



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INNOVATION DE DÉFENSE



**BILAN
D'ACTIVITÉS
2022**



AGENCE
INNOVATION
DÉFENSE

SOMMAIRE

1	L'innovation de défense en 2022	7
1.1	Temps forts	8
1.2	Chiffres clés	12
2	Programmer	13
2.1	Rappel sur l'organisation en mode « projet »	14
2.2	Une orientation lisible de l'innovation planifiée	15
2.3	Mise en oeuvre de la feuille de route Intelligence Artificielle	20
3	Accélérer	23
3.1	Avec le guichet unique	24
3.2	Les projets passés à l'échelle	25
3.3	Avec l'Innovation défense lab	29
3.4	Avec les labs du ministère des Armées	32
3.5	Avec l'écosystème civil	39
3.6	Avec l'innovation participative	43
4	Explorer	49
4.1	Les technologies de rupture	50
4.2	Avec nos partenaires académiques et nos établissements sous tutelle	51
4.3	Avec les partenaires nationaux	53
4.4	Des exemples de projets de recherche	54
5	Innover autrement	59
5.1	Appels à projets lancés	60
5.2	Via la cellule détection et captation de l'innovation	61
5.3	La Red Team Défense	62
5.4	Le Fonds innovation défense	64
5.5	La culture de l'innovation : le projet Déclic	65
6	Valoriser	67
6.1	Valoriser les projets	68
6.2	Valoriser les innovateurs du ministère des Armées	69
6.3	Rayonnement de l'innovation de défense	70
7	Animer	73
7.1	Consolider les relations avec les forces armées	74
7.2	Une consolidation du réseau national de l'innovation de défense	75
7.3	À l'international	79
	Glossaire	80



C'est historique ! Les crédits dédiés à l'innovation de défense ont atteint le milliard d'euros en 2022. La trajectoire annoncée à la création de l'Agence de l'innovation de défense est respectée, et la LPM 2019-2025 a répondu à la diversité des défis que suscite la préparation du futur de notre Défense. L'année 2022 a confirmé qu'en 4 ans d'existence, l'Agence a su trouver sa place dans le paysage de l'innovation et de la Défense, au point d'en devenir un élément incontournable, en France, en interministériel, mais aussi à l'international.

Moteur de l'usine à projets que constitue le réseau de l'innovation de défense, l'Agence a ainsi lancé plus de 200 projets de recherche pour soutenir l'émergence de technologies porteuses de ruptures potentielles, soutenu une trentaine de projets d'innovation participative pour encourager l'innovation interne au ministère et contribué au franchissement de près de 70 jalons majeurs de montée en maturité des technologies nécessaires à nos capacités futures. Toujours mues par la volonté d'accélérer, nos équipes ont contribué, avec leurs correspondants des armées, directions et services, à la labellisation de plus de 170 projets d'accélération de l'innovation pour capter, adapter et déployer au plus tôt des solutions issues principalement du marché civil.

L'enjeu du passage à l'échelle, l'un des principaux défis menés par l'Agence pour que l'innovation serve et équipe concrètement nos opérationnels sur le terrain, est en passe d'être gagné, avec la mise en œuvre de nouvelles dispositions qui ont permis de soutenir 17 projets jusqu'au déploiement d'une première capacité.

Victime de son succès, le guichet unique a su évoluer. La procédure de dépôt des projets a été re-

ÉDITORIAL

pensée et l'équipe consolidée afin d'absorber la quantité de sollicitations des innovateurs.

Avec les scénarios « Après la nuit carbonique » et « Une guerre écosystémique » la Red Team Défense a de nouveau irrigué les réflexions prospectives du ministère en nous confrontant aux thématiques de la basse énergie et de la manipulation du vivant.

Le Fonds innovation défense a conclu 3 nouveaux investissements dans des domaines aussi divers que l'intelligence spatiale 3D, les communications mobiles sécurisées ou l'ordinateur quantique.

La valorisation des innovations et des innovateurs reste encore et toujours une priorité, avec notamment la publication de l'arrêté pour la récompense des personnels porteurs d'innovations réputées non brevetables.

Innover c'est aussi des méthodes, des outils et un état d'esprit particuliers. Pour partager et diffuser cette culture de l'innovation, le portail numérique DECLIC a été mis en place et est accessible à tous les acteurs du ministère. A vous de vous l'approprier et d'y contribuer.

L'Agence a aussi montré sa volonté forte de faire autrement et de réduire au maximum les délais pour gagner en réactivité, avec des démarches d'acquisition innovantes. Les appels à projets CO-LIBRI et LARINAE, dans le domaine de la neutralisation bas coûts de cibles, en sont l'illustration, avec la particularité de ne pas proposer de spécifications techniques mais seulement une description des effets recherchés.

Convaincus de l'apport de la recherche et de l'innovation duales, nous avons accru notre participation à plusieurs feuilles de route (santé, spatial,

grands fonds marins, électronique et robotique, numérique) du plan France 2030 qui constitue un amplificateur et un accélérateur essentiel de l'innovation.

L'Agence a également accompagné la montée en puissance des initiatives à l'international, notamment avec l'agence européenne de défense et l'OTAN pour leurs accélérateurs d'innovation de défense respectifs HEDI et DIANA.

Enfin, échanges et partenariats ont été très actifs. Avec les agences de l'innovation pour les transports ou la santé, avec les régions, les pôles de compétitivité, ou encore les groupements industriels et accélérateurs de start-up. Ils symbolisent et concrétisent la nécessité de travailler pour une meilleure efficacité.

Sur la base des résultats et actions résumés dans ce bilan d'activité, il est naturel de confronter notre politique d'innovation de défense au retour d'expérience des conflits récents. Nous sommes dans le vrai ! L'innovation est présente tous les jours et depuis le premier jour du conflit sur le théâtre ukrainien. Sous toutes ses formes ! Innovation d'usage, innovation ouverte, recours à des technologies et solutions duales, agilité dans le développement et l'intégration, et apparition sur le théâtre de technologies de rupture comme les missiles hypervéloces.

La loi de programmation militaire pour la période 2024-2030 nous permettra de préparer l'avenir avec un haut niveau d'ambition, de faire autrement en captant les technologies et les capacités civiles tout en explorant les nouvelles technologies de rupture. A nous d'amplifier le mouvement engagé.

L'Ingénieur général de l'armement Patrick Aafort,
directeur de l'Agence de l'innovation de défense



L'INNOVATION EN 2022



1

DE DÉFENSE

1.1

TEMPS FORTS

Janvier

1^{ère} édition de l'appel à projets thèses IDEES

Participation à la 2^{ème} édition du salon La Fabrique Défense



Février

Appel à manifestation d'intérêt pour la valorisation de données vidéos opérationnelles des armées



© ministère des Armées



© AID

Mars

Un défi de 24h pour innover au profit de l'armée de Terre

Signature d'un accord de partenariat entre Défense Angels et l'Agence de l'innovation de défense



© AID



© AID

Avril

Défi « Centre de conduite des opérations Cyber militaires 3.0 »

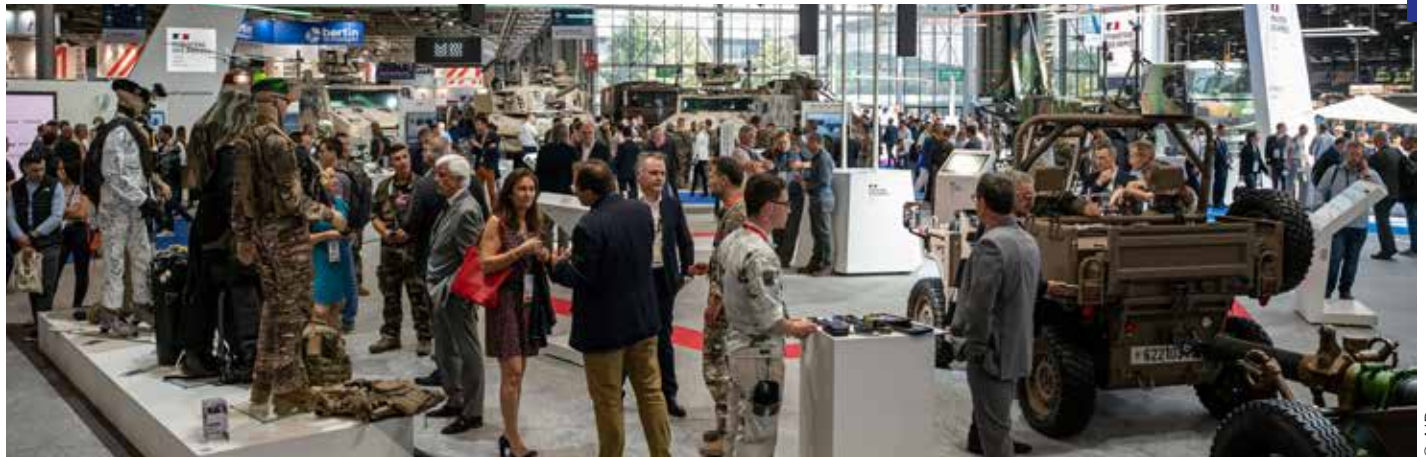


© AID

Mai

Appels à projets LARINAE et COLIBRI, pour des systèmes de neutralisation de cibles à longue élongation ou dans la zone de contact

Appel à projets ASTRID sur la thématique guerre cognitive



© Amaury Bundgen



Juin

Publication du bilan d'activités de l'innovation de défense 2021

Juin

Participation aux 24h du Mans, aux salons Eurosatory et VivaTechnology



© AID

© AID

© AID



© AID



Juin

Lancement du challenge scientifique et technique MOBILEX

La Médaille de l'innovation CNRS 2022 remise à Denis Spitzer, chercheur à l'Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL)

La Red Team Défense dévoile les scénarios de sa saison 2

Juillet

L'Agence de l'innovation de défense intègre TechTheMoon le « premier incubateur au monde dédié 100% à la Lune »

2^{ème} édition du challenge de Collaboration Homme Machine (CoHoMa)

Participation à l'opération de relations publiques du 14 Juillet

Publication du document de référence de l'orientation de l'innovation de défense 2022 (DrOID)



© AID



© AID



© BattelabTerre



© AID



Septembre

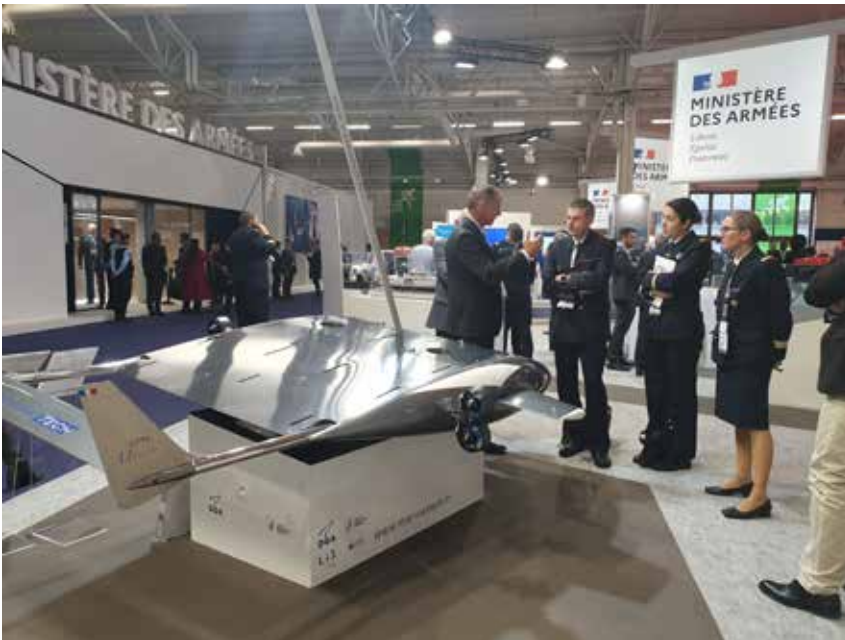
Participation de l'Agence de l'innovation de défense à la 73^{ème} édition du Congrès International d'astronautique

Octobre

Exposition d'innovations dans le cadre du Prix de l'Audace 2022 sur le site de Balard



© AID



© AID



© AID

Octobre

Participation au salon Euronaval

Le Fonds innovation défense investit dans Oversight, fleuron français du domaine de l'intelligence spatiale 3D



© AID



© AID

Novembre

Remise du Prix de thèse 2022 à trois doctorants

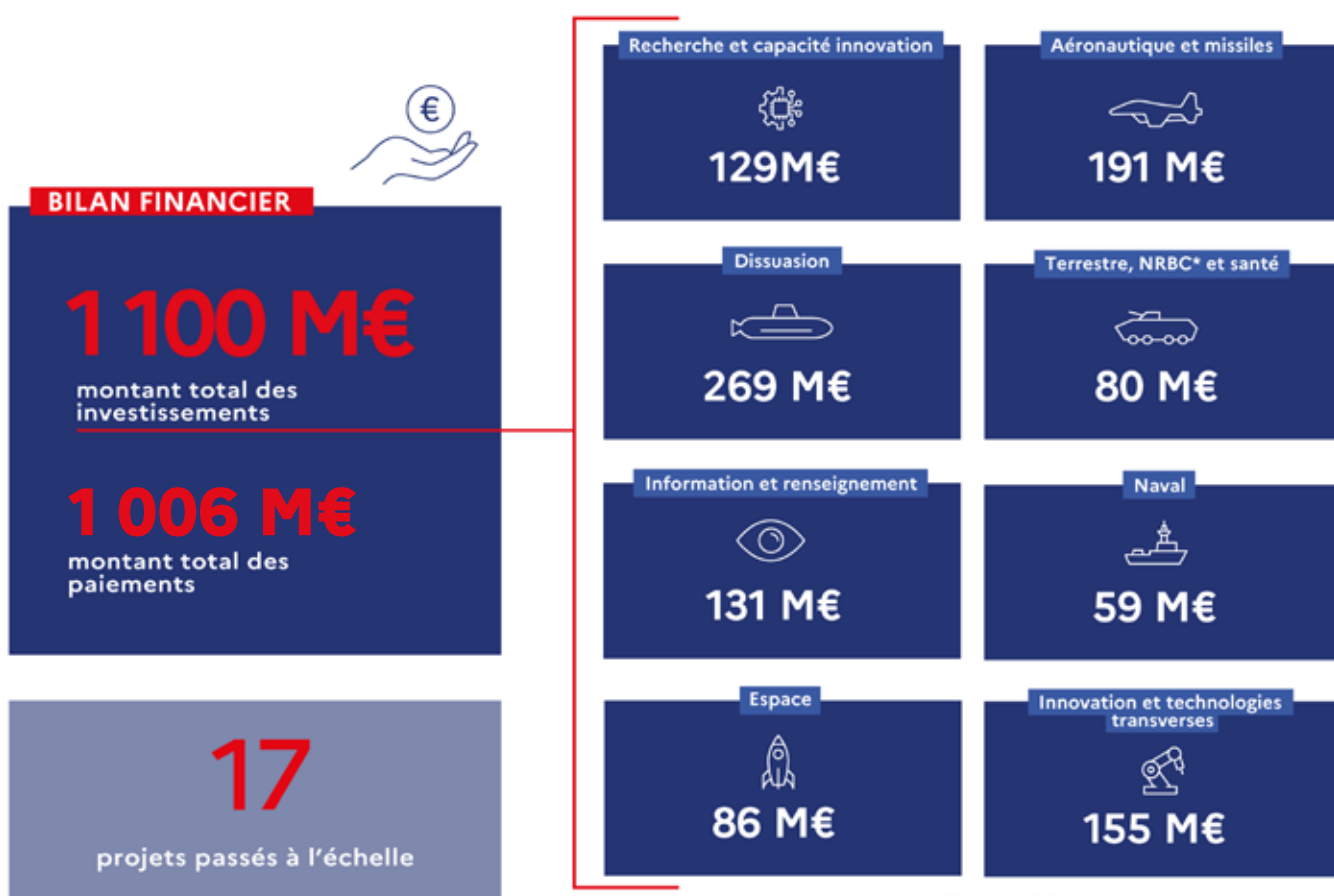
L'Agence de l'innovation de défense remporte le Prix Choiseul Souveraineté

1.2

CHIFFRES CLÉS

+ de 100

projets et nouvelles phases de projets lancés avec la DGA couvrant tous les domaines capacitaires pour une intégration à terme dans les systèmes d'armes livrés aux forces.

