tunnel (PCTT), répartis géographiquement autour de Paris. Des opérateurs sécurité trafic au sein de chaque PCTT travaillent en permanence pour veiller à la fluidité du trafic et à l'absence d'incidents.

Les travaux de modernisation de ces tunnels routiers de grande longueur visent à assurer une sécurité améliorée pour les franciliens qui empruntent ces tunnels chaque jour. Pour l'ensemble des tunnels, ces travaux représentent un investissement de 800 millions d'euros sur la période 2009 à 2014.

Le tunnel de Neuilly est l'un de ces 22 tunnels, il dépend du PCTT de Nanterre, à l'ouest de Paris.

sitelec.org

Caractéristiques du tunnel de Neuilly

Le tunnel de Neuilly-sur-Seine se situe dans le département des Hauts-de-Seine (92) sur la RN13 entre le pont de Neuilly-sur-Seine et le boulevard périphérique. Il constitue un axe important entre l'autoroute A14 et Paris.

Le tunnel est situé dans une zone fortement urbanisée. En surface, on trouve des aménagements tels qu'une gare de bus, une fontaine et un important rond-point. En souterrain, le tunnel est à proximité de la ligne 1 du métro, de la ligne A du RER gérés par la RATP et d'un parking souterrain géré par la ville de Neuilly-sur-Seine.

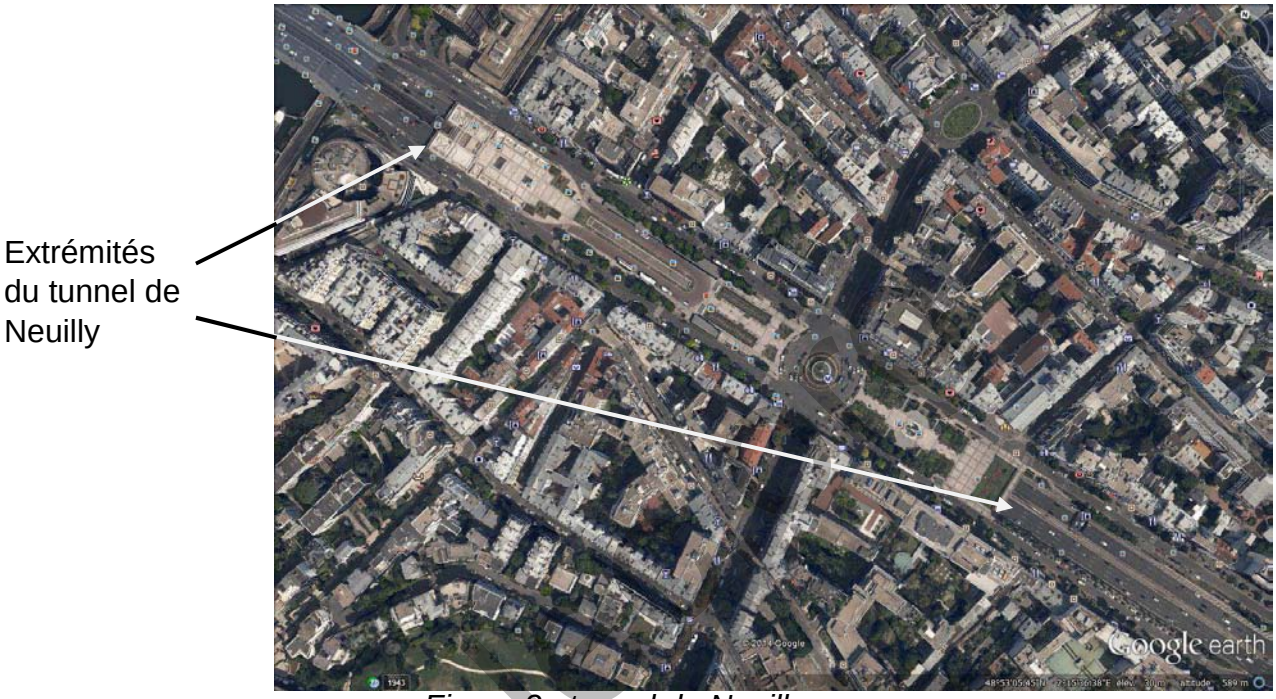


Figure 2 : tunnel de Neuilly

Sujet

Chiffres clefs :

- construction : 1990-1992 ;
- longueur : 440 m ;
- trafic : 140 000 véhicules par jour dont 5 % de poids lourds ;
- hauteur du tunnel (gabarit routier) : 4,50 m ;
- type : tunnel urbain à deux tubes unidirectionnels à trafic non faible interdit aux TMD (transports de marchandises dangereuses) ;
- système de ventilation : semi-transversal réversible ;
- vitesse dans l'ouvrage : 70 km/h ;
- altitude par rapport au niveau de la mer : 20 m.

Le tunnel de Neuilly est composé de deux tubes (**Voir Figure 3 de ce dossier**) :

- le tube Nord permet la circulation dans le sens Paris vers Province sur trois voies ;
- le tube Sud permet la circulation dans le sens Province vers Paris sur quatre voies.

La ventilation et l'éclairage du tube Nord sont gérés depuis l'usine Est.
La ventilation et l'éclairage du tube Sud sont gérés depuis l'usine Ouest.

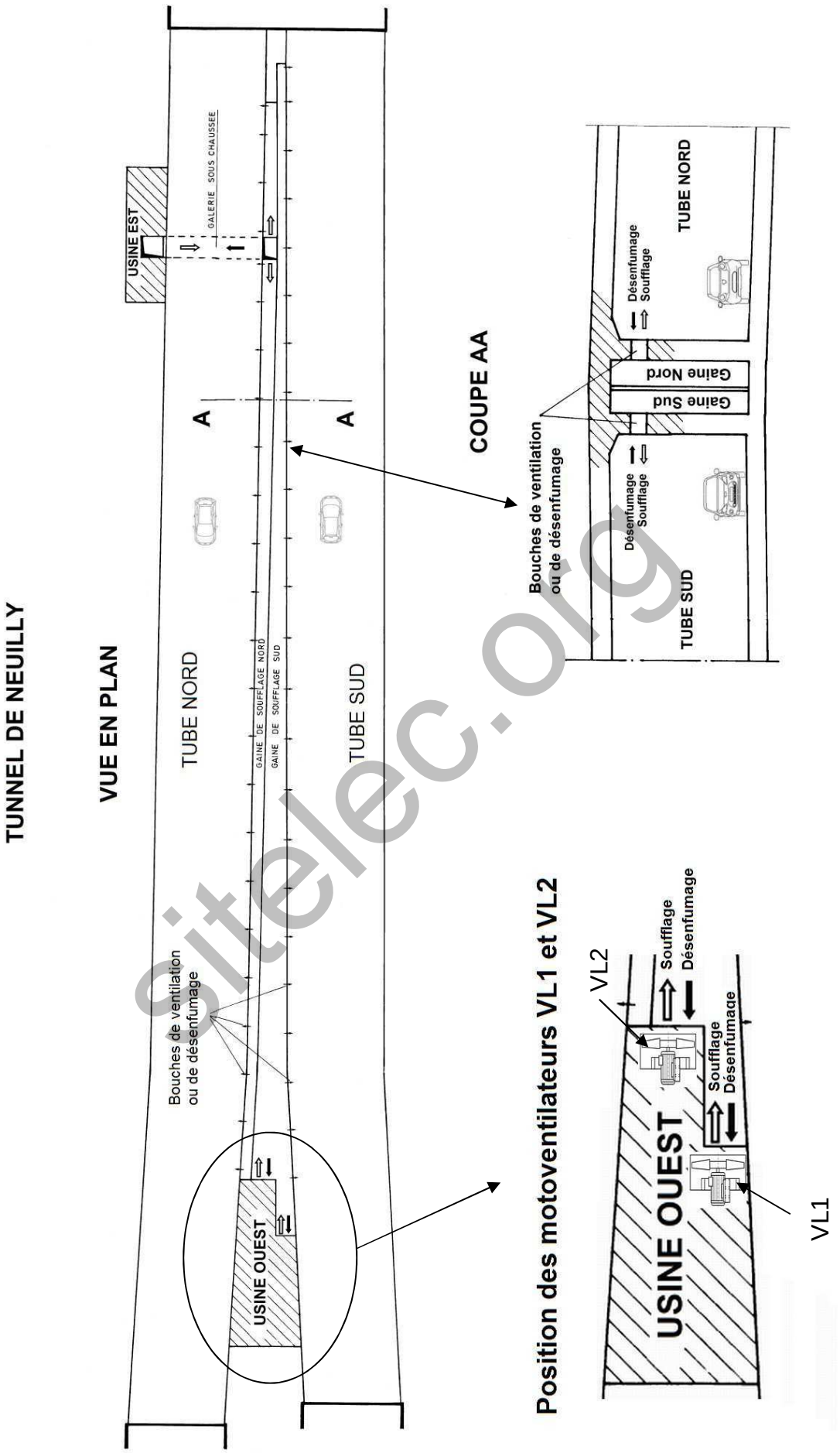


Figure 3 : vue en plan du tunnel de Neuilly

sitelec.org

Principe de la ventilation semi-transversale réversible

Dans chaque tube du tunnel, la ventilation a deux fonctions :
- la ventilation sanitaire ;
- le désenfumage.

La ventilation sanitaire permet d'assurer le renouvellement d'air frais pour assurer l'extraction des polluants provenant des gaz d'échappement des véhicules (monoxyde de carbone, gaz carbonique, monoxyde d'azote, oxyde d'azote, particules).

Le désenfumage a pour fonction de maîtriser les quantités de fumées en cas d'incendie. Si un feu de forte intensité se déclare (par exemple un incendie de poids lourd), il faut évacuer les fumées du tunnel de façon à réduire les risques d'asphyxie pour les personnes encore présentes à l'intérieur.

En ventilation semi-transversale réversible, la ventilation sanitaire est assurée par les motoventilateurs qui soufflent de l'air frais dans les gaines de soufflage, cet air frais est diffusé par des bouches de ventilation dans le tube sur toute sa longueur. L'air pollué est expulsé par les extrémités du tube (**Voir Figure 3**).

Lors d'un incendie dans le tube, le sens de rotation des motoventilateurs est inversé de manière à évacuer les fumées présentes dans le tube. La circulation des fumées se fait via les bouches de ventilation, la gaine, les viroles(1) puis l'extérieur (**Voir Figure 4**).

(1) Une virole est l'enveloppe métallique dans laquelle est placé le motoventilateur.

La gestion technique centralisée (GTC) et les modes d'exploitation

Le choix du régime d'exploitation se fait par l'opérateur du PCTT. En régime normal d'exploitation, la ventilation est de type sanitaire. En régime d'exploitation incendie, la ventilation est de type désenfumage. Concernant l'utilisation de la GTC et quel que soit le régime d'exploitation, on distingue les modes d'exploitation suivants : automatique, manuel distant et manuel local.

sitelec.org

Modes automatiques

Les modes automatiques, exécutés par la GTC, correspondent à des algorithmes programmés. En régime normal d'exploitation, la régulation de la ventilation sanitaire ne nécessite pas d'intervention de l'opérateur. L'opérateur n'intervient depuis le PC que pour passer en séquence incendie si besoin.

Mode manuel distant

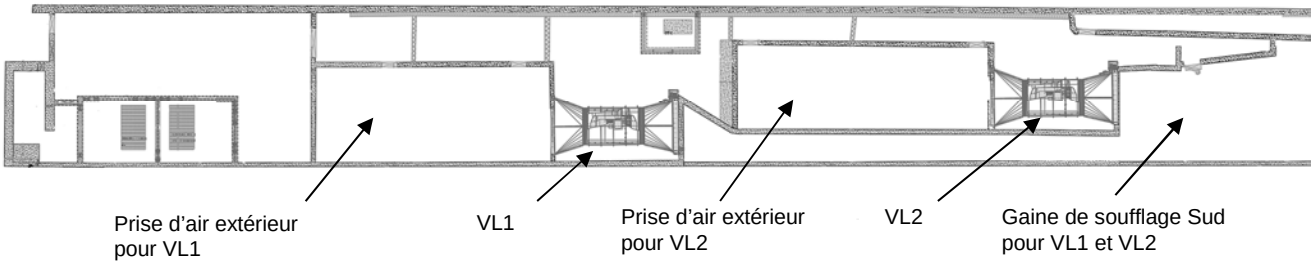
Le mode manuel distant s'applique à l'ensemble des équipements et peut être activé à tout moment quel que soit le mode automatique de fonctionnement. L'opérateur peut alors accéder à la commande unitaire des équipements de ventilation ou passer en séquence incendie.

Mode manuel local

Le mode manuel local est disponible uniquement à partir de commutateurs situés sur les armoires ou coffrets de commande des équipements installés localement dans les usines Est et Ouest. Le passage en mode manuel local est signalé à l'opérateur du PCTT et se traduit par l'invalidation des équipements concernés.

Le mode manuel local est prioritaire sur tous les autres modes.

Vue en plan de l'usine Ouest



Vue en coupe du groupe motoventilateur VL1 de l'usine Ouest

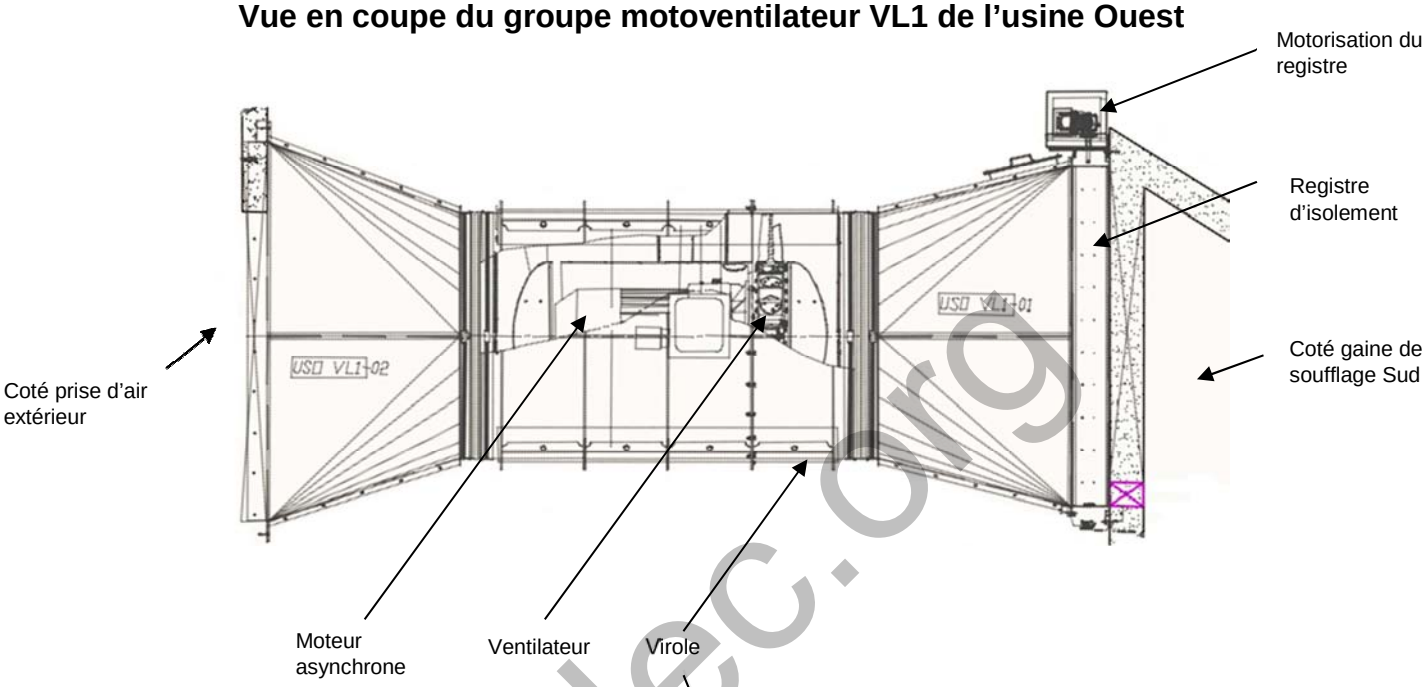
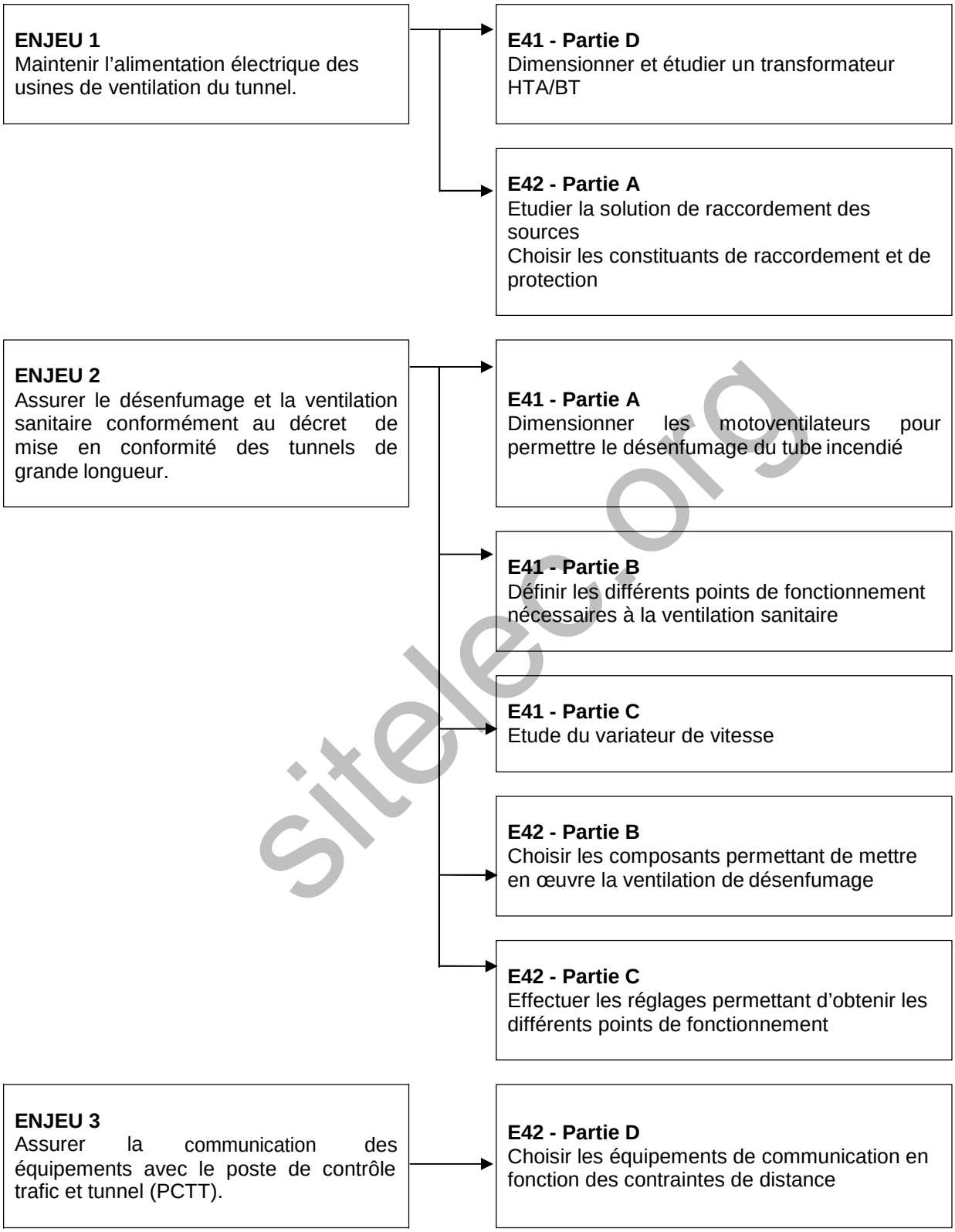


Figure 4 : présentation d'un groupe motoventilateur

sitelec.org

Enjeux E41 et E42

Assurer une sécurité améliorée pour les franciliens qui empruntent le tunnel de Neuilly chaque jour.



sitelec.org

Le barème de notation des parties A, B, C et D représente respectivement 40%, 20%, 20%, 20% de la note totale.

