



fisuel INFO

LETTRE D'INFORMATION DE LA FISUEL

Fédération Internationale pour la Sécurité des Usagers de l'Électricité



Edito

Au moment où je passe le relais, je voudrais simplement dire combien, après trois ans à la présidence de la FISUEL, je crois avoir mesuré toute la complexité, mais aussi la richesse et l'intérêt de l'adjectif qui définit notre Fédération : "internationale". En réalité, être "internationale", c'est-à-dire être représentée sur quatre continents, réunir 20 pays, c'est à la fois une difficulté mais aussi une formidable chance.

Une difficulté, tout d'abord, en raison des langues, c'est normal, mais aussi des concepts respectifs : ce qui est évident ici, car culturel ou historique, peut ne pas l'être là.

Exemples, l'incontournable vérification par tierce partie pour les uns, pour d'autres l'autocertification, ou encore, pour certains la pleine responsabilité de l'occupant. Trois approches, parmi d'autres, pouvant, dans un premier temps, constituer entre leurs adeptes, des incompréhensions ; ils n'ont pas du tout la même vision.

*Et pourtant, c'est aussi **une chance**, car dans cette diversité une fois ces premières barrières sautées, les échanges commencent, les idées des uns peuvent devenir sources d'inspiration pour les autres, de travaux sur des sujets nouveaux – exemples le photovoltaïque, les véhicules électriques, l'efficacité énergétique, la cogénération, ... – vont pouvoir être initialisés en commun, c'est-à-dire, apporter à chacun, gain de temps et progrès. C'est l'idée de nos groupes de travail.*

Conclusion : nous avons beaucoup de chance. Grâce à la FISUEL, même si elle n'est pas toujours une route à sens unique, sans quelques difficultés initiales, nous atteindrons plus facilement, chacun dans notre pays, notre objectif partagé : **la sécurité des usagers et usages de l'électricité.**

En outre, et ce n'est pas négligeable pour les pays qui sont encore dans l'ombre, ceux qui n'ont pas encore pris conscience de leurs responsabilités dans ce domaine "assurer la sécurité de leurs citoyens", l'existence de notre Fédération constitue un précieux éclairage.

Enfin, remerciant les administrateurs qui m'ont accompagné depuis 2008 et tous les membres pour le soutien qu'ils m'ont apporté au cours de ce mandat, confiant dans l'avenir, je souhaite «bonne chance» à la nouvelle présidence de notre Fédération.

Romualdo ARIAS
Président

Actualités : nouveau membre de la FISUEL



■ Membre actif

En Nouvelle-Calédonie (Pays d'outre-mer rattaché à la France), le COTSUEL (Comité Territorial pour la Sécurité des Usagers de l'Électricité) est l'unique organisme agréé pour délivrer le visa des attestations de conformité des installations électriques.

Association (Loi 1901 métropolitaine) créée par les pouvoirs publics (*Délibération territoriale n°468 du 3 novembre 1982*) cet organisme tierce partie est né de la volonté commune des autorités locales et de la filière électricité (installateurs et distributeurs), qui souhaitent fonder une entité indépendante, apte à statuer sur la conformité des installations électriques.

Le CONSUEL métropolitain, est l'un des artisans de la réussite de la mise en place du COTSUEL.

En effet ce sont les statuts et les méthodes de travail de ce "frère", qui ont été choisis pour les missions de contrôles des installations électriques

Aujourd'hui, le savoir-faire du COTSUEL est riche de près de 30 années d'expérience, faites de contacts quotidiens, sur le terrain, avec tous les professionnels de la filière électrique. Un savoir-faire indissociable du caractère unique de la méthode utilisée – le contrôle par sondage orienté, qui allie efficacité et moindre coût – ainsi que de la rigueur avec laquelle cette méthode est appliquée pour mener à bien la mission qui lui est confiée.

Les installations sont réparties en deux grandes "familles", celle des installations des bâtiments d'habitations et celle des bâtiments soumis à réglementations particulières (ERT, ERP, IGH).