**DÉTECTION - CAPTATION**

322 projets proposés à l'Agence en 2022 avec la répartition suivante :

40 projets d'innovation participative déposés

282 projets d'accélération de l'innovation dont :

231 provenant d'entreprises

46 provenant des labs des directions ou services du ministère

5 provenant du monde académique



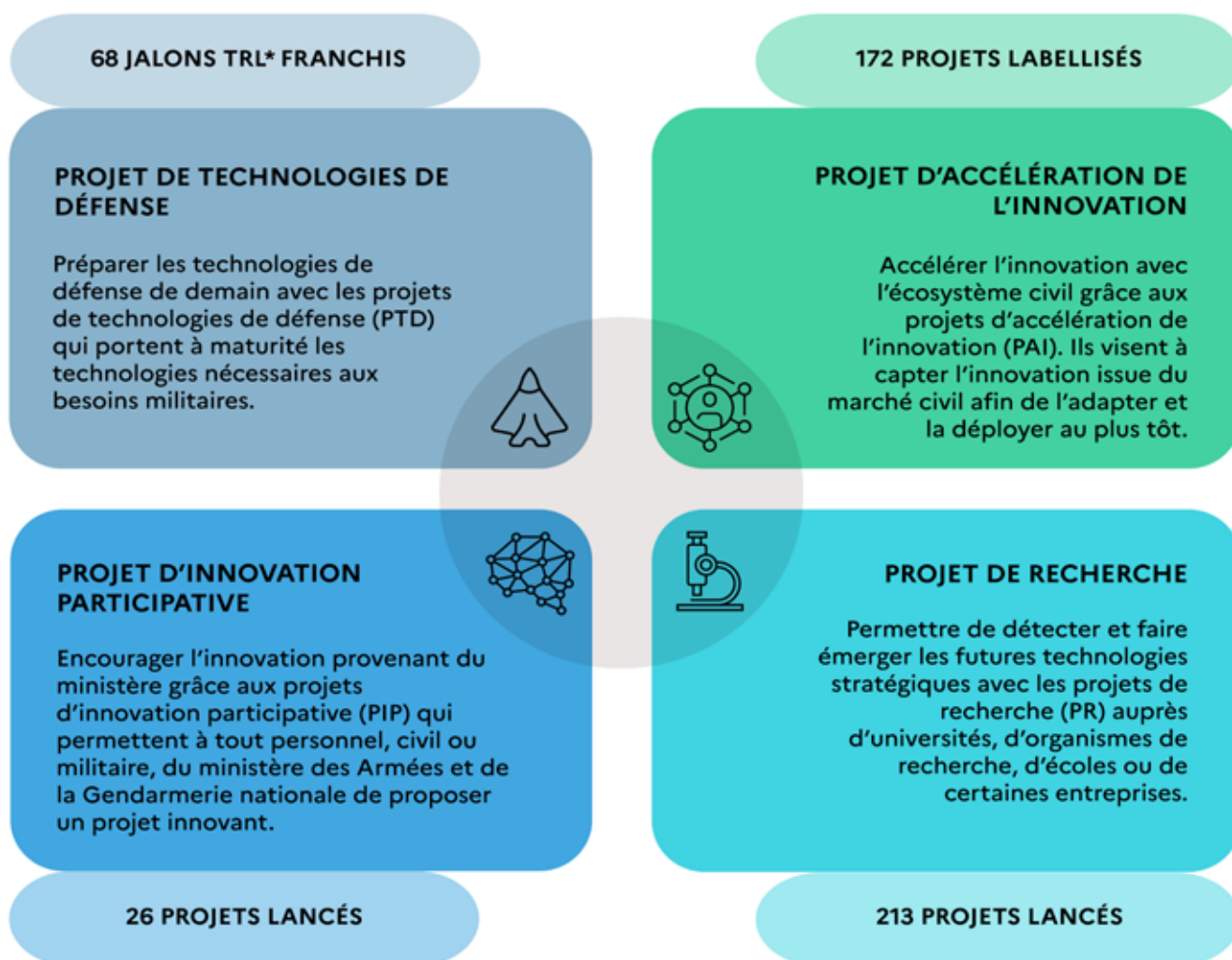
2

PROGRAMMER

2.1

RAPPEL SUR L'ORGANISATION EN MODE « PROJET »

Afin de dynamiser et de fédérer l'écosystème de l'innovation de défense, l'Agence est organisée en mode « projet », jouant ainsi le rôle de catalyseur et d'accélérateur de l'innovation. Les quatre types de projets ont des finalités bien établies :



* Le TRL (*Technology Readiness Level* ou niveau de maturité technologique) est un système de mesure employé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie.

2.2

UNE ORIENTATION LISIBLE DE L'INNOVATION PLANIFIÉE

L'innovation de défense est structurée en domaines d'innovation, l'essentiel d'entre eux porte explicitement sur des capacités identifiées, de la supériorité informationnelle au combat terrestre, en passant par la cyberdéfense. D'autres domaines, dédiés aux technologies émergentes, à la recherche académique, à la captation d'innovation et à l'innovation d'usage, ne sont pas dédiés à des capacités définies, mais contribuent de manière transverse à l'ensemble des capacités.

Les domaines d'innovation avec une finalité capacitaire explicite préparent de manière planifiée les prochaines opérations d'armement : les projets menés sont des « projets de technologies de défense », contractualisés sur la base d'une prescription permettant de dérisquer le développement de tout ou partie du futur système d'arme.

Quelques illustrations de projets de technologies de défense, rattachés à des domaines d'innovation aux finalités capacitaires, sont présentées ci-après.

DOMAINE D'INNOVATION

« COMBAT AÉRONAUTIQUE ET FRAPPE AIR-SOL »



© armée de l'Air et de l'Espace

POD TR

Targeting and Recce

Le projet Pod TR, lancé en 2022, a pour objectif d'effectuer les travaux d'architecture, de montée en maturité et de dérisquage du futur pod de désignation et de reconnaissance de l'avion Rafale, afin d'en préparer le développement à partir de 2026/2027. Cette nouvelle nacelle assurera des missions de détection, reconnaissance, identification et localisation des cibles en temps réel et reprendra, à elle-seule, celles du pod TALIOS F4 (identification, géolocalisation, désignation laser de cibles et reconnaissance tactique) et de la nacelle RE-CO-NG (reconnaissance aérienne stratégique). L'intégration du pod TR au Rafale se fera dans le cadre du standard F5 (2033-2036).

Porté par THALES LAS

DOMAINE D'INNOVATION

« PROTECTION - SURVEILLANCE »



© ONERA

DHSS

Détection d'Hétérogénéités du Sous-Sol par imagerie radar SAR aéroporté.

L'objectif du projet DHSS est de détecter les éléments enterrés grâce à l'exploitation de plusieurs fréquences radar. En 2022, les capacités de détection ont été testées grâce à des capteurs aéroportés de l'ONERA, en bandes VHF-UHF et X sur des objets enterrés et sur des cibles d'opportunité. Différentes saisons, conditions de température et humidité ont été explorées. Les avantages des basses fréquences ont été confirmés pour la détection d'objets enterrés, y compris sous couverture forestière.

Porté par l'ONERA

DRAGON

Démonstrateur de RAdar de nouvelle Génération



© armée de Terre

DRAGON est un radar équipé d'une antenne active 2D programmable en Silicium-Germanium. Il est 30 % moins exigeant en termes de volume, de poids et de puissance que les autres radars du même segment. Ce projet permettra de développer de futurs radars ultra-compacts, modulaires et reconfigurables par logiciel, au profit de différents porteurs aériens ou de surface.

L'intégration du démonstrateur et le développement de son logiciel ont démarré mi-2022. Suivront les essais sol en 2023 et les essais en vol sur un PUMA de DGA EV en 2024.

Porté par THALES et TDMS

DOMAINE D'INNOVATION « SUPÉRIORITÉ INFORMATIONNELLE »

ARTEMIS.IA

Architecture de Traitement et d'Exploitation Massive de l'Information multi-Sources et d'Intelligence Artificielle

En 2022, le projet de technologies de défense (PTD) ARTEMIS.IA a abouti à une version convergée du socle technique et du cas d'usage renseignement, tirant parti du meilleur des différents démonstrateurs développés lors du PTD. Sa mise à l'épreuve par des utilisateurs a confirmé les bénéfices de cette plateforme souveraine et sécurisée de traitement massif de données et la pertinence des solutions techniques retenues. Le lancement en réalisation du premier incrément a été validé en avril 2022, portant à l'échelle les technologies montées en maturité par ARTEMIS.IA.



Porté par ATOS, THALES et SOPRA

DOMAINE D'INNOVATION « CYBERDÉFENSE ET NAVWAR »

COUCOU

Le projet COUCOU a pour objet la mise en œuvre et l'expérimentation de concepts de LID (Lutte Informatique Défensive) sur les plateformes Airbus et en particulier le MRTT. Deux démonstrateurs adaptés à l'architecture du MRTT ont été réalisés en 2022 : un pour les équipements et un pour le système de mission. Ils permettent d'ores et déjà la mise à jour de recommandations de sécurité. Leur exploitation se poursuit pour développer et éprouver de nouveaux algorithmes et outils d'analyse ou pour tester des scénarios d'attaque.



© armée de l'Air et de l'Espace

Porté par Airbus Helicopters

DOMAINE D'INNOVATION « ESPACE »

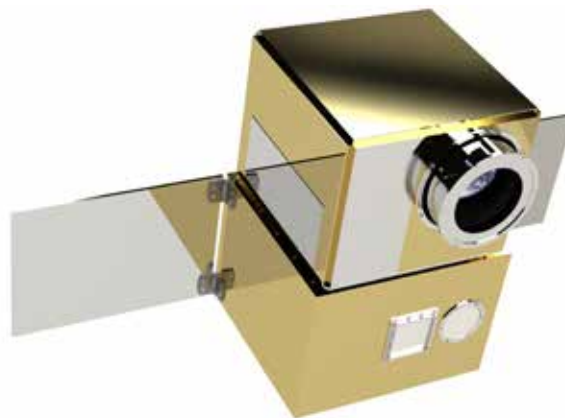
HYP4Uses

Service d'imagerie hyperspectrale spatiale et ses applications

Le démarrage du projet HYP4Uses en 2022 aboutira au lancement d'un démonstrateur de nano-satellite hyperspectral en 2025. Ce projet innovant par son montage (financement dual, approche « New Space ») et par les technologies développées démontrera un service bout-en-bout pour des besoins défense nécessitant le recours à l'imagerie spectrale.

Complémentaires des images classiques, les images spectrales collectent de nouveaux paramètres techniques qui enrichissent les informations. Ainsi la caractérisation des matériaux de surface permettra la reconnaissance de matériel militaire (décamouflage), la classification de terrains, la minéralogie, etc.

Porté par Sophia Engineering.



© Sophia Engineering

DOMAINE D'INNOVATION « COMBAT TERRESTRE »

PROMETEUS



© armée de Terre

Le projet PROMETEUS vise à étudier plusieurs concepts de protection utilisant des technologies variées (protection passive allégée, protection active et protection réactive) appliqués aux véhicules SCORPION, puis à les réaliser et à les évaluer via des démonstrateurs. Des évaluations technico-opérationnelles du système de protection active embarqué sur un véhicule blindé GRIFFON en mouvement ont été menées en 2022 pour tester l'intégration sur véhicule des contremesures et pour mettre en œuvre les radars détectant un projectile inerte et l'ordre de contremesure.

Porté par NEXTER Systems et THALES LAS

DOMAINE D'INNOVATION « SOUTIEN ET MAINTIEN EN CONDITION OPÉRATIONNELLE »

OPTIFAB

Utiliser les technologies de fabrication additive (FA) pour les véhicules blindés légers



© ARQUUS

Le projet OPTIFAB étudie l'apport potentiel des technologies de fabrication additive pour la création de protections anti-blast et de pièces de rechange pour les véhicules blindés légers. En 2022, plusieurs démonstrateurs de pièces de rechanges ont été réalisés et montés sur véhicule VBL, confirmant l'intérêt de ces technologies pour obtenir des pièces de rechanges de résistance mécanique équivalente aux pièces d'origine, notamment dans le cas d'obsolescences ou d'arrêt de production.

Porté par ARQUUS

DOMAINE D'INNOVATION « **SOCLE DES TECHNOLOGIES ÉMERGENTES DE DÉFENSE** »

QUARTZ

Relance d'une filière française de production de quartz de synthèse de haute qualité

Lancé en 2014, le projet « Quartz » avait pour objectif de relancer une filière technologique de production de quartz de synthèse de très haute qualité en France. Le quartz, cœur battant de tous les systèmes électroniques, est utilisé directement comme capteur pouvant mesurer une fréquence avec une très grande précision, le rendant incontournable dans des applications telles que les capteurs de navigation ou les fonctions de filtrages pour les émetteurs et récepteurs de radiocommunications.

L'approvisionnement en quartz de très haute qualité était exclusivement extra-européen depuis que l'unique fabricant français s'était recentré sur d'autres productions.

Grâce à la plateforme de production développée par la PME Cristal Innov, il est désormais possible de produire en France des blocs de quartz de différentes dimensions adaptés aux besoins des filières de la micro-électronique.

Porté par Cristal Innov



© Cristal Innov

DOMAINE D'INNOVATION « **AÉROMOBILITÉ** »

MIRANDA

Le projet vise l'amélioration d'un système innovant d'aide au pilotage en environnement visuel dégradé afin d'élargir le domaine d'emploi des hélicoptères de manœuvre. Il s'appuie sur un démonstrateur appelé « caméra grand champ » couplé à une boule optronique. L'objectif est de renforcer la maturité technologique de cette fonction d'assistance pour améliorer la sécurité des vols tactiques de jour comme de nuit et de voler dans des conditions météorologiques dégradées plus variées telles que sable, neige, pluie, poussières, brouillard. L'intérêt opérationnel du démonstrateur « caméra grand champ » a été démontré lors d'essais effectués en 2022. Le projet MIRANDA2, notifié fin 2022, poursuivra la montée en maturité du système.

Porté par Optrolead et Thales AVS



© Thales

DOMAINE D'INNOVATION « FRAPPE DANS LA PROFONDEUR »

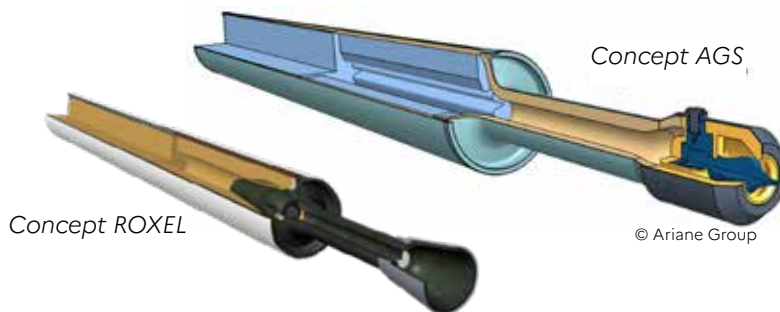
DVT

« Discrete Variable Thrust »

DVT, lancé mi-2022, vise à monter en maturité la technologie de modulation de poussée d'un moteur de missile à propergol solide. Cette technologie permettra une variation de la poussée avec une très forte amplitude entre les phases accélératrices et de croisière.

Les motoristes ROXEL et AGS ont modélisé deux concepts d'architectures de propulseurs à propergol solide intégrant un dispositif « DVT » de variation d'aire au niveau du col. Ces travaux se poursuivront jusqu'en 2025 avec la réalisation et les essais au banc d'un démonstrateur.

Porté par MBDA, ROXEL et AGS



DOMAINE D'INNOVATION « DÉFENSE NRBC ET SANTÉ »

COPAC-B

Evaluation et développement d'une Chaîne OPérationnelle d'Analyse Complète Biologique



© Droits réservés

Le projet COPAC-B, lancé en décembre 2022, a pour objectif d'améliorer l'identification d'agents de la menace biologique (virus, bactéries...) par amplification génétique (PCR) ultra-rapide, en exploitant une technologie innovante de synthèse d'amorces ADN dans des kits lyophilisés. Ces travaux contribuent à la mise en place de la filière souveraine de réactifs pour l'identification d'agents biologiques.

Porté par THALES SIX GTS France (sous-contractants BERTIN Technologies et BforCure)



Benoît, ingénieur de l'armement, manager études amont dans le domaine naval

Quel a été votre parcours avant de rejoindre l'Agence ?

Comme beaucoup au sein de l'AID, j'ai un parcours varié : d'abord expert et chef de département dans le domaine NRBC, où j'ai notamment déposé 2 brevets. J'ai ensuite pu découvrir l'industrie en affectation temporaire. J'ai ainsi travaillé en R&T au sein de Safran et ai été jusqu'à fonder une start-up financée par le groupe, SafeÆR, dans une démarche intrapreneuriale. Ces expériences diverses m'ont permis de comprendre concrètement le monde de l'innovation, ses problématiques propres, et les moyens de l'accélérer.

Qu'appréciez-vous dans votre mission ?

J'avais envie de découvrir le domaine naval pour sa technicité et les défis auxquels il fait face : dronisation, maîtrise des fonds marins, guerre électronique, monitoring de structures, il y a tant à faire ! Ce sont à chaque fois des sujets passionnants. Comme managers études amont, nous sommes au carrefour entre les utilisateurs, ici la Marine nationale, les experts techniques de la DGA et l'industrie. Nous contribuons ainsi à créer une vision stratégique en prenant en compte tous les aspects d'un sujet, qu'ils soient opérationnels, techniques, industriels, financiers, humains, juridiques...

