

# ACCOMPAGNEMENT SPECIFIQUE DES TRAVAUX DE RECHERCHES ET D'INNOVATION DEFENSE

**ASTRID**

**Édition 2015**

Date de clôture de l'appel à projets  
**9/03/2015 à 13h00 (heure de Paris)**

Adresse de publication de l'appel à projets  
<http://www.agence-nationale-recherche.fr/ASTRID-2015>

## **MOTS-CLÉS**

Recherche duale (civile et militaire), recherche fondamentale, recherche exploratoire, recherche interdisciplinaire, innovation, preuve du concept, rupture technologique, ingénierie de l'information, robotique, fluides, structures, ondes acoustiques, ondes radioélectriques, nanotechnologies, photonique, matériaux, chimie, énergie, biologie, biotechnologies, homme et systèmes, environnement, géosciences.

## DATES IMPORTANTES

### CLÔTURE DE L'APPEL À PROJETS

Les propositions de projet doivent être déposées sur le site internet de soumission de l'ANR (lien disponible sur le site de l'ANR dans la page dédiée à l'appel à projets dont l'adresse est indiquée page 1) impérativement avant la clôture de l'appel à projets :

**LE 9/03/2015 À 13H00 (HEURE DE PARIS)**

(voir paragraphe 3)

### DOCUMENT SIGNE ET SCANNE

Chaque partenaire devra attester de sa participation à la proposition de projet en signant son document administratif et financier. Celui-ci est généré après clôture de l'appel à partir du site de soumission de l'ANR (« télécharger le document à signer » dans l'onglet « soumission du projet »). Une fois scanné au format PDF en un seul document rassemblant l'ensemble des documents administratifs et financiers signés, le coordinateur scientifique devra déposer le document sur le site de soumission au plus tard :

**le 24/03/2015 à 13h00 (heure de Paris)**

(voir paragraphe 3.4)

## CONTACTS

#### Questions techniques et scientifiques, administratives et financières

M. Emmanuel Betranhandy

Tél: 01 73 54 83 12

Mél: [emmanuel.betranhandy@agencerecherche.fr](mailto:emmanuel.betranhandy@agencerecherche.fr)

Mme Marieme Ba

Tél : : 01 73 54 82 07

Mél : [marieme.ba@agencerecherche.fr](mailto:marieme.ba@agencerecherche.fr)

#### RESPONSABLE DE PROGRAMME ANR

M. Louis de Chantérac, Tél: 01 73 54 82 78, Mél: [louis.dechanterac@agencerecherche.fr](mailto:louis.dechanterac@agencerecherche.fr)

Il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document ainsi que le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/RF>) avant de déposer une proposition de projet de recherche.

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'APPEL À PROJETS</b> .....	<b>4</b>
1.1. Contexte .....	4
1.2. Objectifs du programme .....	4
1.3. Objectifs de l'appel à projets .....	5
<b>2. AXES THEMATIQUES</b> .....	<b>5</b>
2.1. Axe thématique 1 : ingénierie de l'information et robotique .....	6
2.2. Axe thématique 2 : fluides, structures .....	8
2.3. Axe thématique 3 : ondes acoustiques et radioélectriques .....	9
2.4. Axe thématique 4 : nanotechnologies .....	12
2.5. Axe thématique 5 : photonique .....	15
2.6. Axe thématique 6 : matériaux, chimie et énergie .....	16
2.7. Axe thématique 7 : biologie et biotechnologies .....	18
2.8. Axe thématique 8 : homme et systèmes .....	20
2.9. Axe thématique 9 : environnement et géosciences .....	21
2.10. Axe thématique 10 : priorités interdisciplinaires .....	22
<b>3. SOUMETTRE UNE PROPOSITION DE PROJET</b> .....	<b>24</b>
3.1. Qui peut soumettre une proposition de projet ? .....	24
3.2. Contenu du dossier de soumission .....	24
3.3. Formulaire en ligne .....	25
3.4. Document administratif et financier .....	26
3.5. Document scientifique .....	26
3.6. labellisation par un pôle de compétitivité .....	32
3.7. Recommandations .....	32
<b>4. EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJET</b> .....	<b>35</b>
4.1. Vérification de l'éligibilité .....	36
4.2. Evaluation des propositions de projet .....	37
4.3. Critères de sélection .....	38
<b>5. MODALITÉS DE FINANCEMENT DES PROJETS SÉLECTIONNÉS</b> .....	<b>39</b>
<b>ECHELLE DES TRL</b> .....	<b>42</b>

## **1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'APPEL À PROJETS**

### **1.1. CONTEXTE**

La coopération entre « recherche civile » et « recherche de défense » est une opportunité pour une plus grande efficacité du système public de recherche et pour accroître son impact sur le monde socio-économique. Cette efficacité passe par le développement de recherches à caractère dual, dont les finalités sont à la fois civiles et militaires.

Le développement des recherches de défense peut profiter aux recherches civiles. Celles-ci peuvent aussi amener des solutions à des problèmes technologiques prioritaires pour la défense ainsi que des opportunités pour le développement des futurs systèmes de défense. Le financement défense des recherches joue de ce fait un rôle déterminant dans les orientations des processus d'émergence, de maturation et de diffusion de technologies génériques nouvelles.

La Direction générale de l'armement (DGA) et l'Agence nationale de la recherche (ANR), ont créé en 2011 un programme de soutien à la recherche, le programme ASTRID, spécifiquement dédié aux recherches à caractère dual à bas niveaux de maturité technologique (TRL<sup>1</sup> de 1 à 4). Le programme ASTRID fait l'objet du présent appel à projet. Il est financé totalement par la DGA et est hébergé à l'ANR qui en assure la mise en œuvre.

### **1.2. OBJECTIFS DU PROGRAMME**

Le programme ASTRID a pour objectif de maintenir et de développer les synergies avec la recherche civile. Il permet de s'adresser à une large communauté scientifique et industrielle. Il cherche à identifier les ruptures potentielles qui sont sources d'innovations bénéfiques à la fois au domaine de la défense, à la recherche civile et à l'industrie.

Il se positionne par rapport au plan d'actions et aux autres programmes de l'ANR comme étant un programme dual permettant de lancer des coups de sonde pour le soutien de projets de recherche à caractère fortement exploratoire et innovant de durée limitée à 36 mois et de financement maximum limité à 300 k€ HT d'aide.

Les suites de ces projets pourront faire l'objet de travaux de recherche à un niveau de maturité technologique plus élevé, par exemple, dans le cadre du programme ASTRID Maturation (les deux premiers appels à projet de ce programme destiné à accompagner la maturation et la valorisation des projets ASTRID ou REI ont été lancés en 2013 et 2014), ou des défis ou programmes du plan d'actions de l'ANR. Ces suites pourront aussi être financées en ce qui concerne les retombées défense par d'autres sources de financement en

---

<sup>1</sup> TRL : Technology readiness level (voir annexe)

provenance de la DGA comme par exemple les contrats d'études amont et le dispositif RAPID (régime d'appui pour l'innovation duale).

Les projets menés au titre du programme ASTRID s'inscrivent dans un cadrage général de l'action de la DGA destinée à anticiper et à maîtriser l'évolution des technologies nécessaires et utilisables dans les futurs systèmes de défense et de sécurité.

### **1.3. OBJECTIFS DE L'APPEL À PROJETS**

Le programme ASTRID vise à :

- stimuler l'ouverture de voies nouvelles de recherches et à maintenir l'effort d'innovation sur des thèmes d'intérêt pour la défense en cohérence avec les orientations affichées dans le document de Politique et objectifs scientifiques (le POS) et ses mises à jour<sup>2</sup>,
- explorer des points durs scientifiques ou techniques en favorisant le développement des compétences et l'identification de ruptures technologiques en s'appuyant sur les réseaux d'excellence.

Les priorités pour cet appel à projets ASTRID sont indiquées au § 2 Axes thématiques.

## **2. AXES THEMATIQUES**

Le programme ASTRID de soutien aux recherches à caractère dual est organisé sur la base des 9 thématiques scientifiques suivantes :

- Ingénierie de l'information et robotique,
- Fluides, structures,
- Ondes acoustiques et radioélectriques,
- Nanotechnologies,
- Photonique,
- Matériaux, chimie et énergie,
- Biologie et biotechnologies,
- Homme et systèmes,
- Environnement et géosciences.

*Deux thématiques interdisciplinaires concernant les « Big data » et les approches SHS (2.10) sont proposées. L'indication de finalités militaires dans les titres de certains domaines n'est pas incompatible avec la dualité des recherches à bas niveau de maturité (TRL 1 à 4)<sup>3</sup>. Il est vivement conseillé au lecteur souhaitant déposer un projet de se référer au document POS ainsi qu'à ses mises à jour qui décrivent de façon détaillée l'ensemble des domaines scientifiques ou axes thématiques de cet appel à projets.*

<sup>2</sup> Voir sur [ixarm.com](http://www.ixarm.com) (<http://www.ixarm.com>) le POS et orientations 2014. Pour les technologies à plus haut niveau de maturité technologique, le plan stratégique de recherche et technologie de défense et de sécurité (PS R&T) rassemble des premiers éléments de cadrage (<http://www.ixarm.com>)

<sup>3</sup> Des synergies peuvent exister entre autres avec la sécurité globale ou avec la médecine d'urgence (axe 7)

## **2.1. AXE THÉMATIQUE 1 : INGÉNIERIE DE L'INFORMATION ET ROBOTIQUE**

L'axe « Ingénierie de l'information & Robotique » s'intéresse aux sciences et techniques qui contribuent à la transformation progressive « du signal à l'information » pour l'acquisition de connaissances puisque qu'il s'agit de transmettre, traiter, analyser, comprendre les données issues de multiples capteurs pour construire des éléments de décision. En cela, il relève majoritairement du domaine des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) et apparaît comme transverse aux autres axes thématiques et plus particulièrement avec Photonique, Ondes acoustiques et radioélectriques, Homme & systèmes, Environnement et géosciences...

Pour la défense et la sécurité, l'enjeu est d'exploiter ce potentiel technique en garantissant les performances spécifiques aux systèmes de défense, compte tenu des contraintes d'emploi et d'usage en milieu opérationnel (complexité accrue, capteurs hétérogènes, environnement partiellement connu, non coopératif, impératifs de temps réel ou fortement contraint,...).

Ce lot de contraintes induit l'absolue nécessité de garantir les performances techniques de bout en bout : des moyens d'acquisition et de transmission, des outils d'analyse et d'exploitation de l'information, jusqu'au contrôle et la supervision.

L'analyse de données massives et/ou hétérogènes et dynamiques, la fusion d'informations multimodales, incomplètes ou incertaines fait partie intégrante de cet axe. Sont concernées l'ensemble des techniques, modèles... permettant d'alerter, détecter, reconnaître et identifier des « alertes » ou « menaces », d'évaluer les capacités de décision afin d'établir des « vues » ou « situations » de l'environnement perçu.

Ainsi, il s'agit d'améliorer les concepts, principes et outils destinés à la fouille de données non structurées (sous forme de traces, textes, images, sons ou discours, contenus multimédia, etc...) pour en rechercher ou extraire l'information. Ceci avec l'objectif d'assister, de façon la plus adéquate, l'utilisateur opérationnel (collectif ou individu) dans sa prise de décision en situation de veille, de surveillance ou de crise.

Le traitement de l'information numérique est aujourd'hui omniprésent dans les systèmes technologiques de pointe.

Cela impacte ainsi un large spectre depuis l'équipement des forces, les systèmes d'information tactiques, les systèmes de surveillance et de protection, jusqu'aux grands systèmes d'infrastructure de C4ISR. Perçu comme une opportunité économique et sociétale, son développement soulève toutefois des risques et contraintes dans la conception des grands systèmes de défense et de sécurité (cf. axe Homme & systèmes).