Le COTSUEL traite annuellement 3 000 attestations dont 2 500 pour les logements.



COTSUEL

BP 1440 – 98845 NOUMEA CEDEX

Tél : (687) 27 14 77 – Fax : (687) 27 30 54

Secretariat@cotsuel.nc – www.cotsuel.nc



Inspection des installations électriques dans les habitations

Les mesures sont indispensables

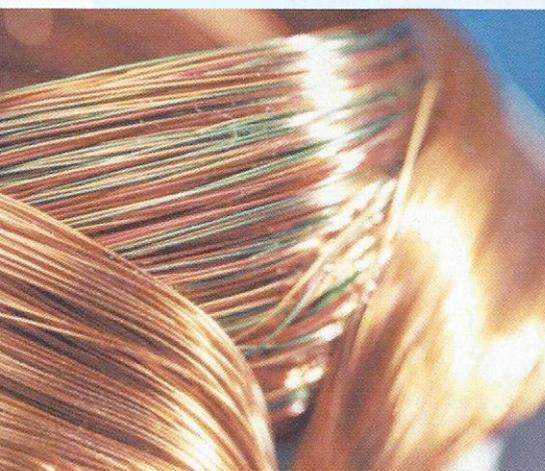
Situation actuelle

L'Europe possède un parc immobilier vieillissant. De nombreuses habitations sont équipées de câblages désuets qui se détériorent, qui n'ont jamais été correctement adaptés ou qui ne suffisent plus aux besoins électriques d'un ménage à l'heure actuelle. Dans un grand nombre de maisons, l'installation électrique n'a jamais été modernisée, alors qu'en parallèle, la consommation d'électricité domestique a augmenté constamment au cours des 40 dernières années.

Heureusement, le principe d'une inspection périodique des installations électriques se répand rapidement. Dans ce document, nous en décrivons la pratique et nous soulignons l'importance de la réalisation de mesures en complément à l'inspection visuelle.

Pourquoi une inspection ?

Une habitation ne peut se concevoir sans installation électrique. L'électricité entraîne toutefois deux risques substantiels dans les habitations : l'**incendie** et le **choc électrique**. Les défaillances électriques constituent une cause fréquente d'incendie. Il est bien connu que les incendies provoqués par l'électricité dans les immeubles résidentiels occasionnent en moyenne des dégâts plus importants et des taux de mortalité plus élevés que ceux dus à d'autres facteurs.



Afin de lutter contre ces risques, les autorités et les organismes de normalisation ont élaboré des règles sur la pose des canalisations qui s'appliquent à la conception et à la réalisation des installations.

Ces règles n'ont toutefois aucune utilité si personne ne *contrôle* qu'elles sont bien respectées, et par conséquent, qu'un niveau approprié de sécurité est assuré.

Or, la majorité des installations électriques domestiques en Europe ont été réalisées il y a plus de 30 ans et ne satisfont pas aux normes de sécurité actuelles.

Il est donc important que les installations *existantes* soient également inspectées.

Définitions

Nous nous appuyons dans le présent document sur les définitions suivantes, telles qu'elles figurent dans la norme CEI 60364-6 "Installations électriques à basse tension - Partie 6 : Vérification".

- **Vérification** : l'ensemble des mesures au moyen desquelles la conformité d'une installation électrique aux exigences applicables est contrôlée.
- **Inspection** : consiste en l'examen visuel des installations électriques afin de s'assurer de leur mise en œuvre appropriée.

Remarque : le terme «inspection» a remplacé l'expression «inspection visuelle» afin d'indiquer que tous les sens (non seulement la vue, mais aussi le toucher, l'ouïe et l'odorat) doivent être utilisés.

- **Essais** : les essais ont pour but de s'assurer, par des mesures faites au moyen d'appareils, de mesures et d'essais appropriés, de l'efficacité de la mise en œuvre des dispositions prescrites par la norme lorsqu'il n'est pas possible de la faire par une inspection visuelle.
- **Maintenance** : la combinaison de toutes les opérations techniques et administratives, y compris les opérations de supervision, destinées à conserver ou à remettre un produit dans un état dans lequel il peut remplir dûment sa fonction.