MISE EN OEUVRE DE LA FEUILLE DE ROUTE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

En 2022, la Cellule de Coordination de l'IA de Défense (CCIAD) a conduit des actions en faveur du partage de la donnée, du développement de la recherche en IA, du soutien à l'innovation civile, de son déploiement dans les grands systèmes de défense. Elle s'est aussi mobilisée pour le recrutement de jeunes talents ainsi que le développement d'un usage responsable de l'IA. Au cours de l'année 2022, la CCIAD a vu son action renforcée par l'arrivée d'une chargée de projets en IA rattachée au SGA qui coordonne notamment les actions IA en lien avec les directions métier du domaine « administration générale, RH et organisation ».

Les données au cœur des traitements à base d'IA ont d'autant plus de valeur qu'elles sont de nature opérationnelle. Leur mise à disposition doit s'accompagner de contreparties pour le ministère, comme la fourniture de données annotées ou la possibilité de tester les solutions développées par des acteurs externes. Ainsi, l'Agence a accompagné l'armée de l'Air et de l'Espace en lançant, de février à septembre 2022, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) pour la valorisation de données vidéos opérationnelles des armées. L'AMI comportait 3 relèves qui ont permis de retenir 5 projets (parmi 16). Les acteurs de ces projets, principalement des PME, ont bénéficié d'une convention réalisée par l'armée de l'Air et de l'Espace afin de leur permettre de développer des fonctions de détection, reconnaissance, identification ou de pistage automatiques à l'aide de ces données des armées.

En 2022, les échanges avec INRIA, CEA et CNRS, qui constituent les acteurs académiques majeurs du Numérique, se sont poursuivis afin d'identifier les verrous scientifiques et techniques de l'IA dans le contexte de la Défense. En particulier, un appel à projets centré sur le traitement automatique du langage a été lancé avec le CNRS dans le cadre du Groupe de Recherche (GDR) TAL. Suite à un échange régulier avec les équipes de recherche, 5



© Droits réservés

projets ont pu bénéficier d'un soutien. Ils ont pour objet de recherche : la reconnaissance de parole en temps réel dans des situations à fortes contraintes (environnements bruités, accents particuliers, ressources de calcul limitées, ...), la segmentation et la séparation de locuteurs, le mécanisme d'adaptation à de nouvelles langues, et l'extraction de connaissances pour l'acquisition de nouvelles compétences.

La CCIAD rencontre régulièrement, sous l'égide du S2IE, les principaux MOI de Défense. Ces échanges permettent de partager leurs feuilles de route et leurs visions de la maîtrise de l'IA. La plupart d'entre eux souhaite la garder en interne pour les applications critiques. La DGA et la CCIAD ont aussi une action de veille centrée sur les acteurs de l'IA civile, en s'appuyant notamment sur le travail de la cellule détection et captation de l'Agence. **L'appel à projets « surveillance du domaine spatial » a permis de soutenir 4 solutions IA qui visent à l'identification des caractéristiques d'un satellite par sa trajectoire, la détection d'un comportement anormal ou encore la reconstitution d'une trajectoire incomplète.** Ces travaux feront l'objet de démonstrations à l'été 2023 et devraient profiter directement au programme à effet majeur ARES (Action et REsilience Spatiales).

Bénéficiant d'une organisation tripartite SGA/AID/EMA, la saison 2 du Energy Data Hack a été lancée en mai pour 15 jours, avec des ambitions renouvelées : trouver des solutions innovantes autour de l'énergie, disposer de résultats exploitables et renforcer l'attractivité du ministère. Sur plus de 147 participants, 126 étudiants provenaient des écoles EPITA Paris, Ensta Bretagne, Telecom Paris ou encore de l'école Polytechnique. Parmi les cinq lauréats, l'un des projets portait sur la localisation des data centers étatiques à partir de données open data, problématique d'intérêt cyber.

La Commission européenne a présenté en avril 2021 une proposition de règlement sur l'IA (« AI Act ») visant à harmoniser les règles de mise sur le marché, de mise en service et d'utilisation de systèmes IA sûrs et respectant les droits fondamentaux. **Au cours de l'année 2022, la direction des affaires juridiques du ministère des Armées et la CCIAD ont suivi ces travaux et ont porté en interministériel une exclusion totale des systèmes d'IA de ce règlement pour des raisons de sécurité nationale et de défense.** Dans ce cadre, les grands MOI ont été interrogés pour mesurer l'impact du projet de règlement sur leurs activités. Le texte devrait être promulgué en 2024.

PAPRIQIA

Profilage et prédiction de qualité d'expérience d'un flux par de l'IA

Lancé en 2022, le projet PAPRIQIA vise à prédire la qualité d'un flux au sein d'un réseau informatique à l'aide de primitives d'IA. Se basant sur la technologie *Software Defined Network* (SDN), cette application surveille l'ensemble des caractéristiques d'un réseau afin de prédire le comportement de flux au sein de celui-ci et de pouvoir anticiper d'éventuelles dégradations en cas d'aléas. Ce projet est la première phase d'une solution plus globale visant à aller, via un volet « réponse » restant à définir, vers une automatisation de la gestion des réseaux assistée par IA afin d'en assurer la résilience.

Porté par le CEA LIST

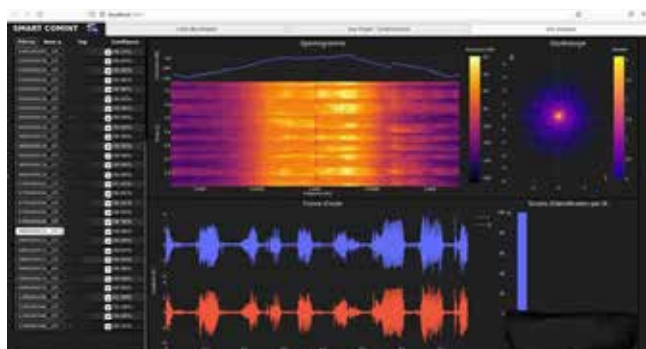


© Droits réservés

SMART COMINT

Identification de standards HF

SMART COMINT vise à démontrer la performance de l'apprentissage profond pour l'identification de standards HF dans un système de renseignement d'origine électromagnétique. Les modèles entraînés sur des volumes importants de données simulées atteignent une performance d'intérêt opérationnel après une adaptation sur quelques enregistrements réels, notamment dans des conditions difficiles, signaux courts et niveaux de bruit importants.



© Thales SIX

Le projet, réalisé par Thales SIX en 2022, a été contractualisé via l'accord-cadre MALICIA (Maturation Agile de Logiciels pour l'Intégration de Composants d'IA).

ECOMOS

Modélisation des performances des capteurs optroniques par des méthodes d'IA

ECOMOS est un projet de l'Agence européenne de défense (AED) qui implique principalement l'Allemagne, les Pays-Bas et la France. L'objectif est de développer un nouveau logiciel d'estimation de performance des capteurs optroniques. Les outils actuels s'appuient sur une modélisation physique, non adaptée aux imageurs intégrant des traitements avancés. Dans ce cadre, DGA Maîtrise de l'Information étudie l'apport de l'IA pour la mesure de différents paramètres de qualité image et pour la prédiction directe des portées de DRI (Détection, Reconnaissance, Identification).



© AED

RADIEUX

Module RADAR ingénieux pour la surveillance et patrouille maritime



© Marine nationale

Le RADAR de surveillance aéroporté est un outil majeur en milieu maritime de par sa grande portée omnidirectionnelle et son fonctionnement en toutes conditions. Paramétrer continuellement la détection de cibles parmi le fort signal erratique renvoyé par la mer, est un défi important pour l'opérateur. Le module RADIEUX réalise des cycles cognitifs qui reprogramment le RADAR en temps réel (forme d'onde, figure de balayage, traitement) de manière automatique en fonction des conditions environnementales et du type de cible recherché. RADIEUX est en cours d'expérimentation en vol avec la Marine nationale sur Atlantique 2 depuis décembre 2022.



A large, bold, white number '3' is centered in the upper half of the image. The background is a sunset over the ocean, with a jet aircraft visible on the left side of the frame. The sky transitions from a pale blue at the top to a bright orange and yellow near the horizon. The aircraft's tail and wing are visible, with two green lights on the tail.

3

ACCÉLÉRER

AVEC LE GUICHET UNIQUE

Destiné à recevoir les propositions spontanées des entreprises, le guichet unique a fait peau neuve en mars 2022, afin de mieux répondre aux attentes de ses clients externes.

L'objectif principal de l'innovation ouverte étant de capter des innovations issues du monde civil susceptibles de satisfaire des cas d'usage d'intérêt défense, l'évolution a consisté à mettre en place une méthode incrémentale d'analyse des projets, en favorisant l'échange direct avec les porteurs. Dans cette démarche, les entreprises commencent par manifester leur intérêt

pour être partenaire d'innovation avec le ministère des Armées en s'auto-référençant sur une application dédiée. Cette étape permet à l'entreprise de décrire son activité et ses compétences.

En 2022, 316 entreprises se sont ainsi faites connaître par ce biais.

Ensuite, les entreprises qui ont des projets qu'elles souhaiteraient voir soutenus déposent celui-ci de manière succincte sur le guichet, et prennent un rendez-vous pour un échange téléphonique. Cet échange téléphonique, en présence d'experts techniques et de représentants des forces, permet :

de mieux cerner l'activité de l'entreprise, d'appréhender ses atouts vis-à-vis du projet proposé, et la façon dont il s'inscrit dans sa stratégie globale de développement ;

aux experts présents d'apprécier l'innovation technique proposée, et d'envisager son usage au sein du ministère ;

à l'entreprise d'adapter son projet si nécessaire en fonction des avis échangés.

Le service du guichet unique* a reçu près de 160 projets en 2022, prouvant ainsi l'intérêt suscité par le dispositif auprès des entreprises.

Si le projet proposé présente effectivement un intérêt pour le ministère des Armées, l'entreprise est invitée à fournir des éléments complémentaires pour poursuivre son instruction. A l'issue de cette dernière, et si le projet est sélectionné,

l'Agence propose à l'entreprise le dispositif financier de soutien adéquat, qui peut-être soit un marché, soit une subvention s'appuyant sur le dispositif RAPID.

En dehors de l'aspect financier, le soutien peut également être apporté par exemple sous forme de mise en relation, d'accès à des moyens d'essais de la DGA, ...

Au total, près de 38% des projets déposés

auprès du guichet ont reçu un soutien financier, pour un montant cumulé d'environ 45 M€.

La démarche incrémentale d'analyse mise en place a permis de fluidifier les instructions, permettant un retour plus rapide vers les porteurs de projet (45% de gain sur le délai moyen), et limite le volume de documents à remplir de leur part dans les premières phases d'échange.

“



Xavier, responsable de la cellule Guichet Unique

Quel a été votre parcours avant de rejoindre l'Agence ?

Après 20 ans dans le domaine des constructions navales chez un acteur majeur du secteur, sur des fonctions techniques, d'architecture d'ensemble, de stratégie produit puis de soutien aux offres export, j'ai rejoint la sous-direction PME de la DGA en tant que correspondant DGA, pour accompagner les PME et ETI de la BITD de la région Ile-de-France et les orienter vers les dispositifs proposés par la DGA. A cette occasion, j'ai également eu l'occasion de suivre des pôles de compétitivité qui accompagnent les entreprises.

Pourquoi avez-vous souhaité rejoindre l'AID ?

Après avoir vanté l'AID aux entreprises qui recherchaient des soutiens à leurs innovations, il me semblait intéressant d'aller plus loin en passant de l'autre côté pour participer concrètement à leur accompagnement.

Mon expérience passée au sein d'un grand groupe ou au contact des PME m'a permis d'appréhender les contraintes et les attentes du milieu industriel, ce qui m'est particulièrement utile dans l'activité quotidienne du guichet unique.

*<http://www.defense.gouv.fr/aid/contribuez-a-linnovation-defense>

3.2

LES PROJETS PASSÉS À L'ÉCHELLE

Avec la mise en place d'un flux financier dédié, le déploiement de nouvelles capacités opérationnelles, de façon réactive, est devenu une réalité en 2022. En effet, de nombreuses innovations ouvertes jugées matures et à forte valeur opérationnelle ont bénéficié d'un soutien favorable du comité de gouvernance du passage à l'échelle, permettant ainsi de renforcer la supériorité opérationnelle des armées, directions et services. Pour qu'un projet bénéficie d'un avis favorable du comité, il doit répondre à différents critères. En premier lieu, la solution technique doit avoir fait

l'objet d'une évaluation satisfaisante du point de vue des utilisateurs finaux ou bien de leurs représentants. Également, le besoin de la série a été officiellement exprimé, la plupart du temps en distinguant les besoins primordiaux de ceux jugés importants. Les enjeux règlementaires, de qualification ou de certification, ou encore vis-à-vis du soutien sont identifiés et nécessairement maîtrisés. Enfin, le service contractant ainsi que le besoin de financement, avec une clé de répartition entre la ligne à flux dédiée pour le CGPAE et d'autres lignes budgétaires relevant du P146 ou du

P178, sont aussi identifiés. Le premier comité qui se tient en février de chaque année garantit la cohérence nécessaire avec les travaux d'A2PM (actualisation annuelle de la programmation militaire). Le deuxième à mi-année permet d'éclairer la gestion, tandis que le dernier programmé au mois de novembre, permet de recenser les projets pressentis pour l'année N+1. **Au bilan, en 2022, ce ne sont pas moins de 14 projets qui auront bénéficié du passage à l'échelle.**

Ci-après quelques exemples de projets passés à l'échelle en 2022.

SMR

Simulation Massive en Réseau

Le projet de Simulation Massive en Réseau détourne une solution issue du monde civil et utilisée pour la simulation de vol et de combat en ligne afin de permettre l'entraînement en masse des unités de combat de l'armée de l'Air et de l'Espace. Plus précisément, le passage à l'échelle, qui vise notamment l'acquisition de cabines de simulation et l'adaptation de modèles de vol, va permettre aux unités opérationnelles de disposer d'un environnement de simulation unique. Cet outil partagé parmi de nombreuses unités déployées sur des sites distants va en effet rendre possible la simulation distribuée, qu'elle soit locale ou distante. Sa modularité permettra en outre le développement et l'insertion dans l'environnement de tous les systèmes de combat, aériens et sol, qui constituent les capacités socles de l'armée de l'Air et de l'Espace.



KAPU

Kit d'Alimentation et de Protection Universel

Pour des raisons opérationnelles, les forces à bord des véhicules de combat de type VAB, VLRA, LAND ROVER ont besoin de mettre en œuvre un nombre croissant d'appareils électroniques, comme par exemple des radios, des ordinateurs, des systèmes de retour vidéo ou encore des dispositifs de positionnement avec précision et de navigation. En réponse au besoin d'alimentation électrique à bord de façon sécurisée, le Kit d'Alimentation et de Protection Universel est un dispositif pratique et peu onéreux qui permet une grande flexibilité. Son passage à l'échelle décidé en 2022 va permettre la production de 57 kits permettant ainsi d'équiper autant de véhicules qui sont tous voués à être déployés en opération.



© Droits réservés

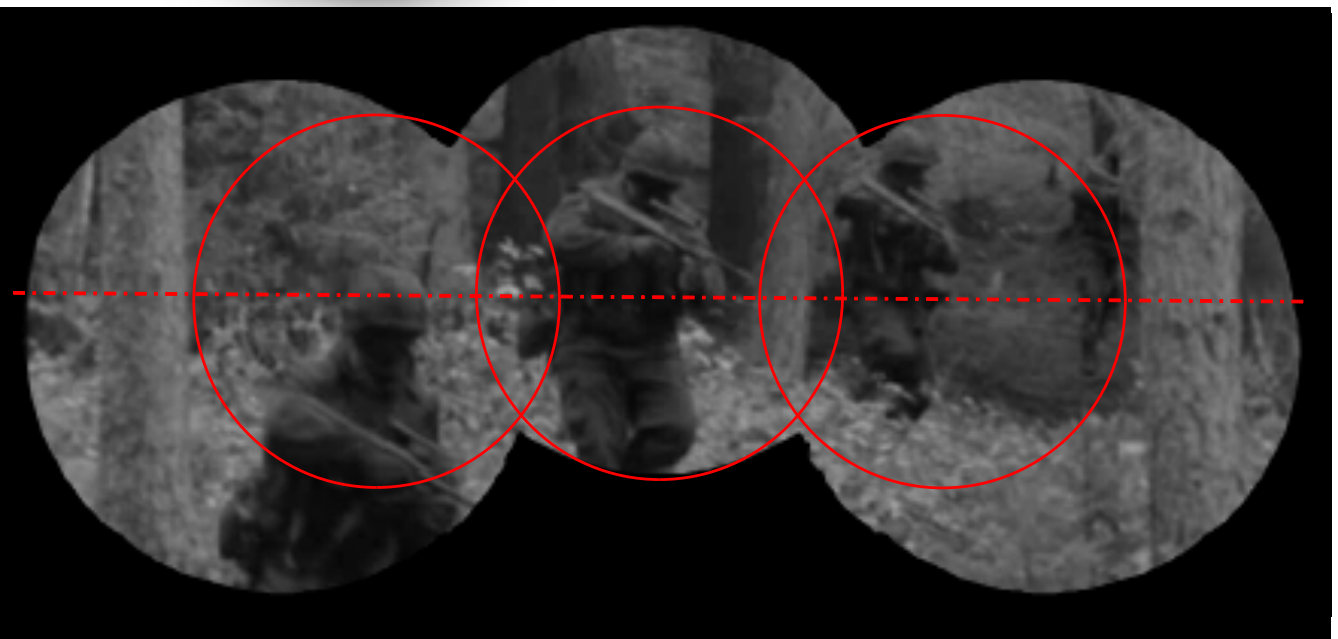
JVN TGC

Jumelles de Vision Nocturne Très Grand Champ



© Droits réservés

Les combattants au sol qui opèrent de nuit utilisent depuis de nombreuses années des jumelles de vision nocturne, ce qui leur permet de percevoir de façon discrète la scène autour d'eux. Seulement, l'utilisation de monotubes jusqu'à présent se traduisait par un angle de vue réduit à quelques dizaines de degrés. De facto, cela obligeait l'opérateur à balayer en permanence son environnement proche afin d'avoir une vision d'ensemble. Désormais, grâce aux Jumelles de Vision Nocturnes Très Grand Champ qui consistent en une solution française quadri-tubes constituée de 4 voies conventionnelles, les combattants disposeront d'une vision supérieure à 120°. Le passage à l'échelle en 2022 de cette solution cofinancée par le CGPAE va ainsi permettre d'équiper 100 combattants.



