

# Incendies d'origine électrique dans les installations basse tension



Auteur: Jean-Luc Fruitier Chef Produit Marché Résidentiel



*Powering Business Worldwide*

## Préface

Cette publication a pour but de considérer les causes des *incendies d'origine électrique dans les installations électriques basse tension* en France et les méthodes permettant d'éliminer ces risques en prenant les mesures appropriées lors de la mise en œuvre de ces installations.

Les exigences en matière de protection contre les chocs électriques sont énoncées dans la norme IEC 61140 : Les parties sous tension dangereuses ne doivent pas être accessibles et les parties conductrices accessibles ne doivent pas représenter de danger.

Cette publication n'est pas destinée à remplacer les études complètes portant sur les normes en vigueur qui s'appliquent pour le déploiement des installations basse tension et les mesures techniques correspondantes à prendre. Son objectif est de fournir les connaissances générales nécessaires à toute personne souhaitant approfondir le sujet.

### A propos de l'auteur



#### Jean-Luc Fruitier

(\* 1966 à EU – 76 - France) Depuis 1993, spécialisé dans la conception, le câblage et la mise en œuvre de Tableaux Basse Tension.

En 2000, il a intégré Eaton et a été le Responsable du Service Monté-câblé (pour les solutions clef en mains Eaton jusque 630A). De 2015 à aujourd'hui, il est Chef de Produits pour Segment Résidentiel.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Objectifs de protection</b> .....	<b>4</b>
1.1	Règlementation des installations et équipements.....	4
1.2	Classification des équipements électriques et des installations électriques.....	6
1.3	Exigences relatives aux normes technologiques approuvées .....	7
1.3.1	Informations générales.....	7
1.3.2	La situation préoccupante des installations électriques existantes.....	7
1.3.3	Des diagnostics pour la sécurité électrique de votre logement.....	8
1.3.4	Six points clés de sécurité pour une installation électrique .....	8
<b>2</b>	<b>Causes des incendies d'origine électrique</b> .....	<b>10</b>
2.1	Défaut d'Arc .....	11
2.2	Mauvaise manipulation de l'équipement de l'installation par l'utilisateur .....	11
2.3	Redistribution d'une pièce sans modification de l'installation et des appareils de protection.....	12
2.4	Réparation inappropriée et maintenance insuffisante (« l'éternelle installation provisoire»).....	12
<b>3</b>	<b>Identification de sources possibles départ de feu dans une installation basse tension</b> .....	<b>13</b>
3.1	Défauts classiques pris en charge par les disjoncteurs traditionnels.....	14
3.1.1	Protections et défauts .....	15
3.1.2	Systèmes de protection contre les défauts d'arc .....	19
	Fonctionnement .....	19
3.2	Arcs électriques en série et parallèles dans les circuits finaux.....	21
<b>4</b>	<b>Mesures de protection dans les installations</b> .....	<b>22</b>
4.1	Conception thermique des ensembles d'appareillage et jonctions dans l'installation.....	22
4.2	Choix du système de câblage et de leurs appareils de protection contre les surintensités.....	22
4.3	Identifier les courants différentiels à l'aide de disjoncteurs à courant résiduel.....	23
4.4	Identifier les arcs électriques en série et en parallèles dans les circuits terminaux à l'aide de dispositifs de détection des défauts d'arc.....	24
4.4.1	Informations de base.....	24
4.4.2	Dispositifs Pour la Détection de défauts d'Arcs.....	25
4.4.3	La protection avant tout .....	25
4.4.4	Installation d'appareils de détection des défauts d'arc.....	26
<b>5</b>	<b>Résumé</b> .....	<b>28</b>

## 1 Objectifs de protection

### 1.1 Règlementation des installations et équipements

Dans le domaine de la mise en œuvre et de la mise en sécurité des installations électriques, la norme d'installation NF C15-100 est la référence sur le territoire Français. Elle définit précisément toutes les règles techniques devant être respectées pour la réalisation d'une installation électrique neuve ou dans le cas d'une rénovation partielle ou totale d'une installation existante.

Historiquement, la publication 137 de novembre 1911 intitulée « *Instructions concernant les conditions d'établissement des installations électriques de première catégorie dans les immeubles et leurs dépendances.* » a été suivie de plusieurs versions sont parues en 1921, 1925 et 1928. Le 28 Février 1930 elle est rebaptisée norme NFC11 et définit les différents types de schémas de liaisons à la terre. Le Schéma TT est imposé sur le territoire Français et les premières règles de sécurité électrique apparaissent.

Le 10 juillet 1946, la NFC11 devient USE 11 elle prend le nom de « *Règles pour l'exécution et l'entretien des installations électriques de première catégorie* ». Les nouveaux conducteurs isolés en matière synthétique remplacent les isolations en tissu friable et de nouveaux types de conduits y sont inclus. La protection par disjoncteur est proposée en remplacement des fusibles et la notion de double isolation est née. Le 10 octobre 1956, elle prend enfin le nom actuel NF C15-100 « *Installations électriques de première catégorie* » suite à une classification de l'UTE qui donne le numéro 15 aux installations électriques basse tension. Elle sera passée de 13 à 145 pages.

En novembre 1962, la NFC 15-100 se réorganise en 10 chapitres et décompose les règles de protection entre la protection contre les contacts directs et contacts indirects et incorpore les dispositifs différentiels. La « bleue », à cause de la couleur de sa couverture, paraîtra en 1963. Elle sera remplacée par la « grenat » en 1977 qui intègre le plan international réalisé par le comité 63 de la CEI.

En 1991, elle devient la « rouge » et généralise l'utilisation des dispositifs de protection différentiels 30mA.

Le 4 mars 1999, la commission compétente prend la décision de lancer la révision de la norme NF C 15-100, elle achève ses travaux techniques le 24 septembre 2002. De nombreux regroupements ont été effectués pour rendre la lecture de la norme plus facile.

Les principaux regroupements sont :

- Protection contre les chocs électriques
- Protection contre les effets thermiques
- Protection contre les surintensités
- Sectionnement et commande
- Influences externes

Le 27 novembre 2015, s'applique à la NF 15-100 une nouvelle évolution, l'Amendement A5. Cette nouvelle révision de la Norme Française s'inscrit dans le cadre « du choc de simplification ».

Le double objectif visé par le ministère du logement est :

- De séparer le réglementaire du normatif
- De ne retenir que les exigences de sécurité et de bon fonctionnement pour l'installation électrique

Les changements de cet Amendement 5 de la NF C15-100 porte essentiellement sur les chapitres de l'ancienne norme 7-701 (locaux contenant une baignoire et une douche) afin de prendre en considération les documents harmonisés du CENELEC et la 7-771 (Locaux d'habitation)

La norme a été réorganisée en créant les titres 10 et 11

- Titre 10 « Installations électriques a basse tension dans les bâtiments d'habitation »
- Titre 11 « Installation de communication dans les bâtiments d'habitation »

Les autres chapitres de la norme ne sont pas modifiés.

La norme NF C15-100 est la norme française qui règlemente les installations électrique basse tension inférieure ou égale à 1 000 V AC (courant alternatif) et 1 500 V DC (courant continu). Plus précisément elle porte sur la protection de l'installation électrique et des personnes.

Le matériel installé et mis en œuvre doit répondre à un minimum de règles.

Le marquage « CE » de conformité apposé sur les produits signifie qu'il respecte l'ensemble des directives européennes qui lui sont applicable. Son utilisation et son inscription sur le produit est interdite pour les produits qui ne sont pas couverts par une de ces directives.

Il donne le droit de libre circulation des produits concernés sur l'ensemble du territoire de l'Union européenne.

Pour apposer le marquage « CE » sur les produit, le fabricant réalise les contrôles et essais qui assurent la conformité du produit aux exigences essentielles, notamment de santé et de sécurité, définies dans les normes CEI et directives Européennes qui régissent ces produits.

Le marquage « CE » n'est pas une marque de certification ni une indication de l'origine géographique du produit. Obligatoire et de nature réglementaire, il est l'engagement visible que les produits respectent la législation européenne. Le Certificat CE est une auto déclaration du fabricant.

### Mesures de sécurité relatives au génie électrique

Les équipements électriques et les installations électriques sur l'ensemble du territoire français doivent être conçus, produits, gérés et utilisés de manière à garantir leur sécurité opérationnelle, la sécurité des personnes et des biens. Ceux-ci doivent garantir une exploitation sûre et ne pas entraver les autres installations et équipements électriques situées dans leur zone de danger et d'interférence.

Afin de garantir ce qui précède, une utilisation normale doit bien entendu être prise en compte dans la construction et la production des équipements électriques, mais également toute utilisation attendue selon une appréciation raisonnable. Les conditions incluses dans d'autres dispositions législatives relatives à la protection de la vie et de la santé des personnes ne sont pas concernées par ces réglementations<sup>1</sup>.

Dans la zone de danger et d'interférence des installations et des équipements électriques, ces mesures doivent être prises et sont requises pour toute installation électrique interagissant et pour les autres installations, ainsi que pour l'équipement, afin de garantir la sécurité électrique et une utilisation continue.

---

<sup>(1)</sup> Définition extraite du site de France Normalisation <http://www.francenormalisation.fr/les-acteurs-de-la-normalisation/#afnor>

Les trois objectifs principaux en matière de sécurité inclus dans ce texte juridique sont résumés dans la NF C15-100.

Les changements apportés par l'amendement 5 consistent essentiellement en une révision des parties 7-701 (locaux contenant une baignoire ou une douche) pour prendre en compte les documents harmonisés du CENELEC et 7-771 (locaux d'habitation).

Dans les autres pays européens, des normes locales régissant l'installation de produits CEI sont également instaurées (par exemple les règles et normes VDE en Allemagne ou la norme d'installation basse tension NIN en Suisse).

## 1.2 Classification des équipements électriques et des installations électriques

La normalisation en France est réglementée par la loi du 24 mai 1941 qui a créé l'Association française de normalisation (AFNOR) et définit la procédure d'homologation des normes. Cette loi est complétée par le décret n° 84-74 du 26 Janvier 1974, modifié par les décrets n° 90-653 et 91-283.

Les normes homologuées doivent être appliquées aux marchés passés par l'État, les établissements et services publics.

La conformité d'un produit ou d'un équipement à une norme française est un label officiel français, gage de qualité et de sécurité.

Une marque de conformité est gravée sur les appareils homologués.

