

—
01 L'adoption de la norme CEI 61850 pour la protection électrique et la supervision des datacenters améliore sensiblement les performances et la fiabilité des équipements (ici, un appareillage moyenne tension), tout en réduisant les coûts de l'infrastructure.



01

DATA CENTERS

La CEI 61850 simplifie l'infrastructure électrique des datacenters

La norme CEI 61850 s'impose aujourd'hui en référentiel de communication des automatismes de postes électriques. Une fiabilité accrue, des diagnostics intégrés, une sélectivité plus fine des protections, des temps de réaction sur défaut écourtés et une meilleure tolérance aux pannes en font le protocole de choix de l'architecture électrique d'un datacenter.



Vincent Duong
ABB Digital Solution
Center
Lake Mary (Floride,
États-Unis)

vincent.duong@
us.abb.com

Il est indéniable que la publication de la CEI 61850 en 2004 a transformé le monde de l'automatisation et de l'intégration des postes électriques. Cette norme fédératrice, à laquelle ABB a amplement contribué, spécifie les exigences de communication, les caractéristiques fonctionnelles, la structure et la sémantique des données, l'interaction des applications et leur pilotage des appareils, ainsi que les essais de conformité normative.

Très vite, la CEI 61850 a prouvé son aptitude à marier protection et supervision au sein des installations basse et moyenne tensions,

et de plus en plus aujourd'hui haute tension. Nombreux sont les équipements à bénéficier de sa richesse fonctionnelle : relais de protection, disjoncteurs, passerelles de communication, automates programmables et superviseurs (SCADA). Autant d'éléments qui permettent de concevoir et d'exploiter un système de protection et de supervision totalement intégré couvrant tous les domaines de tension. Cette architecture commune s'appuie sur le socle normatif CEI 61850 pour créer des fonctions avancées de sélectivité logique fondée sur la communication inter-équipements, de diagnostic temps réel et d'ingénierie intégrée.

La norme s'inscrit parfaitement dans la démarche d'automatisation de l'infrastructure électrique des datacenters →01.

Protection rapprochée

Le monde est aujourd'hui pris dans une spirale inflationniste de données dont il est de plus en plus tributaire. Au point que dans bien des pays, le datacenter se hisse au rang d'infrastructure « vitale », dont la moindre défaillance peut virer à la catastrophe ! D'où le besoin impérieux d'une alimentation électrique fiable, habituellement secourue par des dispositifs parant à toute éventualité, tels que les alimentations sans interruption (ASI), les groupes électrogènes, etc.

