

Installation optimale des antennes pour assurer une sécurité maximale des radiofréquences

Nous sommes bien loin de l'époque de Marconi et de ses travaux novateurs sur les transmissions radio à longue portée. Le rythme des changements technologiques offre maintenant beaucoup plus d'options que jamais auparavant quant à l'utilisation de dispositifs de communication sans fil pour l'équipement terrestre de l'Armée canadienne (AC). La croissance perpétuelle de l'utilisation de radios mobiles pour divers milieux et applications et à des fréquences plus élevées impose des paramètres plus stricts sur la conception, la construction et le positionnement ultérieur des antennes. Bien que crucial pour la performance du système, le placement d'une antenne n'est pas la seule exigence dans la stratégie de positionnement. Souvent, les antennes sont montées à un endroit qui facilite leur installation, mais elles devraient toujours être situées et

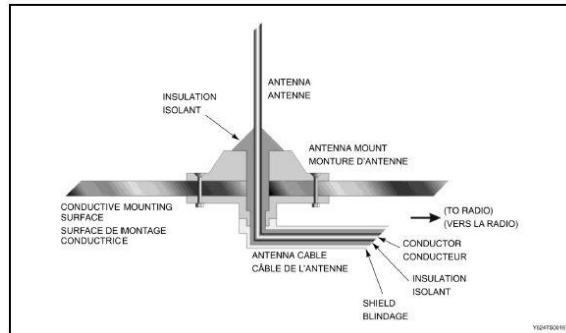
positionnées de façon à assurer une performance optimale et la sécurité des opérateurs, puisque les dangers radiologiques peuvent présenter des risques pour le personnel, l'équipement et les infrastructures situés à proximité.



L'intégration d'une antenne sur la plateforme d'un véhicule terrestre pose de nombreux défis. Le mouvement de la plateforme et des facteurs environnementaux comme la topographie et les bâtiments ou l'emplacement de la structure peuvent réduire l'efficacité du système dans des conditions opérationnelles. En outre, les véhicules militaires intègrent généralement plusieurs systèmes d'antennes à proximité.

La performance du champ électromagnétique rayonné par une antenne est souvent compromise par des objets conducteurs situés tout près. Les antennes émettent le mieux au centre du toit du véhicule, car la surface métallique conductrice sert de plan de sol sur le véhicule pour réfléchir le signal émis. Le toit du véhicule offre également un blindage contre les radiofréquences pour une utilisation sûre et efficace de la plupart des émetteurs vendus dans le commerce. Il doit y avoir un contact électrique continu entre le

blindage extérieur du câble coaxial, le montage métallique et le toit du véhicule. Les antennes qui ne sont pas correctement mises à la terre peuvent émettre des rayonnements sur l'extérieur du câble coaxial et introduire un rayonnement de radiofréquence (RF) dans des zones et des dispositifs à l'intérieur des véhicules.



Installation d'antenne recommandée sur les véhicules du MDN/FAC

Il faut tenir compte de quelques éléments essentiels au moment d'intégrer une antenne sur la plateforme d'un véhicule terrestre. Les véhicules militaires intègrent généralement plusieurs systèmes d'antennes à proximité, et les interférences entre ces systèmes peuvent causer des problèmes lorsqu'ils fonctionnent simultanément. Lorsque d'autres systèmes et emplacements sont envisagés pour l'installation de systèmes d'antennes, il est important de mener une évaluation de sécurité des RF. L'objectif principal de l'évaluation est de s'assurer que les employés ne sont pas exposés au rayonnement RF au-delà des limites imposées par le Code de sécurité 6 (CS-6) de Santé Canada et de vérifier que l'équipement installé fonctionne correctement.

Les évaluations de sécurité des radiofréquences sont réalisées par le Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) au sein du DGGPET. L'objectif de ces évaluations, effectuées au nom du ministère de la Défense nationale (MDN) et du Programme de sécurité des radiofréquences (PSRF) des Forces armées canadiennes (FAC), est de prévenir les incidents, les blessures et les pertes qui peuvent survenir à la suite d'une exposition aux émissions des radiofréquences électromagnétiques.

