

## Chaire de professeur junior Futur-xG Appel public à candidature

**Établissement/organisme porteur** : INSA Rennes  
Nom du chef d'établissement/d'organisme : Vincent Brunie  
Région académique : Bretagne  
**Établissements/organismes partenaires** : CNRS/INSIS

*Nom du projet* : Réseaux et Technologies xG du futur

**Thématique scientifique** : réseaux de communication xG, Green cognitive radio, propagation d'ondes, surfaces intelligentes, traitement du signal

**Mots-clés** : xG, réseaux du futur, traitement du signal, formation de faisceaux, architectures antennaires xG

**Section (s) CNU/CoNRS/CSS correspondante (s)** : section CNU 61-63 CoNRS : 7, 8

Durée visée : 4 ans

Environnement financier : 1,06M€ pour la durée du projet, salaires inclus

### Environnement de l'emploi :

L'INSA Rennes, membre fondateur du Groupe INSA, est la plus importante école publique d'ingénieurs de Bretagne. 2200 étudiants et apprentis y sont accueillis et plus de 340 ingénieurs, 60 masters et 40 docteurs y sont diplômés par an. Composé de 10 départements d'enseignement, dont 7 de spécialités et une formation par apprentissage, et tutelle de 6 laboratoires de recherche, l'INSA emploie environ 500 agents publics (enseignants chercheurs, enseignants, BIATSS titulaires et contractuels) et plus de 400 vacataires venant notamment des entreprises. La recherche s'effectuera à l'Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique (IETR), UMR CNRS 6164.

### Contexte et stratégie d'établissement :

Le projet stratégique 2021-2026 de l'INSA Rennes ambitionne de s'appuyer sur l'excellence de la recherche, levier d'anticipation, de développement et d'innovation, pour alimenter les formations et répondre aux besoins de la société. Puiser dans la diversité des disciplines et leur complémentarité permettra à l'institut de mieux appréhender la complexité des enjeux des grandes transformations à venir et d'y participer activement. L'identité scientifique de l'établissement nécessite ainsi de poursuivre son extension aux thématiques sociales, économiques et environnementales afin d'anticiper les ruptures scientifiques et technologiques et de répondre aux besoins de la société.

Dans ce contexte, réaffirmant le positionnement de l'institut pour agir sur les grandes transitions, numériques, environnementales et sociétales, ce projet vise notamment à développer l'innovation sous ses différents aspects par l'excellence de la recherche, à hybrider les formations et à anticiper les besoins en formation. Il répond parfaitement à ces objectifs : le développement de nouvelles technologies de communication 5G et au-delà (xG) est un enjeu technologique et sociétal majeur dont l'impact sur la société et les organisations est déjà perceptible mais reste encore à construire. Le numérique est un domaine d'excellence reconnu du site rennais. Son écosystème dans le domaine des technologies de communication est particulièrement riche avec de grands groupes internationaux présents. Le partenariat avec l'IRT b<>com, dont l'INSA Rennes est membre fondateur avec d'autres établissements du site (dont deux tutelles de l'UMR IETR : Université de Rennes 1, CentraleSupélec), permettra à cette chaire d'amplifier ses actions et de rendre encore plus visibles le rayonnement du site rennais dans le domaine de la xG et des technologies associées.

## Stratégie du laboratoire d'accueil

L'Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique (IETR) rassemble environ 360 personnes et est organisé en 6 départements de recherche couvrant un large spectre scientifique dans le domaine électronique au sens large. L'IETR dispose d'un ensemble unique de 13 plateformes, dont certaines unique au niveau international. Les principaux défis sociétaux qu'adresse l'IETR sont la transformation numérique (xG, communications numériques, systèmes embarqués), les territoires connectés du futur, la transition environnementale (frugalité en ressources, observation et la surveillance environnementale).