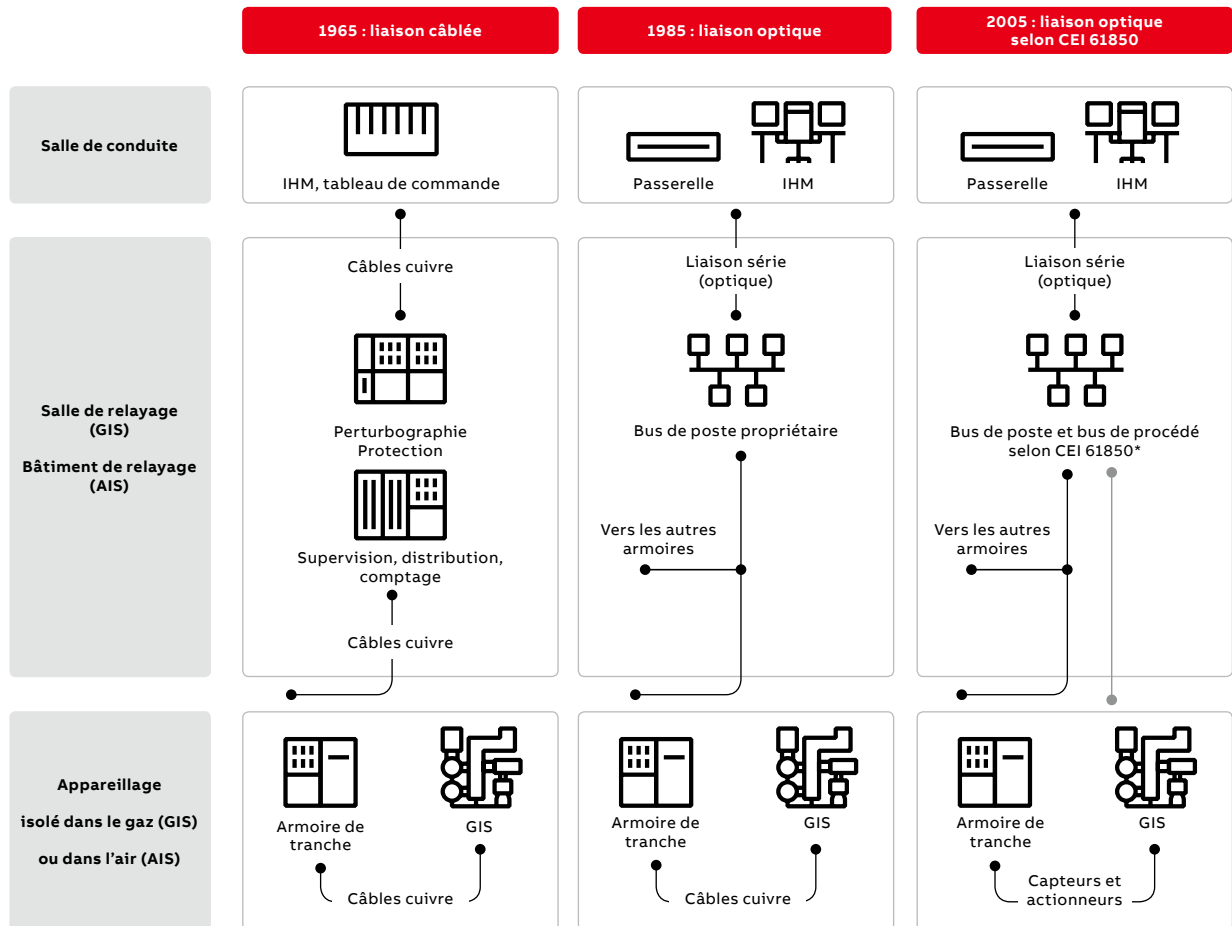
Automatiser l'infrastructure électrique des datacenters à l'aide d'équipements normalisés CEI 61850 communiquant sous protocole GOOSE (*Generic Object Oriented Substation Events*) permet de fiabiliser l'alimentation, d'améliorer le pilotage des opérations et de réduire les coûts, entre autres avantages →02.

