



# Réaliser facilement une étude de charge

**Les études de charge rendent d'importants services aux exploitants de sites fortement consommateurs d'énergie. Grâce à des énergimètres dédiés, il est désormais aisé d'obtenir d'excellents résultats.**

Déterminer si un système de distribution électrique existant est à même de supporter de nouvelles charges, vérifier la capacité des câbles et des systèmes, équilibrer la répartition des charges sur les trois phases, surveiller l'évolution du facteur de puissance ou encore quantifier la consommation énergétique avant et après les améliorations pour justifier la mise en place de dispositifs économiseurs d'énergie... Les consommateurs d'énergie industriels, connaissent bien toutes ces préoccupations qui tiennent tant à la sécurité qu'à l'exploitation ou à l'aspect financier. La solution ? Réaliser une étude de charge.

Cependant une bonne compréhension des études de charge est importante pour les techniciens de maintenance et les sous-traitants impliqués dans les systèmes de distribution électrique et l'installation de matériel. Avec les énergimètres dédiés de Fluke, ces tâches sont à la fois plus aisées à comprendre et plus précises à effectuer (voir encadré). À la clé, d'importantes économies de ressources, tant naturelles que financières.

## Des résultats concrets

Pour illustrer ce propos, appuyons-nous sur un

cas réel. Une usine de traitement des eaux usées envisageait d'accroître sa capacité par l'ajout de deux pompes moteurs. Réalisée sur une période de trente jours à l'aide d'un Énergimètre Fluke 1735, l'étude de charge démontra que le système électrique et le transformateur en place disposaient de la capacité requise pour les deux nouveaux moteurs. Cependant, une fois ces deux nouvelles charges en fonctionnement, l'usine fut avisée par son fournisseur d'électricité que son facteur de puissance était passé sous la barre des 95% synonyme de pénalités financières.

Armé d'une pince multimètre Fluke, l'électricien de l'usine vérifia les moteurs récemment installés et découvrit un facteur de puissance de 93%. Une nouvelle étude énergétique d'une semaine permit de confirmer que la chute du facteur de puissance coïncidait avec le fonctionnement des nouvelles pompes. Le problème fut résolu par une compensation appropriée du facteur de puissance.

Résultat : l'usine a échappé aux pénalités, son fournisseur n'ayant pas eu besoin d'augmenter sa capacité.



## Cinq étapes simples avec un énergimètre Fluke

L'enregistreur de qualité d'énergie triphasé portable Fluke 1735 permet de caractériser la qualité de l'énergie, de détecter des événements de tension difficilement détectables et d'effectuer simplement des études de charge :

1. Raccordez l'appareil aux circuits d'alimentation ou au branchement. Pour un système triphasé, vous aurez huit connexions à établir : les trois tensions de phase, la tension du neutre, les trois courants de phase et le courant du neutre.
2. Définissez les paramètres et choisissez la topologie du réseau selon le système. Vérifiez que la tension nominale (tension du réseau) et la fréquence du secteur sont correctes.
3. Réglez le temps d'enregistrement, par exemple, une durée de 30 jours avec une moyenne par intervalles de 15 minutes.
4. Commencez à enregistrer les données. En position W (puissance), le Fluke 1735

enregistre les valeurs minimales, maximales et moyennes en :

- Puissance active (en watts, pour chaque phase et totale)
- Puissance réactive (en VAR, pour chaque phase et totale)
- Puissance apparente (en VA, pour chaque phase et totale)
- Facteur de puissance (pour chaque phase et moyenne)
- Énergie moyenne (en kWh)
- Énergie réactive (en kVARh).

5. Au bout de trente jours, débranchez l'Énergimètre de la source et branchez-le sur votre ordinateur afin de transférer dans le logiciel Power Log livré avec l'appareil les 2 880 ensembles de données recueillis. Le logiciel en tire un graphique qui permet de voir le courant ou la puissance maximale de chaque phase, de comparer les trois phases et de rapporter la valeur la plus élevée (voir graphique ci-dessus).

