



**Cahier des charges succinct
pour une installation électrodomestique
sans nuisances**

Avant-propos

Compatibilité électromagnétique (CEM)

La Compatibilité Électromagnétique est un sujet dont on parle beaucoup depuis l'entrée en vigueur, le 1/01/96 de la directive européenne CEE 336/89.

En fait, les problèmes de CEM se sont posés à l'origine dans le domaine militaire, juste avant la seconde guerre mondiale et, depuis 1940 environ, des règles de compatibilité ont été élaborées ainsi que les techniques de mesure correspondantes. Ces règles ont ensuite été appliquées au secteur civil après avoir été adaptées.

Qu'est-ce que la CEM ?

Comme le mot « compatibilité » l'indique, il s'agit tout d'abord de deux choses qui peuvent exister simultanément et qui peuvent s'accorder entre elles.

« Électromagnétique » signifie qu'il faut prendre en compte les interactions électriques, magnétiques ou électromagnétiques entre les différents partenaires présents.

L'arrivée de l'électricité et de l'électronique dans tous les domaines de la vie quotidienne multiplie les environnements sources de ces interactions, de sorte qu'ils sont aujourd'hui inévitables.

Les premiers pas en CEM furent ceux de « l'antiparasitage radioélectrique », permettant d'écouter une émission radio dans des conditions satisfaisantes alors que des parasites divers peuvent perturber la réception.

Dans ce cas, on peut identifier deux partenaires :

- le récepteur radio
- les générateurs de parasites (un aspirateur domestique par exemple).

Pour qu'ils puissent cohabiter sans se gêner l'un l'autre, le premier doit être insensible aux parasites (notion d'immunité) et le second ne doit pas générer de perturbations (notion d'émissivité).

On a donc affaire à :

- des éléments perturbateurs
- des éléments perturbés

Les interactions entre ces éléments sont très complexes car un perturbateur peut être perturbé et réciproquement, les perturbateurs peuvent être nombreux et très différents au même endroit, et les éléments perturbés peuvent avoir différents seuils de sensibilité en fonction du type de perturbations...

Qu'est-ce que la CEME ?

En CEM, les éléments perturbateurs et les éléments perturbés sont des machines ou des appareils ; en CEME, le « système » perturbé se trouve dans la flore ou la faune et l'homme y occupe bien sûr une place prépondérante.

L'environnement électromagnétique peut se décrire sur la base :

- du spectre des fréquences
- des signaux conduits (énergie électrique par exemple)
- des signaux rayonnés (ondes radio par exemple).

À l'exception du spectre de fréquence de la lumière et celui du rayonnement thermique infrarouge, l'être humain n'a pas la possibilité de percevoir naturellement l'énergie électromagnétique. Cela signifie qu'un conducteur d'énergie qui véhicule des signaux 230 V à 50 Hz rayonne une énergie électromagnétique qui, même si celle-ci est invisible par l'homme, le touche, le pénètre, le traverse. Il en est de même de tous les rayonnements dans tout le spectre des fréquences.

L'influence de l'énergie électromagnétique sur les systèmes biologiques a été abordée à presque tous les congrès scientifiques lors de ces 20 dernières années. Les connaissances acquises dans ce domaine ont permis de définir des valeurs maximales d'exposition de l'être humain.

Ainsi, la pré-norme CENELEC ENV 50166-2 (1994) donne des gabarits de valeurs limites en fonction de la fréquence.

La maîtrise des rayonnements électromagnétiques à 50 Hz ainsi que les signaux transitoires issus des installations électriques domestiques ou industrielles est possible grâce à des câbles blindés, à des mises à la terre précises et au Biorupteur® bipolaire.

Par contre, la maîtrise des rayonnements électromagnétiques à hautes fréquences est bien plus difficile. En effet, la multiplication des sources est exponentielle, surtout ces dernières années, avec l'arrivée du téléphone portable (GSM) et les fréquences utilisées sont de plus en plus hautes, nombreuses et élevées. Les ondes à fréquences élevées pénètrent aisément dans une habitation et induisent des courants perturbateurs dans tous les circuits conducteurs tels que les câbles. Ces circuits propagent ces courants et les réémettent sous forme d'ondes aux mêmes fréquences.