Messagerie dédiée

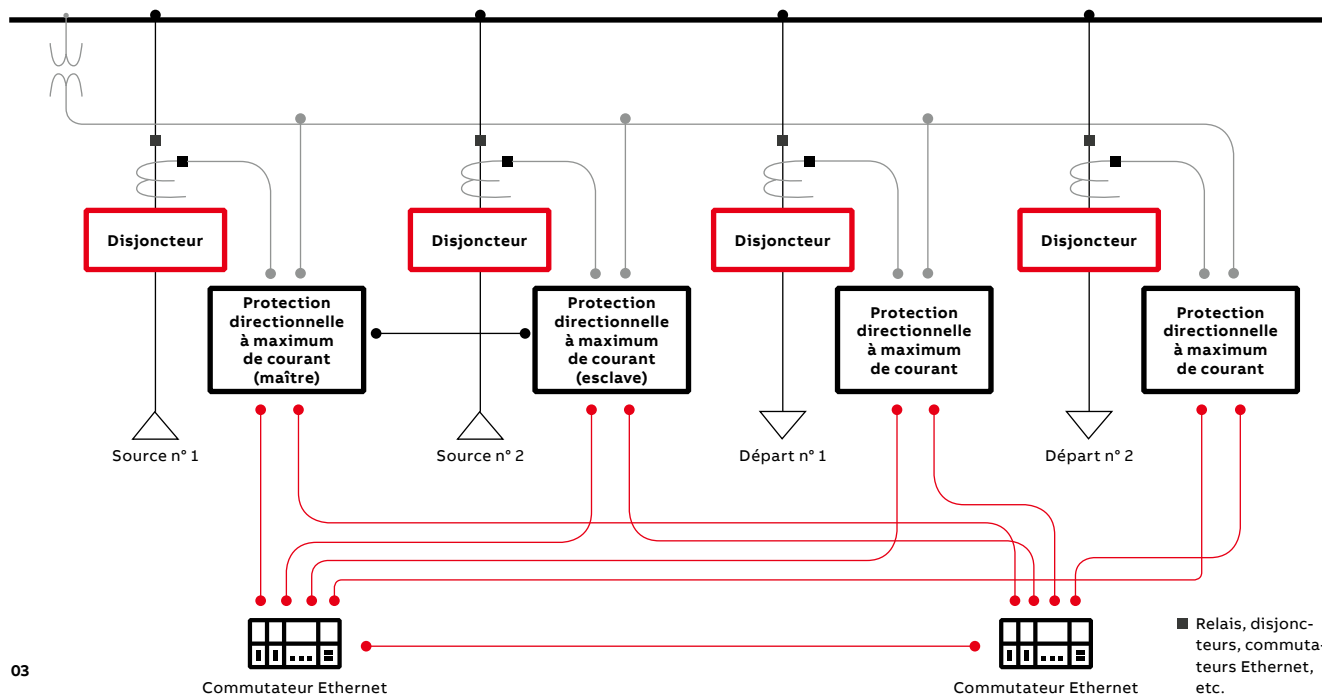
Sur apparition d'un défaut dans un composant électrique du datacenter, la protection qui a détecté l'anomalie doit transmettre l'information le plus vite possible aux équipements qui décideront du disjoncteur à déclencher. Organiser ces échanges selon un principe séquentiel ou cyclique, qui veut que chaque équipement attende son

—
La messagerie GOOSE substitue au temps de cycle traditionnel de la communication industrielle un temps de latence.

tour pour accéder au support de transmission, induirait des retards inacceptables. Le traitement efficace de cette communication événementielle, non planifiée, est l'un des atouts différenciateurs



* Le bus de procédé est une option non requise par la CEI 61850.



03

Commutateur Ethernet

Commutateur Ethernet

■ Relais, disjoncteurs, commutateurs Ethernet, etc.

— 02 Évolution des automatismes de poste : des transmissions câblées et protocoles spécifiques à la normalisation internationale CEI 61850

— 03 Schéma unifilaire simplifié de la protection de barres sous protocole GOOSE par les relais de ligne existants

de la CEI 61850 ; il s'appuie sur des paquets de données spécifiques, appelés « messages GOOSE », qui substituent au temps de cycle habituel des échanges entre automatismes industriels un délai, ou « latence », entre l'apparition d'un événement et la diffusion de l'information correspondante sur le réseau.

Autre point fort de la messagerie GOOSE : à la communication classique verticale entre appareils de terrain et supervision s'ajoute la possibilité de flux inter-équipements, d'égal à égal. Ainsi, une sélectivité logique ou un interverrouillage entre deux

GOOSE permet aussi d'intégrer le diagnostic dans la protection électrique du datacenter.

disjoncteurs peuvent être exécutés par échange direct entre les dispositifs concernés, sans passer par une unité centrale de traitement. Cette communication horizontale améliore à la fois les performances (temps de réponse global plus court et usage optimisé du canal) et la fiabilité, une défaillance de l'unité centrale ne compromettant pas le plan de protection de l'ensemble.