La stratégie du laboratoire a été longuement développée dans sa feuille de route stratégique 2022-2027. Elle repose sur 4 priorités : (1) l'excellence de la recherche disciplinaire et le ressourcement scientifique, (2) la fertilisation croisée via le développement de projets de recherche multi/interdisciplinaires aux interfaces entre les domaines d'expertise du laboratoire et de son écosystème, (3) le développement de ses partenariats socio-économiques y compris à l'international dans un contexte de concurrence intense, (4) le développement d'infrastructures de recherche au meilleur niveau international (l'inauguration en septembre 2022 de la halle technologique de l'IETR, unique en Europe au niveau académique, en est l'illustration la plus récente et la plus pertinente. Ce projet s'inscrit au-delà de la stratégie nationale d'accélération 5G et son volet recherche soutenu par le PEPR 5G et le PEPR Electronique sur son axe Communication ultra-haut débit.

## Résumé du projet scientifique

### Contexte

Les premières grandes ruptures portées par la 5G associant ultra-connectivité, densification massive d'objets communicants et utilisateurs aux profils très hétérogènes laissent présager des évolutions techniques encore plus fortes pour la décennie à venir, avec des impacts environnementaux et sociétaux croissants. Il est donc vital de concevoir les futurs réseaux de communications dans un objectif majeur de sobriété mais aussi de sécurité.

### Défis à résoudre

Les futurs systèmes de communications (6G, xG) devront répondre aux défis suivants, en intégrant les enjeux de consommation en ressources des systèmes: (i) la recherche continue du compromis efficacité spectrale/efficacité énergétique ; (ii) la convergence des réseaux pour une connectivité sans rupture ; (iii) la prise en compte généralisée des techniques d'IA pour la reconfiguration en temps réel des liens ; (iv) la montée en fréquence des réseaux et équipements.

### Objectifs

Le profil recherche proposé est délibérément large afin de disposer d'un vivier important de candidatures de très haut niveau. La personne recrutée devra accroître l'autonomie de décision et la reconfiguration des systèmes de communications, en les adossant aux enjeux de résilience et de sécurité (Software Defined Network, Reconfiguration du lien radio, Green Cognitive Radio - flexibilité et adaptation de la couche physique et des architectures associées).

### Moyens à disposition :

-Moyens matériels :

- Plateforme *Objets Connectés* de l'IETR et programme d'investissement 2022-2026 associé de plus de 400 k€.
- La personne recrutée pourra formuler une demande d'Aide à l'Installation Scientifique (AIS), auprès de Rennes Métropole.

-Moyens humains :

- contrat doctoral: 120 k€

-Autres ressources :

- Financement de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) : 200 k€

### INSA RENNES

20, Avenue des Buttes de Coësmes  
CS 70839 - 35 708 Rennes Cedex 7  
Tél.+ 33 (0)2 23 23 82 00 - Fax + 33 (0)2 23 23 83 96  
[www.insa-rennes.fr](http://www.insa-rennes.fr)



Le candidat ou la candidate recruté.e sera par ailleurs impliqué.e dans les encadrements de thèses et de post-doctorats déposés dans les nombreux appels à projets par les membres du laboratoire (PEPR 5G et Electronique, CMA 5G et Electronique, ANR, ...).

Le projet de recherche du ou de la candidate devra s'inscrire dans ces problématiques scientifiques, en identifiant les verrous à lever au regard de l'état de l'art académique et industriel actuel. Ce projet de recherche à court et moyen terme devra être élaboré de façon détaillée, en lien avec les axes de recherche de l'IETR et notamment du département Signal & Communications.

## Résumé du projet d'enseignement

Cette chaire CPJ s'intègre pleinement dans le plan stratégique 2021-2026 de l'INSA Rennes et la refonte des offres pédagogiques sur le site rennais (NCU cursus Idé@I) afin de former des diplômés aptes à relever les défis sociétaux tels que les transitions énergétiques et environnementales. Il s'agira de former les apprenants, en formation initiale ou continue, aux futurs outils et méthodes d'analyse et d'optimisation des technologies de l'information et de la communication pour concevoir les futurs réseaux de communications dans un objectif de sobriété et frugalité.