© Droits réservés

SIGRAM

Système Intégré de Gonflage Rapide et d'Aide à la Mobilité



© AID

Suivant la nature du terrain parcouru, il est nécessaire d'adapter la pression des pneumatiques des véhicules militaires de type VBL ou bien VB2L afin qu'ils conservent une pleine mobilité en toute circonstance, notamment sur terrain peu porteur. Jusqu'à présent, cette opération se faisait manuellement pour les véhicules non équipés de système centralisé de variation de pression de gonflage des pneus (VPG). Avec la mise au point du système SIGRAM et du fait de son passage à l'échelle décidé en 2022, ce sont 350 véhicules qui seront désormais équipés d'une fonction automatique d'ajustement de la pression des pneus.

SPE

Système de Pesée Embarqué



Afin d'éviter le risque de surcharge ou bien le manque d'optimisation du profil de vol en cas de surestimation du poids embarqué, les équipages des avions de transport et d'assaut ont besoin de connaître en permanence le poids total du fret embarqué à bord. Le Système de Pesée Embarquée est un projet innovant qui permet la mesure de façon autonome et avec précision le fret embarqué. Ce dispositif, économique, peu volumineux peut être embarqué en soute. Son passage à l'échelle décidé en 2022 a permis l'acquisition de 6 kits autonomes, livrés en mars 2023 (2 pour le Poitou et 4 pour la 60^{ème} escadre (A400M)).

Développé par le lieutenant de réserve Thierry et l'adjudant-chef Lionel de l'escadron de transport 3/61.

ELITY

Le projet ELITY a permis d'automatiser la saisie des mesures influençant la trajectoire du projectile et le calcul des corrections pour les tireurs d'élite longue distance (TELD). Compatible avec SICS DÉBARQUÉ via son application APEXO pour tireur d'élite et les stations météo KESTREL, le système ELITY améliore ainsi de 40% le temps nécessaire à la détection et à la neutralisation. De même, il augmente de 60% la probabilité de mettre le premier coup au but. Avec le passage à l'échelle décidé en 2022, ce ne sont pas moins de 260 équipements qui seront acquis, permettant ainsi des gains très significatifs en efficacité et en précision pour les forces.

KEOPS NG

Les opérations de visite d'un navire en mer nécessitent un contact permanent entre la chaîne de commandement à bord du bâtiment militaire et l'équipe de visite déployée sur le navire inspecté, ainsi que des échanges d'informations importantes (documents, éléments de preuves, etc.). Le système d'information KEOPS NG permet de remplacer les communications radios et les échanges par embarcation en créant un réseau local de partage en temps réel d'informations audio, images et vidéos. Le passage à l'échelle, décidé en 2022, va permettre d'équiper 12 bâtiments de la Marine : 6 FS, 3 PAG et 3 BSAOM.



© Marine nationale

KAP

Kit d'Arrimage Polyvalent

Le Kit d'Arrimage Polyvalent situé sur l'avant du VBL/VB2L permet d'accrocher notamment des plaques de désensablages. Il contribue ainsi à une mobilité accrue de ces véhicules déployés en opération. Suite au passage à l'échelle décidé en 2022, 350 véhicules seront équipés d'ici 2024.



© Droits réservés

DAPCO

Dispositif d'Aide au Posé du Chuteur Opérationnel

Le DAPCO, qui s'appuie sur une technologie Lidar, est un boîtier assujéti au parachutiste et connecté à son système radio qui évalue la hauteur sol selon le principe d'un radar de recul de véhicule. En vol, le système donne à l'équipier sous voile une notion de cette hauteur sol en le tenant informé par l'augmentation de la fréquence d'un signal sonore. Il permet ainsi au chuteur opérationnel d'effectuer un arrondi de posé au bon moment, notamment lorsque les références visuelles avec le sol sont dégradées, en particulier lors de nuits de niveaux 4 ou 5. Le passage à l'échelle décidé en 2022 va ainsi permettre d'équiper 300 chuteurs opérationnels.



© 13^{ème} RDP

3.3

AVEC L'INNOVATION DÉFENSE LAB

L'Innovation défense lab structure et met en place des projets d'accélération de l'innovation afin de favoriser la montée en maturité technologique et utilisateur.

53 projets ont été accompagnés par l'Innovation défense lab en 2022.

Illustration de quelques projets emblématiques :

ORCOM

Ordinateur de plongée connecté militaire



© Azoth systems

Porté par la société Azoth systems® en partenariat avec la Cellule Plongée Humaine et Intervention sous la Mer (CEPHISMER) et le Service de Soutien de la Flotte.

ORCOM vise la réalisation du premier ordinateur de plongée destiné aux plongeurs de la défense et disposant d'un algorithme de calcul des temps de paliers de décompression calibré sur la base de mesures physiologiques et de données historiques. L'ordinateur de plongée, développé au cours du projet, aura la spécificité d'être ajouté sur la population des plongeurs militaires pour prendre en compte les particularités d'exécution de leurs plongées.

L'utilisation d'un ordinateur de plongée est une évolution importante dans les armées qui induit nécessairement une refonte doctrinale. En cas de succès des phases de définition de l'algorithme et d'évaluation lors des campagnes d'essais, un déploiement sera envisagé pour les armées.

PATCH NRBC

Soutenu par le GIGN et la BSPP, le projet « Patch NRBC » a pour objectif le développement d'un détecteur de gaz NRBC employant simultanément huit cellules de détection électrochimiques miniaturisées et légères. Ce dispositif dispose d'une forme ergonomique, lui permettant d'être porté en brassard ou fixé à plat sur le matériel de dotation. Un programme intégré d'analyse de données, couplé à une interface intuitive, permet de choisir entre un mode expert ou l'indication de conduites à tenir claires et en temps réel. Cette technologie duale pourra être aussi bien employée par des services militaires tels que les forces spéciales, les unités NRBC, ou le GIGN, mais également par des services publics comme les pompiers, la police ou la sécurité civile.

Porté par la Gendarmerie nationale



© Gendarmerie nationale

FIDO

Système d'oxygénation de terrain avec recyclage d'air

Le projet FIDO vise à expérimenter le recycleur d'oxygène de la société MIROLA dans différentes situations afin d'évaluer ses performances et la pertinence de ce produit pour un usage au profit des forces. Au total, onze entités du ministère des Armées et de la Gendarmerie nationale participent à cette évaluation. Dans un second temps, le recycleur sera légèrement adapté afin d'être compatible de la bouteille Oxycos, actuellement en dotation dans les armées. Un passage à l'échelle pourra alors être envisagé.

Porté par la société MIROLA



© MIROLA



© Antilogy

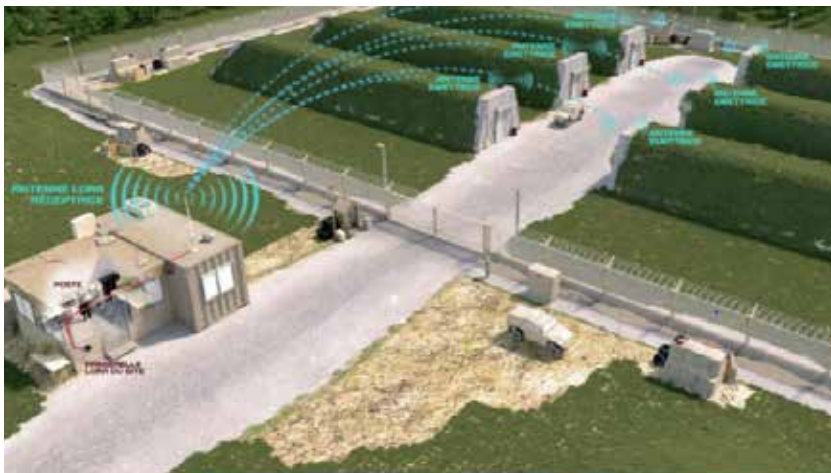
RAPACE

Réalité Augmentée Pour Assistance Chirurgicale d'Experts

RAPACE vise à développer un prototype de téléassistance au profit des chirurgiens en opération. Cet outil doit permettre de recréer virtuellement la pluridisciplinarité offerte en métropole par les trauma center en fournissant une expertise chirurgicale délocalisée pour les chirurgies à l'avant des forces armées. La première étape du projet a permis une confrontation du besoin opérationnel aux technologies existantes, en conditions représentatives (simulation d'un bloc opératoire).

Atelier organisé avec la société Antilogy.

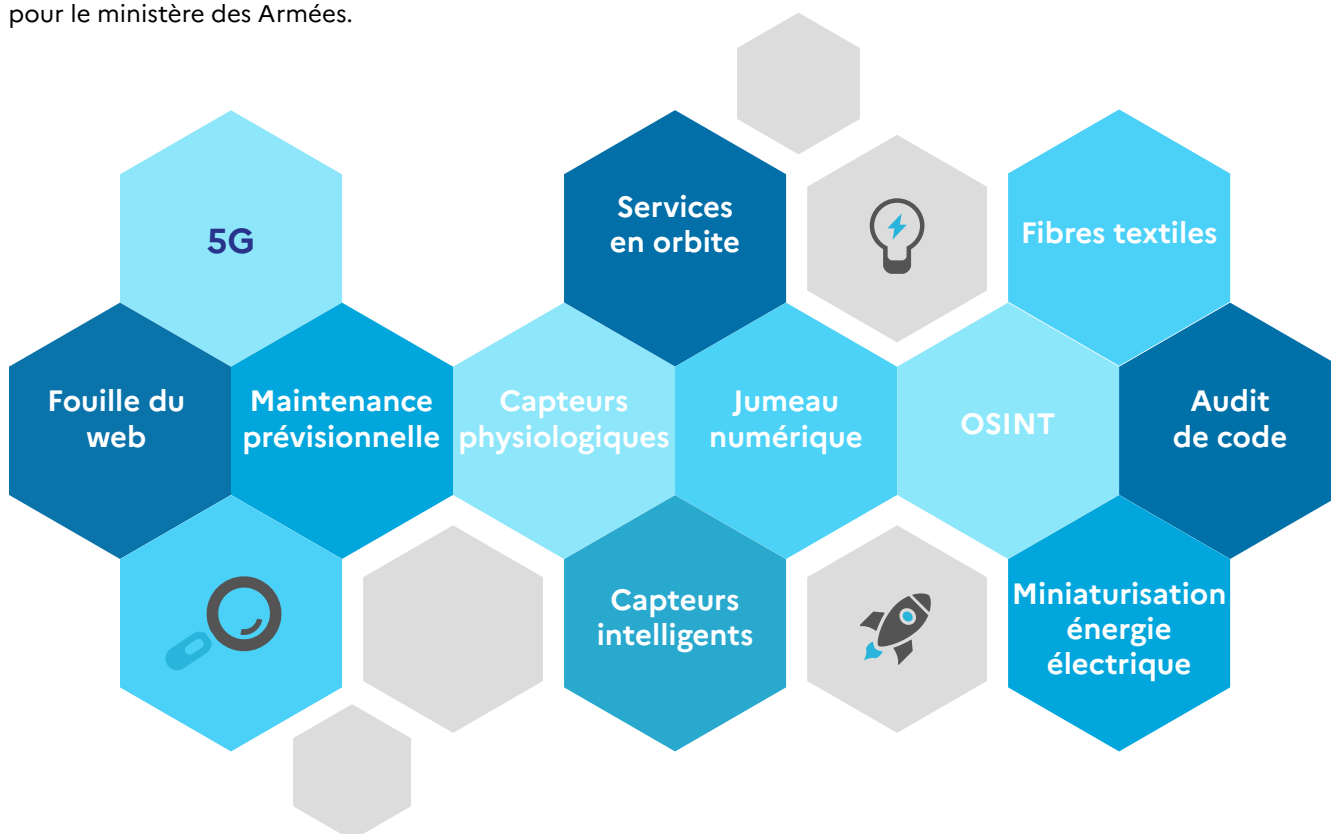
Capteurs de nouvelles générations avec la technologie LoRa pour la maîtrise des conditions de stockage des munitions



Ce projet a pour objectif de démontrer qu'un dispositif IoT (Internet des objets) de type LoRa (Long Range) est compatible des contraintes pyrotechniques et d'environnement rencontrées par le SIMu pour la logistique et le stockage des munitions. Cette première phase repose sur une étude de faisabilité et la réalisation d'un démonstrateur sur site industriel qui sera suivi en cas de succès par un démonstrateur sur un dépôt, avant de lancer les études d'implantation et de déployer la solution en métropole. Cette technologie permettra d'optimiser le temps de travail des opérateurs avec une relève automatique de paramètres, tout en donnant des moyens de supervision de l'état des stockages de munitions et des moyens de centralisation des données.

11 nouvelles études de marché en 2022

Afin de compléter les connaissances, la veille et la prospective du ministère, l'Agence de l'innovation de défense fait conduire des études sur la base de thèmes d'intérêt identifiés en propre ou par ses partenaires. Ces études couvrent un large panel de sujets, tantôt opérationnels et tournés vers un usage militaire identifié, tantôt prospectif sur des technologies à bas niveau de maturité. Elles combinent une analyse multiple couvrant les tendances de marché et les fournisseurs de solution y compris à l'international, les tendances technologiques, et les enjeux opérationnels pour le ministère des Armées.



AVEC LES LAB DU MINISTÈRE DES ARMÉES

Les labs des Etats-majors, directions et services sont des entités essentielles de l'accélération de l'innovation, aux côtés des clusters d'innovation technique de la DGA ou des centres d'expérimentations des armées. Très différents les uns des autres, de par leur taille et leurs moyens (terrains de tests matériels ou immatériels, moyens de maquetage physique ou numérique, avec ou sans ancrage dans un lieu spécifique, ...), **les labs du ministère partagent tous l'objectif de répondre à des enjeux d'innovation, à partir de projets ou de problèmes à résoudre.**

En 2022, dans sa volonté première de fournir au ministère des Armées les outils nécessaires à l'innovation, l'Agence a mis à disposition l'Innovation Défense Lab, tiers lieu de plus de 1000 m², ainsi que tous les services associés. Ainsi, les Labs du ministère ont bénéficié d'un accueil central et dédié, facilitant le bon déroulement de hackathons, de formations, de sessions de design thinking...

L'Agence a également initié une démarche de fédération de la « Communauté des Makers de la Défense ». En collaboration avec le Lab de DGA Techniques aéronautiques (DGA TA), l'Agence a présenté ses ambitions en mai 2022, puis réalisé une cartogra-

phie des labs et équipements du ministère des Armées. Dans ce cadre, de nombreux échanges ont eu lieu notamment avec : DGA TA, FUSCO-LAB, bureau management Innovation de l'ARAA 623, Battle Lab Terre, COMFST, CEAM, 1^{er} RPIMa....

Ces premières interactions ont permis de confirmer l'intérêt de la démarche pour les opérationnels et de continuer l'effort de structuration de cette communauté. L'objectif est d'offrir l'opportunité d'échanger et de partager les bonnes pratiques relatives au maquetage et au prototypage rapide dans le but d'accélérer l'innovation au sein du ministère des Armées.