Vérification initiale et périodique

Une distinction est établie entre la vérification initiale et périodique.

Vérification initiale

La vérification initiale a lieu à l'achèvement d'une nouvelle installation ou à l'achèvement d'extensions ou de modifications d'une installation existante.

La **vérification initiale** a pour objectif de déterminer si les exigences de toutes les prescriptions applicables ont été respectées. Cette mission est accomplie au moyen d'une *inspection* et d'*essais*.

Avant le début des essais, il est important qu'une **inspection** complète de l'ensemble de l'installation ait été réalisée.

Ce préalable est destiné à confirmer que le matériel et les composants électriques :

- sont conformes aux exigences de sécurité des normes applicables sur le matériel ;
- ont été choisis correctement et posés conformément aux règles et aux réglementations applicables et aux instructions de leur fabricant afin que leurs performances ne soient pas altérées ;
- ne sont pas manifestement endommagés de telle sorte que la sécurité puisse être compromise ;
- sont adaptés à la situation environnementale existante.

L'inspection est réalisée en contrôlant le mode de protection contre les chocs électriques, contre les effets thermiques, les précautions contre la propagation du feu, le choix des conducteurs pour la détermination du courant admissible et la chute de tension, le choix et les réglages des dispositifs de protection, le choix du matériel en fonction des influences externes à l'endroit où il est installé, la bonne identification des circuits, les dispositifs de protection contre les surintensités, les dispositifs de commande et de sectionnement, les bornes de connexion, etc., la présence de schémas, d'avertissements ou d'informations similaires, l'adéquation des raccordements des conducteurs, la présence et l'adé-

quation de conducteurs de protection, y compris de liaisons équipotentielles, et l'accessibilité du matériel aux fins de la facilité d'exploitation, d'identification et de maintenance.

En pratique, les éléments suivants doivent être contrôlés : bonne qualité de montage, circuits séparés, nombre approprié de circuits, de prises de courant, identification appropriée de tous les circuits, existence d'un de coupure général approprié assurant la mise hors tension de l'ensemble de l'installation, existence d'une borne principale de terre, installation de fusibles ou de disjoncteurs adéquats, sécurisation de tous les raccordements, installation raccordée à la terre conformément aux normes nationales, la liaison équipotentielle principale reliant les équipements techniques et autres éléments de l'installation de mise à la terre, ainsi qu'une liaison équipotentielle supplémentaire dans tous les locaux contenant une baignoire ou une douche.

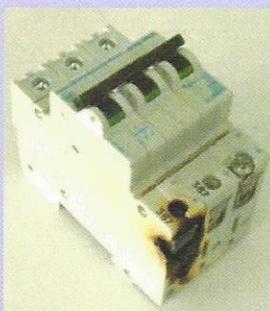
En particulier, les éléments suivants doivent être contrôlés en ce qui concerne la protection contre le contact direct :

- les parties actives sont isolées ;
- l'enveloppe des coffrets qui doit posséder un degré de protection d'un niveau approprié ;
- les entrées de câbles et des coffrets sont correctement fixés ;
- les entrées non utilisées des coffrets sont obturées si nécessaire.

Après l'inspection, des **essais** doivent être exécutés.

Les essais suivants doivent être réalisés : continuité des conducteurs de protection, résistance d'isolement de l'installation électrique, protection par TBTS, TBTP ou par séparation électrique, coupure automatique de l'alimentation, mesure de la résistance de la prise de terre, mesure de l'impédance de la boucle de défaut, test de polarité, essais fonctionnels et opérationnels et chute de tension.

Lorsque les résultats de la vérification initiale sont satisfaisants, l'installation électrique est en bon état. Mais le reste-t-elle par la suite ? Une vérifi-



cation périodique est indispensable pour s'en assurer.