Le générateur de rapports intégré peut produire des graphiques de courant et de puissance active, et présenter les courants moyens maxima sous forme d'histogramme.



## Info+

Documentation téléchargeable :  
[www.fluke.fr/comx/portal\\_gen.aspx?locale=frfr&page=ind\\_home](http://www.fluke.fr/comx/portal_gen.aspx?locale=frfr&page=ind_home)  
Contact : [info@fr.fluke.nl](mailto:info@fr.fluke.nl)  
Merci de taper « LDF20 » dans l'objet de votre message

# Un catalogue électronique unique en Europe

**À quoi sert une base de données sans logiciels efficaces pour l'exploiter ? À quoi sert un logiciel-métier sans bases de données des produits des fabricants ? Avec EDIELEC, ALPI offre une réponse pertinente à ces deux questions dans le domaine des produits électriques.**

Il est unique à ce jour. Développé par ALPI avec l'aide de la communauté européenne, EDIELEC est le premier catalogue technique informatisé multi-fabricant, à format homogène : une seule et même ergonomie, quelque soit le fabricant, quelque soit le type de matériel !

## Pour tous les types de projets

Le programme de recherche européen B2B-ECOM (2001 - 2003) visait à promouvoir les catalogues électroniques sur Internet, dans le secteur européen des produits électriques. Ont participé notamment à B2B-ECOM les sociétés NEXANS, PHILIPS LIGHTING, SIEMENS. Le résultat ? Un ensemble de configurateurs couvrant

l'appareillage d'armoire (disjoncteurs, contacteurs, interrupteurs-fusibles, unités de commande de signal), les enveloppes et les canalisations.

Les bureaux d'étude, les distributeurs ou encore les tableautiers équipés de Caneco BT, Caneco Implantation ou Office ELEC accèdent directement au CTM (logiciel de Choix Technique de Matériel) souhaité, pour déterminer sans erreur tous les composants et accessoires des matériels, en fonction des caractéristiques techniques attendues. EDIELEC est également disponible en contrat séparé, pour une utilisation illimitée dans vos logiciels internes de devis, gestion et achat.

EDIELEC est un concept « one shot, one goal » (un tir, un but) : chaque CTM propose toutes les caractéristiques nécessaires pour trouver un matériel et un seul, lui-même constitué de un ou plusieurs composants et accessoires. Pour chacun de ces critères de choix, EDIELEC propose toutes les possibilités offertes par le catalogue du fabricant sélectionné, et seulement celles-ci. Le changement de l'une des caractéristiques lance la recherche qui aboutit toujours à un résultat. Le CTM est un outil pour trouver et non pour chercher !

## Un catalogue et un tarif

Le catalogue comprend 70000 composants (unités de commande indivisibles), sachant qu'un produit peut être constitué par un ou plusieurs composants.

L'utilisateur y trouvera les références des principaux fabricants de matériel électrique (Merlin Gerin, Cablofil, etc). De nombreux industriels participent à la maintenance des références, garantissant ainsi la pertinence des informations : ABB, CES, General Electric, Gewiss, Hager, Legrand, Mavil, Nexans, Siemens, Socomec.

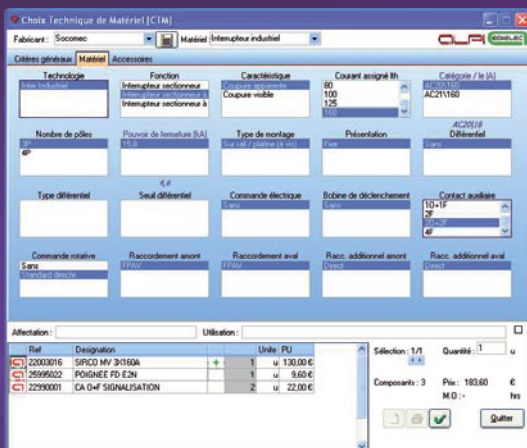
EDIELEC, c'est aussi un tarif comprenant un million de composants proposés par quelques deux cents fabricants.