Outre le fait que ces ondes peuvent perturber les appareils électroniques, il paraît de plus en plus évident qu'il est urgent de prendre en compte leur action sur l'homme. Heureusement, les méthodes utilisées en CEM sont applicables. Ainsi des techniques de blindage et des câbles spéciaux permettent d'atténuer grandement les propagations au sein de l'habitat et par conséquent de limiter les effets sur l'homme.

Principes d'une installation électrique sans nuisances

1. Généralités

Pour un habitat sain, l'installation électrique doit respecter tous les règlements en vigueur concernant les installations électriques (RGIE) et certaines règles énoncées ci-dessous. Le but d'une telle installation est de neutraliser au maximum les nuisances actuellement reconnues, causées par le réseau électrique domestique.

Pour rappel, ces nuisances sont de trois types :

- Champs électriques : ils sont simplement générés par la présence d'une tension alternative sur le réseau.
- Champs électromagnétiques : ils sont générés par le passage du courant dans un conducteur électrique.
- Hautes fréquences parasites : elles sont générées par les émetteurs radio, les radiotéléphones, les radars, etc. Elles sont captées par le réseau de distribution électrique et véhiculées dans le bâtiment par le réseau domestique.

En agissant sur ces trois paramètres, on obtient une installation inoffensive pour les occupants du bâtiment.

La Suède est le seul pays qui ait légiféré en la matière. Ces normes pourraient devenir les normes européennes :

- Espace repos et sommeil : 5 V/m et 2 mG
- Espace travail : 16 V/m et 2 mG.

2. Choix des câbles

Les câbles choisis devront répondre aux normes d'installation électrique en vigueur. Il sera fait usage exclusivement de câbles VMVB ou Flex-A-Ray PSO, sauf :

- 1) Dans la salle de bains où le câble VMVB n'est pas compatible avec la réglementation actuelle sur l'isolation.
- 2) Pour la cuisinière où l'alimentation doit s'effectuer en 6 mm².

Description du VMVB.

Dans le VMVB, les conducteurs isolés et torsadés sont gainés d'une couche de matériau noir EMC Com qui remplace la gaine de bourrage. Sur la couche absorbante, se trouve un écran réalisé par un ruban aluminium polyester ; cet écran est en contact électrique intime avec un fil de cuivre étamé, appelé fil de drain. Ce fil sert à la mise à la terre du blindage.

But

Le câble VMVB est destiné aux installations électriques devant présenter un minimum de perturbations sur l'environnement direct. Les circuits câblés de la sorte, sans précautions particulières, présentent des avantages dans les domaines suivants :

- Champs électriques : par le blindage, les composantes du champ subissent principalement le phénomène de réflexion interne, d'où suppression.
- Champs électromagnétiques : le câble véhicule nettement moins de perturbations H.F. qu'un câble classique et rayonne par ce fait un champ électromagnétique

nettement plus faible. Le matériau EMC Com est un matériau magnétique ; il contribue par ce fait à contenir le champ magnétique du courant véhiculé à 50 Hz à l'intérieur du câble.

- La transmission des hautes fréquences extérieures par l'utilisation de la gaine bourrante EMC Com, on limite les transmissions des fréquences élevées pour ne garder que les fréquences basses qui sont utiles.

Mise en œuvre

Aucune précaution spéciale ne doit être prise pour la pose de ce câble qui reste donc tout à fait traditionnelle et à la portée de n'importe quel électricien. On ne travaille pas sur un type de pose particulier, mais sur l'essence même du câble.

Description de Flex-A-Ray PSO

Gaine annelée pré-filée de conducteurs isolés et torsadés. La gaine bénéficie de la technologie multicouche. Les couches intérieure et extérieure de la gaine renferment une couche conductrice qui assure le drainage du champ électrique. Un clip, avec connecteur rapide, muni de griffes permet la continuité de la couche conductrice ainsi que la mise à la terre au coffret.

But

La gaine préfilée Flex-A-Ray PSO est destinée aux installations électriques devant présenter un minimum de perturbations sur l'environnement direct. Les circuits câblés de la sorte, sans précautions particulières, présentent des avantages similaires au câble VMVB

Mise en œuvre

Comme pour le VMVB, aucune précaution spéciale ne doit être prise pour la pose de cette gaine pré-filée.