Vérification périodique

Même s'il est un fait qu'une installation électrique ne se détériore pas rapidement et ne nécessite donc pas une maintenance intensive, elle ne reste toutefois pas indéfiniment dans son état initial : endommagement, corrosion, dégradation du matériel, dégradation de l'isolant (l'isolant durcit qui peut se fissurer), desserrement des connexions, charge électrique excessive, vieillissement, influences de l'environnement, usure normale, etc.

En marge de la détérioration inexorable au fil des années, la fonctionnalité d'une installation électrique ne suit pas automatiquement les besoins en constante mutation de ses utilisateurs :

- un plus grand nombre de prises de courant sont nécessaires. Une étude a révélé récemment au Royaume-Uni que deux tiers des Britanniques estiment qu'ils n'ont pas assez de prises de courant dans leur maison ;
- un plus grand nombre de points d'éclairage sont nécessaires ;
- la sensibilisation à la sécurité s'accroît, et par conséquent il faut :
 - une installation de mise à la terre,
 - un dispositif de protection différentielle.

Une installation électrique doit donc être maintenue dans un état approprié et sûr afin d'écartier tout danger. Cette maintenance doit notamment inclure une vérification régulière, comprenant un système approprié d'inspection et d'essais.

Une inspection périodique est une inspection de l'état d'une installation existante destinée prioritairement à identifier toute déficience par rapport aux normes de sécurité. Elle doit cons-

tituer un examen suffisamment détaillé de l'installation. Elle peut être réalisée sans la démonter, ou en la démontant seulement partiellement.

Ce type d'inspection permet de révéler si l'un des circuits électriques est surchargé et de mettre en lumière d'autres risques potentiels de chocs électriques et d'incendie.

Certains risques peuvent être maîtrisés grâce à un système simple et bon marché consistant à rechercher les signes visibles d'endommagement ou de défaillance. Les constatations doivent néanmoins être étayées par des essais.

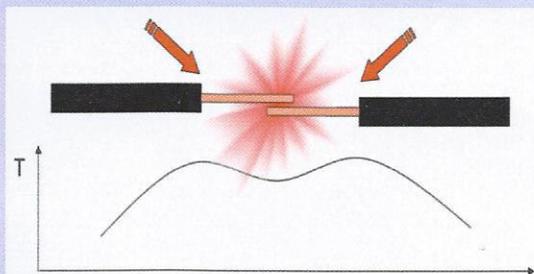
Une inspection périodique est-elle nécessaire ?

Oui, toute installation se détériorant à mesure de son utilisation et de son ancienneté, il convient de s'assurer que la sécurité des utilisateurs n'est pas mise en danger et que l'installation reste dans un état sûr et en bon ordre de fonctionnement.

Examinons à présent plus en détail les principaux composants de l'installation qui jouent un rôle important dans la sécurité d'une installation existante.

Contacts

En cas de mauvais contact, la résistance du contact augmente, entraînant une hausse de la température. Dès lors que ce phénomène se produit sur une petite surface, la déperdition de chaleur est limitée et



la température augmente d'autant plus. En un bref délai, l'isolation ou les autres matériaux installés à proximité peuvent perdre leurs propriétés et un incendie peut se déclencher.

Une étude a montré qu'un mauvais contact de 0,5 ohm s'élevait à 1 ohm après une semaine et à 10 ohms après un an !

Les tableaux ci-après fournissent une indication de la quantité de chaleur produite par un mauvais contact par rapport à un contact en bon état.

Valeurs avec un bon raccordement :

Courant A	Chute de tension, mV	Chaleur produite, mW
20	4 - 10	80 - 200
15	3 - 8	45 - 120
10	2 - 5	20 - 50
5	1 - 3	5 - 15
0,8	0,15 - 0,4	0,1 - 0,3

Valeurs avec un mauvais raccordement :

Courant A	Chute de tension, mV	Chaleur produite, mW
20	1000 - 2000	20000 - 40000
15	1200 - 1400	18000 - 36000
10	1500 - 3000	15000 - 30000
5	2000 - 4000	10000 - 20000
0,8	4000 - 7000	3000 - 5000

L'un des meilleurs procédés permettant de vérifier cet élément, et même de le visualiser, réside dans les contrôles thermographiques. La thermographie est un procédé sans contact de mesure de la température, qui se base sur le fait que tout corps émet un rayonnement électromagnétique.