*\*(1) « L'homologation est prononcée par AFNOR pour les documents ayant statut de norme. Leur homologation comme normes françaises est attestée, selon le niveau auquel elles ont été élaborées, par des préfixes tels que « NF ISO ou NF IEC » (norme internationale de la filière générale ou de la filière des électrotechnologies reprise en France), « NF EN ISO ou NF EN IEC » (norme française d'origine internationale de la filière générale ou de la filière des électrotechnologies reprise en Europe et en France), « NF EN » (norme française d'origine européenne quelle que soit la filière) ou « NF » (norme purement française). La publication des normes est assurée par AFNOR. »*

Les équipements électriques, sont définis dans la norme NF EN 61439 selon les termes de cette norme, elle s'applique lorsque la norme d'ENSEMBLES applicable l'exige, aux ensembles d'appareillage à basse tension (ENSEMBLES) tels que décrits ci-après :

- ENSEMBLES dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif ou 1 500 V en courant continu
- ENSEMBLES fixes ou mobiles avec ou sans enveloppe
- ENSEMBLES destinés à être utilisés avec des équipements conçus pour la production, le transport, la distribution et la conversion de l'énergie électrique et la commande des matériels consommant de l'énergie électrique
- ENSEMBLES conçus pour être utilisés dans des conditions spéciales d'emploi, par exemple à bord de navires, de véhicules sur rails, pour les équipements en atmosphère explosive et pour des applications domestiques (utilisation par des personnes non qualifiées), à condition que les exigences spécifiques correspondantes soient respectées ;
- ENSEMBLES conçus pour l'équipement électrique des machines. Les exigences supplémentaires pour les ENSEMBLES faisant partie d'une machine sont couvertes par la série CEI 60204.

Cette norme s'applique à tous les ENSEMBLES qu'ils soient conçus, fabriqués et vérifiés à l'unité ou qu'ils soient complètement normalisés et fabriqués en quantité. La fabrication et/ou l'assemblage peut

être réalisé(e) par un tiers qui n'est pas le fabricant d'origine (voir 3.10.1) Cette norme ne peut pas être utilisée de manière isolée pour spécifier un ENSEMBLE ou dans le but d'établir la conformité.

Cette norme ne s'applique pas aux appareils individuels ni aux composants indépendants, tels que démarreurs moteurs, fusibles-interrupteurs, matériels électroniques, etc. qui seront conformes aux normes de produit les concernant.

### **1.3 Exigences relatives aux normes technologiques approuvées**

#### **1.3.1 Informations générales**

Le rôle fondamental d'une installation électrique doit assurer

- la protection des personnes, animaux et objets contre toute surchauffe inacceptable pouvant être due aux équipements électriques ou aux installations électriques fixes.
- le bon fonctionnement de cette installation dans des conditions normales prévues à son utilisation.
- un rendement énergétique de bonne qualité
- une maintenance et une évolution facile.

Il est indispensable afin d'éviter toute inflammation, combustion ou tout autre dommage des matériaux et de prévenir toute brûlure. Le fonctionnement sûr des installations ne doit en aucun cas être affecté.

Le respect des normes NF C 14-100 et NF C 15-100, permet le respect de ces fondamentaux.

Pour les locaux d'habitation, la vérification des installations électriques est faite par les CONSUEL.

#### **1.3.2 La situation préoccupante des installations électriques existantes.**

Le dernier rapport de l'ONSE (Observatoire National de la Sécurité Electrique) repris par CONSUEL et PROMOTELEC vient de paraître et révèle des chiffres alarmants.

Celui-ci met en évidence que, sur 31 millions de logements en France,

- 26 millions de logements présentent au moins un défaut de sécurité électrique, dont 2,3 millions sont considérés comme particulièrement dangereux,
- 65 000 incendies d'origine électriques chaque année
- L'électrisation touche 4 000 personnes
- l'électrocution engendrerait 100 décès par an.

Nous devons aider les particuliers à prendre conscience des dangers potentiels et de la menace cachée que représente une installation électrique défectueuse.

Les causes sont multiples dans la déclaration de ces incendies d'origine électrique en voici une liste assez représentative mais non exhaustive :

- Une installation non conforme.
- Un câble ou un appareil chauffant anormalement jusqu'à enflammer des matériaux environnants (poussières, plastiques.) ou créer un court-circuit.
- Des dégradations dues à une usure des câbles, prises et appareils électroménager lors d'un usage normal peuvent également créer des étincelles (micro arcs électriques) qui ne font pas nécessairement disjoncter les appareils de protection et qui enflamment spontanément les câbles et les prises.
- Une défaillance de mise à la terre.

- Une mauvaise isolation des fils électriques pouvant être abimés par des rongeurs par exemple.
- Des cordons d'alimentation coincés, écrasés.
- Des multiprises et des rallonges électriques non adaptées, surchargées et trop nombreuses.
- Une installation électrique en mauvais état et mal entretenue.
- Pas de maintenance ou de contrôles réguliers.
- Une mauvaise utilisation de l'installation.

Même si elle respectait les règles de sécurité lors de la mise en service et de sa commercialisation, une installation électrique peut être dangereuse parce qu'elle vieillit en fonction de son utilisation et de l'usure naturelle des matériaux qui la constitue.

De même les appareils électroménagers se sont multipliés et les puissances consommées ont augmenté.

Les anciennes installations ne permettent pas d'alimenter correctement ces appareils. Lors de leurs créations la puissance demandée n'était pas la même qu'aujourd'hui.

Le nombre de prises de courant aussi, est souvent insuffisant et la multiplication de multiprises et de rallonges peut provoquer des échauffements, des dégradations et des faux-contacts de la prise.

### **1.3.3 Des diagnostics pour la sécurité électrique de votre logement**

Il existe plusieurs types de diagnostic électrique pour votre habitation

- Diagnostic sécurité électrique – DES
  - o Le diagnostic de sécurité électrique CONSUEL permet d'évaluer le niveau de sécurité de votre installation.
- Diagnostic électrique obligatoire –DEO (concerne uniquement les logements pour la location.
  - o La nouvelle réglementation impose qu'au moment de la signature ou lors du renouvellement du bail pour un usage d'habitation, le propriétaire sera obligé de fournir, avec le contrat de location, l'état de l'installation électrique intérieur si celle-ci a plus de 15 ans.
    - A partir du 1<sup>er</sup> Juillet 2017 sont concernés les logements Collectifs dont le permis de construire date d'avant le 1<sup>er</sup> Janvier 1975
    - A partir du 1<sup>er</sup> Janvier 2018, il devient obligatoire pour tous les autres types de logement.
  - o Le diagnostic électrique va permettre de faire une évaluation des risques des parties privatives du logement (cuisine, salon, chambres, salle de bains...) et ses dépendances (garage, terrasse, piscine...).

Ces diagnostics sont obligatoire que pour les locations. Dans les autres cas, il n'y a aucune obligation de faire un contrôle de l'installation électrique de son logement.

### **1.3.4 Six points clés de sécurité pour une installation électrique**

Il faut se référer au décret n°2008-384 du 22 avril 2008 qui définit les six points minimum à vérifier en matière de sécurité d'une installation électrique. A savoir

- o L'appareil de commande et de protection général de commande et de protection facilement accessible

- au moins un dispositif différentiel de courant résiduel correctement calibrés et appropriée aux conditions de mise à la terre, à l'origine de l'installation électrique
- Des dispositifs de protection contre les surintensités adaptés à la section des conducteurs, sur chaque départ de circuit
- une liaison équipotentielle adéquate et une installation électrique en adéquation avec les conditions particulières de locaux contenant une baignoire ou une douche
- l'absence de vieux matériels électriques usés et inadaptés qui peuvent présenter des risques de contacts directs avec des éléments sous tension entraînant des risques d'électrisation ou au pire d'électrocution
- des conducteurs protégés mécaniquement. Les fils doivent obligatoirement être protégés soit par des moulures ou des plaques en matière isolante ou sous des conduits tels que des gaines électriques.

Toutefois, un des éléments déclencheurs d'incendie n'est pas encore mis en avant car mal connu, l'arc électrique ou micro-arcs électriques ; leur surveillance n'est pas encore obligatoire en France.

Durant ces dernières années, de nouvelles règles ont été ajoutées aux normes technologiques CEI<sup>2</sup> et CLC<sup>3</sup> concernant les installations électriques basse tension qui doivent permettre d'éviter les risques d'incendie d'origine électrique.

Parmi celles-ci on note l'utilisation de systèmes de protection contre les défauts d'arc ainsi que leur détection.

Pour exemple, dans la dernière édition de la VDE 0100-420 on recommande l'utilisation de systèmes de protection contre les défauts d'arc pour les équipements installés de façon permanente et qui peuvent produire des arcs électriques ou des étincelles pendant une utilisation normale, si l'installation requiert une continuité de service.

Ces appareils de protection servent à :

- Identifier la puissance lumineuse de l'arc électrique et l'augmentation de courant dans les conducteurs de ligne.
- Eteindre l'arc électrique dans les 5 ms suivantes.
- couper l'alimentation secteur de l'installation électrique (ou, si possible, la partie affectée de l'installation).
- Cette exigence s'appuie sur l'expérience des appareils de protection à réaction lente et qui ne permettent pas d'éviter d'endommager des biens matériels ni une remise en service rapide de l'installation.

Il n'y a pas si longtemps, les ceintures de sécurité, les airbags et l'ABS étaient facultatifs dans les voitures. Aujourd'hui, ils sont obligatoires, car ils améliorent la sécurité et sauvent des vies.

Qu'en est-il des exigences pour l'un des lieux les plus importants, le domicile familial ?

