

La Problématique des mises à la terre

par Jean-Marie Danze (*)

Les mises à la terre dans les installations domestiques et industrielles posent parfois des problèmes quasi insolubles.

La nécessité d'une bonne mise à la terre

Il est nécessaire d'expliquer ici aussi clairement et aussi brièvement que possible comment une prise de terre peut ne pas avoir l'effet escompté à priori.

La mise à la terre a pour but essentiel de drainer une perte de courant éventuelle dans un appareil ou dans une installation électrique vers la terre. On parle ainsi de "dispersion" de terre, c'est-à-dire de la faculté qu'a l'électrode de mise à la terre (piquet de terre ou boucle de terre) d'évacuer correctement ou insuffisamment les courants électriques générés par des défauts d'isolation des circuits électriques. Cette faculté s'exprime en terme de résistance au passage du courant à évacuer ou mieux d'impédance (pour l'exprimer dans un jargon technique), c'est-à-dire en Ohm.

Aujourd'hui la qualité de la mise à la terre revêt une importance capitale principalement pour les sujets hypersensibles aux champs électromagnétiques. Bien sûr, les systèmes de disjoncteurs différentiels placés obligatoirement sur les coffrets électriques constituent une sécurité contre l'électrocution, mais un autre aspect de la mise à la terre est souvent passé sous silence, c'est le pouvoir de la terre d'évacuer les champs électriques présents autour des appareils et des installations électriques. Or si cette mise à la terre n'est pas performante (l'impédance en Ohms doit être le plus proche possible de zéro), les champs électriques présents dans les locaux ne s'évacuent pas et provoquent des réactions de type allergique, parfois difficilement supportables, sur les personnes hypersensibles aux champs électromagnétiques.

Aujourd'hui, les communications par micro-ondes de la téléphonie mobile : antennes relais, transmissions par faisceaux hertziens, GSM, téléphones sans fil DECT, systèmes Bluetooth et WI-FI, très répandues principalement dans les lieux à forte densité de population (villes et hameaux à habitat groupé) parasitent les réseaux électriques et superposent leurs hautes fréquences (micro-ondes) à la fréquence 50 Hz des réseaux électriques. Nous ne devons pas non plus négliger l'existence des antennes d'émission de radio et de TV qui utilisent d'autres fréquences et se propagent également dans les réseaux électriques. Il va de soi que dans ces cas, une excellente mise à la terre des appareils électriques et des câblages domestiques permettra une évacuation de l'ensemble de ces champs électriques à hautes et à basse fréquences.

La qualité de la mise à la terre

Mais le problème qui va surgir le plus souvent est celui de la qualité de la mise à la terre. Dans les villes où les habitations sont proches les unes des autres, des courants dits "vagabonds", engendrés par des installations électriques mal conçues peuvent se propager dans le sol parfois mauvais conducteur et suivre les chemins de moindre résistance. Ils vont dans certains cas, entrer dans les habitations via la prise de terre elles aussi raccordées au sol. Une mise à la terre dans un sol imprégné d'eau, dans un ruisseau ou dans une rivière sera une terre parfaite.

(*) Licencié ès Sciences Chimiques, Ex-assistant à l'Institut de Pharmacie, Université de Liège, Consultant scientifique et technique en Biophysique.

Ceci va créer sur la terre d'une habitation concernée une tension parasite, bien sûr à faible intensité, mais suffisante pour être détectable au moyen d'appareils adéquats sur tout le réseau de terre de la maison et rayonner à partir de celui-ci.

De plus, il faut savoir que les réseaux électriques de distribution du courant sont en courant triphasé, c'est-à-dire qu'ils comprennent trois conducteurs (dits de phases) + un fil dit "neutre". Ce fil neutre est en quelque sorte une mise à la terre sur laquelle est branchée, par exemple une cabine de transformation. Dans les réseaux modernes, pour obtenir une tension de 230 Volts, on utilise un fil de phase et un fil "neutre". Ce neutre est pratiquement toujours chargé en courant électrique résiduel. Il faut remarquer que les réseaux électriques de transport du courant qui parcourent campagnes et villes n'ont en général que trois conducteurs. Le neutre est créé par une mise à la terre au point d'aboutissement de la ligne ou au niveau du poste de transformation. Les syndicats suédois réclament depuis des années que les réseaux de distribution d'électricité comportent 5 conducteurs, à savoir 3 conducteurs de phases, 1 conducteur de neutre général et un conducteur de terre séparé du neutre.