Trois thèmes clés en interaction – repris et illustrés par quelques mots-clés ci-dessous – caractérisent le périmètre de cet axe thématique, en reprenant la boucle « Observation Planification Décision Action ». Les 3 sous-thèmes de cet axe thématique sont les suivants :

### **Sous-thème 2.1.1 : Communications et sécurité**

- Traitement du signal, réseaux et sécurité informatiques, radio cognitive, intégrité et authentification des données et des échanges, supervision des réseaux,...

### **Sous-thème 2.1.2 : Traitement numérique et analyse de l'information**

- Imagerie non conventionnelle, traitement et analyse de flux, d'images, méthodes de détection, de reconnaissance, d'identification et d'alerte, localisation et navigation, traitement de documents multimédia, analyse de données massives, fusion d'informations,...

### **Sous-thème 2.1.3 : Systèmes complexes, Robots et Systèmes cognitifs**

- Systèmes complexes à logiciel prépondérant (embarqués, distribués), supervision, sûreté de fonctionnement, vérification et validation des logiciels et des systèmes,
- Planification, contrôle de systèmes robotisés, systèmes multi-agents, multi-robots.

**Pour cette édition 2015, seront pris en considération les travaux R&T innovants relatifs à deux volets majeurs du domaine : Analyse des contenus et Systèmes Robotisés.**

Les données traitées pourront être de nature et structure diverses, compte-tenu des grands enjeux capacitaires rappelés ci-dessous : Cyberdéfense – Sécurité et Renseignement, Surveillance et Observation, Protection de sites, d'infrastructures.

#### ➤ **Traitement et Analyse des Contenus :**

- Analyse de scènes ou situations complexes : Analyse de données multicapteurs selon différentes modalités (IR/E0, Lidar, hyperspectrales, SAR...) ; analyse et fusion de données multisources (multimédia, vidéo, signal / image),
- Alerte, Détection, Reconnaissance d'événements rares, d'incidents, de comportements singuliers, fonctionnements anormaux dans des flux numériques (traces, réseaux, signaux, images,...) ; détection des données / informations modifiées, falsifiées... (textes, images, motifs, signatures,...) pour vérifier leur intégrité / véracité,
- Perception, reconstruction dense de l'environnement perçu (3D « augmenté », cartographie « sémantique »), pour la détection de changements, la caractérisation d'environnements complexes (par exemple, urbains,...),
- Recherche d'Information dans des documents non structurés, analyse « sémantique » flux d'actualités, multimédia, représentation de connaissances... (en lien cf. § SHS pour les aspects simulation sociale, dynamique des opinions...).



➤  **Systèmes robotisés :**

- Commande, coordination de flottes de robots ; techniques innovantes en guidage navigation, localisation,
- Autonomie ajustable, décisionnelle ; coopérations entre équipes mixtes,
- Apprentissage de comportements non définis a priori (par exemple, résilience aux défaillances, allocation dynamique de tâches...). Les interactions Homme / Robots sont naturellement traitées en lien avec l'axe Homme & systèmes,
- Robotique cognitive.

## **2.2. AXE THÉMATIQUE 2 : FLUIDES, STRUCTURES**

L'axe thématique « Fluides, Structures » recouvre les sciences et technologies nécessaires à la conception et à l'amélioration des fonctionnalités et performances physiques des véhicules, engins, systèmes et sous-systèmes de défense tous milieux (terrestres, maritimes, aéronautiques ou spatiaux) notamment dans leur interaction avec les milieux fluides ou solides interne ou environnant, qui ont des répercussions sur les capacités opérationnelles de ces systèmes voire altèrent leur fonctionnement. Concrètement, les principaux besoins pour la défense concernent la mobilité des engins, leur efficacité propulsive, leur résistance structurelle et leur aptitude à la furtivité et discrétion, dans un contexte opérationnel exigeant et contraignant. Les objectifs sont d'améliorer les capacités existantes, de développer de nouvelles capacités pour ces systèmes, de définir des moyens et concepts de protection et de lutte contre les effets des agressions et accidents et enfin, de traiter les dysfonctionnements des systèmes embarqués induits par les écoulements ou les sollicitations physiques.

Les outils et méthodes d'ingénierie de définition et d'analyse des plateformes et systèmes militaires progressent en s'appuyant sur les innovations de la recherche en physique et mécanique des fluides et des structures ; celles-ci peuvent prendre la forme de travaux de modélisation théorique, la mise au point de nouvelles techniques expérimentales ou de simulations numériques (schémas de résolution, codes de calcul, calcul haute performance).

Les 3 sous-thèmes de cet axe thématique sont les suivants:

### **Sous-thème 2.2.1 : Ecoulements fluides**

- Performances aérodynamiques et hydrodynamiques : écoulements à forte dynamique, écoulements à surface libre, écoulements multi-fluides ou multiphasiques,
- Contrôle des écoulements (passif/actif) : approches théoriques du contrôle, technologies d'actionneurs,
- Bruit et écoulements (couplage écoulement/acoustique), sillages d'écoulements (vagues, bulles, tourbillons).



### **Sous-thème 2.2.2 : Conception et dimensionnement des structures**

- Durabilité des structures en service : chargements, monitoring, approches mécano-fiabilistes,
- Tenue des structures aux fortes sollicitations : chargements impulsionsnels, effets dynamiques, couplage fluide-structure, rupture dynamique, protection,
- Vibration et Bruits : calculs vibratoires, technologies d'amortissement, vibroacoustique, contrôle des bruits.

### **Sous-thème 2.2.3 : Propulsion et écoulements énergétiques**

- Propulsion fluide et solide : écoulements instationnaires réactifs pour chambres de combustion et tuyères missiles, combustion des carburants alternatifs, combustion des propergols, contrôle des écoulements réactifs, nouveaux concepts propulsifs,
- Furtivité et discrétion : bruits de combustion, signature thermique, échappements,
- Ecoulements énergétiques : explosions et effets de souffle, propagation des incendies, systèmes de lutte anti-feu et de protection.

*En particulier, les priorités 2015 de cet axe thématique sont les suivantes :*

#### **Maîtrise des régimes complexes d'écoulements fluides ou réactifs :**

- Aérodynamique des formes complexes,
- Simulation numérique des écoulements multiphasiques, multifluides,
- Contrôle des écoulements : approches théoriques et de simulation du contrôle, développement de technologies d'actionneurs.

#### **Tenue des structures aux sollicitations sévères :**

- Modélisation des chargements en conditions sévères (explosions, souffles, impacts solides),
- Ruine des structures (comportement dynamique, endommagement, rupture, résistance résiduelle),
- Systèmes de protection des structures (concepts, simulation).

#### **Bruits mécaniques en milieu sous-marin:**

- Bruit propre des systèmes sous-marins : couplages écoulement/vibration/acoustique,
- Bruit rayonné : sources vibratoires, vibrations induites par écoulement ou mouvement, phénomènes transitoires.

## **2.3. AXE THÉMATIQUE 3 : ONDES ACOUSTIQUES ET RADIOÉLECTRIQUES**

L'axe thématique « ondes acoustiques et radioélectriques » couvre un spectre compris entre le Hz et la limite du THz. Il s'intéresse aux théories, techniques et technologies appliquées aux télécommunications, à la détection, au guidage et à la navigation, à l'imagerie radar et

sonar, à la guerre électronique, aux agressions électromagnétiques naturelles et intentionnelles, à la compatibilité électromagnétique.

Les 7 sous-thèmes de cet axe thématique sont les suivants :

### **Sous-thème 2.3.1 : Génération et mesure des rayonnements**

- Sources d'énergie compactes et agiles en fréquence,
- Antennes compactes/miniatures, conformables, intégrées, discrètes, multi-fonctions, multi-bandes, multi-faisceaux, à balayage/formation de faisceau, sélectives, actives, adaptatives,
- Antennes réseaux : directivité jusqu'à de forts dépointages, distribution des signaux, réseaux transmetteurs / réflecteurs,
- Méta-matériaux pour les radômes, filtres et substrats,
- Mesures non invasives des antennes : capteurs électro-optiques, techniques infrarouges, mesures en SER,
- Diagnostic et auto-calibrage d'un système antennaire in-situ.

### **Sous-thème 2.3.2 : Propagation**

Il est axé autour des problématiques de modélisation et de compensation des effets du canal de propagation :

- en environnements urbain, terrestre, marin,
- pour les liaisons terre-espace,
- pour les sonars en ultra basses fréquences.

### **Sous-thème 2.3.3 : Détection et imagerie**

- Systèmes radar/sonar, passifs, actifs, mono et multistatiques (MIMO), formes d'ondes agiles et orthogonales,
- Techniques de retournement temporel pour accroître les performances de détection / localisation / identification de cibles en milieu complexe,
- Méthodes inverses, spatio-temporelles, adaptatives, temps-fréquence, imagerie SAR et ISAR, traitement polarimétrique,
- Exploitation signaux d'opportunité pour la surveillance passive,
- Architectures radar numériques pour une plus grande flexibilité (radars multifonctions aéroportés ou de surface),
- Mise en réseau de radars multifonctions avec optimisation de l'allocation des ressources,
- Améliorer la détection à travers les feuillages (FOPEN) via le GMTI, les algorithmes de détection de changement,
- Traitements innovants pour la détection de cibles petites ou ayant des SER faibles, dans des milieux perturbés ou hétérogènes,

- Détection passive des radars à faible puissance crête,
- Utilisation de la bande HF (3-30 MHz) pour la surveillance.

### **Sous-thème 2.3.4 : Guerre électronique**

- Furtivité passive et active,
- Matériaux absorbants ultra-minces,
- Nouveaux matériaux électriquement ou optiquement commandables,
- Contre-mesures adaptatives et crédibles,
- Techniques de contrôle et d'exploitation optimale de la furtivité d'une plateforme.

### **Sous-thème 2.3.5 : Agressions électromagnétiques / vulnérabilité**

- Générateurs compacts agiles en fréquence et en directivité,
- Forme d'onde optimales pour perturber les systèmes électroniques sans nuire au vivant,
- Techniques de protections à apporter aux systèmes : Améliorer la compréhension de la chaîne de vulnérabilité.

### **Sous-thème 2.3.6 : Compatibilité électromagnétique**

- Amélioration de la métrologie : Exploitation du retournement temporel, imagerie CEM,
- Approches probabilistes des évaluations de susceptibilité EM,
- Outils de gestion du spectre EM (cartographie temps réel d'occupation du spectre EM), partage du spectre entre systèmes radar de guerre électronique et de communications,
- Modélisations multi-échelles des couplages EM.

### **Sous-thème 2.3.7 : Bio-électromagnétisme**

- Problématiques DREP (danger des rayonnements électromagnétiques non ionisants sur les personnels), études de DAS (débit d'absorption spécifique),
- Analyse des couplages « ondes - structures biologiques » et des interactions au niveau cellulaire.

*Les priorités affichées en 2015 pour cet axe thématique sont :*

- **Optimisation des capteurs embarqués :** Intégration, discrétion, miniaturisation, co-conception, autocalibration, réseaux, agilité, adaptativité, reconfigurabilité...
- **Modélisation des équations des ondes :** Optimisation « précision/rapidité » des calculs – Effets de l'environnement – Adaptation des méthodes aux structures composites, multi-échelles, multi-physiques...
- **Détection et communication en environnement complexe ou perturbé :** Architectures, formes d'ondes et traitements adaptatifs à l'environnement – MIMO – Traitements STAP, SAR, GMTI, retournement temporel, FOPEN - Détection passive -

Architectures radar numérique – Radar adaptatif – Réseaux de capteurs pour détection et communication longue portée en acoustique sous-marine...

