Lignes de FORCE

ACTUALITÉS DE L'EXPLOITATION ÉLECTRIQUE

L'expérience...

Un responsable de maintenance qui nous livre les raisons de ses choix en matière de protection électrique d'un site industriel d'envergure,

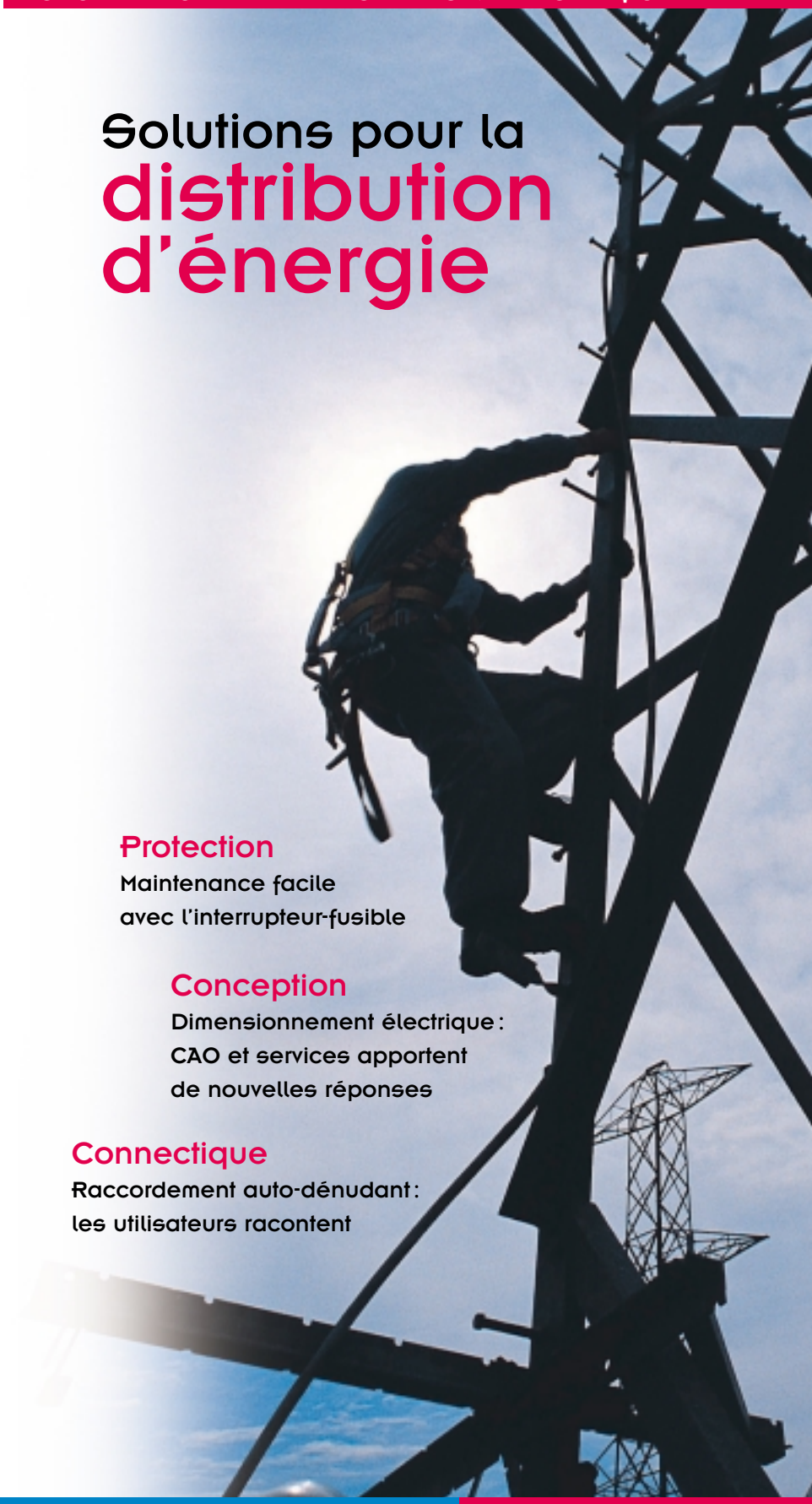
Un responsable d'unité de production, un responsable d'achat électrique et un technicien animateur d'un îlot de câblage qui analysent les apports d'une technologie dans leurs contextes respectifs,

Un éditeur de logiciel de CAO qui s'associe à un acteur majeur du contrôle pour proposer des produits et services novateurs dans le secteur du dimensionnement électrique...

