

**Amélioration de la sécurité et de la fiabilité des systèmes électriques grâce  
aux disjoncteurs électroniques**

Livre Blanc



**Protection des personnes, des biens  
et de la rentabilité contre les pannes  
électriques dans les bâtiments  
tertiaires et industriels**

**Build it in.**

Auteur : **B. Eng.**  
**Daniel Jansen**

**EATON**

*Powering Business Worldwide*

# Introduction

Les bâtiments tertiaires et industriels dépendent chaque jour de systèmes électriques sûrs et fiables pour garantir la continuité de service. Ces systèmes permettent de fournir des services essentiels aux bureaux, usines de fabrication, hôpitaux, centres commerciaux, axes routiers et innombrables autres équipements essentiels

Toute défaillance des systèmes électriques peut perturber le fonctionnement et compromettre la sécurité, mettant en danger les personnes et les biens.

La protection contre ce type de risques relève de la responsabilité du propriétaire ou du responsable de bâtiment, qui peuvent désigner les ingénieurs de maintenance, gestionnaires ou électriciens pour surveiller les systèmes électriques.

Ces facteurs réglementaires ne sont qu'un aspect du problème. En effet, une perte de continuité peut entraîner une perte de revenus, sans compter les atteintes à la réputation, à une époque où les réseaux sociaux, les actualités en direct et les échanges sur Internet suscitent une attention sans précédent. Lorsque les personnes sont menacées, la surveillance s'intensifie, tout comme les conséquences réglementaires, juridiques et financières potentielles.

Dans les secteurs concurrentiels où les marges sont primordiales, le contrôle des coûts est une autre priorité. La gestion efficace de l'énergie, la prévention des réparations coûteuses grâce à la maintenance prédictive et l'adoption de systèmes de connectivité, sont des mesures considérées comme de bonnes pratiques, tant du point de vue financier que de celui du développement durable.

Le présent Livre Blanc analyse le rôle des disjoncteurs dans la continuité de service et dans la protection des personnes et des installations.

Les disjoncteurs sont un élément essentiel dans l'appareillage électrique et jouent un rôle important en tant que dispositifs de sécurité pour les réseaux électriques basse tension. Ils protègent les équipements et contribuent grandement à réduire les impacts potentiels d'un court-circuit ou d'un arc interne sur le personnel d'exploitation.

Le choix des bons disjoncteurs et leur rôle dans la fiabilité de l'ensemble du système sont essentiels pour la disponibilité et la sécurité des équipements et des systèmes.

Les exigences requises pour les disjoncteurs sont définies sous les normes CEI/EN 60947 et UL 489. Cependant, l'introduction des déclencheurs électroniques permet aux disjoncteurs actuels de remplir des fonctions qui vont au-delà des niveaux de protection spécifiés dans les normes correspondantes.

Parmi ces fonctions, citons le mode maintenance pour réduire considérablement le temps de coupure du disjoncteur en cas de défaillance. Cela permet de minimiser l'énergie de l'arc interne qui, dans certaines conditions, peut endommager les équipements et mettre en danger la vie du personnel technique.

Grâce aux informations communiquées par le déclencheur électronique, il est également possible de configurer la sélectivité de zone de sorte que seule la partie du système dans laquelle l'erreur est survenue soit mise hors service. Contrairement à la sélectivité chronométrique actuellement en usage, cette solution permet un arrêt rapide pour réduire au minimum l'énergie produite ainsi que les charges thermique et dynamique du système.

Les disjoncteurs à la pointe de la technologie vont au-delà de la protection des équipements contre les défaillances. Ils assurent également une protection contre les temps d'arrêt inutiles. Leur capacité à communiquer leur permet de fournir des informations précieuses pour faciliter la maintenance prédictive.

Les données enregistrées par le disjoncteur fournissent des détails sur l'état du système pouvant être utilisés, entre autres, dans le cadre de la gestion énergétique.

Les disjoncteurs bien équipés sont économiques à plusieurs égards :

Ils permettent de réduire les frais d'entretien, d'éviter les coupures et d'augmenter la rentabilité du système, tout en éliminant les dépenses liées aux appareils de mesure supplémentaires.



## Le rôle des disjoncteurs

L'alimentation en énergie électrique est la force vitale de tout bâtiment tertiaire et industriel, assurant la fourniture de services critiques. Les équipements médicaux des hôpitaux, les machines dans les usines de fabrication, les systèmes de signalisation des axes routiers et les services informatiques des bureaux dépendent tous de l'énergie électrique.

Cependant, la distribution sûre et fiable de l'énergie électrique ne va pas de soi. Les propriétaires de bâtiments ou les responsables d'installations doivent impérativement assurer la continuité de l'activité et réduire le risque d'incidents pouvant menacer le personnel, les équipements et les infrastructures.