LE BATTLE LAB TERRE

Poursuivant sa montée en puissance depuis 2019, le Battle Lab Terre (BLT) a consolidé sa mission d'innovation ouverte de boucle courte. L'année 2022 a ainsi été marquée par le lancement de plusieurs explorations liées aux drones innovants ainsi qu'à l'organisation, en mai, de la 1^{ère} édition du challenge de collaboration homme machine (CoHoMa). Succès incontestable, cet événement lié à la robotique aéroterrestre, soutenu par l'Agence de l'innovation de défense, a permis de fédérer une quarantaine d'acteurs civils, académiques et industriels, autour d'une mise en situation tactique de plateformes terrestres et aériennes. La seconde édition a été relancée dès l'automne 2022 au profit d'une mission emblématique « S'EMPARER DE » pour la saisie d'un objectif de terrain.



© Battlelabterre



Le projet de drone aérien « AVATAR », armé d'un fusil d'assaut, initié par le BLT et développé conjointement avec le centre DGA Techniques Terrestres, constitue un succès d'intégration d'un système robotisé. Cette collaboration fructueuse dans la perspective de l'armement progressif des plateformes légères a été présentée au public dès octobre 2022 et sera dans un premier temps destiné à simuler une menace lors de séquences d'entraînement et d'évaluation d'unités d'infanterie. Le BLT a également initié des essais de drone largueur de charges, de munitions téléopérées ou de mules volantes légères.

L'ensemble de ces projets du BLT contribue à éclairer la démarche capacitaire VULCAIN de l'armée de Terre dont l'ambition est de renforcer les unités opérationnelles de plateformes robotiques tactiques. Le BLT a ainsi consolidé sa collaboration avec la section exploratoire robotique du centre d'entraînement en zone urbaine (CENZUB) de Sissone, dédiée aux expérimentations tactiques des équipements innovants.



En novembre 2022, les équipes du BLT ont intégré leur nouveau bâtiment « Lieutenant-colonel Emile DRIANT » au sein du quartier Gribeauval de la section technique de l'armée de Terre. Cette infrastructure moderne, inaugurée début 2023 par le ministre des Armées, a été conçue pour l'innovation ouverte vers le monde civil et permet de multiplier les échanges, notamment grâce à un tiers lieu dédié. La présence d'un FABLAB facilite égale-

ment la conception de prototypes et d'interfaces.

C'est ainsi que le BLT a pu procéder, en fin d'année 2022, à l'intégration d'un tourelleau téléopéré par un industriel pour l'armement de plateformes robotiques terrestres à roues (PROBOT) ou chenillée (MILREM). Les essais de tirs, sous supervision humaine, ont contribué à la définition des premières spécifications techniques, qui participeront à la définition des systèmes de demain.

Enfin, moins de deux ans après la signature de la convention liée au pôle d'innovation GAI4A, un premier accord spécifique a été conclu en novembre 2022 entre un industriel et un laboratoire au profit de la recherche d'algorithmes pour la frugalité énergétique. D'autres projets sont en cours d'élaboration par ce pôle d'innovation de l'armée de Terre adossé au Battle Lab Terre.



© AID

LE LABO BI & BIG DATA

Le ministère des Armées génère un nombre conséquent de données dans les domaines administratif et opérationnel. Le Labo Big Data & IA, faisant partie de la mission d'aide au pilotage de la délégation à la transformation et à la performance ministérielles (DTPM), exploite pleinement ce potentiel.

Créé fin 2015, le Labo s'articule autour de l'innovation numérique et de l'intelligence artificielle au service des métiers. Les innovations qu'il produit couvrent un large panel de technologies aujourd'hui plébiscitées : l'analyse et la valorisation des données de type Big Data, l'analyse prédictive, l'apprentissage automatique ou encore l'apprentissage profond (vision par ordinateur, traitement du langage naturel, analyse topologique des données, apprentissage par renforcement...). Si les ingénieurs data-scientists, data-analysts et les doctorants de l'équipe élaborent des solutions et des modèles d'IA au service des besoins administratifs du ministère (comme les finances, l'énergie, le soutien et les RH) ils se positionnent notamment, et désormais, sur un volet plus opé-

rationnel, au service des forces et du soutien du soldat. Le Labo BI & big data met ainsi à disposition un socle expérimental et de recherche ouvert à l'ensemble des services intéressés du ministère, permettant d'aider à identifier des solutions innovantes ou prometteuses.

Au cours de l'année 2022, le Labo a réalisé un certain nombre de travaux auprès de plusieurs services du ministère. Parmi ceux-ci, citons « **Vision 360°** », lauréat du prix de l'Audace (cf partie 3.6). **Ce dernier consiste en l'analyse et l'annotation automatique d'images et vidéos de l'établissement de communication et de production audiovisuelle de la Défense (ECPAD), faisant économiser deux siècles de travail aux archivistes qui le réalisent aujourd'hui manuellement.**

Il a également réalisé le projet SACRO (Synthèse et Analyse des Comptes Rendus OTIAD de l'Etat-major zones de défense IDF) : **via des techniques d'intelligence artificielle, l'EMZD dispose désormais d'une cartographie interactive affichant l'ensemble des éléments importants émanant des rapports de menaces relevées**

lors des missions sentinelles. L'outil développé permet en parallèle de suivre l'évolution de ces menaces, au moyen d'un moteur de recherche puissant, et **il sera utilisé dans le cadre de la coupe du monde de rugby 2023 ainsi que pour les JO 2024.**

Dans la même veine, la production du projet DATA-T (cartographie 360°) a permis de rendre compte de l'emprise du ministère des Armées sur le territoire français. Cet outil de cartographie interactive converge un ensemble de données isolées et offre un panorama exhaustif des effectifs permanents selon plusieurs mailles : bases et zones de défenses, intercommunalités et circonscriptions. Le Labo encadre aujourd'hui 4 thèses, dont deux lauréates au COFRA en 2022. Celles-ci traitent de deux domaines du deep learning : l'une, en partenariat avec Inria, sur le traitement automatique du langage naturel pour des travaux de désambiguïsation des homonymes et des synonymes. La seconde avec l'Ecole polytechnique, sur l'analyse topologique des données pour l'anticipation du phénomène du voile noir des pilotes.

LE LAB 3D DE LA BASE AÉRIENNE 204 (BA 204)

Riche de son passé industriel, la BA204 est aujourd'hui le centre névralgique de l'armée de l'Air et de l'Espace pour les matériels d'environnement aéronautique mais aussi dans l'accompagnement technique des innovateurs soutenus par la Cellule Innovation de l'EMAAE. Cette deuxième mission animée par le Bureau Management Innovation de l'ARAA623 met à disposition des innovateurs l'outil de niveau industriel

du GAT 14.623 pour la réalisation de leur preuve de concept puis la mise à l'échelle de leur projet.

La fabrication additive ou Impression 3D sous l'égide du Pôle National d'Impression 3D de l'armée de l'Air et de l'Espace à la BA 204 trouve son intérêt dans l'agilité du procédé et est devenue une composante indispensable dans l'accompagnement des innovateurs comme dans un Fa-bLab traditionnel.

Ces prédispositions organisationnelles, techniques et l'excellence du personnel qui anime les ateliers du GAT 14.623 ont permis de soutenir techniquement, par exemple, deux innovations primées aux concours du GCOS depuis maintenant plus de 3 ans et viennent ainsi confirmer la devise de la BA 204 « Appuyer, Concevoir, Innover ».

Projet SMR poignée et manche MIRAGE 2000

En 2022, l'ARAA623 s'est inscrit dans un projet majeur lié à l'innovation et à la préparation opérationnelle des forces dans le cadre du projet SMR (Simulation Massive en Réseau) piloté par le CEAM de la BA 118. **Ce projet, qui utilise les principes du serious gaming et des jeux en réseau pour exécuter des scénarios d'entraînements spécifiques, dont la mise en œuvre avec des moyens réels seraient particulièrement complexes, prouve ici tout l'intérêt de l'innovation par son agilité et l'économie d'échelle qu'elle permet de réaliser.** Sur sollicitation du CEAM, le GAT 14.623 a réalisé et validé fin 2022 le prototype de la poignée et du manche du Mirage 2000-5, qui sont maintenant industrialisés. Ce système devant être totalement fonctionnel, toutes les interfaces requises comme les interrupteurs, joysticks, commutateurs ont été intégrées aux coques et boutons réalisés en fabrication additive afin de reproduire le plus fidèlement possible les commandes d'origine du Mirage 2000-5 et éviter ainsi le « bad training ».

Ce projet est un exemple concret de la collaboration constructive et complémentaire entre les projets portés par les innovateurs de l'armée de l'Air et de l'Espace et les capacités de conception et d'industrialisation de l'ARAA623. En parallèle, le bureau d'études travaille sur la version du RAFALE pour 2024.



© BA 204

L'HÉLILAB DE LA BASE AÉRIENNE 115 (BA 115)

L'HéliLab est un pôle d'innovation du Centre d'Instruction des Equipages d'Hélicoptères sur la Base Aérienne 115 d'Orange. Créée en 2019, cette structure permet à la composante hélicoptère de moderniser ses formations, d'anticiper l'arrivée du H160 M « Guépard » et de valoriser l'innovation jusque sur les théâtres d'opération. Ainsi, l'HéliLab pense, développe puis teste en situation des solutions permettant de mieux former les élèves pilotes ou de mieux réaliser des missions sur hélicoptères. De plus, il assure une veille technologique au profit de la composante et vulgarise des technologies telles que l'IA et la VR permettant ainsi de mieux appréhender les enjeux et d'obtenir une appropriation plus rapide par la communauté.

Cette activité est regroupée sous un grand projet appelé CAP 160 visant

à moderniser les formations et accélérer les flux en s'appuyant sur le levier numérique, qui repose sur trois piliers :

- la numérisation du vol de A à Z allant de la préparation au débriefing de mission en VR en passant par une conduite de mission connectée ;
- le recours à la simulation immersive, connectée et boostée à l'IA permettant de s'entraîner de manière plus poussée à la réalité des missions tout en analysant en direct le comportement de l'apprenant ;
- l'utilisation de nouvelles méthodes pédagogiques répondant mieux aux attentes des nouvelles générations et permettant une individualisation des formations.

En 2022, l'équipe de l'HéliLab a mis au point un outil d'intelligence artificielle permettant aux combattants

d'une mission « hélicoptère » de réaliser automatiquement un baptême terrain. Cette tâche prenait auparavant plusieurs heures pour un groupe d'opérateur renseignement. Ce produit est passé à l'échelle et est commercialisé par la société Preligens sous le nom de XERUS.

Suite à cela, l'équipe de l'HéliLab a eu l'honneur de réaliser une conférence au WAICF (World Ai Cannes Festival) et de présenter son travail sur la simulation et l'Intelligence Artificielle à Jean-Noël Barrot, ministre délégué chargé de la Transition numérique et des Télécommunications.

L'HéliLab sera le Lab référent pour l'armée de l'Air et de l'Espace sur les sujets de réalité virtuelle et de Metaverse.



Jean-Noël Barrot, ministre délégué chargé de la Transition numérique et des Télécommunications



Le LISA (Laboratoire d'Innovation Spatiale des Armées)

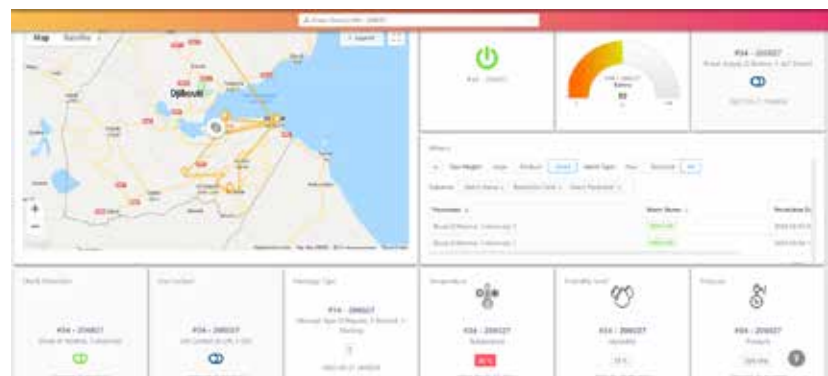
Créé en septembre 2019, et situé au sein d'un pôle de compétitivité civil toulousain, le LISA est le bureau du Commandement de l'Espace (CDE) en charge de valoriser l'innovation ouverte provenant de l'écosystème du New Space au profit des besoins du CDE et, plus largement, des armées, directions et services. En coordination étroite avec l'Agence de l'innovation de défense, le LISA porte plusieurs projets concrets comme le développement de charges utiles dédiées à la surveillance de l'espace à partir de satellites, ou l'utilisation de la connectivité bas débit de type « Internet des objets » depuis l'espace pour le suivi du personnel ou du matériel.

L'action du LISA s'articule autour de quatre piliers :



MILI-IOT

Lancé début 2022, le projet MILI-IOT a pour but de rechercher et d'évaluer les différents apports possibles pour les armées de la connectivité de type « Internet des Objets par satellite », via un opérateur souverain (KINEIS). Il s'agit, en particulier, de tester des applications immédiatement disponibles pouvant être adaptées à partir de cette nouvelle connectivité permettant le suivi d'objets ou de personnel, ainsi que l'échanges de messages sans infrastructure télécom au sol et de spécifier des futurs systèmes de connectivité bas débit et discrets à partir de balises paramétrables pour de nombreuses applications (guidage, surveillance, logistique).



Le FUSCOLAB

Le Fuscolab, dispositif d'appui à l'innovation de la Force des Fusiliers Marins et Commandos Marine (FORFUSCO), aide les opérateurs de la FORFUSCO dans la formalisation de leurs idées et de leurs problématiques à résoudre, afin de créer un projet. Il se tourne ensuite vers l'Agence de l'innovation de défense pour trouver l'un des meilleurs dispositifs d'accompagnement afin de passer du projet à l'objet. La FORFUSCO, via ses unités de commandos et fusiliers marins, est particulièrement intégrée dans le dispositif de soutien à l'innovation participative qui aide des opérateurs à innover par eux-mêmes. Le Fuscolab utilise également le vivier d'entreprises captées par l'Agence afin de trouver des partenaires pour concrétiser ses projets, ainsi que les veilles technologiques produites pour se tenir informé des avancées dans ses différents domaines d'intérêt. Enfin, le Fuscolab s'appuie sur l'expertise et le réseau de l'Agence pour faire avancer et promouvoir ses projets et ses innovations issues du besoin opérationnel des forces.

NAZDAC

Le projet NAZDAC est le fruit d'une collaboration rapide et coordonnée entre la FORFUSCO et l'industriel SAFRAN. Ce projet intègre plusieurs systèmes qui ont initialement été développés « côte à côte », avant de s'intégrer dans un seul et même système. Ce système de navigation innovant permet d'utiliser plusieurs technologies de détection du brouillage et de navigation autonome. La centrale Geonyx-M a été couplée à un serveur de temps et de fréquence précis qui assure l'analyse des signaux GNSS/GPS reçus. Toutes ces données sont centralisées grâce à une interface homme-machine intuitive dédiée, qui permet également son pilotage. Ce nouveau système, intégré dans un caisson étanche et compact, s'adapte sans outil particulier à l'ECUME (Embarcation Commandos à Usages Multiples Embarcable, une des

embarcations d'intervention des commandos Marine), doté de batteries additionnelles pour éviter les éventuelles microcoupures du réseau de bord. **Cette nouvelle solution assure ainsi la résilience et la performance de la navigation, et garantit la continuité de la mission, en mer ou vers la terre et face à toutes les conditions de mer et de vent.**

Au delà de l'innovation technologique, c'est la capacité à avoir couplé ensemble plusieurs systèmes, et de les avoir rendus facilement démontables, transportables et projetables en mission, le tout via un travail en « méthode agile ». C'est par ailleurs avec cette méthode que le Fuscolab travaille au quotidien, en lien avec l'Agence de l'innovation de défense.



3.5

AVEC L'ÉCOSYSTÈME CIVIL

En faisant appel au monde civil, l'Agence augmente les opportunités de mettre à profit des savoir-faire et des solutions innovantes, susceptibles de répondre à des besoins défense. Cela permet bien souvent de renforcer significativement la supériorité opérationnelle de nos armées, directions et services. Dans cette logique, l'Agence multiplie les actions afin de capter voire détourner des innovations issues du monde civil.



© AID

Ci-après quelques exemples de projets d'accélération de l'innovation menés avec des partenaires de l'écosystème civil :

TAMOS

Tactical Multi-Objectives
Swarming UAVs

Le projet prévoit la mise en œuvre d'essais de drones pour permettre la réalisation d'une ou plusieurs missions, avec la capacité d'adapter et de reconfigurer les flottes dynamiquement, le tout contrôlé par un superviseur intelligent. Les perspectives permettent d'imaginer des passerelles avec le programme SCAF. Les travaux ont permis de définir des cas d'usage terrestre et naval, la plateforme de drone, l'architecture des communications, la solution de reconfiguration de mission en cours de mission, le fonctionnement de l'organe du supervision et l'interface utilisateur.

