

Interview de Cyril Charles, Spécialiste de la prévention des incendies d'origine électrique

Par Annie Lobé,
Journaliste scientifique indépendante,
Le 21 avril 2016.



[Cyril Charles, inventeur de la protection capable de prévenir la quasi-totalité des feux d'origine électrique.](#)

Cyril Charles bonjour, pourriez-vous présenter s'il vous plaît, et parler de vos compétences en matière de prévention d'incendies d'origine électrique ?

Bonjour.

Je travaille sur ce sujet depuis 25 ans, en fait depuis les années 90, où je dirigeais une société qui réalisait la conception et la pose d'installations électriques pré-câblées et de détection électronique d'incendies. Cette société intervenait souvent dans des établissements recevant du public comme des maisons de retraite importantes. J'ai commencé à rechercher comment l'on pouvait prévenir le risque imprévisible d'incendies présent dans toutes les installations, même si elles sont neuves et aux normes. J'ai fini par découvrir une technologie capable de prévenir la quasi-totalité des feux d'origine électrique. Avec Michel Guignard, Compagnon électricien du Tour de France et administrateur la chambre des métiers de la Charente entre autres, nous avons réalisé de multiples travaux et nous avons été rejoints par l'un des meilleurs experts français en la matière, en 2001.

C'était Jean Pierre Denonain, qui était l'ingénieur responsable du service Inspections et Contrôles des APAVES (1 250 ingénieurs et inspecteurs), Conseiller technique pour plusieurs compagnies d'assurances, spécialiste foudre et impliqué dans la recherche (CEM) ; ses compétences étaient internationalement reconnues. Il venait juste de prendre sa retraite et nous avons travaillé avec plusieurs autres ingénieurs et experts en France mais aussi en Amérique du Nord : en 2002, nous avons produit un rapport de synthèse technique d'environ 200 pages sur les installations électriques européennes et nord-américaines, et leurs risques spécifiques d'incendies.

Ce rapport, comme tous nos travaux, a été validé et nous avons également travaillé sur la prévention des incendies d'origine électrique au Canada et aux USA avec des professionnels et des ingénieurs experts du NEC (National Electrical Code). Nous avons aussi travaillé avec des spécialistes en industrie, marketing, juridique pour développer cette protection...

Tout ceci est visible dans le reportage en français d'aaim.tv «The electrical French connection or the real truth about AFCIs» ?

[\(1\)](#)

Exact...

Comment une technologie qui permet de détecter les points chauds aux connexions permet-elle de prévenir les incendies d'origine électrique ?



Michel Guignard, Electricien Compagnon du Tour de France.

Simplement car ce sont les points chauds aux connexions ou les connexions rougeoyantes (*Glowing Connections* en anglais) qui sont responsables d'environ 80% des incendies d'origine électrique...

Pourtant on parle souvent de « courts-circuits » en Europe ou « d'arcs » en Amérique du Nord comme cause principale d'incendie...

Tous les professionnels sérieux savent qu'il n'en est rien. Parce que les surintensités ou les courts-circuits francs génèrent une augmentation de la température de l'ensemble du circuit par effet Joule ; et on sait maîtriser cela depuis que l'on utilise des fusibles en plomb. « Les plombs ont sauté » l'expression ne date pas d'hier... Et aujourd'hui on utilise des disjoncteurs magnétothermiques (bilames + bobine) parfaitement fiables.

Par contre la détection de points chauds isolés dans les circuits est bien plus délicate :

Ceux générés par les défauts d'isolement avec une fuite de courant vers la terre seront très bien maîtrisés parce qu'ils vont faire réagir les protections différentielles. Nous avons ce type de protection depuis les années 60 : sur votre disjoncteur d'abonné vous trouverez la mention « disjoncteur différentiel » et la généralisation des dispositifs haute sensibilité 30 mA dans les années 90 a considérablement amélioré la sécurité, ces défauts sont détectés dès qu'ils atteignent 7 watts, sous 220 volts.

Mais pour les points chauds générés par les défauts d'isolement entre une phase et un neutre, comme des courts-circuits qui se formeraient progressivement, ce n'est pas évident. Ici le défaut devra atteindre la valeur de la protection de surintensité qui protège le circuit, par exemple 3 250 Watts pour 16 A ! Lorsque l'on sait que quelques watts sont suffisants pour générer un incendie...

C'est presque deux grilles-pains ! Ce sont des valeurs plus qu'inquiétantes. Où peut-on avoir ces défauts ?