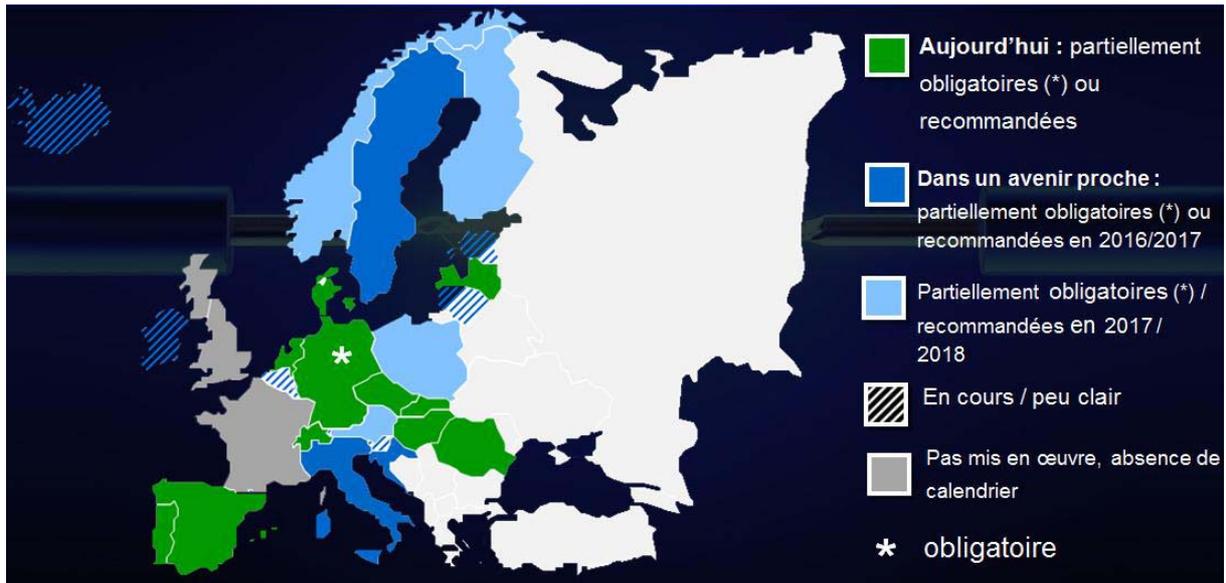
L'installation obligatoire d'appareils de détection de défauts d'arc (AFDD) pour améliorer la protection contre les incendies devient la norme en Europe. En novembre 2014, de grands changements ont été apportés à la norme CEI 60364-4-42.

Les installateurs ont l'obligation de fournir un niveau de sécurité maximal, conformément aux recommandations des normes en vigueur. Inclure un tel dispositif dans une installation peut contribuer à protéger les personnes, leurs biens et votre réputation.

---

<sup>2</sup> Commission électrotechnique internationale

<sup>3</sup> Comité européen de normalisation électrotechnique



Il est préconisé que les AFDD soient installés *sur les départs monophasés (courant alternatif)* avec un calibre de 16 A maximum pour les applications suivantes :

- dans les chambres ou salles de détente des maisons ou structures d'accueil pour les enfants, personnes handicapées ou âgées (par exemple crèches, maisons de retraite)
- dans les chambres ou salles de détente des appartements équipés pour les personnes handicapées
- dans les pièces ou lieux
  - présentant un risque d'incendie dû au traitement ou au stockage de matériaux
  - avec des matériaux de construction combustibles
  - présentant des risques pour des marchandises indispensables

## 2 Causes des incendies d'origine électrique

Les risques d'incendie dans les installations électriques basse tension sont possibles lorsque les facteurs suivants sont combinés :

- une source d'inflammation
- un matériau combustible
- de l'oxygène

En l'absence de l'un de ces trois composants, un incendie ne peut survenir.

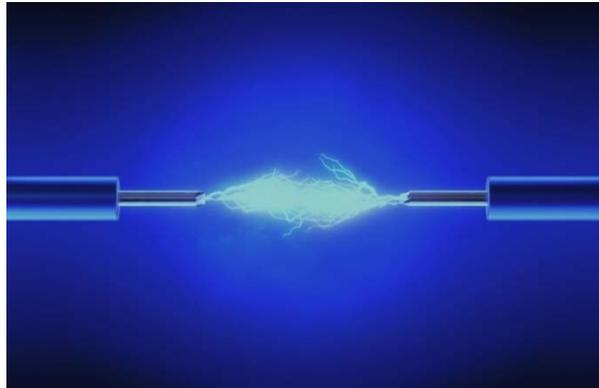
D'un point de vue électrique, les sources d'inflammation sont « cachées » dans les appareils à génération de chaleur, lampes, bornes, installations mal entretenues, systèmes câblés surchargés par exemple.

En pratique, l'objectif premier en termes de protection pour éviter un incendie déclenché par l'énergie électrique consiste à éviter les sources d'inflammation ou à les identifier de manière opportune avant que l'énergie sur la zone défectueuse ne soit suffisamment élevée pour enflammer le mélange matériau/oxygène.

Les statistiques de dommages incendies en France révèlent que, sur **250 000** incendies domestiques, **30%** représentent les cas d'incendie d'origine électrique. L'Observatoire national de la sécurité électrique (ONSE) nous dit dans son dernier rapport que sur **27 Millions de logements existants** pas moins de 16 Millions ont été construits avant 1974, **7 Millions sont dangereux** et que le nombre s'accroît de 300 000 tous les ans.

La facture de ces dommages incendie bordure les 2 Milliards d'euros de dédommagement, supportés par les assurances.

## 2.1 Défaut d'Arc



Un arc est un micro-éclair qui peut provoquer des incendies et des dommages importants. Il se produit dans les :

- Câbles et fils électriques
- Installations fixes
- Câbles des appareils raccordés directement ou par le biais de prises.

**Les défauts d'arc** ne sont généralement pas détectés par les disjoncteurs classiques.

Il existe un véritable intérêt à surveiller et à protéger l'installation électrique du logement de ces arcs électriques, très difficiles à détecter pour les appareils de protection standard du commerce.

- Généralement, lorsqu'ils se produisent au courant nominal ou juste en dessous, les défauts d'arc sont difficiles à détecter,
- Les petits arcs électriques peuvent grandir dans le temps avec la détérioration continue de l'isolation,
- Les défauts et les dommages entraînant des défauts d'arc peuvent se produire subitement ou bien au fil des mois et des années, engendrant un risque d'incendie non détecté.
- 

## 2.2 Mauvaise manipulation de l'équipement de l'installation par l'utilisateur

Les années d'expérience dans l'utilisation de l'énergie électrique dans les installations électriques ont permis de définir plus précisément les causes d'incendies :

- des lampes ou des appareils de chauffage électrique défectueux ou non utilisés selon l'usage prévu (par exemple des radiateurs soufflants avec des ventilateurs bloqués, des appareils non stables, des lampes utilisées avec des ampoules de puissance excessive, des radiateurs recouverts par des vêtements)
- d'autres appareils électriques qui sont défectueux, ou qui le deviennent pendant leur utilisation (par exemple des téléviseurs)
- un chauffage excessif des lignes dû à une protection contre les surintensités inappropriée ou à des contacts défectueux (par exemple un serrage relâché)
- un arc électrique dû à des courts-circuits avec ou sans courant de défaut à la terre
- un endommagement mécanique des lignes (lignes d'installation fixes altérées ou endommagées par perçage), ainsi que des rallonges des équipements portables
- un vieillissement des lignes et équipements
- des influences environnementales (température, rayonnement UV)
- des prises endommagées mécaniquement hautement chargées ou surchargées ou des prises de courant multiples

### **2.3 Redistribution d'une pièce sans modification de l'installation et des appareils de protection.**

Si une pièce est utilisée pour une autre fonction, par exemple si l'on entrepose une quantité importante de matériaux combustibles qui peuvent se trouver à proximité d'équipements électriques et que la pièce devient une zone à risques d'incendies, l'installation électrique doit être modifiée pour faire face à ces fonctions d'utilisation.

Dans ce cas, les lignes et câbles doivent être protégés dans les schémas réseaux TN et TT par des disjoncteurs à courant résiduel avec une valeur de  $I_{\Delta N} \leq 0,3 \text{ A}$  afin d'éviter les incendies dus à une isolation défectueuse.

Lorsque des défauts résistifs peuvent causer un incendie, par exemple des radiateurs, le courant résiduel nominal doit être  $I_{\Delta N} \leq 0,03 \text{ A}$ .

Si l'installation n'est pas correctement configurée, il existe un risque permanent d'incendie dû à l'énergie électrique une fois la pièce modifiée pour une autre utilisation que celle définie au départ de la construction.

### **2.4 Réparation inappropriée et maintenance insuffisante (« l'éternelle installation provisoire »)**

Les utilisateurs des installations électriques basse tension sont responsables du maintien en bon état et de son fonctionnement en toute sécurité. Cela inclut les prises mesures des réparations, de l'amélioration et de la maintenance afin de maintenir des conditions optimales de sécurité.

Si le personnel de maintenance n'est pas suffisamment informée ou formée, de graves erreurs de manipulation dans la mise en œuvre peuvent augmenter le risque d'incendie, notamment si des outils et matériaux inappropriés sont utilisés.

### 3 Identification de sources possibles départ de feu dans une installation basse tension

Outre l'optimisation des mesures de protection visant à protéger les personnes et animaux contre les courants dangereux pour le corps, la recherche fondamentale et les développements techniques portent de plus en plus sur la protection contre les dangers dus aux arcs électriques, généralement appelés *défauts d'arc*.

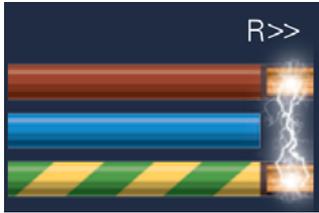


- fils électriques aplatis,
- isolation des fils électriques endommagée par des clous, des vis, etc...
- vieillissement des installations,
- câbles cassés ou sectionnés,
- exposition au soleil, à la lune (rayons UV) ,
- morsures d'animaux domestiques ou de rongeurs,
- desserrage des contacts et des bornes de jonction,
- prises et câbles tordus, surcharge mécanique.

### 3.1 Défauts classiques pris en charge par les disjoncteurs traditionnels

#### Courants de défaut

Généralement des défauts de mise à la terre ou des courants de défaut avec une résistance élevée entre phase et neutre. Souvent largement inférieurs au courant nominal (1-5000 mA).



#### Courants de défaut – causes classiques

Altération de l'isolation et de la résistance de l'isolation en raison :

- du vieillissement
- du stress mécanique
- de la poussière
- de la saleté, etc.

#### Courants de courts-circuits

Défauts avec de très faibles résistances et des courants très élevés qui peuvent être jusqu'à 20 fois supérieurs au courant nominal.



