



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

anr ©
agence nationale
de la recherche



PEPR «5G et réseaux du futur »

Appel à projets en deux phases « Architectures, techniques et technologies émergentes »

DATE DE REMISE DES LETTRES D'INTENTION : 21/01/2025 à 11h00 (heure de Paris).

Adresse de consultation : <https://anr.fr/PEPR-5G-AAP-2024>



Résumé

Dans la dynamique de France Relance et dans le cadre du plan France 2030, la 5G et les futures technologies de réseaux de télécommunications ont été identifiées, d'une part, comme un marché cible à fort potentiel de croissance et sur lequel la France dispose de réelles capacités et, d'autre part, comme une composante clé du développement de l'ensemble des secteurs d'activité. L'État a lancé le 6 juillet 2021 une stratégie d'accélération dédiée, afin de faire de la 5G un outil de compétitivité industrielle et de repositionner la France à la pointe sur les futures technologies de réseaux. Dans le cadre de cette stratégie, le gouvernement a décidé de soutenir l'activité de R&D à travers le Programme et Equipements Prioritaires de Recherche PEPR Réseaux du Futur.

Le pilotage scientifique de ce PEPR a été confié au CEA, au CNRS et à l'IMT. Sa programmation doit contribuer à :

- Placer la recherche française au premier rang des thématiques scientifiques visées par ce PEPR ;
- Développer des équipements mutualisés permettant aux équipes de recherche de réaliser des expérimentations pour valider leurs concepts ;
- Élaborer une cartographie de la recherche en réseaux et télécommunications pour soutenir la structuration de la communauté de recherche ;
- Accompagner les équipes qui ont produit les résultats les plus prometteurs sur la voie de l'industrialisation.

Afin d'atteindre ces objectifs, une Stratégie a été définie et un Programme a été construit, lequel est composé de dix Projets Ciblés (dont un Projet de Plateformes), un Appel à Projets en une phase mis en place en 2023 et cet Appel à Projets en deux phases.

Les Projets Ciblés et le Projet Plateforme ont démarré leurs activités à la mi-2023.

Cet AAP s'inscrit dans le périmètre thématique du PEPR Réseaux du Futur, en se focalisant sur les architectures, techniques et technologies émergentes, c'est-à-dire les sujets de recherche autour d'idées fortement innovantes et de « signaux faibles », pour lesquels on perçoit un fort potentiel de création de valeur au sens large.

Cet AAP est destiné à soutenir des consortiums d'au minima deux structures de recherche publique, bénéficiaires de l'aide, relevant de 2 établissements et/ou organismes de recherche. Il se déroulera en deux phases, découpées en trois étapes comme décrit ci-après : 1) envoi des lettres d'intention (phase obligatoire) qui permettront de sélectionner les propositions les plus prometteuses dans le domaine des réseaux du futur, 2) analyse des lettres et identification de porteurs qui pourront déposer un projet complet 3) rédaction de projets issus des lettres d'intentions retenues, qui seront évalués par un jury constitué d'experts internationaux.

La durée des projets complets est de 42 mois au maximum. Les bénéficiaires des aides sont les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Chaque consortium déposant une lettre d'intention doit dimensionner son projet pour un soutien financier attendu compris entre 800k€ et 1,5M€. Le présent appel est doté d'un budget maximal de 3,8 M€.

Mots-clés

- Architectures de réseaux et services : nouvelles architectures et infrastructures de réseaux, convergence communication, cloud, sensing, orchestration de services multisectoriels,
- Briques technologiques : composants électroniques et photoniques, traitement du signal,
- Système de bout en bout : sécurité, impacts environnementaux, IoT aux services des verticaux, fondements théoriques en soutien à la conception, au déploiement, à l'opération et à l'optimisation des réseaux et systèmes convergents traités.

Dates importantes

Les éléments du dossier de dépôt de la lettre d'intention doivent être déposés sous forme électronique impérativement avant le :

DATE DE REMISE DES LETTRES D'INTENTION

21 janvier 2025 à 11h (heure de Paris)

sur le site :

<https://france2030.agencerecherche.fr/PEPR-5G-AAP-2024-lettre>

Les éléments du dossier de dépôt du projet complet doivent être déposés sous forme électronique, y compris les documents signés par le responsable légal de chacun des partenaires, impérativement avant le :

DATE PREVISIONNELLE DE DÉPÔT POUR LES PROJETS COMPLETS

22 avril 2025 à 11h (heure de Paris)

sur le site :

<https://france2030.agencerecherche.fr/PEPR-5G-AAP-2024-projet>

Les personnes habilitées à représenter l'Établissement coordonnateur et les Établissements partenaires du projet devront signer une lettre d'engagement qui confirmera notamment les apports (financiers, humains, locaux, ...) sur la durée du projet.

Contacts ANR

PEPR-5G@agencerecherche.fr

Chargé de Projet Scientifique : Pierre Asplanato

Responsable d'Action : Thomas Noël

Il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document et les instructions disponibles sur les sites de dépôt des dossiers.

Sommaire

Résumé	2	5. Annexe projets	15
Mots-clés	3	6. Annexe Indicateurs	26
1. Contexte et objectifs de l'appel à projets.....	6	6.1. Indicateurs communs des projets France 2030.....	26
1.1. Contexte	6		
1.2. Objectifs et calendrier de l'appel à projets	6		
1.3. Rôle des directeurs du PEPR et rôle de l'ANR	7		
2. Thématiques de l'appel et projets attendus	7		
2.1. Thématiques.....	7		
2.2. Principales caractéristiques des projets	8		
2.3. Partenaires.....	8		
3. Examen des projets proposés	9		
3.1. Critères de recevabilité des lettres d'intention (phase 1).....	9		
3.2. Critères d'évaluation des lettres d'intention (phase 1).....	10		
3.3. Procédure de sélection pour des lettres d'intention (phase 1).....	10		
3.4. Critères de recevabilité des projets complets (phase 2).....	10		
3.5. Critères d'évaluation des projets complets (phase 2).....	11		
3.6. Procédure de sélection des projets complets (phase 2).....	11		
3.7. Financement.....	12		
3.8. Accords de consortium.....	12		
3.9. Science ouverte	13		
3.10. Aide d'État.....	13		
3.11. Suivi des projets et communication	13		
4. Modalités de dépôt.....	14		
4.1. Contenu du dossier de dépôt..	14		
4.2. Procédure de dépôt.....	14		
4.3. Conseils pour le dépôt	14		

1. Contexte et objectifs de l'appel à projets

1.1. Contexte

Le PEPR Réseaux du Futur a vocation à encourager et soutenir des activités de recherche amont, dans la gamme TRL 1- 4, répondant aux priorités définies dans le cadre de la stratégie France 2030. Son pilotage est assuré par le CEA (représenté par Dimitri Kténas), l'IMT (représenté par Daniel Kofman) et le CNRS (représenté par Serge Verdeyme).

La 5G et la 6G sont définies et spécifiées (prémises pour la 6G) pour répondre aux attentes des marchés « verticaux », secteurs industriels stratégiques tels que la santé connectée, l'industrie du futur (4.0), les véhicules connectés et les transports intelligents, l'agriculture et l'industrie agroalimentaire intelligentes, les réseaux énergétiques intelligents, etc. Elles offrent une grande variété de configurations « radio » et une grande flexibilité architecturale (de bout en bout) pour s'adapter au mieux aux divers cas d'usage, déjà identifiés et à venir.

La 5G et la 6G sont également au cœur de la stratégie industrielle de la Commission Européenne et constitueront une infrastructure critique pour sa souveraineté et celles des États Membres, avec par conséquent un enjeu important sur leur sécurisation qui est largement rappelé par l'ANSSI. Cette adéquation entre la 5G/6G et les besoins des industries européennes est fortement créatrice de valeur.

Les perspectives d'évolutions des technologies et de l'écosystème renforcent le rôle stratégique de ces systèmes. Les technologies évoluent pour permettre, entre autres, l'utilisation de bandes millimétriques, l'intégration de nouveaux concepts, tels que les surfaces intelligentes reconfigurables et les réseaux non-terrestres et les réseaux fibrés de nouvelle génération. Les nouvelles architectures introduisent la flexibilité nécessaire, notamment au travers de la virtualisation de bout-en-bout et d'une orchestration avancée de toutes les fonctionnalités et de multiples acteurs impliqués. La convergence réseau-cloud-sensing ouvre le potentiel d'innombrables nouveaux services, réduit les coûts des services existants et permet d'envisager des transformations profondes de l'écosystème industriel et notamment sa géographie actuelle. Depuis son déploiement au début des années 2020, la 5G fait ainsi l'objet d'attentes, mais également de controverses qu'il faut analyser.

Cet Appel à Projets en 2 phases fait suite au lancement des dix projets ciblés le 2 mai 2023, ainsi qu'à l'Appel à Projets lancé en décembre 2023. Les thématiques traitées par les dix projets ciblés sont les suivantes : Architectures et infrastructures de bout en bout de services multi-domaines, multi-acteurs, multi-secteurs d'activité, Architectures et infrastructures réseaux, convergence réseau-cloud-sensing, IA pour les réseaux, réseaux cell free de type massive MIMO, Composants et systèmes de transmission millimétriques et sub THz (110-170, 300 GHz), IoT et services du futur, réseaux mobiles ajustés aux justes besoins, cybersécurité pour les réseaux du futur, fondement théorique des futurs réseaux, et Plateforme XG. Les thématiques suivantes sont financées à l'issue du premier AAPc : Architectures et infrastructures réseaux, convergence réseau-cloud-sensing, Systèmes photoniques. La thématique ' Impacts sociaux des technologies 5G, de leur conception à leur réception par le grand public ' fera l'objet d'un projet spécifique en cours de construction, et ne rentre ainsi pas dans le cadre du présent appel. Un résumé de ces projets est donné en annexe 5 de ce document et plus d'informations sur ces thématiques sont disponibles aux liens suivants, respectivement pour les projets ciblés et l'appel à projets clos : <https://pepr-futurenetworks.fr/projets/>, et <https://anr.fr/fileadmin/aap/2023/france2030-aap-pepr-5g-2023.pdf>.