## Des mises à jour permanentes

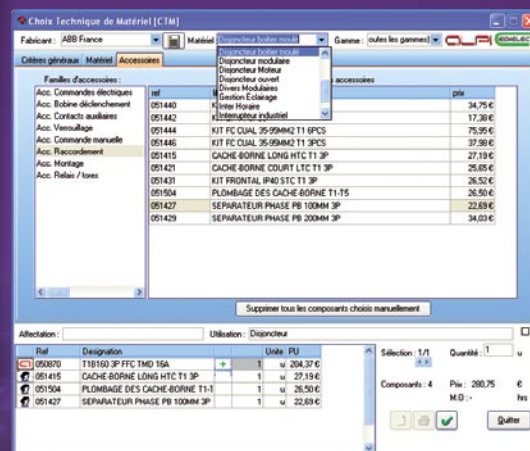
Comment disposer de l'information la plus récente ? À l'aide d'ALPI Update, l'utilisateur est informé en temps réel de la disponibilité d'une nouvelle version de la base de données et peut effectuer immédiatement la mise à jour via Internet.

## Info+

Pour tout complément d'information :  
e-mail [a.jenay@alpi.fr](mailto:a.jenay@alpi.fr)  
Merci de taper « LDF20 » dans l'objet de votre message



Chaque configurateur propose jusqu'à vingt critères de sélection successifs : votre choix dans la liste de réponses au premier critère conditionne le contenu de la liste de réponses au critère suivant, etc. Le tableau en bas à gauche affiche les produits répondant aux critères.



Pour chaque matériel sélectionné, le CTM donne accès aux accessoires compatibles.

Le tableau en bas à gauche de l'écran affiche à la fois les choix automatiques du logiciel et ceux effectués manuellement par l'utilisateur.

# Onduleurs : la vie en vert



**Réduire durablement les consommations d'énergie tout en maximisant l'efficacité des appareils, voilà l'objectif du « Code of Conduct » de la Commission Européenne. Avec Green Power, SOCOMEC concrétise son adhésion à cette charte dans le domaine des onduleurs.**

Dans un contexte où l'énergie est de plus en plus coûteuse et où les questions d'environnement se font de plus en plus pressantes, l'exploitant est à la recherche de nouvelles solutions à la fois économes, efficaces et adaptées. Les Data Centres, très voraces en énergie électrique et en climatisation, sont parmi les secteurs prioritairement concernés.

Avec Green Power, SOCOMEC apporte une réponse concrète et innovante à plus d'un titre. Green Power est une gamme d'onduleurs statiques avec des puissances unitaires de 100 à 200 kVA parallélisables. Elle est principalement destinée aux utilisations informatiques possédant un facteur de puissance élevé : la puissance est calculée avec un FP de 0,9 au lieu de 0,8 habituellement.

**12% de puissance supplémentaire disponible**

La principale caractéristique de cette nouvelle gamme

est son rendement très élevé soit 96%, pratiquement constant quelque soit le taux d'utilisation - ce rendement est certifié par l'agence indépendante TÜV SÜD.

Grâce à sa faible consommation en énergie, Green Power permet non seulement de faire des économies au niveau de la facture d'énergie électrique relative à l'onduleur, mais également au niveau de la climatisation du local (tant sur le plan de investissement que celui de la consommation).

Outre son excellent rendement énergétique, Green Power avance de nombreux atouts techniques. Citons en particulier le synoptique, complet et intuitif, qui guide l'utilisateur dans les opérations de contrôle-commande grâce à des icônes très claires et à un code de couleurs.

La gamme Green Power innove également en appliquant aux batteries le concept de redondance



SOCOMEK est un des premiers constructeurs à s'engager dans une démarche active pour augmenter l'efficacité énergétique de ses onduleurs. La charte que SOCOMEC s'est engagé à suivre structure sa démarche autour des trois thèmes suivants :

- la réduction du coût de possession des installations, par un meilleur rendement, une réduction des dimensions, une meilleure gestion et l'optimisation de la batterie,
- une meilleure utilisation de l'installation électrique amont et aval, avec un redresseur propre, un fonctionnement adapté aux charges capacitives comme les nouvelles générations de serveurs...
- le respect des « best practices » lors de l'alimentation des Data Centres, notamment en ce qui concerne les flux d'air.

et d'optimisation. En configuration parallèle, les batteries des différentes chaînes peuvent être communes, ce qui accroît la redondance, l'autonomie ou la puissance disponible.