Porté par Squadrones-System et
Safran Electronics & Defense



© Safran

SOULT

Supervision Optimale, Utilisation de Lexiques et Terminologie

Le projet visait à acquérir plus de contrôle sur la traduction automatique neuronale, en maîtrisant la terminologie et en garantissant une cohérence lexicale au sein d'un même document. Les travaux ont permis de répondre au besoin de traitement automatique de données multilingues avec prise en compte de connaissances métier, pour proposer des systèmes de traduction adaptés au domaine d'emploi.

Porté par Lingua Custodia avec le LISN (CNRS – Université Paris-Saclay)

Ci-dessous : exemple de phrase source, traduction générique (sans contexte terminologique) et traduction nominale recherchée :

Source

Holders may submit instructions based on a minimum quantity being accepted by the offeror.

Generic Engine

Les titulaires peuvent soumettre des instructions en fonction d'une quantité minimale acceptée par l'offrant

Ground Truth

Les porteurs peuvent soumettre des instructions sur la base d'une quantité minimale acceptée par l'initiateur

HYDRONE

Drone professionnel fonctionnant à l'hydrogène et sa station de recharge.

Le projet consiste à développer un drone à faibles signatures optique, acoustique et électromagnétique, de grande élévation et longue portée (60 km) fonctionnant à l'hydrogène et capable de décoller et d'atterrir verticalement. Le projet prévoit également le développement de sa mini-station de remplissage hydrogène haute pression facilement transportable.

Les applications sont multiples : renseignement, suivi d'opérations en temps réel, surveillance d'infrastructures, évaluation des dégâts suite à une catastrophe naturelle ou industrielle.

Porté par les sociétés Delair et Ergosup



© Delair



© AID

RSM

Robotic Sensitive Minesweeper

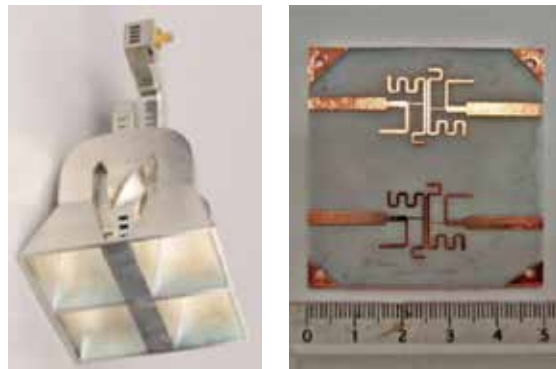
Lancé en 2020, le projet RSM vise à développer un robot collaboratif pour la détection des mines antipersonnel par une action mécanique de sondage et une aide à l'identification par une IA. RSM permet l'automatisation et la performance de sondage, la détection et la reconnaissance automatique de mines via l'IA, l'autonomie d'action et de mouvement et, enfin, la flexibilité du système sur les tâches attenantes au sondage. RSM présente un intérêt confirmé pour les opérations de déminage extérieur visant à dépolluer une zone de guerre en situation post-conflictuelle, avant de la rendre à la population.

Porté par CAPACITES et SHARK Robotics

IMPACT

Conception et réalisation de composants hyperfréquences en matière plastique avec métallisation Totale ou sélective en 3D

Le projet étudie l'utilisation de l'impression 3D « polymère » (degrés de liberté supplémentaires, objets plus légers et compacts à moindre coût par rapport aux technologies de fabrication conventionnelles) pour réaliser des composants hyperfréquences et/ou de modules électroniques 3D performants. Les résultats ont démontré la capacité de fabriquer des antennes performantes confirmant ainsi les nombreuses applications envisagées : missiles, satellites, drones, marché automobile, etc.



Front-end complet en bande Ku (12-18 GHz) après métallisation totale (gauche) et filtre 5G sur substrat Formlabs Rigid10K (droite)

OPERA

Optique planaire adaptative

Le projet OPERA étudie et optimise les propriétés de dispositifs photoniques planaires à base de métasurfaces en ayant recours à la modélisation numérique. OPERA a démontré deux perspectives d'intérêt défense. Une première en photonique pour l'imagerie laser 3D ultrarapide haute résolution angulaire permettant la détection et le positionnement de petites cibles type drones dans leur environnement, tout comme la détection de cibles camouflées par la végétation; une seconde pour les ondes et la conception d'antennes radiofréquences compactes pour intégration sur plateformes militaires. Ce deuxième enjeu est d'ailleurs à l'étude dans le cadre du projet d'accélération de l'innovation AEROCOM lancé en 2022, et ayant comme objectif de développer et d'optimiser des antennes compactes à balayage mécanique fabriquées par impression 3D pour l'application SATCOM.

Porté par l'INRIA, le CRHEA et Sunpartner Technologies.



3.6

AVEC L'INNOVATION PARTICIPATIVE

Qu'il s'agisse des travaux d'instruction des projets en vue de leur labellisation ou bien du suivi de leur exécution une fois labellisés, l'action de la cellule innovation participative (CIP) présente toujours les caractéristiques suivantes :

- les travaux sont collaboratifs, la CIP agissant en lien avec les états-majors, direction et services et conformément à l'instruction ministérielle 2067 du 04/05/2020 qui énonce que « l'innovation constitue un levier majeur pour garantir la supériorité opérationnelle de nos armées et l'autonomie stratégique de la France »,
- les travaux sont réalisés en vue de maximiser le nombre de projets susceptibles de faire l'objet d'un déploiement dans les forces.

Si en 2022, la CIP a enregistré 40 dépôts de projets, en baisse par rapport aux 56 projets déposés en 2021, 26 projets ont été labellisés (+7 financements complémentaires) pour un montant total de 1,67 M€, contre 29 projets labellisés en 2021 pour un montant de 1,25 M€.

IP TOUR 2022

Afin de rétablir le flux des projets reçus, la CIP a poursuivi en 2022 ses visites dans les unités au sein des forces afin de faire connaître et de valoriser l'innovation participative. En effet, l'IP Tour constitue le lien physique entre la CIP et la communauté des personnels du ministère des Armées et, à ce titre, constitue une mission permanente pour la CIP. En plus de la poursuite des visites en métropole, l'année 2022 se caractérise par un « IP Tour Guyane » fin septembre, lors duquel plusieurs unités ont été visitées (9^{ème} RIMA, 3^{ème} REI/CEFE, EM FAG). Cette mission, très constructive, a fait ressortir la forte sensibilisation des autorités rencontrées au besoin d'innovation lié au quotidien de leurs hommes et à leurs capacités opérationnelles.

SÉMINAIRE DES CORRESPONDANTS INNOVATION

Forte de son ancrage au sein de l'AID et de sa reconnaissance par les états-majors, directions et services, la CIP a consolidé en 2022 son rôle de fédérateur de la « communauté innovation participative », en organisant un séminaire à l'automne sur le site du CNSD à Fontainebleau. Réunissant une cinquantaine de participants, représentants de toutes les armées, directions et services, il a permis à la CIP ainsi qu'à l'ensemble des participants de partager leurs modes d'actions et bilans, de favoriser la connaissance et les échanges mutuels.



© AID

PRIX DE L'AUDACE

Le prix de l'Audace, organisé tous les deux ans par l'AID pour le compte de la Fondation Maréchal Leclerc de Hautecloque, s'est tenu en 2022. Sur la base des 24 projets sélectionnés par les états-majors, directions et services, le jury s'est réuni en avril pour désigner les innovateurs lauréats sans que les résultats ne soient dévoilés à ce stade. Une journée d'exposition de tous les projets nominés, en présence des innovateurs, s'est tenue en octobre à Balard. Elle a rencontré un réel succès. La remise des prix aux lauréats par Sarah El Haïry, Secrétaire d'Etat auprès du ministre des Armées et du ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, a eu lieu en janvier 2023.



© AID

Quelques exemples de projets d'innovation participative développés par des personnels du ministère des Armées :

ARTAC

Armurerie tactique



© BA 105

Cette caisse technique projetable, issue d'un retour d'expérience tiré des OPEX, permet la maintenance de l'armement en tous temps et en tous lieux en offrant les mêmes capacités techniques qu'une armurerie. La caisse, compacte, se compose de 3 parties assemblables assurant toutes les fonctions techniques de l'armurerie concernant l'outillage général et les pièces de rechanges. Intégrés à la partie inférieure des modules, des coffrets de contrôle permettront de se déplacer au plus près des détenteurs d'armes, souvent très éloignés.

Projet développé par le CAL Killian, armurier à la BA 105 d'Evreux.

CANIBOX

Cette niche-moustiquaire, pliable, transportable, légère et résistante, permet de garantir la protection du chien contre les morsures de chauve-souris vampires, très largement porteuses du virus rabique. CANIBOX assure la sécurité des équipes cynotechniques engagées en milieu forestier équatorial guyanais dans le cadre de la lutte contre l'orpaillage illégal et réduit très fortement les indisponibilités des chiens dues au protocole de traitement contre la rage.

Projet développé par le VEC Laurent (DIASS Guyane), les SCH Sébastien et Guillaume (132^{ème} RIC) ainsi que le CNE Alain (9^{ème} RIMA).



© AID

Manœuvre sur carte « Duel Tactique »

Ce wargame permet aux stagiaires de l'école de guerre-Terre de travailler les grands principes de la guerre au travers de la manœuvre interarmes de niveau brigade lors des travaux dirigés de tactique.

Cette initiative répond à une demande des stagiaires d'un enseignement plus concret de la tactique. Le wargame s'appuie sur la doctrine de l'armée de Terre et a pour but de penser et de réfléchir la tactique dans le cadre d'une confrontation symétrique face à un ennemi inspiré de l'ennemi d'instruction de l'armée de Terre.

Projet développé par le LCL Pierre-Charles et le CDT Antoine de l'école de guerre-Terre.



© École de guerre-Terre

SKEYE HOOKS

Grappin dronisé

La principale difficulté lors de franchissement par la mer en contre-terrorisme maritime réside dans l'accrochage du grappin au bâtiment à aborder. Un accrochage par perche apporte la précision sur de faibles hauteurs tandis que l'accrochage par canon pneumatique offre une plus grande portée mais avec une précision moindre. Skeye Hooks fournit une solution inédite, stable et simple d'utilisation autour d'un grappin dronisé compact et léger permettant d'assurer la précision d'accroche (comme la perche) et de franchir des hauteurs supérieures à 20m en sécurité et rapidement.

Ce projet est développé par le MAJ Benjamin d'ALFUSCO.



© AID

Drone hunting trainer (DHT)

Dans le cadre de leur entraînement à la lutte anti drone, les commandos de l'air doivent s'entraîner à tirer sur les drones à armes réelles. Cette solution est coûteuse et il apparaît judicieux de simuler l'utilisation réelle du fusil sur un drone sans le détruire. DHT est un système d'entraînement au tir de neutralisation de drones malveillants basé sur la réplique réaliste du fusil en dotation équipé d'un rayon laser inoffensif et sur un drone sécurisé et maîtrisé équipé d'un capteur laser faisant office de cible.

Projet développé par le LCL Henri de la BA 942 de Lyon-Mont Verdun.



© BA 942



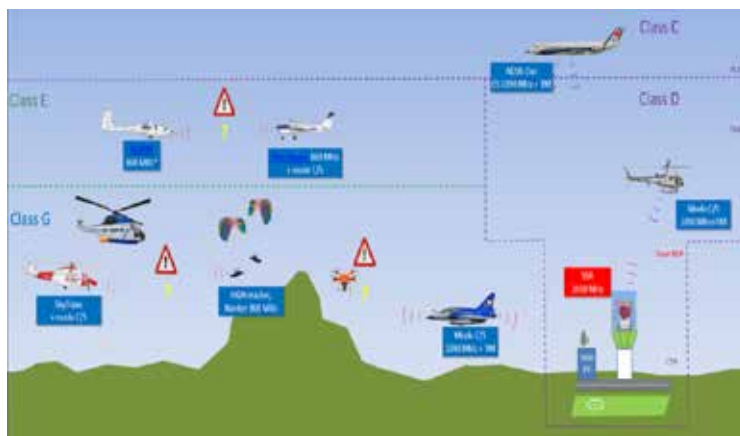
© BA 942

SUPERNEURONE

Ce dispositif anticollision aérienne est susceptible d'intégrer des émetteurs et récepteurs utilisés dans différents domaines aéronautiques et d'en synthétiser les informations en vue d'améliorer la sécurité des vols.

SUPERNEURONE permettra ainsi à tous les acteurs du ciel de « voir et d'être vu ». Il constitue une innovation majeure combinant les avantages de tous les systèmes existants tout en étant capable d'opérer avec chacun d'entre eux. SUPERNEURONE innove aussi par son fonctionnement hybride (radio et GSM), apportant une véritable rupture technologique.

Projet développé par Thibault de DGA EV.



© DGA EV

ACACIA

Aide du Combattant Au Contact à l'Informatique et à l'Acquisition



Le projet ACACIA, issu du 54^{ème} régiment de transmissions, propose une solution informatique autonome pour le combattant. Plus précisément, il s'agit d'un ensemble permettant l'utilisation d'un terminal informatique adapté aux applications militaires sur le terrain, à pied ou en véhicule. ACACIA s'adresse aux terrains aux conditions très particulières, notamment en cas d'infiltrations de nuit, de manœuvre en terrain très difficile, en situation de caches ou de missions de surveillance au plus près de l'ennemi et, enfin, lors de conditions environnementales et climatiques extrêmes. Plus ergonomique, moins lourd et plus petit, plus discret, plus autonome et plus solide que les ordinateurs durcis actuellement en dotation, ACACIA a été pris en charge en 2022 par le Battle Lab Terre afin de réaliser une mini-série étatique de 5 à 6 exemplaires.

Porté par l'ADC Louis de l'armée de Terre

© AID

G3P

Gilet Porte-Plaques Polyvalent



© SCA

Le projet G3P a permis de développer un gilet porte-plaques léger, ergonomique, présentant une protection pare-balles modulable, au moyen d'un système de conjonction de deux plaques complémentaires. Nominé au prix de l'Audace 2022, le G3P est inscrit au plan d'équipements des unités spéciales depuis son expérimentation par le 1^{er} RPIMa. Défini comme adapté à tous les théâtres d'opération grâce à son ultra modularité, le G3P améliore la mobilité et l'agilité du combattant, offre une protection allégée jusqu'au niveau 4+, dispose d'une option de pack souples intégrable et d'une option sous-vêtement anti-crible adapté au port de ce gilet porte-plaques.

Porté par le SCA et les spécialistes en textile Saint Frères et Sioen Industries



MARINE
NATIONALE



4

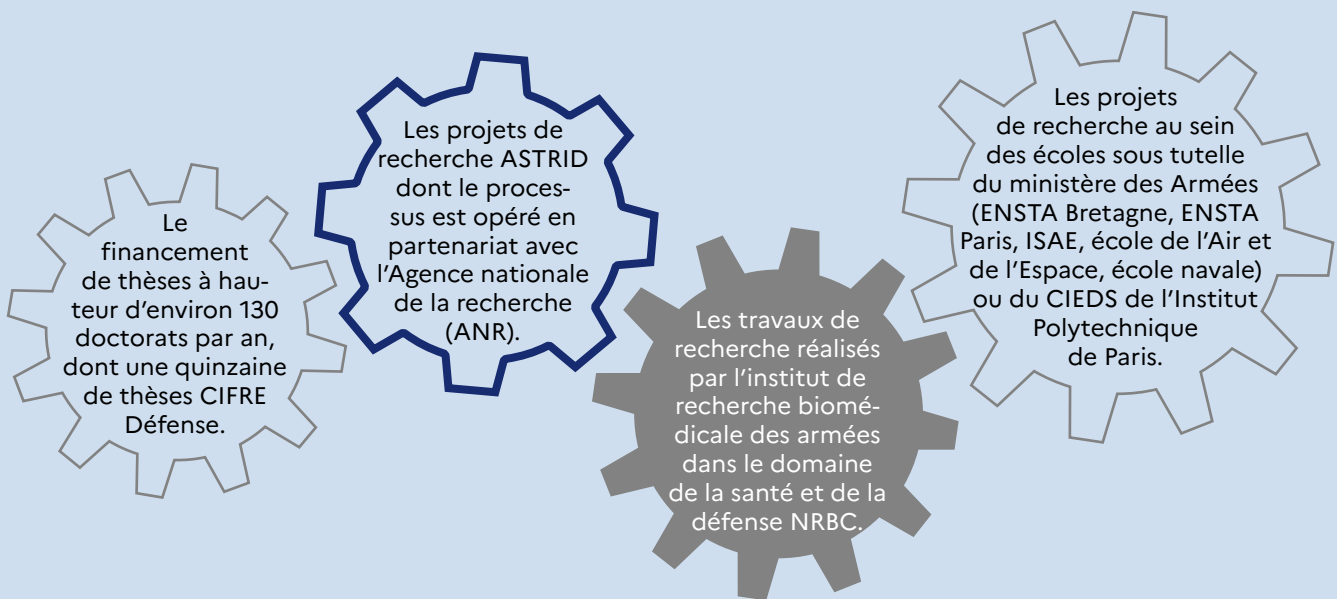
EXPLORER

LES TECHNOLOGIES DE RUPTURE

Le ministère des Armées conduit une politique volontariste d'investissement dans la recherche afin d'identifier les ruptures technologiques potentielles ou les technologies susceptibles d'accroître de manière significative les performances des forces et de garantir leur supériorité opérationnelle à moyen et long terme.