Les disjoncteurs constituent une solution éprouvée pour protéger efficacement la distribution électrique et les charges importantes. Même dans leur forme la plus simple comme appareils électromagnétiques sans équipement électronique supplémentaire, ces disjoncteurs protègent le matériel électrique contre les surcharges thermiques et les courts-circuits en cas de défaut.

Les disjoncteurs les plus récents intègrent des systèmes de déclenchement électroniques qui fonctionnent avec une plus grande précision en cas de surcharge ou de court-circuit. Les modèles les plus avancés offrent même une option permettant de surveiller efficacement l'état du disjoncteur avec des pré-alertes lorsqu'une maintenance prédictive est nécessaire.

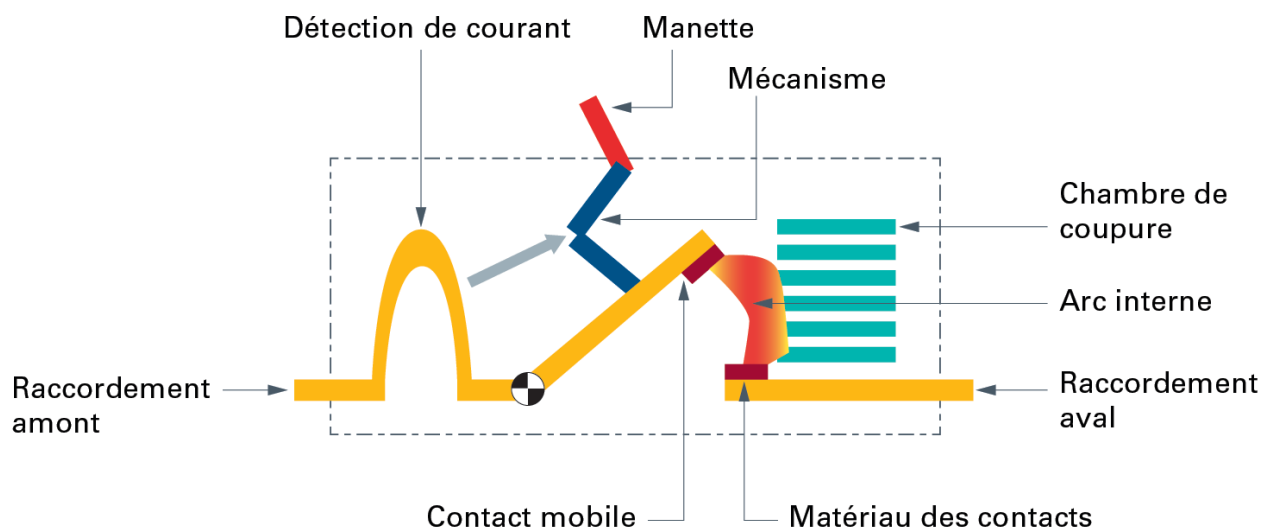


Figure 1 : Schéma de principe d'un disjoncteur.

# Comprendre les risques

Les disjoncteurs répondent à deux principaux risques. D'une part, une surcharge peut survenir. Si le courant assigné est dépassé pour une longue période, on parle de surcharge. Celle-ci peut survenir à la suite du raccordement d'un trop grand nombre de charges de forte puissance ou d'un circuit surchargé, tel qu'un moteur électrique calé. La protection thermique réagit en principe à une surcharge.

D'autre part, un court-circuit peut se produire. Un court-circuit se produit en cas de connexion entre deux ou plusieurs conducteurs actifs, causée par exemple par un défaut d'isolement. Pour une plage basse tension, le courant de court-circuit peut atteindre la valeur multiple de celle du courant de surcharge. En conséquence, des arcs internes à des températures supérieures à 10 000 °C peuvent être générés, ce qui représente un danger majeur pour les composants. En créant ainsi un risque d'incendie, des dommages importants peuvent être causés aux systèmes et équipements, ce qui non seulement génère des coûts de réparation et de remplacement importants, mais peut également entraîner des temps d'arrêt de plusieurs semaines, voire des pertes de commandes, de contrats, de clients et de réputation.

Même en cas d'incident moins grave, les courts-circuits et les arcs internes entraînent toujours des coupures de courant ou des interruptions temporaires des équipements. En réduisant l'impact de ces accidents, les propriétaires de bâtiments ou les gestionnaires bénéficient d'une meilleure disponibilité et d'une plus grande efficacité du système de distribution d'énergie pour assurer la longévité.