#### Courants de court-circuit - causes classiques

Court-circuit entre neutre et phase par un conducteur de faible résistance causé par :

- la dégradation de l'isolation
- la détérioration mécanique du câblage
- de l'eau

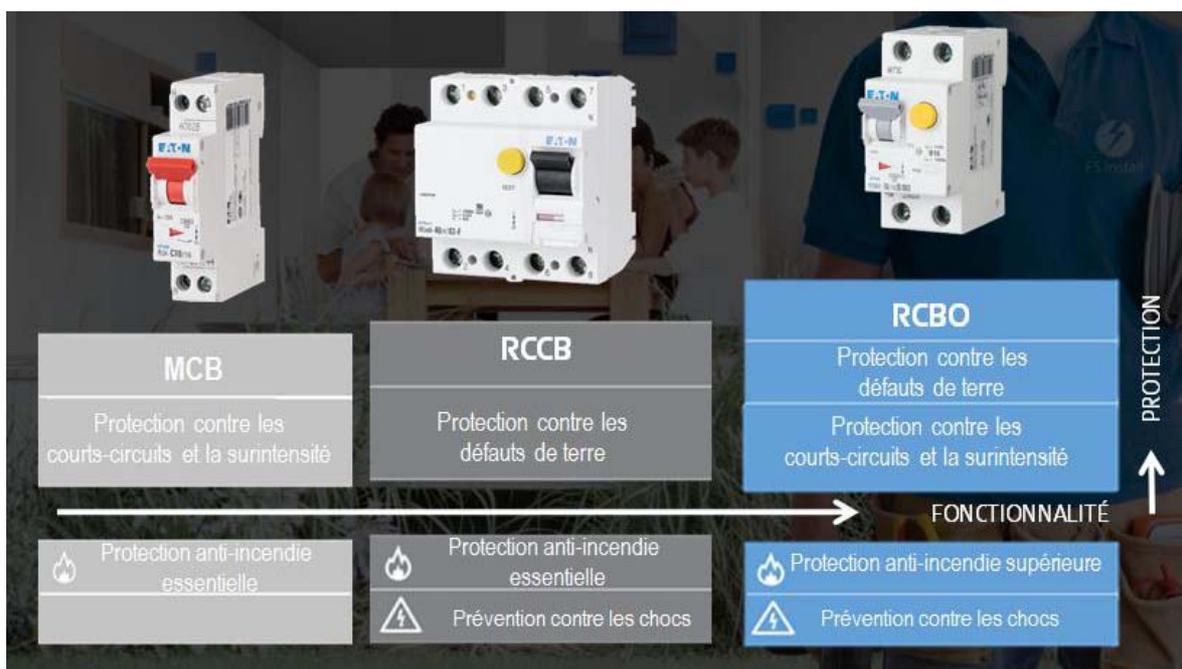
#### Surintensités

La surintensité est une augmentation de courant modérée qui n'endommage pas immédiatement le câblage, mais qui entraîne une surcharge thermique avec le temps. Elle peut augmenter pendant une certaine période ou passer presque instantanément à un courant stable.



#### Surintensités - causes classiques

- Défauts d'isolation
- Perte du conducteur neutre
- Charges défectueuses



### 3.1.1 Protections et défauts

- **Disjoncteur Modulaire (DM, MCB)**

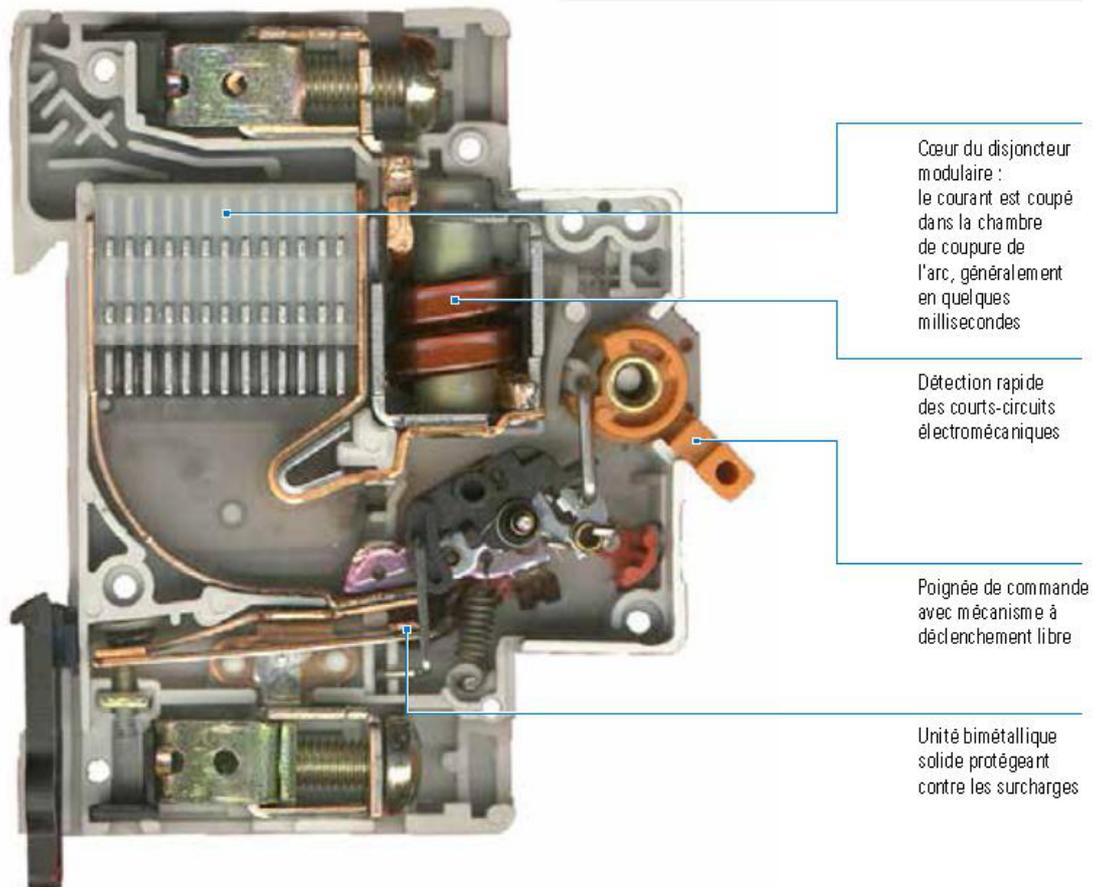
L'une des causes des défauts de courant est le raccourcissement du chemin de charge via un chemin d'impédance très faible. Les disjoncteurs détectent le courant de défaut élevé et l'interrompent rapidement pour éviter tout problème. Les disjoncteurs modulaires allient une protection contre les surintensités dépendantes du courant à une protection ultra rapide contre les courts-circuits indépendants du courant.

Les courants de surcharge peuvent provoquer de dangereuses dissipations d'énergie le long du câblage qui chauffe jusqu'à être détruit. Les disjoncteurs modulaires combinent une protection lente contre les surintensités dépendantes du courant et une protection ultra rapide contre les courts-circuits indépendants du courant.

#### Caractéristiques des disjoncteurs modulaires

- Courant nominal : 0,16 A à 125 A
- Configuration : 1, 1+N, 2, 3, 3+N, 4
- Pouvoir de coupure assigné : 4,5 kA à 25 kA
- Courbes de déclenchement : B, C, D, K, S, Z

#### Disjoncteur modulaire Eaton - Solide et fiable



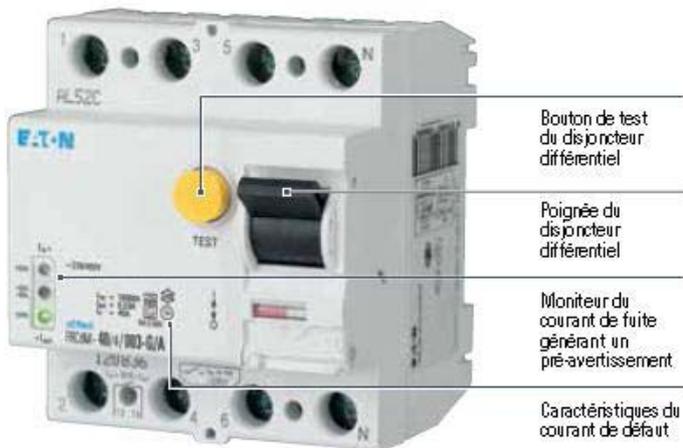
• **Disjoncteur Différentiel Numériques (DDN, RCCB)**

Les courants de fuite à la terre sont très dangereux et peuvent provoquer une fibrillation cardiaque ventriculaire. Les disjoncteurs différentiels détectent les courants de défaut non équilibrés et asymétriques et déconnectent le circuit. Ils protègent contre les chocs électriques et assurent une protection anti-incendie essentielle.

Commercialisés en 2009, les disjoncteurs différentiels numériques incluent des fonctions de sécurité supplémentaires et une meilleure fonctionnalité. Les dispositifs mesurent la valeur de courant résiduel en continu et en temps réel et déclenchent, si nécessaire, un avertissement local via les LED et un avertissement décentralisé par sortie sans potentiel. Ce délai permet à l'opérateur de résoudre les problèmes avant qu'ils ne provoquent des interruptions ou des pannes. L'état du système est visible d'un simple coup d'œil, ce qui supprime les interventions de maintenance en dehors des heures ouvrées et se traduit par une économie des coûts. Les intervalles de test obligatoires peuvent se limiter à un seul par an.

La disponibilité du système est améliorée grâce à la fonction de déclenchement à délai plus court des dispositifs de protection numériques et aux seuils de déclenchement optimisés. Les pannes succinctes n'ont, par conséquent, aucun impact sur le déclenchement et la disponibilité du système.

Les disjoncteurs différentiels numériques sont équipés d'une fonction de protection indépendante de la tension et de fonctions numériques. Les disjoncteurs différentiels sont généralement disponibles avec les types A, B, Bf et B+.



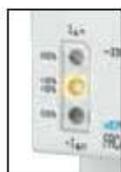
**Eaton propose une large gamme de disjoncteurs différentiels présentant les caractéristiques suivantes :**

- Courant nominal : 16 A à 125 A
- Configuration : 1+N & 3+N
- Courant de déclenchement assigné : 10 mA jusqu'à 500 mA
- Sensibilité : AC, A, F, B, Bf, B+
- Délai de déclenchement : Instantané, retardé, sélectif

**Signification des LED du disjoncteur différentiel numérique**



**Rouge**  
Lorsque la LED rouge est allumée, le courant de fuite est supérieur à 50 % du courant de défaut nominal. L'état du système est alors critique : le disjoncteur différentiel numérique se déclenche uniquement si le courant de défaut continue d'augmenter.



**Jaune**  
La LED jaune indique que le courant résiduel se situe entre 30 et 50 % du courant de défaut nominal. Des mesures peuvent être prises pour empêcher l'arrêt du système.