Partout mais bien plus facilement dans des petits transformateurs, des cartes électroniques, des lampes basses consommation... Pour les limiter on dispose parfois dans certains de ces appareils des petits fusibles. Mais même un fusible d'1 Ampère par exemple limitera ce défaut à 230 Watts (sous 230 Volts) ce qui est encore bien trop. **Ainsi on peut considérer que ces points chauds ne sont qu'en partie maîtrisés...**

Donc si je comprends bien, on ne peut donc pas détecter réellement une température anormale qui se développerait à un point d'un circuit ?

Non, et c'est la première partie du problème des incendies d'origine électrique. Si l'on utilise un fer à souder, la température de sa pointe résistante va s'élever à 350°/400°C par effet Joule et bien entendu cela ne va alerter aucune protection.

C'est pour cela **qu'en secteur industriel on réalise des inspections thermographiques infrarouges pour détecter ces points chauds** dans les installations, **preuve qu'aucune protection automatique n'existe. Mais cela n'empêche pas les sinistres.** Dans les sites nucléaires, un incendie sur deux reste d'origine électrique et bien entendu les inspections thermographiques sont permanentes...

Quant aux connexions, elles sont la seconde partie du problème, car elles ont vocation à produire des points chauds indétectables et dangereux... C'est cette association qui fait la cause de la quasi-totalité des incendies, car il subsiste un risque qui reste hors de contrôle...

Vous pouvez préciser ?

Pour expliquer, les connexions raccordent les fils entre eux ou les fils aux appareils comme les interrupteurs, les prises, les boîtes de dérivations, les

appareils de chauffage, les ballons d'eau chaude, les éclairages, les protections dans les tableaux électriques, disjoncteurs et compteurs EDF, les rallonges et multiprises, etc. Ce sont des systèmes à vis comme les « dominos » ou les bornes à cage, ou les bornes à ressort.

Pour une habitation moyenne, il en faut environ entre 200 et 250 pour les conducteurs actifs et elles sont disséminées dans les recoins les plus intimes des bâtiments où les échauffements pourront amorcer des feux particulièrement insidieux. On les trouve aussi dans tous les appareils électriques...

Pourquoi ces connexions ont-elles vocation à créer ces types de points chauds indétectables ?

Car le passage du courant à travers des contacts tend FATALEMENT à poser dans le temps le problème d'une résistance et d'un effet Joule. En effet une connexion oppose une résistance globale **RG** au passage du courant qui peut s'écrire comme la somme de plusieurs résistances, par exemple :

RG = ra la résistance des matériaux utilisés pour la connexion*
+ **rb** la résistance due au resserrement des lignes de courant,
+ **rc** la résistance liée à la formation d'oxydes
+ **rd** la résistance liée à la force du maintien des contacts,
etc.

* à 20°C car la **Résistivité électrique** des matériaux augmente avec la température...

Or l'augmentation d'une seule de ces résistances va faire augmenter toutes les autres par effet d'engrenage, elles sont interdépendantes. **Et de nombreux facteurs « sollicitent » en permanence ces contacts : les rares courts-circuits, les efforts électromagnétiques, les vibrations, les hautes fréquences, les surtensions, les manœuvres réseau, l'oxydation naturelle du cuivre...**

L'augmentation accidentelle d'une sous-résistance comme par exemple **rc** liée à l'oxydation (le cuivre qui s'oxyde naturellement à l'air, n'est mis à l'air libre qu'au niveau des connexions / la formation d'oxydes de cuivre augmente considérablement la résistance) va faire augmenter la résistance globale **RG** et générer un point chaud ; la chaleur a pour effet de modifier la **Résistivité électrique** (dépendante de la température), ce qui va faire augmenter encore **RG**, et produire ainsi plus de température et plus d'oxyde de cuivre.

La chaleur favorisant considérablement la formation d'oxydes de cuivre, **rc** va encore augmenter et donc à nouveau la température, la Résistivité... Tout le monde peut comprendre la suite : **L'échauffement augmentera selon une courbe forcément exponentielle et à la fin, la température peut monter en flèche...**

Vous avez des valeurs ?

760° C selon des études de Forensic Studies [\(2\)](#) et lors de nos essais, sans vouloir chercher à battre des records, nous avons très facilement plusieurs fois obtenu **+ de 600°C...**

Les matières isolantes sont censées résister aux points incandescents, non ?

Oui, quelques secondes.

Mais les connexions en défaut produisent des échauffements qui peuvent prendre des mois pour évoluer.