Plus préoccupant encore, l'arc interne peut mettre en danger la vie du personnel. Le risque pour les techniciens est maximal lorsqu'une armoire est ouverte pour des travaux de maintenance. Les statistiques du BG ETEM montrent que 2 accidents sur 3 se produisent au niveau d'une armoire ouverte suite au non-respect des règles de sécurité. Il est également possible que le système ait été remis en marche par inadvertance.



**Figure 2 : Sans protection efficace, un arc interne peut avoir des conséquences dévastatrices.**

En 2016, 3 463 accidents impliquant l'électricité ont été enregistrés auprès de l'Association d'assurance responsabilité civile des employeurs pour les produits textiles, électriques et médiatiques (BG ETEM), dont cinq ont été mortels. L'année précédente aux États-Unis, sept personnes sont décédées suite à des accidents impliquant l'électricité dans des installations du secteur de la fabrication. Les statistiques du BG ETEM documentent le grand nombre d'accidents liés à l'électricité dans les applications basse tension, qui représentent 90 % des accidents dont 47 % se produisent principalement lors de la mise à niveau, de la modification ou du démantèlement des équipements, suivis par les activités liées au mesurage, à l'inspection et au dépannage (27 %). Selon le BG ETEM, les pannes survenant lors de la maintenance et de la réparation représentent environ 15 % des pannes.

Selon l'Electrical Safety Foundation International, le contact avec (ou l'exposition à) du courant électrique représente 2,6 % de tous les décès sur le lieu de travail aux États-Unis, ce qui en fait la sixième cause la plus fréquente de décès sur le lieu de travail. Les services publics et la construction ont été les secteurs présentant la plus forte proportion de blessures électriques mortelles, suivis par les lieux de travail fournissant des services professionnels et commerciaux.

## Protéger votre bâtiment contre les dangers

Afin de protéger les personnes, les biens et l'activité contre les courts-circuits et les surcharges et pour réduire les conséquences de l'arc interne, les propriétaires et gestionnaires de bâtiments doivent assurer que les disjoncteurs répondent aux normes réglementaires et que les meilleures pratiques sont appliquées à l'installation et à la maintenance des dispositifs.

Ce Livre Blanc présente un processus en trois étapes visant à améliorer la sécurité et la fiabilité : choix du disjoncteur, respect des normes et meilleures technologies pour optimiser la protection.

### Étape 1. Choix d'un disjoncteur

Certaines entreprises sont tentées de recourir à des fusibles de sécurité plutôt qu'à des disjoncteurs, une pratique particulièrement courante aux États-Unis. La raison principale est que les fusibles de sécurité ont un coût initial moins élevé. Toutefois, à plus long terme, les coûts directs et indirects risquent d'augmenter.

Lorsqu'ils sont déclenchés, les disjoncteurs ne nécessitent pas d'être remplacés et peuvent au contraire être remis en marche rapidement et facilement une fois le défaut corrigé, car les surintensités peuvent être déconnectées beaucoup plus fréquemment.

Puisque les disjoncteurs fonctionnent sans risque dans toutes les conditions de réseau, ils conviennent également comme disjoncteurs principaux pour les équipements ou systèmes. Par ailleurs, l'éventail de fonctions des disjoncteurs peut être étendu en utilisant des modèles avec déclencheurs électroniques.

Lors du déclenchement, l'interruption de l'alimentation électrique provoque un arc interne entre le contact mobile et le contact fixe. En cas de différence de tension importante, le gaz entre les contacts s'ionise, ce qui entraîne une décharge de gaz sous la forme d'un arc interne.

Les disjoncteurs sont dotés de divers mécanismes pour neutraliser rapidement l'arc interne et interrompre ainsi la circulation du courant. La conception du disjoncteur varie selon le type d'extinction de l'arc interne : on distingue entre disjoncteur avec extinction au zéro et disjoncteur limiteur de courant.

- Avec l'extinction au zéro, l'arc alimenté par un courant alternatif disparaît automatiquement. Dans la demi-alternance suivante, l'écart entre les contacts est suffisamment grand pour que l'arc ne réapparaisse pas.
- Les disjoncteurs limiteurs de courant interrompent le courant de surcharge en court-circuit avant qu'il n'atteigne sa valeur maximale théorique. Les contacts s'ouvrent en quelques millièmes de seconde à l'aide d'un inductif qui dirige immédiatement l'arc dans la chambre de coupure.

Les disjoncteurs classiques détectent les surcharges ou les courts-circuits grâce à des mécanismes de déclenchement thermomagnétiques. En cas de surcharge, un bilame chauffe suffisamment pour que sa flexion active la goupille de déclenchement du disjoncteur. Les courants de court-circuit provoquent le déclenchement du disjoncteur par force magnétique.

