

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
<b>Band:</b>	83 (1992)
<b>Heft:</b>	19
<b>Artikel:</b>	Protection numérique : un concept qui coordonne le contrôle-commande et la protection
<b>Autor:</b>	Mesmacker, Ivan de
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-902877">https://doi.org/10.5169/seals-902877</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 26.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Protection numérique

## Un concept qui coordonne le contrôle-commande et la protection

Ivan De Mesmaeker

**On ne peut utiliser à plein une protection numérique que si elle fait partie intégrante d'un concept de contrôle-commande complet. Les possibilités offertes par la nouvelle technologie sont décrites à l'aide du concept Pyramid. Ce concept répond aux nombreux souhaits exprimés par les exploitants et est déjà réalisé aujourd'hui dans de nombreux postes.**

**Die Vorteile der numerischen Schutztechnik lassen sich nur im Rahmen eines Gesamtkonzeptes, welches Schutz, Steuerung, Kommunikation und Selbstüberwachung umfasst, voll ausnützen. Diese neuen Möglichkeiten werden beschrieben anhand des Konzeptes Pyramid, welches auf die zahlreichen Anforderungen der Anwender eingeht und auch bereits in zahlreichen Schaltanlagen realisiert wurde.**

### Adresse de l'auteur

Ivan De Mesmaeker, Dipl. El.-Ing.,  
ABB Relays SA, 5401 Baden.

Lors de l'introduction d'une nouvelle technique il faut non seulement copier les dispositifs de protection et de contrôle-commande existants mais il faut utiliser aussi au mieux les propriétés spécifiques de la nouvelle technologie. Evidemment, il faut tenir compte de ce qui est installé actuellement dans les postes afin que la nouvelle technologie puisse y être introduite graduellement. De plus, il faut répondre et satisfaire aux exigences de plus en plus sévères imposées à la conduite des réseaux électriques:

- fiabilité plus élevée
- sûreté améliorée
- meilleure exploitation économique.

Enfin, les changements technologiques étant rapides, la compatibilité doit être garantie afin de pouvoir rentabiliser les investissements. Chez ABB Relays ces idées de base ont conduit au concept Pyramid qui servira ici à décrire les possibilités offertes par la nouvelle technologie.

### Le concept Pyramid

Le concept Pyramid comporte quatre fonctions principales qui se complètent mutuellement, à savoir:

- protection
- contrôle-commande
- communication
- autosurveillance.

La base de ce concept repose sur l'appui constitué de différents services comme: ingénierie, applications et conseils, calculs et études, montage et mise en service, formation, etc. Les quatre fonctions et la base évoquées peuvent être représentées à l'aide d'une pyramide qui comporte quatre côtés et une base, ce qui a donné le nom au concept: Pyramid. La réalisati-

tion de ce concept a été rendue possible grâce à

- la technique numérique
- la conception modulaire du système
- des interfaces clairement définies.

Des appareils de connexion appropriés permettent d'intégrer des dispositifs conventionnels à ce concept. Cette compatibilité, la modularité et les interfaces rendent possible une introduction graduelle de la nouvelle technologie.

### Introduction de la technique numérique

Un aperçu concernant les différences essentielles entre la technique conventionnelle et la technique numérique permet d'illustrer les nouvelles possibilités qui apparaissent aujourd'hui.

### Structure interne des appareils conventionnels

Dans les appareils conventionnels les différentes fonctions, la protection de distance, le dispositif anti-pompage, le réenclencheur par exemple, sont réalisés en tant qu'unités complètes. Chacune de ces unités possède un matériel (hardware) spécifique de la fonction considérée.

Si une fonction supplémentaire s'avère nécessaire, on a besoin de la place afin de pouvoir adjoindre un matériel supplémentaire et il faut réaliser de nouvelles liaisons indispensables entre les différentes unités. Dans ce type de structure, il est difficile et onéreux de réaliser une autosurveillance complète.

### Structure interne des appareils numériques

Les appareils numériques sont structurés d'après le traitement des si-

gnaux: entrées analogiques, conversion analogique/digitale, traitement des différents algorithmes dans un ou dans plusieurs microprocesseurs, sorties binaires, etc. Avec le même matériel, ceci permet de réaliser différentes fonctions. Ces différentes fonctions, que ce soit à des fins de protection ou à des fins de contrôle-commande, sont sauvegardées dans une bibliothèque de logiciels. Les appareils de protection et de contrôle-commande numériques possèdent une autosurveillance complète et profonde.