Or dès qu'elles sont chauffées les matières isolantes se transforment et perdent leurs précieuses caractéristiques.

En effet les isolants PVC subissent Le *cracking* dès 100°C environ et finissent par **charbonner et par devenir inflammables.**

Des gaz issus de ce *cracking*, plus ou moins inflammables aussi, se diffusent aussi dans les confinements. **L'énergie** de l'échauffement qui augmente se transmet également aux poussières et aux matériaux d'isolation se trouvant à proximité, **créant l'atmosphère propice à l'amorce de l'incendie.** Et ici aucun contact de défaut à la terre ni en court-circuit n'est à espérer.

Dans cette atmosphère propice à l'amorce de l'incendie rien de prévisible n'arrêtera l'élévation de la température, la dégénérescence et la fusion de la connexion entraînera la mise à feu probable selon le tétraèdre du feu :



Ici un test de la C.Joule Effect. Inc, un point chaud par effet Joule dans une connexion en défaut. Pas d'arc, plus de 620 °C.

Sous l'effet de l'énergie d'activation (notamment de la chaleur), le combustible se décompose (pyrolyse), le produit de cette décomposition est un gaz qui réagit avec le comburant (en général le dioxygène de l'air).

Ainsi la chaleur seule ou le premier arc issu des désordres liés à la dilatation pourra alors amorcer l'incendie. **Et très peu de watts peuvent suffire**, par exemple un garçon de 9 ans brûlé il y a quelques années à Vitrolles avec une prise d'un radoréveil, ou encore deux fillettes qui périrent dans leur chambre à cause d'une veilleuse...

C'est dramatique...

Donc on ne peut pas détecter physiquement les points chauds à distance depuis un tableau, mais certains points chauds peuvent indirectement être détectés car ils sont les conséquences de défauts qui sont reconnaissables par les protections ; soit parfaitement comme les défauts d'isolement phase terre, soit de manière bien plus aléatoire comme pour des défauts d'isolement phase neutre ?

Exact.

Mais au niveau des connexions, rien n'est capable de détecter automatiquement ces points chauds ?

Rien, les électriciens sont désarmés.

Et les connexions ont une vocation à créer ces points chauds, et à les faire évoluer exactement de manière à créer des atmosphères propices aux amorces d'incendies, et à les amorcer ?

Exactement... C'est tout cela, et l'absence de protection, qui explique la quasi-totalité des incendies d'origine électrique depuis toujours, et non pas les courts-circuits ou les arcs.

Les arcs, justement, pourquoi les désigne-t-on comme une cause importante d'incendies en Amérique du Nord et depuis peu en France, selon certaines publications ?

Les Nord-Américains n'ont pas les mêmes définitions des défauts. Un arc tel qu'on le comprend nous, sur un même conducteur coupé par exemple va être appelé « arc en série » et ils vont appeler « Arc parallèle » un court-circuit ou un défaut d'isolement. Il y a aussi les faiseurs d'opinion qui ont œuvré pour imposer un coûteux produit là-bas, les AFCIs, (Arc Fault Circuit Interrupter),

sensés détecter les arcs en série, qui ne feraient en fait que ce que font les disjoncteurs magnétothermiques différentiels 30mA, alors que les Nord-Américains ne connaissaient quasiment pas les dispositifs différentiels, puisqu'ils n'en avaient pas, et ils n'avaient pas non plus de disjoncteurs équipés de bobines... C'est simplement cela...

A quoi servirait une détection d'arc alors ?

C'est une bonne question. Car il nous paraît très difficile de détecter et de différencier de manière fiable des arcs « anormaux » ou « dangereux » d'arcs tout à fait normaux qui se produisent régulièrement dans les circuits d'une installation électrique.

D'ailleurs plusieurs ingénieurs experts sur des forums aux Etats-Unis ont indiqué que cela ne fonctionnait pas, comme Bob Huddleston ([3 & 4](#)), ou que cela ne détectait pas les points chauds aux connections, les *Glowing Connections* en anglais (qui sont pourtant la cause première des incendies d'origine électrique), comme ici par exemple ([5 & 6](#)).

Le **Dr. Joe Engel, lui, a publié que la détection d'arcs en série ne fonctionne pas dans les habitations** et il explique pourquoi (*page 7 Copper – Copper > Pashchen's Law*) dans sa publication "**Combination AFCIs What they will and will not do**" ([7](#)) "*Les AFCIs : ce qu'ils font et ce qu'ils ne font pas*".