Voici un numéro où il est particulièrement question de partage d'expérience. Pour votre plus grand intérêt... C'est notre vœu le plus cher.

Au nom de l'association, je vous souhaite un moment enrichissant avec ce nouveau « Lignes de Force »... ainsi qu'une excellente année 2000.

• *Gérard Cappelli* •

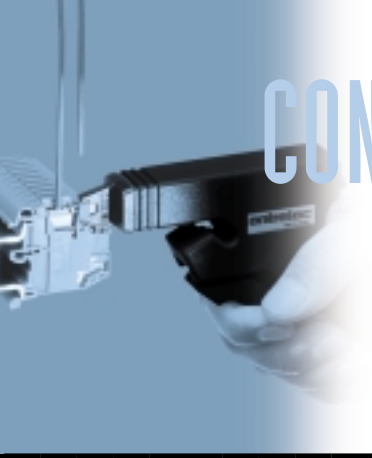


Solutions pour la distribution d'énergie

Protection
Maintenance facile avec l'interrupteur-fusible

Conception
Dimensionnement électrique : CAO et services apportent de nouvelles réponses

Connectique
Raccordement auto-dénudant : les utilisateurs racontent



Raccordement auto-dénudant : les utilisateurs racontent

>EXPÉRIENCE

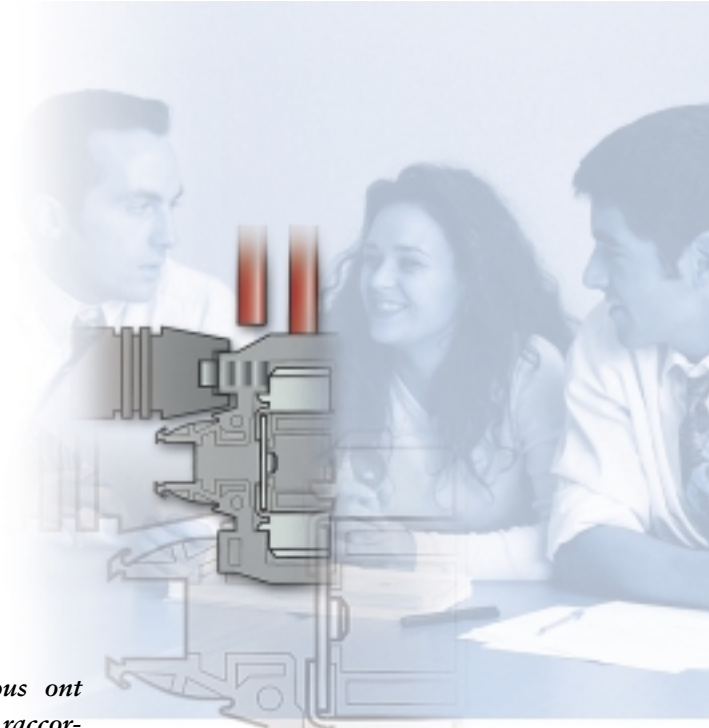
Alstom

L'unité de production ALSTOM de Pierrelatte (Drôme) fabrique des tableaux et armoires électriques sur mesure (contrôle commande, relayage, protection, variation de vitesse). Ces systèmes électromécaniques sont pour la plupart destinés à des unités de production d'énergie à l'export. C'est pourquoi la fiabilité, la qualité et la sécurité sont des impératifs cruciaux. M. Jost est responsable de l'unité de production.

Thyssen Ascenseurs SA

Cette filiale de Thyssen Group fabrique à Angers 2000 ascenseurs par an et gère un parc français de 47000 ascenseurs installés. Elle fut l'une des toutes premières entreprises à utiliser massivement le raccordement auto-dénudant pour répondre à des exigences techniques très précises. M. Turpault est responsable achat électrique-électronique et M. Plaud est technicien animateur de l'îlot câblage-coffret.

Depuis près de dix ans, l'A.D.O. apporte à l'étape de raccordement à la fois la fiabilité, la rapidité et la sécurité. Aujourd'hui, ce sont les utilisateurs qui prennent la parole...



