

## INSTALLATION

L'approche de la nouvelle NF C 15 100 sur certains aspects touchant la compatibilité électromagnétique (CEM) ne fait pas l'unanimité. S'appuyant sur son expérience de terrain, Gilles Delcourt, consultant en CEM sur site (APEI), émet plusieurs réserves. Cette prise de position ne manquera pas de susciter des réactions que J3E est prêt à relayer pour peu qu'elles soient exprimées par écrit en s'appuyant sur des réalités. L'objectif n'est pas d'entretenir une polémique stérile mais de contribuer à une meilleure compréhension d'un sujet difficile.

# NF C 15-100 et CEM : incompatibilités ?

La nouvelle édition de la norme NF C 15-100 aborde le sujet de la CEM notamment à travers le problème de la protection foudre. L'intention est louable, mais le résultat n'est pas toujours à la hauteur de ce que l'on pouvait espérer. Les paragraphes sont pris dans l'ordre, les passages en italique reproduisent le texte de la norme.

## Mesures de limitation des interférences électromagnétiques (444)

**444.0 Généralités** - Les courants de foudre, les manœuvres, les courts-circuits et autres phénomènes électromagnétiques peuvent provoquer des surtensions et des interférences électromagnétiques.

Ces phénomènes apparaissent :

- s'il existe de grandes boucles métalliques ;  
**Gilles Delcourt** - Il faudrait savoir de quelles boucles métalliques parle le rédacteur. S'agit-il, par exemple, de boucles constituées par des chemins de câbles métalliques interconnectés entre eux (il faut alors parler de boucles entre masses) ou bien de la surface de boucles qui existent entre le vert et jaune et les câbles courants faibles non blindés du même système (il faut alors parler de boucles de masse) ? (**schémas 1 et 2**). Dans le premier cas, les boucles

métalliques apportent un effet réducteur par circulation du courant parasite dans des masses non fonctionnelles (loi de Lenz : le courant induit a un sens tel que le flux d'induction qu'il crée à travers son propre circuit modère la variation du flux inducteur). Dans le deuxième cas, si les câbles courants faibles ne sont pas blindés, une tension parasite gênante apparaîtra effectivement sur les circuits électroniques.

- *Si des canalisations électriques de systèmes différents suivent des cheminements différents, par exemple pour l'alimentation de puissance et pour les signaux de matériels de traitement de l'information à l'intérieur du bâtiment.*

**G. D.** - Si c'est une erreur de rédaction, elle est très gênante car une règle fondamentale de CEM dit que l'on doit rapprocher les câbles d'un même système, mais au contraire les câbles de systèmes **différents** ont plutôt intérêt à être éloignés les uns des autres.

**444.3.6.1** - *Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.*

**G. D.** - Des câbles perturbateurs et sensibles peuvent très bien utiliser un même support

## Cas des lignes aériennes

**443.3.1. NOTE** - Une ligne aérienne constituée de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre ou comportant un conducteur relié à la terre est considérée comme équivalente à un câble souterrain.

**Gilles Delcourt** - La mise à la terre de l'écran métallique a une longueur trop importante (plusieurs dizaines de centimètres à l'entrée du bâtiment ou plusieurs mètres si elle se fait depuis le poteau) et son efficacité est limitée. Par ailleurs, un conducteur d'accompagnement ne divise les perturbations que par 5 si il est très soigneusement bridé aux conducteurs qu'il doit protéger. Comme ce n'est jamais le cas, on ne peut pas espérer mieux qu'un facteur 2 d'atténuation, ce qui n'est pas du tout équivalent à une ligne enterrée qui ne subit que vraiment très peu l'influence du champ électromagnétique. Autrement dit, quand une ligne est aérienne il faut impérativement équiper ses extrémités de protections même si elle comporte un écran ou un conducteur d'accompagnement car leur effet réducteur est insuffisant.