1.2. Objectifs et calendrier de l'appel à projets

L'objectif de cet Appel à Projets en deux phases est de permettre à la communauté française des scientifiques du domaine de proposer des projets sur des thèmes qui ne sont pas traités dans les projets ciblés et dans les projets issus du premier appel. Cela permet de soutenir des idées très innovantes qui n'ont pas été identifiées au moment du lancement du programme, par exemple en relation avec l'évolution des technologies ou avec des concepts en rupture. L'objectif est par conséquent de développer ou de maintenir un leadership en recherche qui viendrait en soutien au leadership industriel.

L'objectif de cet appel en 2 phases est donc d'identifier des sujets de recherche autour d'idées fortement innovantes et de « signaux faibles », pour lesquels on perçoit un fort potentiel de création de valeur au sens large puis de concevoir et développer des projets de recherche pertinents sur ces sujets.

L'appel se déroulera en 3 étapes, constituées par deux phases de dépôt : 1) Phase 1 (obligatoire) - dépôt des lettres d'intention qui permettront de sélectionner les propositions évaluées comme étant les plus prometteuses dans le domaine des réseaux du futur, 2) –étape d'identification en concertation avec les proposants de porteurs de projets, avec possibilité de demande de regroupement de propositions, 3) Phase 2 : dépôt de projets complets issus des lettres d'intentions retenues qui seront évalués par un jury constitué d'experts internationaux, mis en place par l'ANR.

Ce processus permettra ainsi de transformer les propositions retenues lors de l'étape 1 dans des projets de recherche qui maximisent l'impact potentiel de ces propositions. En effet, les propositions seront invitées par la suite à déposer un projet qui sera évalué par un jury international.

La sélection des lettres d'intention se fera en relation aux objectifs mentionnés plus haut et à l'adéquation de ces propositions aux objectifs globaux du PEPR, par les directeurs de programme, le Comité Opérationnel et le Comité Scientifique et Technique du PEPR, en association avec le Président du comité d'évaluation des projets complets. Les regroupements de propositions pouvant être effectués lors de l'étape 2 de la phase 1, le seront par les directeurs du PEPR en interaction avec les proposants, suivant les thématiques adressées par les lettres d'intention.

1.3. Rôle des directeurs du PEPR et rôle de l'ANR

Les directeurs du PEPR, en lien avec l'ANR, sont en charge de la préparation du texte de l'appel, son contenu et ses objectifs scientifiques. Ils sont garants de sa cohérence avec l'objectif général du programme du PEPR et avec les activités des projets ciblés en cours.

Les directeurs du PEPR organisent un webinaire de présentation de cet appel, ouvert à l'ensemble de la communauté le 04/12/2024 à 11h00. Le lien du webinaire est : (<https://telecom-paris.zoom.us/j/91918202335?pwd=i2iPgRpRk6Qa1FkJUk0J989bUOjL3a.1>).

Ils précisent à la demande des porteurs de projets les thématiques de recherches portées par les projets en cours dans le PEPR.

Les directeurs du PEPR organisent la relecture des lettres d'intention. Comme indiqué à la section 3 ils s'appuieront sur les expertises et recommandations du Comité Opérationnel (COMOP composé des directeurs et des responsables scientifiques des 10 projets ciblés) et du Comité Scientifique et Technique (CST composé de membres industriels et institutionnels) du PEPR, en association avec le Président du comité d'évaluation des projets complets. A l'issue de l'analyse des lettres d'intention, les directeurs du PEPR peuvent proposer un regroupement de propositions ayant une cohérence d'ensemble et définissent avec les acteurs de chaque projet à construire la gouvernance de ce dernier.

Les porteurs sélectionnés construisent ensuite chacun des projets visés, à partir du contenu des lettres d'intention déposées, en coordination avec les directeurs du PEPR. Chacun des projets est ensuite présenté aux directeurs du PEPR pour validation, puis déposés sur le site dédié de l'ANR pour évaluation par le jury constitué d'experts internationaux.

2. Thématiques de l'appel et projets attendus

2.1. Thématiques

Cet appel s'inscrit dans le périmètre thématique du PEPR Réseaux du Futur, en se focalisant sur les architectures, techniques et technologies émergentes, c'est-à-dire les sujets de recherche autour d'idées fortement innovantes et de « signaux faibles », pour lesquels on perçoit un fort potentiel de création de valeur au sens large. Les propositions sélectionnées présentés dans les lettres d'intention suivront le processus de transformation en projets complets présenté en Section 1.

Les propositions aux interfaces avec d'autres PEPR (par exemple cyber, électronique, cloud, IA), en veillant à conserver un barycentre technique sur le PEPR réseaux du futur, sont également encouragées.

2.2. Principales caractéristiques des projets

Les réponses attendues à cet appel doivent se focaliser sur :

- la description des concepts au cœur de la proposition,
- leur positionnement fortement différenciateur par rapport à l'état de l'art,
- la justification descriptive des raisons pour lesquelles un fort impact est envisagé.

En conséquence, les lettres d'intention doivent adresser les éléments suivants :

- 1 -Présentation des concepts à développer (environ 1page)
- 2- Objectifs de la proposition et positionnement par rapport à l'état de l'art (environ 0,5 page)
- 3- Impact potentiel et cas d'usage (environ 0,5 page)
- 4- Verrous à lever et plan d'actions associé (objectifs spécifiques, livrables, milestones) (environ 2 pages)
- 5- Consortium (environ1 page)
- 6 - Annexe : Éléments financiers, durée, ETP impliqués (tableau).

La section consortium doit permettre d'évaluer les capacités de l'équipe à réaliser les travaux prévus et également, optionnellement, d'identifier d'autres propositions avec lesquels une consolidation pourrait être réalisée dans la phase suivante, tel que détaillé plus haut.

Un à quatre projets complets seront construits dans l'enveloppe globale de 3,8 M€, chacun d'eux sera doté à minima de 800 k€, pour une durée maximale de 42 mois. Un établissement ou un organisme coordinateur, ainsi qu'un responsable scientifique, seront proposés par les directeurs du PEPR en interactions avec les proposant, pour chacun des projets. L'établissement ou organisme coordinateur s'appuiera sur les établissements et organismes partenaires pour construire le projet retenu à partir du contenu d'une ou plusieurs lettres d'intention.

Chaque projet sera alors présenté devant les directeurs du PEPR pour validation, puis il sera déposé dans le site dédié de l'ANR pour évaluation par un jury constitué d'experts internationaux.

2.3. Partenaires

Cet appel à projets en deux phases est destiné à soutenir des consortiums d'équipes de recherche publique. Les projets attendus devront être portés par un organisme de recherche ou un établissement de recherche et d'enseignement supérieur public français. Les bénéficiaires des aides sont les organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

Dans l'objectif de ne pas limiter les propositions d'idées, il n'est pas obligatoire de consolider dès cette première phase de l'appel la constitution des consortia, au-delà de 2 structures de recherche¹ relevant de 2 établissements et/ou organismes de recherche différents. En effet, l'analyse des dossiers pourra donner lieu à une demande de fusion de propositions pour la conception des projets qui seront évalués à la deuxième phase.

Chaque consortium déposant une lettre d'intention doit dimensionner son projet pour un soutien financier attendu compris entre 800k€ et 1,5M€.

Des propositions qui intégreraient des parties ne répondant pas aux objectifs évoqués plus haut seront classés avec un niveau de priorité inférieure, il est donc fortement déconseillé d'inclure des parties moins innovantes dans l'objectif d'atteindre le budget minimum indiqué.

¹ Structure de recherche : entité de recherche répertoriée au RNSR (<https://appliweb.dgri.education.fr/rnsr/>)

Par conséquent, si la proposition n'atteint pas le budget minimal indiqué, il est fortement conseillé d'identifier d'autres montages en cours pour de possibles fusions. Ce processus d'identification sera notamment possible lors de réunions d'informations qui seront proposées par les directeurs du PEPR, suite au lancement de l'appel.

3. Examen des projets proposés

Les principales étapes de la procédure de l'appel sont les suivantes :

- Phase 1 :
 - dépôt des lettres d'intention sur le site dédié de l'ANR
 - examen de la recevabilité des dossiers par l'ANR, selon les critères explicités au § 3.1
 - analyse et sélection des lettres d'intention par les directeurs de programme, le Comité Opérationnel et le Comité Scientifique et Technique du PEPR, en association avec le Président du comité d'évaluation des projets complets
 - identification de porteurs de projets et de consortium associés qui pourront déposer un projet complet,
- Phase 2 :
 - rédaction de projets complets issus des lettres d'intentions après identification par projet d'un porteur et d'un consortium
 - dépôt des projets sur le site dédié de l'ANR
 - examen de la recevabilité des dossiers par l'ANR, selon les critères explicités au § 3.4
 - évaluation par un jury international géré par l'ANR.

3.1. Critères de recevabilité des lettres d'intention (phase 1)

IMPORTANT

Les dossiers ne satisfaisant pas aux critères de recevabilité ne seront pas transmis au comité d'analyse des lettres d'intention.