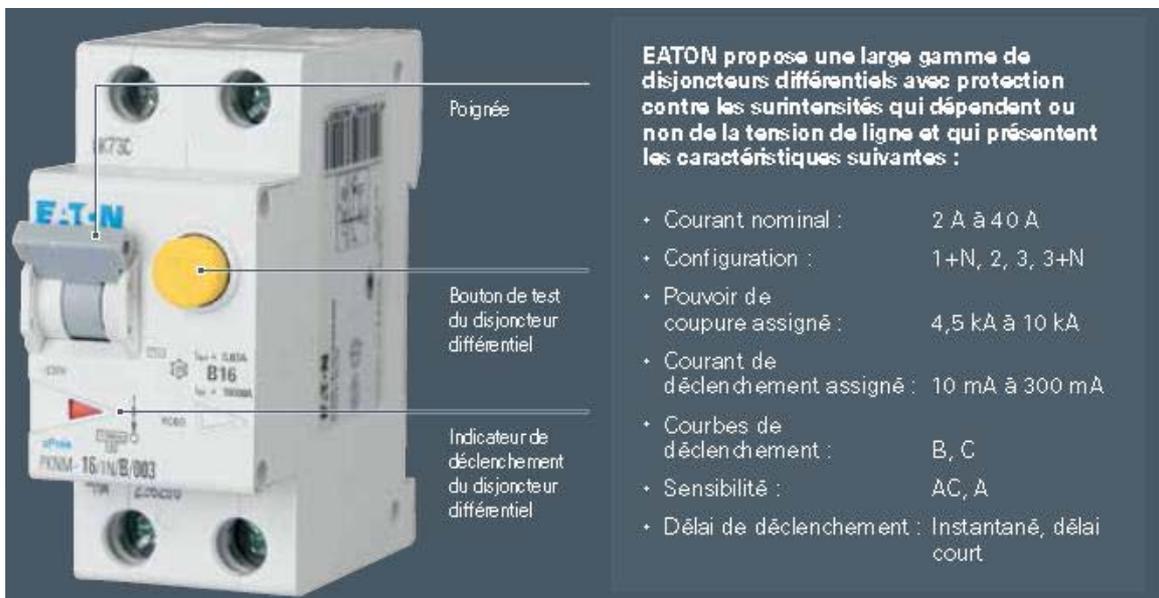
**Vert**  
Si le flux de courant circulant dans l'installation se situe entre 0 et 30 % du courant de défaut nominal, la LED verte indique un état normal.

- **Disjoncteur différentiel avec protection contre les surintensités (DD, RCBO)**

Ces disjoncteurs différentiels offrent une sécurité accrue grâce à une protection contre les courants de court-circuit élevés et contre les chocs électriques provoqués par les faibles courants de fuite dans un appareil.

Les disjoncteurs différentiels avec protection contre les surintensités offrent une meilleure protection contre les défauts de terre que la combinaison disjoncteur modulaire/interrupteur différentiel puisqu'ils se déclenchent uniquement pour le circuit concerné sans impact sur les autres circuits. Ils permettent également de repérer plus facilement les défauts de terre.

Les différentes caractéristiques du courant résiduel garantissent une protection optimale pour des applications spécifiques. Les disjoncteurs différentiels avec protection contre les surintensités sont adaptés aux courants de défaut résiduels de 10 mA à 300 mA et sont équipés de déclencheurs différés et non différés ainsi que de différents pouvoirs de coupures différents et sensibilités.



• **Choix du type de différentiel**

**Protection de base** : isolation des parties sous tension (équipements de catégorie II, isolation des câbles, barrières ou clôtures)

**Protection contre les défauts** : par exemple, coupure automatique du courant

**Protection supplémentaire** : disjoncteur différentiel, 30 mA pour les socles de prises de courant

<p><b>B+</b></p> <p><b>Pour obtenir une sécurité COMPLÈTE</b></p> <p>Tous les niveaux de sécurité du type B avec une sensibilité accrue aux fréquences jusqu'à 20 kHz pour assurer une protection anti-incendie avec une valeur de déclenchement maximale de 420 mA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zones présentant un risque d'incendie, moteurs pilotés par des convertisseurs de fréquence triphasés à très haute fréquence, par exemple dans les entreprises agricoles, les fermes et les stations-service</li> <li>• Protection supérieure contre les risques thermiques et réduction des risques d'incendies d'origine électrique causés par des courants de fuite</li> </ul>	
<p><b>B/ Bfq</b></p> <p><b>Pour obtenir une sécurité OPTIMALE</b></p> <p>Tous les niveaux de sécurité du type F + détection des courants CC lissés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installations avec des charges électroniques de 50/60 Hz, comme les systèmes PV résidentiels, les stations de recharge de voitures électriques, les hôpitaux et les centres médicaux</li> <li>• Le type Bfq, moins sensible aux fréquences plus élevées, est particulièrement recommandé dans les bâtiments industriels</li> <li>• Fournit une protection globale pour diverses applications et les formes d'onde conformément à la norme IEC/EN 62423</li> </ul>	
<p><b>F</b></p> <p><b>Pour garantir une sécurité AVANCÉE</b></p> <p>Tous les niveaux de sécurité du type A + détection des courants avec mélange de fréquences jusqu'à 1 kHz.</p> <p>Les courants CC lissés jusqu'à 10 mA n'ont aucun impact sur la détection.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareils à vitesse contrôlée, comme les appareils électroménagers (machine à laver, lave-vaisselle, sèche-linge)</li> <li>• Offre une protection avancée de l'opérateur lorsque des circuits avec charges électroniques sont utilisés</li> </ul>	
<p><b>A</b></p> <p><b>Pour les applications STANDARD</b></p> <p>Tous les niveaux de sécurité du type AC + détection des courants CC résiduels impulsifs.</p> <p>Les courants CC lissés jusqu'à 6 mA n'ont aucun impact sur la détection.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareils électroménagers dans lesquels peuvent passer des courants CC résiduels impulsifs, par exemple ceux avec des composants électroniques ou redresseurs comme les ventilateurs, robots culinaires ou lampes à économiseur d'énergie/LED</li> <li>• Courant dans la plupart des applications</li> </ul>	
<p><b>AC</b></p> <p><b>Pour respecter les exigences MINIMUM*</b></p> <p>Détecte uniquement les courants alternatifs résiduels.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appareils électroménagers classiques (four, lampe, fer à repasser, etc.)</li> <li>• Exigences minimum dans la plupart des pays pour les applications résidentielles ; il est recommandé d'opter pour un niveau de sécurité supérieur</li> </ul>	

- **Dispositifs Pour la Détection de défauts d'Arcs (DPDA, AFDD)**

Outre sa technologie de détection novatrice, ce nouveau dispositif allie les fonctions de protection contre les courants de défaut et les courts-circuits des disjoncteurs différentiels à la détection de défauts d'arc. Le dispositif DPDA applique un algorithme d'analyse au circuit électronique intégré pour détecter avec précision les courants de défaut qui indiquent la présence de défauts d'arc dangereux

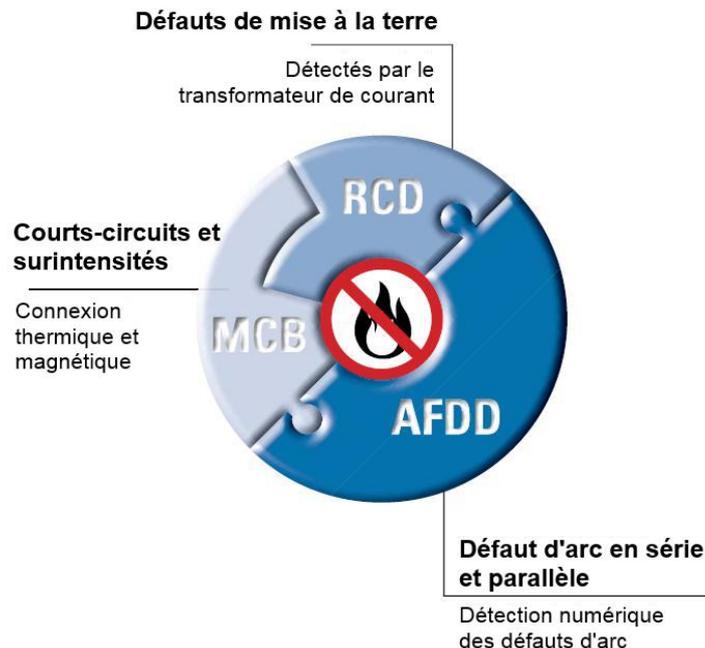
Conformément à la norme IEC 62606, le dispositif DPDA permet la détection et la coupure des défauts d'arc cachés susceptibles d'entraîner des dommages importants. Seul le dispositif DPDA peut détecter et couper les défauts d'arc en série et parallèles dans les installations électriques.

L'utilisation du dispositif DPDA avec une protection contre les défauts de terre, les courts-circuits et les surintensités contribue à réduire les risques associés à l'électricité dans les circuits finaux.

La destruction partielle ou totale de l'ensemble des appareillages est l'une des conséquences possibles dues aux défauts d'arc.

La génération et la propagation de ce que l'on appelle des incendies d'origine électrique sont l'une des autres conséquences possibles résultant des défauts d'arc.

Les défauts d'arc ne sont pas seulement dus à un court-circuit, ni ne surviennent uniquement suite à un court-circuit. Ils peuvent également se produire lorsque des pièces sous tension comme des lignes, cosses de câble, appareillage ou fusibles sont déconnectés sans que des précautions spéciales ne soient prises.