**443.3.1.2** *Lorsqu'une installation est alimentée par, ou comprend, une ligne aérienne à basse tension et que la condition d'influences externes est AQ 1 (< 25 jours par an), aucune protection complémentaire contre les surtensions d'origine atmosphérique n'est requise.*

**GD** - C'est un risque important de ne pas placer de protections car, un jour, la foudre tombera à proximité du site. Si ce site comporte des équipements stratégiques (un simple PC est équipement stratégique pour un travailleur indépendant) il faut absolument protéger ses installations courant fort et courant faible. Le guide d'analyse du risque UTE C 15-443 utilise une formule de calcul avec certains coefficients. Serait-il possible de connaître l'origine de ces coefficients ?

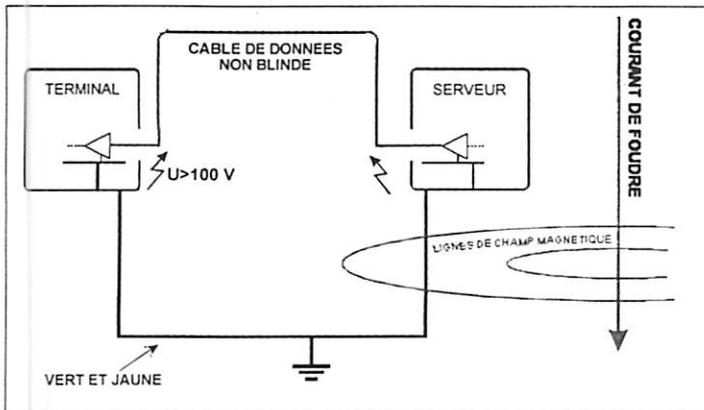


Schéma 1 - Effet du champ magnétique de la foudre dans une boucle de masse.

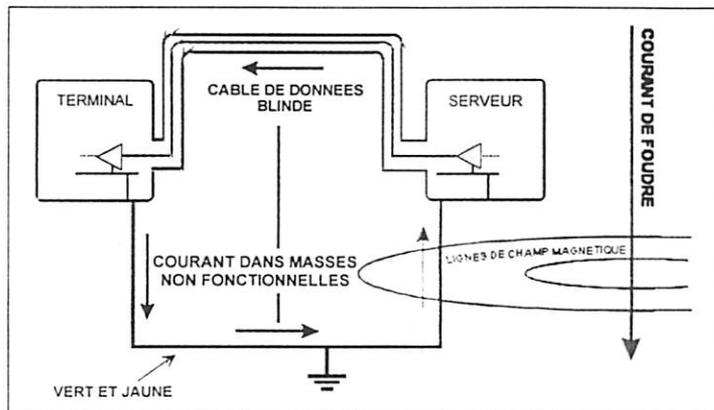


Schéma 2 - Effet du champ magnétique de la foudre dans une boucle entre masses.

métallique du moment qu'il y a une séparation métallique. Météo France met en œuvre cette pratique avec succès. Par ailleurs il n'est pas du tout indispensable de séparer deux supports métalliques de 30 cm, on peut les accoler et les interconnecter. Si les supports sont isolants et que les câbles courant faible sont blindés ou écrantés et bien raccordés à leurs deux extrémités il n'est pas non plus nécessaire de les écarter de 30 cm. La règle des 30 cm ne s'applique impérativement

qu'aux câbles UTP (sans blindage ni écran). (Schéma 3)

444.3.8 - Réduction des boucles d'induction par le choix d'un cheminement commun pour les canalisations des divers systèmes (voir aussi 444.4.4).

G. D. - Il n'y a pas de boucles d'induction entre divers systèmes ! Pour des raisons évidentes, il vaut mieux créer des cheminements différents pour des

systèmes différents. La règle est qu'il faut rapprocher les câbles d'un même système.

Les distances de séparation sont fonction du mode de pose concerné :

444.3.9 - Utilisation de câbles blindés et/ou à paires torsadées pour les circuits de communication.