La dernière génération de disjoncteurs est équipée d'un système de déclenchement électronique. Ils fonctionnent avec une précision supérieure à celle des déclencheurs thermomagnétiques et permettent une commande fiable du courant de fonctionnement, des surcharges et courants de court-circuit élevés. En outre, il est possible de transmettre facilement l'état actuel du disjoncteur et les données électriques du circuit qu'il protège à un système de commande ou à un réseau d'automatisation. L'analyse de ces données permet une plus grande efficacité au niveau de l'entretien grâce à la maintenance prédictive.

## Étape 2. Conformité aux normes

Les disjoncteurs dans les réseaux basse tension (circuits avec des tensions assignées jusqu'à 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu) doivent être conformes aux sections 1 et 2 des exigences spécifiées dans la norme CEI/EN 60947. Cette norme s'applique indépendamment du courant assigné, de la conception ou de l'utilisation prévue du disjoncteur.

La norme définit les propriétés caractéristiques des disjoncteurs, telles que la tension assignée d'emploi ( $U_n$ ), le pouvoir assigné de coupure ultime en court-circuit ( $I_{cu}$ ) ou le courant assigné d'emploi ( $I_n$ ). La norme définit des exigences de conception et de fonctionnement en cas de surcharge/court-circuit. Le disjoncteur ne peut être considéré comme apte à la protection d'un circuit électrique que s'il satisfait à toutes les exigences spécifiées dans la norme.

La norme IEC/EN 60947 est appliquée pratiquement dans le monde entier, à l'exception des États-Unis, du Canada et de plusieurs autres pays. Ici, des normes nord-américaines s'appliquent : UL (Underwriters Laboratories) aux États-Unis, et CSA (Canadian Standard Association) au Canada. Les fonctions générales des disjoncteurs, décrites dans les normes UL 489 ou UL508/UL60947-4-1, sont similaires à celles de la norme CEI/EN 60947-2. Cependant, il existe des différences importantes dans certains domaines. Ainsi, les normes nord-américaines accordent beaucoup d'importance à la prévention des incendies. Les exigences en matière de production de chaleur sont donc très strictes. De plus, les normes nord-américaines stipulent des distances d'isolement et des lignes de fuite plus importantes que les normes CEI. Cela a un impact significatif sur la conception des disjoncteurs. Les plages de tension dans les normes diffèrent également : alors que la norme CEI/EN 60947 s'applique aux circuits électriques jusqu'à 1 000 V de courant alternatif, la valeur de la norme UL 489 est de 600 V seulement.

De nombreux constructeurs proposent des gammes de produits qui varient selon les marchés. Les disjoncteurs certifiés pour le marché américain doivent également porter les données CEI et le marquage CE pour devenir des appareils « du marché mondial ». Les normes CEI/EN 60947 et UL 489 ou 508 aident les ingénieurs à choisir le bon disjoncteur.

La nécessité d'intégrer des dispositifs de sécurité tels que des disjoncteurs dans des équipements relève du bon sens et répond notamment à la norme européenne CEI/EN 60204-1 (VDE 0113-1) en vigueur. L'application de cette norme vise à respecter la Directive Machines 2006/42/CE.

L'objectif de la norme CEI/EN 60204-1 est de garantir la sécurité des personnes et des biens et de prendre en compte les mesures de sécurité en vigueur dans la conception des installations. En outre, elle vise à faciliter les opérations de maintenance et de réparation, mais aussi à rendre les équipements plus fiables et plus faciles à utiliser.

L'équivalent nord-américain de la norme CEI/EN 60204-1 est la norme NFPA 79 qui définit les exigences applicables au matériel électrotechnique. Cette norme destinée aux équipements électriques des machines jusqu'à 1 000 V max., comprend notamment les exigences relatives à la puissance d'entrée, aux charges individuelles et circuits de commande.

## Étape 3. Au-delà des normes pour éliminer les risques résiduels

L'application même consciencieuse des normes de produits et d'équipements ne suffit pas à éliminer tous les risques liés au travail sur des machines et systèmes électriques.

Des risques résiduels subsistent. L'association BG ETEM cite comme causes d'accidents les erreurs humaines, le manque de connaissances et les erreurs de jugement, ainsi que la proximité de composants sous tension et les défaillances des systèmes électriques.

