

PROPAGATION RADIOÉLECTRIQUE

Propagation en espace libre, au-dessus du sol ou dans l'atmosphère

2260 € HT ***But**

Cette formation permettra aux ingénieurs concernés par les grands domaines d'application de l'électromagnétisme (télécommunications, radar, navigation par satellite, guerre électronique...) d'avoir une vue d'ensemble des problèmes de propagation à grande distance des ondes radioélectriques et d'être capables d'en comprendre la physique. Elle présente de nombreuses applications des modèles de propagation à l'étude de ces systèmes soit pour en optimiser les performances et l'emploi, soit pour les adapter aux conditions de propagation.

Esprit Général

Le stage est organisé suivant 2 axes complémentaires :

Une approche analytique de chaque phénomène de propagation tournée vers la compréhension des mécanismes, pour évaluer leur influence sur un bilan de propagation dans divers milieux.

Une approche s'intéressant aux systèmes dans leur ensemble et combinant les phénomènes individuels, en vue de mieux cerner les limitations de performances dues à la propagation et d'optimiser les performances de ces systèmes.

Des bureaux d'études et des démonstrations d'outils logiciels intégrant et modélisant les multiples aspects de la propagation illustrent ces différents axes et favorisent le dialogue avec les stagiaires.

Il permet de mieux aborder les stages ELA 006, ELA 007, ELA 013, ELA 024 et SYS 036.

Prérequis**Niveau du stage : Base**

Niveau scolaire nécessaire : BTS, DUT, Licence Pro, Diplôme d'Ingénieur

Public Visé : Technicien ou ingénieur souhaitant une connaissance et/ou ayant affaire à des problématiques de propagation radioélectrique

Durée et emploi du temps

Le stage dure 5 jours (30 heures) et comporte :

- 20 h d'exposés, théoriques et applications
- 10 h d'exercices



Vincent GOBIN
Ingénieur Onera

Joël LEMORTON

Adjoint au Directeur du DEMR * de l'Onera



Date
TOULOUSE 14 au 18 Octobre 2024

Catalogue Complet
des formations* [Conditions Générales](#)

Sommaire

COMPRÉHENSION DES MÉCANISMES DE LA PROPAGATION

- **Rappel des propriétés fondamentales**
 - Équations de Maxwell
 - Les systèmes idéaux (affaiblissement en espace libre, liaisons idéales)
- **Les milieux de propagation**
 - Ionosphère, troposphère
 - Influence et nature des sols et de la végétation, des obstacles naturels ou urbains
 - Milieux urbains (outdoor, indoor)
- **Lois générales de la propagation**
 - Onde de surface et onde de sol
 - Hypothèses Terre sphérique
 - Influence du sol et de la mer (réflexion, atténuation, diffraction, ...)
 - Effets atmosphériques (atténuation, réfraction, scintillation, diffusion...)
 - Propagation par trajets multiples (multitrajets)
 - **Modélisation numérique, modèle de propagation** Approches numériques de résolution des équations de Maxwell
 - Modèles spécialisés en propagation
 - Équations " paraboliques "
 - Modèles statistiques, comportementaux
 - Modèles de canal

INFLUENCE DE LA PROPAGATION DANS LA MAITRISE DES APPLICATIONS "SYSTEMES

- **Applications sur les thèmes** Liaisons de communications Terre espace, effets ionosphériques et troposphériques sur une liaison, techniques de compensation des affaiblissements de propagation
- Radars de surface et faisceaux hertziens : Propagation à basse altitude au-dessus de la mer ou du sol
- Communications terrestres ou satellitaires avec les mobiles en présence d'obstacles (milieu urbain)
- Systèmes de navigation par satellite : effets ionosphériques et multitrajets de propagation en milieu urbain
- Liaisons aéronautiques
- **Description des principales techniques de mesures en propagation (canal fixe ou mobile)**

Pour faire une demande

Bulletin d'inscription

* [Conditions Générales](#)