G. D. - La paire symétrique apporte un effet réducteur intéressant contre la conversion du mode commune en mode diffé-

## Appel à candidatures

du 1<sup>er</sup> avril au 14 juin 2004

### Entreprises :

donnez-vous 2 ans pour  
réduire vos déchets avec l'aide d'un expert



Objectif  
Déchets -10%

À l'issue de l'appel à candidatures, l'ADEME sélectionnera 100 entreprises qui s'engagent à réduire de 10 % en 2 ans la quantité de déchets produits ou non valorisés.

Un expert de la gestion des déchets les aidera gratuitement\* à atteindre cet objectif.

Pour obtenir le dossier de candidature et le règlement de l'opération, téléphonez au **N° Vert 0 310 060 050** ou connectez-vous sur [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

\* Subvention de 100 % du coût de la prestation de l'expert référencé, sauf dans le cas des entreprises du secteur des transports pour lesquelles les conditions sont différentes.

ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



rentiel mais pas contre le mode commun parce que la paire symétrique par elle-même n'empêche pas la pénétration des modes communs dans les machines. Le blindage, lui, apporte un effet réducteur intéressant contre le mode commun. C'est donc une erreur de dire qu'il y a alternative entre blindage et paire symétrique. Le blindage est toujours extrêmement utile.

**444.3.12 - Eviter le schéma TN-C dans les installations comportant des matériels sensibles (voir 545.4). Pour les bâtiments qui comportent ou sont susceptibles de comporter de manière significative, des matériels de traitement de l'information, le schéma TN-C n'est admis qu'entre le point de pénétration et le tableau général de distribution (TGBT). En aval, le schéma est TN-S.**

**G. D.** - Il faudrait définir l'expression « matériel sensible ». Le schéma TN-C ne perturbe pas les systèmes numériques, par contre il gêne la transmission en tension des signaux analogiques bas niveaux, basses fréquences. C'est notamment le cas de l'audio et de la vidéo. Une perturbation couramment rencontrée engendrée par le TN-C est l'altération de l'image des moniteurs à tube cathodique. Cette altération de l'image des tubes cathodiques et des signaux analogiques peut très bien exister si l'on accepte le TN-C entre le point de pénétration et le TGBT. Il faut donc toujours être en **TN-S dès l'origine de l'installation.**

**444.3.14 - Dans le cas de zones ou de bâtiments distincts réalisés avec des liaisons équipotentielles principales séparées, il est recommandé d'utiliser pour les liaisons de communication des câbles en fibre optique sans partie métallique ou tout autre système non conducteur.**

**G. D.** - Il n'y a aucune raison de déconseiller l'armure pour une fibre optique qui est nécessaire à cause des rongeurs. Si les bâtiments qui communiquent par fibre optique n'ont pas d'interconnexion de terre, il suffit d'isoler l'armure à ses deux extrémités (manchons de caoutchouc et extrémités de l'armure distantes d'au moins 5 cm de toute partie métallique, sinon il y a risque d'amorçage sur un choc de foudre ; ce phénomène s'est déjà produit). Si les bâtiments qui communiquent par fibre optique ont des terres interconnectées, on peut soit isoler l'armure, soit la raccorder à la terre à ses deux extrémités.

## Mesures de protection des circuits de communication (444.4)

Dans les bâtiments comportant un conducteur PEN ou lorsque des perturbations élec-