### Réduire les erreurs humaines

Le non-respect des cinq règles de sécurité visant à garantir un environnement Zéro Accident est la cause principale des accidents lors des travaux sur les systèmes électriques :

1. **Mettre hors tension.**
2. **Protéger contre la remise sous tension.**
3. **S'assurer de l'absence de tension.**
4. **Mettre à la terre et en court-circuit.**
5. **Isoler en couvrant les pièces sous tension à proximité.**

## Disjoncteurs de pointe

Les disjoncteurs à la pointe de la technologie, comme le disjoncteur électronique NZM d'Eaton, offrent à la fois les propriétés exigées par les normes et des fonctionnalités supplémentaires qui contribuent à un fonctionnement sûr. Ils sont conçus non seulement pour protéger les personnes et les installations contre les blessures ou les dommages, mais aussi pour améliorer la disponibilité des systèmes électriques et réduire les coûts de maintenance et de diagnostic.

Les déclencheurs électroniques des disjoncteurs les plus modernes assurent non seulement une coupure de haute précision et donc une sécurité supplémentaire, mais fournissent aussi des données sur l'état actuel, des messages d'erreur, ainsi que des données de diagnostic et de mesure. Lorsqu'ils sont équipés d'une interface de communication (telle que Modbus, Ethernet ou Profibus), ils peuvent être intégrés au flux d'informations d'un système et contribuer ainsi à la transparence des données dans les bâtiments tertiaires et industriels.

### Un entretien plus sûr

Les disjoncteurs électroniques avec mode maintenance sont utiles pour les applications dans lesquelles un système ne peut pas être désactivé pour l'entretien. Dans ces situations, l'entretien doit être effectué alors que le système ou les composants à proximité sont sous tension. Cela augmente le risque d'incident de plusieurs façons. Ainsi, un arc interne peut se produire lorsqu'un technicien débranche un câble sous tension qui lui échappe accidentellement des mains et entre en contact avec le boîtier ou lorsqu'un outil tombe dans une partie du système. L'arc ayant une impédance élevée et un faible débit de courant, il est généralement perçu comme une surcharge plutôt que comme un court-circuit en raison de l'amplitude relativement faible du courant par rapport à un court-circuit de métal total. Si le disjoncteur est réglé sur le paramètre de surcharge normal, le déclenchement est retardé, ce qui met le technicien en danger.

Si le même incident se produit avec un disjoncteur en mode maintenance, le disjoncteur éteint l'arc interne presque instantanément grâce à la fonction de déclenchement magnétique instantané entre 10 et 20 millisecondes. Le décalage typique causé par une surcharge est annulé tant que le disjoncteur est dans ce mode. Le mode maintenance utilise un processeur redondant afin d'assurer le niveau de sécurité le plus élevé possible. Cela permet de réduire le temps de coupure total. Ainsi, en cas de défaut, le personnel d'intervention est exposé à l'énergie d'arc la plus faible possible. L'énergie de l'arc en mode maintenance est réduite jusqu'à 75 %, selon les catégories de risque pour la sélection des équipements de protection individuelle définies par la NFPA dans la norme 70E 2004.

Appareil	Fusible	Disjoncteur coupure instantanée	Disjoncteur mode maintenance
Courant de défaut de crête (kA)	15,7	14,8	14,5
Temps de coupure (ms)	771,0	45,9	18,2
Énergie de l'arc interne (Cal/cm <sup>2</sup> )	17,89	1,63	0,41
Catégorie de risque (NFPA 70E)	3	1	0
(Énergie libérée)	8,0 - 25,0 Cal/cm <sup>2</sup>	1,2 - 4,0 Cal/cm <sup>2</sup>	0,0 - 1,2 Cal/cm <sup>2</sup>

Figure 6 : Avantages du mode maintenance en chiffres

### Contacts de porte

Pour réduire l'impact de telles erreurs, le mode maintenance des disjoncteurs électroniques peut être associé à des contacts de porte pour une activation automatique dès l'ouverture de la porte de l'armoire de commande.

Ce contact permet d'éviter un certain nombre de risques potentiels lors de la maintenance du système :

- Même si un technicien ignore l'existence du mode maintenance ou la manière dont il est activé, le disjoncteur est automatiquement en mode maintenance dès que la porte de l'armoire est ouverte.
- Il n'est plus nécessaire, même pour un technicien formé, de se souvenir d'activer le mode maintenance avant de commencer une intervention sur l'armoire.
- Si l'intervention est effectuée alors que la porte de l'armoire est ouverte et que l'installation n'est pas suffisamment protégée contre une remise sous tension involontaire, le mode maintenance est automatiquement activé lors de la mise sous tension de l'installation. En outre, le mode maintenance peut être activé à distance ainsi que par le système de commande.



Figure 4 : En cas d'intervention sur un équipement, le disjoncteur électronique NZM passe en mode maintenance pour une sécurité accrue.

