

# Process de certification CEM des ASI forte puissance

Méthodologie appliquée au laboratoire CEM de  
APC by Schneider Electric

# Agenda

- Les produits APC by Schneider Electric de forte puissance
- Les niveaux de perturbation
  - La norme CEM onduleur
  - Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric
- Les contraintes
  - Normatives
  - Physiques
  - Dispositions des éléments internes
- Installation chez le client
  - Les contraintes
  - Les recommandations
- Exemple concret sur MGE Galaxy 7000

# Les produits APC by Schneider Electric de forte puissance

- **Domaine de puissance d'un ASI unitaire :**
  - De 30 kVA à 900 KVA avec mise en parallèle possible
    - Tension triphasé 380 / 400 / 415 V
    - Courant jusque 1500 A par phase
    - Possibilité de monter en puissance par mise en parallèle de plusieurs ASI
- **Lieu d'installation**
  - **Domaine industriel**
    - Environnement qui peut être très perturbé
    - Emission moins contraignante
  - **Domaine informatique**
    - Peu d'émission
    - Immunité au bruit extérieur moins contraignante.

# La norme CEM des ASI

- **Norme produit :**
  - IEC 62040-2 ed 2 (2005)
  - Les produits relèvent de la catégorie C3 (courant supérieur à 16 A) et sont destinés à des locaux industriels ou commerciaux
  - Pour certains environnements sensibles, le niveau de perturbation émises peut être important. Un avertissement est signalé et des mesures supplémentaires peuvent être prises pour limiter les perturbations
- **Renvoi aux normes CEM :**
  - Perturbation : CISPR 22 ed 2005 (matériel de traitement de l'information)
  - Immunité : renvoi aux normes fondamentales pour la méthode d'essai

# Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric

- Niveaux normatifs parfois insuffisants dans des lieux très perturbés (Tunnels, usine très polluée, ...)
- APC by Schneider Electric préconise et teste ses appareils à des niveaux supérieurs
  - Sécurité pour le client
  - Moins d'intervention après vente
  - Peu de pannes inexplicables

# Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'immunité

- Comparaison Niveaux Normatifs / Niveaux APC / MGE

Norme	Désignation	Niveau normatif	Niveau APC/MGE
Décharge électrostatique : Air Contact	61000-4-2	Niv 3 (8 kV) Niv 2 (4 kV)	Niv 4 (15 kV) Niv 4 (8 kV)
Champ électromagnétique rayonné	61000-4-3	Niv 3 (10 V/m)	Idem
Transitoire rapide en salve : Puissance Signaux de commande	61000-4-4	Niv 3 (2 kV) Niv 4 (2 kV)	Niv 4 (4 kV) Niv 4+ (3 kV)
Onde de choc: Mode commun Mode différentiel	61000-4-5	Niv 3 (2 kV) Niv 2 (1 kV)	Niv 4 (4 kV) Niv 3 (2 kV)
Champ électromagnétique conduit	61000-4-6	Niv 3 (10 V)	Idem
Champ magnétique F réseau	61000-4-8	Niv 3 (30 A/m)	Idem

# Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'émission conduite

Courant assigné de sortie de l'ASI	Gamme de fréquence MHz	Limites dB (µV)	
		En quasi-crête	En valeur moyenne
A	0,15 à 0,50 <sup>b</sup>	100	90
>16 – 100	0,50 à 5,0 <sup>b</sup>	86	76
	5,0 à 30,0	90 à 70 <sup>a</sup>	80 à 60 <sup>a</sup>
	0,15 à 0,50 <sup>b</sup>	130	120
>100	0,50 à 5,0 <sup>b</sup>	125	115
	5,0 à 30,0	115	105

<sup>a</sup> La limite décroît proportionnellement au logarithme de la fréquence.  
<sup>b</sup> La limite inférieure doit s'appliquer à la fréquence de transition.

- APC / MGE préconise un niveau 3 dB inférieur à ces limites afin de s'affranchir des incertitudes de mesure.

# Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric pour l'émission rayonnée

Gamme de fréquences  MHz	Limites quasi-crête dB( $\mu$ V/m)		
	ASI de catégorie C1	ASI de catégorie C2	ASI de catégorie C3
30 à 230	30	40	50
230 à 1 000	37	47	60

- APC / MGE préconise un niveau inférieur de 3 dB afin de s'affranchir des incertitudes de mesures dues à des placements de matériel différents



# Les niveaux préconisés APC by Schneider Electric

- Pourquoi des niveaux plus haut que la norme?
  - Certains sites industriels ont un environnement très perturbé qui nécessite des précautions particulières
    - Fiabilité accrue du fonctionnement de l'appareil.
    - Pas d'adaptation spécifique du produit à faire sur le site d'installation.
    - Sécurité pour le client.
  - La reproductivité des essais n'est pas parfaite lorsque le niveau normatif est juste atteint.
    - Une marge de tolérance est indispensable et correspond au niveau immédiatement supérieur pour l'immunité

# Compromis vis-à-vis des contraintes normatives

- La norme sécurité des ASI (62040-1) impose souvent des contraintes allant à l'encontre de la CEM. Exemple, pour des tests diélectriques, certains gros radiateurs ou caloducs ne peuvent pas être référencés à la terre.
  - Source de perturbation rayonnée importante.
- Besoin de filtres supplémentaires : ajouts de capacités de référencement de ces radiateurs à un potentiel fixe. Problèmes mécaniques et électriques pour insérer ces composants dans la structure de l'onduleur
- Choix à faire entre thermique et CEM
  - Isoler les composants montés sur radiateur, mais dissipation thermique plus mauvaise, risque de surchauffe des composants ou nécessité de prendre des calibres supérieurs entraînant un surcoût.
  - Radiateurs isolés permettent un refroidissement meilleur, mais sources de perturbations
  - Ventilation suffisante nécessaire, qui oblige certains éloignements des composants, d'où création de boucles.

# Contraintes physiques

- **Contraintes mécaniques**

- Les puissances en jeu (jusque 900 kVA) font qu'il est souvent difficile d'optimiser les boucles dues à des composants gros, ou des câbles de puissance importants.
  - Batterie de condensateur physiquement éloignée de la source à filtrer
  - Câbles de puissance souvent gros, difficile à trouver un cheminement des phases en diminuant les boucles.
- La CEM doit être prise en compte dès le début d'un projet afin de placer les différents éléments en accord avec les règles de CEM

# Recommandations physiques internes à l'ASI

- **La CEM a horreur des trous et des boucles**
  - Réduction des boucles de courant en créant le plus possible un cheminement parallèle des différentes phases de conducteurs
  - Limiter les fentes mécaniques et maintenir les habillages métalliques par un nombre de vis suffisant
  - Faire attention à la peinture de l'habillage qui peut provoquer des conceptions non homogènes avec les vis, et donc des boucles de courant
  - Sur un plancher métallique, la capa ramenée par le sol a un rôle très important. Nécessité de mettre des bandeaux sur le bas de l'appareil très proches du sol et une grille d'habillage sous le produit.

# Obtention de la CEM dans les installations

- L'application de règles de l'art assure le maximum de chance d'obtenir un fonctionnement correct de l'installation :
  - Les matériels sensibles ne doivent pas être situés à côté de sources potentielles d'émission électromagnétiques (hâcheur, convertisseur,...)
  - Il est recommandé de ne pas utiliser le schéma TNC dans les bâtiments contenant des matériels de traitement de l'information
  - L'équipotentialité des masses est une règle d'or en CEM
  - Il est recommandé que les liaisons équipotentielle présentent l'impédance la plus faible possible
  - Il convient de bien séparer les circuits de puissance et de communication
  - Il est recommandé d'éviter de grandes boucles inductives
  - Les goulottes métalliques correctement raccordées offrent un blindage efficace des câbles
  - Le blindage des câbles doit être correctement raccordé aux 2 extrémités
  - ...

# Exemple sur le projet Proxima (G7000)

- **Prise en compte de la CEM en début de projet**
  - Travail avec le projet pour définir les contraintes physiques de placement des composants.
    - Diminuer les longueurs de câbles
    - Passage de câbles et réduction des boucles
  - Essai de l'appareil dès le stade prototype pour limiter les modifications trop importantes

# Exemple sur le projet Proxima (G7000)

- Essai d'un onduleur dans la cage CEM