- **Maîtrise des rayonnements** : Nouveaux matériaux pour optimiser le rayonnement des antennes et la furtivité des plateformes – Evaluations de dosimétrie (DAS) – Réduction des perturbations radioélectriques dans les systèmes complexes – Identification et contrôle des sources de bruits acoustiques impulsions pour contrer les sonars basés sur la détection de bruits transitoires,
- **Gestion du spectre EM** : Outils de cartographie temps réel d'occupation du spectre EM - Partage du spectre entre systèmes (Radar, GE, Com...).

#### **2.4. AXE THÉMATIQUE 4 : NANOTECHNOLOGIES**

L'axe thématique «Nanotechnologies» est fortement transverse. Il couvre d'une part l'exploitation des phénomènes physiques ou chimiques nouveaux n'apparaissant qu'aux dimensions nanométriques (pour des applications identifiées), et, d'autre part, le développement de nouveaux composants ou dispositifs qui, même s'ils ne sont pas de dimensions nanométriques, sont obtenus par des techniques de fabrication issues de la microélectronique, garantissant une réduction de l'encombrement, du poids, de la consommation énergétique et des coûts, ainsi qu'une amélioration des performances. Cet axe est essentiellement connecté aux domaines scientifiques ondes acoustiques et radioélectriques, matériaux/chimie/énergie, photonique, biologie et biotechnologies. En conséquence, les projets seront rattachés au domaine scientifique le plus proche au niveau des compétences requises durant son déroulement.

*A noter* : dans le cadre des applications Défense, les composants et dispositifs sont amenés à devoir fonctionner sur une large gamme de températures et en environnements sévères. Ces contraintes doivent être prises en considération dès la conception.

**Les perspectives opérationnelles du domaine, pour la défense et la sécurité, concernent essentiellement :**

- *la protection du combattant* : protection vis à vis des menaces NRBC-E ou de toutes autres menaces (tirs...) ; développement de textiles intelligents, amélioration de la vision nocturne en bande visible et proche infrarouge (filère CMOS) ;
- *le guidage/navigation, la localisation indoor* : développement de nouveaux concepts, amélioration des performances (précision, continuité, robustesse mécanique...)
- *la détection des menaces et protection contre les menaces* : développement de composants permettant d'améliorer et de simplifier les architectures des chaînes radar et des systèmes de guerre électronique, en prenant aussi en compte l'évolution de la taille des porteurs (drones) ;
- *les communications* : accroissement du débit, de la portée, de l'agilité et de la furtivité.

*Cet axe thématique Nanotechnologies se décompose selon les 6 sous-thèmes suivants :*

### **Sous-thème 2.4.1 : Micro/Nanoélectronique**

- Composants innovants pour chaînes hyperfréquences et communication : composants performants (portée, pouvoir discriminant, ...), miniaturisés, de flexibilité accrue, allant jusqu'aux fréquences (sub) millimétriques, composants opto-hyperfréquences, composants de protection des systèmes...
- Composants spintroniques, supraconducteurs,
- Electronique 3D : intégration hétérogène à haute densité de connexions, réalisation de composants avancés et miniaturisés,
- Electronique organique et/ou flexible présentant un intérêt spécifique pour la Défense ou la sécurité,
- Dispositifs de stockage ou conversion d'énergie compatibles avec les technologies de micro et nanoélectronique,
- Packaging 3D innovant.

### **Sous-thème 2.4.2 : Micro et Nano systèmes (MEMS/NEMS)**

- Capteurs inertiels de classe moyenne performance au minimum, basés sur de nouveaux concepts, nouveaux matériaux, visant des réductions de tailles, de coûts et une amélioration des performances,
- MEMS RF et packaging associé pour des applications de guerre électronique, chaînes radar et communications,
- Dispositifs sécurisés de mise à feu,
- Détecteurs de menaces biologiques ou chimiques multicibles (voir §2.4.5).

### **Sous-thème 2.4.3 : Nanophotonique**

- Nano-systèmes intégrant des fonctions optiques : nanophotonique intégrée sur silicium, composants opto-hyperfréquences...
- Détecteurs filière CMOS : CMOS, EMCMOS, EBCMOS, détecteurs innovants intégrant de l'intelligence au plus proche du pixel (intégration 3D...). L'ensemble de ces capteurs visent des applications bas niveau de lumière pour la vision nocturne, ou spatiales,
- Ecrans OLED de fortes résolution et luminance,
- Intégration de la plasmonique : sources , détecteurs, nanoantennes...

### **Sous-thème 2.4.4 : Nanomatériaux**

- Amélioration des tenues du combattant et des forces de sécurité : textiles fonctionnalisés et intelligents ; tenues protectrices, filtrantes, autodécontaminantes ; réduction des signatures, camouflage (ces deux derniers points s'appliquant aussi au matériel)...
- Synthèse de nouveaux matériaux pour la réalisation de composants ( épitaxie métamatériaux...),

- Dissipation thermique au niveau composant ou packaging, mettant en jeu des matériaux et/ou procédés innovants,
- Nano-structuration de surface : réalisation d'antireflets performants ; propriétés de (super)hydrophobie, glaciophobie ; furtivité contrôlée (EM ou optique),
- Impression 3D (fabrication additive) et matériaux spécifiques correspondants pour la réalisation de composants (filtres, packaging...).

### **Sous-thème 2.4.5 : Nanobiotechnologies**

- Détecteurs de menaces « biologiques, chimiques, explosifs » multicibles et rapides, présentant à la fois une grande sélectivité et sensibilité ainsi qu'un taux de fausses alarmes réduit,
- Couches de fonctionnalisation innovantes et robustes,
- Dispositifs de préparations et d'analyses d'échantillons complexes ; micro fluidique associée,
- Technologies innovantes pour le séquençage haut débit de traces d'ADN, compatible d'une utilisation terrain.

### **Sous-thème 2.4.6 : Intégration de nanodispositifs**

Il s'agit de l'intégration sur une même plateforme de différentes fonctions issues des sous thématiques précédentes, aboutissant à un dispositif aux fonctionnalités accrues et d'encombrement réduit.

- Capteurs autonomes et communicants (détection de menaces, transmission d'une information, aide à la maintenance préventive des équipements...),
- Dispositifs de reconnaissance coopérant, non coopérant,
- Centrale inertielle ultra-miniaturisée (IMU),
- Micro/nano-antennes ou réseaux d'antennes miniaturisées, reconfigurables en fréquence, en directivité, pouvant inclure l'électronique de pilotage...
- Systèmes intégrés et miniaturisés de terrain, pour la préparation et l'analyse d'échantillons complexes.

*Les priorités affichées pour cet axe sont les suivantes :*

- Nouveaux composants pour chaînes hyperfréquences et communication :
  - Composants miniaturisés, de flexibilité accrue, allant jusqu'aux fréquences submillimétriques ; composants opto-hyperfréquences innovants,
  - Composants spintroniques, supraconducteurs,
- MEMS-RF et packaging associé.
- Impression 3D et matériaux spécifiques correspondants, pour la réalisation de composants.
- Nouveaux composants pour l'inertiel (de classe moyenne performance au minimum) :



- Nouveaux matériaux, design innovant, forte miniaturisation...
- Nouvelles technologies pour l'équipement du combattant et des forces de sécurité :
  - Dispositifs de détection et d'identification des menaces RBC-E,
  - Imageurs et écrans innovants (filière CMOS),
  - Tissus fonctionnalisés et intelligents, intégration de capteurs de biomonitoring, intégration d'antennes...
  - Technologie innovante pour le séquençage haut débit compatible d'une utilisation terrain.
- Intégration de nanodispositifs :
  - Capteurs autonomes et communicants,
  - Micro/nano-antennes reconfigurables en fréquence, en directivité,
  - Systèmes intégrés et miniaturisés de terrain pour la préparation et l'analyse d'échantillons complexes.
- Nano-structuration de surface permettant l'obtention de propriétés spécifiques.

## **2.5. AXE THÉMATIQUE 5 : PHOTONIQUE**

Les enjeux scientifiques de la photonique convergent tous vers le même objectif : mieux voir. L'axe thématique Photonique couvre les technologies relatives à l'utilisation de rayonnements électromagnétiques depuis les ondes THz jusqu'aux rayons  $\gamma$ . Son périmètre est défini par les 4 sous-thèmes suivants :

### **Sous-thème 2.5.1 : Systèmes d'imagerie**

- Détecteurs : bas niveau de lumière, filière MCT, super-réseau, filière II-VI, circuit de lecture,
- Imagerie pénétrante,
- Imagerie hyperspectrale,
- Imagerie haute résolution,
- Imagerie active,
- Protection de l'observation.

### **Sous-thème 2.5.2 : Sources et systèmes lasers**

- Technologies laser : semi-conducteur, QCL, fibré, solide, OPO,
- Fibres optiques,
- Utilisation des impulsions femtoseconde,
- Techniques de spectroscopie.

### **Sous-thème 2.5.3 : Composants optiques**

- Optique adaptative,
- Couches minces : tenue au flux, filtrage spectrale de haute performance,
- Liaison opto-hyper,



- Céramiques laser,
- Optiques moulables,
- Métamatériaux, super-lentilles, cape d'invisibilité...
- Matériau nanostructuré : phénomène d'exaltation, filtres spectraux,
- Plasmonique : sources, détecteurs, nano-antennes.

### **Sous-thème 2.5.4 : optique et information quantique**

- Interférométrie à ondes de matière,
- Senseurs inertiels,
- Calcul et communication quantique.

*Les priorités affichées pour cet axe sont les suivantes :*

#### **Technologies innovantes pour la détection de matières dangereuses :**

- Détection des engins explosifs improvisés (IED) et des agents NRBC,
- Détection à distance de sécurité : LIDAR, imagerie passive,
- Technologies THz, imagerie millimétrique,
- Systèmes compacts d'interrogation neutronique, imagerie X,
- Utilisation des lasers à cascade quantique pour la spectroscopie infrarouge,
- Développement de techniques de spectroscopie Raman dans le domaine UV.

#### **Métamatériaux pour l'optique :**

- Source laser UV pour imagerie et diagnostic,
- Matériaux laser : CaF<sub>2</sub>, YAG source laser de forte puissance,
- Chalcogénures pour verres et fibres,
- Cristaux pour l'optique : oxyde, fluorures, cristaux diélectriques,
- Couches minces optiques,
- Cristaux photoniques, fibres nanostructurées.

#### **Utilisation des lasers à impulsions brèves :**

- Laser Téravatts pour contrôle (destructif / non destructif) à distance,
- Contre-mesures IR (IRCM, DIRCM) pour autoprotection des systèmes.

## **2.6. AXE THÉMATIQUE 6 : MATÉRIAUX, CHIMIE ET ÉNERGIE**

Les matériaux, la chimie et l'énergie sont intimement liés dans l'organisation de la matière et de ses différents états. Ce sont les liens entre la structure, les propriétés et les procédés de mise en œuvre qui permettront d'optimiser les solutions technologiques d'emploi des matériaux. Les mécanismes chimiques et physiques vont gouverner les propriétés, et c'est leur compréhension qui permettra de mieux comprendre les comportements (mécanique, chimique, thermique...). L'allègement et la multi-fonctionnalité sont des paramètres importants à gérer et à optimiser pour réduire les coûts de possession. Les procédés de rupture dans les technologies de mise en œuvre des matériaux, dans les technologies d'assemblage font également partie des axes importants à aborder dans le domaine

scientifique, tant d'un point de vue expérimental que par le biais de la modélisation et de la simulation.

La recherche d'alternatives et de solutions à la raréfaction des énergies fossiles et bon marché, les difficultés économiques ou géologiques d'approvisionnement futur de certaines matières premières et l'obligation de contribuer autant que possible et en toutes circonstances au respect de l'environnement et aux réglementations en vigueur le concernant (REACH) sont des sujets pris en compte dans nos priorités pour répondre aux enjeux et défis sociétaux actuels et futurs.