- Chaque lettre d'intention doit être déposée en format pdf non protégé sur le site de dépôt de l'ANR avant la date et l'heure de clôture de l'appel à projets.
- Chaque lettre d'intention doit être rédigée en anglais selon le format disponible et ne doit pas dépasser 5 pages (taille de police minimum : 11, Arial) hors annexes. Tout document dépassant 5 pages hors annexes rendra automatiquement le dossier non recevable.
- La proposition aura une durée inférieure ou égal à 42 mois.
- Le montant de l'aide demandée dans la lettre d'intention devra être d'un montant minimum de 800 k€ et au maximum de 1,5M€.
- Un même responsable du projet ne pourra être porteur que d'un seul projet du PEPR 5G et Réseaux du Futur.
- Les responsables des projets du PEPR 5G et Réseaux du Futur en cours ne pourront pas être impliqués dans les projets déposés.
- L'établissement coordinateur doit être un organisme de recherche ou un établissement français d'enseignement supérieur et de recherche.
- Chaque proposition doit associer à minima 2 structures de recherche relevant de 2 établissements et/ou organismes de recherche différents.
- Sont exclus également les projets qui causeraient un préjudice important du point de vue de l'environnement (application du principe DNSH – Do No Significant Harm ou « absence de

préjudice important ») au sens de l'article 17 du règlement européen sur la taxonomie.

3.2. Critères d'évaluation des lettres d'intention (phase 1)

- Le dossier proposé doit entrer dans le champ de l'appel décrit dans les sections 1 et 2.
- Les travaux de recherche doivent proposer une orientation en rupture par rapport à l'existant.
- La lettre d'intention doit intégrer une évaluation de l'impact potentiel des résultats de la recherche.
- Le Responsable de la proposition et les membres du consortia doivent être reconnus par leurs travaux antérieurs et par la qualité de leur environnement scientifique.

3.3. Procédure de sélection pour des lettres d'intention (phase 1)

Les lettres d'intention constituent une première phase de construction de projets, elles permettent le recensement des consortia de recherche proposant. A l'issue de cette phase, une sélection sera organisée par les directeurs du PEPR, qui s'appuieront sur les expertises et recommandations du Comité Opérationnel (COMOP composé des directeurs et des responsables scientifiques des 10 projets ciblés) et du Comité Scientifique et Technique (CST composé de membres industriels et institutionnels) du PEPR, en association avec le Président du comité d'évaluation des projets complets. Des regroupements de propositions pourront être opérés par les directeurs du PEPR.

3.4. Critères de recevabilité des projets complets (phase 2)

IMPORTANT

Les dossiers ne satisfaisant pas aux critères de recevabilité ne seront pas transmis au comité d'évaluation et ne pourront en aucun cas faire l'objet d'un financement.

- 1) Le dossier de dépôt doit être déposé complet sur le site de dépôt de l'ANR avant la date et l'heure de clôture de l'appel à projets. De plus, le document administratif et financier signé par chaque établissement partenaire et scanné doit être déposé sur le site de dépôt de l'ANR à la date et l'heure indiquées en page 4.
- 2) Le document scientifique du projet doit impérativement suivre le modèle disponible sur le site internet de l'appel à projets et être déposé au format PDF non protégé (max 15 pages, taille de police minimum : 11, Arial).
- 3) Le projet aura une durée inférieure ou égal à 42 mois.
- 4) Le montant de l'aide demandée devra être d'un montant minimum de 800 k€.
- 5) Un même responsable du projet ne pourra être porteur que d'un seul projet du PEPR 5G et Réseaux du Futur.
- 6) Les responsables des projets du PEPR 5G et Réseaux du Futur en cours ne pourront pas être impliqués dans les projets déposés.
- 7) L'établissement coordinateur doit être un organisme de recherche ou un établissement français d'enseignement supérieur et de recherche.
- 8) Le consortium devra être constitué d'a minima deux structures de recherche publique, bénéficiaires de l'aide, relevant de 2 établissements et/ou organismes de recherche différents.
- 9) Sont exclus également les projets qui causeraient un préjudice important du point de vue de l'environnement (application du principe DNSH – Do No Significant Harm ou « absence de préjudice important ») au sens de l'article 17 du règlement européen sur la taxonomie.

3.5. Critères d'évaluation des projets complets (phase 2)

Pour l'évaluation finale des projets issus des lettres d'intention sélectionnées, les experts internationaux seront appelés à examiner chaque projet selon les critères d'évaluation ci-dessous.

1) Excellence et ambition scientifique :

- Clarté des objectifs et des hypothèses de recherche ;
- Caractère émergent, ambition, originalité, rupture technique, technologique ou conceptuelle du projet par rapport à l'état de l'art ;
- Pertinence de la méthodologie scientifique envisagée.

2) Qualité du consortium, moyens mobilisés et gouvernance :

- Compétence, expertise et implication du responsable du projet : capacité à coordonner des consortia pluridisciplinaires et ambitieux, parcours académique, reconnaissance internationale,
- Qualité et complémentarité du consortium scientifique au regard des objectifs du projet ;
- Adéquation entre les moyens humains et financiers mobilisés (au-delà de ceux demandés dans le cadre du projet) par rapport aux objectifs visés ;
- Pertinence du calendrier (notamment dans le cadre de projets longs), gestion des risques scientifiques et solutions alternatives, crédibilité des jalons proposés ;
- Pertinence et efficacité de la gouvernance du projet (pilotage, organisation, animation, mise en place de comités consultatifs, etc.).

3) Impact et retombées du projet :

- Capacité du projet à répondre aux enjeux de recherche de l'axe scientifique choisi ;
- Impacts économiques et sociétaux, contribution au développement de solutions en réponse aux enjeux des domaines prioritaires de la Stratégie Nationale ;
- Stratégie de diffusion (*in itinere* et *ex post*) et de valorisation des résultats, adhésion aux principes FAIR, Open Science et promotion de la culture scientifique.

3.6. Procédure de sélection des projets complets (phase 2)

Les projets recevables (cf. §3.4) seront évalués par un comité d'évaluation indépendant à dimension internationale. Ce comité pourra recourir, le cas échéant, à des expertises externes et pourra procéder à une audition des porteurs des projets.

À l'issue de ses travaux, le comité d'évaluation remettra aux directeurs du PEPR 5G & Réseaux du Futur un rapport comprenant :

- 1) les notes attribuées aux projets évalués selon les critères indiqués au § 3.5
- 2) la liste des projets que le comité recommande pour financement en raison de leur qualité, évaluée sur la base des critères indiqués au § 3.4,
- 3) la liste des projets que le comité propose de ne pas financer en raison d'une qualité qu'il juge insuffisante sur au moins l'un des critères indiqués au § 3.4.

Chaque projet évalué fera l'objet d'un argumentaire justifiant de sa position sur l'une des deux listes. Le comité pourra formuler un avis sur le montant des financements demandés.

Les directeurs du PEPR proposent au Secrétariat Général Pour l'Investissement la désignation des projets qui pourraient être financés et le montant qui pourrait leur être définitivement attribué. Le Premier ministre, après avis du SGPI, arrête la décision concernant les bénéficiaires et les montants accordés. Chaque projet fait l'objet d'un contrat entre l'ANR et l'établissement coordinateur du projet, détaillant les obligations réciproques des parties.

Les membres du comité d'évaluation ainsi que les experts externes sollicités s'engagent à respecter les règles de déontologie et d'intégrité scientifique établies par l'ANR. La charte de déontologie de l'ANR est disponible sur son site internet. L'ANR s'assure du strict respect des règles de confidentialité, de l'absence de liens d'intérêt entre les membres du comité ou experts externes et les porteurs et partenaires des projets, ainsi que de l'absence de conflits d'intérêts pour les membres du comité et experts externes. En cas de manquement dûment constaté, l'ANR se réserve le droit de prendre toute mesure qu'elle juge nécessaire pour y remédier. La composition du comité d'évaluation sera affichée sur le site de publication de l'appel à projets à l'issue de la procédure de sélection.

3.7. Financement

Les appels financés au titre du PEPR présentent un caractère exceptionnel et se distinguent du financement récurrent des établissements universitaires ou de recherche.

Les financements alloués représentent des moyens supplémentaires destinés à des actions nouvelles. Ils pourront permettre le lancement de projets de recherche innovants, et financer, par exemple, l'achat d'équipements ainsi que des dépenses de personnels affectés spécifiquement à ces projets, et des dépenses de fonctionnement associées.

Les dépenses éligibles sont précisées dans le règlement financier relatif aux modalités d'attribution des aides de l'action PEPR. L'intervention publique s'effectue notamment dans le respect des articles 107 à 109 du Traité sur le Fonctionnement de l'Union européenne et des régimes cadres d'aides d'Etat afférents, ainsi que des encadrements temporaires en vigueur. Le soutien financier sera apporté sous la forme d'une dotation, dont le décaissement est effectué par l'ANR pour l'établissement coordinateur du projet, selon l'échéancier prévu dans le contrat, sur la durée du projet. Une grille d'impacts environnementaux pourra être demandée aux projets bénéficiaires du financement.

3.8. Accords de consortium

Les consortiums sans Entreprises ne sont pas soumis à l'obligation de conclure et transmettre à l'ANR un accord de consortium. Lorsqu'il est exigé, un accord de consortium, qui peut être constitué d'un ensemble d'accords entre l'établissement coordinateur et chacun des établissements partenaires individuellement, précisant les droits et obligations de chaque Établissement partenaire, au regard de la réalisation du projet, devra être fourni par l'Établissement coordinateur dans un délai maximum de 12 mois à compter de la date de signature du contrat attributif d'aide. En cas d'accords multiples, l'Établissement coordinateur se porte garant dans ce cas de la cohérence (absence de clauses contradictoires) de cet ensemble d'accords.