QUESTIONNEMENT

Partie A. « Étude du raccordement des sources »

Contexte

La mise en conformité des motoventilateurs du tunnel de Neuilly s'est traduite par le remplacement des anciens motoventilateurs. Ces nouveaux motoventilateurs sont d'une puissance plus élevée, ce qui entraine le remplacement des transformateurs HTA/BT.

La continuité de service est un enjeu déterminant pour la sécurité.

Dans chaque usine, deux nouveaux transformateurs HTA/BT sont installés. Chaque transformateur HTA/BT est dimensionné pour assurer l'alimentation de la ventilation, de l'éclairage et des équipements d'exploitation sans délestage.

Dans chaque usine, sont mis en place deux TGBT (**Voir DTEC2**) : l'un est dédié aux équipements de ventilation (TGBT-V), l'autre est dédié aux équipements d'éclairage et d'exploitation (TGBT-E).

Un troisième TGBT (TGBT-S) permet d'alimenter les équipements de sécurité nécessitant une alimentation secourue.

Usine Ouest :

En fonctionnement normal, le TGBT-V est alimenté par le transformateur TR1 et le TGBT-E est alimenté par le transformateur TR2. On observe (**Voir DTEC1**) que le poste HTA de chaque transformateur est raccordé en antenne à une source différente (Usine A6 ou A7).

Un dispositif de basculement automatique est prévu afin que le TGBT-E et le TGBT-V puissent être alimentés par un seul des deux transformateurs. Cependant, les deux transformateurs ne doivent pas pouvoir alimenter simultanément un même TGBT. Un interverrouillage est donc indispensable (**Voir DTEC2**).

Caractéristiques des transformateurs HTA/BT TR1 - TR2 - TR3 - TR4 :

- puissance apparente : 1250 kVA ;
- tension primaire de 20 kV et tension secondaire à vide de 410 V ;
- type immergés dans l'huile ;
- couplage Dyn11 ;
- courant de court-circuit au secondaire : Icc = 29,3 kA.

Schéma de liaison à la terre : Type TN-S.

Inversion de sources automatique avec interverrouillage :

- le disjoncteur DJ1 et l'interrupteur-sectionneur IS1 sont disposés verticalement dans l'armoire avec une distance V = 800 mm (**Voir DRES5**) ;
- le boitier d'automatisme devra être communicant ;
- la tension de commande est de 24VDC.

sitelec.org

Informations complémentaires

La question A.2.4 indique de « Dresser la liste des accessoires et équipements … ». Vos résultats seront présentés sous la forme d'un tableau. Vous devrez tenir compte de la disposition des appareils pour dresser cette liste. Le nombre, le nom et la référence devront apparaitre dans le tableau. La longueur du câble sera précisée et vous pourrez ajouter des précisions dans une colonne « Remarques ».

L'évolution de la situation en cas de perte de l'alimentation HTA porte sur les transformateurs TR1, TR2 alimentés ou non, sur l'état de chaque disjoncteurs DJ1 et DJ2 et sur l'état de chaque interrupteur sectionneur IS1 et IS2 (Question A.3.2).

Choix de l'architecture et de la solution technique associée :

Le premier enjeu, page 8/17, concerne l'étude d'une solution pour raccorder les sources. Cela nécessite le choix d'une architecture. Nous rappelons, ci-après, les avantages et inconvénients de trois architectures de réseaux électriques :

- l'architecture simple antenne est la structure la plus simple, Elle est peu couteuse, facile à protéger. Elle ne donne qu'une faible disponibilité d'alimentation. Un seul défaut entraine la coupure de l'alimentation d'antenne ;
- l'architecture en boucle fermée permet une bonne continuité de l'alimentation. C'est une solution coûteuse avec un système de protection qui est généralement complexe ;
- l'architecture double dérivation permet une bonne continuité de l'alimentation. Elle nécessite la mise en œuvre de fonctions d'automatisme.

sitelec.org

Documents nécessaires pour cette partie :

- *Dossier technique : DTEC1 et DTEC2*
- *Dossier ressources : DRES1 à DRES6*

A.1. Valider le choix des cellules des postes HTA.

A.1.1. Calculer les courants d'emplois I_{B2} et I_{B5} des cellules n°2 et 5.

A.1.2. Déterminer les courants d'emplois I_{B1}, I_{B3} et I_{B4} des cellules n°1, 3 et 4.

A.1.3. Donner la fonction, la tension nominale, le courant nominal et la référence des cinq cellules numérotées 1 à 5. Répondre sur le document réponse DREP1.

A.1.4. Déterminer la référence des fusibles avec percuteur à utiliser dans les cellules n°2 et 5.

A.2. Choix du disjoncteur source et du dispositif d'interverrouillage.

A.2.1. Calculer le courant au secondaire du transformateur TR1.

A.2.2. Déterminer la référence du disjoncteur source débrochable DJ1 dans la gamme DMX^3 de Legrand. Préciser les critères de choix.

A.2.3. Déterminer la référence de l'interrupteur sectionneur débrochable IS1 dans la gamme DMX^3-I de Legrand. Préciser les critères de choix et la taille 1, 2 ou 3 de l'équipement.

A.2.4. Dresser la liste des accessoires et équipements permettant de réaliser une inversion de sources automatique avec interverrouillage entre le disjoncteur DJ1 et l'interrupteur sectionneur IS1. Voir les **informations complémentaires**, page 9/17.

A.3. Analyse du fonctionnement de l'usine Ouest.

A.3.1. En fonctionnement normal, indiquer l'état (ouvert ou fermé) des disjoncteurs DJ1 et DJ2 ainsi que des interrupteurs sectionneurs IS1 et IS2.

A.3.2. Indiquer, en quelques lignes, l'évolution de la situation en cas de perte de l'alimentation HTA depuis l'usine A6. Voir les **informations complémentaires**, page 9/17.

A.3.3. Compléter sur le document réponse DREP2 les quatre chronogrammes et le tableau pour le scénario de perte d'alimentation HTA proposé.

A.3.4. Faire l'analyse, en quelques lignes, du choix de l'architecture (que vous préciserez) associée à la solution technique proposée. Voir les **informations complémentaires**, page 9/17.

sitelec.org

Partie B. « Mise en œuvre des motoventilateurs en mode désenfumage »

Contexte

En mode désenfumage, l'extraction des fumées s'effectue par les bouches réparties tous les 2 m le long du tube incendié et ouvertes en permanence (**Voir figure 3 de ce dossier**).

L'usine Ouest compte deux motoventilateurs. Chaque moteur a été redimensionné pour entraîner un ventilateur réversible qui peut extraire des fumées avec un débit de 125 m^3/s, ce qui fait un total en extraction de 250 m^3/s.Le principe de désenfumage est le suivant :

- extraction des fumées par les deux motoventilateurs dans le tube sinistré ;
- soufflage d'air frais par les deux motoventilateurs de l'autre usine dans le tube sain de manière à le mettre en surpression par rapport au tube sinistré et participer ainsi à lutter contre le recyclage des fumées d'un tube à l'autre.

Chaque motoventilateur est associé à un registre d'isolement motorisé côté gaine de soufflage. Le registre motorisé est fermé lorsque le motoventilateur est à l'arrêt et ouvert lorsque le motoventilateur est en fonctionnement (**Voir figure 4 de ce dossier**).

La fonction d'un registre est d'isoler hermétiquement un motoventilateur à l'arrêt dans le cas où le second motoventilateur de l'usine serait en fonctionnement.

Caractéristiques des moteurs :

- moteurs asynchrones de 355 kW, chez Leroy Somer, de référence 4P FLSHT 355 LC ;
- indice de refroidissement IC 411 ;
- moteur haute température certifié F200 selon NF EN 12101-3 : il supporte 200° C pendant 2h ;
- sonde de température CTP du moteur sera reliée au variateur de vitesse.

Caractéristiques des variateurs de vitesse :

- ils ont un indice de protection IP54 ce qui nécessite un déclassement dès que la température ambiante peut être supérieure à 35°;
- la fréquence de découpage est de 3 kHz.

Caractéristiques de l'usine Ouest :

- l'altitude par rapport au niveau de la mer est de 20 m ;
- la température dans l'usine Ouest est comprise entre -10°C et +40°C.

Contraintes sur chaque registre d'isolement motorisé :

- chaque registre a une dimension de 3000 mm x 2500 mm ;
- chaque registre doit être manœuvré en ouverture et en fermeture par un servomoteur ;
- chaque registre doit résister mécaniquement à une pression de 2500 Pa (qui serait générée par un démarrage d'un motoventilateur alors que le registre serait fermé) ;
- chaque registre doit résister au passage de fumées à 200°C au moins pendant 2h.

Caractéristiques des motorisations des registres :

- servomoteur contrôlé en mode Tout Ou Rien (TOR), quart de tour ;
- durée des manœuvres d'ouverture et de fermeture inférieure ou égale à 10 secondes ;
- le servomoteur développe un couple par unité de surface d'une valeur de 35 Nm/m^2. Il permet l'ouverture et la fermeture du registre (malgré les effets de la dilatation à haute température).

sitelec.org

Documents nécessaires pour cette partie :

Dossier ressources : DRES7 à DRES12

B.1. Mise en œuvre des groupes motoventilateurs.

B.1.1. Justifier la nécessité de choisir un moteur haute température et rappeler les contraintes qu'il devra supporter.

B.1.2. Vérifier, en vous justifiant, si le variateur de référence MD2S-400T peut être raccordé au moteur 4P FLSHT 355 LC dans les conditions nominales. Vous conduirez votre réflexion à partir du courant nominal du moteur et du déclassement à prévoir.

B.2. Étude du registre d'isolement.

B.2.1. Justifier que les registres de la gamme TRS conviennent pour cette application.

B.2.2. Donner, en vous justifiant, la référence du servomoteur quart de tour TOR à associer au registre d'isolement.

B.2.3. Compléter le schéma de puissance sur le document réponse DREP3.

sitelec.org

Partie C. « Proposer les éléments de la chaîne de pilotage afin d'obtenir les différents modes de fonctionnement »

Contexte

Enjeu : Assurer le renouvellement d'air frais pour évacuer les polluants provenant des gaz d'échappement des véhicules. Ces polluants sont le monoxyde de carbone, le gaz carbonique, le monoxyde d'azote, le dioxyde d'azote, les particules.

En régime normal d'exploitation, la ventilation est de type sanitaire et ne nécessite pas d'intervention de l'opérateur.

Trois types de capteurs de pollution (capteur de CO, capteur de NO_2 et opacimètre) sont utilisés pour mesurer la qualité de l'air dans les tubes du tunnel.

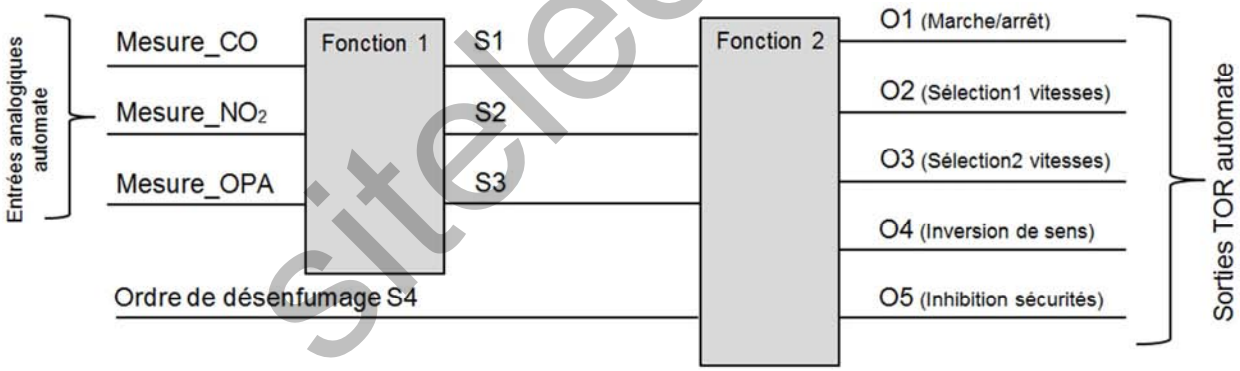
En fonction du taux de pollution mesuré par ces capteurs, trois fréquences de rotation sont possibles pour les motoventilateurs, dans l'ordre croissant N1, N2 et N3 (**Voir DTEC5**).

L'opérateur n'intervient depuis le poste de contrôle (PC) que pour passer en séquence incendie si besoin. Le mode désenfumage devient alors prioritaire et les motoventilateurs sont démarrés à la fréquence de rotation N4.

En fonctionnement en mode désenfumage, les sécurités des variateurs sont inhibées.

L'ensemble des modes de fonctionnement est géré par un automate.

La structure du programme automate permettant de piloter les entrées logiques d'un variateur est organisée autour de deux fonctions :



S1, S2, S3 et S4 sont des variables booléennes.

Chacun des trois types de capteurs est raccordé à une entrée analogique de l'automate.

Caractéristiques du variateur :

- les entrées logiques du variateur sont à logique positive ;
- le variateur est équipé d'un module d'entrées/sorties supplémentaires MDX-I/O TIMER.

sitelec.org

Informations complémentaires

Nous remarquons (**Voir DTEC4**) que l'entrée logique DI5 permet de sélectionner le mode de fonctionnement en soufflage ou en désenfumage.

Les bits 01.15 et 01.47 (**Voir DRES13**) sont toujours à l'état « 0 ».

Les entrées logiques du variateur MD2S peuvent être alimentées sous 24V sans risque de détérioration.

Les questions C1.6 et C1.7, voir ci-après, évaluent votre compréhension du fonctionnement de la chaine de pilotage du motoventilateur.

La question C.1.6 s'appuie sur les questions précédentes : DI2 et DI3 sont les entrées du variateur. On connait la valeur de l'opacité (OPA) et du taux d'oxyde de carbone (CO). Compte tenu du fonctionnement du motoventilateur, il est possible de connaitre *l'ordre de grandeur* du taux de dioxyde d'azote (NO_2).

La question C.1.7 doit être rédigée. À partir de condition de pollution particulière, on demande de décrire la chaine de pilotage du motoventilateur en précisant l'état des mots numériques suivants, exprimés en base deux : $(S4S3S2S1)_2$ et $(O5O4O3O2O1)_2$. Vous préciserez la valeur de la fréquence de rotation en $tr.min^{-1}$ du motoventilateur.

Caractéristiques des capteurs, uniquement pour information

Chaque transducteur utilise une technique 2 fils à sortie 4-20mA. Les capteurs sont implantés dans le tunnel selon la configuration indiquée sur DTEC6.

sitelec.org

Documents nécessaires pour cette partie :

- *Dossier technique : DTEC3 à DTEC6*
- *Dossier ressources : DRES13*

C.1. Commande du variateur de vitesse par l'automate.

C.1.1. D'après le relevé de vitesse effectué avec le logiciel MDX-Soft de Leroy Somer, déterminer approximativement les valeurs des fréquences de rotation N1, N2, N3 et N4 en $tr.min^{-1}$.

C.1.2. Indiquer les entrées logiques du variateur qui permettront de sélectionner ces quatre fréquences de rotation.

C.1.3. En déduire les valeurs des vitesses préréglées RP1 à RP8 du variateur. Répondre sur le document réponse DREP4. Les vitesses préréglées inutilisées seront mises à 0,00.

C.1.4. Compléter le document réponse DREP5 en raccordant les 8 bornes du variateur associé au module MDX-I/O TIMER.

C.1.5. Donner l'état des sorties de la fonction 2 en fonction des entrées S1 à S4 sur le tableau 2 du document réponse DREP6.

Revoir les « **Informations complémentaires** » page 14/17 pour obtenir des précisions supplémentaires sur les deux dernières questions.

C.1.6. Compléter le tableau 3 du document réponse DREP6.

C.1.7. Justifier, en quelques lignes, le mode de fonctionnement de la chaine de pilotage dans les conditions de pollution suivantes :

- la valeur analogique de OPA est de 2 km^{-1} ;
- la valeur analogique de NO_2 est de 0,2 ppm ;
- la valeur analogique de CO est de 80 ppm ;
- la ventilation est en régime d'exploitation normale.

sitelec.org

Partie D. « GTC – Choix des équipements de communication »

Contexte

L'architecture réseau comprend deux automates API1 et API2. API1 est situé dans l'usine A7 du tunnel de la Défense et API2 se trouve dans l'usine Ouest du tunnel de Neuilly (**Voir DTEC7 et DTEC8**).