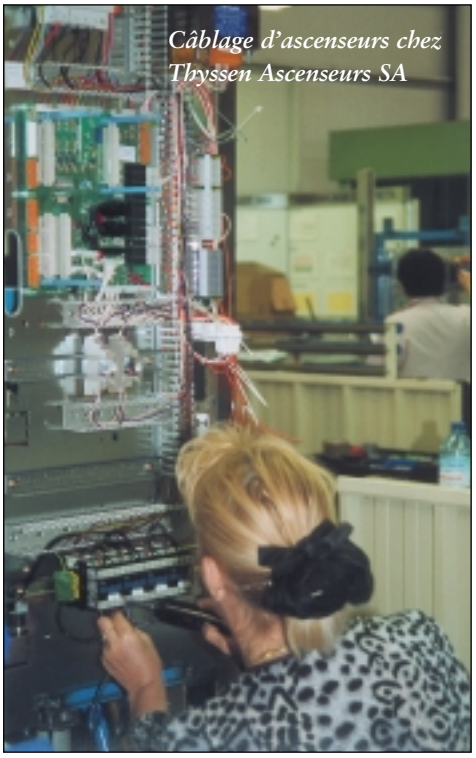
Quelles sont les raisons qui vous ont conduit à opter pour le système de raccordement auto-dénudant A.D.O ?

(M. Jost) Alstom travaille sur des installations soumises à de fortes puissance. Les raccordements sont donc unifilaires et par conséquent très nombreux. Le gros avantage du système, c'est l'insertion automatique, qui évite le dénudage, les embouts et le repérage des fils. Sans parler du vissage. Nous avons calculé que pour notre utilisation, l'A.D.O. réduit le temps de raccordement d'environ 30% par point, ce qui compense largement le supplément de prix par rapport à un raccordement classique.

(M. Turpault) Tout d'abord, dans la mesure où les ascenseurs Thyssen ont pour vocation de transporter du public, nous devons nous conformer à des normes de sécurité très strictes. Ensuite, notre ennemi, c'est la panne, en particulier la panne furtive qui provient souvent d'un problème électrique. Avec les connexions vissées-vissées, nous connaissions des problèmes de connectique liés à la qualité du serrage manuel et aux erreurs de jauge ou de nombre de fils par bornier. Avec l'A.D.O., le problème du serrage ne se pose plus. Si la connexion est faite, elle est correcte. Et comme il n'est pas possible de mettre plus de deux fils par bornier et qu'ils doivent obligatoirement être de même jauge... Les coffrets sur lesquels nous utilisons aujourd'hui l'A.D.O. subissent des tests avant expédition. Dès les premiers essais avec les borniers auto-dénudants d'ENTRELEC, nous avons vu le nombre de malfaçons considérablement chuter.

La tenue aux vibrations et la résistance à la corrosion de l'A.D.O. ont-elles une importance dans votre contexte ?

(M. Jost) Si un produit ne correspond pas à


Câblage d'ascenseurs chez Thyssen Ascenseurs SA

nos normes, nous ne l'utilisons pas. Le bloc de jonction A.D.O. devait donc impérativement répondre à nos critères de tenue sismique, de résistance à l'arrachement et de corrosion.

(M. Turpault) De l'usine au lieu de montage, certains de nos ascenseurs parcourent plus de mille kilomètres en camion. Les borniers vissés résistent mal aux vibrations d'un transport routier, contrairement à l'A.D.O. qui ne craint pas les secousses. Nos monteurs reçoivent ainsi un matériel en parfait état de marche.

D'autre part, il faut savoir que les armoires dans lesquelles nous utilisons l'A.D.O. sont des interfaces entre les commandes cabines, les moteurs et les systèmes de sécurité. Les borniers cohabitent avec des éléments de transmission de puissance qui comportent de gros électro-aimants. Ces éléments s'entrechoquent violemment et faisaient souffrir les éléments vissés. Avec l'A.D.O., nous sommes certains que la connexion tient et tiendra longtemps.

Utilisez-vous systématiquement l'A.D.O.?

(M. Jost) Tout dépend du chantier sur lequel nous travaillons. Dans le cas d'une extension ou d'une reconduction d'une unité existante, nos clients restent souvent attachés à leurs habitudes. Ils ont un système qui marche depuis 10 ou 20 ans, ils veulent le même. Mais pour ce qui est des nouvelles centrales ou d'unités " clés en main " sur lesquelles notre groupe s'occupe de tout, nous n'utilisons que de l'A.D.O. Ce qui correspond tout de même à 30 ou 40 % des borniers que nous installons tous les ans.

(M. Plaud) Nous utilisions déjà un système de connexions auto-dénudantes pour des raccordements faibles tensions. Nous connaissions le principe et le maniement de ce type de connectique. Chez Thyssen Ascenseurs, le passage du vissé à l'A.D.O. a pu s'effectuer massivement et date de près de dix ans.