Pour cela, l'AID s'appuie, d'une part, sur les travaux réalisés par les organismes sous tutelle ou partenaires, que sont l'ISL, l'ONERA, le CNES et le CEA.

D'autre part, elle exploite différents mécanismes de soutien tels que :



© Droits réservés

Tous ces travaux de recherche académique produisent des connaissances utiles à la Défense ou explorent des pistes technologiques dont certaines s'avèrent très prometteuses. Ils peuvent ensuite être poursuivis via des projets d'accélération de l'innovation et engendrer de réelles ruptures.

4.2

AVEC NOS PARTENAIRES ACADÉMIQUES ET NOS ÉTABLISSEMENTS SOUS TUTELLE



Le COP 2022-2025 du CNES positionne le CNES comme un acteur majeur de la stratégie spatiale française dans la dynamique d'évolution du secteur spatial. Ces contrats d'objectifs définissent des orientations stratégiques claires pour la période.



Deux contrats d'objectifs et de performance (COP) ont été signés en 2022. Le COP 2022-2026 de l'ONERA traduit son ambition de consolider son statut de partenaire clé du ministère des Armées et de l'industrie aéronautique et spatiale.



Les travaux menés par le CEA au titre du programme de « Recherche duale » ont débouché sur plusieurs faits marquants, notamment dans le cadre du programme de lutte contre la menace NRBC-E (Nucléaire, Radiologique, Bactériologique, Chimique et Explosifs), avec le développement d'une technologie de chromogènes en vue de la détection d'agents chimiques, le développement d'un détecteur (type scintillateur) gamma-neutrons pour la détection nucléaire et radiologique, dont le transfert industriel est en cours et le transfert industriel d'un préleveur de particules pour la détection des explosifs.

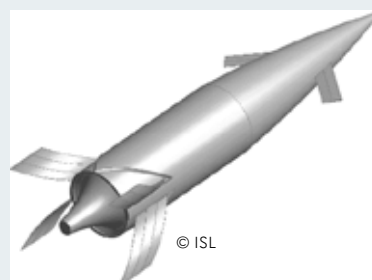


L'ISL a mené des travaux particulièrement prometteurs dans le domaine des « Techniques de vol des projectiles ». Les travaux sur les projectiles guidés à longue portée ont ainsi permis de dépasser les 100 km de portée pour des munitions de 155 mm avec propulsion (65 km sans propulsion). Les travaux de l'ISL se sont également focalisés sur l'amélioration de la précision que nécessitent ces allongements de portée.

Dans le domaine du guidage et de la navigation, l'ISL a démontré la possibilité d'utiliser des signaux « d'opportunité » provenant de satellites de communication pour la navigation dans un environnement GNSS (Global Navigation Satellite System) dégradé.

L'année a également été marquée par les travaux menés dans le cadre des projets européens THEMA et PILUM, auxquels l'ISL participe activement.

Ces projets visent le développement d'un démonstrateur de canon électromagnétique à l'horizon 2032 et vont ainsi dicter la feuille de route de l'ISL sur ce sujet pour les années à venir. L'un des challenges importants de cette thématique sera notamment le développement de nouveaux générateurs possédant une grande capacité de stockage d'énergie : des capacités allant jusqu'à 75 MJ sont requises pour le démonstrateur envisagé, qui devra être en mesure de mettre en œuvre du moyen calibre.





La mise en place de partenariats structurés avec les écoles s'est poursuivie, avec notamment la création de l'institut interdisciplinaire pour l'ingénierie maritime (Institut IngéBlue) en 2022 (voir encadré). Une démarche similaire dans les domaines aéronautique et spatial est en discussion avec ISAE-SUPAERO et l'École de l'Air et de l'Espace, en coopération avec l'ONERA. L'appel à projets « écoles », étendu depuis 2022 aux membres de l'Institut IngéBlue a été un succès. Il a permis de lancer 28 projets dont 2 projets multi-écoles et 5 projets de l'Institut IngéBlue.

Depuis 2022, l'Agence de l'innovation de défense s'appuie sur les capacités d'établissements d'excellence dans le domaine de l'ingénierie maritime suite à la création de l'**Institut IngéBlue, institut interdisciplinaire pour l'ingénierie maritime qui regroupe 11 écoles dont quatre établissements sous tutelle du ministère des Armées (ENSTA Bretagne, Ecole navale, ENSTA Paris et le Shom)**. L'institut a pour objectif de fédérer les activités de ses membres en matière de recherche, d'innovation et de formation dans le domaine de l'ingénierie maritime (au sens large : des capteurs et traitements numériques aux aspects systèmes, incluant les humains et les organisations, en passant par l'hydrodynamique, les matériaux et structures, les plates-formes), au service du développement durable de l'économie bleue et de grands enjeux d'ingénierie du secteur maritime (maîtrise des fonds marins, décarbonation du transport maritime, énergies marines renouvelables, etc.). Cette coopération renforcée avec le ministère des Armées est également, pour l'institut IngéBlue, un levier de développement dans le domaine de l'ingénierie maritime, permettant de renforcer la compétence nationale et internationale des membres.



L'Institut Polytechnique de Paris (IP Paris) a créé en 2021 le Centre Interdisciplinaire d'Études de Défense et de Sécurité (CIEDS), avec le soutien du ministère des Armées, via l'Agence de l'innovation de défense, autour du développement de l'innovation de défense. Les projets de recherche d'intérêt défense sont sélectionnés au travers d'un appel à projets CIEDS annuel spécifiquement dédié aux écoles appartenant à l'Institut Polytechnique de Paris (École polytechnique, ENSTA Paris, l'institut Mines-Télécom Paris (Télécom Paris et Télécom Paris Sud) et l'ENSAE). En 2022, 12 projets de recherche ont été sélectionnés.

4.3

AVEC NOS PARTENAIRES NATIONAUX



Suite au **renouvellement de l'accord général de partenariat avec INRIA** en décembre 2021, **2 conventions ont été signées en 2022**. La première concerne la gestion optimisée de chaîne de communication, et la seconde le financement d'un projet en intelligence artificielle sur la détection automatique d'image.



Toujours dans le domaine de **l'intelligence artificielle**, et dans le cadre du partenariat avec le CNRS, une convention a été signée en 2022 concernant le financement de **5 projets dans le domaine du traitement automatique des langues**.

Ces travaux menés avec l'**INRIA** et le **CNRS** concrétisent la mise en œuvre des axes prioritaires définis dans le cadre du **rapport sur la dynamique de l'intelligence artificielle au ministère des Armées**.

126 thèses retenues en 2022, dont **22 au titre du dispositif CIFRE-Défense**, qui permet de favoriser l'intégration des travaux de la thèse dans l'industrie qui emploie le doctorant et **dont le nombre a plus que doublé depuis 2019**.



L'AID a créé le dispositif **thèses IDEES** (Inclassables, Décalées, Etonnantes, Epoustouillantes et Singulières). Il vise à favoriser l'approche innovante, décalée, voire hétérodoxe, promouvant une forte prise de risques en sélectionnant des sujets de thèses libres, élaborés à partir d'une approche méthodologique originale. **Suite à ce premier appel à projets, cinq dossiers ont été retenus**. Les sujets sélectionnés sont basés sur au moins un des domaines d'innovation cités dans le document de référence de l'orientation de l'innovation de défense (DrOID) ou bien sur une thématique de réflexion inédite basée sur un scénario de la Red Team Défense.



Dans le cadre du partenariat avec l'**ANR**, qui opère les dispositifs ASTRID (Accompagnement Spécifique des Travaux de Recherche d'Intérêt Défense) et ASTRID maturation, **5 appels à projets** ont été lancés, dont **2 appels à projets thématiques : ASTRID Energie et ASTRID Guerre cognitive**.



**AGENCE
INNOVATION
DÉFENSE**

L'appel à projets ASTRID Energie était focalisé sur 2 sous-thèmes intéressant la défense :

- **Efficiences énergétiques adaptées aux environnements sévères ;**
- **Matériaux énergétiques (augmentation des performances et de la sécurité et nouveaux procédés).**



L'appel à projets ASTRID Guerre cognitive a proposé 5 sous-thèmes très ouverts pour orienter les études :

- **Nouveaux regards ;**
- **Biais cognitifs à différentes échelles ;**
- **Argumentation et contre argumentation ;**
- **Le numérique : un monde libéral fortement dynamique ;**
- **Lutte informatique d'influence.**

36

projets ASTRID

5

projets ASTRID
Energie

6

projets ASTRID
Guerre cognitive

4

projets ASTRID
Maturation

DES EXEMPLES DE PROJETS DE RECHERCHE

Détection précoce de phénomènes environnementaux extrêmes par radar

Thèse de Baptiste Doms réalisée au sein de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MOI) de l'université de Toulon

Le but de cette thèse était de mettre au point une méthode d'analyse de signaux radars adaptée à l'observation de phénomènes géophysiques rapides (courants rapidement variables ou tsunamis à la surface de la mer ; turbulences, tourbillons et cisaillements dans l'atmosphère). L'approche proposée a été validée sur des simulations numériques et des observations radar réelles. Baptiste Doms a remporté en 2022 le prix de Stratégie Maritime Amiral Daveluy pour ses travaux de thèse.

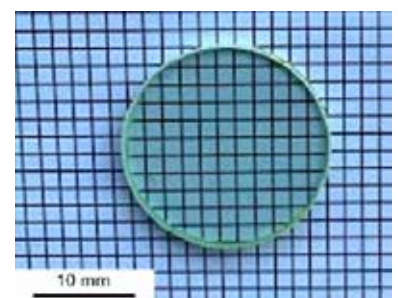


© Droits réservés

Étude du rôle des additifs sur l'élaboration de céramiques transparentes comme composants optiques pour des lasers de puissance

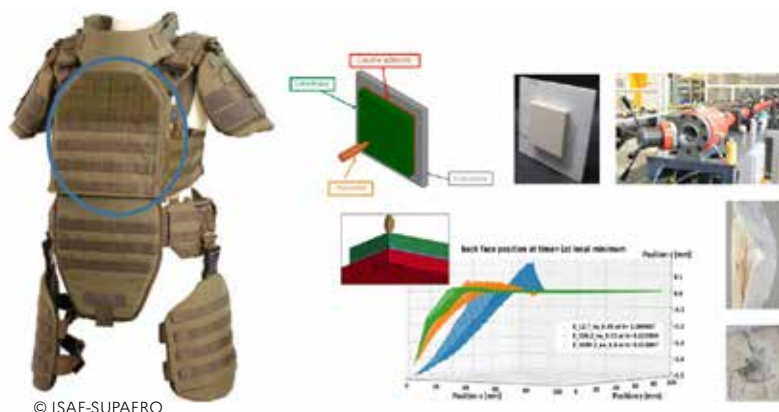
Thèse de Camille Perrière
- Institut IRCER en collaboration avec l'entreprise CILAS.

Ces travaux s'inscrivent dans un contexte industriel de développement de nouveaux composants optiques à base de céramiques transparentes pour des lasers impulsifs de puissance. Les composants développés permettent de mieux contrôler le mode laser et de limiter les effets parasites rencontrés à forte puissance, conduisant à une amélioration des performances et à une augmentation de la puissance laser délivrée.



TRI-COUCHES

Caractérisation et modélisation du comportement dynamique des matériaux constituant une structure de protection céramique-composite



Entre 2018 et 2022, le département de mécanique des structures et des matériaux (DMSM) de l'ISAE-SUPAERO a travaillé sur l'influence de la tenue à la rupture de la couche de colle sur la performance d'un système céramique colle composite. Ce projet de recherche, également appelé Tri-Couches, lié aux travaux de thèse de Tristan CAMALET sur la caractérisation et la modélisation du comportement dynamique des matériaux constituant une structure de protection céramique-composite, a démontré des applications défense d'intérêt. En effet, les axes de recherche étudiés pourraient trouver des retombées dans les systèmes de protection et les blindages légers, qu'il s'agisse des protections du combattant ou des véhicules.

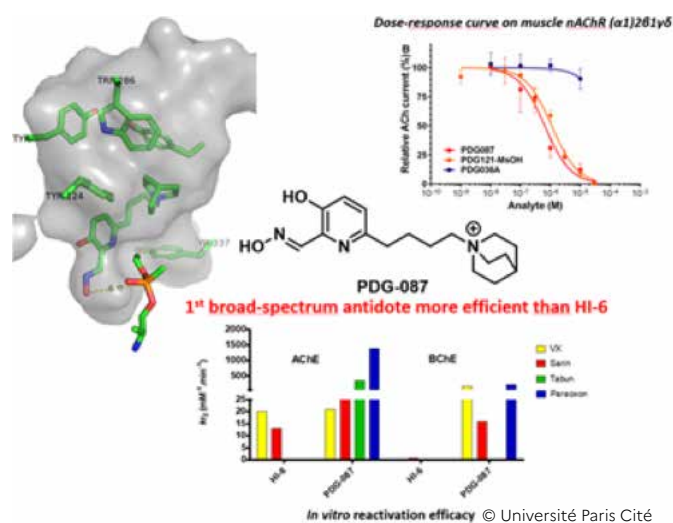
Projet porté par ISAE-SUPAERO.

MULTIDOTE

Antidotes multi-cibles contre les intoxications aux composés neurotoxiques organophosphorés (NOPs)

En cas d'intoxication par les NOPs, le traitement conventionnel médical d'urgence n'offre qu'une protection limitée. Le projet a permis de mettre au point des antidotes innovants « multi-cibles ». Une dizaine de molécules originales complexes ont été synthétisées dont le composé PDG-087, s'avérant prometteur. Une thèse AID a été lancée en 2022 pour améliorer les propriétés de ce composé en synthétisant une série d'analogues qui seront testés *in vitro* et *in vivo*.

Porté par l'Université Paris Cité en partenariat avec le CEA Saclay, IBS Grenoble et l'IRBA.



Pistage multi-cibles par méthodes ensemblistes non linéaires

Thèse de Julius Ibenthal effectuée à l'ONERA en collaboration avec l'université Paris-Saclay

Dans un contexte de pistage multi-cibles coopératif par une flotte de drones, la thèse, soutenue en 2022, cherchait à optimiser l'exploration de zones et le suivi de cibles, à destination des activités de renseignement ou de l'appui aux opérations. Les méthodes explorées présentent l'avantage de ne pas nécessiter de connaissance *a priori* sur les cibles tout en restant à complexité calculatoire maîtrisée.



DEEPLMATICS

Deep-Learning pour la Localisation Multimodale en Temps réel et l'Identification de Cibles aériennes à faible Signature

Lancé en 2019 et clôturé en 2022, le projet de recherche DEEPLMATICS explore une approche entièrement basée sur le deep-learning pour la localisation multimodale en temps réel et l'identification de cibles aériennes à faible signature. D'intérêt pour les problématiques d'intrusion et de lutte anti-drones sur des sites et infrastructures critiques, qu'il s'agisse d'espaces dégagés ou de zones urbaines, DEEPLMATICS a démontré avec succès la faisabilité d'une solution applicable de manière réaliste dans un grand nombre de scénarios comme d'une approche locale de calcul en temps réel.

Porté par le Laboratoire de Mécanique et des Systèmes Couplés du CNAM Paris, du Centre d'Etudes et de Recherche en Informatique et Communications du CNAM, de l'Institut Franco-Allemand de Recherches de Saint-Louis et de la Société ROBOOST Sécurité Defense Health

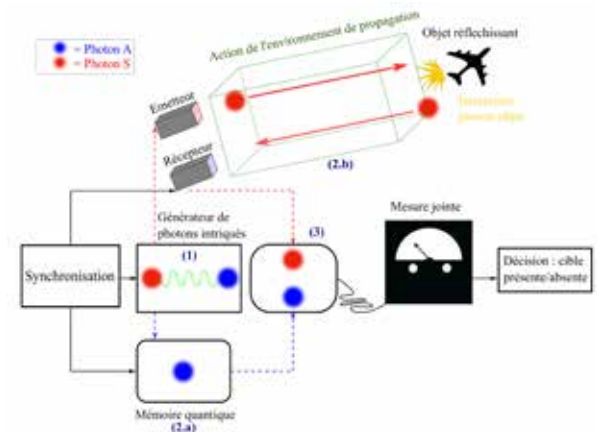


© CNAM

Apport de la théorie de l'information quantique dans la perspective du radar quantique

Thèse de Sylvain Borderieux de l'ENSTA Bretagne (LABSTICC)

Les travaux s'inscrivent dans une perspective d'amélioration de la détection d'un objet de faible réflectivité, par exemple un engin furtif, dans un environnement comportant un fort bruit thermique. Les travaux de thèse ont étudié la pertinence du radar à illumination quantique qui consiste à utiliser l'intrication de photons pour améliorer la sensibilité de détection à distance d'un objet. L'approche nécessite l'usage de dispositifs de pointe encore au stade laboratoire (et non industriel).