Chaque automate peut assurer le transfert d'informations vers le Poste de Contrôle Trafic et Tunnel (PCTT) de Nanterre. Les liaisons entre les API et le PCTT sont assurées par des liaisons Ethernet fibres optiques.

L'architecture réseau est également composée de plusieurs modules d'entrées/sorties déportés (MESD) situés dans les usines Est et Ouest du tunnel de Neuilly ainsi que dans les tubes Nord et Sud au niveau des issues de secours.

La communication entre les stations (les automates et les MESD) se fait par un réseau Profibus-DP.

Deux solutions sont envisagées pour réaliser cette architecture réseau (**Voir DTEC7 et DTEC8**).

La solution 1 utilise une topologie bus. Les matériels et le principe de raccordement sont indiqués en **DTEC7**.

La solution 2 utilise une topologie en double anneau (**DTEC8**) : chaque MESD est reliée à deux anneaux différents. Un API n'est relié qu'à un anneau.

L'étude porte sur le support de transmission associé à un choix d'une solution technologique parmi trois : PROFIBUS électrique, PROFIBUS OLM et PROFIBUS OBT.

Spécification : la vitesse de transmission sera supérieure à 6 Mbits/s.

Contraintes :

- *les automates doivent être redondants afin d'assurer le transfert d'informations vers le PCTT en cas de dysfonctionnement de l'un d'entre eux.*
- *l'étendue du réseau doit être prise en compte.*
- *la distance entre deux stations doit être prise en compte.*

Cette partie D a pour objectif d'étudier chaque solution (questions D1 et D2) avant de choisir la solution la plus adaptée (question D3)

Consigne pour les questions D1 et D2 : vous rédigerez un paragraphe qui précisera le support de transmission ainsi que la ou les solutions technologiques à retenir. Vous expliquerez, en vous justifiant, si la spécification et les contraintes sont satisfaites.

sitelec.org

Informations complémentaires

PROFIBUS-DP (*DP* pour *Decentralized Peripherals*) est le nom d'un type de bus de terrain propriétaire et de son protocole, inter-automates et de supervision. On le nomme également PROFIBUS électrique.

PROFIBUS-PA (*PA* pour *Process Automation*) est moins répandu que Profibus-DP. Le débit est limité à 31,25 kbit/s.

Trois solutions technologiques :

1) *PROFIBUS électrique* permet le raccordement des stations qui échangent des informations sur un support de transmission électrique.
2) *PROFIBUS* Optical Link Module OLM (ou *réseau optique avec OLM*) permet le raccordement des stations qui échangent des informations sur un support de transmission optique.
3) *PROFIBUS* Optical Bus Terminal OBT (ou *réseau optique avec OBT*) permet de raccorder une station Profibus électrique dépourvue d'interface optique intégrée à un support de transmission optique : il est nécessaire d'ajouter une interface (un OBT) entre la station existante et le support de transmission optique.

Pour la réalisation de structure de réseau optique sur de grandes distances, on fait appel aux fibres en verre, tandis que sur les courtes distances, la préférence est donnée aux fibres en matière plastique ou encore aux fibres en verre enrobées de plastique (PCF) qui sont moins couteuses. Ce type de support offre une vitesse de transmission bien plus grande que le câble filaire.

Principe de la topologie en anneau : elle permet à l'automate d'envoyer une trame spéciale, appelée jeton. Un seul jeton se propage dans le réseau dans un seul sens et est reçu par chaque MESD. Si l'un d'entre eux a besoin d'envoyer des données, il « prend le jeton » puis transmet ses informations à l'automate.

Topologie en double anneau : le principe est le même que la topologie en anneau sauf qu'on rajoute un anneau supplémentaire qui servira de secours dans le cas où l'anneau primaire tombe en panne.

sitelec.org

Documents nécessaires pour cette partie :
Dossier technique : DTEC7 et DTEC8
Dossier ressources : DRES14 à DRES16

D.1. Étude de la solution 1.

D.1.1. Rédiger un paragraphe pour la solution 1 en suivant la consigne indiquée dans le contexte page 16/17.

D.1.2. Préciser le nombre de répéteurs à introduire entre API1 et MESD1.

D.2. Étude de la solution 2.

D.2.1. Rédiger un paragraphe pour la solution 2 en suivant la consigne indiquée dans le contexte page 16/17.

D.2.2. Justifier que la solution technologique PROFIBUS OBT ne peut satisfaire à toutes les contraintes.

D.3. Choisir la solution la plus adaptée en argumentant votre réponse.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2016

ÉPREUVE E4.2

MISE EN SÉCURITÉ DU TUNNEL DE NEUILLY

DIR Direction interdépartementale des Routes ÎLE-DE-FRANCE

DOSSIER RÉPONSES

sitelec.org

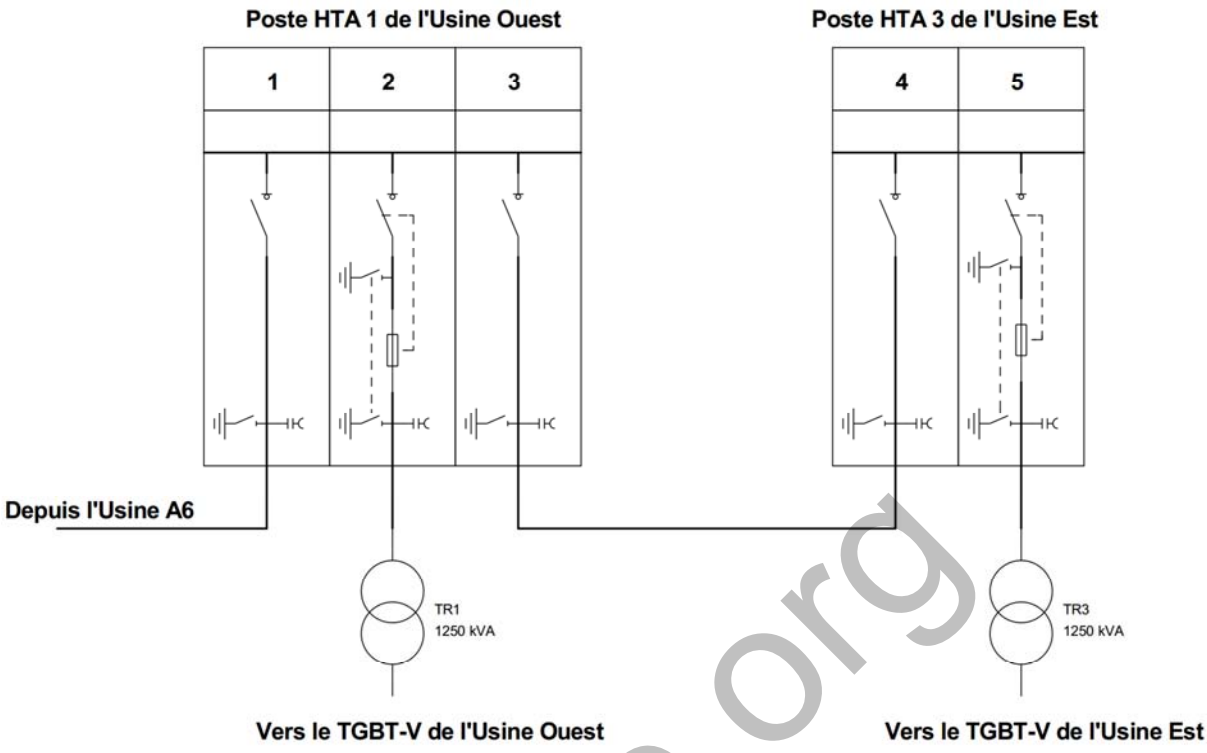
Ce dossier est à rendre agrafé avec une copie

Il contient les documents réponse à compléter, pour lesquels les repères sont les mêmes que les questions correspondantes au *dossier présentation-questionnement*.

Partie A 2
Document réponse DREP1 relatif à la question A.1.3. 2
Document réponse DREP2 relatif à la question A.3.3. 3
Partie B 4
Document réponse DREP3 relatif à la question B.2.3 4
Partie C 5
Document réponse DREP4 relatif à la question C.1.3 5
Document réponse DREP5 relatif à la question C.1.4 6
Document réponse DREP6 relatif aux questions C.1.5 et C.1.6 7

Partie A

Document réponse DREP1 relatif à la question A.1.3.

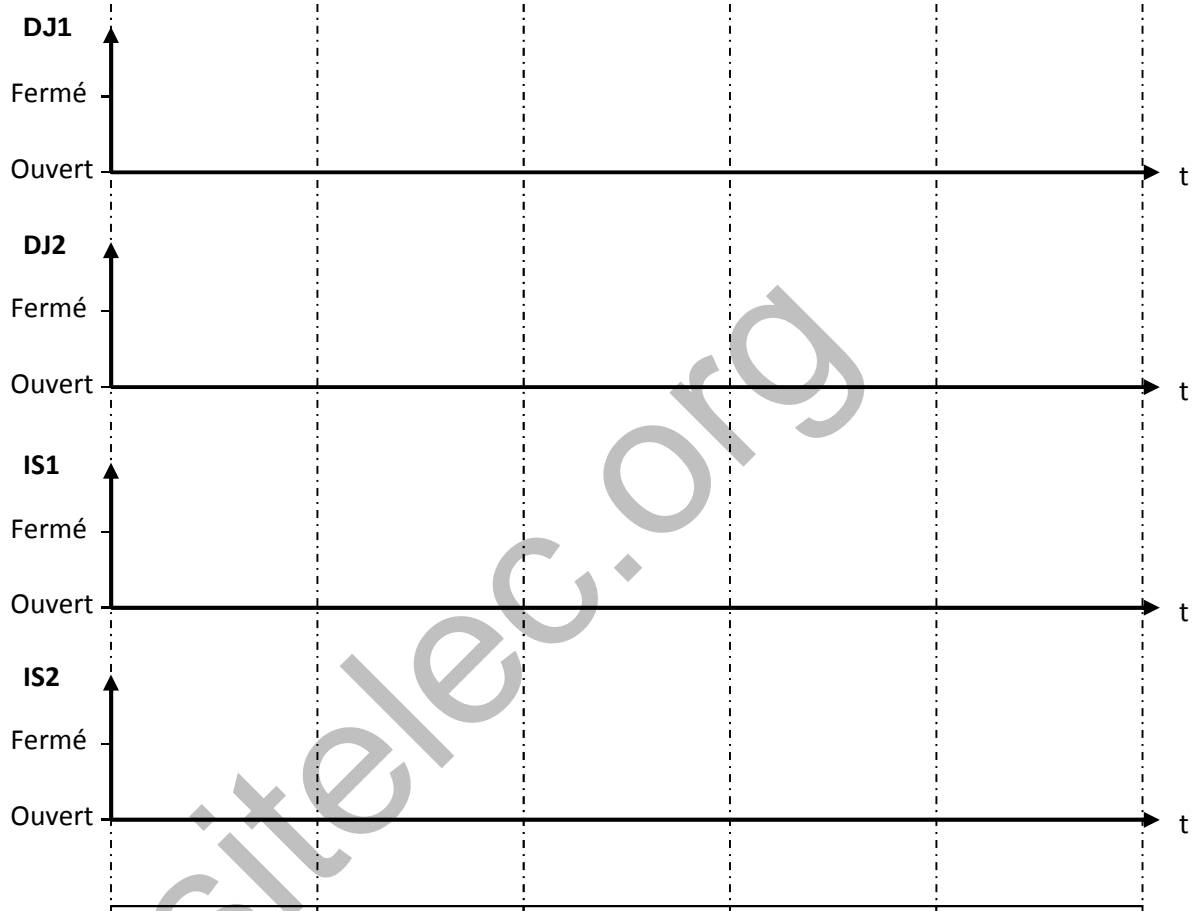


Numéro de cellule	Fonction	Référence	Tension nominale	Courant nominal
1				
2				
3				
4				
5				

sitelec.org

Document réponse DREP2 relatif à la question A.3.3.

État de l'arrivée depuis A6 :	Présence de HTA	Présence de HTA	Présence de HTA	Absence de HTA	Présence de HTA
État de l'arrivée depuis A7 :	Présence de HTA	Absence de HTA	Présence de HTA	Présence de HTA	Présence de HTA



TGBT-V (usine ouest):(*)					
TGBT-E (usine ouest):(*)					

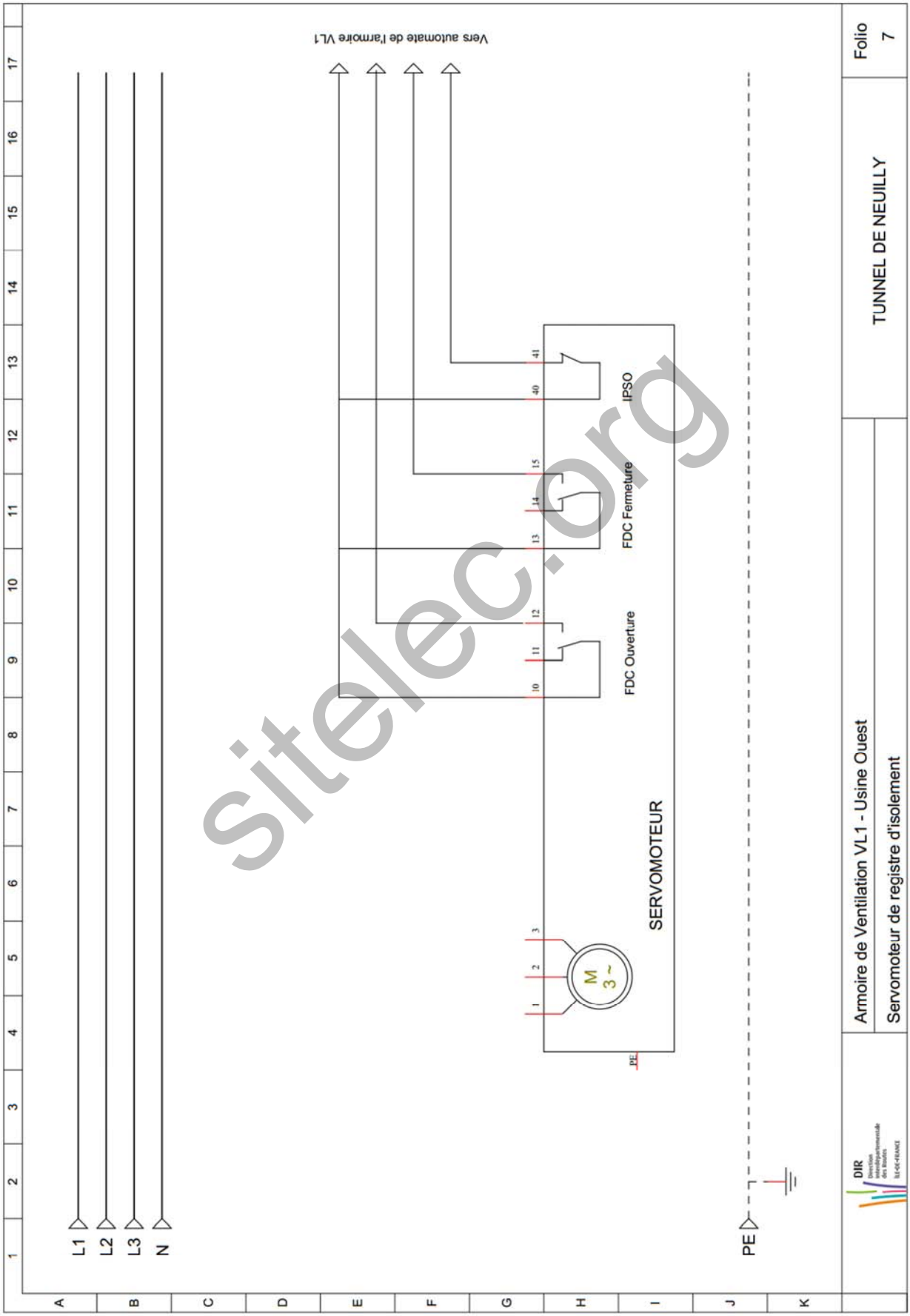
sitelec.org

(*) Compléter le tableau ci-dessus par l'une des mentions suivantes :

- **TR1** si le TGBT correspondant est alimenté par le transformateur TR1
- **TR2** si le TGBT correspondant est alimenté par le transformateur TR2

Partie B

Document réponse DREP3 relatif à la question B.2.3



sitelec.org

Partie C

Document réponse DREP4 relatif à la question C.1.3

Menu Spd : VITESSES ET RAMPES

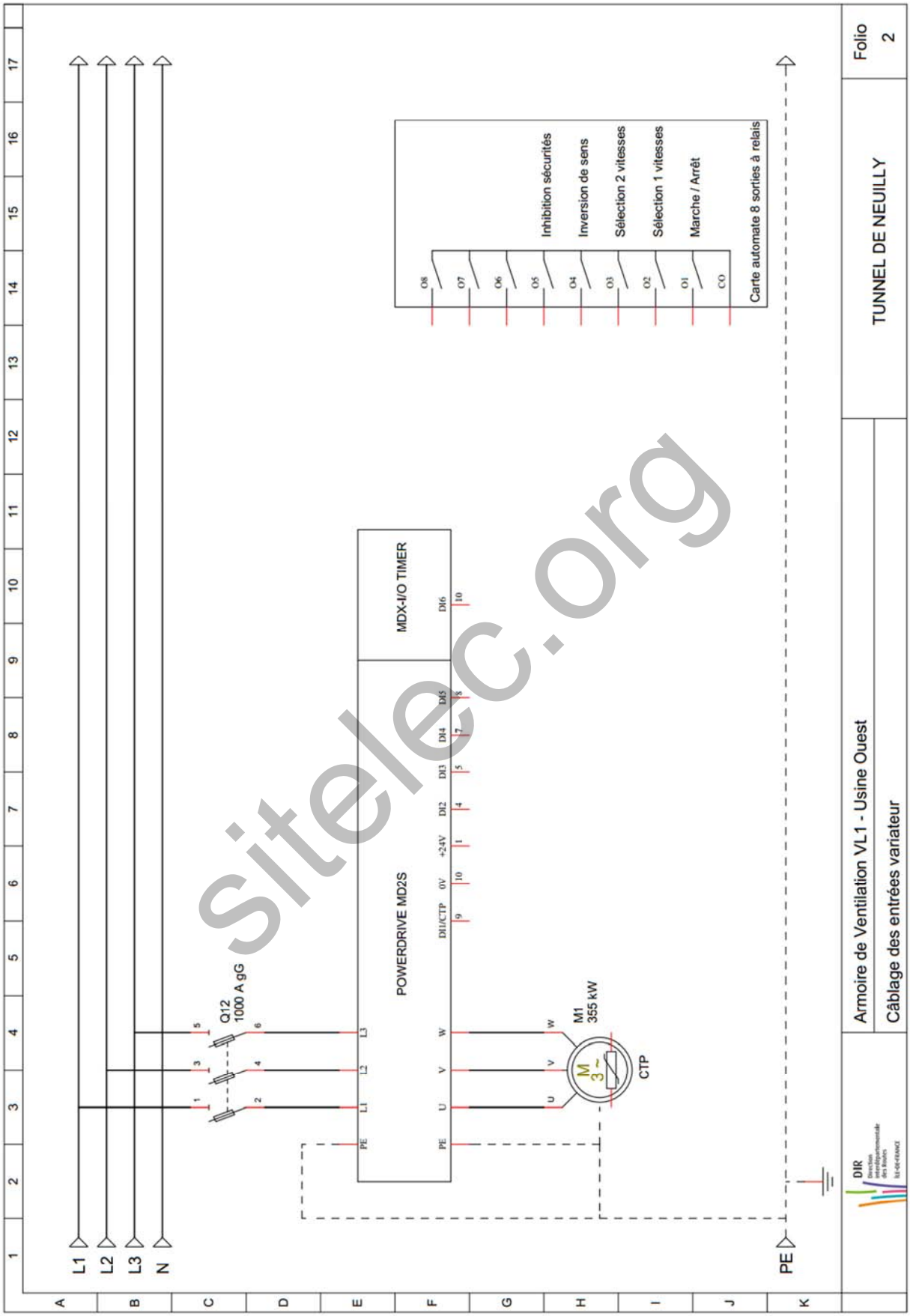
Menu Spd	Paramètre	Libellé	Plage de variation	Valeur
Spd.01	01.06	Limite maximum	0,00 à 6000,00 min^{-1}	1500,00
Spd.02	01.07	Limite minimum	0,00 à Spd.01 min^{-1}	0,00