3. Terre

La boucle de terre posée par l'entreprise de gros œuvre à fond de fouille, sera utilisée :

- pour le raccordement de la terre « jaune/vert » de l'installation électrique
- pour la liaison équipotentielle des poutrelles et masses métalliques.

Elle sera éventuellement interrompue en son centre de manière à faire deux demi-boucles indépendantes. La valeur de cette terre sera inférieure à 30 Ohms.

Câble VMVB et mise à la terre du conducteur de sécurité de blindage :

- conducteur jaune/vert : les règles du RGIE sont à suivre ; l'installation électrique doit être mise à la terre et la continuité du conducteur jaune/vert doit être assurée.
- le fil de continuité de blindage du VMVB doit **impérativement** être séparé du conducteur de sécurité jaune/vert jusqu'au coffret.

4. Les coffrets électriques

Les coffrets électriques devraient en général être métalliques et se situer dans une zone de l'habitat peu ou pas fréquentée. Ils seront équipés des différentiels et disjoncteurs nécessaires pour la protection du bâtiment. De plus, les réseaux électriques des chambres à coucher et les réseaux des points lumineux situés sous les chambres à coucher coupés d'une manière unipolaire seront équipés de Biorupteur® bipolaires PSO. En utilisant la domotique BioMatX® de PSO, on utilisera

le Biorupteur® uniquement sur les circuits de prises des chambres à coucher, les points lumineux seront coupés bipolairement par la domotique BioMatX®.

Description du BioMatX®

Le système BioMatX II repose sur l'utilisation de modules, clipsable sur un rail DIN, compacts, autonomes, conviviaux, intelligents et surtout évolutifs et biocompatible. Mis au point initialement pour la bioélectricité, ce système rencontre les attentes en matière de protection de l'utilisateur. En effet, les commandes sont assurées par un bus à très basse tension continue ne générant aucune perturbation sur leur passage. De plus les relais de sortie sont bipolaires ce qui a pour avantage de ne laisser subsister aucune tension résiduelle sur les câbles.

Malgré sa complexité technologique, la mise en place du système BioMatX® II fait appel à une méthode de câblage simple et systématique n'exigeant qu'un léger pré-requis technique. La configuration est aisée et se fait sans aucun outillage ni main d'œuvre spécialisés.

Principe de fonctionnement

Dans son architecture de base, une installation domotique BioMatX® repose sur l'utilisation de modules autonomes et disposant de leur propre intelligence embarquée. Chacun de ces boîtiers comporte sa propre alimentation, ses organes d'entrée et surtout dix sorties individuelles bipolaires. Jusqu'à huit BioMatX® peuvent être inter connectés et former ainsi un réseau numérique de quatre-vingts commutateurs bipolaires.

Une simple pression sur un bouton poussoir raccordé à un sélecteur d'adresse correctement configuré génère l'information désirée et la transmet sur le bus de communication analogique; tout BioMatX® relié au réseau commute immédiatement le ou les relais considérés .

Des dispositifs autres que les classiques boutons poussoirs muraux peuvent être utilisés pour générer l'ordre de commande. C'est ainsi qu'un détecteur de présence, un contact d'alarme vol, une télécommande infra-rouge ou radio-fréquence, ou tout autre appareillage établissant un contact électrique libre de potentiel, peut activer une simple commutation, une commande groupée, une minuterie, ou encore un très utile et confortable scénario.

Description du Biorupteur®

Il s'agit d'un appareil électronique modulaire clipsable sur un rail DIN permettant, au départ du coffret de distribution électrique, de couper, d'une manière bipolaire, un circuit électrique lorsqu'il n'y a pas de consommation. Inversement, lorsque le Biorupteur® détecte une charge telle qu'une lampe ou un appareil électroménager, il se réenclenche automatiquement et rétablit instantanément le 220 V du réseau.

But

Le circuit ainsi protégé, en l'absence de toute consommation, se trouve totalement isolé du réseau électrique du reste du bâtiment. Il en résultera la création d'un espace neutre libre de tout potentiel, donc non générateur de champs électriques et électromagnétiques.