La nécessité d'utiliser un outil spécifique a-t-elle constitué un frein ?

(M. Jost) Pas du tout. Nous avons fait un peu de formation au début, c'est tout. De toutes façons, cela n'a rien de compliqué et l'outil nous apporte un surcroît de fiabilité et de sécurité appréciable. Comme il est impossible de retirer l'outil du bloc tant que la connexion n'est pas parfaite, nous ne sommes plus obligés de faire plusieurs contrôles par bornier. Si le raccordement est fait, il est sûr.

(M. Plaud) Comme la pince A.D.O. sert aussi de pince coupante, l'installation d'un bornier ne demande qu'un seul outil au lieu de quatre : la pince coupante, à dénuder, à sertir et le tournevis. Il y a moins de manipulations donc moins de risques d'erreur.

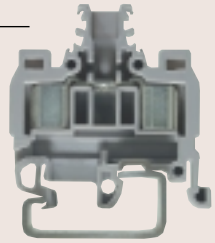
Propos recueillis par ENTRELEC

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint

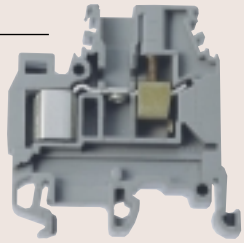
Câblage d'armoires électriques chez Alstom

2 versions

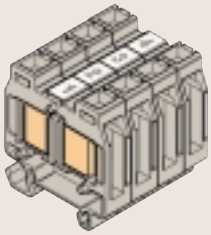
Montés sur profilé DIN 3, les blocs de jonction A.D.O. standards assurent toutes les fonctions de base : blocs de liaison, blocs de protection (reliés ou non au profilé), blocs sectionnables, blocs porte-fusible, blocs de liaison à deux étages. Deux versions de raccordement ont été prévues :



Raccordement A.D.O./A.D.O.
Dans toutes les situations où l'on souhaitera profiter au maximum des avantages du système, on choisira le raccordement A.D.O./A.D.O. (exemple: un coffret intégré dans une machine-outil).



Raccordement A.D.O./Vissé
Cependant, on pourra préférer selon le cas le système A.D.O./Vissé, qui permet de profiter de tous les avantages du procédé A.D.O. en atelier sans pour autant modifier les habitudes de l'opérateur sur site accoutumé au raccordement vissé (exemple: une armoire d'automatismes installée dans une usine).



A.D.O. existe également sous forme de miniblocs de jonction. Cette solution s'impose dans les cas de fortes contraintes d'encombrement. ■

>APPLICATION

TRANE

Maintenance facile avec la solution interrupteur-fusible

Autres applications:

Toute installation de distribution générale

Et aussi: industries lourdes (minière, papetière, ...) en 690 V, distribution en courant continu, protection moteur, etc.

Avec ses 4500 kVA de puissance installée, le site TRANE de Golbey (88) répartit la fourniture d'énergie sur trois postes de distribution fonctionnant en boucle. L'équipe de Daniel Pierre, Responsable Maintenance, a récemment effectué des choix innovants en matière de mise à niveau de ses équipements.

Un des trois TGBT de Golbey avant mise en service sur le site. Au-dessus des interrupteurs-fusibles, les systèmes de comptage d'énergie et de détection de défauts d'isolement.

TRANE en France

Fabricant américain, Trane est un leader mondial en systèmes de climatisation et traitement d'air. Outre un siège social à Golbey (88), la Division Trane EMA (Europe Moyen-Orient Afrique) possède en France deux sites de production, Golbey et Charmes (88) et emploie 1500 personnes. 74% de sa production part à l'export dans plus de 70 pays de la zone.

Après une période de prépondérance de la technologie de l'interrupteur-fusible, le secteur de la protection basse tension entame vers 1970 une période de 25 années de « tout-disjoncteur ». Aussi, lorsqu'il y a trois ans s'est posée la question du renouvellement d'un parc vieux de trente ans n'offrant aucune protection du neutre, Daniel Pierre a-t-il songé tout naturellement à la solution disjoncteur débrochable.

Une évolution raisonnée

Cependant, à l'analyse, l'équipe relève un certain nombre d'insatisfactions dans l'utilisation des disjoncteurs. En effet, la technologie disjoncteur fait appel à des mécanismes relativement sophistiqués et peu accessibles à l'utilisateur, ce qui complique les opérations de maintenance et entraîne une maintenance préventive. En outre, dans la pratique, l'essentiel des opérations doit être assuré par un prestataire extérieur spécialisé.