Une fonction très importante des systèmes numériques est constituée par la possibilité de prise en compte d'événements avec leur marque de temps; en option, on peut sauvegarder les signaux analogiques et binaires relatifs à un incident (perturbographie). Des interfaces sérielettes permettent le dialogue homme-machine local ou le raccordement à un système de conduite de poste.

## Communication sérielle

La communication sérielle est couramment réalisée à l'aide de câbles à fibres optiques (par exemple: Pyramid) et constitue en fait une communication à double direction. Cette solution offre une grande insensibilité aux perturbations et permet de réaliser des économies substantielles dans le câblage (le câblage cuivre des différents circuits de signalisation devient superflu). Cette communication sérielle permet:

- la lecture des grandeurs de service
- la transmission des événements avec leur marque de temps
- la lecture et l'écriture de paramètres
- la transmission des signaux liés à un incident (perturbographie)
- la transmission d'ordres et d'informations d'état.

Aujourd'hui, l'interface sérielle est encore standardisée par le fournisseur; prochainement, elle devra être conforme à des normes nationales et plus tard à des normes internationales (Cigré, CEI). Ceci facilitera la combinaison entre des appareils et des systèmes de constructeurs différents.

## Nouvelle communication homme-machine (CHM)

**CHM locale:** L'utilisation d'ordinateurs permet de présenter les réglages des protections en texte clair dans un menu bien structuré avec de nombreuses fenêtres. La CHM permet de charger dans la protection des combi-

naisons logiques spécifiques à l'application considérée.

**CHM au niveau du poste:** Au niveau du poste, on a accès de façon homogène et conviviale à toutes les données du système, ce qui ouvre de nouvelles possibilités d'application.

## Réalisation et structure d'un système intégré

Dans le concept Pyramid la technique secondaire avec transmission par fibres optiques s'étend des appareils de protection et de contrôle-commande numériques jusqu'au système de surveillance et d'évaluation centralisé (SMS, Station Monitoring System) ainsi qu'au système de contrôle-commande complet des postes (SCS, Station Control System). Dans un système de surveillance et d'évaluation centralisé (SMS) on peut offrir les fonctionnalités suivantes (figure 1):

- Synchronisation: Tous les appareils reçoivent les mêmes informations de temps. Ainsi, les événements dans chacun des appareils sont synchronisés, ce qui est très appréciable au cours de l'interprétation des événements.
- Lecture des réglages centralisée.
- Si nécessaire, on peut procéder aux réglages à distance à partir d'un écran.
- Les grandeurs de mesure peuvent être lues à tout moment (courants, tensions par exemple).

- Perturbographie: en cas d'incident, les signaux enregistrés (signaux analogiques et signaux binaires) peuvent être interprétés à l'aide d'un ordinateur. Les signaux analogiques enregistrés peuvent être réinjectés au dispositif de protection à l'aide d'un appareil d'essai afin de procéder à des contrôles supplémentaires.

Un tel système peut être complété (figure 2) jusqu'à posséder un système de contrôle-commande complet (SCS). Dans ce cas, il est possible de piloter tout le poste à partir d'un écran. Les appareils numériques peuvent provenir de familles différentes ou être constitués d'un matériel identique chargé de logiciels différents. Les appareils d'autres constructeurs peuvent également être utilisés pour autant qu'ils possèdent une interface compatible (régulateur de tension de Reinhäusen par exemple). Les appareils de type conventionnel peuvent également être intégrés (communication à simple voie).

## Nouvelles perspectives

Le flux d'informations à disposition dans les systèmes numériques ouvre la porte à de nouvelles applications.