Usage

L'usage du Biorupteur® est conseillé principalement pour les réseaux des chambres à coucher. Ce local, en effet, est celui où l'on passe la plus grande partie du temps

d'occupation d'une maison, et ce, sans avoir besoin d'électricité. Nous déconseillons l'usage de cet appareil dans des lieux tels que :

- cuisine, car il y a des charges constantes ou presque (frigo, congélateur, etc.)
- salle de bain et lieux de passage car le temps d'occupation est trop bref

Principe de fonctionnement

Au repos, une faible tension continue (5 Volts DC) est présente sur un des deux fils électriques : l'appareil fonctionne d'une manière ohmmétrique, c'est-à-dire qu'il mesure la résistance du circuit. Si elle est infinie, c'est-à-dire qu'aucune charge n'est en fonctionnement, l'appareil reste au repos.

Si l'appareil détecte une résistance (lampe ou appareil enclenché), il bascule et enclenche le 220 V en supprimant le 5 V DC. L'appareil travaille alors en mode ampèremétrique, c'est-à-dire qu'il mesure le courant consommé. Tant qu'il y aura une consommation, il restera enclenché dans cette position, donc laissera passer le 220 V.

Lorsqu'on coupe la charge, il n'y a donc plus de consommation, le Biorupteur® le détecte et 2 secondes après, coupe bipolairement le réseau et rétablit la tension de veille de 5 V DC.

5. Mode d'installation

Généralités pour tous les locaux

Deux possibilités :

- pour un réseau d'éclairage non protégé par Biorupteur® bipolaire :
 - les interrupteurs simples et 2 directions sont bipolaires
 - pour les points lumineux commandés par plus de deux interrupteurs, on utilisera un télérupteur bipolaire placé dans le coffret commandé en basse tension continue ou plus simplement on utilisera le système domotique BioMatX de PSO.
- pour un réseau protégé par un Biorupteur® bipolaire :
 - les interrupteurs sont classiques.

En cas de croisement de deux circuits dans deux blochets voisins, les fils de continuité des terres des 2 réseaux sont connectés entre eux.

Toutes les parties métalliques, apparentes ou non, de la maison (poutrelles, linteaux, portes de volet, tuyauterie de chauffage central, etc.) sont raccordées au sectionneur de terre jaune/vert par un VOB de 4 mm² minimum.

En cas de pose d'éclairage basse tension, l'emploi de transfos électroniques est nécessaire. Afin de réduire au maximum le champ électrique émis par ce transfo, il est conseillé d'enrouler le transfo dans une ou deux spires en VOB raccordées au fil de continuité de blindage.

Les appareils d'éclairage sont de préférence métalliques et raccordés à la terre. Les armatures néon seront de préférence métalliques, raccordés à la terre et équipés de ballasts électroniques. Il est à noter qu'un fabricant d'ampoules a commercialisé une ampoule dichroïque 220 V 50 W du même diamètre que l'ampoule dichroïque 12 V 50 W (à conseiller).

Dans les boîtiers d'encastrement, former une boucle avec le fil de continuité de blindage afin de récupérer un maximum de champ électrique.

Salle de bain

Pour la salle de bain, câbler en VMVB jusqu'à un interrupteur bipolaire situé à l'extérieur du local. De cet interrupteur, poursuivre le câblage en VVB ou en tubage classique.

Chambres à coucher

Les circuits des chambres à coucher seront protégés par un Biorupteur®.

6. Pose des câbles

Généralités pour toutes les pièces

Dans le cas de l'emploi de VMVB ou de Flex-A-Ray PSO, aucune précaution spéciale n'est à prendre.

Dans les chambres à coucher

Aucune autre ligne que celle propre à cette pièce n'y sera admise, sauf si le câblage est réalisé en VMVB ou Flex-A-Ray PSO.

7. Planchers en béton armé

Dans les constructions traditionnelles avec hourdis, poutres/claveaux ou dalles béton armé, on raccordera les barres à béton contenues dans les planchers à la terre. Ces barres seront visibles en bout de hourdis ; ce travail doit donc être réalisé par l'entrepreneur de gros œuvre, juste après la pose des hourdis, avant la réalisation des murs extérieurs. Un fil de terre de section minimale de 6 mm² reliera les barres entre elles et sera finalement raccordé par l'électricien au sectionneur de terre.

8. Conseils à l'utilisateur

Dans le cas d'appareils raccordés au réseau à proximité de la zone de repos, il est souhaitable de remplacer le cordon d'alimentation par un câble souple avec terre et l'équiper d'un Biorupteur® bipolaire.