L'énergie s'impose également comme un secteur de première importance. Tous les systèmes en consomment et la gestion de celle-ci dans les systèmes, ainsi que la réduction de la consommation, constituent des défis majeurs où la recherche est primordiale. Il va être très rapidement nécessaire de disposer de nouvelles sources et de systèmes allégés pour le nomadisme.

*Les axes prioritaires pour chacun des sous-thèmes de cet axe sont les suivants :*

### **Sous-thème 2.6.1 : Matériaux**

- Matériaux multifonctionnels de surface,
- Matériaux auto-réparants ou auto-adhérents,
- Concepts avancés pour blindage et protection,
- Matériaux à faible signature dans le domaine optique (visible) ou acoustique,
- Contrôles non destructifs : nouveaux procédés et capteurs innovants.

### **Sous-thème 2.6.2 : Chimie**

- Chimie des systèmes anticorrosion et traitements de surface et de protection associés,
- Miniaturisation des systèmes de détection des traces de pollution d'origine chimique, toxique ou d'explosifs,
- Méthodes de neutralisation ou de décontamination associées,
- Nouvelles voies de synthèses respectueuses de l'environnement (catalyse, synthèse enzymatique...).

### **Sous-thème 2.6.3 : Energie**

- Matériaux énergétiques à haute impulsion spécifique et haute sécurité d'emploi pour la propulsion spatiale et le transport,
- Synthèse et physico-chimie des matériaux énergétiques (hors nouveaux carburants et carburéacteurs de synthèse),
- Techniques et matériaux pour le stockage d'énergie électrique, en particulier adaptés à une utilisation en régime impulsif,
- Systèmes robustes (supportant des environnements sévères) et légers pour la récupération des énergies non fossiles en vue d'applications nomades.

## **2.7. AXE THÉMATIQUE 7 : BIOLOGIE ET BIOTECHNOLOGIES**

L'axe thématique « Biologie et biotechnologies » traite des risques Nucléaire, Radiologique, Biologique, Chimique (NRBC) actuels et émergents d'origine intentionnelle ou accidentelle mais aussi naturelle pour ce qui concerne le risque infectieux. Hors périmètre NRBC, il soutient également des recherches en biologie contribuant à améliorer la santé du militaire en opération.

Les orientations scientifiques visent en priorité à améliorer nos capacités d'analyse, de détection, d'investigations criminalistiques ainsi que de protection physique et médicale face aux risques NRBC. Défense et sécurité y sont indissociables. Ces orientations visent également à mener une veille scientifique et technologique sur de nouveaux risques émergents.

Les sous-thèmes de cet axe thématique sont les suivants :

### **Risques NRBC :**

#### **Sous-thème 2.7.1 : Evaluation et modélisation des risques**

- Connaissance des agents pathogènes et toxiques pour l'homme, les animaux ou les plantes,
- Diffusion des agents RBC dans le milieu atmosphérique,
- Surveillance épidémiologique et veille sanitaire.

#### **Sous-thème 2.7.2 : Alerte, détection, identification**

- Collecte et analyse d'échantillons environnementaux notamment atmosphériques,
- Procédés de détection ou d'analyse miniaturisés, automatisés, de terrain,
- Biodiversité d'échantillons environnementaux.

#### **Sous-thème 2.7.3 : Filière de la preuve**

- Identification de l'origine d'une contamination ou d'une agression,
- Identification d'agents chimiques et de toxines.

#### **Sous-thème 2.7.4 : Protection, décontamination**

- Décontamination douce, non destructive des matériels/surfaces,
- Décontamination corporelle incluant les plaies et blessures,
- Matériaux à propriétés protectrices et/ou décontaminantes dans les conditions opérationnelles,
- Dépollution des sols et sites contaminés par des agents RBC d'intérêt défense.

#### **Sous-thème 2.7.5 : Contre-mesures médicales**

- Nouvelles voies de diagnostic, de prévention et de thérapeutique contre le risque infectieux, les intoxications chimiques et le risque de contamination et d'irradiation N/R.

**Santé du militaire en opération :**

**Sous-thème 2.7.6 : Traumatologie**

- Médecine réparatrice (blast, brûlure...).

**Sous-thème 2.7.7 : Toxicologie**

- Liée aux activités défense.

**Sous-thème 2.7.8 : Médecine d'extrême urgence**

- Lutte contre le choc hémorragique.

*Les priorités affichées en 2015 pour cet axe sont les suivantes :*

**Analyse et modélisation des risques RBC**

- Connaissance et caractéristique des agents RBC,
- Outils de modélisation-simulation et de prédiction des risques.

**Alerte, détection, identification**

- Collecte, conservation et préparation d'échantillons complexes,
- Technologies de multiplexage, rapides, sensibles, spécifiques,
  - o systèmes intégrés, miniaturisés, portatif,
  - o nouvelles technologies ADN miniaturisées (séquençage),
- Identification et caractérisation d'agents émergents inconnus,
- Conservation de matériels biologiques/réactifs à température ambiante.

**Filière de la preuve**

- Séquençage haut débit appliqué à l'analyse de traces d'ADN dégradés,
- Bioinformatique : stockage et traitement des données,
- Analyse de traces d'agents chimiques et toxines.

**Protection, décontamination**

- Maîtrise/modélisation des mécanismes physico-chimiques (interactions moléculaires toxique – media filtrant),
- Nouvelles approches (bioépurateurs, phages, nanoparticules, biologie de synthèse techniques physiques).

**Contre-mesures médicales**

- Diagnostic précoce pré symptomatique (biomarqueurs d'exposition),
- Nouvelles voies de prévention et de thérapeutique contre le risque infectieux :
  - antimicrobiens large spectre (nouvelles classes d'antibactériens et d'antiviraux),
  - approche large spectre ciblant l'hôte (réponse immunitaire innée, récepteurs...),

- Décorporation des actinides (uranium...),
- Prévention et traitement des intoxications par les neurotoxiques organophosphorés et composés apparentés (séquelles neurologiques à long terme, myosis).

**Santé du militaire en opération :**

- Réparation tissulaire peau/os/muscle,
- Médecine d'extrême urgence, de terrain (choc hémorragique, traumatisme crânien, oxygénation).

**2.8. AXE THÉMATIQUE 8 : HOMME ET SYSTÈMES**

La recherche et l'innovation dans l'axe thématique « Homme et systèmes » agrègent par nature de très nombreux domaines et disciplines scientifiques qui sont appelés à concourir à l'amélioration de la qualité et de la capacité d'existence, de perception, de décision et d'action de l'homme dans les systèmes pour une meilleure efficacité globale de ces derniers.

En ce qui concerne les aspects défense et sécurité, des particularités adviennent du fait du contexte d'emploi (environnement à risque, partie adverse par essence peu coopérative, forte pression temporelle et forte incertitude). Les actions ont comme particularité supplémentaire de solliciter des collectifs de travail de très grande taille constituant, de fait, des systèmes de systèmes, et dans lesquels doivent coopérer et interagir des éléments techniques et technologiques avec des cultures, représentations et imaginaires métiers et individuels très différentes.

Trois directions orientent ce domaine :

- L'Homme, à titre individuel ou comme élément d'un groupe, interagit à la fois avec d'autres hommes, coopératifs ou non, ou avec des éléments réels, matériels ou logiciels, perceptibles ou plus profondément enfouis, constituant des mondes réels ou imaginés, enrichis ou simulés.
- Les sciences de l'homme ou les sciences humaines et sociales associées aux sciences fondamentales ou aux sciences de l'ingénieur et aux sciences de la forme, rendent possible des travaux pluridisciplinaires qui constituent des approches originales et innovantes pour traiter, analyser et comprendre la problématique des interactions humaines, sociales ou techniques.

Les priorités pour chacun des sous-thèmes de cet axe sont les suivantes :

Toutes les priorités mentionnées ci dessous peuvent être traitées dans une perspective « Big Data » (voir infra).

Les trois sous thèmes de cet axe thématique, et en particulier les sous axes thématiques Interactions et Travail collaboratif, peuvent bénéficier de travaux de recherche adressant majoritairement ou exclusivement les champs des sciences humaines et sociales.

### **Sous-thème 2.8.1 : Monitoring et modélisation**

- Monitoring de l'activité cognitive ou sociale ou organisationnelle ayant pour objectif d'identifier des états de perception, raisonnement, émotion, décision, altérés ou à risque justifiant la mise en œuvre de contre-mesures cognitives ou de décision automatique par le système,
- Production de modèles à différentes échelles pouvant adresser toutes les composantes de l'opérateur : activité, comportement décisionnel ou social.

### **Sous-thème 2.8.2 : Interactions**

- Navigation dans les bases de connaissances,
- Information design, support à la décision,
- Initiative mixte, partage d'autorité, interfaces adaptatives dans les systèmes à forte exigence de sécurité rendus possibles par le monitoring de l'activité cognitive, sociale ou opérationnelle; relation entre confiance, autorité, risque, qualité et responsabilité.

### **Sous-thème 2.8.3 : Travail collaboratif et formation**

- Nouvelles formes de travail individuel et collaboratif dans les grands systèmes socio-techniques (à des fins de simulation, entraînement formation, aides au décideur, débat, réseaux sociaux...), outils, méthodes, modèles et métriques d'observation et d'analyse automatique des interactions,
- Observation, modélisation, simulation et design des interactions sociales.

Les sciences humaines et sociales, pluridisciplinaires par essence, peuvent être un axe d'abord des sous-thèmes ci dessus et sont abordées par le sous-thème 2.10.2 : Sciences Humaines et Sociales (SHS) de l'axe thématique 10 : Priorités interdisciplinaires détaillé infra.

## **2.9. AXE THÉMATIQUE 9 : ENVIRONNEMENT ET GÉOSCIENCES**

Les enjeux du domaine « Environnement et Géosciences » sont de connaître et de décrire au mieux l'environnement physique ainsi que son évolution spatio-temporelle. La connaissance des différents milieux implique l'acquisition de données, leur qualification et interprétation, la restitution des paramètres physiques à partir de mesures capteur. La compréhension des phénomènes physiques permet la modélisation ainsi que la prévision du comportement spatio-temporel de l'environnement par assimilation de données. Le domaine se décline en thématiques scientifiques pour les trois compartiments de notre « système Terre » **Océan, Continent, Atmosphère** tout en gardant à l'esprit les interactions entre eux.

### **Thématiques prioritaires en 2015 :**

### **Sous-thème 2.9.1 : Océan**

- Fonds marins : gravimétrie et géomagnétisme pour la bathymétrie, géo-acoustique, cartographie, sédimentologie,
- Colonne d'eau : turbidité, température, salinité,
- Surface : houle, états de mer, tourbillons, courants, marées, altimétrie, glaces, température,
- Impact des activités opérationnelles sur la faune et flore,
- Connaissance du littoral.

### **Sous-thème 2.9.2 : Continent**

- Nature, humidité, absorption, écoulements des eaux, portance, rugosité des sols,
- Connaissance de l'environnement caché : sous canopée, sous pont, sous tunnel, sous-sol.

### **Sous-thème 2.9.3 : Atmosphère**

- Météorologie solaire, impact des Radiations ionisantes et neutres sur les équipements électroniques,
- Météorologie et physique de l'atmosphère : turbulences, vents, cyclones,
- Formation et dissipation des nuages précipitants et des brouillards,
- Phénomènes électriques (foudre, orages),
- Transport des aérosols (cendres volcaniques, sables, aérosols marins...) ou gaz,
- Dérèglement climatique et risques associés.

## **2.10. AXE THÉMATIQUE 10 : PRIORITÉS INTERDISCIPLINAIRES**

L'innovation des projets ASTRID bénéficie souvent largement du croisement des disciplines et des technologies. Comme pour les années précédentes, en complément des approches interdisciplinaires se rapportant à un ou plusieurs axes thématiques ci-dessus (§ 2.1 à § 2.9), déjà proposées en nombre conséquent dans les éditions précédentes, et tout à fait attendues dans le cadre de cet appel à projets, deux priorités interdisciplinaires sont mises en exergue.