Câblage

Deux types de risques se distinguent :

- l'exposition extérieure du câble (ou

conducteurs dans des conduits, goulottes ou plinthes) à un incendie provenant d'autres matériaux combustibles. Les câbles sont constitués en majeure partie de matériaux d'isolation (70 %), ce qui implique une grande quantité de matériaux de combustion ;

- ou une surchauffe interne due à une surcharge ou à un court-circuit dans les câbles.

L'on dénombre chaque année au Royaume-Uni plus de 9 000 incendies d'origine électrique, et plus d'un tiers de ces sinistres sont provoqués par un câblage inadéquat ou défectueux. Une inspection et un essai périodiques de l'état des câbles (ou conducteurs dans des conduits, goulottes ou plinthes) pourraient sauver des vies.

Une étude américaine a révélé que l'isolant entourant les conducteurs (fils) et les câbles électriques arrive en tête des éléments qui s'embrasent en premier lieu dans les incendies d'origine électrique (30,2 %) dans l'habitation. D'après cette étude, 38 % de l'ensemble des décès déplorés dans des incendies d'immeubles résidentiels sont en outre dus à l'isolation entourant les fils électriques. Dans la plupart des cas, les incendies provoqués par une isolation défectueuse ou usée sont étroitement liés à un câblage électrique vétuste.

Les incendies déclenchés par un arc électrique peuvent être dus à l'arc électrique du court-circuit résultant d'une isolation défectueuse ou usée, à un arc électrique provenant de conducteurs défectueux, desserrés ou cassés, ou à un arc électrique provenant d'interrupteurs.

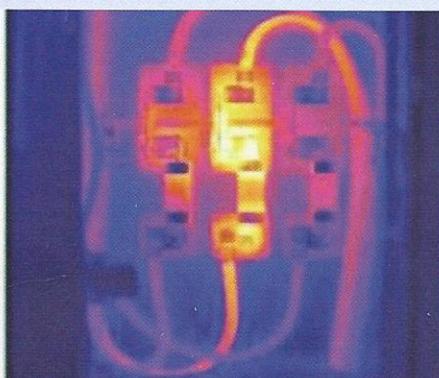


L'utilisation de conducteurs à âme en aluminium comporte des dangers supplémentaires. Des températures élevées apparaissent en cas de défectuosité des circuits et de mauvaises connexions, ce qui peut donner lieu à des incendies. Il est apparu dans des études que les conducteurs en aluminium présentent une très forte probabilité de surchauffe par rapport aux installations réalisées au moyen de conducteur à âme en cuivre. De nombreuses connexions ont cédé dans des habitations équipées de conducteurs en aluminium, qui ont abouti à de multiples incendies dans lesquels des personnes ont péri ou été blessées.

Quand une inspection périodique est-elle nécessaire ?

Il est généralement admis qu'une installation électrique doit être inspectée tous les 10 ans. La norme CEI 60364 mentionne également cet intervalle de 10 ans. Malheureusement, l'inspection périodique n'est pas obligatoire dans tous les pays. Si un disjoncteur déclenche fréquemment, ou si des prises de courant, des interrupteurs ou des tableaux comportant des dispositifs de protection contre les surintensités (exemple : de fusibles) chauffent ou présentent des traces de brûlé, une inspection et une maintenance complémentaire s'imposent.

Une autre raison justifiant une inspection périodique réside dans la réalisation de modifications d'une installation ancienne ou existante. Les changements structurels ou les changements dans l'utilisation d'une installation peuvent diminuer son niveau de sécurité. Il est également



Intéressant d'inspecter l'installation lors d'un changement de propriétaire, ainsi que cela se pratique en Belgique.

Quels éléments inspecter ?

