

Antennes et Métasurfaces



Ref.: AR01-26

Le développement rapide des technologies de communication sans fil, des systèmes radar et des objets connectés impose une évolution constante des antennes et des dispositifs associés. Cette formation répond à la nécessité de maîtriser les principes avancés de conception d'antennes et de métasurfaces, en intégrant les dernières avancées scientifiques et technologiques. Elle vise à doter les professionnels des compétences nécessaires pour concevoir des systèmes plus performants, compacts et adaptés aux exigences actuelles en matière de miniaturisation, d'efficacité énergétique et de complexité croissante des fonctionnalités. Elle s'inscrit dans un contexte d'innovation continue, où les métamatériaux et les surfaces intelligentes jouent un rôle clé dans la transformation des systèmes de télécommunication et de détection.

"Cette formation a été conçue pour répondre aux besoins croissants en compétences avancées dans le domaine des antennes et des métasurfaces. Elle s'appuie sur les dernières avancées scientifiques et technologiques pour offrir une compréhension approfondie des phénomènes électromagnétiques et des méthodes de conception modernes. Grâce à une approche pédagogique mêlant théorie, pratique et démonstrations expérimentales, les participants acquièrent des savoir-faire directement applicables dans des contextes industriels et de recherche. L'intégration des métamatériaux et des surfaces intelligentes ouvre de nouvelles perspectives pour concevoir des systèmes plus performants et innovants. Ce parcours s'adresse à celles et ceux qui souhaitent se positionner à la pointe de l'ingénierie des systèmes de communication et de détection."



Jorge RUIZ-GARCIA

Enseignant-chercheur à l'INSA Rennes et l'IETR.

A l'issue de cette formation, le participant sera en capacité de :

-  **INTERPRETER** le principe du rayonnement et du contrôle de champs électromagnétique.
-  **MAITRISER** les paramètres caractéristiques d'antennes et réseaux d'antennes classiques et modernes.
-  **CHOISIR** une architecture et une technologie d'antenne pour un besoin donné.
-  **DEFINIR** le principe, les potentialités et les limitations d'une métasurface (**MS**) et d'un métamatériau.
-  **REALISER** un pré-dimensionnement afin d'initier une conception.

Antennes et Métasurfaces

Synthèse du programme

- Antennes : Principes et Design. (1 jour)
- Réseaux d'Antennes : Principes et Design. (1 jour)
- Technologies et Applications des Métasurfaces pour les Antennes. (1jour)
- Introduction aux Métamatériaux Electromagnétiques. (1 jour)

Public concerné

Les ingénieurs et chercheurs qui souhaitent développer des compétences et mettre à niveau leurs compétences dans :

- Les principes de fonctionnement et conception d'antennes et réseaux d'antennes classiques et à métasurfaces.
- Les méthodes de conception, dimensionnement et fabrication actuels.

Pré-requis

- Electromagnétisme appliqué (niveau intermédiaire).
- Fondamentaux de circuits hyperfréquences (niveau basique).

- Procédure d'admission à cette formation :

Entretien téléphonique avec le/la chargé/e d'affaires pour comprendre vos attentes et votre projet professionnel en lien avec la formation visée.

Envoi de votre CV et/ou lettre de motivation au/à la chargé/e d'affaires puis transmission au responsable pédagogique du parcours qui étudie votre candidature et valide ou non les prérequis nécessaires à la formation. Retour sous 5 jours ouvrés.

Si votre candidature est validée, vous pouvez procéder à votre inscription via le CPF (si la formation y est éligible), ou via le bulletin d'inscription transmis par le/la chargé/e d'affaires.

Les + de la formation

- Donner une compréhension physique des phénomènes de rayonnement pour une conception efficace.
- Mise à jour sur les tendances actuelles en conception et fabrication d'antennes et de dispositifs hyperfréquences.
- Intégration et réalisation de métasurfaces et de métamatériaux pour développer des antennes plus légères, plus performantes et adaptées à des fonctionnalités avancées.



Contact

Laura Veckens



Lieu

Rennes (35000)



€ (HT)



Dates

Du 16/03/2026 au 19/03/2026

Du 12/10/2026 au 15/10/2026



Durée

4 jour(s)

QUELQUES CHIFFRES

86/100

Taux de satisfaction globale pour 406 sessions (sur un panel de 2450 répondants sur les 4152 participants en 2024)

89/100

Satisfaction globale relative aux formateurs pour 406 formations (sur un panel de 2450 répondants sur les 4152 participants en 2024)

Antennes et Métasurfaces

Le programme

MODULE 1

ANTENNES : PRINCIPES ET DESIGN. (1 JOUR)

- Rappel d'électromagnétisme sur la propagation et le rayonnement.
- Paramètres fondamentaux des antennes.
- Technologie des antennes : antennes filaires, antennes cornets, paraboles, antennes imprimées, intro aux réseaux antennaires.
- Techniques de modélisation.
- Techniques de mesure.