L'équipe de Golbey a même connu une expérience malheureuse: malgré la présence d'un spécialiste, une opération de maintenance préventive a conduit à une panne et un arrêt complet de l'usine durant huit heures…

Ce constat conduit M. Pierre à ré-étudier une solution interrupteur-fusible pour la

suite en page 6 >>>

Fusible ou disjoncteur ?

Pour Daniel Pierre, Responsable Maintenance du site TRANE de Golbey (88), c'est l'expérience qui a dicté le choix de l'interrupteur-fusible.

« Je suis de cette génération qui a vécu, depuis 1970 environ, dans le 'tout-disjoncteur' et qui attribuait au fusible une image un peu vieillotte. Avec, pour idée reçue, l'inconvénient du remplacement nécessaire du fusible à chaque défaut et de la nécessité de se constituer un stock de fusibles. En fait, j'ai réalisé que la solution la plus sûre est celle du fusible ! Prenez un disjoncteur de puissance : en cas de coupure, votre réflexe sera de réarmer, peut-être deux fois, peut-être trois... Eh bien, au bout de trois tentatives, vous devez faire effectuer par un prestataire extérieur une révision du disjoncteur, car ses performances risquent d'être sérieusement altérées. Avec le fusible, pas de souci puisque chaque remplacement vous fait bénéficier d'une fonction protection toute neuve ! »

Après trois années de pratique de la solution interrupteur-fusible, vous paraissez satisfait...
« Absolument. D'ailleurs le site TRANE de Charmes est en train de s'équiper avec des configurations identiques aux nôtres. Car outre la sécurité de fonctionnement que nous venons de mentionner, le fusible apporte son lot d'avantages :

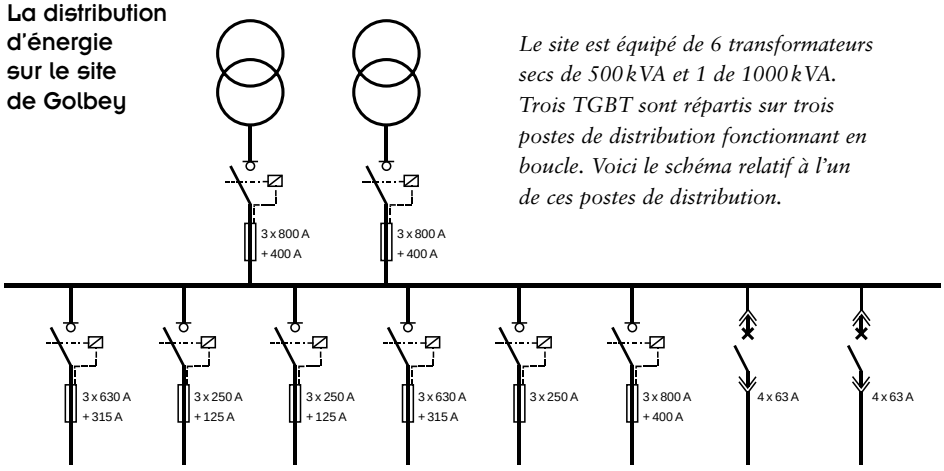
- Le fonctionnement au quotidien est très simple, les tableaux sont clairs ;
- La maintenance est succincte et très 'visuelle' ;
- Nous effectuons nous-mêmes cette maintenance, sans apport de compétences extérieures.

Daniel Pierre, Responsable de la maintenance du site : « Tout est très accessible sur les TGBT Interrupteur-Fusible »

Autre point important : même si le paramètre coût n'a pas été primordial dans notre choix, nous bénéficions tout de même avec la solution SOCOMEC d'un meilleur rapport qualité / prix. En effet, pour le prix du tableau disjoncteur standard, nous avons pu nous équiper du système de recherche de défauts d'isolement et du comptage d'énergie en sus des fonctions de coupure et de protection. Notons enfin qu'en trois ans, nous n'avons connu aucune intervention sur ce matériel, alors que le précédent équipement à base de disjoncteur nous avait causé quelques soucis. »

Votre expérience vous inspire-t-elle un conseil pour vos confrères de l'exploitation et la maintenance électrique ?
« Personnellement, je vois un grand avenir pour l'interrupteur-fusible au niveau des postes de distribution. Le disjoncteur me paraît mieux adapté aux circuits terminaux, dans le domaine tertiaire. » ■

La distribution d'énergie sur le site de Golbey



Le site est équipé de 6 transformateurs secs de 500 kVA et 1 de 1000 kVA. Trois TGBT sont répartis sur trois postes de distribution fonctionnant en boucle. Voici le schéma relatif à l'un de ces postes de distribution.