### **Sous-thème 2.10.1: « Big data » - Fondements, Outils et Usages**

Cet axe a pour objectif d'encourager une approche intégrative sur le thème fédérateur « Big data », dans le sens de la problématique de traitement, de gestion, d'exploitation et d'échange de données massives. Derrière ce terme, se placent des travaux de plusieurs communautés de la recherche en informatique, de ses usages, design et applications. L'enjeu de cet axe thématique est de susciter des rapprochements entre ces communautés sur des problématiques d'intérêt défense et de susciter des travaux fondamentaux, aujourd'hui en nombre encore trop réduit.

L'interconnexion et l'interopérabilité massive des systèmes d'information opérationnels, associées à la multiplication des capteurs de toutes natures (y compris humains) font émerger une problématique « Big data » pour les systèmes de commandement et d'aide à la



décision (partager les informations au bon niveau et en temps utile, trouver les signaux faibles/très faibles dans des données massives...). A cela s'ajoute l'évolution des comportements sociaux dans la vie civile qui ont forcément un impact sur les modes de pensée et l'expression de besoin des militaires. On pense, par exemple, à la prévalence des terminaux mobiles et des réseaux sociaux.

Une spécificité majeure des systèmes militaires est le besoin de garantie des performances dans des conditions qui peuvent être extrêmes. Ce besoin est souvent antagoniste d'une approche compartimentée lors de la conception. D'où l'importance de décloisonner également les activités de recherche.

Ainsi, cet axe thématique appelle les travaux qui associent des équipes pour une approche interdisciplinaire innovante sur la thématique données massives. En termes de domaines scientifiques tels que définis dans le POS et ses mises à jour, les problématiques abordées concerneront donc l'axe Ingénierie de l'information et robotique ; l'axe Hommes et systèmes pour les approches sur les outils et usages ; les SHS et l'ensemble des domaines scientifiques non cités précédemment pour les applications envisagées à long terme mais déjà dimensionnantes dans les travaux à bas TRL.

### **Sous-thème 2.10.2 : Sciences humaines et sociales (SHS)**

Les apports des travaux proposés en SHS doivent permettre, dans un contexte pluridisciplinaire propre à ce domaine, et fortement en relation avec l'ensemble de l'axe thématique 8, Homme et systèmes, et de la partie « ingénierie de l'information » de l'axe thématique 1, d'identifier ou de revisiter des concepts ou des couplages qui conditionnent la compréhension, la définition, la conception et l'usage des systèmes où il existe de fortes et nombreuses interactions entre les composantes individuelles, organisationnelles, sociales, ou sociétales, économique, juridiques... avec les usages ou les modes de travail induits par les choix et réalisations techniques et ce, à différentes échelles (de l'individuel au grand collectif).

La prise en compte de ces couplages permettrait de bâtir les systèmes autrement que seulement guidés par les approches techniques ou les infrastructures.

Les travaux en SHS doivent notamment participer à la compréhension, au développement et à l'amélioration :

- De l'innovation dans les grands programmes industriels, d'armement ou de sécurité : possibles apports de l'innovation ouverte et participative, jeu d'acteurs, modèles économiques, indicateurs, ingénierie système, épistémologie ...
- Des systèmes et concepts de cyberdéfense, sécurité et renseignement, surveillance et observation, protection des infrastructures critiques qui pourraient bénéficier d'une approche sociologique, sociétale, juridique, économique... en résonance avec des travaux en ingénierie de l'information (axe thématique 1),
- Des systèmes critiques s'appuyant, pendant leur cycle de vie (de la conception au démantèlement) sur des organisations étendues,

- Des nouvelles formes ou dimensions économiques et juridiques tels que organismes trans-nationaux ou communautaires, financements innovants, Partenariat Public Privé, organisations étendues, contraintes règlementaires, fiscales, juridiques, économiques, normatives, technologiques et sociales... en vue d'établir les prémisses de méthodologies ou d'outils d'observation, de prédiction, d'analyse et de gestion de ces contraintes, exigences et opportunités,
- Du domaine des « Big Data », du travail collaboratif, des interactions et des décisions en environnement complexe et dynamique (homme-homme et/ou homme-système), des environnements de travail et des modes émergents d'interactions (outils, design, usage), des systèmes de systèmes ou de l'ingénierie système et systèmes de systèmes par une approche épistémologique et/ou phénoménologique et/ou sociologique...
- Des moyens et modèles d'analyse des grands flux de données permettant d'identifier à l'échelle d'une grande population des dynamiques d'opinion, des biais cognitif ou de raisonnement, des phénomènes de contagion, l'émergence de nouvelles tendances...
- Des géographies urbaines et péri-urbaines à l'aune de la sécurité et des conflits.

### **3. SOUMETTRE UNE PROPOSITION DE PROJET**

#### **3.1. QUI PEUT SOUMETTRE UNE PROPOSITION DE PROJET ?**

Une proposition de projet est soumise par un **coordinateur scientifique**<sup>4</sup>. Cependant, lorsqu'un projet est sélectionné pour financement, l'ANR contractualise avec un établissement (personne morale) et non avec le responsable scientifique (personne physique). Le responsable scientifique doit donc s'assurer, avant la soumission de la proposition, de l'engagement de son établissement (organisme de recherche ou entreprise) à valider la proposition de projet qui sera le cas échéant financée au nom de l'établissement bénéficiaire, ainsi que d'obtenir la même assurance de la part de ses éventuels partenaires.

#### **3.2. CONTENU DU DOSSIER DE SOUMISSION**

La proposition de projet comprend :

- un formulaire à compléter en ligne,
- un document scientifique à déposer sur le site de soumission,
- un document administratif et financier signé par chaque partenaire à déposer sur le site de soumission.

Pour les vérifications d'éligibilité (voir paragraphe 4.1), la proposition de projet sera considérée complète si ces trois éléments sont renseignés et disponibles sur le site de soumission aux dates de clôture indiquées page 1 et 2.

---

<sup>4</sup> Le coordinateur scientifique est la personne physique qui dépose la proposition et s'engage à assumer le(s) rôle(s) de Responsable scientifique du Partenaire coordinateur tels que définis dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (voir lien page 2).

**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 1 et 2 du présent appel à projets.

### **3.3. FORMULAIRE EN LIGNE**

Les informations non exhaustives suivantes sont à saisir en ligne (le lien vers le site de soumission est disponible sur la page de publication de l'appel à projets sur le site de l'ANR dont l'adresse est précisée page 1) :

- Identité du projet (acronyme, titre en français et en anglais, durée, ...);
- Identification du Partenaire (nom complet, sigle, catégorie du Partenaire et base de calcul pour l'assiette de l'aide; type et numéro d'unité, tutelles gestionnaire et hébergeante pour un laboratoire d'un organisme de recherche; le numéro de SIRET; les effectifs pour les Entreprises...);
- Identification des Responsables scientifiques et adresse de réalisation des travaux;
- Données financières (réparties par poste de dépense et par Partenaire);
- Résumés scientifiques (4000 caractères maximum par champ): résumé scientifique (non confidentiel) du projet en français et en anglais, objectifs globaux, verrous scientifiques/techniques, programme de travail et retombées scientifiques, techniques, économiques. *Ces résumés sont notamment destinés à être transmis pour solliciter les experts dans le cadre du processus de sélection. Il est recommandé d'apporter un soin particulier à la rédaction de l'exposé de l'objet de votre proposition de projet afin de favoriser les conditions d'un accord des experts sollicités et de permettre une évaluation appropriée de la proposition;*
- Experts non souhaités pour l'évaluation de la proposition (information optionnelle).

Les informations peuvent être modifiées jusqu'à la clôture de l'appel à projets.

Il est fortement conseillé :

- de commencer la saisie en ligne des données administratives et financières au plus tard une semaine avant la clôture de l'appel à projets,
- d'enregistrer les informations saisies sur le site de soumission avant de quitter chaque page,
- de ne pas attendre la date limite de clôture de l'appel à projets pour finaliser la procédure de soumission de la proposition de projet.

Les coordinateurs scientifiques des propositions de projet recevront un accusé de soumission par courrier électronique au moment de la clôture de l'appel à projets, à condition qu'un

document scientifique ait été déposé sur le site de soumission ET que la demande d'aide ait été complétée (total non nul).

### **3.4. DOCUMENT ADMINISTRATIF ET FINANCIER**

Le document administratif et financier est généré à partir du site de soumission (« télécharger le document à signer » dans l'onglet « soumission du projet ») une fois que les renseignements ont été saisis en ligne.

Pour les partenaires « organisme de recherche »<sup>5</sup>, le document doit être signé par le responsable scientifique et par le directeur du laboratoire ou de l'unité d'accueil.

Pour les partenaires « entreprises », le document doit être signé par le responsable scientifique et par le représentant légal.

Pour les éventuels partenaires étrangers, le document n'est signé que par le responsable scientifique.

Une fois signé par tous les partenaires, le document administratif est scanné (format PDF) en un seul document et déposé sur le site de soumission de l'ANR par le coordinateur scientifique, au plus tard à la date indiquée page 2. Pour les vérifications d'éligibilité (voir paragraphe 4.1), la proposition de projet est considérée comme complète si ce document est signé et disponible sur le site de soumission à la date indiquée page 2.

### **3.5. DOCUMENT SCIENTIFIQUE**

Le document scientifique est déposé sur le site de soumission au **format PDF** comportant un **maximum de 40 pages** (généré à partir d'un logiciel de traitement de texte, non scanné) sans aucune protection. Le nombre de pages s'entend TOUT COMPRIS, incluant en particulier les annexes. **Le site de soumission refusera le téléchargement d'un document ne répondant pas à ces exigences.**

Il est recommandé d'utiliser une mise en page permettant une **lecture confortable du document** (page A4, times 11 ou équivalent, interligne simple, marges 2 cm, numérotation des pages).

Il est recommandé d'être en mesure de produire une description scientifique et technique de la proposition de projet en anglais, en complément de la **rédaction en français**. Une traduction en anglais pourra être demandée dans un délai compatible avec les échéances du processus d'évaluation pour permettre une évaluation par des personnalités éventuellement non francophones.

*Le document scientifique de la proposition de projet comporte les informations suivantes et sa structure suit les critères de l'appel à projets (aucun modèle de document ne sera fourni) :*

<sup>5</sup> Voir définitions au sein du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (voir lien page 2)

**Première page (en gras) :**

- Rappel de l'acronyme de la proposition de projet, de l'appel à projets et de l'année (2015) en en-tête ;
- **TITRE COMPLET** de la proposition de projet ;
- **Axes thématiques principaux** ;
- **Type de recherche** (recherche fondamentale / recherche industrielle) ;
- **Aide totale demandée** (inférieure à 300k€) & **durée du projet** (entre 18 mois et 36 mois) ;
- **Référence de la thèse DGA en cours ou de la demande de financement de thèses DGA 2015** (s'il y a lieu ; cf soutien à la formation par la recherche site [ixarm.com](http://ixarm.com)).

**Fin de la première page et pages suivantes (dans l'ordre des rubriques) :**

- Table des matières ;
- Résumé du projet tel que saisi en ligne sur le site de soumission.