**Information maximale pour le service:** Afin d'aider au service et à la maintenance du système et du réseau, on peut disposer de toutes les

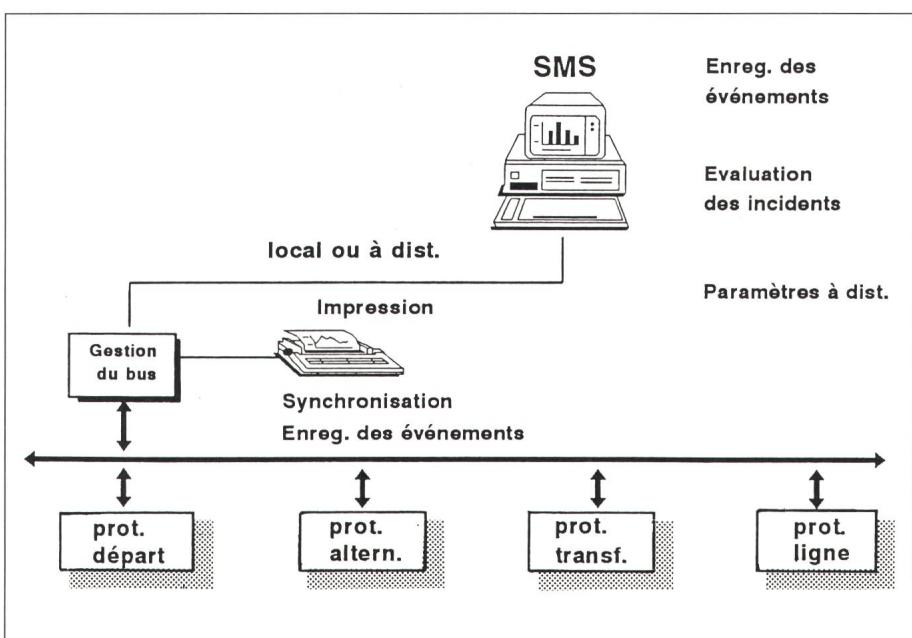


Figure 1 Système de surveillance et d'évaluation (SMS)

informations au niveau du poste et, pour autant qu'il n'y ait pas de restriction de la part du protocole pour la transmission à distance, au niveau du centre de conduite éloigné. Ceci s'avère particulièrement important lorsque les postes ne sont pas gardeiens.

*Maintenance selon les nécessités:* Les enregistrements indiquent par exemple combien de fois et sous quelles conditions les déclenchements ont eu lieu; on peut évaluer ainsi quand des révisions de l'installation primaire s'avéreront indispensables. Le système secondaire ne nécessite aucun entretien particulier puisque toute anomalie est détectée par l'autosurveillance dès son apparition.

*Séquences automatiques:* Des séquences qui comprennent une série d'ordres et de contrôles peuvent être exécutées automatiquement dès qu'elles ont été lancées manuellement ou automatiquement (commutation de barres, reconstitution du poste, recherche de défauts à la terre dans des réseaux compensés, etc.).

*Protections adaptatives:* Selon les conditions d'exploitation du réseau

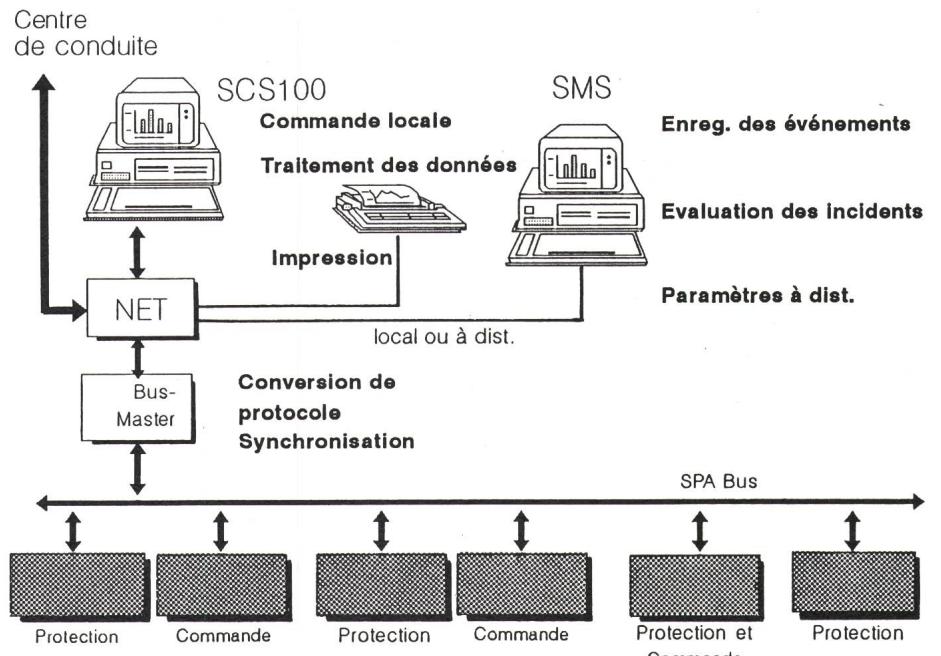


Figure 2 Système de contrôle-commande (SCS)