Outre ces fonctions de signalisation de défauts, les messages GOOSE peuvent servir à implanter

un mécanisme de diagnostic intégré dans le système de protection électrique du datacenter. Chaque équipement est ainsi configurable pour envoyer un message GOOSE à intervalles réguliers (toutes les secondes, par exemple) afin d'informer ses congénères de son fonctionnement normal. En l'absence de réception du bon message, les destinataires ont à leur tour la possibilité d'émettre une alarme, de passer dans un mode sécurité prédéfini ou d'agir en conséquence. Ces diagnostics empruntent le même vecteur de communication que les autres paquets de données, sans passer par un matériel supplémentaire.

Dans la pratique

Avec la CEI 61850, plus besoin de relais de protection de jeu de barres dédié ; la tâche revient aux relais de disjoncteur qui protègent l'appareil ou la ligne. Dans ce cas, un relais « maître » assure la protection active des barres et se voit attribuer un relais « esclave » en secours. Tous les dispositifs participant à la protection électrique CEI 61850 du datacenter utilisent la messagerie GOOSE →03.

Les protections conformes CEI 61850, comme les relais Relion et le disjoncteur ouvert Emax 2 d'ABB, embarquent de série plusieurs ports Ethernet et le protocole de redondance parallèle PRP. Ce dernier s'appuie sur une topologie de réseau en double étoile et anneaux auto-cicatrisants pour garantir la disponibilité totale de la communication. La double étoile limite les perturbations réseau en cas d'extension du datacenter, accélère la recherche de pannes, minimise la latence et facilite la maintenance.

Autre avantage de la protection CEI 61850 sur les solutions traditionnelles : un réseau Ethernet à fibre optique qui permet de s'affranchir du câblage cuivre en fil à fil, réputé coûteux, encombrant, complexe et sujet à l'erreur. La réduction, voire la suppression du traditionnel câblage transversal des relais associés garantit d'importantes économies en temps d'étude, de déploiement et d'installation, ainsi qu'en main-d'œuvre et en matériau. Limiter le câble cuivre n'a pas qu'un intérêt économique ; c'est aussi un gage de fiabilité accrue et de coûts globaux réduits sans compter que les nouvelles installations peuvent s'affranchir des surcoûts induits par les relais de protection supplémentaires. Enfin, le bus CEI 61850 simplifie l'évolution et l'extension de l'architecture.

Inversion de sources automatique

La CEI 61850 trouve aussi son application dans le transfert de sources. La disponibilité et la stabilité de la fourniture électrique étant cruciales pour un datacenter, ce dernier est alimenté par deux arrivées, le plus souvent selon une configuration « disjoncteur principal-disjoncteur de couplage-disjoncteur principal » →04. L'inverseur de sources offre un moyen efficace et fiable de basculer automatiquement du jeu de barres défaillant au jeu de barres sain. Pour détecter rapidement la source de remplacement disponible et transférer la charge, les relais échangent des messages GOOSE contenant des données d'état comme la perte de la source elle-même, le fonctionnement du secours, la présence d'un défaut de surintensité ou le déclenchement des protections de barres, l'état normal des disjoncteurs de couplage et principaux, etc. La CEI 61850 multiplie ainsi les avantages :

- Réduction des longueurs de câble, donc des matériaux et de la main-d'œuvre ;
- Limitation de la durée du défaut ;
- Sécurisation de l'activité, allégeant d'autant les contraintes sur les groupes de secours et les ASI ;
- Vision globale et unifiée des données relais pour surveiller et analyser le système, établir des rapports.

Facilité de développement et de configuration

La CEI 61850 offre d'autres atouts dans les processus de développement et de configuration de l'installation électrique. Vu la complexité et la multiplicité des équipements en jeu, mais aussi la masse de détails de configuration et d'exploitation, qui sont autant de sources d'erreur, impossible de concevoir un système de protection de datacenter sans avoir recours à une structure informatisée. La parade CEI 61850 tient dans la standardisation des objets et types de données, ainsi que la formalisation des descriptions électroniques d'équipements.