L'ensemble des Établissements partenaires qui affectent des moyens au Projet sont signataires de cet/ces accord(s) même s'ils ne bénéficient pas d'une quote-part de l'aide de l'ANR.

Cet accord précise notamment selon la typologie des projets financés :

- Les modalités de valorisation des résultats obtenus au terme des recherches, et de partage de leur propriété intellectuelle ;
- La répartition des tâches, des moyens humains et financiers et des livrables ;
- Le régime de publication / diffusion des résultats ;
- La gouvernance, en précisant notamment le nom du responsable du projet pour l'établissement coordinateur ;
- La valorisation des outils et/ou produits pédagogiques numériques réalisés.

L'Établissement coordinateur envoie directement une copie de cet accord, ainsi que celles de ses éventuels avenants, à l'ANR.

Cet accord permettra d'évaluer l'absence d'une aide indirecte octroyée aux Entreprises par l'intermédiaire des établissements d'enseignement supérieur et/ou de recherche.

L'élaboration d'un accord de consortium n'est pas nécessaire s'il existe déjà un contrat-cadre contenant les dispositions ci-dessus liant les Établissements partenaires. Une copie de ce contrat-cadre ou une attestation devra alors être transmise avant la signature du contrat attributif d'aide. À l'expiration dudit contrat, si celui-ci n'est pas reconduit, l'accord de consortium sera alors requis.

3.9. Science ouverte

Dans le cadre de la contribution de l'ANR à la promotion et à la mise en œuvre de la science ouverte, et en lien avec le Plan national pour la science ouverte au niveau français (PNSO) et le Plan S au niveau international, les bénéficiaires de la subvention France 2030 s'engagent à garantir le libre accès immédiat aux publications scientifiques évaluées par les pairs. Toutes les publications scientifiques issues de projets financés dans le cadre des PEPR, seront rendues disponibles en libre accès sous la licence Creative Commons CC-BY ou équivalente, en utilisant l'une des trois voies suivantes :

- Publication dans une revue nativement en libre accès ;
- Publication dans une revue par abonnement faisant partie d'un accord dit transformant ou journal transformatif² ;
- Publication dans une autre revue à abonnement. La version éditeur ou le manuscrit accepté pour publication doit alors être déposé dans l'archive ouverte HAL par les auteurs sous une licence CC-BY.

Dans tous les cas, l'Établissement coordinateur s'engage à ce que le texte intégral de ces publications scientifiques (version acceptée pour publication ou version éditeur) soit déposé dans l'archive ouverte nationale HAL, au plus tard au moment de la publication, et à mentionner la référence ANR du projet de recherche dont elles sont issues.

L'ANR encourage à déposer les preprint dans des plateformes ouvertes ou archives ouvertes, à privilégier la publication dans des revues ou ouvrages nativement en accès ouvert³, à utiliser des identifiants pérennes ou uniques (DOI ou HAL, par exemple), et à mentionner les identifiants chercheurs ORCID.

Les bénéficiaires s'engagent par ailleurs partager les données de leur recherche dans une démarche dite FAIR (Facile à trouver, Accessible, Interopérable, Réutilisable) conforme au principe « aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire », ce a minima pour les données associées aux publications.

Enfin, l'Établissement coordinateur s'engage à fournir 6 mois suivant la signature du contrat attributif d'aide une première version du Plan de Gestion des Données (PGD) selon les modalités indiquées dans le contrat attributif d'aide.

3.10. Aide d'État

L'aide versée dans le cadre de cet appel est susceptible de constituer une aide d'Etat au sens de l'article 107, §1 du TFUE si elle soutient des activités économiques entendu comme toute offre de biens ou des services sur un marché donné. Les bases juridiques mobilisables sont : l'Encadrement des Aides d'Etat à la recherche, au développement et à l'innovation n°2022/C 414/01 du 28 octobre 2022 ou toute communication ultérieure venant s'y substituer, le régime cadre exempté n° SA. 111723 d'aides à la recherche, au développement et à l'innovation pris sur la base du règlement général d'exemption par catégorie n° 651/2014 adopté par la Commission européenne le 17 juin 2014 et publié au JOUE le 26 juin 2014, tel que modifié par les Règlements (UE) 2017/1084 de la Commission du 14 juin 2017, publié au Journal Officiel de l'Union Européenne du 20 juin 2017, 2020/972 du 2 juillet 2020 publié au JOUE du 7 juillet 2020 et 2023/1315 du 23 juin 2023 publié au JOUE du 30 juin 2023 ou tout autre régime cadre exempté validé par la Commission européenne, le règlement n° 2023/2831 de la Commission du 13 décembre 2023 « relatif à l'application des articles 107 et 108 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne aux aides de minimis » et la décision de la Commission du 20 décembre 2011 « relative à l'application de l'article 106, paragraphe 2, du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne aux aides d'État sous forme de compensations de service public octroyées à certaines entreprises chargées de la gestion de services d'intérêt économique général ».

3.11. Suivi des projets et communication

Dans le cadre du suivi des projets financés par France 2030, des informations sont collectées annuellement pour 1) des indicateurs communs à tous les projets France 2030 opérés par l'ANR (voir

² Définition d'accord dit [transformant](https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/) ou [journal transformatif](https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/) : <https://www.coalition-s.org/faq-theme/publication-fees-costs-prices-business-models/>

³ Le site DOAJ (<https://doaj.org/>) répertorie les revues scientifiques dont les articles sont évalués par les pairs et en libre accès. Le site DOAB (<https://www.doabooks.org/>) fait de même pour les monographies.

Annexe 6.1) et 2) un indicateur commun à tous les projets des PEPR (voir Annexe 6.2). Des indicateurs spécifiques pourront également être conjointement définis pour chaque projet au moment de la contractualisation.

Une fois le projet sélectionné, chaque bénéficiaire soutenu par le Plan France 2030 est tenu de mentionner ce soutien dans ses actions de communication, ou la publication des résultats du projet, avec la mention « Ce projet a été soutenu par le Plan France 2030 », accompagnée des logos du Plan France 2030 ». Enfin, les bénéficiaires sont tenus à une obligation de transparence et de reporting vis-à-vis de l'Etat et de l'ANR, nécessaire à l'évaluation ex-post des projets ou de l'appel à projets.

4. Modalités de dépôt

4.1. Contenu du dossier de dépôt

Le dossier de dépôt devra comporter l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation scientifique et technique du projet. Il devra être déposé avant la clôture de l'appel à projets, dont la date et l'heure sont indiquées page 4.

Important

Aucun élément complémentaire ne pourra être accepté après la clôture de l'appel à projets dont la date et l'heure sont indiquées page 3.

Pour la phase 1 : une lettre d'intention de 5 pages maximum (hors annexe) rédigé en anglais est requise.

Pour la phase 2 : le dossier est constitué de deux documents intégralement renseignés :

- 1) Le « document scientifique », d'une longueur maximum de 15 pages, rédigé en anglais, comprenant une description du projet envisagé, selon le format fourni,
- 2) Le « document administratif et financier », qui comprend la description administrative et budgétaire du projet et les lettres d'engagement signées par les établissements partenaires.

Les modèles de document de dépôt (phase 1 et phase 2) sont accessibles à partir de la page web de publication du présent appel à projets (voir adresse page 1).

4.2. Procédure de dépôt

Les documents du dossier de dépôt devront être transmis par le responsable du projet :

SOUS FORME ÉLECTRONIQUE impérativement :

- Avant la date de clôture indiquée page 3 du présent appel à projets ;
- Sur le site web de dépôt selon les recommandations en 4.3.

L'inscription préalable sur le site de dépôt est nécessaire pour pouvoir déposer un projet.

Seule la version électronique des documents de dépôt présente sur le site de dépôt à la clôture de l'appel à projets est prise en compte pour l'évaluation.

UN ACCUSÉ DE RÉCEPTION, sous forme électronique, sera envoyé au responsable du projet lors du dépôt des documents.

NB : La signature des lettres d'engagement permet de certifier que les partenaires du projet sont d'accord pour déposer le projet conformément aux conditions décrites dans le document administratif et financier ainsi que dans le document scientifique et ses éventuelles annexes.

4.3. Conseils pour le dépôt

Il est fortement conseillé :

- D'ouvrir un compte sur le site de dépôt au plus tôt ;
- De ne pas attendre la date limite d'envoi des projets pour la saisie des données en ligne et le téléchargement des fichiers (attention : le respect de l'heure limite de dépôt est impératif) ;

- De vérifier que les documents déposés dans les espaces dédiés de la rubrique « Documents de dépôt » sont complets et correspondent aux éléments attendus. Le dossier de dépôt et le dépôt des documents signés ne pourront être validés par le responsable du projet que si l'ensemble des documents a été téléchargé ;
- De consulter régulièrement le site internet dédié au programme, à l'adresse indiquée page 1, qui comporte des informations actualisées concernant son déroulement ;
- De contacter, si besoin, les correspondants par courrier électronique, à l'adresse mentionnée page 4 du présent document.