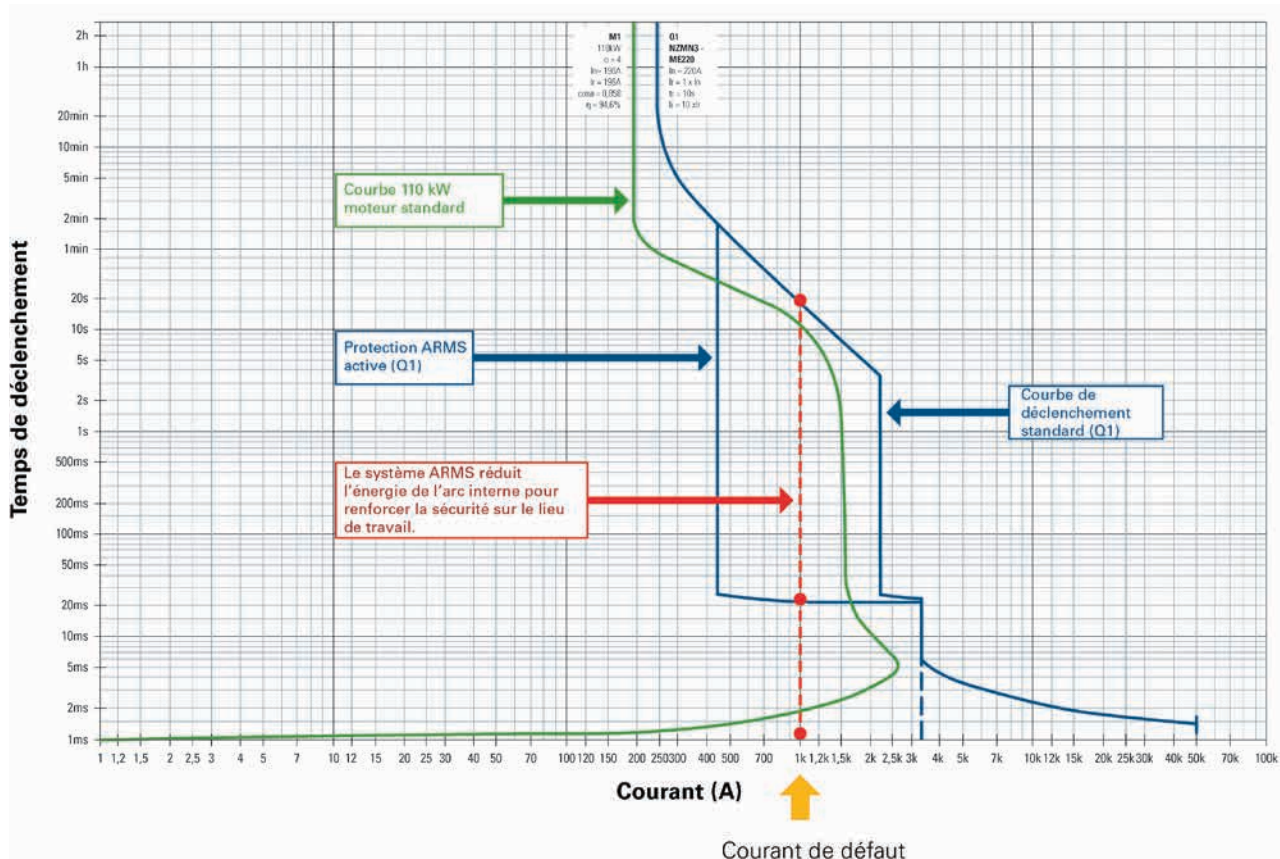


Figure 5 : L'activation du mode ARMS permet d'accélérer le déclenchement en cas de surcharge. Dans notre exemple, cela représente une conduction de courant s'élevant à 1000 A. La fonction ARMS (Réduction des risques liés aux arcs internes en phase de maintenance) permet au disjoncteur Q1 de déclencher en 20 millisecondes au lieu de 20 secondes.

## Disjoncteurs supplémentaires

Les risques liés aux arcs internes ne sont pas les seuls pour les techniciens travaillant sur des systèmes électriques. Même si l'armoire est conçue de manière à empêcher tout contact avec des conducteurs sous tension (tels que des extrémités de câbles nus ou des colliers de serrage), il peut arriver que des conducteurs sous tension soient laissés à proximité. Pour réduire l'impact des accidents résultant d'un contact avec des lignes sous tension, un dispositif de courant résiduel supplémentaire est requis pour les circuits électriques le nécessitant. Eaton propose également une protection supplémentaire pour les disjoncteurs.

### Sélectivité de zone

La sélectivité dans la distribution d'énergie en cascade assure l'activation du dispositif de protection en amont du défaut. Ainsi, seule la partie du système où le défaut s'est produit est arrêtée, ce qui limite les effets d'une surcharge et minimise les dysfonctionnements.