Pour lever la complexité des dispositifs électroniques intelligents de contrôle-commande et

de protection, ou « IED », chaque équipement est décrit sous la forme d'un ensemble d'objets logiques qui peuvent être publiés dans l'application finale. Ces objets sont assez abstraits pour convenir à des matériels de différents types ou constructeurs, mais aussi suffisamment réalistes pour coller au développement spécifique en cours : citons, par exemple, la protection contre les surintensités, la mesure de courant et de tension, la commande d'un appareillage de coupure, etc.

La modélisation CEI 61850 s'appuie sur un catalogue d'objets logiques standardisés, assortis de significations précises et de paramètres et données applicables. Tous les équipements normalisés CEI 61850 utilisent les mêmes objets pour exécuter la même fonction, ce qui permet de

—
Tous les équipements normalisés CEI 61850 utilisent les mêmes objets pour exécuter la même fonction.

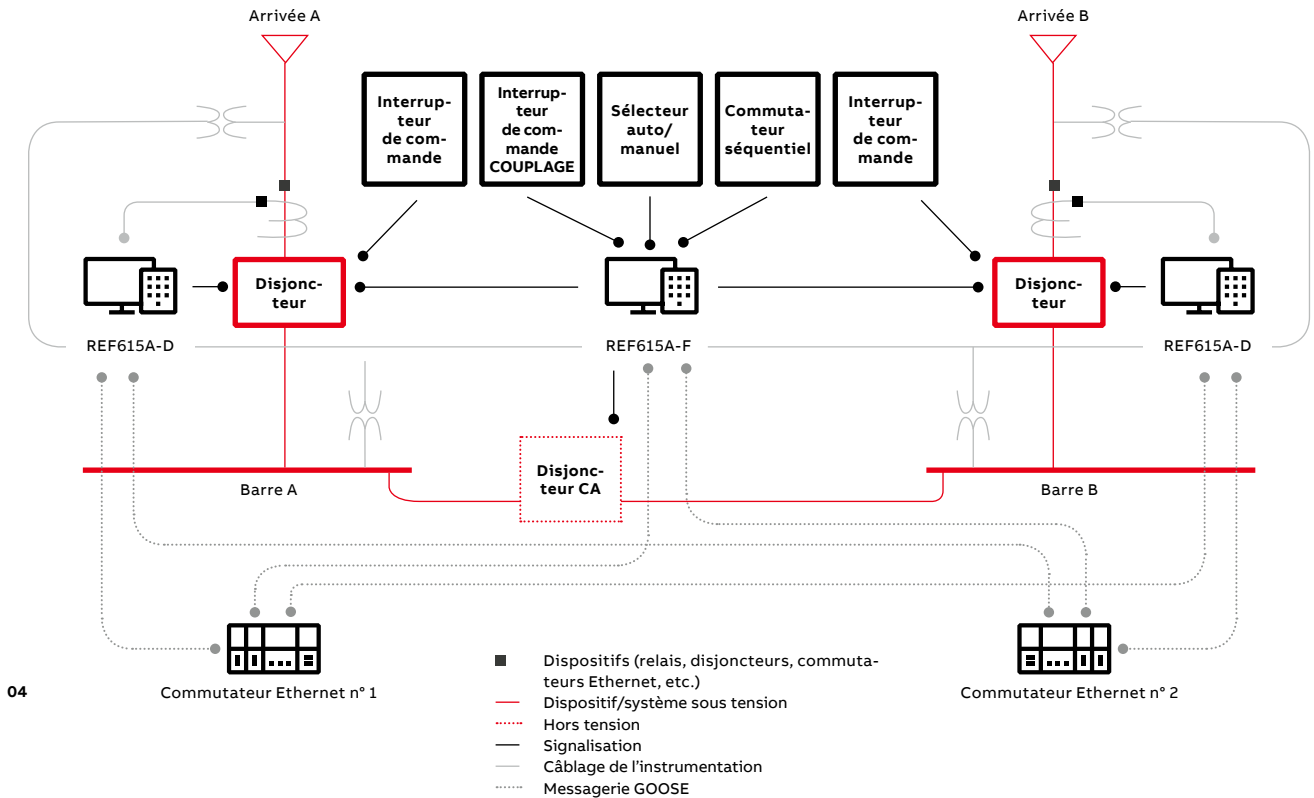
les combiner dans l'application de datacenter. La standardisation va jusqu'au nom d'objet (« PTOC », par exemple, représentant toujours une protection de surintensité) pour faciliter leur reconnaissance et leur emploi par le concepteur. Les types de données sont également spécifiés par la CEI 61850 afin que le résultat d'une mesure, par exemple, soit systématiquement défini par son nom, ses unités, ses indicateurs qualité, etc., réduisant la probabilité d'erreurs.

