

# Résumé

Ces dernières décennies, les perturbations électromagnétiques deviennent de plus en plus gênantes pour les systèmes électriques et/ou électroniques. Ces derniers peuvent être aussi une source de perturbations pour les systèmes voisins ou les autres utilisateurs du même système. Ceci donne naissance à une discipline nommée : *la compatibilité électromagnétique CEM* c'est-à-dire l'art de faire fonctionner des systèmes électriques sensibles dans un environnement électromagnétique perturbé mais aussi de réduire les perturbations engendrées par les systèmes électriques dès leur conception. De multiples normes sont donc apparues et apparaissent encore afin de réglementer les niveaux de rayonnement électromagnétique que les systèmes doivent supporter sans modification de leur fonctionnement normal ainsi que les niveaux de perturbations électromagnétiques maximales qu'ils produisent au cours de leur fonctionnement.

Les champs susceptibles de perturber le bon fonctionnement d'un réseau d'énergie électrique proviennent principalement des :

- Phénomènes transitoires dus aux opérations des disjoncteurs et des sectionneurs.
- Phénomènes transitoires dus aux perforations des diélectriques.
- Surtensions et surintensités dues au court-circuit dans les systèmes de la mise à la terre.
- Phénomènes transitoires dus aux impacts directs ou indirects de la foudre.
- Sources électromagnétiques non spécifiques aux réseaux d'énergie, comme les transitoires hautes fréquences des équipements basse tension, les décharges électrostatiques, et les émissions radio.
- Phénomènes particuliers, comme l'impulsion électromagnétique nucléaire et l'interférence géomagnétique.

L'objectif de ce travail de thèse est le développement de modèles et d'outils de calcul, qui permettent l'estimation des tensions et des courants induits par des champs électromagnétiques externes, plus particulièrement ceux produits par la foudre, dans des réseaux maillés aériens et dans les câbles blindés. Cette thèse aborde cette problématique en la décomposant en trois sous problèmes :

- Identification de la perturbation : en présentant une vue d'ensemble des modèles décrivant le rayonnement électromagnétique associé à la phase d'arc en retour de la foudre, ainsi que les

méthodes pour le calcul des champs électromagnétiques produits par la foudre, dans l'air et à l'intérieur du sol.

- Calcul des courants et tensions induits sur des lignes aériennes en réseau : par la résolution des équations de couplage basées sur la théorie des lignes de transmission en utilisant la méthode des différences finies à points centrés « **FDTD** ».
- Calcul des courants et des tensions induits à l'intérieur des câbles blindés : en présentant les méthodes de calcul dans le domaine temporel et fréquentiel pour évaluer des perturbations induites par la foudre dans les câbles blindés.