La vérification périodique doit principalement s'intéresser aux éléments suivants :

- l'adéquation de la mise à la terre et de la liaison équipotentielle;
- l'adéquation des dispositifs de coupure et de commande ;
- l'état de fonctionnement du matériel (interrupteurs, prises de courant, luminaires) en réalisant un examen attentif afin de déceler les signes de surchauffe ;
- le système de câblage et son état (types de câbles (ou conducteurs) anciens, isolation des câbles (ou des conducteurs) ;
- l'existence de dispositifs de protection différentielle ;
- la présence d'identifications et de marquages appropriés ;
- l'importance de l'usure, de l'endommagement ou des autres marquages éventuels ;
- les changements dans l'utilisation des locaux, qui peuvent entraîner une déficience de l'installation.

Comme pour la vérification initiale, il est indispensable de réaliser aussi bien une inspection et des essais que des mesures. Les mesures donnent une bonne indication sur l'état de l'installation, et en particulier, des câbles (conducteurs) et des connexions.

Certains essais doivent être réalisés sans que l'alimentation ne soit raccordée, tandis que d'autres ne peuvent être exécutés que lorsque l'installation est sous tension.

Les essais qui peuvent être réalisés lorsque l'alimentation est raccordée sont les suivants : continuité des conducteurs de protection et des liaisons équipotentielles, résistance de la prise de terre, impédance de la boucle de défaut à la terre, bon

fonctionnement des dispositifs de protection différentielle, bon fonctionnement des interrupteurs et des dispositifs de coupure, etc.

Eu égard à l'importance des câbles (conducteurs) et des connexions dans une installation électrique, le contrôle de leur état nécessite la réalisation d'essais lorsque l'installation est hors tension.

Comment vérifier la qualité des câbles (ou des conducteurs) ?

L'essai le plus important réalisé lors de la vérification d'une installation électrique concerne la qualité de l'isolation. Ainsi que cela a été remarqué, celle-ci se détériore au fil du temps. Elle est parfois soumise à une usure mécanique. Il est possible que des câbles (ou conducteurs) aient été soumis à des surcharges induisant une chaleur excessive, etc.

Que se passe-t-il lorsque l'isolation se détériore ? Le courant qui circule à travers l'isolation augmente et peut atteindre des niveaux dangereux, qui provoquent une décharge électrique ou un incendie.

La qualité et l'état des câbles se vérifient en mesurant la *résistance d'isolement*.

Comment mesurer la résistance d'isolement ?

Principe : appliquer une tension continue stable pendant une durée déterminée, mesurer le courant en résultant entre les deux parties testées et contrôler à la lumière de la loi d'Ohm que la résistance d'isolement est supérieure à la valeur

minimale imposée par les normes.

Les mesures sont réalisées au moyen d'un appareil de mesure d'isolement. Cet appareil doit être utilisé lors de la vérification initiale afin d'éliminer les risques de courts-circuits ou de défauts de mise à la terre. Lors de la vérification périodique, cet appareil contribue à contrôler l'intégrité des câbles (ou conducteurs) en faisant apparaître les défauts d'isolement, qui pourraient aboutir à un choc électrique ou à un incendie.

Cet essai est réalisé entre les conducteurs actifs (phase et neutre) et entre conducteurs actifs et la terre. Aux fins de cet essai, les conducteurs actifs peuvent être raccordés ensemble.

La tension continue appliquée entre les conducteurs sous tension (mis hors tension) et le système de mise à la terre a pour effet de faire circuler un très faible courant à travers le conducteur et l'isolation. Plus le courant est élevé, plus la résistance est faible ($R=E/I$). Le courant s'intensifie à mesure que l'isolation se détériore.

Une faible résistance d'isolement signifie qu'un courant de fuite circule à travers l'isolation à la terre. Ce courant de fuite pourrait provoquer un choc électrique s'il n'y a pas de dispositif de protection différentielle ou si le conducteur de terre de protection est interrompu fortuitement. Un courant de fuite de 500 mA peut générer une chaleur suffisante pour embraser les matériaux adjacents, pouvant ainsi déclencher un incendie.