Il a présenté cette publication en 2012 au NEC (National Electrical Code) à l'occasion de modifications de normes. Il faut la lire, elle est très intéressante.

Les coûteux AFCIs avaient pourtant été « curieusement » rendus obligatoire en 2000 aux USA. Et il semble qu'un produit similaire arriverait en France à prix d'or, juste au moment où deux Etats aux USA viennent d'en retirer l'obligation parce que leur efficacité ne serait pas prouvée, et où d'autres Etats semblent s'interroger...

Qui est ce Dr Joe Engel ?

C'est le responsable R&D de la première société qui a développé et mis sur le marché en 2000 les premiers AFCIs aux USA, on ne peut être mieux renseigné que lui...

Et si la fonction de détection d'arcs en série était opérationnelle, cela changerait-il quelque chose ?

Non nous ne le croyons pas. C'est la chaleur anormale qu'il faut détecter aux connexions. Car généralement lorsqu'il survient des arcs dans des connexions c'est à la suite de dilatations dues aux températures extrêmes et donc après l'installation de l'atmosphère propice à l'amorce d'incendie, que la chaleur seule peut allumer... J'ai vu des expertises avec des incendies sans arc ; et dans une atmosphère propice à l'amorce d'incendie le premier arc peut allumer le feu, c'est donc trop tard...

Cela semble grave, alors que vous avez la technologie pour détecter les points chauds aux connexions... Qui sait que les points chauds aux connexions sont la cause de la quasi-totalité des incendies d'origine électrique ?

Les industriels, les experts, tout le monde et depuis longtemps !

Cela a souvent été dit par des spécialistes lors des débats portant sur l'adoption des AFCIs aux USA comme par exemple ici [\(8\)](#). Le Dr Joe Engel le dit aussi dans sa publication de 2012 avec des photos de prises en feu. On trouve même une étude qui date de 1977 [\(9\)](#) à propos de cela.

Pour votre technologie efficace pour neutraliser les points chauds des connexions, vous avez obtenu un brevet en 2000 ?

Oui et je n'ai pas compris pourquoi personne n'avait vu avant moi cette solution qui est en plus la seule possible... Fin 1999 j'ai déposé une demande de brevet rédigée par un spécialiste parisien et en 2000 j'ai obtenu un brevet très fort selon les spécialistes, que j'ai ensuite étendu à une grande partie de l'Europe, à la Chine, aux USA et au Canada.

Et comment fonctionne cette technologie ?

C'est une protection active des connexions. Minuscule, elle doit être insérée avec les connexions lors de la fabrication du matériel électrique. **Elle sonde en permanence leur température et tout point chaud anormal provoquera l'adressage d'un signal de défaut qui provoque à tout coup une mise hors tension des circuits devenus dangereux.**

Il n'y a rien d'électronique dans cette protection, ni ondes transmises... ?

Non, rien d'électronique et juste un bref signal électrique de défaut qui se produit uniquement dans le cas d'une température anormale.

Cela m'amène aux compteurs Linky, vous avez une opinion ?

Hormis les problèmes éventuels de contrat, de responsabilités et autres, ce compteur semble poser quatre grands problèmes à mes yeux :

L'alimentation électrique n'est pas forcément linéaire. Elle est parasitée par les surtensions hautes fréquences induites par les manœuvres réseau, les coups de foudre au sol ou intra nuages, et face à ces phénomènes, les anciens compteurs électromécaniques ont démontré leur robustesse et leur fiabilité.

Les nouveaux compteurs dits 'intelligents' Linky ont une partie électronique et ces parties électroniques seront fatalement bien plus sensibles à ces phénomènes que les systèmes électromécaniques. Et ce d'autant plus pour la part importante de compteurs posés en extérieur, donc exposés à l'humidité et aux variations de températures.

Ces facteurs peuvent accélérer le vieillissement de ces parties électroniques, même si elles ont été prévues pour être posées en extérieur.

Tout cela nous ramène aux points chauds dont nous avons parlé au début. Une surtension ou un vieillissement pourra provoquer un défaut d'isolement dans une carte ou dans des composants et aboutir à une situation d'incendie, ce qui était très rare avec les anciens compteurs. Et cela arrivera fatalement avec le nombre.

On peut se poser des questions ; et il y a un film de Brian Thiersen ***Les incendies de compteurs 'intelligents' : Questions brûlantes, réponses choquantes*** ([11](#), voir lien ci-dessous), récemment mis en ligne avec sous-titrage en français, qui indique qu'il y a des problèmes aux Etats-Unis et au Canada avec ces compteurs.