### Prolonger la durée de vie des batteries...

Autre innovation facteur de réduction des coûts : le système EBS (Expert Battery System) gère la recharge (de type intermittente) en prenant en compte la température ambiante, ce qui prolonge la durée de vie de la batterie et réduit les dépenses d'exploitation. Un système optionnel appelé BHC (Battery Health Check) contrôle en outre la batterie, élément par élément, et agit sur la recharge.

### ... ou s'en passer !

C'est une évolution technique majeure : Green Power peut s'affranchir de l'utilisation de batteries pour ce qui concerne le stockage de l'énergie. Il peut en effet se voir associé à un système dynamique appelé « flywheel » qui stocke l'énergie à l'aide d'un volant d'inertie à très haute vitesse (52 000 tr/mn). En cas de coupure du réseau basse tension, ce système procure une autonomie de plusieurs dizaines de secondes, ce qui efface 98% des défauts du réseau. En cas de coupure plus longue, il permet de couvrir le temps du démarrage d'un groupe électrogène de secours.

Cette technologie ne faisant pas appel à un processus chimique, elle présente de nombreux avantages environnementaux : pas d'acide, pas de plomb, surface au sol réduite, pas nécessité de climatisation du local, et une durée de vie d'une vingtaine d'années.

Toutes ces caractéristiques vous sont proposées dans



**Une interface de communication particulièrement évoluée**  
L'écran graphique couleur donne une vue claire de l'état des sous-ensembles de l'ASI et des informations qui facilitent leur gestion et leur commande. L'afficheur graphique guide pas à pas l'opérateur dans les procédures de démarrage et d'arrêt.

une logique de réduction des coûts économiques et environnementaux, tout en garantissant un fonctionnement efficace des systèmes et réseaux des utilisateurs.

Les onduleurs et les data centers n'ont jamais été aussi près d'une « vie en vert » !

## Le concept "green" sans batterie...

Le Flywheel (VSS<sup>DC</sup>) est une alternative aux solutions traditionnelles de stockage de l'énergie. Il effectue un stockage cinétique par un volant d'inertie à très haute vitesse. C'est la solution idéale dans un environnement "green" lorsque le stockage chimique, tel que les batteries, ne peut pas être utilisé.

- Très faibles pertes en floating
- Maintenance réduite : sans roulement, ni pompe
- Surface au sol réduite de moitié comparée aux batteries
- Silencieux : 45 dB
- Accepte les fonctionnements cycliques fréquents
- Retour à l'autonomie inférieur à 5 minutes



- Aucune contrainte de charge au sol
- Respecte l'environnement, pas de risque de dégagement gazeux explosif ou dangereux, pas de substance acide
- Haute fiabilité, durée de vie : 20 ans

Le Flywheel (VSS<sup>DC</sup>) est un élément clef pour le respect de l'environnement dans les domaines des data centres, banques, radiodiffusion, industries ou tout autre environnement « green ».

## Flywheel ou batteries ?

	VSS <sup>DC</sup>	Batterie
<b>Coûts d'exploitation</b>		
Consommation d'énergie	très haut rendement	consommation d'énergie pour le maintien en floating
Maintenance	réduite	importante
Ventilation - Climatisation	sans objet	engendre un coût d'énergie pour maintenir la température ambiante
Surface technique	réduite	importante
Durée de vie	> 20 ans	remplacements fréquents
<b>Disponibilité de l'autonomie</b>		
Fiabilité	élevée	nécessite une surveillance constante
Connaissance de la disponibilité	permanente	autonomie réelle difficile à connaître
Cyclage (nombre de décharges)	sans influence sur la durée de vie	réduit la durée de vie
Température ambiante	sans influence	plage de température réduite
Délai pour retrouver l'autonomie	100% en 20 secondes environ	80% en 8 heures environ