### 3.1.2 Systèmes de protection contre les défauts d'arc

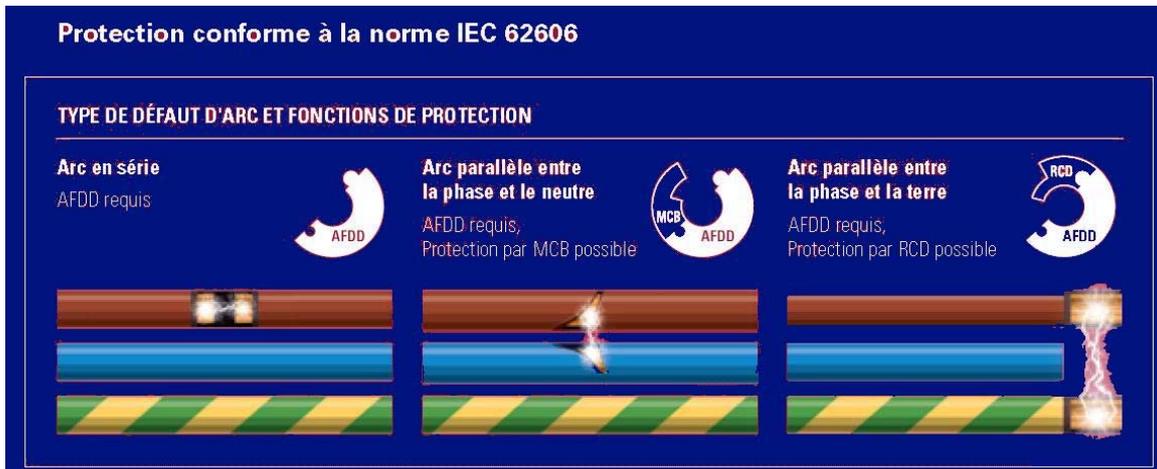
#### Fonctionnement

Le dispositif DPDA utilise une technologie de traitement intégré et d'évaluation intelligente des courants pour garantir une détection sensible des courants de défaut et éviter les déclenchements intempestifs.

Un défaut d'arc présente des caractéristiques uniques et aisément identifiables. Ce sont les suivantes :

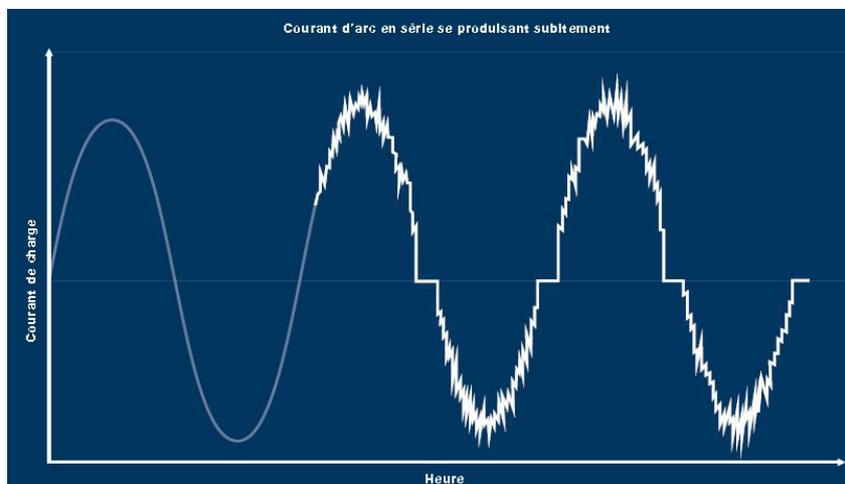
- des bruits de haute fréquence dans le courant de défaut,
- une coupure du courant de défaut, proche du passage par zéro de la tension appliquée.

Le dispositif DPDA s'appuie sur ces caractéristiques pour détecter les défauts d'arc et prévenir les déclenchements intempestifs. La détection passe par une technologie numérique avec traitement intégré qui permet de surveiller certaines fréquences sur le câble et par l'évaluation intelligente des courants de défaut.



### Pas de masquage des défauts d'arc

Les transmissions de données de télécommunication par câble électrique peuvent engendrer des signaux intenses susceptibles de masquer le bruit généré par les défauts d'arc. Les DPDA doivent être conçus de manière à ne pas interférer avec ses capacités de détection.



Le choix ne se porte généralement pas sur des systèmes de protection contre les défauts d'arc utilisés comme protection contre ou en cas d'occurrence d'arcs électriques tant qu'une évaluation des risques n'a pas été réalisée. L'utilisation de ces systèmes peut avoir comme objectif la protection des personnes et des biens, ou encore la disponibilité des installations électriques.

			
<b>MCB</b>	<b>RCCB</b>	<b>RCBO</b>	<b>AFDD+</b>
Protection contre les courts-circuits et les surintensités	Protection contre les défauts de terre	Protection contre les défauts de terre Protection contre les courts-circuits et les surintensités	Protection contre les défauts d'arc Protection contre les défauts de terre Protection contre les courts-circuits et les surintensités
→ <b>FONCTIONNALITÉ</b>			
 Protection anti-incendie essentielle	 Protection anti-incendie essentielle	 Protection anti-incendie supérieure	 Protection anti-incendie améliorée
-	 Prévention contre les chocs	 Prévention contre les chocs	 Prévention contre les chocs

↑ PROTECTION

### 3.2 Arcs électriques en série et parallèles dans les circuits finaux

Les incendies dus à des défauts d'arc dans les installations basse tension peuvent être causés par :

- une isolation défectueuse entre des conducteurs actifs,
- des lignes abimées ou rompues par des chocs mécaniques externes,
- des connexions avec une résistance supérieure due à des influences externes ou à une surcharge thermique.

Les défauts d'arc en série et parallèles dans des circuits finaux, qui sont parfois appelés des *défauts d'arc à courant faible*. Les Figure 3-1 et Figure 3-2 montre schématiquement comment s'illustrent les arcs électriques parallèles et en série.

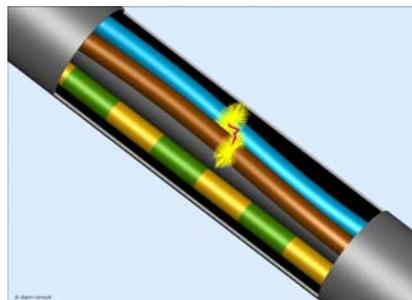


Figure 3-1 Ici l'illustration schématique d'un Arc électrique parallèle entre le conducteur de Phase (L) et le conducteur de Neutre (N)

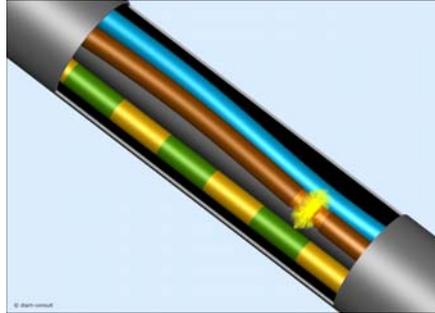


Figure 3-2 Illustration schématisique d'un arc électrique en série au niveau du conducteur de phase(L) dans un câble sous gaine plastique ou dans un conduit.

Un défaut d'arc à courant faible est un arc électrique avec un courant total circulant dans l'arc électrique compris dans la plage du courant nominal du circuit et/ou le courant nominal de l'équipement de protection utilisé.

Le courant résiduel est très légèrement supérieur au courant nominal, voire même parfois inférieur au seuil de déclenchement du dispositif à courant résiduel, les disjoncteurs de protection contre les surintensités et les disjoncteurs ou interrupteur à courant résiduel ne se déclenchent pas (ou pas de temps en temps).

#### **4 Mesures de protection dans les installations**

Plusieurs mesures de protection sont comprises dans la norme NF C15-100 pour la mise en œuvre et la conception des installations basse tension qui visent à se prémunir des incendies d'origine électrique.

Dans la pratique, toutes ces mesures ont en commun le principe que la mise en œuvre et le montage professionnel est conforme aux normes d'installation et que toutes les mesures de protection, ainsi que leur utilisation responsable, est le prérequis fondamental à un éventuel défaut résiduel faible relatif aux incendies d'origine électrique. Il convient par ailleurs de noter que des inspections récurrentes devraient être réalisées par des électriciens qualifiés et sont indispensables.

Les parties suivantes présentent un résumé de mesures majeures à prendre pour réduire le risque de défaut résiduel responsable d'incendies d'origine électrique.

##### **4.1 Conception thermique des ensembles d'appareillage et jonctions dans l'installation**

Ces dernières années, les normes et les recueils ont régulièrement soulignés la nécessité d'une conception rigoureuse des combinaisons d'appareillage.

Une importance particulière doit être apportée à la conception mécanique de tous les points de connexion de l'installation dans l'utilisation de colliers, de gaines et outils de sertissage appropriés fournis à cet effet, etc.

##### **4.2 Choix du système de câblage et de leurs appareils de protection contre les surintensités**

Des câbles et lignes surchargés thermiquement en raison d'un type de pose inapproprié, par exemple des multiprises en surnombre, sans prendre en compte les températures ambiantes réelles pendant l'utilisation, ou en raison de la non-conformité des rayons de courbure des câbles des rallonges admissibles pour chaque type de ligne constituent des risques potentiels d'incendies.

Si des installations sont modifiées, si des lignes ou des câbles sont ajoutés, le courant permanent  $I_2$  et le courant nominal  $I_N$  admissibles du dispositif de protection doivent être redéfinis ainsi que la section des câbles affectée par le changement ou l'ajout.

Lorsque l'on souhaite protéger également le conducteur de neutre contre les surcharge et les court-circuit les disjoncteur deux et quatre pôles réalisé cette fonction. Ils protégeront aussi ce conducteur en cas de surcharge thermique en cas de courants charges d'harmoniques

### 4.3 Identifier les courants différentiels à l'aide de disjoncteurs à courant résiduel

Les disjoncteurs à courant résiduel peuvent protéger contre les incendies d'origine électrique dus à des courants de défaut à la terre.

Les courants résiduels à la terre surviennent si l'on est en présence :

- d'un défaut d'isolation entre des conducteurs de ligne, et qu'un court-circuit se produit avec les pièces reliées à la terre
- d'un défaut d'isolation survenant directement entre un des conducteurs actif (exemple le conducteur de Phase (L)) et des pièces reliées à la terre ou le conducteur de terre lui-même.

Certains tests réalisés, montrent que la puissance résiduelle des courants de 300 mA environ est déjà suffisamment élevée pour déclencher un incendie si elle agit longtemps.

Principalement conçus pour protéger contre les chocs électriques, ils doivent être conformes à des limites exactes de temps de rupture (total) maximum admissible dû à des relations de l'électricité corporelle aux processus biologiques. La mise hors service doit être rapide. En fonction de la valeur du courant résiduel effectif, les temps de mise hors circuit varient de quelques dizaines de millisecondes à 0,13 seconde (pour le type S).

Les dispositifs à courant résiduel (Disjoncteur et Interrupteur Différentiels) ayant des caractéristiques de courant de déclenchement/temps de rupture actuelles permettent principalement de protéger contre ces risques. L'on parle ici principalement des dispositifs tels que les disjoncteurs à courant résiduel de type S, type G et ce que l'on appelle « non retardés » ou instantanés.