La gamme Interrupteurs-fusibles en bref

De 20 à 1800 A pour des fusibles NFC, DIN, BS et UL, SOCOMEC dispose de la gamme d'interrupteurs-fusibles la plus complète du marché.

Des interrupteurs-fusibles FUSOMAT peuvent être déclenchés automatiquement par l'intermédiaire d'une bobine à émission au manque de tension de 400 à 1800 A.

SOCOMEC propose également une gamme complète d'interrupteurs-fusibles dédiés à la protection des semi-conducteurs de puissance (20 à 1250 A).

>>> suite de la page 4

mise à niveau de son parc de distribution d'énergie. Avec un cahier des charges conséquent : le régime de neutre impédant impose une surveillance des niveaux d'isolement que l'équipe maintenance souhaite voir complétée par un système de recherche de défauts d'isolement. Enfin, dans un souci d'efficacité dans la dépense d'énergie par atelier, la solution doit inclure un comptage d'énergie par départ.

Au fur et à mesure des consultations, la solution interrupteur-fusible SOCOMEC s'impose sur plusieurs points :

- elle offre une plus grande facilité dans l'exploitation et la maintenance *(voir interview)*, et une évolutivité identique (des réserves ont été prévues) ;
- elle permet en standard l'adjonction de fonctions complémentaires très évoluées telles la recherche de défauts d'isolement (système ISOM) et le comptage d'énergie (système DIRIS) ;
- tout en offrant un niveau de qualité supérieur, la solution SOCOMEC est plus intéressante sur le plan financier *(voir interview)*. Elle offre en outre tous les avantages d'un équipement « sur-mesures ».

Pour TRANE, le bilan est plus que positif. Et si le site de Golbey généralise sa migration vers le tout-fusible, c'est aujourd'hui Charmes (88), le deuxième site français du constructeur américain, qui vient lui emboîter le pas. ■

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint

Comptage d'énergie et interrupteur-fusible, le ticket gagnant

Système DIRIS et interrupteur-fusible dans un même tableau

L'installation d'un système de comptage d'énergie sur chaque départ (voir l'article dans notre n°2) permet de bénéficier d'une fonction de pré-alarme très utile. Car si l'on règle les boîtiers de gestion d'énergie (type DIRIS) sur un seuil d'alarme de 380 A par exemple, ceux-ci vont communiquer à l'ordinateur chargé de la supervision un signal d'alerte bien avant le seuil de coupure du fusible de 400 A. ***Ce dispositif permet d'anticiper nombre d'incidents qui auraient conduit à une coupure.*** ■

Le coin du PRO

Entretien avec Michel Blanché, Responsable Produits Interrupteurs-Fusibles chez SOCOMEC

Daniel Pierre affirme que le fusible ne nécessite pas de maintenance. Qu'en est-il exactement ?
« Le principe de fonctionnement d'un fusible s'appuie sur une loi physique. Le vieillissement est positif, ce qui veut dire qu'en cas de défaut, la seule conséquence sera l'ouverture du circuit. Ce n'est pas le cas des autres principes de protection : un contact risque de s'altérer ou de se souder et une mécanique de se gripper. »

La continuité d'installation dépend de la sélectivité du sytème de coupure. Quels sont dans ce domaine les atouts du fusible ?
« La continuité d'exploitation est optimale dès lors que le dispositif de protection ne coupe que la partie de l'installation en défaut. Le fusible réalise très facilement cette sélectivité : il suffit de respecter un rapport de 1,6 entre les fusibles amont et aval. Cette règle simple est vraie pour tout constructeur qui respecte la norme CEI269 (valable au niveau mondial). Avec le disjoncteur (de même type et de même marque), ce rapport passe généralement à une valeur supérieure à 2. »

Cependant, la protection fusible implique des pièces de rechange...
« C'est vrai, mais il faut prendre également en compte le fait que le taux de défaut est extrêmement faible en distribution générale, surtout lorsque la sélectivité est bien faite. Et le coût reste très inférieur à celui généré par la maintenance du disjoncteur. »

Selon vous, dans quelles applications le fusible s'impose-t-il, outre la distribution générale ?
« La liste est probablement longue, mais je pense avant tout aux industries lourdes (minières, papetières, etc.) en 690 V, à la distribution en courant continu, à la protection des semi-conducteurs et des batteries de condensateurs, et à la protection moteur. » ■