Les dispositifs RF du MDN et des FAC, y compris l'équipement nouvellement acquis ou récemment modifié, doivent être évalués tous les trois ans pour s'assurer qu'ils demeurent conformes au CS-6. Des

évaluations doivent être menées sur au moins un véhicule parmi les véhicules de même configuration, puisque les mesures de contrôle précédentes ne sont peut-être plus valides. Si toutefois la configuration d'une antenne est modifiée, une nouvelle évaluation sera nécessaire pour en assurer la conformité.



En raison de la grande variété de configurations, il est possible d'effectuer une simple inspection qui représente la configuration la plus défavorable de chaque type d'installation ou d'équipement; cela peut toutefois imposer des limites sur l'ensemble de la flotte. Étant donné que la configuration influe énormément sur la conformité générale de l'équipement, il est important de ne pas modifier la configuration des antennes avant d'en avoir discuté au préalable avec le gestionnaire du cycle de vie du matériel et le CETQ. Il est alors possible d'atténuer les risques cernés avec une autre configuration ou approche visant à limiter l'exposition des employés.

Une fois l'évaluation terminée, le CETQ communiquera les limites d'exposition de l'équipement qui doivent être respectées durant les activités quotidiennes. Le personnel qui travaille dans des environnements contrôlés peut être exposé à des limites dix fois inférieures au seuil à partir duquel peuvent se manifester des effets néfastes sur la santé, mais doit respecter les trois conditions suivantes : 1) les intensités de champ RF d'un secteur contrôlé ont été caractérisées de manière adéquate par des mesures, des calculs ou de la modélisation; 2) l'exposition aux RF est subie par des personnes qui sont conscientes de la possibilité d'une exposition à de l'énergie RF et connaissent l'intensité des champs RF dans leur environnement; et 3) l'exposition aux RF est subie par des personnes qui sont conscientes des risques potentiels associés à une exposition aux RF et qui peuvent contrôler ces risques au moyen de stratégies d'atténuation. Si le

personnel ne respecte pas les trois conditions et n'a pas suivi la formation sur les risques associés à l'équipement RF, il ne peut alors travailler dans un environnement contrôlé.

Les aires publiques à usage général appelées « environnements non contrôlés » sont des aires où les critères définissant l'environnement contrôlé ne

s'appliquent pas. Les membres du personnel qui ne travaillent pas avec de l'équipement RF ou à proximité d'un tel équipement ou qui n'ont pas suivi la formation sur la sécurité des RF sont considérés comme étant dans un environnement non contrôlé. Aucune précaution, sauf respecter les panneaux avertisseurs (c.-à-d. « Entrée interdite »), n'est nécessaire puisque ces aires ont des limites d'exposition cinquante fois inférieures au seuil à partir duquel peuvent se manifester des effets néfastes sur la santé.

Des effets néfastes sur la santé peuvent survenir si une personne est surexposée à un rayonnement RF. Une surexposition du personnel à l'énergie électromagnétique des RF peut faire encourir les dangers suivants :

(1) Échauffement des tissus. (Effets thermiques) : Ce phénomène peut survenir dans la gamme de fréquences de 100 kHz à 300 GHz. Une surexposition à ces fréquences peut provoquer une augmentation de la température interne du corps au-delà de son niveau normal; si la chaleur excessive ne peut être évacuée par les processus normaux de régulation thermique du corps, il peut s'ensuivre des effets néfastes sur la santé. À l'instar d'autres cas d'échauffement des tissus, comme l'isolation et le coup de chaleur, les symptômes attribuables à la surexposition aux RF ne sont pas immédiatement évidents et prennent du temps à se manifester. Voici quelques-uns de ces symptômes : sensation de picotement, maux de tête, léthargie, nausées ou douleurs dans les articulations, qui peuvent durer deux ou trois jours dans les cas graves. On sait



que les yeux sont également sensibles aux effets thermiques des RF parce que, à la différence des autres parties du corps, il n'y a pas de peau, d'os, de gras ou de tissu musculaire pour les protéger, et le flux sanguin permettant d'évacuer la chaleur excessive est limité.