Menu 1 : RÉFÉRENCES VITESSE ET LIMITATIONS

Menu 1	Paramètre	Libellé	Plage de variation	Valeur
RP1	01.21	Référence préréglée 1	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP2	01.22	Référence préréglée 2	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP3	01.23	Référence préréglée 3	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP4	01.24	Référence préréglée 4	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP5	01.25	Référence préréglée 5	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP6	01.26	Référence préréglée 6	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP7	01.27	Référence préréglée 7	0,00 à Spd.01 min^{-1}	
RP8	01.28	Référence préréglée 8	0,00 à Spd.01 min^{-1}	

sitelec.org

Document réponse DREP5 relatif à la question C.1.4



sitelec.org

Document réponse DREP6 relatif aux questions C.1.5 et C.1.6

Relatif à la question C.1.5 :

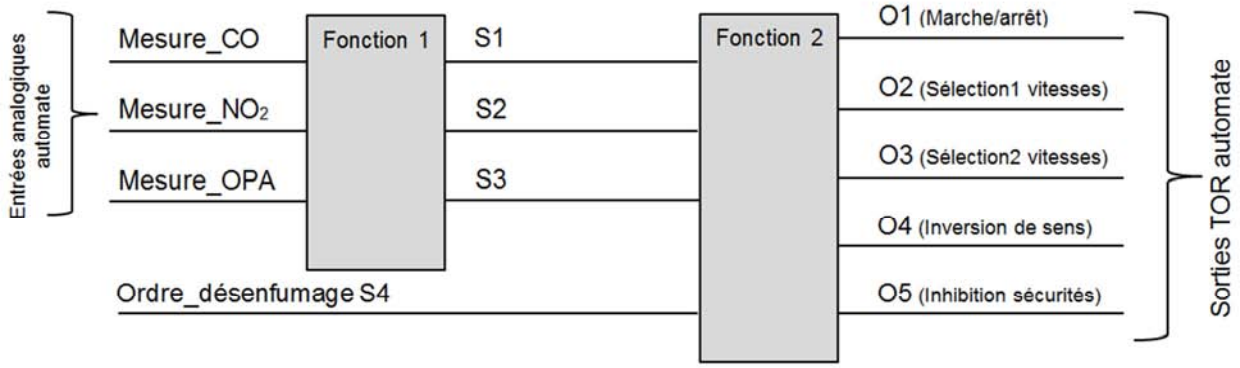


Tableau 1

Les sorties de la fonction 2 doivent permettre le fonctionnement décrit dans ce tableau			
S3	S2	S1	Commentaires
0	0	0	Ventilateur à l'arrêt
0	0	1	N_{ventil}=N1
0	1	0	N_{ventil}=N2
1	0	0	N_{ventil}=N3
X	X	X	N_{ventil}=N4

Tableau 2 à compléter en relation avec la question C.1.5

S4	**S3**	**S2**	**S1**	**O5**	**O4**	**O3**	**O2**	**O1**
0	0	0	0					
0	0	0	1					
0	0	1	0					
0	1	0	0					
1	X	X	X					

X signifie que le bit peut prendre indifféremment l'état 0 ou 1

Tableau 3 à compléter en relation avec la question C.1.6

N_{ventil} (en $tr.min^{-1}$)	**DI3**	**DI2**	**S4**	**S3**	**S2**	**S1**	**OPA** (en km^{-1})	**CO** (en ppm)	**NO_2** (en ppm)
850							5	110	

sitelec.org

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2016

Épreuve E4.2

MISE EN SÉCURITÉ
DU TUNNEL DE NEUILLY

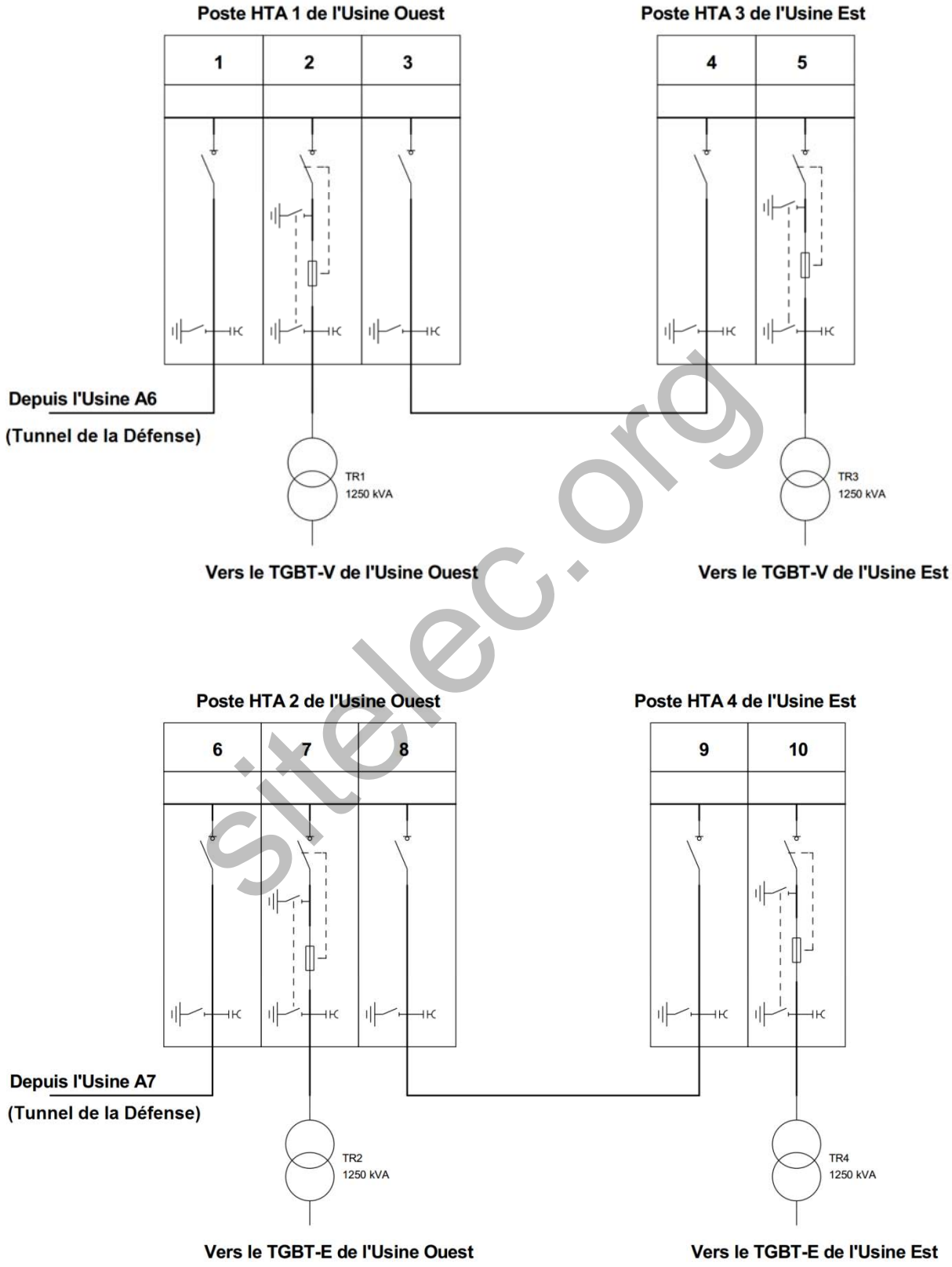
DIR
Direction interdépartementale des Routes
ÎLE-DE-FRANCE

DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES

DTEC1. Schémas unifilaires des postes HTA 2
DTEC2. Schéma unifilaire BT de l'Usine Ouest 3
DTEC3. Relevé de vitesse en soufflage puis en désenfumage 4
DTEC4. Affectation des entrées logiques variateur 5
DTEC5. Logigramme de principe de la ventilation sanitaire 6
DTEC6. Implantation des capteurs dans le tunnel 7
DTEC7. Réseau Profibus-DP du tunnel de Neuilly - SOLUTION 1 8
DTEC8. Réseau Profibus-DP du tunnel de Neuilly - SOLUTION 2 9
DRES1. Cellules HTA - ORMAZABAL (1/2) 10
DRES2. Cellules HTA - ORMAZABAL (2/2) 11
DRES3. Fusibles HTA - SIBA 12
DRES4. Gamme DMX^3 et DMX^3-I - LEGRAND 13
DRES5. Gamme DMX^3 - Inversion de sources - LEGRAND 14
DRES6. Gamme DMX^3 - Équipements - LEGRAND 15
DRES7. Moteur de désenfumage - LEROY SOMER 16
DRES8. Variateur MD2S - Options, désignation - LEROY SOMER 17
DRES9. Variateur MD2S - Caractéristiques électriques (1/2) - LEROY SOMER 18
DRES10. Variateur MD2S - Caractéristiques électriques (2/2) - LEROY SOMER 19
DRES11. Registre de tunnels TRS - F2A 20
DRES12. Servomoteurs – BERNARD CONTROLS 21
DRES13. Variateur MD2S - Paramétrage - LEROY SOMER 22
DRES14. Solutions technologiques pour réseau PROFIBUS-DP 23
DRES15. Composants pour réseau PROFIBUS-DP électrique 24
DRES16. Composants pour réseau PROFIBUS-DP optique 25

sitelec.org

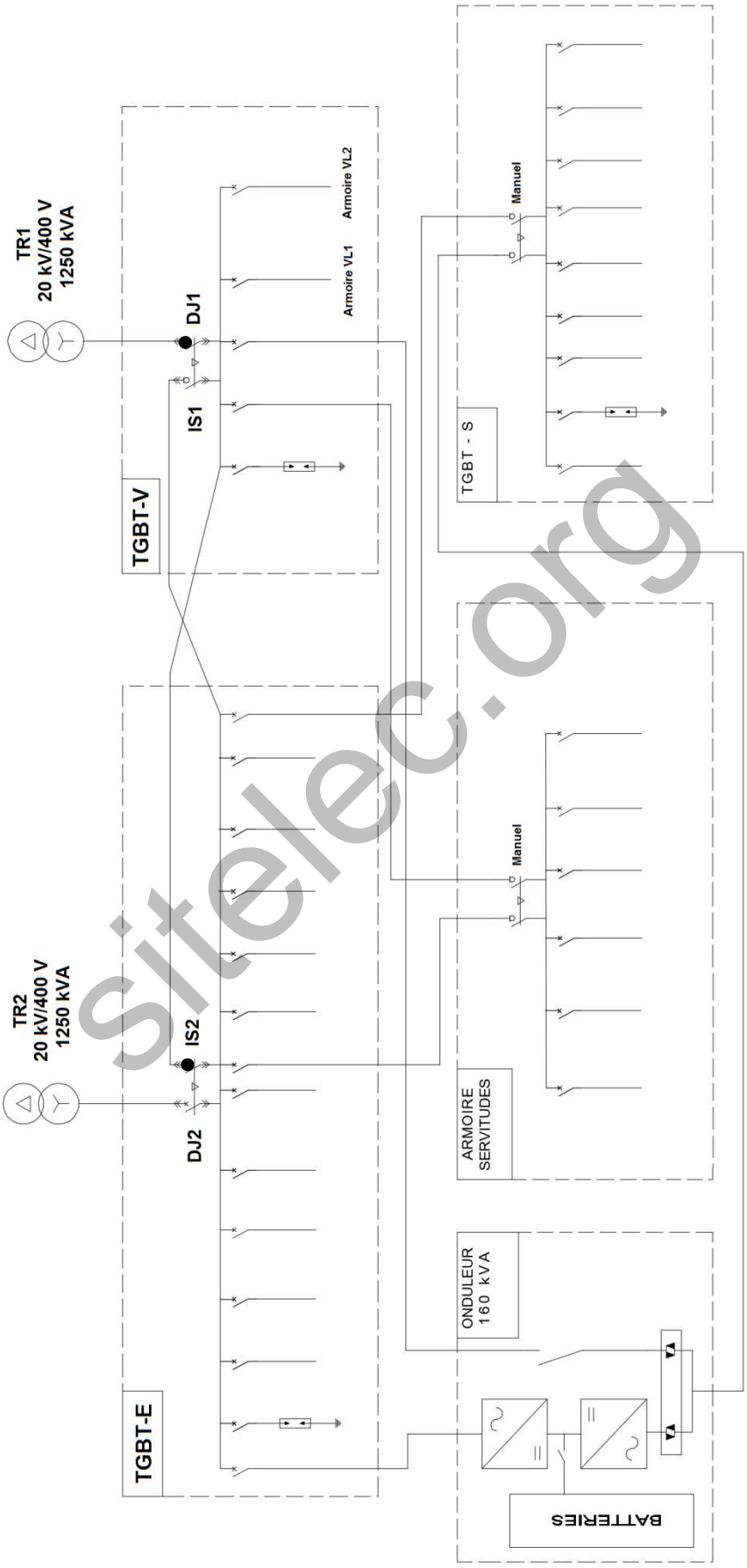
DTEC1. Schémas unifilaires des postes HTA



sitelec.org

Voir également les caractéristiques des transformateurs HTA/BT dans le « contexte de la Partie A. »

DTEC2. Schéma unifilaire BT de l'Usine Ouest



sitelec.org

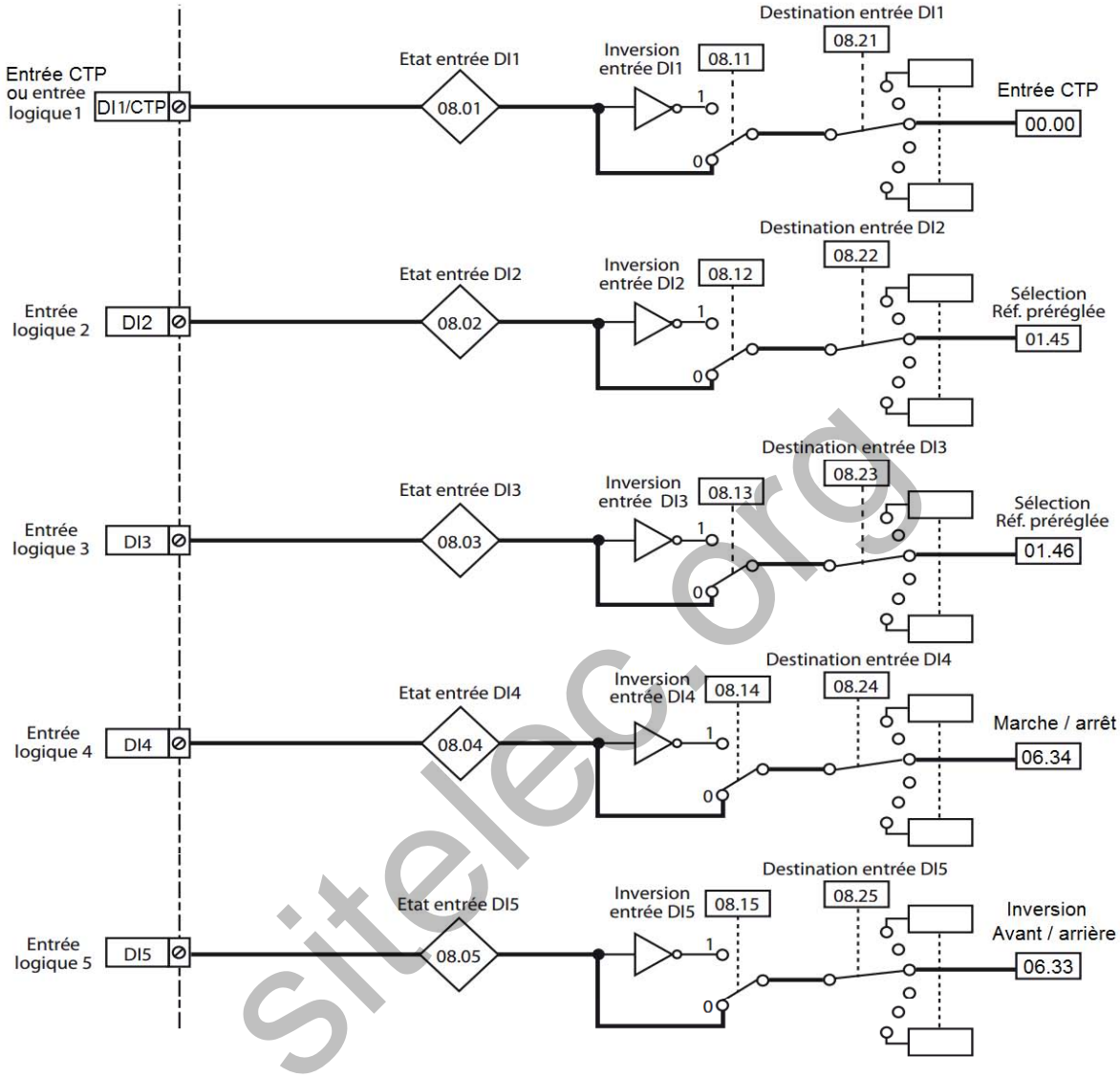
DTEC3. Relevé de vitesse en soufflage puis en désenfumage

sitelec.org

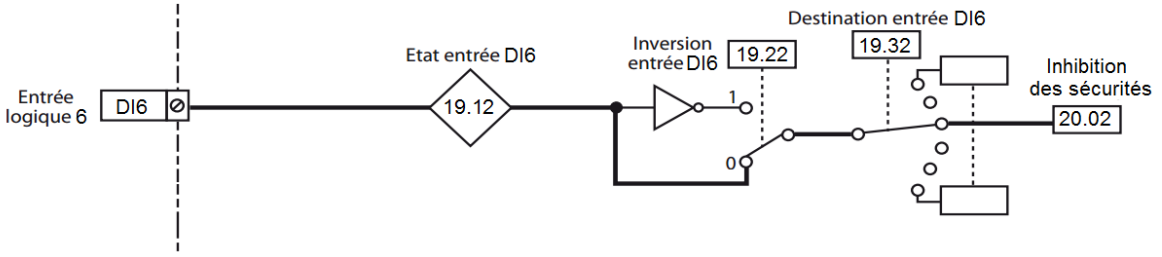
(Relevé effectué avec le logiciel MDX-Soft de Leroy Somer)