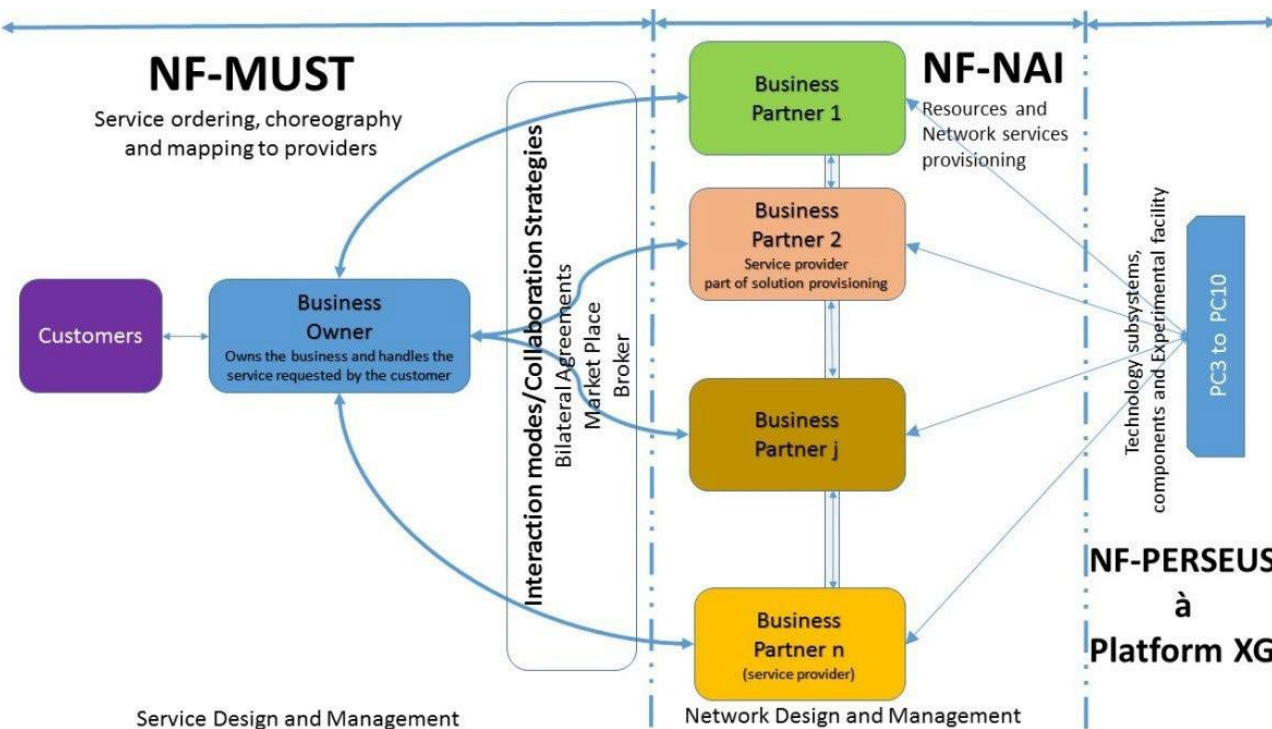
5. Annexe projets

Cette annexe fournit une synthèse des projets ciblés du PEPR Réseaux du Futur ayant démarré à la mi 2023. Il s'agit des 10 projets suivants :

- NF MUST : End-to-end multi-domain services management architecture of the networks of the future
- NF NAI : Architectures de réseaux & d'infrastructures et convergence réseaux-cloud-sensing
- NF PERSEUS : Réseaux cell free MASSIVE MIMO à faible consommation énergétique pour les fréquences sub 7GHz
- NF YACARI : Réseaux du futur au-delà la 5G – Circuits, Antennes et RIS mmWave
- NF SYSTERA : Dispositifs et systèmes pour les liens haut-débits en gamme sub THz
- NF FITNESS : Développement de solutions techniques innovantes pour l'IoT allant jusqu'aux services enrichis
- NF JEN : Réseaux mobiles ajustés aux besoins des utilisateurs
- NF HISEC : Cybersécurité pour les réseaux du futur
- NF FOUND : Fondement des futurs réseaux de communication
- NF FPNG : Réseau français de plateformes de tests pour les nouvelles générations de communications mobiles (cf <https://pepr-futurenetworks.fr/projet/fpng/>).
- DONUTS : Conception et modélisation de réseaux du futur multi-échelles et multi-technologies : du cellulaire 5/6G aux réseaux non terrestres

End-to-end multi-domain services management architecture of the networks of the future

Automatisation de l'approvisionnement de services multi-domaines et multi-acteurs pour multisectoriel avec sélection dynamique des domaines sur considérations techniques (en termes de disponibilités de ressources, de sécurité, de demande de performances ou/et de frugalité) ou de priorité d'affaires.



Objectifs

Fourniture et gestion de services multi-secteurs/ domaines/acteurs reposant sur une infrastructure hautement hétérogène, pouvant évoluer dynamiquement, aux caractéristiques conforme à celle des réseaux du futur.

Conception et implémentation de services distribués et sécurisés. Orchestration de bout en bout de fonctions de coordination, coopération et interactions afin de satisfaire une variété de requêtes entre de multiples acteurs de différents secteurs d'activité, puis suivi et reporting des capacités de ressources fournies par les réseaux.

MUST devra assurer la transposition des besoins et demandes souvent complexes de requêtes de services aux capacités des réseaux du futur sous-jacents et couvrir l'ensemble des étapes de leur cycle de vie.

Le projet devra offrir par ailleurs une riche interface avec le projet NAI, et prendra particulièrement en compte les résultats au niveau sécurité du projet HiSec.

Domaines d'applications

- Tous secteurs et toutes filières
- tels que transport/logistique, énergie, industrie 4.0, santé ou agriculture numérique,
- satisfaisant des besoins en sécurité et sûreté,
- utilisant des données variées (multi-média, hologrammes, metavers, ...)

Consortium

- IMT-Télécom Sud Paris, IMT-Télécom Paris, Eurecom
- CEA-LIST
- CNRS et établissements liés : iCUBE, LABRI, LAAS, LIRIS
- INRIA et établissements liés : COATI, DIANA, ERMINE

Responsables scientifiques

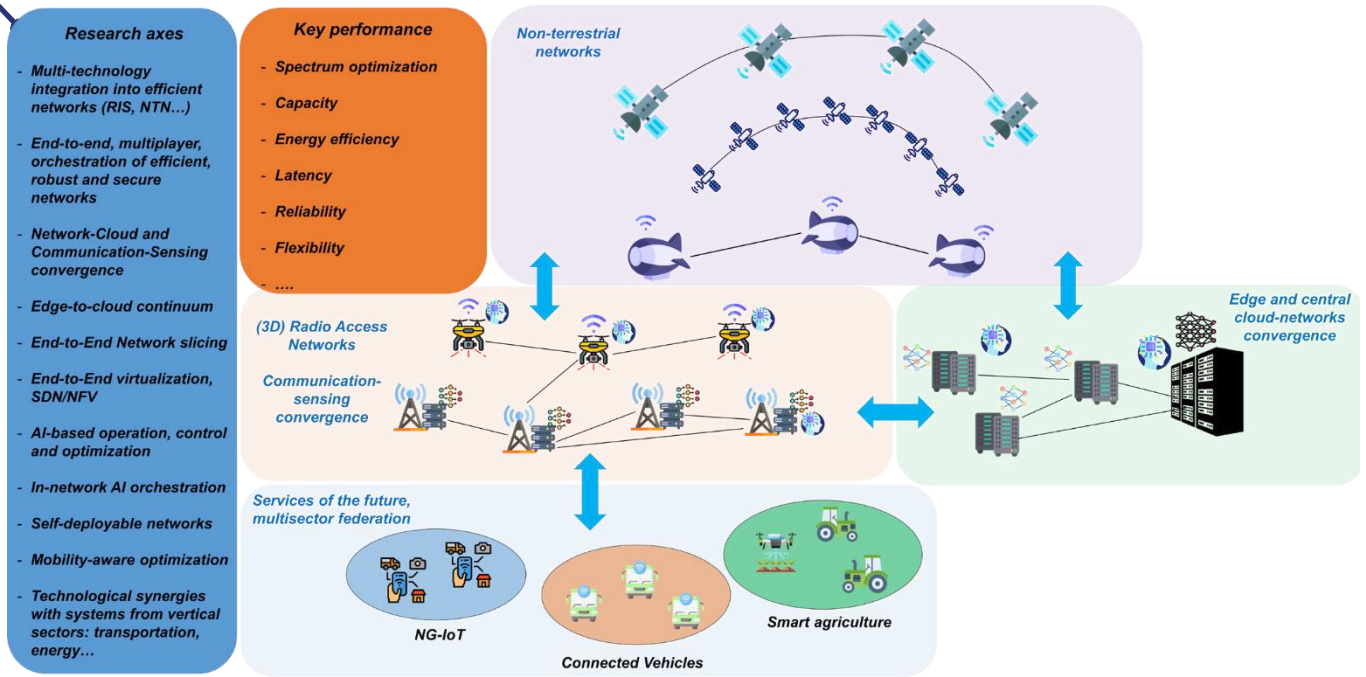
- Djamal Zeglache, IMT
- Sonia Ben Mokhtar, CNRS
- Walid Dabbous, INRIA
- Sara Tucci, CEA



NAI

Architectures de réseaux & d'infrastructures et convergence réseaux-cloud-sensing

Capacité de concevoir, de développer, de planifier et d'opérer, de manière efficace, sécurisée et sobre en consommation de ressources, des réseaux et des systèmes convergents réseaux-cloud-sensing, capables de supporter la grande variété d'applications existantes - en lien avec les divers secteurs d'activité - aux besoins hétérogènes de ressources et de performances, et flexibles et agiles pour s'adapter dynamiquement à des besoins futurs.