## Info+

Compléments d'information : [www.socomec.fr/ldf/20ups](http://www.socomec.fr/ldf/20ups)

Contact : e-mail [market.ups@socomec.com](mailto:market.ups@socomec.com)

Merci de taper « LDF20 » dans l'objet de votre message

# Sécuriser l'alimentation des longs tunnels

**Avec de multiples points de distribution et des contraintes de sécurité drastiques, l'alimentation électrique des tunnels de plus d'un kilomètre peut facilement virer au casse-tête.**

**Pour le tunnel de Monaco, ESCOTA a trouvé la solution : les systèmes ISOM et DIRIS de SOCOMEC.**

Société de VINCI Concessions, ESCOTA gère un réseau de 459 km d'autoroutes entièrement inclus en région Provence - Alpes - Côte d'Azur. Compte tenu des caractéristiques de son réseau, ESCOTA a développé une expertise de la gestion et de l'exploitation d'autoroutes à fort trafic comptant de nombreux ouvrages d'art (tunnels et viaducs). Dans une logique d'amélioration constante de l'infrastructure, ESCOTA vient d'achever la rénovation, entre autres, du tunnel de Monaco. Sur le plan électrique, cette rénovation comportait un renforcement de la ventilation par la pose de 10 accélérateurs d'air, le remplacement partiel de l'éclairage et la sécurisation de l'alimentation électrique HT/BT.

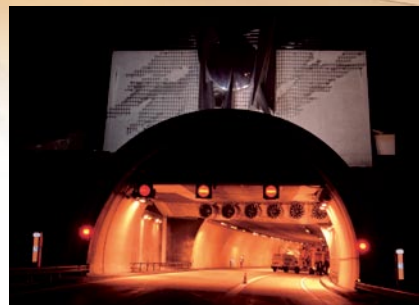
« Tous les travaux ont été réalisés sous exploitation. Il n'y a pas de fermeture continue longue du tunnel, » explique Béatrice Thouvenin, Chef du Service Intégration & Domaines Transverses en charge de l'ingénierie du génie électrique de la société. Il faut dire que le tunnel est un point

de passage essentiel vers la ville de Monaco. « Nous avons utilisé la période entre 22 h et 6 h du matin pour réaliser le basculement de l'ancienne installation vers la nouvelle. En cas de problème, il fallait être prêt à faire machine arrière de façon à pouvoir repartir sur l'ancienne installation à 6 h, coûte que coûte ! »

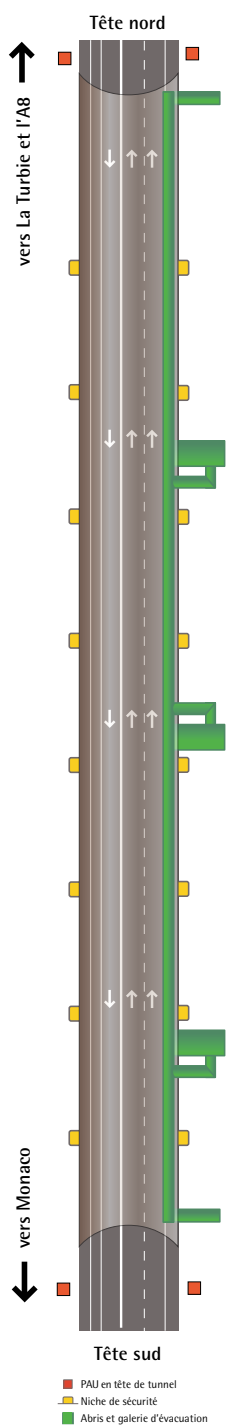
Trois nouveaux TGBT ont ainsi été installés par Cégélec – un pour la ventilation (en 690 V) et deux pour les éclairages et les auxiliaires (en 400 V).

## 350 points de détection de défaut d'isolement

L'installation du tunnel est en régime de neutre IT, ce qui implique la nécessité d'un contrôle de l'isolement et d'une recherche de défaut automatique. Serge Galice (Cégélec) explique pourquoi il a préconisé la solution ISOM de SOCOMEC : « La première raison est que le réseau IT du tunnel est très étendu, avec environ 350 départs à contrôler. Or au-delà de 144 points, seul SOCOMEC propose une solution fiable.