MODULE 2

RÉSEAUX D'ANTENNES : PRINCIPES ET DESIGN. (1 JOUR)

- Rappel sur les paramètres fondamentaux des antennes et le rayonnement électromagnétique.
- Applications.
- Facteur de réseau.
- Principe général d'un réseau, influence des paramètres fondamentaux (exemple d'un réseau linéaire uniforme).
- Réseaux plans.
- Réseaux à balayage.
- Eléments d'architecture des répartiteurs.
- Couplage.
- Antennes multifaisceaux, réseaux lacunaires.

MODULE 3

TECHNOLOGIES ET APPLICATIONS DES MÉTASURFACES POUR LES ANTENNES. (1JOUR)

- Généralités sur les MS en réflexion et en transmission.
- Applications.
- Méthodes d'analyse et modélisation.
- Technologies.
- MS passives et reconfigurables.
- Réseaux réflecteurs, transmetteurs.
- RIS (Reconfigurable Intelligent Surfaces).
- MS pour le contrôle de la SER (surface équivalente radar).

MODULE 4

INTRODUCTION AUX MÉTAMATÉRIAUX ELECTROMAGNÉTIQUES. (1 JOUR)

- Applications des métamatériaux électromagnétiques.
- Rappel d'électromagnétisme sur la propagation dans des milieux complexes (isotropes et anisotropes).
- Rappel de circuits hyperfréquence (lignes de transmission).
- Caractéristiques fondamentales des structures périodiques.
- Techniques de modélisation par milieux équivalents.
- Techniques de modélisation par circuits équivalents.
- Types et exemples de métamatériaux (metalo-diélectrique, tout métal, tout diélectrique).
- Techniques de réalisation.

Antennes et Métasurfaces

Équipe pédagogique

Responsable Pédagogique

Jorge RUIZ-GARCIA
Maître de Conférences à l'INSA Rennes.

Diplômé de l'Université de Grenade (Espagne) en tant qu'Ingénieur des Télécommunications.
Doctorant en électronique à l'Université de Rennes, en France, en 2021.
Chercheur postdoctoral à l'Université du Michigan, à Ann Arbor (MI), aux États-Unis de 2022 à 2025.

Expert sur les métasurfaces et les métamatériaux pour antennes, formateurs de faisceaux et computation analogique.

Intervenants

Raphaël Gillard
Professeur à l'INSA Rennes.
Expert dans le domaine des antennes passives et actives et les surfaces intelligentes.

Jorge RUIZ-GARCIA
Maître de Conférence à l'INSA Rennes.
Expert sur les métasurfaces et les métamatériaux pour antennes, formateurs de faisceaux et computation analogique.

Renaud LOISON
Professeur à l'INSA Rennes.
Expert dans les antennes et les surfaces réfléchissantes et transmissives pour le contrôle des ondes.

Erwan FOURN
Maître de conférences à l'INSA Rennes.
Expert dans les circuits hyperfréquence, les surfaces périodiques et les filtres actifs.

Maria GARCIA-VIGUERAS
Maîtresse de conférences à l'INSA Rennes et Responsable de l'équipe SurfWAVE.
Experte sur les antennes et les surfaces périodiques pour le contrôle des champs électromagnétiques.

Lucas POLO-LÓPEZ
Ingénieur de recherche à l'INSA Rennes.
Expert en électromagnétisme numérique et en solveurs électromagnétiques pour l'analyse de structures périodiques et quasi-périodiques.

Méthodes pédagogiques

- La formation se déroulera sous forme de cours magistraux et de travaux pratiques.
- Les présentations théoriques seront illustrées par des démonstrations expérimentales.
- Études de cas concrets et simulations numériques.
- Échanges interactifs avec les intervenants pour approfondir les concepts.
- Utilisation de supports visuels et de prototypes pour faciliter la compréhension.

Moyens Pédagogiques

- Apports théoriques (illustrés par des démonstrations expérimentales).
- Utilisation de supports de cours détaillés accessibles pendant et après la formation.
- Travaux pratiques en laboratoire avec équipements spécialisés (manipulation de prototypes, VNA (Vector Network Analyzer) et chambre anéchoïque pour les mesures).
- Accès à des outils de simulation et de modélisation.

Modalités d'évaluation

- Questionnaire final avec des questions courtes portant sur les concepts abordés pendant la formation.
- Questionnaire de satisfaction en fin de session.
- Délivrance d'un certificat de participation et de réussite.