Pour parfaire cette standardisation, la norme définit un format électronique commun de description des équipements et systèmes. Tout IED s'accompagne ainsi d'un fichier de description de configuration en langage SCL (*Substation Configuration description Language*), qui recense la totalité de ses propriétés et objets logiques. Les fichiers SCL peuvent être lus et traités par les outils de développement logiciel CEI 61850 pour fluidifier le processus et limiter les erreurs.

Ce langage électronique formalisé facilite l'interopérabilité des équipements multiconstructeurs ; tant que les objets mis en œuvre ont leur descriptif SCL, l'utilisateur n'a pas à se soucier de leur fonctionnement interne.

La norme qui monte

La CEI 61850 est toute désignée pour automatiser la chaîne d'alimentation des datacenters. Elle peut constituer une plate-forme de conception électrique



04 Schéma unifilaire type de la configuration « disjoncteur principal-disjoncteur de couplage-disjoncteur principal » d'un inverseur de source

L'adoption de la fibre réduit les coûts de câblage cuivre et les contraintes d'encombrement, pour une sécurité renforcée.

complète fédérant les fonctions de protection, de contrôle-commande, de supervision, et jusqu'à la cybersécurité, autour d'un protocole de communication commun.

Le passage du cuivre à la fibre allège considérablement les coûts de câblage et les contraintes d'encombrement au profit d'une sécurité renforcée. La norme autorise également la télésurveillance et la télécommande des IED, ainsi que le dialogue entre équipements de constructeurs différents sans transiter par des passerelles spécifiques ni compliquer le travail des développeurs.

Dans une perspective plus large, la CEI 61850 permet de numériser et d'intégrer l'installation électrique aux autres grandes fonctionnalités

opérationnelles du centre, comme la gestion technique des bâtiments (GTB), la gestion automatisée de l'électricité (PMS) et la gestion des infrastructures (DCIM), ou encore la plate-forme collaborative ABB Ability™ DataCenter Automation. Ces solutions « convergées » ont un même dessein : orchestrer toutes les activités du datacenter. Le système Decathlon® for Data Center d'ABB, par exemple, ausculte les performances de l'alimentation électrique et du refroidissement, tandis que les protocoles CEI 61850 ouvrent le dialogue entre équipements et systèmes existants. L'intégration des fonctions de communication horizontale CEI 61850 à des composants ABB comme les relais Relion et les disjoncteurs Emax élargit le périmètre des échanges, du contrôle-commande et de la supervision DCIM à l'interaction temps réel avec les protections (disjoncteur d'ASI, par exemple). Fiabilité maximisée, sélectivité renforcée, réactivité sur défaut améliorée, tolérance aux pannes, diagnostics intégrés et une foule d'autres avantages font de la CEI 61850 la norme par excellence de la communication au sein des datacenters. •