**I. PERTINENCE DE LA PROPOSITION AU REGARD DES ORIENTATIONS DE L'APPEL A PROJETS**

*A titre indicatif : de 2 à 5 pages pour ce chapitre.*

*Le contenu de cette section permet d'apprécier le critère d'évaluation « Pertinence de la proposition au regard des orientations de l'appel à projets ». Introduire globalement le problème traité dans le projet et son positionnement par rapport au contexte de l'appel à projets et de ses axes thématiques. Le caractère spécifique dual, civil et militaire, de la recherche proposée devra être présenté de façon claire. En fonction des objectifs du projet, le positionner par rapport à des enjeux sociaux, économiques, réglementaires, environnementaux, industriels, etc. au niveau national, européen et international.*

**I.1 CONTEXTE ET ENJEUX ÉCONOMIQUES ET SOCIÉTAUX**

*cf ci-dessus.*

**I.1.1 CONTEXTE ET RETOMBÉES DÉFENSE**

*Décrire le contexte défense dans lequel se situe le projet. Indiquer les applications potentielles pour le domaine de la défense qui seraient accessibles. Donner, dans la mesure du possible, les ordres de grandeur des performances visées et/ou les caractéristiques techniques justifiant un intérêt. Préciser les produits destinés aux forces armées potentiellement concernés par les résultats.*

*Préciser :*

- *Le positionnement du projet par rapport aux priorités affichées dans la description du § 2, Axes Thématiques, du texte de l'appel à projet*
- *Indiquer si le projet s'inscrit dans la continuité de projet(s) antérieurs déjà financés par la DGA (les résultats des études antérieures seront exposés au §II).*

## **II. POSITIONNEMENT ET OBJECTIFS DE LA PROPOSITION DE PROJETS**

*A titre indicatif : de 8 à 12 pages pour ce chapitre.*

*Le contenu de cette section permet d'apprécier le critère d'évaluation « Excellence scientifique et/ou caractère innovant pour la recherche technologique ».*

*Présenter les objectifs du projet et les verrous scientifiques et techniques à lever au cours de la réalisation du projet. Présenter l'avancée scientifique attendue. Insister sur le caractère ambitieux et/ou novateur de la proposition. Décrire les ruptures potentielles scientifiques ou techniques attendues à l'issue du projet. Décrire éventuellement le ou les produits finaux développés, présenter les résultats escomptés.*

*Présenter un état des connaissances sur le sujet. Faire apparaître d'éventuelles contributions des partenaires de la proposition de projet à cet état de l'art. Faire apparaître d'éventuels résultats préliminaires.*

*Lorsque cela est pertinent, décrire le contexte dans lequel se situe le projet en présentant, en fonction des objectifs, une analyse des enjeux sociaux, économiques, réglementaires, environnementaux, industriels... Préciser le positionnement du projet par rapport au contexte développé précédemment : vis-à-vis des projets et recherches concurrents, complémentaires ou antérieurs, des brevets et standards... Dans le cas des propositions de projet s'inscrivant dans la continuité de projet(s) antérieur(s) déjà financé(s) par l'ANR (projet « suite ») ou la DGA (par exemple, Recherche exploratoire et innovation - REI- ou thèse), donner un bilan détaillé des résultats obtenus et décrire clairement les nouvelles problématiques posées et les nouveaux objectifs fixés.*

*Positionner le projet aux niveaux national (préciser s'il existe un lien avec une structure ou une plateforme régionale/nationale, avec un projet soutenu dans le cadre du programme investissements d'avenir...), européen et international.*

*Présenter les résultats escomptés en proposant si possible des critères de réussite et d'évaluation adaptés au type de projet, permettant d'évaluer les résultats en fin de projet.*

## **III. PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, ORGANISATION DU PROJET**

*A titre indicatif : 10 à 15 pages pour ce chapitre.*

*Le contenu de cette section permet d'apprécier le critère d'évaluation « qualité de la construction du projet et de sa faisabilité ».*

*Décrire le programme scientifique et justifier la décomposition en tâches du programme de travail en cohérence avec les objectifs poursuivis.*

*Pour chaque tâche, décrire les objectifs et les éventuels indicateurs de succès, le responsable et les partenaires impliqués, le programme détaillé des travaux, les livrables, les contributions des partenaires (le « qui fait quoi »), la description des méthodes et des*



*choix techniques et de la manière dont les solutions seront apportées, les risques et les solutions de repli envisagées. L'échéancier des différentes tâches et leurs dépendances peuvent être présentés, si jugé nécessaire, sous forme graphique (diagramme de Gantt par exemple).*

*Les aspects éthiques du projet doivent être traités au § VI.*

*Apporter une justification scientifique et technique, partenaire par partenaire, des moyens demandés, tels que complétés sur le site de soumission par grands postes de dépenses (hors frais de gestion ou de structure) : équipement, personnel, dépenses de fonctionnement. Préciser les éventuels financements complémentaires obtenus et/ou attendus.*

### **III.1. PROGRAMME SCIENTIFIQUE ET STRUCTURATION DU PROJET**

### **III.2. MANAGEMENT DU PROJET**

### **III.3. DESCRIPTION DES TRAVAUX PAR TÂCHE**

#### **Tâche 1**

#### **Tâche 2**

*Etc.*

### **III.4. CALENDRIER DES TÂCHES, LIVRABLES ET JALONS**

### **III.5. JUSTIFICATIONS SCIENTIFIQUE DES MOYENS DEMANDÉES**

#### **Partenaire 1 : XXX**

- *Équipement*
- *Personnel*

*Le soutien financier d'une thèse ne peut pas être accordé dans le cadre du programme ASTRID. Un financement par la DGA peut être demandé selon la procédure décrite sur le site : <http://www.ixarm.com/Theses-DGA>. Une thèse DGA financée, en cours ou terminée, un dossier déposé ou prévu pour être déposé devra être mentionné en première page.*

- *Prestation de service externe*
- *Missions*

*Préciser les missions liées aux travaux d'acquisition sur le terrain (campagnes de mesures...)*

- *Dépenses justifiées sur une procédure de facturation interne*



- Autres dépenses de fonctionnement

## Partenaire 2 : XXX

### IV. PRESENTATION DU PARTENARIAT

*A titre indicatif : de 2 à 6 pages pour ce chapitre, en fonction du nombre de partenaires.  
Le contenu de cette section permet d'apprécier le critère d'évaluation « qualité du consortium ».*

*Décrire brièvement les personnes les plus impliquées dans le projet et chaque partenaire.  
Fournir ici les éléments permettant d'apprécier leur qualification dans le projet (le « pourquoi qui fait quoi »). Il peut s'agir de réalisations passées, d'indicateurs (publications, brevets, produits, prix scientifiques), etc...*

*Montrer la complémentarité et la valeur ajoutée des coopérations entre les différents partenaires. L'interdisciplinarité et l'ouverture à diverses collaborations seront à justifier en accord avec les orientations du projet.*

#### IV.1. DESCRIPTION, ADÉQUATION ET COMPLÉMENTARITÉ DES PARTENAIRES

#### IV.2. QUALIFICATION DU COORDINATEUR DU PROJET

#### IV.3. QUALIFICATION, RÔLE ET IMPLICATION DES PARTICIPANTS

*Qualifier les personnes, préciser leurs activités principales et leurs compétences propres (fournir leurs principales expériences). Pour chaque partenaire remplir le modèle de tableau donné ci-dessous*

Partenaire	Nom	Prénom	Emploi actuel	Implication sur la durée totale du projet en Personne.mois*	Rôle & Responsabilité dans le projet (4 lignes max)
<i>Par ex. Université X/ Société Y</i>	<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Par ex.Professeur</i>	<i>d</i>	<i>Par ex. Coordinateur scientifique + explications en 4 lignes maximum</i>
					Responsable scientifique (partenaire n°x)
					Autre membre (partenaire x)

\* à renseigner par rapport à la durée totale du projet

*Le cas échéant, les implications dans d'autres projets seront présentées en annexe (Aides, soutiens, contrats publics et privés effectués ou en cours sur les trois dernières années). On précisera l'implication dans des projets européens ou dans d'autres types de projets nationaux ou internationaux. Expliciter l'articulation avec les travaux proposés.*

## **V. STRATEGIE DE VALORISATION, DE PROTECTION ET D'EXPLOITATION DES RESULTATS, IMPACT GLOBAL DE LA PROPOSITION**

*A titre indicatif : 1 à 4 pages pour ce chapitre.*

*Le contenu de cette section permet d'apprécier le critère d'évaluation « impact global du Projet ».*

*Présenter les stratégies de valorisation des résultats :*

- *la communication scientifique,*
- *la valorisation des résultats attendus,*
- *les retombées scientifiques, techniques, industrielles, économiques...*
- *la place du projet dans la stratégie industrielle des entreprises partenaires du projet,*
- *autres retombées (normalisation, information des pouvoirs publics...),*
- *les échéances et la nature des retombées technico- économiques attendues,*
- *l'incidence éventuelle sur l'emploi, la création d'activités nouvelles...*

*Présenter les grandes lignes des modes de protection et d'exploitation des résultats. Pour les projets partenariaux organismes de recherche/entreprises, les partenaires devront conclure, sous l'égide du coordinateur du projet, un accord de consortium dans un délai de un an si le projet est retenu pour financement. Pour les projets académiques, l'accord de consortium n'est pas obligatoire mais fortement conseillé. Pour les projets incluant un partenaire étranger, l'accord de consortium est nécessaire (voir § 3.7).*

## **VI. ASPECTS ÉTHIQUES**

*Décrire toute question éthique prévisible qui peut survenir au cours du projet de recherche. Décrire toutes les stratégies d'atténuation employées pour réduire le risque éthique, et justifier la méthodologie de la recherche en ce qui concerne les questions éthiques.*

## **ANNEXES**

### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

*Inclure les références bibliographiques utilisées dans la partie « Etat de l'art » et les références bibliographiques des partenaires en lien avec le projet.*

...

Le respect du format précisé ci-dessus conditionne l'éligibilité de la proposition de projet (voir paragraphe 4.1) : respect du format d'enregistrement, du nombre total de pages et du plan indiqué (y compris table des matières et tableau récapitulatif des personnes impliquées dans le projet).

### **3.6. LABELLISATION PAR UN PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ**

Pour information, dans le cas éventuel où le projet serait labellisé par un ou plusieurs pôles de compétitivité, le programme ASTRID ne permet pas l'attribution par l'ANR du complément de financement, « bonus pôle ».

### **3.7. RECOMMANDATIONS**

Les recommandations suivantes constituent des conseils à la préparation des propositions de projet dans le contexte de cet appel à projets.

#### **Recommandations concernant l'implication des personnels**

La pertinence d'un éventuel écart à ces recommandations sera appréciée au regard du critère d'évaluation « qualité de la construction du projet et de sa faisabilité ».

- Le **coordinateur scientifique** devrait être impliqué au minimum à hauteur de **30%** de son temps de recherche<sup>6</sup> (possibilité d'une répartition non uniforme sur la durée du projet).
- Le taux de précarité du projet devrait être inférieur à 30%.

Ce taux spécifique (indépendant des règles d'éligibilité des dépenses édictées dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR ou d'autres éventuels calculs de répartition des efforts par catégorie de personnels impliqués dans le projet) est calculé comme suit (en utilisant les données en personnes.mois) :

$$\frac{[\text{personnels non permanents financés par l'ANR}]}{[\text{total des personnels permanents ou non permanents, financés ou non par l'ANR}]}$$

Seuls les personnels des établissements financés par l'ANR entrent dans le calcul (notamment, les partenaires étrangers n'entrent pas dans ce calcul). Les doctorants (non éligibles aux financements de l'ANR, voir paragraphe 5) et les stagiaires (éligibles aux financements de l'ANR) sont exclus du calcul.

- La durée de financement de chaque post-doctorant ne devrait pas être inférieure à 12 mois.
- Les personnels non permanents seront de nationalité européenne ou suisse, sauf accord préalable de la DGA au cours du suivi des projets lauréats.

---

<sup>6</sup> **Calcul du temps de recherche** : l'évaluation du temps consacré au projet repose sur le temps consacré à la recherche (considéré à 100%). Ainsi un enseignant-chercheur (ou un personnel d'une Entreprise qui a en charge des activités autres que la recherche) qui consacre la totalité de son temps de recherche à un projet pendant un an sera considéré comme participant à hauteur de 12 personnes.mois. Cependant, pour le calcul du coût complet, son salaire sera compté à hauteur de son temps complet réel (par exemple, 50% du salaire d'un enseignant-chercheur).