Objectifs

Au-delà des objectifs traditionnels (débit, vitesse d'exécution, latence, densité de connexion d'objets,...), le projet NAI doit permettre l'intégration efficace d'une multitude de nouvelles technologies, telles que celles de couche physique (Surfaces intelligentes reconfigurables) ou du passage en 3D (NTN – Réseaux non terrestres) et de principes architecturaux (tels que le slicing et l'orchestration dynamique de bout en bout). Il doit faciliter l'émergence de nouvelles applications et services, grâce à une transparence en termes de performances, de robustesse et de sécurité vis-à-vis des usages. Le projet devra également proposer et réaliser des interfaces avec les systèmes convergents réseaux-cloud-sensing pour offrir un haut degré de transparence aux développeurs d'applications allant de l'edge au cloud, du mini-objet connecté aux grands data centres en passant par le Multi-access edge computing (MEC).

Domaines d'applications

Les architectures, méthodes, fonctions, mécanismes, algorithmes et outils, conçus et développés dans NAI seront utilisés dans tous les domaines d'application et seront plus particulièrement adaptés aux applications multi-secteurs, multi-domaines : industrie 4.0, transport, énergie, agriculture, santé, utilisant des modules de réalité virtuelle et mixte (holographiques), des robots contrôlés en temps réel à distance, des doubles digitaux, etc.

Consortium

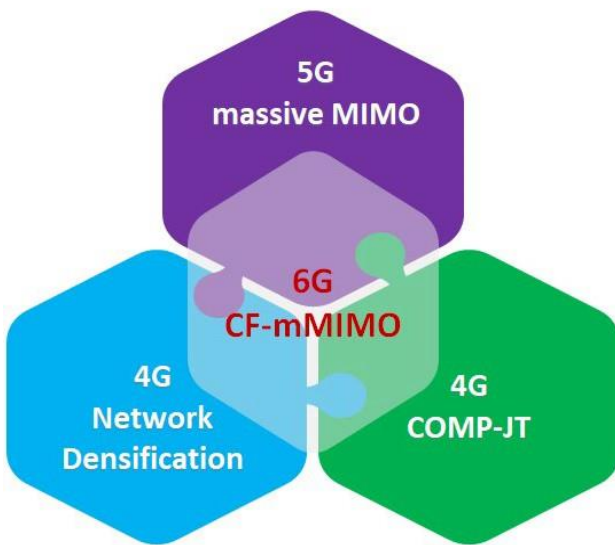
- IMT-Télécom Sud Paris, IMT-Télécom Paris, IMT-Atlantique, Eurecom, LTCI
- CEA-Leti, CEA-LIST
- CNRS et établissements liés : IRIT, L2S, LAAS
- INRIA et établissements liés : AGORA, DIANA, LORIA, RESIST, TRIBE

Responsables scientifiques

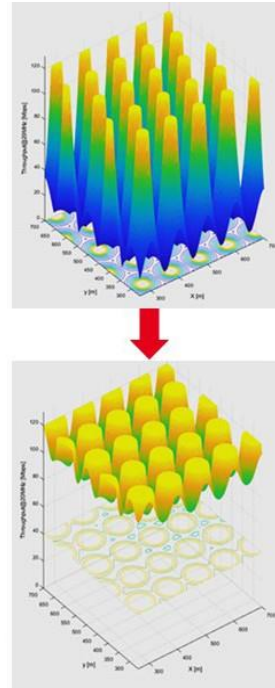
- Gérard Memmi, IMT
- Khalil Drira, CNRS
- Mattia Merluzzi, CEA
- Walid Dabbous, INRIA

Réseaux “cell-free massive MIMO” à faible consommation énergétique pour les fréquences sub-7GHz

Développer un réseau “cell-free massive MIMO”, occupant la bande de fréquence inférieure à 7 GHz, capable d’atteindre à la fois une très forte efficacité spectrale et énergétique.



More Uniform Good Service Quality !



Domaines d'applications

- Industrie
- Transport
- Education
- Sport
- Défense

Consortium

- CEA-Leti
- CNRS et établissements liés : ETIS, IETR, IMEP-LAHC, IRIT, L2S, LAAS, XLIM
- IMT-Atlantique, IMT-Telecom Paris, Eurecom
- INRIA et établissements liés : Maracas, Tribe, Eva
- CNAM : CEDRIC

Responsables scientifiques

- Valérian Mannoni, CEA-Leti
- Catherine Douillard, IMT
- Yves Louët, CNRS

Objectifs

PERSEUS s’intéresse aux technologies, traitements et optimisations des réseaux “cell-free massive MIMO” (CF-mMIMO) pour la bande de fréquence inférieure à 7 GHz. La technologie CF-mMIMO, associée à des techniques de surfaces intelligentes (RIS : reconfigurable intelligent surface) et des outils de l’intelligence artificielle (IA) est une solution très prometteuse pour les réseaux “beyond-5G”.

PERSEUS vise à accroître la maturité de ces technologies afin de réaliser un accès massif efficace en termes de puissance et de spectre. Le projet couvre plusieurs aspects en vue de concevoir un réseau “cell-free massive MIMO”: (i) conception, fabrication et test de circuits RF, RIS et antennes, (ii) proposition des couches PHY et MAC robustes basées sur des mesures de propagation du signal et l’incorporation de modèles d’imperfections matérielles et (iii) développement de preuves de concepts pour évaluer pratiquement les performances des algorithmes sélectionnés et du matériel fabriqué dans le cadre du projet.

Réseau du futur - Au-delà de la 5G : Circuits, antennes et RIS mmWave

L'une des principales évolutions de la 5G est l'introduction de nouvelles bandes de fréquences correspondant à des ondes millimétriques (mmWave) (20 à 52,6 GHz), ce qui doit offrir un grand potentiel en termes de bandes passantes disponibles à condition de relever les défis techniques fondamentaux qu'imposent les transmissions de signaux mmWave. Ces défis sont de trouver des solutions pour compenser l'atténuation sévère de la puissance de l'onde électromagnétique, de diminuer la sensibilité aux blocages ou réduire drastiquement la consommation d'énergie des émetteurs-récepteurs radiofréquence.



Domaines d'applications

- Réseaux mobile mmWave 5G/6G
 - Mobile Broadband
 - Véhicules vers Véhicules/Infrastructure V2X
 - Réseaux privés industriels
- Communication spatiale
 - Mobile Broadband
 - Véhicule vers Infrastructure
- Défense

Consortium

- CEA-Leti
- CNRS et établissements liés : IEMN, IETR, IMS, ETIS, TIMA, XLIM
- IMT Atlantique, IMT-Télécom Paris, Eurecom
- INRIA et établissements liés : CITI

Responsables scientifiques

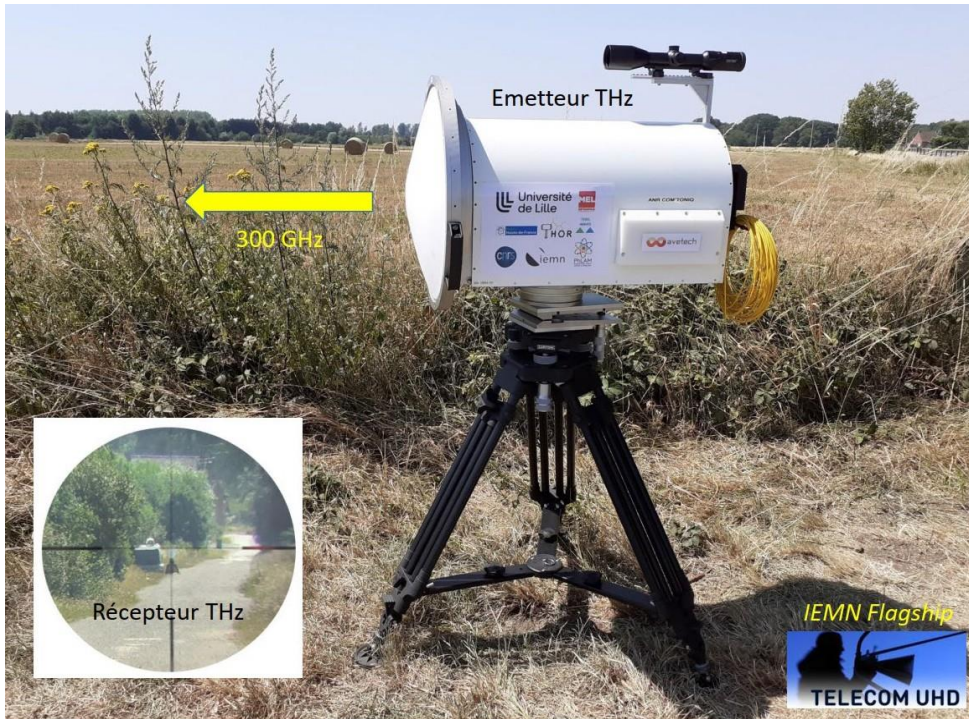
- Jean-Baptiste Doré, CEA
- Denis Barataud, CNRS
- Christian Person, IMT

Objectifs

L'objectif du projet est de proposer des solutions innovantes à tous les niveaux, des systèmes d'antennes au traitement du signal en intégrant des circuits sur des technologies avancées mmWave (20 à 90 GHz) afin de les faire mûrir et de les rendre compatibles avec les exigences techniques et sociétales de demain. Une attention particulière sera accordée à la conception de systèmes optimisés sur le plan énergétique en réduisant les consommations électriques au niveau des circuits, en améliorant l'efficacité de rayonnement et de pointage des antennes et en proposant des algorithmes de traitement du signal efficient. Des indicateurs chiffrés ont été proposés pour suivre et quantifier l'impact du projet. On peut citer (i) Au moins 50 publications de rang A pendant la durée du projet, (ii) le recrutement de 14 étudiants en thèse, (iii) le dépôt d'au moins 10 brevets, (iv) 10 démonstrateurs dont 2 qui seront pré-maturés dans le contexte du PEPR.