- (2) Stimulation des nerfs. Les limites d'intensité de champs électriques internes établies par le CS-6 visent à prévenir la stimulation des nerfs à des fréquences comprises entre 3 kHz et 10 MHz. Dans cet intervalle de fréquences, les charges électriques peuvent s'accumuler sur des surfaces comme la peau et provoquer une sensation de picotement au niveau des terminaisons nerveuses périphériques du corps.
- (3) Courants induits. Les courants induits se produisent aux fréquences inférieures à 1 MHz. Le corps agit comme une antenne réceptrice et les courants électriques induits circulent au travers du corps humain exposé à l'énergie des RF. Parmi les effets néfastes sur la santé, mentionnons l'échauffement des tissus et les brûlures, de même qu'une modification des réponses chimiques dans les cellules et les tissus humains.

Le corps fait appel à des potentiels électriques internes pour transmettre l'information du cerveau aux muscles, aux organes et autres tissus du corps humain. Ces potentiels électriques sont créés à l'échelle cellulaire, où l'environnement cellulaire interne a un potentiel électrique différent de celui de l'environnement cellulaire externe. Lorsqu'un courant induit est assez élevé, il peut modifier la capacité d'une cellule à réagir aux communications provenant du cerveau. Par exemple, si les courants induits sont assez élevés, le contrôle musculaire, comme la capacité d'ouvrir et de fermer la main, peut être touché.

- (4) Courants de contact. Les courants de contact se produisent autour des antennes à haute fréquence (HF) conçues pour être utilisées entre 3 MHz et 30 MHz. Le rayonnement de haute fréquence induit des tensions dans les structures métalliques comme les fils d'antenne, les câbles, et les rampes en métal. Une personne qui entre

en contact avec l'une de ces surfaces transportant une tension induite ressentira un courant électrique dans son corps, comme si elle touchait un fil sous tension. Comme dans ce cas précis, l'effet néfaste sur la santé des courants de contact est la décharge électrique et l'échauffement des tissus au point de contact. Selon l'intensité, la situation peut provoquer une sensation de picotement au point de contact, des réactions involontaires qui présentent un danger pour la sécurité de la personne, ainsi que de la douleur ou des dommages visibles à la peau causés par une brûlure RF.

Les exigences du Programme de sécurité des radiofréquences sont en place pour protéger le personnel et l'équipement. Ce qui peut sembler être un changement sans conséquence lorsqu'on modifie l'emplacement d'une antenne peut entraîner une surexposition accidentelle du personnel. Consulter l'ITFC C-55-040-001/TS-002, *Normes et exigences en matière de sécurité des radiofréquences* pour travailler avec un équipement, un appareil ou un système RF ou à proximité d'un tel équipement, appareil ou système pour s'assurer que tout le personnel du MDN et des FAC est protégé par le Code de sécurité 6 de Santé Canada régi par le gouvernement fédéral. Il est possible de joindre l'officier de la sécurité des radiofréquences (OSFR) pour toute question concernant les exigences de Programme de sécurité des RF du MDN et des FAC, de même que pour signaler un accident, un incident ou un accident évité de justesse, pour assurer la tenue d'une enquête et la présentation de rapports appropriés.

« Le perfectionnement est sans doute l'élément le plus important de nos activités en tant que techniciens, et nos besoins et modes de formation changent sans cesse. »

Sources :

- ITFC C-55-040-001/TS-002, *Normes et exigences en matière de sécurité des radiofréquences*;
- Site Web de Santé Canada (Code de sécurité 6);
- Site Web des communications urgentes de l'IWCE.