Le second problème concerne la transmission de données. Il y a de plus en plus de charges non linéaires utilisées dans les installations électriques (lampes à économie d'énergie, ballasts, téléviseurs, ordinateurs, imprimantes, etc.) qui engendrent des distorsions, et la transmission de données va rajouter à la pollution de l'alimentation électrique. Cette pollution peut engendrer aussi un vieillissement prématuré de certains récepteurs, et la possibilité d'apparition de points chauds.

Le troisième concerne la déconnexion à distance. En effet, cette coupure « à l'aveugle » peut intervenir en charge et générer des arcs entre les contacts lors de cette manœuvre. Si un dysfonctionnement du dispositif qui génère cette

déconnexion se produit, comme une ouverture incomplète ou trop lente des contacts par exemple, il y a un risque d'incendie. Je pense qu'un opérateur devrait systématiquement être présent lors d'une manœuvre de coupure.

Il se pose aussi le problème des piratages toujours possibles...

Le quatrième concerne la vie privée des usagers. Il est possible qu'un des buts non-dits de ces nouveaux compteurs Linky soit de récupérer un maximum de données qui ne se limiteront probablement pas, à terme, aux relevés de consommation. Le chiffre d'affaires des compagnies d'électricité est relativement figé, et la tendance est à la baisse des consommations. La vente de données pourrait être une véritable manne ! Il est déjà possible de détecter dans une habitation les appareils qui se mettent en route et qui s'éteignent (reconnaissance de la signature électromagnétique). Pourquoi un concessionnaire se priverait-il à terme de récolter et de vendre ces données s'il en a les moyens ? Et le Linky ne serait-il pas la première interface nécessaire ? C'est juste une question. Bien évidemment dans ce cas, la fréquence des transmissions deviendrait alors bien supérieure à ce qui est annoncé et les problèmes seraient multipliés...

Je ne parle même pas de la transmission des informations par les ondes GSM.

J'en reviens à votre technologie. Pourrait-elle éviter au compteur Linky de prendre feu ?

En l'état non, le compteur étant obligatoirement placé avant les protections du tableau, il ne pourrait pas être protégé. Il reste sensible à tous les risques décrits plus haut.

Dans les habitations, votre technologie est-elle compliquée à installer ?

Le matériel contenant cette technologie a la même taille et se pose de la même façon que le matériel ordinaire sans fil ni main d'œuvre supplémentaire, sans protection spéciale au tableau, et elle ne nécessite aucune maintenance... Donc c'est l'inverse d'être compliqué à installer.

Combien coûterait-elle pour un logement par exemple ?

Pour l'utilisateur final, elle ne coûterait que 200 à 250 € par logement à comparer au budget d'environ 8.000 euros pour la rénovation d'une maison...

Serait-ce l'absence de rentabilité qui pose problème ?

Non, au contraire, toutes les études faites avec les industriels ont démontré une très bonne rentabilité...

J'essaie de comprendre... Elle concurrence d'autres protections ?

Non, cette fonction n'existe pas, elle est complémentaire à tout ce qui existe.

Pourquoi alors n'est-elle pas disponible en Europe et en Amérique du Nord ?

C'est là où l'affaire est incroyable.... Avec Michel Guignard et divers professionnels, nous avons décidé de nous lancer dans l'aventure d'apporter cette protection au grand public, en 2000. Nous avons été rejoints par l'un des meilleurs ingénieurs experts français en 2001, Jean Pierre Denonain, par des petits industriels et autres...

Mais un industriel leader nous a expliqué qu'il y avait un accord secret entre les industriels leaders français pour une technologie « américaine », et que dans ce contexte, nous ne pourrions pas travailler, nous serions bloqués, et que la concurrence n'existait pas... Nous n'avons pas cru cela possible mais pourtant c'est ce qui est arrivé.

Bloqué de toutes parts en France, j'ai dû partir aux USA avec beaucoup de difficultés pour essayer de travailler. Lorsque nous avons développé la technologie et fait une demande au NEC (National Electrical Code) US pour que nos produits soient rendus obligatoires, nous avons subi des oppositions incroyables de filiales de compagnies françaises. J'ai aussi été menacé...

Tout ceci est visible dans le reportage en français d'aaim.tv « ***The electrical French connection or the real truth about AFCIs*** » [\(1\)](#).