Le choix de l'emplacement du poste de télévision et de l'ordinateur est primordial. En effet, ils doivent être placés idéalement contre un mur extérieur car leur rayonnement électromagnétique est maximum vers l'arrière. En aucun cas, ils ne peuvent se situer à proximité de la zone de repos.

Les câbles de télédistribution étant par définition faradisés, aucune précaution n'est à prendre.

La pose d'une ligne téléphonique avec poste près de la tête du lit est fortement déconseillée.

9. Remarques concernant les dispositifs anti-intrusion

Dans bien des maisons, en raison de l'insécurité grandissante, on procède à l'installation d'un système de détection d'intrusion. Ce type d'installation se retrouvera bien sûr également dans des bâtiments où une installation biocompatible aura été effectuée. Il faut savoir qu'un mauvais choix de vos détecteurs peut réduire à néant l'effet de votre installation.

On distingue deux catégories de détecteurs :

- Ceux dits à « simple technologie », principalement les détecteurs à infrarouge, inoffensifs pour la santé mais, qui, au point de vue fiabilité, présentent le plus de risques de fausses alertes.

- Ceux dits à « double technologie », les plus fiables. Ils allient deux techniques : un détecteur infrarouge classique couplé à un détecteur... radar, c'est-à-dire des micro-ondes. Même si la puissance est faible, l'exposition des occupants est permanente.

Il faut cependant savoir qu'il existe un autre type de détecteur double technologie très fiable alliant l'infrarouge et l'ultrason. Cette technique, inoffensive pour l'homme, est à notre avis préférable à toute autre pour sa sécurité technique et biologique.

10. Remarques concernant les maisons en bois

Vu le problème particulier de propagation des champs électriques dans la structure fibreuse (et maintenue à un certain taux d'humidité) du bois, il est absolument indispensable de câbler toute l'habitation en VMVB ou Flex-A-Ray PSO.

Gaine annelée pré-filée d'installation blindée– Flex-A-Ray PSO

Utilisation

La gaine annelée pré-filée Flex-A-Ray PSO est destinée aux installations électriques réalisées suivant les règles de l'écologie. Il permet par sa fabrication multicouche une protection contre les champs électrique et magnétique.

Construction

La gaine annelée pré-filée Flex-A-Ray PSO utilise les composants et matériaux du câble VVB classique.

- Conducteurs isolés :
 - Âme en cuivre rigide 2,5 ou 1,5 mm²
 - Les conducteurs sont assemblés et torsadés
- Conducteur de terre :
 - Le conducteur de terre est réalisé de la façon classique : âme en cuivre rigide de 2,5 ou 1,5 mm² isolée au PVC jaune-vert.
- Blindage de continuité :
 - Le blindage est réalisé par une couche enveloppée de couches isolantes constituant la gaine annelée.

Câble d'installation blindé absorbant par dissipation thermique - Type VMVB - 1000 V

Utilisation

Le câble VMVB est destiné aux installations électriques réalisées suivant les règles de l'écologie. Il permet de minimiser l'influence du rayonnement haute fréquence (HF) du câble et les champs magnétiques par utilisation d'un matériau absorbant et par un blindage réalisé à l'aide d'un ruban d'aluminium/polyester.

Construction

Le câble VMVB utilise les composants et matériaux du câble VVB classique.

- Conducteurs isolés :
 - Âme en cuivre rigide 2,5 mm²
 - Isolation en PVS
 - Les conducteurs sont assemblés et torsadés
- Gaine bourrante :
 - La gaine bourrante est réalisée à base d'un élastomère non vulcanisé chargé d'une poudre de ferrite ; ce matériau absorbe les HF et les transforme par pertes internes en chaleur et canalise le champ magnétique.
- Conducteur de terre :
 - Le conducteur de terre est réalisé de la façon classique : âme en cuivre rigide de 2,5 mm² isolée au PVC jaune-vert.
- Conducteur de continuité de blindage :
 - Un conducteur en cuivre étamé de 2,5 mm² assure le contact vers le blindage ; il est séparé électriquement du conducteur de terre jaune-vert.
- Blindage :
 - Le blindage est réalisé à l'aide d'un ruban aluminium-polyester enroulé en hélice. La mise à la terre du blindage se fait par un fil de cuivre étamé de 2,5 mm².
- Gaine extérieure en PVC :
 - Le matériau utilisé est identique à celui utilisé pour les câbles VVB classiques.