DTEC4. Affectation des entrées logiques variateur

Affectation des entrées logiques du variateur MD2S



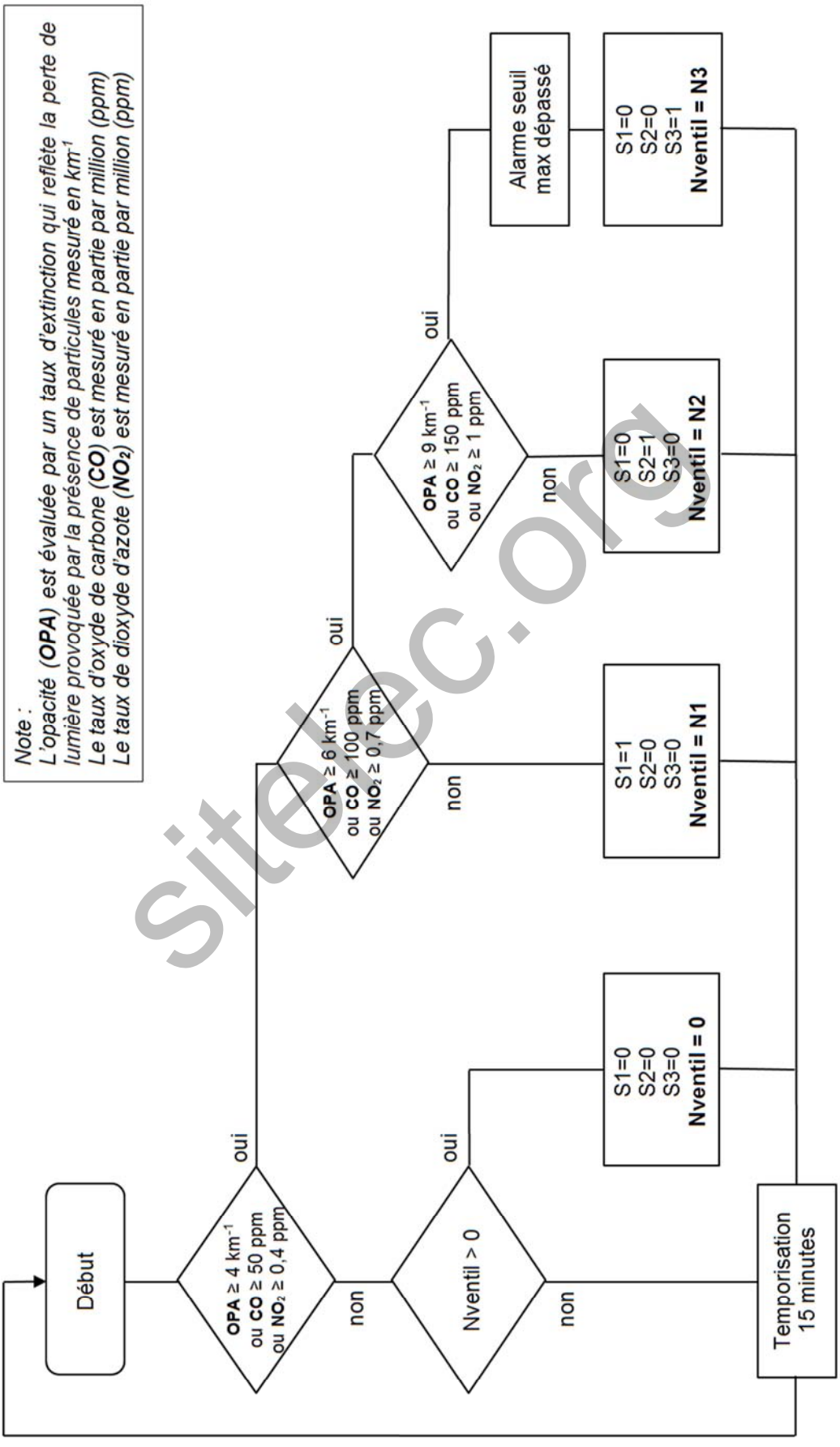
Affectation des entrées logiques du module d'entrées/sorties supplémentaire MDX-I/O TIMER



(Les entrées logiques DI7 à DI9 ne sont pas étudiées ici)

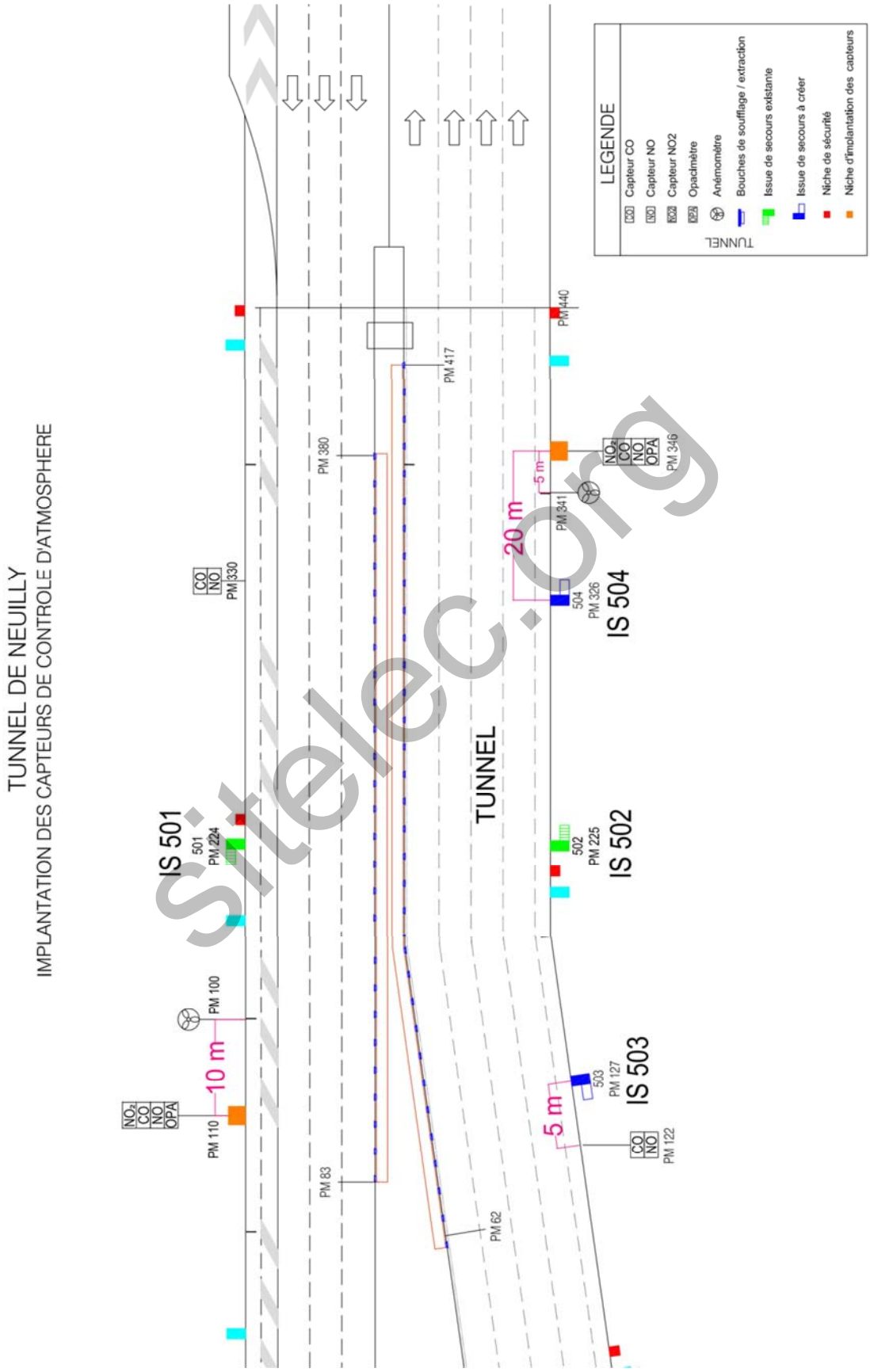
sitelec.org

DTEC5. Logigramme de principe de la ventilation sanitaire



sitelec.org

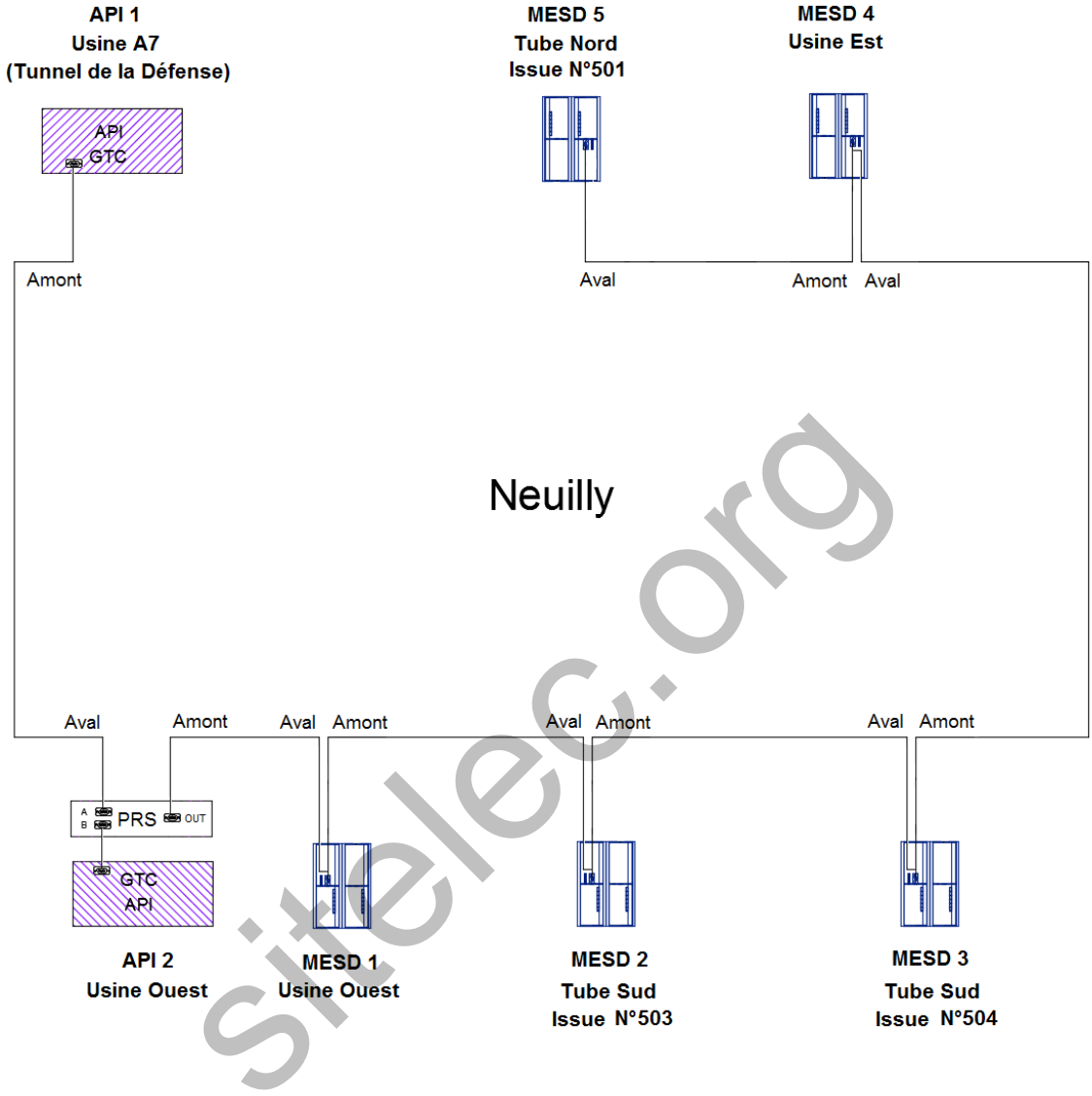
DTEC6. Implantation des capteurs dans le tunnel



Stelec.org

DTEC7. Réseau Profibus-DP du tunnel de Neuilly - SOLUTION 1

Synoptique d'une topologie en bus



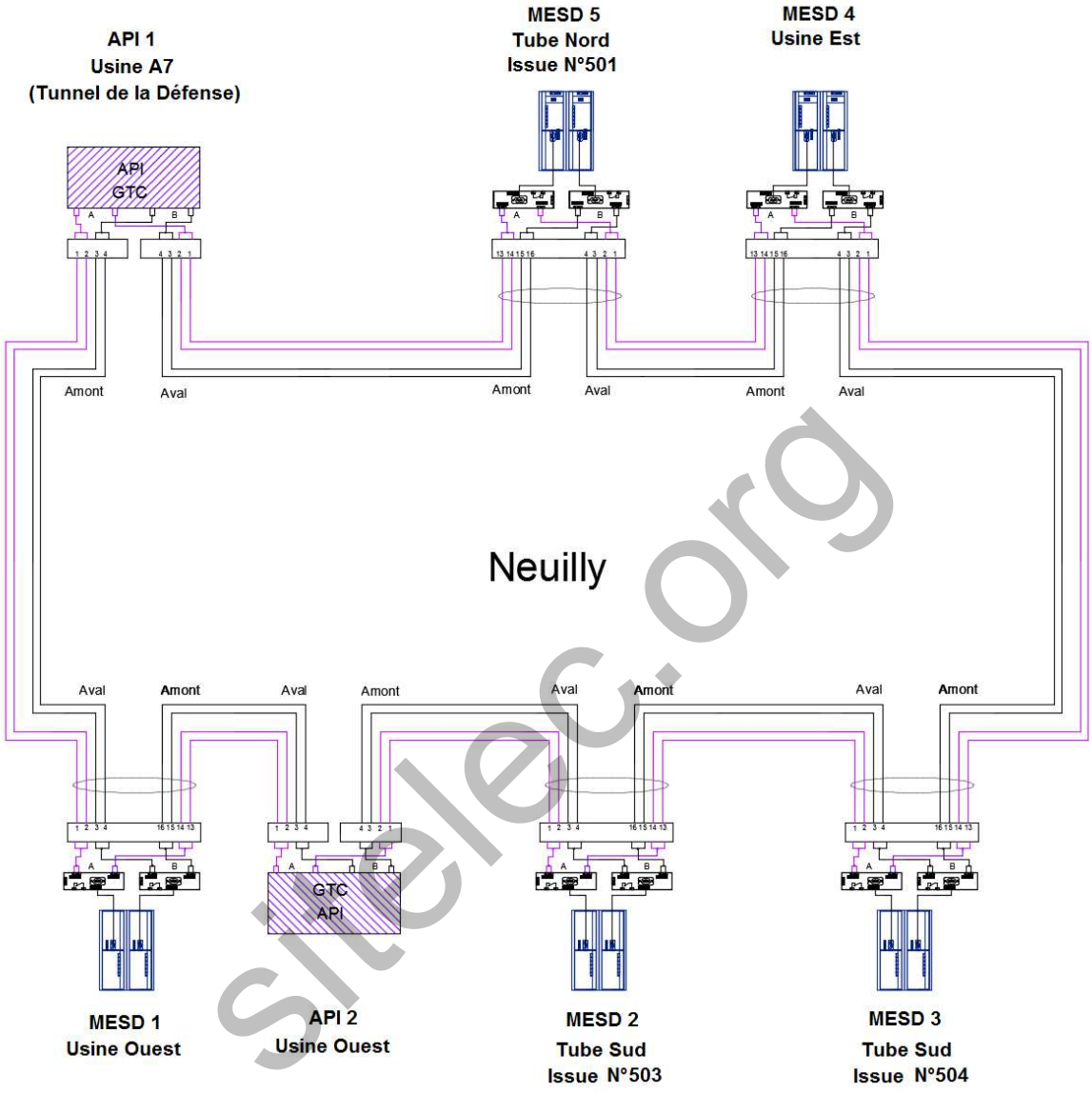
sitelec.org

Station Amont	Station Aval	Longueur du tronçon
API 1 - Usine A7	API 2 - Usine Ouest	810 m
API 2 - Usine Ouest	MESD 1 - Usine Ouest	15 m
MESD 1 - Usine Ouest	MESD 2 - Tube Sud	110 m
MESD 2 - Tube Sud	MESD 3 - Tube Sud	220 m
MESD 3 - Tube Sud	MESD 4 - Usine Est	125 m
MESD 4 - Usine Est	MESD 5 - Tube Nord	215 m