Dispositifs et systèmes pour les liens haut-débits en gamme sub-TERAhertz

Valider des premiers systèmes de communication pour les cœurs de réseaux du futur dans les bandes de fréquences au-delà 90 GHz, nécessitant l'association de technologies, la connaissance des canaux, la maîtrise des faisceaux, ...



Domaines d'applications

- Télécoms : sur Terre (Cible principale), Liens inter-satellite (autre emploi de la technologie)
- Etude de l'atmosphère comme canal de propagation
- Cœur de réseaux : technologies de base pour l'infrastructure des futurs systèmes de transmission sans fils

Consortium

- CNRS et établissements liés : ETIS, IEMN, IMS, IETR, IMEP-LAHC, L2S, TIMA, XLIM
- CEA-LETI
- IMT-Atlantique, IMT-Nord Europe, IMT-Télécom Paris

Responsables scientifiques

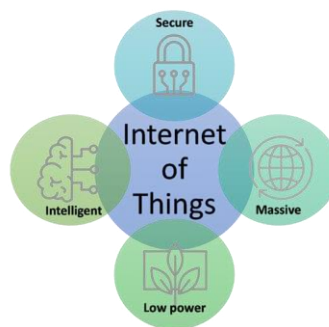
- Guillaume Ducournau, CNRS
- Jean-Christophe Cousin, IMT
- Alexandre Siligaris, CEA

Objectifs

Le projet SYSTEMERA vise à contribuer au développement des futurs systèmes de communication ultra-haute fréquence, au-delà de 90 GHz. Ces nouvelles bandes de fréquences (principalement la bande D autour de 140-170 GHz et la bande H autour de 300 GHz) sont ciblées afin de préparer les futures générations de réseaux sans fil (au-delà de la 5G) dans une perspective de 10 ans. Le projet vise à fédérer autour d'un objectif commun un grand nombre d'acteurs de la communauté française. En premier lieu, les communautés de dispositifs haute fréquence, les antennes, qui sont les briques de base (actives ou passives, statiques ou dynamiques) de ces futurs systèmes, qui se trouvent dans le périmètre de ce PEPR, dédié aux futurs réseaux. Le projet s'articule autour de 4 axes de travail : 1/ les technologies clés génériques : circuits, antennes, formes d'onde, 2/ Caractérisation, méthodes & Métrologie, 3/ Intégration/prototypage et leur association pour la réalisation de démonstrateurs (4).

Développement de solutions techniques innovantes pour l'Internet des Objets allant jusqu'aux services enrichis pour les déploiements denses, l'industrie 4.0, la connectivité en mobilité.

Améliorer les performances des éléments constitutifs des applications IoT, étudier les besoins spécifiques des applications Missions Critiques de l'industrie et de la mobilité, pour plus de robustesse, et développer le partage de ressources et l'interopérabilité dans les réseaux IoT.



Objectifs

Le projet FITNESS vise la fourniture de blocs élémentaires et les conditions de leur intégration dans des applications verticales avec garantie de co-existence pour l'IoT. Trois domaines sont adressés : IoT Massif (basse consommation et bas coût), Industry 4.0 (Connectivité pour Mission Critique), Transport Connecté & Applications Véhiculaires (vers l'autonomie pour la mobilité). Les éléments fondamentaux à prendre en compte concernent les évolutions vers des protocoles standards, et la co-existence générale des nouveaux réseaux après la 5G. Les usines et centres manufacturiers sont très attentifs et demandeurs d'évolution vers la digitalisation et les connectivités sans fil. Mais, la robustesse et la capacité à accomplir des missions critiques seront clés. En parallèle, les nouveaux services incluent aussi les jumeaux numériques et la mobilité connectée telles les navettes autonomes. Il faut donc assurer une connectivité et un accès aux ressources sûr, permanent et garanti.

Domaines d'applications

- Industrie 4.0, digitalisation
- Véhiculaire, transport et mobilité
- Communications par satellite

Consortium

- CEA-Leti, CEA-List
- CNRS et établissements liés : ETIS, IETR, IRIT, L2S, LIGM, XLIM
- IMT– Atlantique, IMT-Telecom Paris, IMT-Nord Europe, Eurecom
- INRIA et établissements liés : AOI, FUN, TRIBE, AGORA

Responsables scientifiques

- Nicolas Cassiau, CEA-Leti
- Nadjib Achir, INRIA
- Olivier Boissier, IMT
- Yann Deval, CNRS



JEN

Réseaux mobiles ajustés (just enough networks) aux besoins des utilisateurs

Concevoir des réseaux mobiles dont la dimension, la performance, l'utilisation des ressources et la consommation d'énergie sont ajustées au plus près des besoins des utilisateurs.

Context-awareness

compressive sensing, open-source software
radios, backscattering communications

Energy-efficiency

resource optimization, multi-technology deployment, energy-aware
orchestration and management, energy-performance trade-off

Sobriety

electromagnetic field exposure assessment and
control, energy sobriety, life cycle analysis

JEN

Just Enough Networks

Domaines d'applications

Tous les domaines d'applications visés par le PEPR Réseaux du futur

Consortium

- CNRS et établissements liés : IEMN, IETR, IMS, IRISA, LIGM, LIP, XLIM
- CEA-LETI
- IMT-Atlantique, IMT-Nord Europe, IMT-Télécom Paris
- INRIA et établissements liés : CITI, CRISAL

Objectifs

Les réseaux de communication sont souvent présentés comme des moyens nécessaires pour réduire l'impact environnemental de divers secteurs industriels. Le déploiement de nouvelles générations de réseaux mobiles à large bande a en pratique été réalisé jusqu'à présent par une augmentation des ressources de communication des réseaux d'accès sans fil. Cette approche a prouvé son efficacité en termes de performance, mais son coût énergétique, et plus généralement son impact environnemental, ainsi que l'exposition aux champs électromagnétiques malgré les limites de protection existantes suscitent des inquiétudes. Dans le projet JEN, nous concevons des réseaux ajustés (Just Enough Networks) dont la dimension, la performance, l'utilisation des ressources et la consommation d'énergie sont ajustées au plus près des besoins des utilisateurs. En plus de concevoir des réseaux sobres et économes en énergie, nous fournirons des modèles multi-indicateurs qui pourraient aider les décideurs politiques et éclairer le débat public.

Responsables scientifiques

- Anne-Cécile Orgerie, CNRS
- Serge Bories, CEA
- Joe Wiart, IMT



Cybersécurité pour les réseaux du futur

HISEC

Fournir des méthodes et outils pour sécuriser les réseaux du futur et fournir des services de sécurité aux applications qui les utilisent, tout en respectant les contraintes d'usage de ces applications.



Objectifs

Les réseaux, de par leur nécessaire ouverture et leur valeur économique, sont des cibles privilégiées pour les attaquants. Le projet HiSec développe de nouvelles méthodes et outils pour sécuriser les réseaux du futur. Plus spécifiquement, il couvre 5 grands objectifs. Le premier objectif touche la protection de ces réseaux, au travers de la spécification et du déploiement de politiques de sécurité de bout en bout. Le second objectif a pour but de détecter et de gérer les attaques dans ces environnements complexes. Le troisième objectif a pour but la protection des données personnelles dans le cas de l'interception légale. Le quatrième objectif a pour but de modéliser le fonctionnement des mécanismes de sécurité de ces réseaux, de manière à assurer que les services de sécurité fournis correspondent aux besoins des applications qui les sollicitent. Le cinquième objectif a pour but de formaliser le lien entre couche matérielle et logicielle d'une part, et propriétés de sécurité, pour assurer l'intégration des mécanismes cyber dans toutes les couches du réseau.

Domaines d'applications

Tous les domaines d'applications visés par le PEPR Réseaux du futur

Consortium

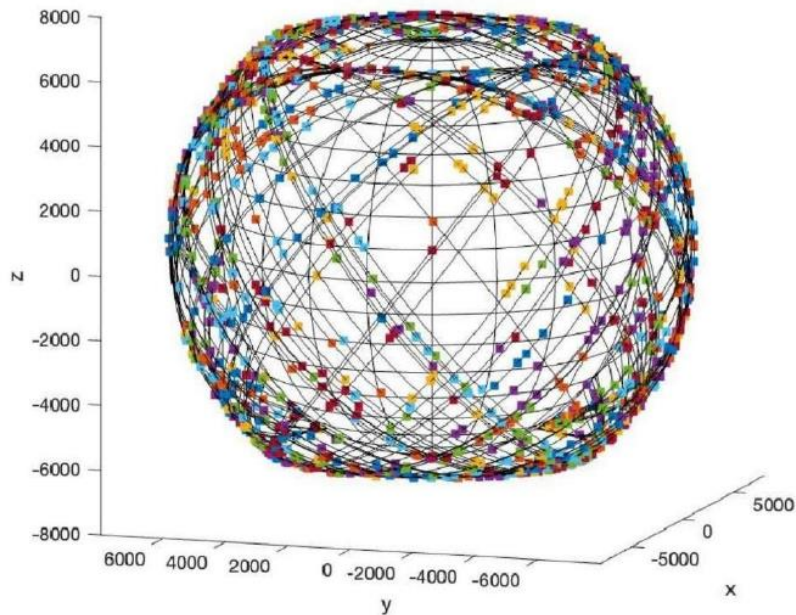
- IMT-Télécom Paris, IMT Télécom SudParis, Eurecom
- CNRS et établissements liés : ETIS, IETR, IRISA, LAAS, XLIM
- CEA LIST
- INRIA et établissements liés : LORIA

Responsables scientifiques

- Hervé Debar, IMT
- Manuel Barragan, CNRS
- Isabelle Christment, Inria
- Alexis Olivereau, CEA

Fondements des futurs réseaux de communication

L'évolution vers la 6G est dictée par des limitations fondamentales qui découlent de la physique et de la théorie de l'information. Ce PC couvrira l'ensemble des composantes de la recherche fondamentale du domaine.