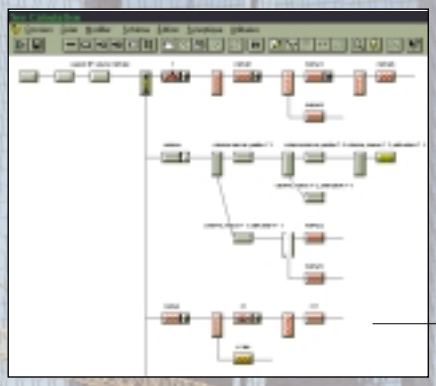
Fusible et coordination type 2 en protection moteur

La coordination de type 2 est devenue une exigence incontournable dans l'industrie. Elle garantit une sécurité parfaite pour l'utilisateur et une remise en route rapide après défaut. La meilleure limitation du courant de court-circuit des fusibles permet de réaliser très facilement la coordination de type 2. Il est ainsi possible dans la plupart des cas d'utiliser un contacteur de calibre inférieur à celui qui auraité été nécessaire pour un disjoncteur.

> INNOVATION

Dimensionnement électrique : CAO et services apportent de nouvelles réponses

Un nouveau venu vient bouleverser la donne en matière de logiciel de CAO pour le Bâtiment et la distribution électrique. Une offre très économique complétée par des services novateurs.



Synoptique d'une installation. L'arborescence est modifiable par l'utilisateur

Un récent accord entre un éditeur d'envergure mondiale et le n°1 français du conseil et du contrôle dans le domaine du bâtiment va probablement redessiner l'offre en matière de distribution électrique. Avec See Calculation, IGE+XAO apporte sous Windows® une solution performante et économique (2990 FHT pour une licence, incluant une journée de formation) à de nombreux métiers concernés par la distribution électrique et le Bâtiment : concepteurs, constructeurs, intégrateurs, installateurs, distributeurs d'énergie, exploitants, etc. Issu du logiciel VASCO de SOCOTEC, ce nouveau venu est en effet dédié à la conception d'installations électriques conformes à la norme NF C 15-100.

Avec See Calculation, l'utilisateur dispose d'un outil à la fois pédagogique, efficace, fiable et convivial. Guidé par un système d'aide complet et didactique, il ne lui est pas possible de négliger l'une des règles de la norme NF C 15-100. En particulier, lorsque le résultat d'un calcul ou d'une saisie n'est pas satisfaisant, le logiciel le lui signale et le guide vers les solutions possibles.

Pédagogie et richesse fonctionnelle

Le concepteur, confronté à différentes solutions, optera pour celle qu'il juge la mieux adaptée sur les plans économique et technique. See Calculation prend en compte instantanément les modifications grâce à ses fonctions de recalcul, et contrôle en permanence la cohérence des saisies.

Le logiciel d'IGE+XAO exploite une base intégrée qui comprend les caractéristiques des disjoncteurs de plusieurs constructeurs (ABB, Hager, Legrand, Merlin Gérin, Schupa, Unelec). Cette base, qui sera largement alimentée par des produits de coupure et de protection

suite en page 8 >>>

Expérience et performance associées

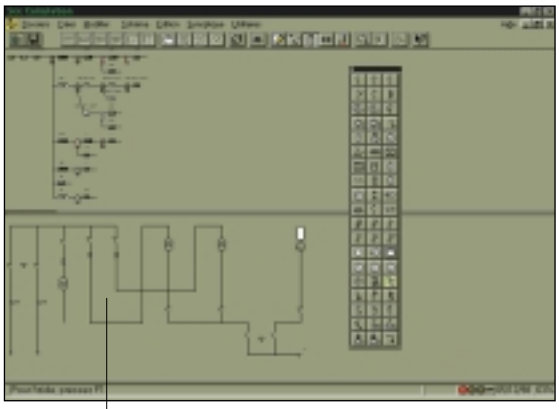
IGE+XAO est le seul éditeur de CAO Electrique à proposer des solutions dédiées aux artisans et très petites entreprises, aux PME/PMI et aux grandes entreprises, que ce soit dans les domaines de l'industrie (fabricants de véhicules ou de machines de production, tableautiers, installateurs, maintenance industrielle...) ou du tertiaire (électricité générale, câblage des bâtiments,...). L'expertise de SOCOTEC en matière de services permet aujourd'hui de proposer aux acteurs de la distribution électrique des réponses spécifiques combinant logiciels et services. ■

See Calculation en bref

See Calculation calcule une installation électrique à courant alternatif triphasé basse tension alimentée par une source normale et une source de secours. Chaque source peut-être constituée d'un ou plusieurs transformateurs ou d'un ou plusieurs alternateurs de puissances égales connectés en parallèle. L'installation peut comporter des transformateurs BT/BT et des onduleurs, les circuits étant réalisés en câbles ordinaires ou résistants au feu, ou en canalisations préfabriquées.