MESD = Module d'entrées / sorties déporté

DTEC8. Réseau Profibus OLM du tunnel de Neuilly - SOLUTION 2

Synoptique d'une topologie en double anneau



siteic.org

Station Amont	Station Aval	Longueur du tronçon
API 1 - Usine A7	MESD 1 - Usine Ouest	810 m
MESD 1 - Usine Ouest	API 2 - Usine Ouest	15 m
API 2 - Usine Ouest	MESD 2 - Tube Sud	110 m
MESD 2 - Tube Sud	MESD 3 - Tube Sud	220 m
MESD 3 - Tube Sud	MESD 4 - Usine Est	125 m
MESD 4 - Usine Est	MESD 5 - Tube Nord	215 m
MESD 5 - Tube Nord	API 1 - Usine A7	850 m

MESD = Module d'entrées / sorties déporté

DRES1. Cellules HTA - ORMAZABAL (1/2)

ORMAZABAL
Spécialistes Moyenne Tension

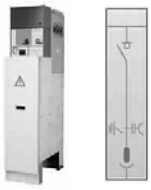
Types de fonction

Référence

UNITÉS MODULAIRES

CGMCOSMOS-L

Fonction d'arrivée



CGMCOSMOS-S

Fonction interrupteur de passage de barres

(mise à la terre en option)

CGMCOSMOS-RB

Fonction remontée de barres

(mise à la terre en option)

CGMCOSMOS-P

Fonction protection fusible

CGMCOSMOS-RC

Fonction de remontée de câble

(version disponible pour câble double : R2C)

CGMCOSMOS-V(AV)

Fonction protection disjoncteur

CGMCOSMOS-V(RAV)

Fonction protection disjoncteur avec refermeture

CGMCOSMOS-M

Fonction de mesure

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

			L	P	V(AV)	V(RAV)	S	S-Pt	RC	RB	RB-Pt	M
Tension nominale	U_r	**[kV]**	12 / 24									
Fréquence nominale	f_r	**[Hz]**	50/60									
Intensité nominale												
Interconnexion générale du jeu de barres et de la cellule	I_r	**[A]**	400/630	400/630	400/630	630	400/630		400/630			400/630
Arrivée	I_r	**[A]**	400/630	-	400/630	630	400/630		400/630			400/630
en sortie vers le transformateur	I_r	**[A]**	-	200	-	-	-		-			-
Intensité nominale de tenue de courte durée												
valeur t_k = 1 s ou 3 s	I_k	**[kA]**	16/20	16/20	16/20	20	16/20		-	-	16/20	-
valeur de crête	I_p	**[kA]**	40/52	40/52	40/50	50	40/52		-	-	40/52.5	-
Classification d'arc interne	IAC AFL		16 kA 1 s / 20 kA 1 s						-	-	16 kA 1 s / 20 kA 1 s	-
Dimensions												
Hauteur		**[mm]**	1740									
Profondeur		**[mm]**	735	735	845		735		735			1025
Largeur		**[mm]**	365	470	480		450		365			800
Poids		**[kg]**	100	150	240		115		40	100		165

sitelec.org

DRES2. Cellules HTA - ORMAZABAL (2/2)

PROTECTION

Avec fusibles

La protection contre les courts-circuits sur le réseau Moyenne Tension s'effectue grâce aux fonctions de protection fusible.

Les tubes du porte-fusible atteignent une température homogène tout le long du tube, lorsqu'ils sont placés horizontalement dans la cuve de gaz. Une fois le capot fermé, ils sont entièrement hermétiques aux inondations et la pollution externe.

Conformément à la norme CEI 62271-105, l'ensemble interrupteur-fusible peut être de type « associé » ou « combiné ». Dans ce dernier cas, le fonctionnement de chacun des fusibles est indiqué sur le synoptique frontal de la cellule. L'augmentation de température de l'ensemble interrupteur-fusible a été testée en conditions normales de fonctionnement conformément à la norme CEI 62271-1.

Avec fusibles et bobine de déclenchement

L'option d'interrupteur-fusible combiné permet l'ouverture de l'interrupteur-sectionneur entraînée par un signal externe, comme par exemple, celui envoyé par le thermostat du transformateur en cas de surchauffement.

CHOIX DE FUSIBLE			Puissance nominale du transformateur SANS SURCHARGE [kVA]															
			25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
U_r Réseau	U_r Cellule	U_r Fusible	Intensité nominale de fusible CEI 60282-1															
[kV]	[kV]	[kV]	[A]															
10	**24**	**6 / 12**	6.3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	160	**200**	-
13,5	**24**	**10 / 24**	6.3	6,3	10	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	63	80	100	-	-
15	**24**	**10 / 24**	6.3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	63	80	80	-	-
20	**24**	**10 / 24**	6.3	6,3	6,3	10	16	16	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	125

➔ **Remarques :**

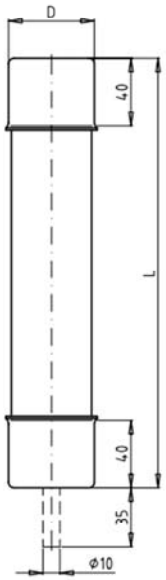
- Fusibles recommandés : marque SIBA avec percuteur de type moyen, conformément à la norme CEI 60282-1 (fusibles à faible perte de puissance).
- Les valeurs pour les fusibles combinés apparaissent en bleu.
- L'augmentation de température de l'ensemble interrupteur-fusible a été testée en conditions normales de fonctionnement conformément à la norme CEI 62271-1.
- Un chariot porte-fusibles adapté pour des fusibles de 292 mm 6/12 kV est disponible.
- Pour les valeurs en gras, la mesure est de 442 mm.
- En cas de fonte de l'un des fusibles, il est recommandé de changer les trois.
- En conditions de surcharge dans le transformateur ou en cas d'utilisation d'autres marques de fusibles, veuillez contacter le Département Technico-Commercial d'Ormazabal.

Sitelec.org

DRES3. Fusibles HTA - SIBA

SIBA
Sicherungen | Fuses

24 kV L = 520 mm



Fusibles avec percuteur / Fusibles sans percuteurs

Pour applications intérieures ou extérieures

Vendu par lot de trois

Normes	IEC 60282-1 UTE C64-210	NF EN 60282-1

Tension assignée	Séries	Calibres	Longueur	Diamètre
kV		A	mm	mm
24	30 258 11 30 258 13	6,3 - 63	520	55

Calibre	Référence		Poids	Courant max. de coupure I1	Courant min. de coupure I3	Valeur de I²t de préarc	Valeur de I²t max	Puissance dissipée	Résistance à froid
	Sans percuteur	Avec percuteur							
A			kg/1	kA	A	A^2s	A^2s	W	mΩ
6,3	30 258 11.6,3	30 258 13.6,3	2,6	63	28	61	390	22	457
10	30 258 11.10	30 258 13.10	2,6	63	45	154	1.100	31	232
16	30 258 11.16	30 258 13.16	2,6	63	72	350	2.500	38	116
20	30 258 11.20	30 258 13.20	2,6	63	90	920	6.500	43	78
25	30 258 11.25	30 258 13.25	2,6	63	112	1.400	9.800	54	64
32	30 258 11.32	30 258 13.32	2,6	63	142	2.200	16.000	69	51
43	30 258 11.43	30 258 13.43	2,6	63	194	4.900	35.000	96	34
50	30 258 11.50	30 258 13.50	2,6	63	225	6.300	44.000	101	30
63	30 258 11.63	30 258 13.63	2,6	63	284	10.600	74.000	142	22

sitelec.org

DMX³ 2500

disjoncteurs ouverts de 630 à 2500 A

0 286 56 + 0 288 03 (p. 44) + 0 289 03/10 (p. 44)

0 286 74 + 0 288 02 (p. 44)

0 287 56 + 0 288 02 (p. 44)

Caractéristiques techniques **p. 50**
Cotes d'encombrements **e-catalogue**

Les disjoncteurs ouverts permettent la protection et le contrôle en tête des installations basse tension jusqu'à 2500 A
Ces produits sont impérativement à commander avec une unité de protection (assemblage usine) voir p. 44
Livrés avec un contact défaut NO/NF, 4 contacts auxiliaires NO/NF, 1 joint de porte + prises arrières pour raccordement à l'horizontale (version fixe) ou pour raccordement à plat (version débrochable)
Produits disponibles sous 8 jours

Emb.	Réf. 3P	Réf. 4P	Version fixe	
			Peut être rendu débrochable grâce à la base et au kit de transformation Cette base est disponible sous 48 h pour préparer le raccordement	
			DMX³ 2500 - 50 kA Pouvoir de coupure Icu 50 kA Taille 1	
	3P	4P		In(A)
1	0 286 20	0 286 30		630
1	0 286 21	0 286 31		800
1	0 286 22	0 286 32		1000
1	0 286 23	0 286 33		1250
1	0 286 24	0 286 34		1600
1	0 286 25	0 286 35		2000
1	0 286 26	0 286 36		2500
			DMX³ 2500 - 65 kA Pouvoir de coupure Icu 65 kA Taille 1	
1	0 286 40	0 286 50		630
1	0 286 41	0 286 51		800
1	0 286 42	0 286 52		1000
1	0 286 43	0 286 53		1250
1	0 286 44	0 286 54		1600
1	0 286 45	0 286 55		2000
1	0 286 46	0 286 56		2500
			DMX³ 2500 - 100 kA Pouvoir de coupure Icu 100 kA Taille 2	
1	0 286 60	0 286 70		630
1	0 286 61	0 286 71		800
1	0 286 62	0 286 72		1000
1	0 286 63	0 286 73		1250
1	0 286 64	0 286 74		1600
1	0 286 65	0 286 75		2000
1	0 286 66	0 286 76		2500

Emb.	Réf. 3P	Réf. 4P	Version débrochable	
			DMX³ 2500 - 50 kA Pouvoir de coupure Icu 50 kA Taille 1	
	3P	4P		In(A)
1	0 287 20	0 287 30		630
1	0 287 21	0 287 31		800
1	0 287 22	0 287 32		1000
1	0 287 23	0 287 33		1250
1	0 287 24	0 287 34		1600
1	0 287 25	0 287 35		2000
1	0 287 26	0 287 36		2500
			DMX³ 2500 - 65 kA Pouvoir de coupure Icu 65 kA Taille 1	
1	0 287 40	0 287 50		630
1	0 287 41	0 287 51		800
1	0 287 42	0 287 52		1000
1	0 287 43	0 287 53		1250
1	0 287 44	0 287 54		1600
1	0 287 45	0 287 55		2000
1	0 287 46	0 287 56		2500
			DMX³ 2500 - 100 kA Pouvoir de coupure Icu 100 kA Taille 2	
1	0 287 60	0 287 70		630
1	0 287 61	0 287 71		800
1	0 287 62	0 287 72		1000
1	0 287 63	0 287 73		1250
1	0 287 64	0 287 74		1600
1	0 287 65	0 287 75		2000
1	0 287 66	0 287 76		2500

DMX³-I 2500/4000/6300

interrupteurs ouverts de 1250 à 6300 A

0 286 96

0 287 96

Cotes d'encombrements
e-catalogue

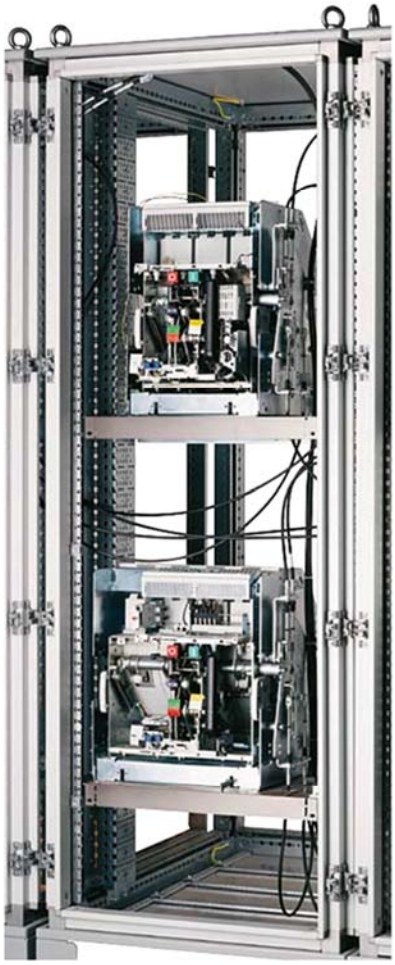
Les interrupteurs sectionneurs permettent la coupure en charge et le sectionnement des circuits à basse tension
Interrupteurs ouverts à déclenchement libre équipés de prises arrières, de contacts auxiliaires (4 NO/NF) et joint de porte

Emb.	Réf. 3P	Réf. 4P	Version fixe	
			Equipée de prises arrières pour raccordement à l'horizontal	
			DMX³-I 2500	
			Taille 1	
	3P	4P		In(A)
1	0 286 83	0 286 93		1250
1	0 286 84	0 286 94		1600
1	0 286 85	0 286 95		2000
1	0 286 86	0 286 96		2500
			DMX³-I 4000	
			Taille 2	
1	0 286 87	0 286 97		3200
1	0 286 88	0 286 98		4000
			DMX³-I 6300	
			Taille 3	
1	0 289 70	0 289 71		6300

Emb.	Réf. 3P	Réf. 4P	Version débrochable	
			Livrés avec une base et un kit de transformation Equipée de prises arrières pour raccordement à plat	
			DMX³-I 2500	
			Taille 1	
	3P	4P		In(A)
1	0 287 83	0 287 93		1250
1	0 287 84	0 287 94		1600
1	0 287 85	0 287 95		2000
1	0 287 86	0 287 96		2500
			DMX³-I 4000	
			Taille 2	
1	0 287 87	0 287 97		3200
1	0 287 88	0 287 98		4000
			DMX³-I 6300	
			Taille 3	
1	0 289 77	0 289 78		6300

sitelec.org

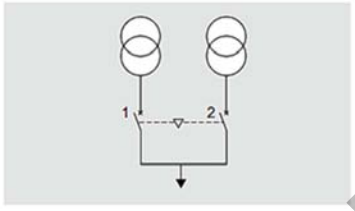
DRES5. Gamme DMX^3 - Inversion de sources - LEGRAND



L'ensemble des DMX^3 peuvent être équipés d'un kit d'interverrouillage qui garantit une « sécurité mécanique » en cas d'une utilisation en inverseur de sources. Les liaisons entre les DMX^3 sont assurées par un système de câbles et de mécanismes d'interverrouillage fixés sur chaque appareil.

Ce système est adaptable à l'ensemble de la gamme des DMX^3 (disjoncteur et interrupteur-sectionneur, 3 et 4 pôles, tailles 1, 2 et 3, en version fixe ou débrochable, du 42 kA au 100 kA) avec un panachage possible des produits dans la gamme.

Le mécanisme d'interverrouillage permet la réalisation d'inverseurs de sources jusqu'à trois appareils maximum.



DMX³ N° 1	DMX³ N° 2
0	0
0	1
1	0

- Les pièces Z des mécanismes d'interverrouillage deux appareils devront être installées en translation comme sur la photo.

siteleo.org

Implantation des inverseurs de sources :

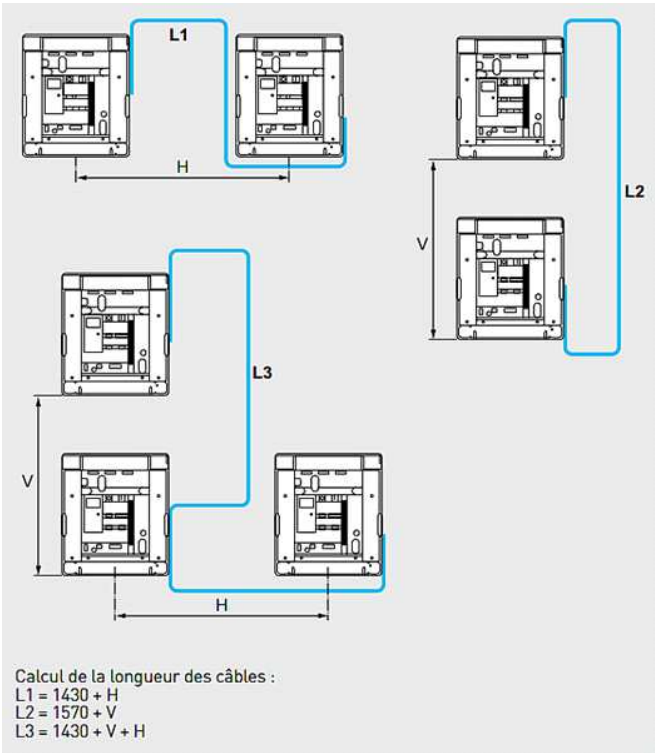
De par la présence des liaisons souples assurant l'interverrouillage mécanique, un inverseur de sources réalisé avec des DMX^3 doit être implanté dans un même armoire, ou dans un ensemble d'armoires juxtaposées.

Il est possible de mettre jusqu'à deux DMX^3 taille 1 et 2, verticalement dans une même cellule XL^3 4000, et un seul DMX^3 taille 3 dans une cellule XL^3 6300.

Sur un même plan horizontal, deux DMX^3, équipés en inverseurs de sources, peuvent être distants de 4 mètres maximum.

Inverseur de sources à deux DMX^3:

L'automatisme de gestion d'un inverseur à deux DMX^3 peut être assuré par le boîtier d'automatisme réf. 0 261 93 ou 0 261 94 à condition que les deux appareils soient équipés au minimum d'un déclencheur à ouverture, d'une bobine de fermeture et d'une commande motorisée.