Cette technologie dite « américaine », ce sont les AFCIs dont vous parliez et pour lesquels Joe Engel a indiqué que leur fonction de détection d'arcs était inopérante ?

Oui

Et dont des produits qui semblent similaires arrivent maintenant en France sous un autre nom ?

Voilà...

C'est incroyable, donc il est possible, sinon probable que pour couvrir cela, votre technologie qui pouvait apporter une sécurité essentielle a été bloquée... Selon vous EDF porte-t-elle une part responsabilité ?

Le service « Accélérateur » d'EDF a validé cette technologie en 2001, avant que des complications extraordinaires bloquent le dossier... Et qu'ils ne donnent pas suite. Ils savent ce qu'il en est...

Et l'UTE, Union technique de l'électricité, en charge des homologations ?

Oui, bien sûr, ce furent les premiers à opérer des blocages ; on le comprend aisément en regardant le reportage [\(1\)](#). **Et nous avons mis en ligne un résumé vidéo de quelques minutes à propos de cet épisode EDF/UTE [\(10\)](#).**

Ce sont pourtant des organismes en charge de la sécurité publique... En qui on devrait avoir confiance... Et qui ont agréé le Linky...

Votre technologie neutralise les points chauds aux connexions, les Glowing connections (en anglais). Si elle était utilisée, à combien estimez-vous la diminution des incendies d'origine électrique ?

Tous les experts que notre équipe a rencontrés estiment que cette technologie réduirait de 80 à 85% les incendies d'origine électrique...

On estime à 80.000 le nombre d'incendies d'origine électrique chaque année en France, qui provoquent 200 morts et 4000 blessés... Une telle réduction est un véritable enjeu de sécurité publique !

Cela fait un incendie d'origine électrique toutes les six minutes en France...

Votre technologie pourrait-elle encore être homologuée ?

Bien sûr ! En 2001 nous recevions un devis d'essais du LECI, le Laboratoire central des industries électriques. Aucune norme ne pouvait gêner l'homologation de cette technologie, et c'est toujours le cas. Tandis qu'à l'UTE, le secrétaire général l'avait qualifiée « d'utilité publique »... Dans un premier temps du moins... Ensuite, il est clair qu'il y a eu des revirements plus que curieux...

Vous avez encore vos brevets ?

Oui en partie, et j'ai déposé des brevets d'amélioration en 2012...

De quoi auriez-vous besoin pour que cette technologie soit enfin disponible ?

On a un staff compétent ; personne n'a jamais pu infirmer la nécessité de cette protection pour la sécurité publique, ni prendre en défaut la viabilité et la rentabilité du projet industriel.

Alors que l'on ne parle que du chômage, nous avons des emplois à créer, il y a tant de vies à sauver et tout cela resterait au point mort, pour quelles raisons ?

On a besoin de soutiens, que notre histoire soit connue, d'une pétition...

Où peut-on vous contacter ?

On peut nous rejoindre sur le site <http://www.cyril-charles.com>

Merci Monsieur Charles.

Merci à vous.

Liens :

(1)

<http://www.aaim.tv/electrical-french-connection-real-truth-afcis/>

(2)

<https://www.mcc.co.mercer.pa.us/renovation/condition.htm>

(3)

https://www.mikeholt.com/mojonewsarchive/AFCI-HTML/HTML/AFCI_-_Why_I_Have_a_Problem_With_It~20020801.htm

(4)

<https://www.youtube.com/watch?v=iLmC5quELrE>

(5)

https://www.mikeholt.com/mojonewsarchive/AFCI-HTML/HTML/AFCI_Cutler-Hammer_Responds~20021002.htm

(6)

https://www.mikeholt.com/mojonewsarchive/AFCI-HTML/HTML/Mike_Holts_Proposes_to_remove_AFCIs_from_the_2005_NEC~20021024.htm

(7)

http://combinationafci.com/resources/doc_ieee_combination_afci.pdf

(8)

https://www.mikeholt.com/mojonewsarchive/AFCI-HTML/HTML/AFCI_-_Important_Update_from_a_Certified_Fire_Investigator~20020812.htm

(9)

<https://archive.org/details/exploratorystudy103mees>

(10)

<https://www.youtube.com/watch?v=am35IuV3GB4>

(11)

<https://takebackyourpower.net/smart-meter-fires-2016-video>

Pour voir la version sous-titrée en français, lancez la vidéo, puis cliquez rapidement sur la roue crantée en bas à droite de l'écran de la vidéo :

Paramètres > Sous-titres > Français