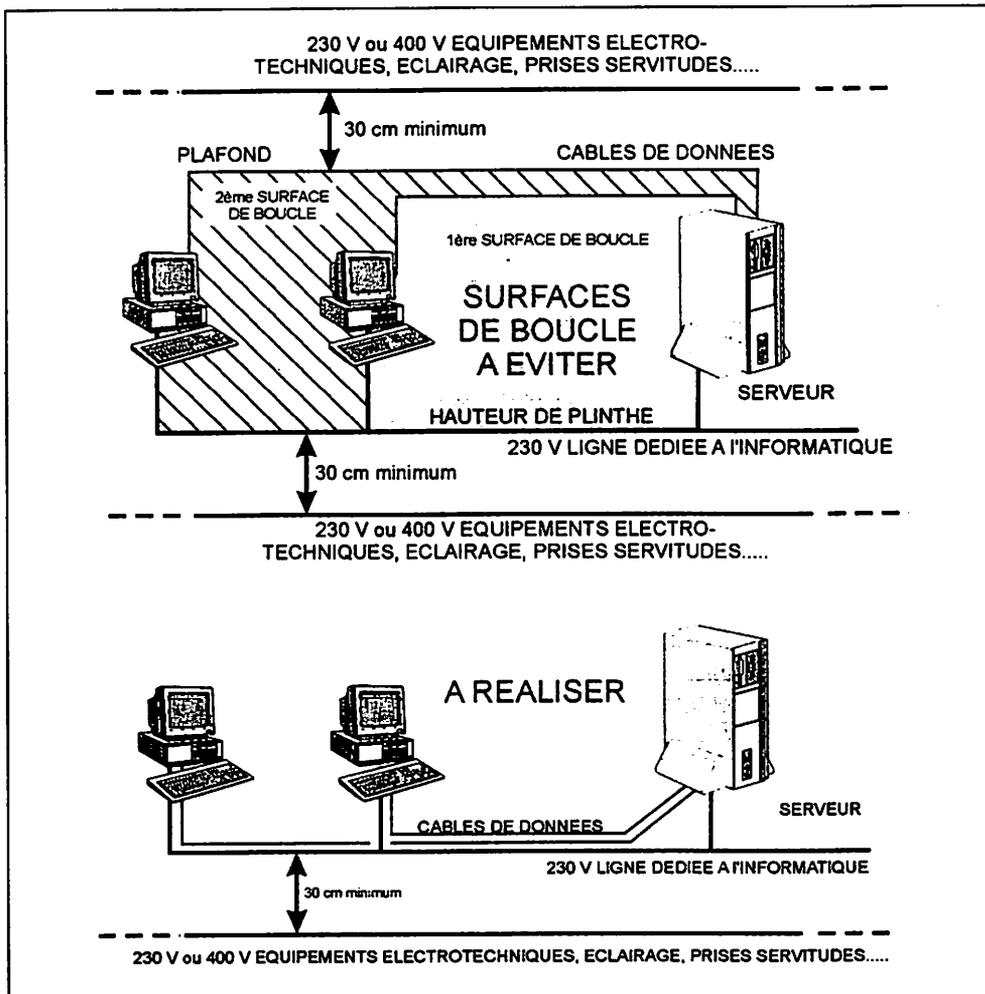


Schéma 3 - Diaphonie capacitive : application de la règle des 30 cm pour les câblages non-blindés.

tromagnétiques apparaissent sur des câbles de communication en raison de dispositions inappropriées de l'installation électrique (voir 545.5), les méthodes suivantes peuvent être prises en considération pour éviter ou minimiser le phénomène.

**444.4.1 - Utilisation de fibres optiques pour les liaisons de communication.**

**444.4.2 - 2 Utilisation de matériels de classe II.**

**G. D.** - Cette préconisation est en pratique inexploitable car les constructeurs n'offrent jamais le choix pour un même équipement entre la classe I et la classe II. Essayez de trouver un PC de bureau ou un HUB en classe II !

**444.4.3 - Utilisation locale de transformateurs à deux enroulements pour l'alimentation des matériels de traitement de l'information, en prenant en compte les prescriptions de 411.6 en schéma IT (schéma IT local), ou de**

**l'article 413 pour la protection par séparation électrique.**

**G. D.** - Le transformateur d'isolement, même avec triple écran, n'est pas la solution optimale pour filtrer les transitoires car ceux-ci passent par le vert-et-jaune. Les filtres sont beaucoup moins chers et beaucoup plus efficaces. Les différences de potentiel à 50 Hz ne gênent pas l'électronique numérique.