La longueur des câbles est indiquée en millimètre

DMX³ 2500/4000/6300

équipements, accessoires et services

0 288 37 — 0 288 51 — 0 288 44 — 0 288 58 — 0 288 64 — 0 261 93 — 0 289 20 — 0 288 33

Emb.	Réf.	Commandes motorisées
1	0 288 34	24 V∿/⎓
1	0 288 35	48 V∿/⎓
1	0 288 37	230 V∿/⎓
		Auxiliaires de commande et de signalisation
		Déclencheurs à émission de courant
1	0 288 48	24 V∿/⎓
1	0 288 49	48 V∿/⎓
1	0 288 51	230 V∿/⎓
		Bobines de fermeture
1	0 288 41	24 V∿/⎓
1	0 288 42	48 V∿/⎓
1	0 288 44	230 V∿/⎓
		Déclencheurs à minimum de tension
1	0 288 55	24 V∿/⎓
1	0 288 56	48 V∿/⎓
1	0 288 58	230 V∿/⎓
		Module de retardement pour déclencheur à minimum de tension
1	0 288 63	230 V∿/⎓ (à associer avec la réf. 0 288 58) 1 module = retard de 1 s (max 3 modules)
		Contacts auxiliaires supplémentaires
		Contact de signalisation de l'état des auxiliaires
1	0 288 16	1 contact
1	0 288 15	Contact auxiliaire supplémentaire (4 sont livrés avec DMX³ ; maximum 10 contacts au total)
		Contact pour commande motorisée
1	0 288 14	Contact de signalisation "prêt à fermer" et contact de signalisation "ressort fermé"
		Contact de signalisation pour version débrochable
1	0 288 13	Contact de position embroché/test/débroché 3 contacts inverseurs par position
		Module programmable
1	0 288 12	Module de 6 "sorties programmables"

Emb.	Réf.	Equipements pour inverseur de sources
		L'interverrouillage des appareils s'effectue grâce à des câbles et permet la réalisation d'inverseurs à 2 ou 3 appareils (p. 49)
		Mécanismes d'interverrouillage
		Se montent sur le côté des appareils ou des bases
1	0 288 64	Pour DMX³ 3P/4P - Taille 1
1	0 288 65	Pour DMX³ 3P/4P - Taille 2
1	0 288 66	Pour DMX³ 3P/4P - Taille 3
		Câbles d'interverrouillage
1	0 289 18	Longueur 1,35 m
1	0 289 20	Longueur 2,6 m
1	0 289 21	Longueur 3 m
1	0 289 22	Longueur 3,6 m
1	0 289 23	Longueur 4 m
1	0 289 24	Longueur 4,6 m
1	0 289 25	Longueur 5,6 m
		Boîtiers d'automatisme
		Permettent de régler les conditions de l'inversion de sources, la marche/arrêt d'un générateur, l'acquisition de l'état des disjoncteurs DMX³ et DPX/DPX³ (ouvert / fermé / débroché) Alimentation : 230 V∿ ou 12-24-48 V⎓ (p. 183) Raccordement par bornes extractibles
1	0 261 94	Boîtier communicant, permet la transmission de données - port RS 485 (voir p. 159)
1	0 261 93	Boîtier standard
		Accessoires
1	0 288 25	Détrompeur de calibre
1	0 288 23	Compteur de manœuvres
1	0 288 26	Dispositif de cadenassage pour volets isolants et cadenassage de sécurité en position débrochée
1	0 288 79	Accessoire d'aide au transport
1	0 288 24	Dispositif de cadenassage pour bouton I/O
		Service
1	9 000 32	Maintenance préventive

sitelec.org

DRES7. Moteur de désenfumage - LEROY SOMER

Fiche technique

Client :	Référence Client N°:
Usine :	Date :
Projet : Tunnel de Neuilly	BF :

Moteur asynchrone selon IEC 60034-1
4P FLSHT 355 LC B3 355kW 400D 50Hz

Utilisation :
Moteur haute température certifié selon NF EN 12101-3 : 200°C/2h (F200).

Définition moteur			
Classe de rendement	-	Tension réseau (V)	400
Nombre de phases	3	Couplage	Triangle
Polarité	4P	Type de démarrage	Variateur
Série moteur	FLSHT	Fréquence de base du moteur (Hz)	50
Hauteur d'axe moteur (mm)	355	Position de fonctionnement	IM1001 (B3)
Code longueur	LC	Indice de protection	IP55
Puissance plaquée (kW)	355	Indice de refroidissement	IC 411
		Classe d'isolation	H
		Classe d'échauffement	B
		Service	S1
		Facteur de service	1,00

Caractéristiques électriques alimentation réseau			
Puissance nominale (kW)	355	Cos Phi à 100% de charge	0,85
Vitesse nominale (min^{-1})	1492	Cos Phi à 75% de charge	0,81
Courant nominal (A)	634	Cos Phi à 50% de charge	0,72
Courant à vide (A)	255	Rendement à 100% de charge (%)	95,1
Courant démarrage/Courant nominal	10,5	Rendement à 75% de charge (%)	95,0
Couple nominal (N.m)	2272	Rendement à 50% de charge (%)	94,1
Couple de démarrage/Couple nominal	1,9		
Couple maximal/Couple nominal	2,3		
Couple minimum/Couple nominal	1,7		

Caractéristiques électriques alimentation variateur			
Fréquence de découpage (kHz)	3		
Tension aux bornes du moteur (V)	400	Tension aux bornes du moteur (V)	375
Courant absorbé à charge nominal (A)	637	Courant absorbé à charge nominal (A)	675

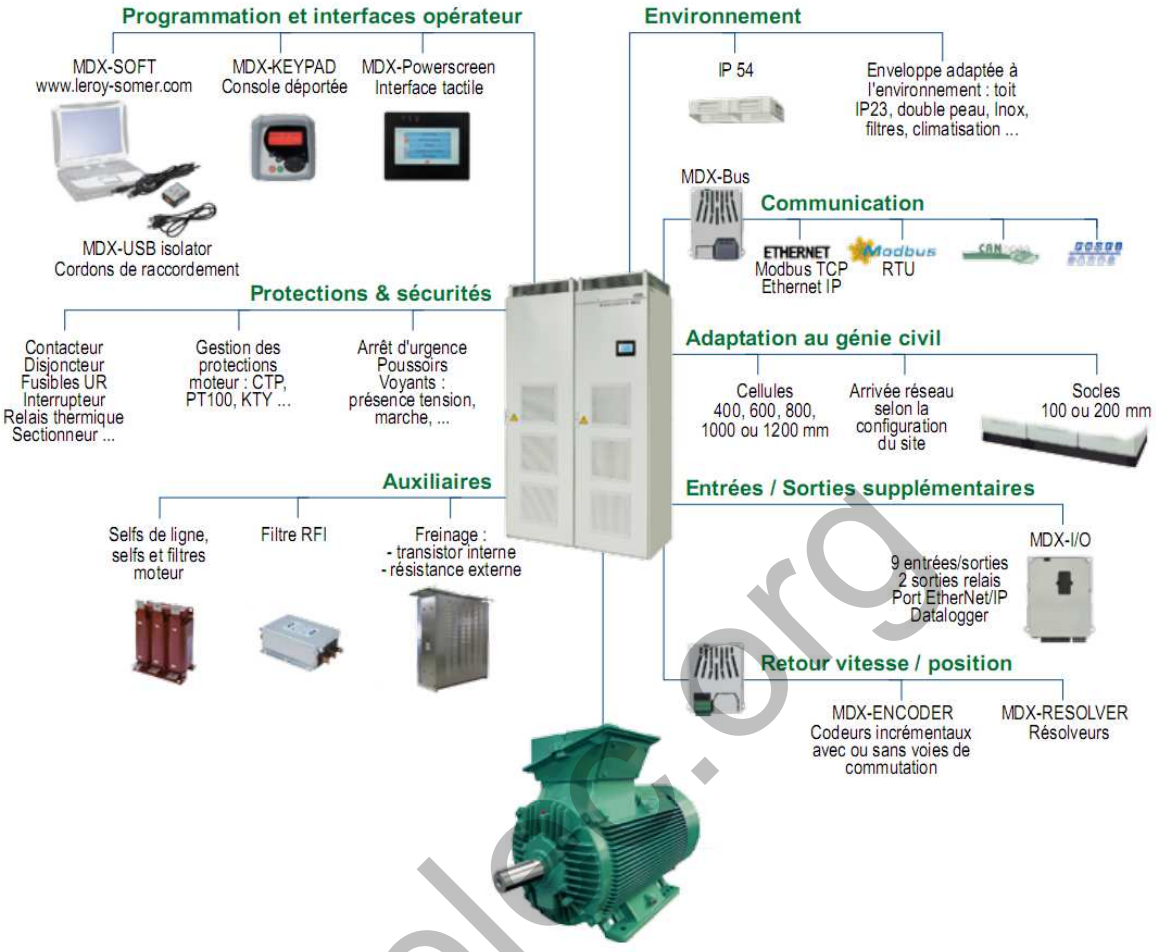
Interface mécanique			
Masse du moteur (kg)	1930	Classe de vibrations	A
Inertie (J)(kg.m²)	7,4	Position des sorties par câbles	A
Type de roulement avant/arrière	6322C3/6322C3	Sens de rotation du moteur	bi-directionnel
Intervalle de graissage (h)	4500/4500	N° du plan d 'encombrement	
Quantité de graisse (g)	60/60		
Type de graisse	Polyrex EM103		
Niveau de bruit LpA dB(A) à vide	87		

Options moteur	
Roulement arrière isolé	Sorties par câbles de 2 m sous gaine de 1,7 m
1 jeu de sondes CTP bobinage	Boîte à bornes puissance et auxiliaires séparées
1 sonde PT100 par palier	

Les valeurs ci-dessus sont des valeurs sujettes aux tolérances de la norme CEI 60034-1
Les caractéristiques ci-dessus sont indicatives et doivent faire l'objet d'un agrément particulier de LEROY-SOMER pour être contractuelles.
LEROY-SOMER se réserve le droit de modifier ces caractéristiques sans préavis.

stele.org

DRES8. Variateur MD2S - Options, désignation - LEROY SOMER



Désignation du produit

POWERDRIVE MD2S - 180 T

- Variateur de vitesse modulaire à contrôle vectoriel de flux
- Version variateur
  MD2S : 6 pulses
  MD2T : 12 pulses
  MD2E : 18 pulses
  MD2W : 24 pulses
  MD2R : Regen
- Alimentation triphasée
  T : 400V à 480V
  TH : 525V à 690V
- Calibre en kVA
- Refroidissement :
  - : air
  L : Liquide

Plaque signalétique

LEROY SOMER
MOTEURS LEROY-SOMER
16015 ANGOULEME
MADE IN FRANCE

ENTREE - INPUT

Ph	V (V)	Hz (Hz)	I(A)
3	400-480	50/60	295

Alim auxiliaire 800VA
400V/50Hz 480V/60Hz

TYPE : **POWERDRIVE MD2S 180T**
S/N : 09999999999

I(A) = courant maximum en entrée pour réseau 400V, en surcharge réduite

Caractéristiques d'environnement

Caractéristiques	Niveau
Protection	IP21 (IP54 en option)
Température de transport et de stockage	-30°C à +60°C
Température ambiante de fonctionnement (en dehors de l'armoire)	-10°C à 40°C, jusqu'à +50°C avec déclassement en protection IP21 -10°C à 35°C, jusqu'à +45°C avec déclassement en protection IP54
Altitude	≤ 1000 m sans déclassement > 1000 m jusqu'à 4000 m maximum (au choix) : déclassement de l'intensité de 1% par tranche de 100m Ex : pour 1300 m, déclasser les intensités Isp et Imax de 3% déclassement de la température de fonctionnement de 0,6°C par 100m. Ex : pour 1300 m, les caractéristiques électriques sont conservées pour une température ambiante de [40°- (3 x 0,6°)] = 38,2°C.

sitelec.org

DRES9. Variateur MD2S - Caractéristiques électriques (1/2) - LEROY SOMER

Caractéristiques électriques

Isp : Intensité de sortie permanente.
Pmot : Puissance moteur.
Imax (60s) : Intensité de sortie maximum, disponible pendant 60 secondes toutes les 600 secondes
Surcharge maximum : Pour les machines à couple constant et à forte surcharge (presses, broyeurs, levage...) et toutes les applications nécessitant d'accélérer rapidement une inertie importante (centrifugeuses, translation de ponts roulants...).
Surcharge réduite : Pour les machines à couple centrifuge ou à couple constant à surcharge réduite (ventilateurs, compresseurs...).

ATTENTION : En réglage usine, le variateur fonctionne avec une fréquence de découpage de 3 kHz.

Réseau triphasé 400V
Fréquence de découpage = 3 kHz - température ambiante ≤ 40°C (35°C avec option IP54) - altitude ≤ 1000m.

Calibre POWERDRIVE MD2S	Surcharge maximum		Surcharge réduite		Imax (60s) (A)
	Pmot (kW)	Isp (A)	Pmot (kW)	Isp (A)	
100T	75	142	90	175	200
120T	90	172	110	212	240
150T	110	220	132	250	312
180T	132	260	160	315	365
220T	160	310	200	400	435
270T	200	380	250	470	530
340T	250	470	315	580	660
400T	315	545	355	640	760
470T	355	670	450	800	940
600T	450	815	550	990	1140
750T	550	1000	675	1220	1400
900T	675	1230	750	1430	1725
1100T	750	1465	900	1700	2050
1400T	900	1775	1100	2100	2485

Réseau triphasé 525V à 690V
Fréquence de découpage = 3 kHz - température ambiante ≤ 40°C (35°C avec option IP54) - altitude ≤ 1000m.

Calibre POWERDRIVE MD2S	Surcharge maximum			Surcharge réduite			Imax (60s) (A)
	Pmot à 575V (kW)	Pmot à 690V (kW)	Isp (A)	Pmot à 575V (kW)	Pmot à 690V (kW)	Isp (A)	
270TH	160	200	220	200	250	280	308
340TH	200	250	270	250	315	340	378
400TH	250	315	330	315	400	415	465
500TH	315	400	390	400	450	480	545
600TH	400	450	455	450	550	580	638
750TH	450	550	570	550	700	730	800
900TH	550	700	715	700	850	900	1000
1200TH	700	850	880	850	1100	1120	1230
1500TH	850	1100	1060	1100	1300	1300	1485

Sitelec.org

DRES10. Variateur MD2S - Caractéristiques électriques (2/2) - LEROY SOMER

Déclassement en fonction de la température et de la fréquence de découpage

Pour les fréquences de découpage intermédiaires (3,5 - 4,5 - 5,5 kHz), la valeur du courant disponible sera la moyenne des courants de la fréquence supérieure et de la fréquence inférieure.
En IP54, pour une température ambiante de 40°C, la valeur du courant disponible sera la moyenne des courants à 35°C et 45°C.

Température ambiante ≤ 40°C (≤ 35°C avec option IP54) - altitude ≤ 1000m.

Calibre	Isp (A)									
	Surcharge maximum					Surcharge réduite				
	2kHz	3kHz	4kHz	5kHz	6kHz	2kHz	3kHz	4kHz	5kHz	6kHz
Réseau 400V										
100T	142	142	142	130	118	175	175	162	148	134
120T	172	172	166	150	136	220	212	188	170	154
150T	222	220	198	176	160	260	250	224	200	182
180T	260	260	260	260	250	315	315	310	305	285
220T	310	310	310	310	285	400	400	385	355	325
270T	380	380	380	355	320	470	470	440	400	365
340T	470	470	465	420	380	580	580	525	475	430
400T	545	545	535	480	430	650	640	605	545	490
470T	670	670	640	575	515	800	800	725	650	585
600T	815	815	810	730	670	990	990	920	830	760
750T	1000	1000	985	900	820	1220	1220	1120	1020	930
900T	1230	1230	1145	1065	970	1430	1430	1300	1210	1100
1100T	1465	1465	1395	1260	1165	1700	1700	1580	1430	1320
1400T	1775	1775	1700	1550	1410	2100	2100	1930	1760	1600

Température ambiante ≤ 50°C (≤ 45°C avec option IP54) - altitude ≤ 1000m.

Calibre	Isp (A)									
	Surcharge maximum					Surcharge réduite				
	2kHz	3kHz	4kHz	5kHz	6kHz	2kHz	3kHz	4kHz	5kHz	6kHz
Réseau 400V										
100T	142	142	132	120	110	175	168	150	136	124
120T	172	170	152	138	126	215	192	172	156	142
150T	222	204	182	162	146	255	232	206	184	166
180T	260	260	260	255	230	315	315	305	290	260
220T	310	310	310	285	260	400	390	360	325	295
270T	380	380	360	320	290	470	450	410	365	330
340T	470	470	420	375	340	570	540	475	425	385
400T	545	520	485	430	385	630	590	550	485	435
470T	670	650	575	515	465	780	740	655	585	525
600T	815	795	715	645	590	930	900	810	730	670
750T	1000	985	865	795	725	1150	1120	980	900	820
900T	1200	1155	1015	925	855	1360	1310	1150	1050	970
1100T	1430	1365	1235	1100	1015	1620	1550	1400	1250	1150
1400T	1735	1685	1500	1365	1235	1970	1910	1700	1550	1400

sitelec.org

DRES11. Registre de tunnels TRS - F2A

NEW

REGISTRE TUNNELS

TRS

F2A Equipementier en traitement de l'air

2.1.14 p1 2013/03

Conformes à la **norme BS476/Part 20**, ces registres peuvent être utilisés soit comme trappes de désenfumage à l'intérieur du tunnel, soit comme registres de désenfumage et d'isolement des ventilateurs. Ils sont également **certifiés 400°C/2h.**

BS 476/20 - 4h
400°C - 2h
250°C - 3h
2500 x 2500 en 1 seul module

Haute résistance au feu :

Les tests de résistance au feu ont été menés par des laboratoires indépendants :

- **Certification BS 476/20 4h Vertical et horizontal - Registre 2500 mm x 2500 mm**
- **Résistance et manœuvrabilité testées à 250°C/3h et 400°C/2h pour le désenfumage**
- **Option capotage thermique pour servomoteur : 200°C/2h, 400°C/1h ou 400°C/2h**

Haute résistance à la pression :

La construction du registre TRS lui permet de résister à plus de **10000 Pa** en pression accidentelle et 6000 Pa en service continu (La déflection des lames est limitée à 6 mm pour 1000 mm de longueur de volet à 10000 Pa).