La sélectivité chronométrique est généralement utilisée pour assurer une sélectivité constante. Cela signifie que le temps de déclenchement des disjoncteurs disposés hiérarchiquement est retardée et qu'un délai de temporisation plus court est attribué aux disjoncteurs en amont. Plus le dispositif de protection est proche de la puissance d'entrée, plus les délais sont longs. Cette méthode présente cependant un inconvénient : les temps de déclenchement et les niveaux d'énergie autorisés par la fonction de sécurité augmentent selon leur proximité à la source d'énergie.

La sélectivité de zone offre une alternative. Elle permet aux disjoncteurs de communiquer entre eux par l'intermédiaire d'un câble de signal. Contrairement à la sélectivité chronométrique, cette solution permet de désactiver rapidement un point quelconque du circuit basse tension et de réduire ainsi au minimum l'énergie libérée, ce qui diminue les charges thermique et dynamique du système.

### Gestion de la durée de vie

Lorsqu'un court-circuit est déconnecté directement en amont de la source d'alimentation ou en cas de durée prolongée en raison de la sélectivité chronométrique, une contrainte importante s'exerce sur le disjoncteur, provoquant l'usure des contacts. Si les contacts du disjoncteur sont trop usés, le disjoncteur cesse de fonctionner et aucun courant ne peut circuler. Dans un tel cas, le système ou l'équipement ne peut plus être utilisé tant que le disjoncteur n'a pas été remplacé.

Jusqu'à présent, le gestionnaire de réseau devait décider de remplacer le disjoncteur sur la base du journal des événements ou d'autres enregistrements d'incidents. Cependant, les disjoncteurs électroniques de pointe d'aujourd'hui fournissent des informations précises sur leur durée de vie et rendent ces informations disponibles localement ainsi que sur l'interface de communication. Cela permet aux ingénieurs de décider dans les secondes qui suivent un court-circuit si un disjoncteur peut rester en service ou s'il faut le remplacer. Cela contribue de manière significative à la sécurité de fonctionnement des systèmes.

La fonction de signalisation de durée de fonctionnement du disjoncteur électronique calcule l'usure d'un composant impliqué dans un processus de coupure. L'usure des surfaces de contact est l'un des principaux paramètres calculés par un compteur de déclenchement, en combinaison avec l'amplitude du courant pendant l'ouverture. Par ailleurs, le disjoncteur est équipé de plusieurs autres modules qui garantissent le fonctionnement continu des dispositifs de sécurité en cas de défaut. Les disjoncteurs électroniques plus récents fournissent des programmes de test qui surveillent et enregistrent la fonctionnalité de ces modules. Le NZM électronique peut, par exemple, surveiller l'ensemble de la séquence de mesure et de déclenchement avec les éléments suivants :

- Test de continuité du transformateur.
- Test d'entrée secondaire.

Selon le test, le disjoncteur peut être déclenché, ce qui permet de tester le fonctionnement. Des inspections périodiques ou des tests supplémentaires après un court-circuit assurent une plus grande fiabilité de fonctionnement du bâtiment.

### Surveillance de la température

Pour optimiser la maintenance préventive, il est recommandé d'intégrer une surveillance de la température dans les disjoncteurs communicants. Les circuits principaux d'un système supportent souvent plusieurs milliers d'ampères. Des jeux de barres surchargés, des connexions dans le circuit primaire mal resserrées ou des ouvertures obstruées peuvent produire des zones de « points chauds » dans le système. Ces températures dangereuses créent un risque d'incendie ou, en cas de connexion desserrée, un risque d'arc interne.

Avec un système de diagnostic de la température, il est possible de surveiller 24 heures sur 24 les pièces sensibles d'un équipement

électrique. Les systèmes proposés par Eaton comprennent des capteurs de température indépendants installés sur les jeux de barres et les raccords, dont le rôle est de transmettre les données aux dispositifs de commande.

En cas de détection de haute température dans une zone spécifique, l'interface de communication déclenche le disjoncteur correspondant avant qu'un incendie ou un arc interne ne se produise. Il peut également détecter toute connexion desserrée, qui peut alors être serrée à titre préventif.

### Protection accrue contre l'arc interne

Eaton est depuis longtemps un fournisseur de solutions techniques qui complètent le fonctionnement des disjoncteurs avec une protection supplémentaire, y compris pour les armoires ouvertes, tels que le dispositif de protection contre l'arc interne ARCON®.

Cet appareil permet de détecter les arcs internes selon deux variables indépendantes :

1. Des transformateurs de courant enregistrent la surintensité générée par l'arc.
2. Des capteurs à fibres optiques détectent l'extrême intensité lumineuse produite par l'arc interne.