**444.4.4 - Utilisation de cheminements appropriés des canalisations afin de minimiser les aires formées par les boucles constituées conjointement par les câbles d'alimentation de puissance et les câbles de communication.**

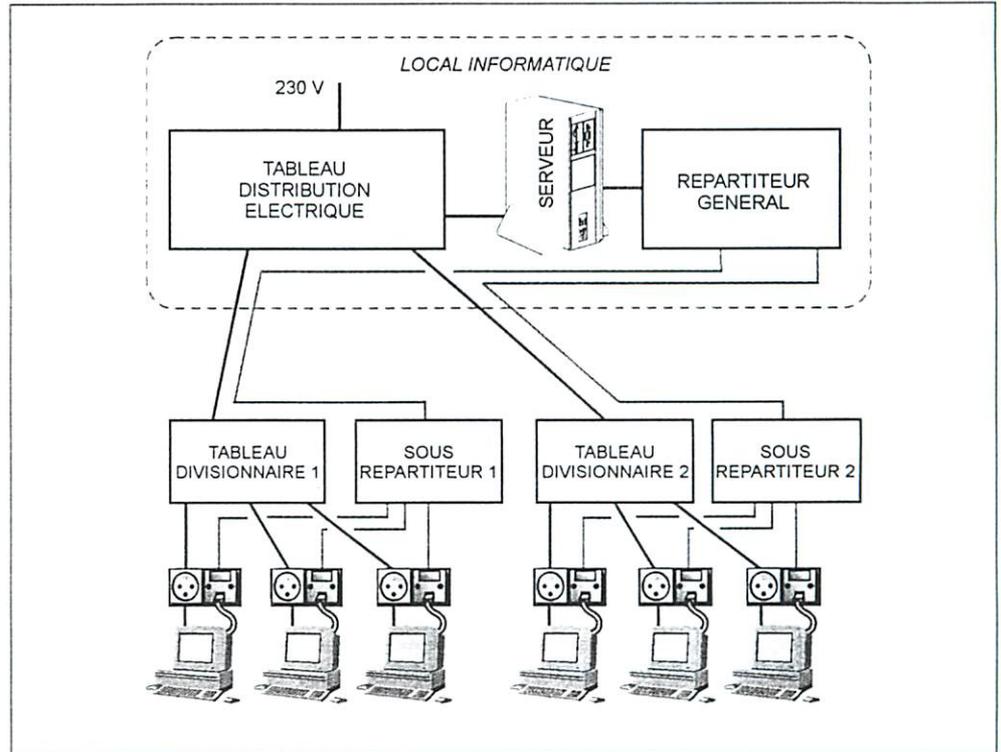
**G. D.** - La phrase n'est pas complète, il manque la mention : « d'un même système ». Il aurait fallu préciser « ...minimiser les aires formées par les boucles constituées conjointement par les câbles d'alimentation de puissance et les câbles de communication d'un même système ». (Schéma 4)

534.1.1 Nature et rôle des dispositifs  
- Les dispositifs assurant la protection contre les surtensions transitoires sont les parafoudres, les transformateurs d'isolement spécialement conçus à cet effet, les filtres spéciaux ou une association de ces dispositifs.

G. D. - Même remarque que ci-dessus : le transformateur d'isolement, même avec triple écran, n'est pas la solution optimale pour filtrer les transitoires car ils passent par le vert-et-jaune. Les filtres sont beaucoup moins chers et beaucoup plus efficaces. Les différences de potentiel à 50 Hz ne gênent pas l'électronique numérique.

## Prudence

La NFC15-100 doit être prise en compte pour tout ce qui concerne les règles de sécurité, car ses recommandations sont bonnes dans ce domaine. Mais il faut être très prudent sur tout ce qui concerne la CEM. ●



Gilles Delcourt Schéma 4 - Distribution courant faible/courant fort appliquant la règle du rapprochement des câbles d'un système.

**Choisissez les bons équipiers.**

- **Compensation fixe**  
**ENERPACK : 5 à 150 kvar**
- **Compensation automatique**  
**ENERCAP : 25 à 480 kvar**
- **Compensation statique**  
**ENERSTAT : 35 à 480 kvar**

**Maîtrisez votre énergie réactive, en toute sécurité, et diminuez votre facture d'électricité !**

**... pour une installation gagnante !**

Tél. : 01 47 46 78 00 - info@enerdis.fr - www.enerdis.fr