Si la mise à la terre d'une habitation est trop proche d'une mise à la terre de neutre d'une cabine ou d'un poste de transformation, il se peut que le courant résiduel du "neutre" soit présent sur la prise de terre de l'habitation. Il résultera de ce cas de figure que la terre de l'habitation sera inopérante quant à l'évacuation des champs électriques, mais au contraire, participera à l'intrusion de champs électriques dans cette habitation.

Un autre problème se pose dans les villes : les règlements d'installations électriques imposent que les conduites d'eau d'une habitation soient connectées à la terre, mais interdisent que les conduites d'eau soient utilisées comme prise de terre. Ceci, afin d'éviter les phénomènes de corrosion des tuyaux métalliques. Malheureusement ces règlements sont souvent mal appliqués et il nous est arrivé, lors de mesures de champs électriques dans des habitations de découvrir une plaquette émaillée telle que celle-ci :



Il va de soi que si l'habitation est proche, par exemple, d'un atelier où sont utilisés des courants électriques à forte intensité, les courants résiduels s'évacueront par des chemins de moindre résistance, c'est-à-dire par les conduites d'eau... vers les habitations voisines. Dans ce cas, les champs électromagnétiques à hautes fréquences des antennes relais de téléphonie mobile et des systèmes de communications par micro-ondes vont suivre les mêmes voies et se propager sur les conduites d'eau et sur la terre en se superposant aux courants électriques du réseau de distribution de courant.

Une étude a montré que la superposition des champs à hautes fréquences sur des champs électriques 50 Hz peut engendrer la lipoatrophie semi-circulaire ⁽¹⁾, c'est-à-dire une destruction de certaines cellules sous-cutanées (adipocytes).

(1) Lipolyse électromagnétique, Flagothie C., Quatresooz, P., Pierard G.E., Université de Liège, INIST-CNRS, 3685, 354000115684112.0130

C'est la raison pour laquelle nous déconseillons l'utilisation du réseau électrique intérieur de la maison pour véhiculer les fréquences des systèmes WI-FI.

Par contre dans les zones rurales où l'habitat est dispersé, les mises à la terre sont en général plus "saines" en ce qu'elles ne sont pas "parasitées" par les habitations ou des zones industrielles voisines. Il faut toutefois veiller à ne pas créer de mise à la terre à proximité de poteaux de transport du courant ou à proximité de cabines de transformation.

Attention, les sols sableux constituent en général de mauvais agents dispersants des courants électriques de la terre !

Deux cas vécus illustrant la problématique des mises à la terre

Premier cas :

Il y a quelques années, il était de coutume qu'à la fin d'un séminaire que j'organisais concernant les pollutions électromagnétiques, nous prenions le repas du soir de fin de session en commun avec les futurs praticiens de mesures. Ceci afin de leur permettre de poser les questions leur venant à l'esprit en fin de parcours. Nous étions ce soir là dans un restaurant d'Aywaille (Belgique) tenu par Monsieur T. Il faut savoir que Monsieur T. était un adepte de la C.B (Citizen Band) à la fréquence de 27 MHz (27 Mégahertz). Il possédait une antenne fouet sur le toit de son restaurant. Nous entendant débattre d'un sujet qui le passionnait, il demanda pour venir à notre table, ce que nous acceptâmes volontiers.

Dès l'abord, il souleva un problème qui eut pu paraître curieux pour certaines personnes non averties. Il nous déclara textuellement : *"C'est bizarre, mais lorsque je corresponds avec un collègue sur la fréquence de 27 MHz, beaucoup de mes voisins viennent me dire le lendemain, qu'ils ont entendu les conversations sur leur chaîne HI-FI"*. Bien entendu tous les convives éclatent de rire, sauf moi. Je lui répondis en lui demandant comment il réalisait la mise à la terre de son poste émetteur-récepteur. Il me dit *"J'ai une petite pince crocodile au bout de mon fil de terre et je fixe le crocodile sur le radiateur de chauffage central."* Evidemment cette déclaration m'incita à réagir immédiatement en ces mots : *"Monsieur T., vous avez sous votre restaurant un ruisseau qui a été canalisé jadis et je suis quasi certain que vous avez un accès à ce cours d'eau par une trappe dans votre cave. Laissez descendre dans le lit du ruisseau un petit tube en cuivre de quelques dizaines de cm auquel vous aurez soudé l'extrémité du prolongement de votre fil de terre. Tout sera ainsi réglé"*. Monsieur T. réalisa rapidement le nouveau câblage que je lui avais suggéré et les voisins n'ont plus eu désormais la faculté d'écouter les conversations CB de Monsieur T.