Le candidat ou la candidate développera ses enseignements en intégrant la consommation énergétique et du bilan carbone des systèmes électroniques communicants. Ces enseignements concerneront notamment les formations de niveau ingénieur (INSA EII, E&T, E-CDTI) & master (SPIA, Ingénierie des systèmes complexes) sur le site rennais. Les enseignements portés par le ou la titulaire de la CPJ devront à court terme également concourir à formaliser une offre progressive de formation continue autour des enjeux de transition énergétique pour les systèmes électroniques et numériques communicants et dans le domaine de la xG. Il bénéficiera dans ce cadre de l'expertise de l'IRT b<>com pour recenser les besoins en formation continue.

## Indicateurs de suivi du déploiement du projet

Sur la période contractuelle, il est attendu de la personne recrutée :

- Le montage de projets collaboratifs (européens, nationaux et régionaux)
- Le montage de partenariats industriels autour des technologies xG.
- La publication des résultats de recherche au sein des journaux et conférences internationales références dans le domaine des technologies xG
- Le montage d'un module de formation de niveau master d'au moins 42h sur les technologies xG, composé de divers contenus et modalités pédagogiques
- L'engagement à soutenir son habilitation à diriger des recherches (HDR) avant la fin de la période contractuelle.

Il est également attendu du ou de la candidate qu'il ou elle déploie son projet en intégrant pleinement l'écosystème du laboratoire de recherche et des structures d'enseignement et en favorisant le travail collaboratif entre les équipes au sein du laboratoire.

## Conditions d'emploi et perspectives

Le contrat à durée déterminée proposé est établi pour une durée de 4 ans, et la rémunération associée fondée sur la base de l'indice majoré 735 (au 1/3/22, environ 55K€ bruts annuels).

Au terme du contrat, son bénéficiaire aura vocation à être titularisé dans le corps des professeurs des universités selon les dispositions spécifiques prévues.

La charge d'enseignement annuelle à accomplir sera de 64h pendant les 3 premières années du contrat, puis de 84h sur la dernière année. En fonction de l'évolution du projet de recherche et de son impact en termes d'évolution de l'offre de formation, cette quotité pourra être révisée par voie d'avenant entre les parties. Au-delà de la charge

### INSA RENNES

20, Avenue des Buttes de Coësmes  
CS 70839 - 35 708 Rennes Cedex 7  
Tél.+ 33 (0)2 23 23 82 00 - Fax + 33 (0)2 23 23 83 96  
[www.insa-rennes.fr](http://www.insa-rennes.fr)

  
MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION  
Liberté  
Égalité  
Fraternité



annuelle, une prise de responsabilité significative en formation, et équivalente à 20hstd, sera attendue sur les deux dernières années.

Il sera tenu aux mêmes obligations qu'un PR sur toutes les parties de l'activité en enseignement comme en recherche.

### Profil attendu :

Peuvent postuler :

-les titulaires d'un doctorat ou diplôme équivalent ou les candidates et candidats justifiant de titres et travaux scientifiques jugés équivalents ;

-Les profils juniors, dont le parcours intègre une expérience à l'international, et présentant un potentiel d'encadrement et d'animation de la recherche ou justifiant de plusieurs années d'expérience de la recherche sont encouragés.

### Candidatures :

Les candidats sont invités à soumettre sur le site Galaxie avant le 20 septembre 2022. :

-Une fiche de candidature (modèle disponible sous Galaxie) intégrant :

Le bilan des activités pédagogiques réalisées

Un projet pédagogique en lien avec les formations de l'INSA Rennes

Le bilan des activités de recherche réalisées

Un projet de recherche et d'intégration au sein du laboratoire IETR

-une lettre de motivation

- une copie des diplômes

-ainsi que tout document jugé utile pour enrichir le dossier de candidature

Si les candidats le jugent utile, les dossiers pourront être rédigés, en tout ou partie, en langue anglaise.

Les candidatures seront examinées par un jury de sélection et les auditions se tiendront en octobre 2022.

Prise de poste au 1er décembre 2022.

#### INSA RENNES

20, Avenue des Buttes de Coësmes  
CS 70839 - 35 708 Rennes Cedex 7  
Tél.+ 33 (0)2 23 23 82 00 - Fax + 33 (0)2 23 23 83 96  
[www.insa-rennes.fr](http://www.insa-rennes.fr)

  
MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