Conformément à la norme CEI 60364-6, le tableau suivant est applicable :

Valeurs minimales de la résistance d'isolement

Tension nominale du circuit V	Tension continue de test V	Résistance d'isolement MΩ
TBTS et TBTP	250	≥ 0,5
Inférieure ou égale à 500 V, y compris TBTF	500	≥ 1,0
Supérieure à 500 V	1000	≥ 1,0

La résistance d'isolement, mesurée au moyen de la tension d'essai indiquée dans le tableau, est satisfaisante si les appareils d'utilisation sont débranchés. Chaque circuit présente une résistance d'isolement correspondant au minimum à la valeur indiquée dans le tableau.

Lorsqu'une mesure inférieure à $2 M\Omega$ est constatée pour un circuit individuel, il existe un risque de déficience de l'isolation et il peut être nécessaire de remédier à cette situation en remplaçant le câble (ou conducteurs).

Coûts à supporter

Le coût de l'appareil de mesure d'isolement n'est pas excessif et le temps supplémentaire requis pour mesurer la résistance d'isolement dans le cadre d'une vérification est insignifiant par rapport à l'avantage d'obtenir un bon aperçu de la qualité de l'isolation électrique. Un mauvais contact peut être réparé et un mauvais câble (ou conducteurs) peut(vent) être remplacé(s) avant qu'un incendie n'éclate.

Conclusions et recommandations

Il ne faut pas affirmer systématiquement que tous les anciens câblages des habitations constituent un danger. L'aspect déterminant a trait à leur état et à leur isolation. Celle-ci

est endommagée si elle est percée ou si elle subit un autre défaut mécanique, mais également si un circuit est surchargé. Le câble (ou conducteurs) chauffe(ent), et après un certain temps, l'isolation se fissure.

À l'évidence, la vérification d'une installation électrique existante sans réaliser d'essais n'est pas suffisante pour procurer une indication satisfaisante sur l'état du niveau de sécurité optimum d'une installation existante, à savoir la qualité d'isolement des câbles (ou conducteurs). Elle peut seulement révéler les dégradations manifestes du matériel électrique dus à l'usure et aux aspects mécaniques, et si des essais et des mesures ne sont pas effectués, elle pourrait donner un faux sentiment de sécurité.

Une vérification doit donc toujours inclure une inspection et des essais.

Un grand nombre d'incendies d'habitations peuvent être évités si les installations électriques font l'objet d'essais au moyen d'un appareil de mesure d'isolement et si les câbles (ou conducteurs) non conformes aux normes sont remplacés.

Afin d'éviter le problème des mauvaises connexions, une bonne pratique consiste à remplacer le câble (ou conducteur) dans son (leur) intégralité lorsque l'un de ses câbles (ou un

des conducteurs) est endommagé. Il appartient également aux bonnes pratiques d'éliminer les câbles (ou conducteurs) obsolètes afin de réduire la charge de combustible théoriquement utilisable. Les nouveaux composés vinyliques offrent de meilleures performances que les composés traditionnels en matière d'incendie.

Eu égard aux risques spécifiques liés à l'utilisation de câbles en aluminium, tels qu'ils étaient employés dans les habitations en Europe de l'Est, il serait opportun de les remplacer par un câblage (ou conducteurs) à âme en cuivre dès les premiers signes de dégradation ou de mauvais contact.

Reproduit avec l'aimable autorisation d'ECI

Bibliographie

Norme CEI 60364-6 : Installations électriques à basse tension - Partie 6 : Vérification.

Towards improved electrical installations in European homes, Institut européen du cuivre.

Overview of electrical safety in 11 countries, Institut européen du cuivre.

Publications du département de lutte contre l'incendie des États-Unis.

Publications de l'ESFI (Electrical Safety Foundation International).

Reducing the fire hazard in aluminium-wired homes, J. Aronstein, Ph. D.

De gauche à droite le vice-ministre de l'Electricité M. Saleh H. Alawaji, Philippe André, vice-président trésorier de la Fisuel, M. Saud Al Jibreen (AMAD) Forum de Riyadh, 6-7 décembre 2010.