En d'autres termes les disjoncteurs à courant résiduel sont souvent mis hors circuit en même temps que les disjoncteurs de protection contre les surintensités. Affectant ainsi la continuité de service et entraînant des temps d'arrêt (inutiles) des équipements électriques (perte de données, ...).

Afin d'éviter ce type de déclenchement intempestif en cas de protection incendie simultanée ou de protection incendie par défaut résiduel à la terre et être plus précis sur l'ensemble de l'installation (ou une partie de l'installation), de nouveau type de disjoncteurs à courant résiduel ont été développés. Ils réagissent de manière sélective avec les autres disjoncteurs à courant résiduel et les protections de sécurité de ligne. (Voir § Choix du type de différentiel)

## Sélectionnez votre niveau de sécurité

Courbe caractéristique de déclenchement

Caractéristiques supplémentaires pour augmenter la disponibilité du système



5

EATON CORPORATION BR0190

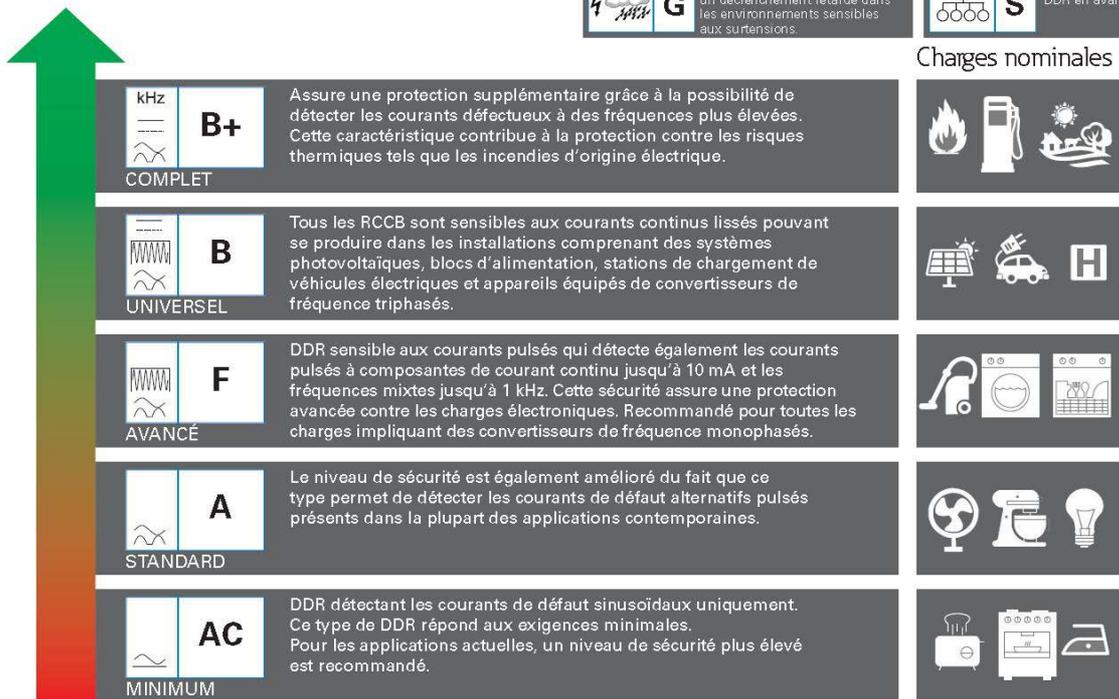


Tableau 4.3 A chaque type de charge son différentiel

Ces nouveaux disjoncteurs à courant résiduel permettent d'identifier des courants résiduels de forme sinusoïdale à une fréquence nominale de 50 Hz mais aussi d'autres formes d'ondes de courant résiduels, ceux-ci peuvent être utilisés contre les incendies d'origine électrique. Des exemples sont disponibles dans le tableau 4.3.

## 4.4 Identifier les arcs électriques en série et en parallèles dans les circuits terminaux à l'aide de dispositifs de détection des défauts d'arc

### 4.4.1 Informations de base

La performance des dispositifs différentiel et les disjoncteurs de protection contre les surcharges et les surintensités n'est plus à prouver et réduisent de façon significative les risques d'incendie d'origine électrique.

Les disjoncteurs à courant résiduel et les disjoncteurs de protection contre les surintensités ne permettent toutefois pas de réduire le risque d'incendies d'origine électrique dus à des arcs électriques en série ou parallèles entre des conducteurs sous tension.

Pour les défauts d'arc en série, il n'y a pas de courant contre le conducteur de protection. L'impédance des défauts d'arc en série réduit le courant de fonctionnement en le maintenant en dessous du seuil de déclenchement du disjoncteur de protection contre les surintensités. Les disjoncteurs de protection contre les surintensités et les disjoncteurs à courant résiduels ne peuvent pas identifier ces défauts.

Dans le cas d'un défaut d'arc parallèle entre le conducteur de ligne et le conducteur neutre, le courant est limité par l'impédance du circuit. De plus, les disjoncteurs de protection contre les surintensités ne sont pas conçus pour les arcs électriques survenant de manière sporadique.

La norme EN 62606 souligne le fait que la valeur effective d'un courant de défaut de terre dû à un défaut d'arc pouvant déclencher un incendie n'est pas limitée à la fréquence nominale de 50/60 Hz. Ce

courant de défaut de terre peut avoir un spectre de fréquence beaucoup plus important qui n'est pas pris en compte dans les normes des disjoncteurs à courant résiduel disponibles actuellement.

#### 4.4.2 Dispositifs Pour la Détection de défauts d'Arcs

Dès les années 1990 en Amérique du Nord, les fabricants ont commencé à développer des appareils de protection pour la détection des défauts d'arc.

En Europe, les normes en vigueur de test des appareils de détection des défauts d'arc n'ont été publiées qu'en 2014.

Les Dispositifs Pour la Détection de défauts d'Arcs ou DPDA, sont des appareils conçus pour éliminer les effets désastreux des défauts d'arcs en ouvrant le circuit immédiatement lorsqu'un défaut d'arc est détecté. Les appareils de détection de défauts d'arc sont utilisés pour limiter le risque d'incendie d'origine électrique dans les équipements situés dans les lignes placées directement après.

Les DPDA sont installés dès la conception de l'installation.

Le DPDA est un appareils de détection numérique de défauts d'arc pouvant prendre la forme d'un appareillage unique 3 en 1 comprenant une unité de détection, un disposition de protection contre les surcharges et les intensité et une protection contre les courants résiduels a défaut de terre.

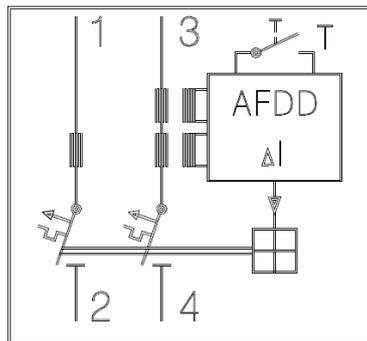


Figure 4-1 Détection électronique du modèle HF. Détection sûre et rapide. Faible déclenchement nuisible (différenciateur de qualité)

Le courant de fonctionnement  $I_n$  est mesuré par deux capteurs distincts puis séparé entre basse fréquence et haute fréquence à l'aide d'un système numérique.

#### 4.4.3 La protection avant tout.

Les appareils de détection des défauts d'arc divisent le courant mesuré de chaque circuit final entre une partie basse fréquence et une partie haute fréquence.

Les deux signaux sont utilisés comme référence pour identifier les arcs électriques. Analysés par un microprocesseur afin de déterminer si ces signaux HF sont caractéristiques d'un arc électrique en série ou parallèle ou bien d'un bruit de fond (HF) d'un équipement comme un moteur à balais ou d'un transformateur électronique. Si nous sommes dans le premier cas l'ouverture du circuit concerné est ordonnée ; par contre si nous sommes dans le second cas, rien ne se produira, l'alimentation du moteur ou du transformateur ne sera pas interrompu.

Le module (DPDA) de détection des défauts d'arc seul est un appareil de protection qui ne doit pas être considéré comme une *alternative a un disjoncteur à courant résiduel ni à un disjoncteur de protection contre les surintensités*. Les appareils de détection des défauts d'arc ne peuvent pas identifier les défauts d'isolation mais il surveille (uniquement) les signaux HF d'un arc électrique.

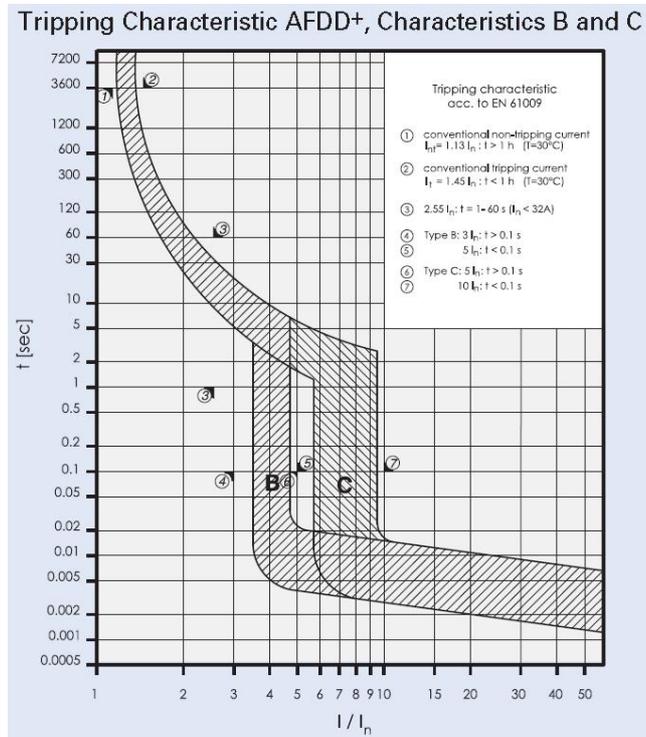


Figure 4.2.3 Courbe de déclenchement des disjoncteurs de protection contre les surintensités B, C avec DPDA. Caractéristiques de défauts d'arc en série et parallèles, et courant résiduel de défaut à la terre

#### 4.4.4 Installation d'appareils de détection des défauts d'arc

Les appareils de détection des défauts d'arc doivent être installés conformément aux instructions du fabricant au début du circuit final à protéger.

Dans les installations pour logements « tarif bleu », les appareils de détection des défauts d'arc sont à installer au départ des circuits finaux.