Long de près de 1600 m, le tunnel de Monaco (sur l'A500) vient d'être rénové, en particulier au niveau de la ventilation, de l'éclairage et de la sécurité de l'alimentation électrique.



Ci-dessus : Les trois TGBT sont installés aux têtes nord et sud du tunnel de Monaco. Trois armoires distribuent en aval au niveau des abris et alimentent les coffrets secondaires placés dans les niches de sécurité.

A droite : un des trois TGBT, équipé de centrales de multimesures Diris et de contrôleurs permanents d'isolement.

C'est la raison principale pour laquelle nous avons opté pour la solution ISOM. En outre, les Contrôleurs Permanents d'Isolement (CPI) de SOCOMEC sont bien adaptés aux réseaux perturbés, ce qui est le cas ici avec les nombreux starters utilisés pour l'éclairage. »

Béatrice Thouvenin renchérit : « En amont des appels d'offres, nous avons établi nos propres standards, basés sur des critères techniques, de coût mais aussi de temps de réparation (MTTR\*). Ces standards nous permettent de garantir une homogénéité de l'équipement et d'acheter en volume des produits qui tiennent compte de nos problématiques de maintenance. Ils apparaissent clairement dans le cahier des charges que notre maître d'œuvre a rédigé pour ce projet et que l'installateur a utilisé pour faire ses Spécifications Techniques d'Achat. Ceci dit, pour Monaco, nous savions dès le départ que seule l'offre SOCOMEC pouvait correspondre à la fois à nos standards et aux contraintes techniques du projet. »

### Une mise en service en deux temps

« Le réglage des CPI, c'est le nerf de la guerre, » prévient Béatrice Thouvenin. « Il ne faut pas négliger la période d'affinage des réglages. Car avec le vieillissement des accélérateurs ou encore des luminaires, l'isolement se

dégrade petit à petit et peut mener à des déclenchements selon le seuil fixé sur le CPI. C'est pourquoi un réglage fin ne peut être réalisé que lorsque l'installation a tourné pendant quelques temps. »

### Les Diris au service de la maîtrise de l'énergie

SOCOMEC a également équipé la distribution électrique du tunnel en matériel de multimesure. « Nous menons une politique active de maîtrise de nos consommations d'énergie. Deux raisons au moins à cela : une optimisation de l'usage de l'éclairage se traduit automatiquement par une baisse de la facture. Et notre contracteur d'électricité consent un prix du kWh sous réserve d'un contrôle des harmoniques sur notre réseau. Mais pour agir, il nous faut pouvoir mesurer et contrôler. C'est le rôle des centrales de multimesures Diris. Nous avons ainsi défini des appareils tant pour le triphasé HT ou BT que pour le monophasé, ce qui nous permet de contrôler le réseau à la fois en amont et en aval de nos armoires générales basse tension situées dans les abris. »

« Les centrales Diris sont complètes et fiables, » affirme encore Béatrice Thouvenin. « En outre, par rapport à d'autres appareils, le Diris A41 offre une sensibilité supérieure sur les trois phases. Et nous apprécions particulièrement la fonction de correction des erreurs de raccordement des TC. »



Les centrales de surveillance ISOM type ALD 590 combinent les fonctions de contrôleur permanent d'isolement, injecteur de signal de localisation et localisateur central. Elles surveillent le niveau d'isolement de réseaux perturbés (schéma IT).