### **Recommandation concernant les projets « suite »**

Les partenaires sont invités à donner un bilan détaillé des résultats obtenus et à décrire clairement les nouvelles problématiques posées et les nouveaux objectifs fixés au regard du projet antérieur.

La pertinence d'un éventuel écart à cette recommandation sera appréciée en évaluant la qualité de la construction du projet et de sa faisabilité.

### **Recommandation concernant les projets incluant des partenaires étrangers**

Le partenaire étranger devra assurer son propre financement. Le document scientifique soumis à l'ANR intègre aussi bien la contribution des équipes françaises que des équipes étrangères. Le partenaire étranger est invité à expliciter dans le document scientifique :

- si les activités sont réalisées sur fonds propres,
- s'il bénéficie déjà d'un financement en cours sur sa contribution au projet (montant, échéancier de l'aide demandée, nature du financeur), ou
- s'il a demandé un financement national pour la participation au projet en envoyant la même proposition de projet à un organisme de financement dans son pays. Dans ce cas, fournir les coordonnées complètes de l'organisme de financement ainsi que le nom, la fonction, le courriel, le téléphone du responsable programme dans son pays.

Les partenaires étrangers complètent les informations administratives sur le site de soumission en ligne, mais n'ont en revanche pas à compléter d'informations budgétaires détaillées. Le document administratif et financier sera à signer uniquement par le responsable scientifique du partenaire étranger (voir paragraphe 3.4).

Un accord de consortium signé entre partenaires français et étrangers devra être fourni avant le démarrage du projet s'il est sélectionné et financé. Cette transmission conditionne le versement de la première échéance de l'aide.

Le projet doit être conforme aux dispositions de l'arrêté du 3 juillet 2012 relatif à la protection du potentiel scientifique et technique de la nation<sup>7</sup>.

La pertinence d'un éventuel écart à cette recommandation sera appréciée en évaluant la qualité de la construction du projet et de sa faisabilité.

### **Recommandation concernant le nombre de partenaires**

Le **nombre de partenaires** ne devrait pas excéder **cinq** (y compris le partenaire coordinateur).

### **Recommandation concernant les publications scientifiques**

Dans le cadre de sa participation à l'espace européen de la recherche, l'ANR réaffirme son engagement pour le développement du Libre Accès (Open Access) aux résultats de la recherche financée sur fonds publics. La diffusion, le partage et l'archivage pérenne des publications scientifiques liées aux projets financés par l'ANR contribuent à renforcer la visibilité et l'attractivité de la recherche française. La saisie multiple des informations est par

<sup>7</sup> Voir JORF n°0155 du 5 juillet 2012 page 11051

ailleurs évitée et les documents sont rendus aisément accessibles à tous les chercheurs. En tant que signataire de la « Convention de partenariat en faveur des archives ouvertes et de la plateforme mutualisée HAL », l'ANR recommande que, dans le respect des règles relatives à la propriété intellectuelle et des durées d'embargo éventuelles, toutes les publications consécutives aux projets qu'elle finance, soient déposées en texte intégral dans une archive ouverte, soit directement dans HAL soit par l'intermédiaire d'une archive institutionnelle locale<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Convention de partenariat en faveur des archives ouvertes et de la plateforme mutualisée HAL - 2 avril 2013

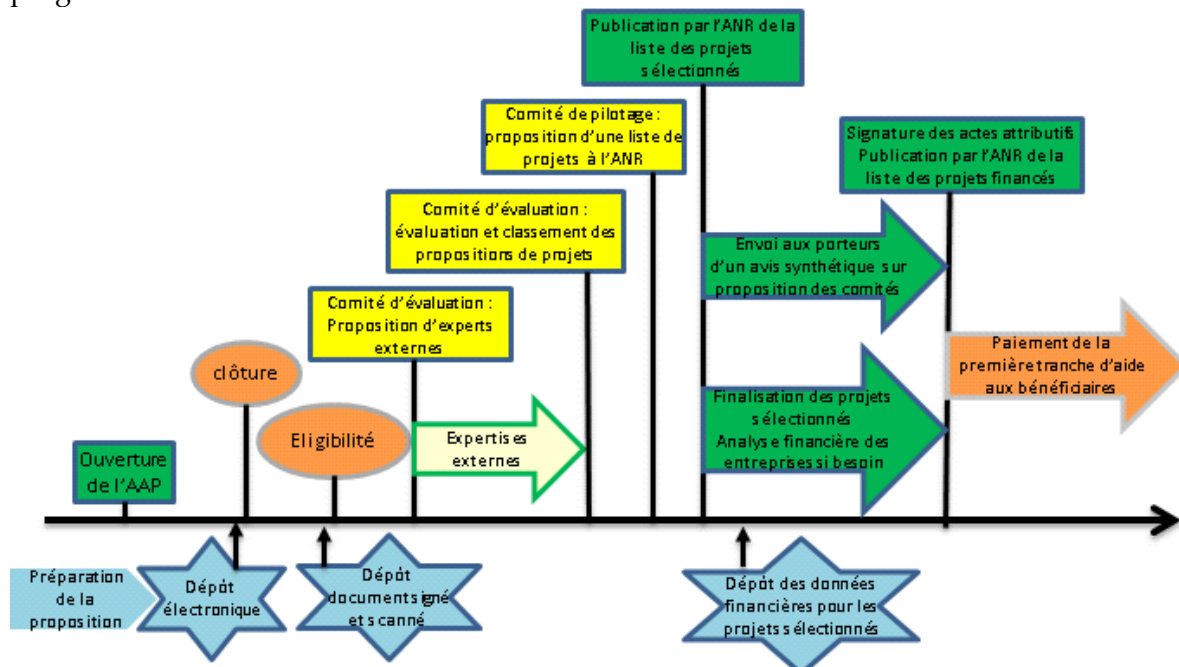
## 4. EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJET

L'ANR organise le processus de sélection en impliquant différents acteurs dont les rôles respectifs sont les suivants :

- Le comité d'évaluation a pour mission d'évaluer les propositions de projet en prenant en compte les expertises externes et de les classer les unes par rapport aux autres. Il est composé de membres français ou étrangers des communautés de recherche concernées, issus de la sphère publique ou privée.
- Les experts extérieurs, proposés par le comité d'évaluation, donnent un avis écrit sur les propositions de projet. Au moins deux experts sont désignés pour chaque projet.
- Le comité de pilotage, composé de personnalités qualifiées et de représentants institutionnels, a pour mission de proposer une liste de projets à financer par l'ANR, dans le respect des travaux du comité d'évaluation.

Les personnes intervenant dans la sélection des propositions de projet s'engagent à respecter les dispositions de la charte de déontologie de l'ANR, notamment celles liées à la confidentialité et aux conflits d'intérêts. La charte de déontologie de l'ANR est disponible sur son site internet<sup>9</sup>.

Après publication de la liste des projets sélectionnés, la composition des comités du programme sera affichée sur le site internet de l'ANR<sup>10</sup>.



Les principales étapes de la procédure de sélection sont les suivantes :

<sup>9</sup> <http://www.agence-nationale-recherche.fr/CharteDeontologieSelection>

<sup>10</sup> Cf. adresse internet indiquée page 1

- Examen de l'**éligibilité** des propositions de projet par l'ANR, selon les critères explicités au paragraphe 4.1.
- Sollicitation des experts extérieurs par l'ANR sur proposition du comité d'évaluation.
- Élaboration des avis par les experts extérieurs, selon les critères explicités au paragraphe 4.2.
- Évaluation des propositions de projet par le comité d'évaluation après réception des avis des experts.
- Examen des propositions de projet par le comité de pilotage et proposition d'une liste des projets à financer par l'ANR.
- Établissement de la liste des projets sélectionnés par l'ANR (liste principale et éventuellement liste complémentaire) et publication de la liste sur le site de l'ANR dans la page dédiée à l'appel à projets.
- Envoi aux coordinateurs scientifiques des projets d'un avis synthétique sur proposition des comités.
- Révision et finalisation des dossiers scientifique, financier et administratif pour les projets sélectionnés (échanges ANR – responsable scientifique du partenaire coordinateur), y compris pour les éventuelles entreprises participantes, comme indiqué au paragraphe 5 :
  - vérification de leur capacité à être financées dans le cadre des aides d'Etat à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI),
  - vérification de leur capacité à assumer financièrement leurs engagements dans le projet,
  - établissement de l'effet incitatif de l'aide.
- Signature des conventions attributives d'aide avec les bénéficiaires.
- Publication de la liste des projets retenus pour financement sur le site de l'ANR dans la page dédiée à l'appel à projets.
- Premiers paiements aux bénéficiaires selon les règles fixées dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/RF>).

#### **4.1. VÉRIFICATION DE L'ÉLIGIBILITÉ**

##### **IMPORTANT**

La vérification de l'éligibilité est réalisée par les services de l'ANR sur la base des informations disponibles à la date de clôture de l'appel à projet. L'inéligibilité sera avérée y compris si ces informations sont manquantes, mal renseignées ou discordantes entre informations saisies en ligne et informations développées dans le document scientifique. Les propositions de projet considérées comme non éligibles ne seront pas évaluées et ne pourront faire l'objet d'un financement de l'ANR.

La proposition de projet est éligible si elle satisfait à l'ensemble des conditions suivantes :

- elle est complète et conforme au format spécifié au paragraphe 3 ;
- le projet entre dans le champ de l'appel à projets, décrit aux paragraphes 1 et 2 ;



- le projet relève d'une « Recherche fondamentale » ou d'une « Recherche industrielle »<sup>11</sup> ;
- le niveau de maturité technologique (TRL) du projet est inférieur ou égal à 4 ;
- la durée du projet est comprise entre 18 mois et 36 mois ;
- le montant de l'aide demandé est strictement inférieur à 300 k€ par projet ;
- la proposition de recherche implique au moins un partenaire de type « Organisme de recherche »<sup>11</sup>.

Les propositions de projet sont éligibles si plusieurs propositions sont soumises par un même coordinateur scientifique dans le cadre de cet appel à projets.

Les propositions de projet sont éligibles si elles sont soumises par un coordinateur scientifique qui serait également membre du comité d'évaluation ou du comité de pilotage de cet appel à projets.

Les propositions de projet sont éligibles si elles sont considérées par l'ANR comme :

- semblables<sup>12</sup> à un projet déjà financé ou en cours d'évaluation dans le cadre d'un appel à projets du cadre programmatique de l'ANR ;
- non singulières<sup>13</sup>.

#### **4.2. EVALUATION DES PROPOSITIONS DE PROJET**

##### **IMPORTANT**

Seules les propositions de projet satisfaisant aux critères d'éligibilité seront évaluées par les experts extérieurs et les membres de comité d'évaluation

Les experts extérieurs et les membres des comités d'évaluation sont appelés à examiner les propositions de projet selon les critères d'évaluation suivants :

- 1- Pertinence de la proposition au regard des orientations de l'appel à projets : adéquation aux objectifs et axes thématiques décrits aux paragraphes 1 et 2. La recherche proposée devra présenter un caractère spécifique dual, c'est-à-dire avoir des finalités à la fois civiles et militaires. La dualité devra être présentée de façon claire ;
- 2- Excellence scientifique et/ou caractère innovant pour la recherche technologique ;
- 3- Qualité de la construction du projet et de sa faisabilité ;
- 4- Qualité du consortium ;
- 5- Impact global du projet.

<sup>11</sup> Voir définitions dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (lien page 2)

<sup>12</sup> Le caractère semblable est établi lorsque deux propositions de projet (dans leur globalité ou en partie) décrivent des objectifs principaux identiques, ou résultent d'une simple adaptation, **ET** impliquent des équipes majoritairement identiques

<sup>13</sup> Le caractère de non singularité est établi lorsque la proposition de projet emprunte ou copie, en totalité ou en partie, des écrits antérieurs dont les sources ne sont pas citées.