See Calculation respecte les règles de la norme NF C 15-100 et de ses guides d'application, ainsi que les indications du guide UTE C 15-500 (rapport CENELEC R064-003), en ce qui concerne notamment :

- *la détermination des dispositifs de protection et des sections des câbles et des canalisations préfabriquées,*
- *le calcul des chutes de tension,*
- *le calcul des courants de courts-circuits maximaux et la comparaison avec les pouvoirs de coupure des dispositifs de protection,*
- *la vérification de la protection contre les contacts indirects,*
- *la vérification du non-dépassement de la contrainte thermique maximale admissible par les conducteurs et la détermination de la temporisation possible des relais magnétique des disjoncteurs.* ■



SEE Calculation trace le schéma unifilaire de puissance et permet de le compléter

de constructeurs tels que SOCOMEC, peut, bien sûr, être complétée par l'utilisateur. Par ailleurs, certaines gammes de disjoncteurs bénéficieront d'une mise à jour périodique.

See Calculation assure l'édition d'un dossier complet comprenant notamment un carnet de câbles et, pour chaque circuit, une note récapitulative. Le logiciel trace également le schéma unifilaire de puissance tout en laissant à l'utilisateur le loisir de le compléter, si besoin est. Toutes les éditions peuvent être personnalisées.

À partir de la visualisation du synoptique d'une installation, l'utilisateur peut intervenir directement sur l'arborescence de celui-ci et manipuler les différents constituants en vue de créer, copier, déplacer, trier des tableaux ou des circuits. Il peut également réaliser le calcul direct à partir de ce synoptique.

À l'instar des autres produits d'IGE+XAO, See Calculation affiche à la fois une grande ouverture et une haute technicité. Il communique et offre des passerelles vers d'autres logiciels. Les schémas s'exportent vers des logiciels de dessins tels qu'Autocad et les calculs seront repris dans n'importe quel gestionnaire de base de données ou tableur.

Autre atout, See Calculation s'adapte aux habitudes des ses utilisateurs. Il crée en effet un fichier de configuration personnalisé qui prend en compte les hypothèses de travail propres à l'utilisateur (marques de matériel, sections maximales de câbles, présentation des documents édités,...). Rappelé à chaque nouveau dossier, celui-ci facilitera grandement le travail du concepteur.

Bien plus qu'un logiciel...

Mais au-delà des atouts de cette solution logicielle, l'utilisateur voit s'esquisser une approche de services originale et innovante, résultat de la mise en place d'une synergie de moyens entre deux partenaires complémentaires. Approche dont il devrait grandement profiter. Car à l'offre logicielle complète incluant la schématique électrique, l'implantation Bâtiment et le calcul normalisé, viennent s'ajouter des services spécialisés répondant aux besoins du métier : conseil, formation, habilitation et maintenance, assistance à l'interprétation de la norme, vérifications périodiques de l'état et de la conformité.

C'est ainsi que les utilisateurs se voient désormais proposer de nouveaux services. Le premier d'entre eux est la possibilité d'exploiter au moyen de logiciels spécialisés les observations et autres non-conformités relevées sur les installations lors des contrôles. Le vérificateur SOCOTEC pourra également fournir à son client une valorisation de sa connaissance des installations sous forme de schémas électriques issus de la CAO. Enfin, le vérificateur va s'attacher à initier chez l'utilisateur une démarche d'« analyse de la sûreté industrielle ». **On sera alors bien loin de la simple vérification obligatoire subie.** ■

Fonctionnant sous Windows®, See Calculation est proposé en version monoposte et en version réseau.

Pour tout renseignement complémentaire, renvoyez le coupon joint

"Lignes de Force" Directeur de la publication : Gérard Cappelli • Ont contribué à ce numéro : Pierre Amouyal (ENTRELEC), Isabelle BRIAND (IGE+XAO), Raymond Alazard et Michel Blanché (SOCOMEC) • Conception - Réalisation : PIANO FORTE • Adresse : "Lignes de Force" 94132 Fontenay sous Bois cedex Fax : 01 48 77 31 12