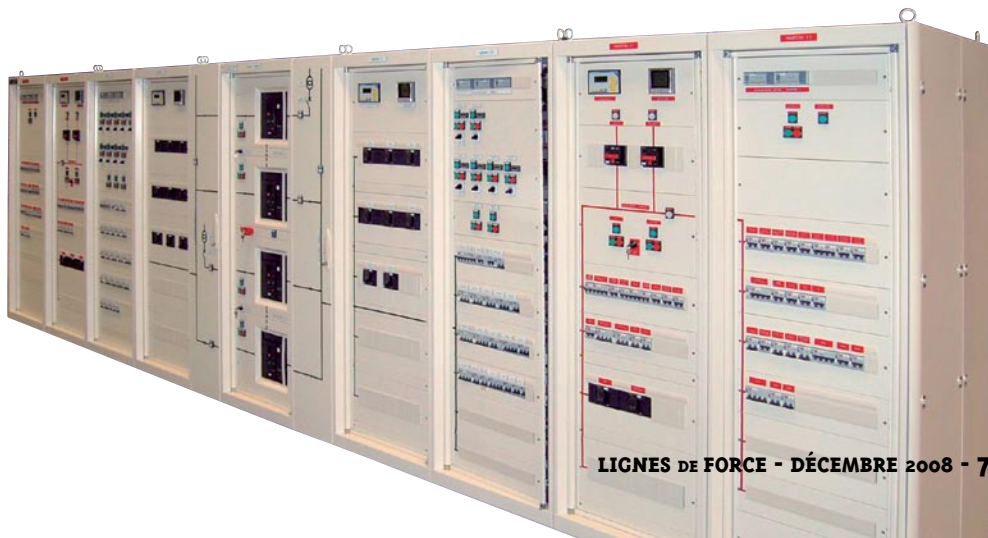


Les ISOM DLD 460-12 sont spécialisés dans la localisation des défauts fugitifs et des défauts à haute valeur résistive. Ils assurent la reconnaissance du signal de localisation de défaut, généré par les injecteurs INJ 471, INJ 204 ou la centrale de surveillance ALD 590, au travers de tores de détection type DLD.



Les DIRIS A40 et A41 sont des appareils de multimesure des grandeurs électriques pour tous les réseaux BT / HT. Ils servent principalement à la mesure, au comptage et à la gestion des énergies ainsi qu'à l'analyse des harmoniques. L'A41 est particulièrement adapté aux réseaux perturbés.

\* MTTR : Mean Time To Repair



Les centrales de multimesures sont reliées en temps réel à notre GTC (gestion technique centralisée) à des fins d'alerte de nos opérateurs situés au Poste de contrôle de Nlce. Les mesures servent également à nos équipes de maintenance chargées d'effectuer périodiquement des études a posteriori des consommations afin de dépister des sources d'économies possibles. Nos techniciens sont bien aidés par les logiciels SOCOMEC Diris Vision et Control Vision qui présentent une interface homme-machine très facile d'accès. »

### Une recette qui a du succès

« Sur deux ans, huit tunnels ont vu leur installation renouvelée avec du matériel SOCOMEC. » conclut Jacky Tribolet, de Cégélec. « Dans les petits tunnels comme à Sisteron, l'installation est beaucoup plus simple et comprend uniquement trois CPI ALD 390 et trois centrales de multimesures Diris. »

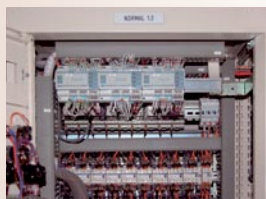
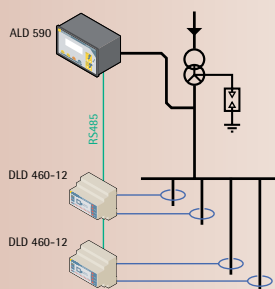
Serge Galice confirme : « Nous utilisons désormais la même solution technique pour tous les projets en cours avec ESCOTA (même ceux qui sont moins ambitieux) basés sur le régime de neutre IT, car nous connaissons ses performances et les prix se tiennent par rapport à la concurrence. »

Une politique de sécurité qui n'est pas pour déplaire à Béatrice Thouvenin, bien au contraire !

## Une surveillance « tous-terrains »

Les principes de mesure utilisés par les Contrôleurs Permanents d'Isolément doivent être adaptés à la nature du circuit à surveiller. En effet, certaines installations - en particulier celles qui comprennent de l'éclairage par tube fluorescent et celles qui comprennent des équipements dotés d'électronique de puissance (variateurs de vitesse, etc.) - génèrent des composantes susceptibles d'inhiber les signaux de mesure émis par les CPI.