Un DPDA doit être utilisé par départ ; il est déconseillé de remplacer un Interrupteur Différentiel protégeant une rangée de protection contre les surcharges et contre les surintensités par un AFDD. Le fait de protéger plusieurs lignes aurait un effet néfaste par rapport au résultat escompté, ne permettant pas une identification certaine de la source du défaut. La précision de lecture et de détection serait altérée.

La Figure 4-3.4.4 illustre un exemple de mise en œuvre d'une installation basse tension avec détection de défaut d'arc électrique et protection supplémentaire pour les circuits avec des prises de courant.

Les circuits les plus dangereux dans le logement sont les circuits des prises du séjour, de la cuisine et des chambres

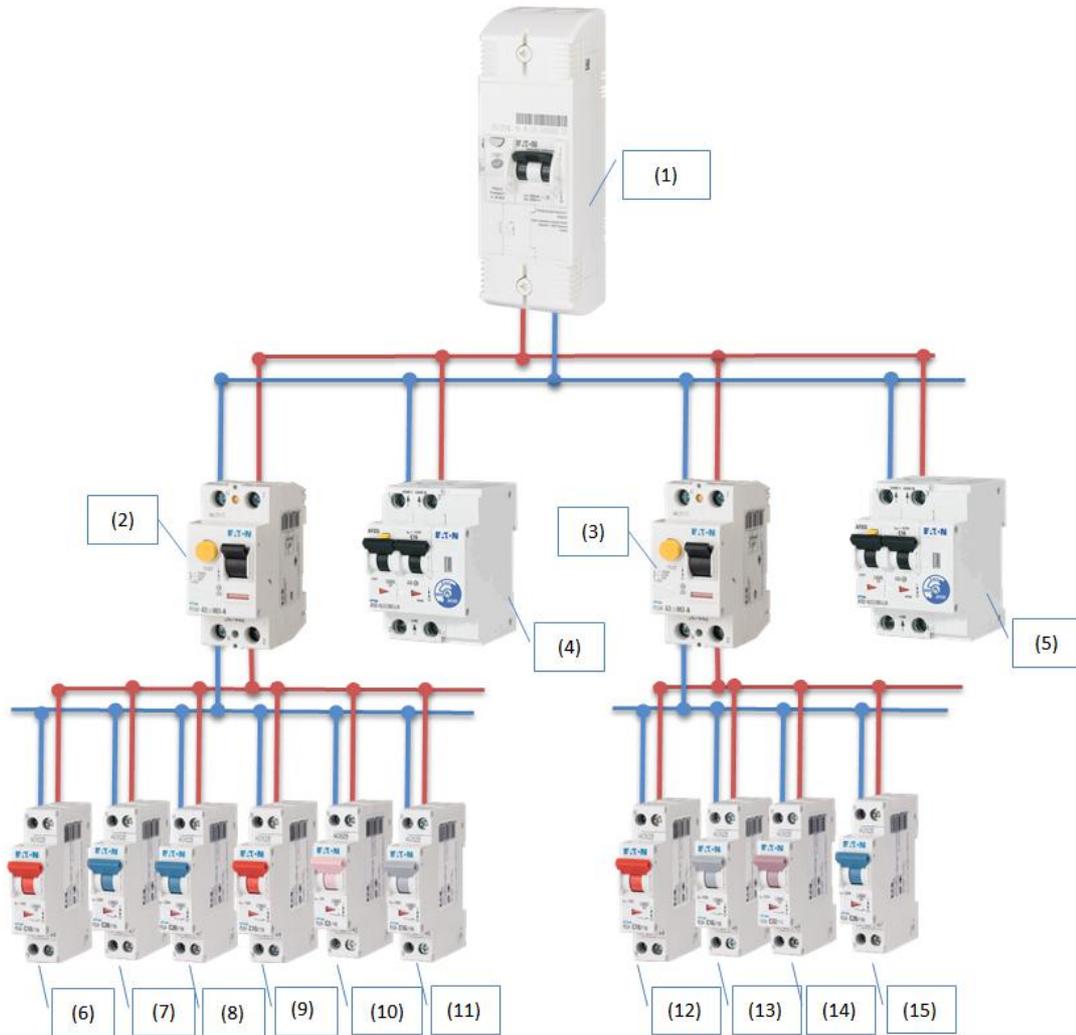


Figure 4-3 Illustration d'un exemple d'installation de type T2-F2 avec 2 AFDD+, appareils de détection des défauts d'arc dans des circuits finaux d'installations basse tension avec Schéma de Liaison a la Terre (SLT) TT (ce type schéma est le plus utilisé dans les bâtiments d'habitation individuel et collectif).

- 1... Disjoncteur à courant résiduel (RCB) Type S (disjoncteur de Branchement ERDF-Enedis)
- 2... Interrupteur Différentiel Type AC
- 3... Interrupteur Différentiel Type A, permet de surveiller les circuit à composante continue tel que plaque de cuisson, four, lave-linge
- 4... Circuits pour les équipements électriques protégés par un AFDD+, surveillance du circuit des prises de la cuisine par exemple.
- 5... Circuits pour les équipements électriques protégés par un AFDD+, surveillance du circuit des prises du séjour (avec une grande quantité d'appareils branchés sur des multiprises) ou de la chambre
- 5 et 13... Circuits avec prises de courant protégés par un disjoncteur 16A PH/N contre les surcharges et les surintensités.
- 6 et 12... Circuits d'éclairage protégés par un disjoncteur 10A PH/N contre les surcharges et les surintensités avec prises de courant
- 7... Circuits dédié pour le Lave-Vaisselle par un disjoncteur 20A PH/N contre les surcharges et les surintensités.
- 8... Circuits dédié pour le Four protégés par un disjoncteur 20A PH/N contre les surcharges et les surintensités.
- 9 ... Circuit pour la chaudière protégé par un disjoncteur 10A PH/N contre les surcharges et les surintensités.
- 10... Circuits protégé par un disjoncteur 2A PH/N contre les surcharges et les surintensités pour la VMC, ou le Compteur d'énergie RT2012 par exemple.
- 11... Circuits dédié pour les prises de courant du coffret de communication GTL par un disjoncteur 16A PH/N contre les surcharges et les surintensités. Ces prises ne peuvent en aucun cas servir pour passer l'aspirateur par exemple.
- 14... Circuit dédié pour la plaque de cuisson protégé par un disjoncteur 32A PH/N contre les surcharges et les surintensités.
- 15... Circuits dédié pour le Lave-Linge protégé par un disjoncteur 20A PH/N contre les surcharges et les surintensités.

## 5 Résumé

La prévention des incendies d'origine électrique et les mesures prises pour les éviter deviennent un enjeu primordial à l'échelle nationale, européenne et internationale. La combinaison adaptée spécialement à l'installation d'une application rigoureuse des règles d'installation et des appareils de protection de pointe permettant d'éviter les surintensités, les courants résiduels et les défauts d'arc offre aux concepteurs, installateurs et utilisateurs d'installations basse tension des options techniques efficaces pour réduire les risques de préjudices humains et matériels.

Même si aujourd'hui les DPDA ne sont pas obligatoires dans les installations électriques basse tension, leur utilisation permettrait d'éviter de nombreux incendies ainsi que d'identifier l'usure des installations électriques.

Pour de plus amples informations, veuillez consulter :

- l'Association Française de NORmalisation (AFNOR) - NF C15-100 amendement 5
- Association PROMOTELEC – L'officiel de l'Electricité- Installation Electriques – Bâtiments d'habitation neuf 1<sup>re</sup> Edition - 2016
- Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique (CENELEC) - HD 60364-4-42

### **A propos du disjoncteur différentiel Eaton et de l'AFDD+ :**

En 1957, Gottfried Biegelmeier, pionnier du développement du déclenchement différé, a déposé le premier brevet pour un disjoncteur différentiel. Après avoir identifié l'importance de la déconnexion des courants de défaut en détectant les courants non équilibrés, il a trouvé un moyen fiable de mettre en œuvre cette solution dans les dispositifs de protection. Biegelmeier était directeur technique chez Felten & Guillaume, un groupe qui a fusionné avec Eaton. Inventeur d'un mécanisme déclenchement fiable, il est aujourd'hui reconnu comme le créateur du disjoncteur différentiel.

Eaton est le leader mondial dans la fabrication de dispositifs de protection numériques et le premier fabricant à proposer des différentiels équipés de fonctions numériques offrant des niveaux supérieurs de fonctionnalité et de disponibilité.

En 2008, Eaton intègre l'électronique dans la détection des défauts de défaut pour une meilleure détection du type de défaut à la terre et faciliter les travaux de maintenance et de mise à niveau.

En 2017, Eaton lance le seul appareil pour la détection et la protection contre les défauts d'arc électriques à l'origine des départs de feu d'origine électrique. L'utilisation du dispositif DPDA avec une protection contre les défauts de terre, les courts-circuits et les surintensités contribue à réduire les risques associés à l'électricité dans les circuits finaux. L'AFDD+ d'Eaton est le premier dispositif à offrir ces trois niveaux de protection dans un format compact.

Eaton est une société spécialisée dans la gestion de l'alimentation énergétique qui a enregistré un chiffre d'affaires de 19,7 milliards \$ en 2016. L'entreprise propose des solutions à faible consommation d'énergie qui aident ses clients à gérer efficacement les énergies électriques, hydrauliques et mécaniques, de façon plus économique, plus durable et plus sûre. Eaton a pour mission d'améliorer la qualité de vie et l'environnement à travers l'utilisation de technologies et de services de gestion de l'alimentation énergétique. Eaton compte environ 95 000 employés et vend ses produits dans plus de 175 pays.

Pour de plus amples informations, rendez-vous sur [Eaton.com](http://Eaton.com).

**Eaton Industries (France) SAS**

110, rue Blaise Pascal  
Immeuble le Viséo  
38330 Montbonnot-Saint-Martin  
France  
N° Vert : 0 800 336 858  
[www.eaton.fr](http://www.eaton.fr)

**Eaton Industries Manufacturing GmbH**

**EMEA Headquarters**  
Electrical Sector  
Route de la Longeraie  
1110 Morges  
Switzerland  
[www.eaton.eu](http://www.eaton.eu)

Les caractéristiques indiquées dans le présent document peuvent être modifiées à tout moment pour des raisons techniques, normatives, réglementaires ou économiques. Elles ne constituent en aucun cas un engagement d'Eaton.

Photos non contractuelles.

Eaton est une marque déposée.

Toutes les autres marques appartiennent à leurs propriétaires respectifs.