(puissance produite par exemple), on peut désirer adapter le réglage d'une protection à maximum de courant

(figure 3). Selon qu'une ligne en parallèle est en service ou pas, on peut adapter le réglage de la protection de distance sur la ligne parallèle. Selon la position du régulateur de prises en charge sur un transformateur de puissance, on peut adapter le réglage de la protection différentielle du transformateur. Aujourd'hui, ces différentes possibilités de protection numériques adaptatives n'en sont qu'à leur début.

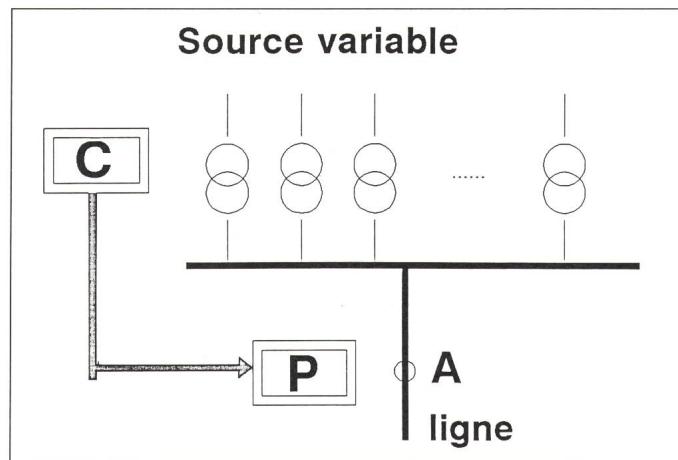


Figure 3  
Protection adaptative  
Réglage d'un relais à maximum de courant en fonction de la puissance de la source d'alimentation

- A Départ de ligne
- C Appareil de contrôle-commande
- P Dispositif de protection

**Note:** Ce travail était présenté dans le cadre d'une journée d'information ETG qui eut lieu le 7 mai 1992 chez ABB Relays SA à Baden.



Mehlsecken

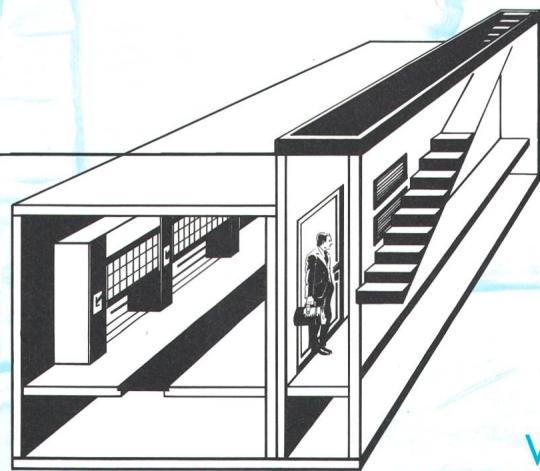
CH-6260 Reiden

# METRO

Die Unterflurstation

Telefon 062 81 20 20

Telefax 062 81 29 38



- Sicherer Zugang
- Gute Belüftung



**F. Borner AG**  
Wieder einen Schritt voraus.

**NEUHEIT**

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein  
Association Suisse des Electriciens  
Associazione Svizzera degli Elettrotecnic  
Swiss Electrotechnical Association



Per un aggiornamento costante nella vostra professione

vi invitiamo

martedì 17 novembre 1992  
Palazzo dei Congressi di Lugano

alla giornata d'informazione per i responsabili e incaricati dell'esercizio di impianti elettrici

Per le iscrizioni prego rivolgersi all'Amministrazione dell'Associazione Svizzera degli Elettrotecnic, casella postale, 8034 Zurigo (telefono 01 384 91 11, Signora Schwämmle, 232)