Les Contrôleurs Permanents d'Isolément SOCOMEC tels que l'ALD590 utilisent un dispositif de mesure AMP (dit à impulsions codées) qui permet une surveillance dans tous les cas de figure.



Dans cette armoire, trois DLD 460-12 gèrent jusqu'à trente-six TC. Au total, ce sont près de 350 points qui sont surveillés par DLD dans le tunnel de Monaco.

### Surveiller par DLD des départs fortement perturbés

En présence de basses fréquences, DLD 460-12 offrent une réponse conforme à la norme NF EN 61557-9. Grâce à un dispositif de synchronisation par bus RS485, la localisation se fait rapidement même sur des réseaux fortement perturbés.

En présence de hautes fréquences, le localisateur central peut renouveler à la demande les cycles d'analyse, grâce à une fonction de validation des mesures.

En présence de forts courants homopolaires, les tores DLD maîtrisent les éventuelles surtensions au secondaire grâce à des diodes d'écrêtement.

### Info+

Compléments d'information : [www.socomec.fr/ldf/20](http://www.socomec.fr/ldf/20)  
Contact : e-mail [scp.dcm@socomec.com](mailto:scp.dcm@socomec.com)  
Merci de taper « LDF20 » dans l'objet de votre message

## LIGNES DE FORCE

Directeur de la publication : Gérard Cappelli

Ont contribué à ce numéro : Michel Fanet et Aude Lenay (ALPI), Pierrot Maaten (Fluke), Raymond Alazard, Daniel Béranger et Laurent Yaglian (Socomec)

Conception et réalisation : PIANO FORTE  
03 88 66 40 50

Adresse : LIGNES DE FORCE  
94132 FONTENAY SOUS BOIS CEDEX

Fax 01 45 14 63 38

## Recevez LIGNES DE FORCE par e-mail !

LIGNES DE FORCE est envoyé automatiquement sous format électronique (PDF) aux personnes qui en font la demande. Inscrivez-vous sur la liste de diffusion : [www.lignes-de-force.fr](http://www.lignes-de-force.fr)  
Contact : [info@lignes-de-force.fr](mailto:info@lignes-de-force.fr)

# LIGNES DE FORCE

Actualités de l'exploitation électrique

## Les quatre pôles

Cette notion, propre aux réseaux électriques de puissance, peut également se décliner dans la dynamique industrielle en général. Les quatre pôles de la mission des exploitants électriques sont « Sécurité, Qualité, Coût, Délai ». Au QCD bien connu des gestionnaires de projet s'ajoutent la notion de sécurité des biens et des personnes et donc le respect des directives réglementaires et des contraintes normatives. Chacun des cas d'application présentés répond, directement ou indirectement, à ces critères.

Un audit électrique réalisé avec un énergimètre portable va permettre, en toute facilité et sécurité pour l'électricien, d'analyser les causes de pénalités et de réduire les coûts énergétiques. Un catalogue électronique se révèle être un outil de

sécurité de conception. Une nouvelle gamme d'onduleurs s'inscrit dans les axes du développement durable par une faible consommation d'énergie et une option sans batterie. Enfin, les maîtres d'œuvre et prestataires du tunnel de Monaco confirment parfaitement l'importance de ces quatre axes de projet et en particulier la notion de délai.

Vous, chères lectrices et lecteurs, vivez ces contraintes au quotidien, et vous saurez donc apprécier ces quelques pages. C'est le vœu de l'équipe de rédaction, conjugué à ceux, conviviaux et annuels, de fin d'année. Que 2009, nonobstant la crise que nos gouvernants nous annoncent, vous soit utile et agréable !

Gérard Cappelli

## Sommaire

**Réaliser facilement  
une étude de charge**

**Un catalogue électronique  
unique en Europe**

**Onduleurs : la vie en vert**

**Sécuriser l'alimentation  
des longs tunnels**

**Numéro 20 Décembre 2008**