Hautes performances aérauliques :

- **Etanchéité classe 3 selon EN1751**
- **Conception limitant les pertes de charge**
- Section de passage d'air jusqu'à 90% en ouverture totale

F2A - 70 Impasse des Barmettes - Parc d'activités des 2B - F 01360 BELIGNEUX
Tel. +33 (0)4 78 06 54 72 - Fax. +33 (0)4 78 06 53 45 - E-mail : f2a.info@f2a.fr

BCS

Tunnel TRS

REGISTRE TUNNELS

TRS

F2A Equipementier en traitement de l'air

2.1.14 p 3 2013/03

Dimensions

Hauteur H de 250 à 2500 mm au pas de 25 mm
Longueur L de 400 à 2500 mm au pas de 100 mm

Dimensions intermédiaires sur demande
Renfort intermédiaire de faible largeur à partir de L=1250 mm
Dimensions supérieures par accouplement de plusieurs registres

Modèles d'adaptations

Afin de s'adapter au mieux aux configurations de chantiers et limiter le nombre de servomoteurs, plusieurs types d'accouplements de modules (dimension unitaire maxi jusqu'à 2500 x 2500 mm) peuvent être envisagés :

- Accouplement horizontal
- Accouplement verticalement
- Actionneur à l'extérieur du flux d'air
- Actionneur dans le flux d'air (protection thermique adaptée possible)

Accouplement horizontal avec motorisation dans le flux d'air

Accouplement vertical avec motorisation hors flux d'air

F2A - 70 Impasse des Barmettes - Parc d'activités des 2B - F 01360 BELIGNEUX
Tel. +33 (0)4 78 06 54 72 - Fax. +33 (0)4 78 06 53 45 - E-mail : f2a.info@f2a.fr

BCS

Tunnel TRS

Sitelec.org

DRES12. Servomoteurs – BERNARD CONTROLS

3 PH 400V 50HZ ON / OFF TOUT OU RIEN

S4 service - D.R : 30% / Moteur S4 service: 30% max

Max torque Nm	Type	Operating time s / 90°	Flange ISO	Power Kw	Speed rpm	Current rated A	Current start A	Cos φ	Efficiency %
Couple max Nm	Type	Temps de manoeuvre s / 90°	Bride ISO	Puissance Kw	Vitesse t/mn	In A	Id A	Cos φ	Rendement %
60	OA6	6	F05 / 07	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
100	OA8	6	F05 / 07	0.10	1500	0.6	1.1	0.6	40
80	OA8	3	F05 / 07	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
100	OAP	35	F05 / 07	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
100	OAP	60	F05 / 07	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
150	OA15	15	F05 / 07	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
150	OA15	25	F05 / 07	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
200	AS18	5	F07 / 10	0.10	1500	0.6	1.1	0.6	40
250	ASP	30	F07 / 10	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
250	ASP	50	F07 / 10	0.03	1500	0.3	0.5	0.5	30
250	AS25	5	F07 / 10	0.15	1500	0.7	2.1	0.6	58
300	AS25	10	F07 / 10	0.10	750	1.2	2.0	0.3	37
600	AS50	30	F10 / 07	0.06	1500	0.3	0.8	0.8	35
600	AS50	60	F10 / 07	0.06	750	0.6	0.9	0.4	40
800	AS80	30	F12	0.06	1500	0.3	0.8	0.8	35
800	AS80	60	F12	0.06	750	0.6	0.9	0.4	40
1000	AS100	15	F12 / (14)	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
1000	AS100	20	F12 / (14)	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
1000	AS100	30	F12 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
1000	AS100	45	F12 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
1000	AS100	80	F12 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
1000	AS100	155	F12 / (14)	0.06	750	0.6	0.9	0.4	40
1000	BS100	30	F12 / (14)	0.10	1500	0.6	1.1	0.6	40
1200	BS100	60	F12 / (14)	0.06	1500	0.3	0.8	0.8	35
2500	AS200	15	F16 / (14)	0.50	3000	1.6	5.0	0.9	53
2500	AS200	35	F16 / (14)	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
2500	AS200	50	F16 / (14)	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
2500	AS200	70	F16 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
2500	AS200	105	F16 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
2500	AS200	185	F16 / (14)	0.10	1500	0.6	1.2	0.5	30
4000	AS400	25	F16	0.50	3000	1.6	5.0	0.9	53
4000	AS400	65	F16	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
4000	AS400	90	F16	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
4000	AS400	125	F16	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
4000	AS400	185	F16	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
5800	AS600	60	F25	0.50	3000	1.6	5.0	0.9	53
5800	AS600	90	F25	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
5800	AS600	130	F25	0.37	1500	1.1	5.0	0.7	70
5800	AS600	180	F25	0.10	1500	0.6	1.2	0.6	43
10000	AS1000	90	F25	0.50	3000	1.6	5.0	0.9	53
10000	AS1000	210	F25	0.14	3000	0.7	2.8	0.6	52
18800	ASM1+MF40G	180	F30 / (35/40)	0,5	3000	1,6	5,0	0,9	53
20000	ASM1+MF40GG	220	F30 / (35/40)	0,5	3000	1,6	5,0	0,9	53
36640	ASM2+MF50G	250	F35 / (40/48)	0,5	3000	1,6	5,0	0,9	53
41000	ASM3+MF50G	250	F35 / (40/48)	0,5	3000	1,6	5,0	0,9	53

siteC.org

MENU 1 : Références vitesse et limitation

01.06 : Limite maximum
Plage de variation : 0,00 à 60000,00 min^{-1}
Réglage usine : 1500,00 min^{-1}
Format : 32 bits

⚠ **• Avant de paramétrer la limite maximum, vérifier que le moteur et la machine entraînée peuvent la supporter.**
Vitesse maximum dans les deux sens de rotation.

01.07 : Limite minimum
Plage de variation : 0,00 à **01.06**
Réglage usine : 0,00 min^{-1}
Format : 32 bits

01.15 : Sélection références préréglées
Plage de variation : Par bornier (0), RP1:Référence préréglée (1) à RP8:Référence préréglée (8)
Réglage usine : Par bornier (0)
Format : 8 bits
Ce paramètre est utilisé pour sélectionner les références préréglées.

Par bornier (0) :
Permet de sélectionner la référence par combinaison des entrées logiques affectées aux paramètres **01.45** à **01.47**.

RP1 : Référence préréglée (1) à

RP8 : Référence préréglée (8) :

Permet de sélectionner les références préréglées 1 à 8

01.21 à 01.28 : RP1 : Référence préréglée à RP8 : Référence préréglée
Plage de variation : ± **01.06**
Réglage usine : 0,00 min^{-1}
Format : 32 bits
Dans l'ordre, **01.21** à **01.28** permettent de définir les références préréglées RP1 à RP8.

01.45 à 01.47 : Sélection Réf. préréglée
Plage de variation : Inactif (0) ou Actif (1)
Format : 8 bits
Utilisés pour affecter les entrées logiques à la sélection des références préréglées.
01.45 : bit 0
01.46 : bit 1
01.47 : bit 2

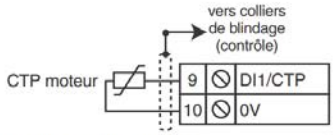
01.15	01.47	01.46	01.45	Valeur 01.50	Référence sélectionnée
0	0	0	0	1	Référence préréglée 1 (RP1)
	0	0	1	2	Référence préréglée 2 (RP2)
	0	1	0	3	Référence préréglée 3 (RP3)
	0	1	1	4	Référence préréglée 4 (RP4)
	1	0	0	5	Référence préréglée 5 (RP5)
	1	0	1	6	Référence préréglée 6 (RP6)
	1	1	0	7	Référence préréglée 7 (RP7)
	1	1	1	8	Référence préréglée 8 (RP8)

MENU 5 : Contrôle moteur

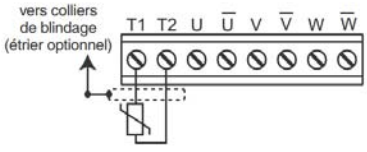
05.70 : Validation des CTP
Plage de variation : Dévalidé (0)
Bornier contrôle (1)
Bornier option codeur (2)
2 Entrées CTP (3)
Réglage usine : Dévalidé (0)
Format : 8 bits

Dévalidé (0):
Aucune gestion des sondes thermiques CTP par le variateur.

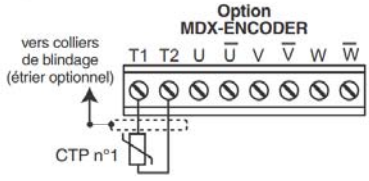
Bornier contrôle (1):
Prise en compte de la sonde CTP raccordée sur DI1/CTP et 0V du bornier de contrôle du variateur.

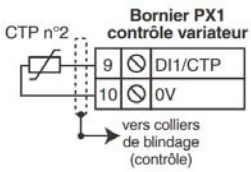


Bornier option codeur (2):
Prise en compte de la sonde CTP raccordée sur T1 et T2 du bornier de l'option MDX-ENCODER



2 entrées CTP (3):
Prise en compte des 2 sondes CTP raccordées respectivement sur DI1/CTP et 0V du bornier de contrôle du variateur et sur T1 et T2 du bornier de l'option MDX-ENCODER.





sitelec.org

DRES14. Solutions technologiques pour réseau PROFIBUS-DP

Critères de sélection pour la mise en réseau électrique et optique

Critères		PROFIBUS électrique	Réseau optique avec OLM	Réseau optique avec OBT
Support de transmission	Câble bifilaire blindé	●	–	–
	FO en plastique	–	●	●
	FO en PCF	–	●	●
	FO en verre	–	●	–
Distances	Étendue max. du réseau	PROFIBUS DP : 9,6 km PROFIBUS PA : 1,9 km	90 km	9,6 km
	Entre 2 participants	jusqu'à 1 km 1)	jusqu'à 15 km 2)	jusqu'à 300 m 2)
Topologie	Bus	●	–	–
	Ligne	–	●	●
	Arbre	●	●	●
	Anneau	–	●	●
Protocoles de transmission		DP, PA	DP, PA	DP
Raccordement des stations via	OLM	–	●	–
	Interfaces intégrées	●	–	●
	Terminaison de bus	●	–	●
	Connecteur de bus	●	–	–
Segments de réseau électriques raccordables		●	●	–

● Approprié

- Non pertinent ici

1) En fonction de la vitesse de transmission utilisée

2) En fonction du type de fibre optique utilisé

PCF : Polymer Cladded Fiber (fibre optique enroulée de plastique)

sitelec.org

Longueurs de câble maximales

En cas d'utilisation de câbles en cuivre, l'étendue maximale possible d'un segment PROFIBUS dépend de la vitesse de transmission.

Si ces longueurs sont insuffisantes pour votre application, vous pouvez agrandir l'étendue du réseau à l'aide de répéteurs. La mise en cascade d'un maximum de neuf répéteurs vous permet d'obtenir l'extension voulue.

Longueurs de câble maximales

Vitesse de transmission	Longueur maximale de câble d'un segment	Distance maximale entre deux stations
9,6 à 187,5 kbits/s	1000 m	10 000 m
500 kbits/s	400 m	4000 m
1,5 Mbits/s	200 m	2000 m
3 à 12 Mbits/s	100 m	1000 m

DRES15. Composants pour réseau PROFIBUS-DP électrique

Commutateur Redondant Profibus-DP PRS RESOLUCOM

Fonctionnalités générales et avantages :

Les impératifs de sécurité des installations automatisées impliquent des architectures de communication redondantes. Dans le cas d'une défaillance du système de contrôle principal, le traitement doit être immédiatement assuré par un système de secours. Le commutateur redondant Profibus DP de COMSOFT est la solution idéale pour répondre à ces critères de sécurité.

Module PRS

Le module **PRS** (**P**rofibus **R**edundant **S**witch) est la solution optimale pour une redondance sécurisée entre maîtres Profibus DP. **PRS** gère le basculement d'une ligne Profibus-DP entre deux maîtres DP identiques. Grâce à ce commutateur les deux maîtres Profibus sont isolés et complétement séparés. Ceci permet de configurer les deux maîtres avec des paramètres strictement identiques sans pour autant avoir des conflits d'adresses.

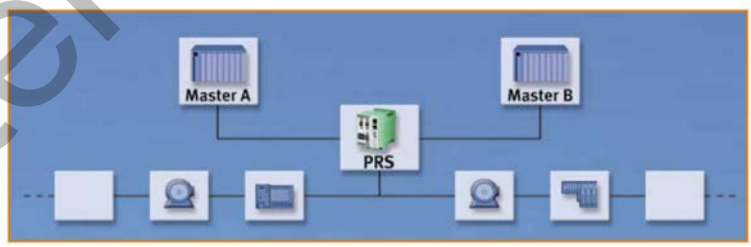
PRS est un module compact pour montage sur rail-DIN, alimenté en 24 volts, il intègre une logique embarquée de commutation ainsi que deux ports Profibus-DP esclaves. Cet appareil permet la connexion de deux maîtres DP sur un réseau d'esclaves Profibus-DP. Le commutateur contrôle l'état opérationnel des maîtres DP. Dès la moindre défaillance du maître primaire, le commutateur bascule la liaison vers le second maître (secours) qui prend immédiatement le relais et le contrôle du réseau. Contrairement au principe de redondance par maîtres flottants, les deux maîtres sont physiquement isolés évitant tout risque de conflit d'adresses sur le réseau, même dans l'éventualité où le maître défaillant tenterait de reprendre le contrôle du réseau. Ceci n'est pas le cas avec le principe du maître flottant. De plus, beaucoup d'équipements DP n'acceptent pas la gestion de maîtres flottants.

En plus de sa fonction de gestion de basculement, le commutateur **PRS** fournit auprès du maître DP des informations sur l'état de la redondance comme par exemple, un signe de vie. Cet appareil peut être utilisé sur des architectures très complexes en matière de redondance comme la connexion avec un serveur OPC Profibus ou bien avec un réseau Ethernet. Une double connexion Ethernet permet le contrôle du module **PRS**, dans le cas où son contrôle est rendu impossible via le réseau Profibus.

Caractéristiques du module PRS :

Interfaces :
- Ethernet 2* 10/100 BaseT
- Profibus 3*RS485 (DB9)
- Sérial RS 232 (bornier à vis)

Vitesses de transmission :
- Ethernet max. 100 Mbits/s
- Profibus-DP max. 12 Mbits/s
- Sérial : 19,2 kbits/s



Architecture réseau

stelec.org

Répéteur RS485 Profibus-DP SIEMENS

Le répéteur RS485 relie deux segments de bus PROFIBUS en technique RS485 avec max. 32 stations. Il permet des vitesses de transmission de 9,6 kbits/s à 12 Mbits/s.

Le répéteur RS485 garantit une régénération en amplitude, largeur et raideur de front des signaux entre deux segments. Il est utilisé lorsque plus de 32 stations sont raccordées ou si la longueur maximale de câble d'un segment est dépassée. Un maximum de neuf répéteurs peuvent être mis en cascade.

Alimentation : 24VDC

Répéteur RS 485 Profibus-DP

DRES16. Composants pour réseau PROFIBUS-DP optique

Optical Link Module OLM

Les modules PROFIBUS OLM (Optical Link Modules) permettent de construire des réseaux optiques PROFIBUS en structure linéaire, en étoile et en anneau redondant. La vitesse de transmission sur une liaison FO est indépendante de la distance et peut s'élever à 12 Mbits/s.

Voici quelques domaines d'utilisation des OLM :
- Bus système sur la base de PROFIBUS
- Mise en réseau inter-bâtiments par FO verre
- Réseaux mixtes avec segments cuivre et optiques
- Réseaux très étendus (tunnels routiers, systèmes de gestion du trafic)
- Réseaux à haute exigence de disponibilité (réseaux en anneaux redondants)
- OLM/G12-EEC pour l'utilisation à l'extérieur jusqu'à -20 °C

Avantages

- Reconnaissance automatique de toutes les vitesses de transmission PROFIBUS : de 9,6 kbits/s à 12 Mbits/s, y compris 45,45 kbits/s pour PROFIBUS PA
- Disponibilité élevée grâce à la redondance des supports de transmission
- Distance entre deux OLM en anneau redondant uniquement limitée par la portée optique des modules
- Interface RS 485 apte à la segmentation (connecteur femelle Sub-D)
- Fonctionnement multimaître illimité : Fonction de segmentation étendue pour circonscrire les défauts sur des segments FO et RS 485
- Localisation rapide de dérangements :
  - signalisation de l'état du module par un contact à potentiel flottant
  - contrôle de la qualité de la liaison FO : sortie de mesure pour des récepteurs optiques pour listage et contrôle de vraisemblance de l'atténuation de la liaison FO par voltmètre
  - affichage du défaut sur le lieu d'apparition, pas de signalisation de défauts consécutifs
- Grande profondeur de cascadage : Bus et anneau redondant avec jusqu'à 124 OLM (uniquement limité par des temps d'enveloppe)
- Grande portée jusqu'à 15 km grâce à l'utilisation de fibres optiques en verre

PROFIBUS OLM

PROFIBUS OBT

Optical Bus Terminal OBT

L'OBT (Optical Bus Terminal) permet de raccorder à un bus optique un abonné PROFIBUS DP dépourvu d'interface optique intégrée ou de segment RS 485 PROFIBUS DP. Il fait bénéficier ainsi les appareils DP existants ou les segments de réseau des avantages de la transmission optique des données avec des appareils intégrant une interface optique (p.ex. ET 200S FO).

L'OBT sert de plus de "prise" pour la connexion d'appareils mobiles (p.ex. PG) sans interruption de bus.
L'abonné PROFIBUS DP est raccordé à l'interface RS 485 de l'OBT par un câble équipé à ses extrémités de résistances de terminaison, par ex. un câble 830-1T. L'OBT est inséré dans le réseau optique par deux interfaces optiques.

Les supports de transmission optique suivants peuvent être raccordés à l'OBT :

- FO en plastique
  équipé de 2 × 2 connecteurs Simplex, max. 50 m
- FO en PCF
  équipé de 2 × 2 connecteurs Simplex, max. 300 m

Avantages

- Les appareils à interface en cuivre et les segments de bus existants sont connectables sur les réseaux optiques
- Solution économique pour mises en réseau optiques simples
- Gain de temps grâce à un montage simple et rapide des connecteurs FO directement sur le site

Optical Link Module OLM

OLM/	P11	P12	P22	G11	G12 G12-EEC	G22	G11- 1300	G12- 1300
Nombre de ports								
- Électriques	1	1	2	1	1	2	1	1
- Optiques	1	2	2	1	2	2	1	2
Fibre optique en plastique								
980/1000 µm	80 m	80 m	80 m	-	-	-	-	-
Fibre optique en PCF								
200/230 µm	400 m	400 m	400 m	-	-	-	-	-
Fibre optique en verre								
10/125 µm (9/125 µm)	-	-	-	-	-	-	15 km	15 km
50/125 µm	-	-	-	3 km	3 km	3 km	-	-
62.5/125 µm	-	-	-	3 km	3 km	3 km	-	-

sitelec.org