Les propositions de projet sont évaluées par au moins deux experts (extérieurs aux différents comités) qui sont sollicités pour une ou plusieurs propositions chacun. Les experts opèrent individuellement et dans la confidentialité, sans échange avec des tiers. Ils n'ont à leur disposition que les éléments constituant la proposition de projet tels que soumis par le coordinateur scientifique à la date de clôture de l'appel à projets.

Ils complètent un rapport d'évaluation individuel dans lequel chacun des critères d'évaluation est noté en utilisant une échelle de notation de 0 à 5 et en rédigeant un commentaire d'argumentation pour chaque critère.

Note	Signification
0	Critère non traité ou ne pouvant être évalué avec les informations fournies
1	Insuffisant : critère traité de manière superficielle et non satisfaisante.
2	Médiocre : critère traité de façon relativement satisfaisante mais il y a de sérieuses faiblesses.
3	Bien : critère bien traité mais il y a des améliorations nécessaires.
4	Très bien : critère très bien traité, quelques améliorations sont encore possibles.
5	Excellent : critère parfaitement traité, les lacunes éventuelles sont mineures.

Les propositions de projets sont par ailleurs évaluées par au moins deux membres de comité d'évaluation qui ont à leur disposition les rapports d'évaluation individuels rédigés par les experts. Ils rédigent leur propre rapport d'évaluation individuel (mêmes critères et système de notation que les experts).

Au cours de la réunion finale de comité d'évaluation, les membres exposent brièvement les objectifs de chaque proposition et synthétisent les évaluations réalisées par les experts, puis leur opinion en mettant en exergue les points forts et faibles.

La discussion collégiale, proposition par proposition, permet une évaluation compétitive des propositions : c'est l'occasion pour l'ensemble des membres de comparer la qualité des propositions qu'ils ont eu à évaluer par rapport à l'ensemble des propositions évaluées par le comité. Les discussions du comité aboutissent à un consensus s'exprimant par un classement des propositions les unes par rapport aux autres en trois catégories : (A) propositions excellentes méritant pleinement d'être sélectionnées (de l'ordre de 10%), (B) propositions faisant l'objet de remarques mineures et pouvant donc être sélectionnées selon les financements disponibles et (C) propositions n'ayant pas atteint le niveau requis selon les critères d'évaluation pour être sélectionnées. Un rapport d'évaluation final synthétise le consensus auquel les membres de comités ont abouti.

#### **4.3. CRITÈRES DE SÉLECTION**

Le comité de pilotage propose le classement final des propositions de projet dans le respect des travaux du comité d'évaluation.

Les principaux éléments de discussion à partir desquels le comité de pilotage élaborera son classement sont les suivants :

- Importance du sujet par rapport aux enjeux et aux objectifs du programme,
- Importance du besoin défense<sup>14</sup>,
- Valeur ajoutée et prise de risque du projet<sup>15</sup>.

De plus, le comité de pilotage peut donner un avis sur la conformité du critère d'éligibilité en TRL et, pour d'éventuels partenaires étrangers, sur la cohérence avec la politique internationale de coopération scientifique de défense.

## **5. MODALITÉS DE FINANCEMENT DES PROJETS SÉLECTIONNÉS**

Les modalités d'attribution des aides de l'ANR sont précisées dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR<sup>16</sup>. Les partenaires du projet sont invités à lire attentivement ce document afin de monter leur projet, notamment du point de vue budgétaire, conformément aux dispositions qui y sont décrites.

L'ANR signera une convention attributive d'aide avec chacun des partenaires bénéficiant d'une aide de l'ANR.

### **Recrutement de doctorants**

L'ANR ne financera pas de doctorants dans ce programme. Un financement peut être demandé auprès de la Direction générale de l'armement selon la procédure décrite sur le site : <http://www.ixarm.com/Theses-DGA>

---

<sup>14</sup> Tout en préservant l'existence de la dualité

<sup>15</sup> Une prise de risque est plutôt encouragée dans la mesure où elle est argumentée scientifiquement. La valeur ajoutée doit être analysée par rapport à l'état de l'art et aux applications envisagées même à long terme.

<sup>16</sup> Voir lien page 2

## **Participation des équipes de recherches du ministère de la défense**

Les équipes de recherche du Ministère de la défense (Cela concerne les équipes des structures organiquement dépendantes du ministère et non les écoles sous tutelle) peuvent être partenaires du projet mais ne peuvent pas être financées par ce programme. Leur participation au consortium devra être justifiée de façon claire et complète. A condition que la proposition démontre qu'aucune autre installation ne peut être utilisée, le financement d'installations très spécifiques abritées dans des établissements de la défense peut être envisagé (consommables uniquement). Le programme ASTRID, ayant pour objectif de stimuler des recherches exploratoires duales dans la communauté scientifique ne dépendant pas organiquement du ministère, se situe dans un contexte distinct des processus de financement de la recherche interne au ministère de la défense. A ce titre, il n'est pas prévu que les équipes de recherche du ministère assurent le rôle de coordination scientifique d'un projet ASTRID.

## **Conditions de financement des entreprises**

La participation d'un partenaire de type « entreprise » à un projet implique la transmission d'un accord de consortium à l'ANR dans les conditions décrites au paragraphe 4.4 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR<sup>16</sup>.

### **IMPORTANT**

L'encadrement communautaire des aides d'Etat aux entreprises impose un certain nombre de conditions à l'attribution d'aides par l'ANR aux entreprises. Si ces conditions ne sont pas remplies pour une entreprise participant à une proposition sélectionnée, l'ANR n'attribuera pas d'aide à cette entreprise. Dans tous les cas, le non financement d'une entreprise pourra remettre en cause le financement de l'intégralité du projet par l'ANR si celle-ci juge que la capacité du consortium à atteindre les objectifs du projet est compromise

Les « entreprises en difficulté » ne sont pas éligibles aux aides d'Etat à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI). L'ANR s'assurera donc pour tous les projets sélectionnés que les éventuelles entreprises partenaires du projet de recherche ne sont pas considérées comme entreprises en difficultés au sens des lignes directrices communautaires concernant les Aides d'Etat au sauvetage et à la restructuration d'Entreprises en difficulté.

Le taux d'aide applicable aux partenaires de type « entreprise » est précisé à l'article 4.3 du règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR<sup>17</sup>. L'ANR s'assurera, pour tous les projets sélectionnés, que les éventuelles entreprises partenaires du projet de recherche sont en capacité de financer la part des travaux à réaliser non couverte par l'aide de l'ANR.

L'effet d'incitation d'une aide de l'ANR à une entreprise autre que PME devra être établi. En conséquence, les entreprises autres que PME sélectionnées dans le cadre du présent appel à projets seront sollicitées, pendant la phase de finalisation des dossiers administratifs et financiers, pour fournir les éléments d'appréciation nécessaires.

## **Suivi scientifique des projets**

Les projets financés feront l'objet d'un suivi scientifique conjoint par l'ANR et la DGA durant leur durée d'exécution, et ce jusqu'à un an après leur fin. Le suivi scientifique comprend :

- La participation du coordinateur au séminaire de lancement des projets du présent appel,
- L'invitation de l'ANR et la DGA à toutes les réunions correspondant aux principales étapes du projet (réunion de démarrage des travaux -kick off-, mi-parcours, finale),
- la fourniture de deux ou trois comptes rendus intermédiaires traduisant réellement l'avancement,
- un rapport final de projet et une fiche de synthèse,
- la fourniture de résumés des objectifs, travaux et résultats du projet, actualisés à la date de communication, destinés aux publications de l'ANR sur tous supports,
- la collecte d'éléments d'impact du projet jusqu'à un an après la fin du projet,
- la participation à au moins une revue intermédiaire ou finale de projet,
- la participation aux colloques organisés par l'ANR (une ou deux participations),
- la participation à au moins un événement (séminaire ou colloque) organisé par la DGA.

Les propositions de projet devront prendre en compte la charge correspondante dans leur programme de travail.

## **Relations avec la direction générale de l'armement**

Le programme ASTRID étant un programme dédié au soutien des recherches duales (finalités civiles et militaires) et la Direction générale de l'armement (DGA) finançant totalement ce programme dans le cadre de sa coopération établie avec l'ANR, les partenaires s'engagent à transmettre à la DGA les rapports intermédiaires et finaux du projet. Des représentants de la DGA seront associés à toutes réunions de démarrage, toutes revues de projet ou opérations de suivi des projets.

## ECHELLE DES TRL

Echelle des TRL (Technology Readiness Level) Niveaux de maturité des technologies	
TRL	Description
1. Les principes de base ont été observés et décrits	C'est le niveau le plus bas de maturité d'une technologie. On commence à évaluer les applications militaires de la recherche scientifique, par exemple sous la forme de publications analysant les caractéristiques fondamentales de la technologie
2. Les concepts d'emploi et/ou des propositions d'application ont été formulés	Début de la phase d'invention. A partir de l'observation des principes de base, il devient possible d'envisager des applications pratiques. Ces applications restent potentielles. Il n'y a pas de preuve ni d'analyse détaillée pour les confirmer. On n'en est encore qu'au stade d'études papier.
3. Premier stade de démonstration analytique ou expérimental de fonctions critiques et/ou de certaines caractéristiques.	Lancement d'études analytiques et de travaux de laboratoire concernant la validation de certaines briques élémentaires de la technologie afin de valider concrètement les études prévisionnelles.
4. Validation en environnement de laboratoire de briques élémentaires et/ou de sous-systèmes de base	Les constituants de base de la technologie ont été intégrés, mais sous une forme relativement « peu représentative » d'un système éventuel, par exemple sous forme d'un « maquettage » en laboratoire.
5. Validation en environnement représentatif de briques élémentaires et/ou de sous-systèmes.	La représentativité des sous-systèmes s'accroît nettement. Les briques élémentaires sont intégrées dans un ensemble complet permettant l'essai de la technologie dans un environnement simulé réaliste, par exemple sous forme d'une intégration de laboratoire « très représentative ».



<p>6. Démonstration en environnement représentatif de modèles ou de prototypes d'un système ou d'un sous-système.</p>	<p>On essaie dans un environnement représentatif un modèle représentatif ou un prototype de système, bien plus complet que ce qui a été testé à l'étape 5, et ceci représente une étape clé de démonstration de maturité d'une technologie, comme par exemple l'essai d'un prototype dans un laboratoire restituant de façon très précise les conditions d'environnement, ou les conditions d'emploi opérationnel.</p>
<p>7. Démonstration d'un système prototype en environnement opérationnel.</p>	<p>Démonstration d'un système prototype conforme au système opérationnel, ou très proche. Représente une forte progression par rapport à l'étape 6, avec la démonstration d'un prototype réel, dans un environnement opérationnel, tel par exemple un véhicule ou une plate-forme aérienne, par exemple un aéronef banc d'essais. On recueillera à ce stade des informations pour obtenir l'aptitude au soutien de cette technologie.</p>
<p>8. Le système réel complètement réalisé est qualifié par des essais et des démonstrations.</p>	<p>On a prouvé le fonctionnement de la technologie, sous sa forme finale, et dans les conditions d'emploi attendues. Cette étape est dans la majorité des cas la fin de la démonstration, avec par exemple les essais et l'évaluation du système au sein du système d'arme prévu, afin de savoir s'il respecte les spécifications demandées, y compris pour le soutien en service.</p>
<p>9. Le système est qualifié, après son emploi dans le cadre de missions opérationnelles réussies.</p>	<p>Etape d'application de la technologie sous sa forme finale, et en conditions de mission représentatives, telles que celles qui peuvent être rencontrées lors d'essais et d'évaluations opérationnels, et d'essais de fiabilité, ce qui inclut par exemple l'emploi dans des conditions de missions opérationnelles.</p>