Domaines d'applications

Des interactions avec l'ensemble des autres PC du PEPR permettront une intégration optimale dans la 6G de nouveaux éléments de réseaux comme les surfaces réfléchissantes, de nouvelles architectures (par exemple sans cellules ou non terrestres) et de nouvelles fonctionnalités (comme la conjonction communication & sensing, ou le calcul en périphérie de réseau).

Consortium

- INRIA et établissements liés : Centre de Lyon, NEO, Simons
- CEA LETI
- CNRS et établissements liés : ETIS, IRISA, L2S
- IMT-Nord Europe, IMT- Télécom Paris, IMT-Télécom SudParis, EURECOM

Objectifs

Le projet organisera la recherche fondamentale dans les directions suivantes :

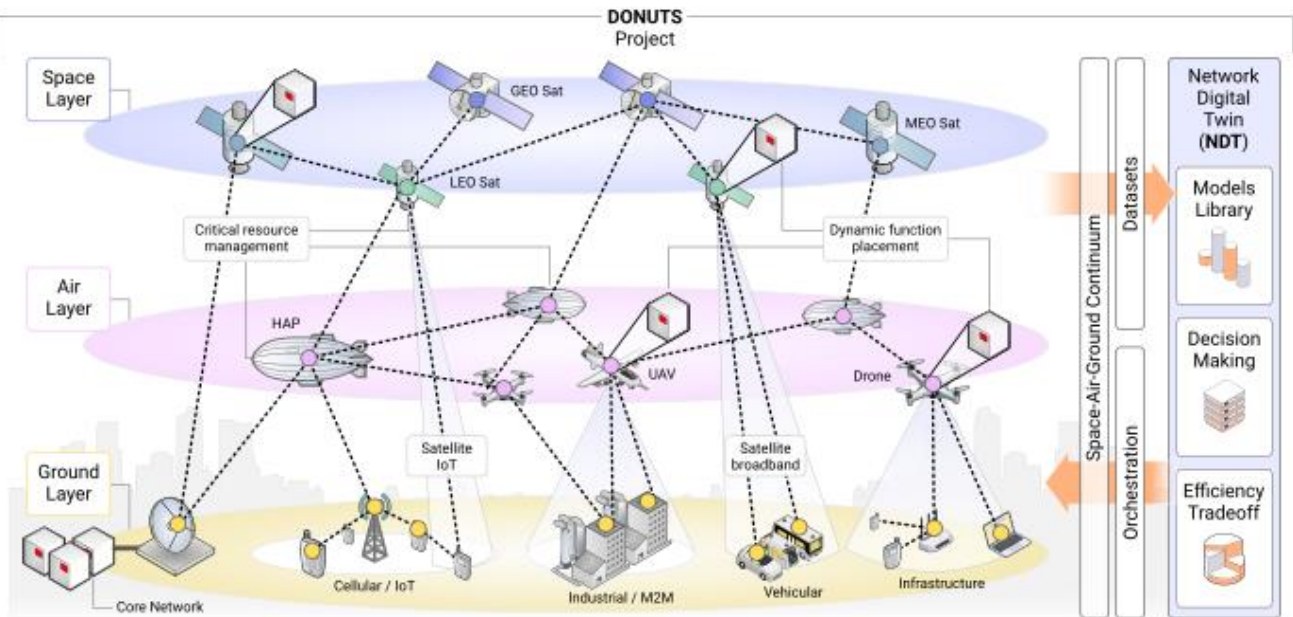
- étude des limites ultimes théoriques au sens de la physique et de la théorie de l'information, avec de nombreuses questions ouvertes liées à l'utilisation de la dimension spatiale, aux fortes contraintes de latence ou encore la prise en compte de la signification de ce qui est transmis dès le codage, les protocoles et jusqu'à la couche physique.
- détermination de l'organisation spatiale optimale des éléments du réseau, compte tenu des limitations de la théorie de l'information. Cela nécessitera de nouveaux outils mathématiques et de nouveaux modèles, qui seront des éléments clés de ce projet.
- conception d'algorithmes de contrôle distribué temps réel et non temps réel permettant d'exploiter de telles architectures de réseau. L'objectif principal est ici de se rapprocher des limites fondamentales étudiées dans ce projet.

Responsables scientifiques

- François Baccelli, INRIA
- Emilio Calvanese, CEA
- Arsenia Chorti, CNRS
- Laurent Clavier, IMT

Conception et modélisation de réseaux du futur multi-échelles et multi-technologies : du cellulaire 5/6G aux réseaux non terrestres

Intégrer dans un système cohésif et dynamique, de manière transparente, les réseaux spatiaux, aériens et terrestres pour fournir une connectivité globale, ininterrompue et adaptée aux besoins de différentes applications.



Objectifs

La conception et la construction d'un continuum espace-air-sol est au cœur du projet DONUTS afin d'assurer une connectivité continue et des transferts transparents entre les différents segments du réseau. Cela implique d'optimiser le placement des fonctions réseau et de gérer efficacement les ressources à travers ces technologies hétérogènes et à travers différentes échelles. La garantie d'une latence déterministe est également cruciale dans le projet pour permettre le déploiement d'applications temps réel dans ces réseaux mobiles. Par ailleurs, la mobilité de l'infrastructure ajoute une autre dimension aux conditions dynamiques du réseau plus traditionnelles telles que la demande variable de trafic et la qualité des liens. Dans ce contexte, il est nécessaire de définir des algorithmes de prévision et des stratégies pour s'adapter continuellement à ces conditions changeantes. L'impact de ces processus de prise de décision sera évalué grâce à un jumeau numérique du réseau multi-échelles et multi-technologies. Les mesures collectées sur des systèmes réels aideront à calibrer et à valider la précision du jumeau numérique, tandis que la complexité de calculs sera maîtrisée grâce à des modèles analytiques adéquats intégrés au jumeau.

Domaines d'applications

Applications multi-secteurs et multi-domaines, dont : industrie 4.0, transport et mobilité, agriculture, réponses aux risques naturels, défense.

Consortium

- CEA-LIST
- CNRS et établissements liés : ICube, IRIT, LAAS, LIG, LIP
- INRIA et établissements liés : CITI

Responsables scientifiques

- Emmanuel Lavinal, IRIT (coordinateur)
- Thomas Begin, LIP
- Siwar Ben Hadj Said, CEA
- Martin Heusse, LIG
- Philippe Owezarski, LAAS
- Fabrice Theoleyre, ICube
- Fabrice Valois, CITI

6. Annexe Indicateurs

6.1. Indicateurs communs des projets France 2030

1. Publications

Publications mentionnant le soutien financier du plan France 2030

2. Brevets

Demandes de brevets déposées

3. Jeux de données

Jeux de données déposés avec API (pour Application Programming Interface)

4. Logiciels

Logiciels déposés

5. Production technologique

Nom de la technologie clé (à sélectionner dans un menu déroulant)	TRL* de départ	TRL* d'arrivée visé	TRL* atteint l'année de collecte	Définir précisément la technologie plus la

* TRL : Technology Readiness Level

6. Start-up

Start-up créées

7. Financements externes

Etablissement (coordinateur ou partenaire) ayant perçu le financement externe	Type de financeur	Nom du financeur	Type de financement (monétaire ; non monétaire ; en nature)	Montant perçu pendant l'année

8. Projets déposés / retenus au Conseil européen de la recherche (European Research Council – ERC)

Liste des projets déposés au Conseil européen de la recherche (ERC)

Liste des projets ERC obtenus

9. Ressources humaines

	Personnes physiques mobilisées dans l'année	Dont femmes	ETPT tous genres confondus
Enseignant-chercheur et chercheur (professeur, maître de conférences, directeur de recherche, chargé de recherche)			
Ingénieur de recherche, ingénieur d'études, assistant ingénieur, technicien de recherche et de formation, adjoint technique de recherche et de formation			

10. Formation

	Nombre d'inscrits dans l'année universitaire	Dont Femmes	ETPT tous genres confondus

Inscrits en première année pour une formation Bac+2			
Inscrits en deuxième année pour une formation Bac+2			
Inscrits en première année pour une Licence ou Bac+3			
Inscrits en deuxième année pour une Licence ou Bac+3			
Inscrits en troisième année pour une Licence ou Bac+3			
Inscrits en première année pour un Master			
Inscrits en deuxième année pour un Master			

11. Doctorats

Nombre de doctorats initiés financés au moins pour moitié sur les fonds du projet

Dont nombre de doctorats CIFRE

12. Post-Doctorats

Nombre de post-doctorats initiés financés au moins pour moitié sur les fonds du projet
--

Annexe 6.2 - Indicateur commun aux PEPR

Nombre de projets transférés vers des programmes de Maturation / Prématuration
--



GOVERNEMENT



Contacts

Les renseignements concernant le processus administratif (constitution du dossier, démarches en ligne, taux d'aide) pourront être obtenus auprès de l'ANR par courriel :

PEPR-5G@agencerecherche.fr

