

Examen Final – EN50 – 16 janvier 2006

Compatibilité Electromagnétique C.E.M et TNS

Durées estimées : C.E.M : 1h 35 mn et T.N.S : 25 mn

Calculatrice autorisée, documents non autorisés

Consignes :

- les parties « Traitement Numérique du Signal » et « CEM » du final, doivent être traitées sur des copies **différentes**
- la qualité de **présentation** de la copie est notée sur **1 point** (écriture, schémas, ...)
- lire le sujet en entier, ne pas oublier les annexes ...

Compatibilité ElectroMagnétique

1. Directive 89/336/CE CEM de l'Union européenne

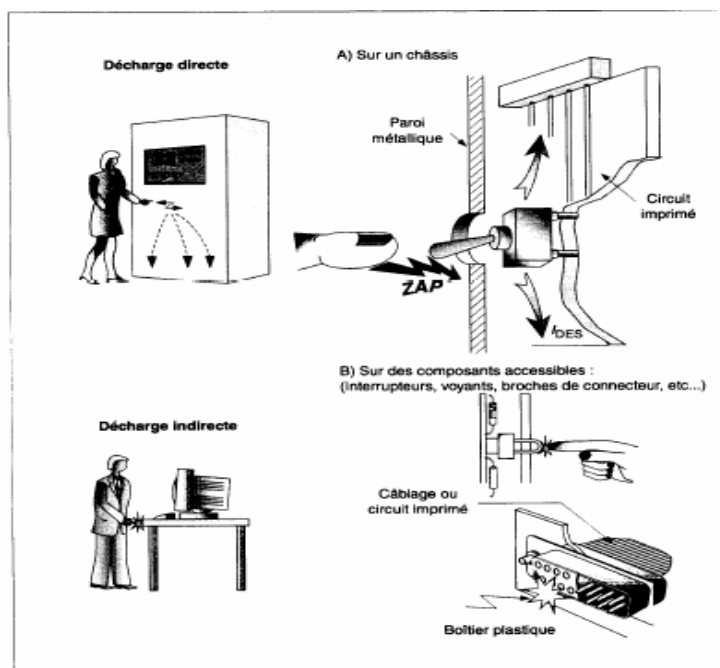
Que signifie le marquage CE d'un produit ? Comment l'obtenir (préciser les différents types de normes CEM et la démarche à suivre) ? Qui est responsable du marquage CE ?

2. Surtensions

2.1 Citer les différentes catégories de surtensions répertoriées et les décrire.

2.2 Préciser les composants utilisés pour la protection contre les surtensions de forte énergie. Donner leur principe de fonctionnement et leurs propriétés caractéristiques (avantages/inconvénients).

2.3 Décharges d'électricité statique : d'après le schéma ci-dessous décrire les différents scénarios de décharge



2.4 Application : tension induite dans une boucle de circuit imprimé ($S = 2 \text{ cm}^2$) par une décharge d'électricité statique ($t_m = 1 \text{ ns}$) de 20 A à 30 cm ? ($B = \mu H$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$).

3. Filtrage

Dessiner un schéma type de filtre réseau 50 Hz et préciser le rôle de chacun des éléments. Citer les règles pratiques de montage à respecter.

4. Blindage

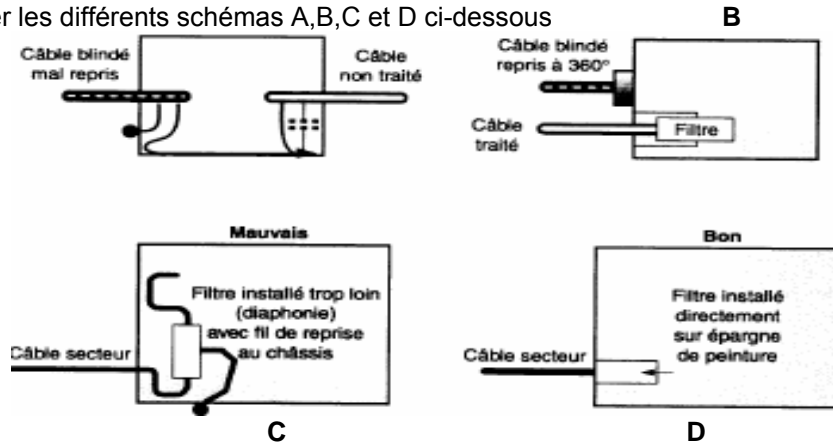
Donner la définition de l'atténuation de blindage d'un coffret. Quels sont les matériaux généralement utilisés pour blinder contre le champ électrique E ? Citer les règles de précaution à respecter.

4.1 **Câbles blindés:** définir l'impédance de transfert d'un câble. Comment relier les blindages ? (justifier)

5. Câblage

5.1 Citer les précautions de câblage à respecter lors de la conception d'un système ou d'une installation.

5.2 Commenter les différents schémas A,B,C et D ci-dessous



6. Conception des circuits imprimés

Citer les principes CEM de base retenus lors de la conception.

7. Application

7.1 Quelle est l'impédance d'un conducteur de terre en cuivre de section 35 mm² et d'une longueur de 15 m à la fréquence de 1 MHz ? (ρ cuivre = $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$)

7.2 Champs créés par des émetteurs radio

Calculer le champ E rayonné par un émetteur CB de puissance de sortie 5 kW à une distance de 5 m et 100 m. **Données :** gain d'antenne = 10 dB ; fréquence : 27 MHz.

7.3 Analyser le montage suivant et donner des concepts CEM d'amélioration de câblage et montage