Bien entendu, il faut comprendre que le radiateur de chauffage est connecté à l'ensemble des canalisations d'eau de la maison, lesquelles aboutissent à la conduite maîtresse de distribution de la compagnie de distribution d'eau. Laquelle conduite redistribue par conduction électrique les signaux électromagnétiques à hautes fréquences sur les conduites des maisons voisines. Tout remonte alors via les mises à la terre... Une terre idéale de protection pour les hautes fréquences doit avoir une impédance de zéro Ohm.

Deuxième cas :

Le cas évoqué ci-après se déroule à l'Ouest de la France. Je ne veux pas donner trop d'informations ici car ce cas a fait l'objet d'une action judiciaire.

Madame R. âgée de plus de 70 ans, habite au 5^{ème} étage d'un immeuble à appartements multiples. Elle se plaint auprès de sa fille, habitant ailleurs, de ce que chaque matin elle reçoit un choc électrique en ouvrant le robinet de sa cuisine. Sa fille prend la chose plutôt à la légère. Quelques mois plus tard, Madame R. est projetée à terre par un choc électrique plus puissant que de coutume. Elle appelle sa fille qui la trouve en très mauvais état. Des examens

effectués en clinique montrent des signes d'électrocution. Une expertise judiciaire (à laquelle j'ai participé en tant qu'observateur convoqué par la famille) a lieu et on constate qu'au rez-de-chaussée fonctionnent trois machines d'un salon-lavoir. Une des machines possède une mise à la terre défectueuse. Il faut savoir que ces machines fonctionnent en courant triphasé (3 x 380 Volts). Lorsqu'on enregistre les tensions sur le réseau de distribution d'eau de l'immeuble, on constate des tensions fluctuant entre 10 Volts et 200 Volts selon les heures du jour. Il apparaît clairement que c'est lorsque la machine dont la terre est défectueuse est en fonction que la tension de fuite sur les réseaux de distribution d'eau de l'immeuble est la plus élevée. L'huissier de justice est convié par l'expert à mettre les scellés sur la machine déconnectée du réseau électrique. Ce qu'il fait.

Madame R. est décédée quelques semaines plus tard, certainement des suites de son électrocution.

Nous voyons ici l'exemple type d'un accident dû à une mise à la terre défectueuse. L'interrupteur différentiel de sécurité du salon-lavoir, sans doute hors service, n'a pas fonctionné. Comme le courant électrique est arrivé sur Madame R par l'intermédiaire des conduites d'eau, le différentiel de son appartement (sur son propre réseau électrique) n'était pas concerné et n'a donc été d'aucune utilité.

Nous devons retenir de tout ceci que les tuyaux métalliques véhiculant de l'eau dans une habitation, dans un atelier, dans une usine peuvent, lorsque la résistance (impédance) de la mise à la terre est trop élevée, propager des signaux à hautes fréquences ou des courants électriques de fuite.

Il est curieux de constater que les bâtiments du Parlement Européen à Bruxelles, dont on m'a confié la mission de mesurer les champs électromagnétiques et les mises à la terre il y a quelques années, indiquaient une terre à zéro Ohm. Ce qui constitue une terre parfaite. L'architecte italien du bâtiment, présent au moment des mesures, m'a déclaré sur place que les fondations sont à vingt mètres sous le niveau du sol et qu'il a inséré ses mises à la terre à 40 mètres sous le niveau du sol, dans le sable imprégné d'eau du sous-sol bruxellois.

Référence bibliographique à consulter :

"L'habitat sain ? Risques liés aux pollutions électriques et magnétiques – Ce qu'il faut savoir", par J.M. Danze, P. Le Ruz, M. Bousquet, B. Louppe, (255 pages) Ed. Pietteur Liège