Ces signaux analogiques des capteurs sont convertis en signaux TOR et transmis à l'unité d'analyse centrale qui active un extincteur en moins de deux millisecondes. Le disjoncteur d'alimentation est chargé de déconnecter le segment concerné du jeu de barres du réseau.

## Conclusion

Les disjoncteurs de pointe vont au-delà de la protection contre les surcharges et courts-circuits des machines et systèmes dans les bâtiments tertiaires. Les déclencheurs électroniques offrent de nombreuses fonctionnalités qui ne sont pas actuellement spécifiées par les normes en vigueur. Investir dans ce type de disjoncteur permet non seulement d'assurer une protection supplémentaire du personnel, mais aussi de réduire les temps d'arrêt, de simplifier la maintenance et d'augmenter l'efficacité de l'entreprise dans son ensemble. Cela permet de garantir que les bâtiments tertiaires et industriels fonctionnent de manière sûre, fiable et économique.

### La solution Eaton : le disjoncteur électronique NZM

Le disjoncteur électronique basse tension NZM de la société de gestion de l'énergie Eaton est doté d'une plus grande capacité de communication et de nombreuses fonctions de mesure intégrées.

Pour la protection maximale du personnel, comme le personnel de maintenance, tous les disjoncteurs compacts NZM proposent en option le système de maintenance ARMS (Réduction des risques liés aux arcs internes en phase de maintenance) d'Eaton. En réduisant le temps de déclenchement, le système ARMS permet également de minimiser l'énergie libérée par un arc interne. La sélectivité de zone prend en charge la configuration de la sélectivité hiérarchique pour la distribution dans le système, permettant d'éviter des délais prolongés pour certains composants.

Grâce à la technologie Power Xpert Release (PXR), les techniciens peuvent interagir avec le déclencheur depuis n'importe quel ordinateur portable via une connexion USB. Le logiciel Power Xpert Protection Manager (PXPM) peut être téléchargé gratuitement à l'adresse [www.eaton.com/PXPM](http://www.eaton.com/PXPM) : accès facile aux informations, modification des paramètres, surveillance des fonctions de protection de l'appareillage, certaines fonctions du logiciel nécessitant une licence. Il est possible de vérifier la configuration des paramètres de protection, le fonctionnement des convertisseurs internes ou le raccordement de l'appareil au déclencheur sans avoir recours à des moyens de contrôle externes onéreux. De plus, le logiciel permet aux techniciens de simuler un courant quelconque et de comparer automatiquement les temps de déclenchement, en fonction de la courbe de déclenchement sélectionnée. Le logiciel enregistre tous les résultats des tests et les compile ensuite dans un rapport horodaté et imprimable. Un indicateur de durée de vie intégré permet de remplacer l'appareil en temps voulu grâce à une maintenance prédictive.

Un journal des événements détaillé pouvant contenir jusqu'à 200 entrées et une fonction de mesure d'énergie de pointe préinstallée sont également disponibles au sein de ces disjoncteurs. En outre, la mesure du courant et de la tension sont effectuées avec une précision de 0,5 %. Cela permet de calculer l'énergie de classe 1 conformément à la norme CEI 61577-12, qui stipule des valeurs précises quant à la consommation d'énergie dans la gestion énergétique. Les techniciens peuvent également transférer toutes les données, soit via le Modbus intégré, soit via un module Profibus ou Ethernet. De plus, un mot de passe protège l'appareil contre toute modification non autorisée.



Chez Eaton, nous recherchons des solutions aux demandes d'énergie dans un monde de plus en plus exigeant. Avec plus de 100 ans d'expertise dans le domaine de la gestion de l'énergie, nous sommes préparés pour l'avenir. Partout dans le monde, des industries majeures font confiance à Eaton et à ses produits pionniers, ses solutions complètes et ses services d'ingénierie.

Les entreprises savent qu'elles peuvent faire confiance à nos solutions fiables, efficaces et sûres pour la gestion de l'énergie. Notre service et notre assistance personnalisés, ainsi que notre culture anticipative font partie de ces solutions qui répondent aux besoins de demain, dès aujourd'hui. Un avenir alimenté par l'énergie. Visitez [eaton.eu/electrical](http://eaton.eu/electrical).

Pour de plus amples informations, veuillez visiter [www.eaton.eu](http://www.eaton.eu)

**Eaton Industries Manufacturing GmbH**  
**EMEA Headquarters**  
Route de la Longeraie  
1110 Morges  
Suisse

© 2021 Eaton  
Tous droits réservés  
N° de publication : WP012022FR  
Décembre 2021

Eaton est une marque déposée  
d'Eaton Corporation.

Toutes les autres marques commerciales  
appartiennent à leurs propriétaires respectifs.



*Powering Business Worldwide*