ETAP

Etude du Tremblement par Apprentissage Profond

Le projet ETAP porté par l'ISAE Supaéro a démontré l'intérêt et l'efficacité de l'IA dans le développement des outils de conception qui permettront d'optimiser l'aérodynamique, en régime transsonique, des plateformes d'aéronefs.

Deux approches ont été étudiées : l'approche par réseaux de neurones et l'approche par renforcement, qui ont toutes deux montré de bons résultats dans un cas de contrôle du tremblement d'un profil d'aile en 2D, en régime instationnaire transsonique.



© armée de l'Air et de l'Espace

ELOCANS

Electro-oculométrie pour l'interaction humain-système et le suivi physiologique dans les environnements réels et virtuels - ISAE Supaéro, ENAC et EAE/CRéA

Le projet utilise la technologie de l'électro-oculographie (EOG - analyse des mouvements oculaires sans système d'eye tracking) pour intégrer aux casques audio des pilotes de nouvelles fonctions d'interaction humain-système et de suivi de l'état psycho-physiologique. L'expérimentation sur un casque de pilote et un casque de réalité virtuelle a confirmé que l'identification des états de vigilance et d'attention est possible en environnement simulé et réel.



Saccades horizontales (droite-gauche-gauche-droite)

Trois clignements



“



Christophe, ingénieur en chef de l'armement à la DGA depuis 2008, est responsable innovation du domaine numérique et adjoint du responsable de pôle Numérique de la direction technique

Quel a été votre parcours avant de rejoindre l'AID ?

Mon parcours est marqué par une forte dominante technique. Après une thèse en traitement d'images, j'ai occupé des postes en équipe intégrée sur des domaines variés : renseignement, lutte anti-drones, exploitation image, avec une vision technique, contractuelle et capacitaire. Le poste de responsable métier m'a ensuite permis de définir des orientations d'emplois, de compétences et de feuilles de route.

Pourquoi avez-vous rejoint l'AID ?

Le temps des projets AID est plus court que celui des programmes d'armement. L'innovation impose une grande réactivité pour suivre les évolutions technologiques et une prise de risque calculée. L'exploration de verrous technologiques est un réel attrait scientifique sur des thématiques encore nouvelles telles que le métavers ou le calcul quantique.

Qu'appréciez-vous dans votre mission ?

Outre l'intérêt scientifique, la préparation du futur, très motivante avec des visions collégiales sur des thématiques pluridisciplinaires. La multiplicité des vecteurs d'action, des acteurs de l'écosystème et les nombreuses sollicitations d'expertise imposent également une efficacité rafraîchissante.



5



INNOVER AUTREMENT

APPELS À PROJETS LANCÉS

Depuis sa création, l'Innovation défense lab met en œuvre ponctuellement des appels à projets. Ceux-ci permettent d'éclairer des thématiques d'intérêt, qu'elles soient technologiques ou associées à un usage, et de stimuler le tissu des opérateurs économiques et académiques pour proposer des projets d'accélération de l'innovation répondant aux besoins des forces.

Ces appels à projets s'appuient sur des modèles de marchés mis en place à l'Agence, exploitant les possibilités offertes par le code de la commande publique en matière de services relatifs à la recherche et au développement. L'usage de tels modes d'actions ouverts s'est, par ailleurs, particulièrement développé depuis 2020 dans le réseau d'innovation du ministère, que ce soit au niveau des clusters d'innovation technique de la Direction générale de l'armement via les appels à manifestation d'intérêt, ou au niveau des Labs d'armées avec des défis ou challenges.

Appel à projets « Drone intercepteur de drone »

L'appel à projets « Drone Intercepteur de Drone » visait à identifier des solutions de neutralisation innovantes, avec pour objectifs la mise en œuvre, les démonstrations et évaluations de systèmes (composés d'un ou plusieurs drones) capables d'intercepter, de capturer ou de neutraliser en vol, un ou des drones commerciaux, considérés comme non collaboratifs par un système de désignation d'objectif externe.

Les sept projets sélectionnés ont été portés par une vingtaine d'entreprises de différentes tailles (TPE, PME, ETI et groupe industriel) et présentaient différents systèmes et technologies, aptes à traiter des menaces unitaires à multiples (contacts, filet, brouillage, essaims de drones, etc...).

Les différentes campagnes d'essais et de démonstrations se sont déroulées d'octobre 2022 à juin 2023. Les résultats des évaluations en conditions réelles ont permis d'alimenter efficacement la feuille de route lutte anti-drones du ministère des Armées.



© Droits réservés

Appel à projets LARINAE

Cet appel à projets, lancé en même temps et en complémentarité de l'appel à projets COLIBRI, vise à explorer des solutions de neutralisation de cibles blindées, à moyenne portée (50 km) avec des premières démonstrations sous 12 à 18 mois.

Sur les 16 propositions reçues, 2 projets ont été retenus. Ils permettent d'explorer en parallèle plusieurs axes technologiques et opérationnels.

Les appels à projets COLIBRI et LARINAE illustrent la volonté de « faire autrement » en définissant les principales caractéristiques des effets recherchés sans spécifications techniques précises du système tout en cherchant un juste niveau de sécurité de mise en œuvre.

Appel à projets COLIBRI

Cet appel à projets, lancé en mai 2022, avait pour but de faire émerger des solutions innovantes de munitions téléopérées. Les 19 propositions reçues témoignent de l'intérêt de la BITD française vis-à-vis de ce sujet d'importance. Cet appel à projets a été construit avec une approche pragmatique, se concentrant sur quelques effets recherchés afin de ne pas orienter les candidats vers une solution particulière.

Les 2 projets retenus proposent 2 solutions avec des architectures très différentes, ce qui va permettre d'explorer un large panel de cas d'usage. Les premières démonstrations sont prévues fin 2023, et alimenteront la réflexion en cours du ministère sur les munitions téléopérées.



© Droits réservés

5.2

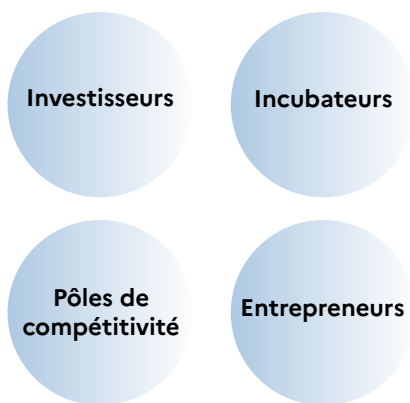
VIA LA CELLULE DÉTECTION ET CAPTATION DE L'INNOVATION

Sur l'ensemble de l'année 2022, la Cellule Détection et Captation (CDC) a poursuivi son objectif de capter l'innovation de rupture issue du monde civil au profit du ministère des Armées. En ce sens, elle a produit et diffusé un éclairage sur les acteurs des écosystèmes innovants et les technologies qui en émanent.

Une détection active

Au cours de l'année, la cellule a opéré une détection active au sein des écosystèmes de l'innovation en se rendant à de multiples événements comme, entre autres, le Paris Saclay Spring, Techinnov, AeroSpace Valley, France Quantum, Vivatechnology, les Assises du New Space, l'IAC ainsi qu'à plusieurs Demo Days organisés par des incubateurs. La CDC a également effectué une veille internationale en se déplaçant à Singapour lors du salon SWITCH.

La détection d'acteurs émergents prometteurs s'est organisée avec l'appui de son réseau d'acteurs clés qui a connu une croissance importante en 2022. Ce réseau s'est étendu à de nouvelles sources :



La qualification des start-up

Au cours de l'année, plus de 312 start-up potentiellement porteuses d'un intérêt défense ont été identifiées. Sur les 312 start-up identifiées, **la CDC a procédé à 115 entretiens « sitting start-up »** au cours desquels les fondateurs et/ou dirigeants ont présenté leur proposition de valeur, son caractère innovant et partagé leur feuille de route sur le secteur

civil. Lors de ces rencontres de 90 minutes chacune, la CDC s'intéresse aux aspects techniques et économiques des propositions de valeur et évalue la fiabilité de l'équipe.

Une diffusion de la connaissance élargie au sein du ministère des Armées

Avec le concours de DGA ITE, la CDC a diffusé 15 bulletins d'innovation ouverte (BIO) sur l'année à plus de 700 destinataires. En parallèle, elle a initié une veille spécifique sur la thématique Quantique, là encore grâce au concours de DGA ITE et en faisant appel à de l'expertise externe au travers de 6 sessions de restitution de note de synthèse. Cette communauté baptisée « Club Quantique » regroupe des membres des Etats-majors et de la DGA.

Le tiers-lieu de l'Innovation défense lab a accueilli 6 événements majeurs sur : le Quantique, l'OSINT, la Guerre de l'info, le Metavers, la Méthode CK et le Design Thinking.

14 start-up détectées par la CDC ont été retenues pour le lancement d'un projet d'accélération de l'innovation, sur les thématiques suivantes :

Vecteurs autonomes et leurs flottes	3 projets
Espace	2 projets
Supériorité informationnelle	5 projets
Santé	1 projet
MCO	2 projets
Robotique	1 projet

“



Pierre-Henri, Chef de projet maquettage et détournement d'usage

Quel est votre parcours ?

Après 7 ans dans le domaine des missiles et munitions guidées à DGA MI en tant qu'expert, j'ai rejoint DGA IP en tant qu'architecte projet robotique. Je me suis occupé de projets de la spécification à la réception, de projets européens. J'ai également pris part à des procédures moins classiques comme les dialogues compétitifs.

Pourquoi avez-vous choisi de rejoindre l'AID ?

Partisan du « test fast, fail fast and learn fast », ce poste à l'AID est parfaitement adapté à cette philosophie. L'Agence me permet ainsi de mettre à profit mon expérience professionnelle au sein de la DGA ainsi que mes connaissances personnelles en tant que « Maker ». A partir d'un concept ou d'une idée, je vais pouvoir assembler, détourner des technologies de tous domaines et expérimenter rapidement pour les présenter aux forces et les faire réagir. Cette approche est un accélérateur d'innovation. Ce poste me permet également d'animer une communauté de « Makers » du ministère des Armées pour promouvoir cette approche, fédérer les labs, partager et créer de la connaissance.

Initiative lancée en 2019 par l'AID avec l'Etat-major des armées, la Direction générale de l'armement et la Direction générale des relations internationales et de la stratégie, l'équipe Red Team Défense a présenté deux scénarios de la Saison 2 en juin 2022 :



© Amaury Bundgen

Après la nuit carbonique

A la suite d'un mégafeu qui brûle pendant des mois à l'été 2035 et ravage des milliers d'hectares, les sujets environnementaux s'imposent enfin comme une priorité pour les pays du monde. Il faut décarboner l'énergie, autant pour lutter contre la catastrophe climatique que pour pallier la pénurie d'énergies fossiles. Celles-ci sont désormais bannies du mix énergétique. La « nuit carbonique » provoque une prise de conscience : la décarbonation de l'atmosphère n'est plus une option, mais une question de survie mondiale.

Les citoyens comme les organisations publiques et privées doivent s'adapter. Quel impact sur le fonctionnement et l'équipement des Armées ? **Capter, stocker, faire circuler, récupérer l'énergie** sont devenus des défis majeurs, illustrés par une course contre la montre lors d'une opération extérieure.



© Amaury Bundgen

Une guerre écosystémique

Et si demain le monde redevenait un territoire de conflit ouvert, dont le principal protagoniste serait une nature devenue incontrôlable ? Facilement appropriables, les outils d'intervention sur la matière biologique se démocratisent, avec, pour effet, un bouleversement radical des sociétés civiles et militaires. Ni possesseur, ni jouisseur de la planète, le citoyen du XXI^{ème} siècle se doit, en vertu de la démocratisation des outils d'intervention sur le monde vivant, d'agir sur son environnement local pour préserver les écosystèmes.

L'art de la guerre en est profondément changé. Les technologies « écosystémiques » sont ambivalentes, car elles peuvent aussi bien résoudre des famines que détruire des champs cultivables. Par extension, l'ensemble des règnes du monde vivant, incluant évidemment l'espèce humaine, constitue une arme en puissance. Les systèmes d'armes sont donc potentiellement partout.

Aussi, la guerre n'a plus d'espace à proprement parler, le théâtre des opérations est infini. **Ses temporalités sont multiples : tout changement imperceptible à un instant donné peut se révéler dévastateur à l'instant suivant. C'est le principe de ces guerres que l'on qualifie dorénavant d'« écosystémiques ».**



© Amaury Bundgen



© Amaury Bundgen



Best-seller Ces Guerres qui nous attendent

Sortie nationale le 7 janvier 2022, aux éditions Les Equateurs, du Tome 1 de l'ouvrage « Ces Guerres qui nous attendent » réunissant les récits publics des scénarios de la Saison 1 du programme Red Team Défense, accompagnés d'éclairages scientifiques et d'analyses stratégiques, ainsi que les scénarios de la saison zéro portant la thématique des nouveaux pirates.

La publication de cet ouvrage certifié « Best-seller » dès l'été 2022 participe pleinement au lien armée-Nation et démontre que l'initiative Red Team Défense est également un programme qui dépasse les frontières du monde de la Défense. Une partie des bénéfices réalisés par les ventes de l'ouvrage sera par la suite reversée aux blessés de guerre.

5.4

LE FONDS INNOVATION DÉFENSE



Le Fonds Innovation Défense s'inscrit dans une stratégie globale de développement de l'innovation et s'articule avec les autres dispositifs de soutien à l'innovation mis en œuvre par l'Agence. **Les investissements du Fonds Innovation Défense sont réalisés de manière privilégiée dans des entreprises en phase de croissance ou, à titre exceptionnel, en phase plus amont d'amorçage ou d'accélération.** Il est essentiellement dédié au développement de technologies ayant des applications potentielles à la fois civiles et militaires. Le règlement du Fonds n'empêche pas l'investissement dans des sociétés de droits étrangers même s'il précise que « les sociétés du portefeuille seront principalement des sociétés constituées en France ».

En 2022, le Fonds Innovation Défense a investi au profit de 3 sociétés :

outsight®

Outsight développe des solutions de perception 3D LiDAR en temps réel. Leur mission est de rendre plug-and-play l'Intelligence Spatiale de la technologie LiDAR et qu'elle soit utilisée par les développeurs d'applications dans tous les marchés. Les solutions d'Outsight de prétraitement combinées avec n'importe quel LiDAR permettent aux machines intelligentes d'atteindre un niveau de compréhension de leur environnement sans précédent. Cette technologie répond notamment aux besoins des marchés automobiles et des véhicules intelligents, des infrastructures intelligentes, de la robotique mobile, ainsi que des applications industrielles.



PASQAL

PASQAL, start-up fondée en 2019 et leader dans le domaine de l'informatique quantique à base d'atomes neutres, a procédé à une augmentation de capital de 100 millions d'euros en equity en 2022. Ce tour de série B a été réalisé avec la participation de nouveaux investisseurs, aux côtés du Fonds Innovation Défense qui a également participé à ce nouveau tour de financement pour soutenir la pépite du quantique français. Cette opération permet à PASQAL de poursuivre le développement de son ordinateur quantique à atomes neutres. Celui-ci offrira des avantages commerciaux pour le développement de cas d'usages industriels par rapport aux supercalculateurs classiques, dès 2024.

dust MOBILE

Dust Mobile a développé la technologie SIM Cybercell, une solution destinée aux entreprises et organisations gouvernementales, qui protège les communications mobiles sensibles et empêche les attaques sur les cartes SIM. L'utilisateur bénéficie ainsi d'un système de détection, de protection et d'alerte en temps réel des attaques et de la mise en œuvre automatique de contre-mesures, dans le cadre d'une couverture mondiale. Le soutien du Fonds Innovation Défense à Dust Mobile s'inscrit dans la montée en puissance des problématiques de cyberdéfense pour la Défense, l'industrie et les particuliers. En effet, la technologie de Dust Mobile vise à répondre aux exigences de souveraineté et de protection du secret industriel et dispose d'applications éprouvées pour la Défense. Elle possède un caractère pleinement innovant et dual.

5.5

LA CULTURE DE L'INNOVATION : LE PROJET DECLIC

DECLIC a pour ambition de diffuser et encourager la culture de l'innovation au profit de la communauté de défense.

Construit selon une logique incrémentale, institutionnelle et participative, DECLIC s'est traduit en 2022 par la mise en place d'un portail numérique et d'une chaîne DEFTUBE, accessibles à toute personne disposant d'un compte intradef.

Sensibiliser à l'innovation : DECLIC se nourrit de présentations ne nécessitant pas de compétences spécifiques dans le domaine. Un glossaire détaillé, une bibliothèque, une vidéothèque et les pages généralistes « c'est quoi l'innovation ? » et « l'innovation de défense » abordent les grands principes et explicitent le langage spécifique de l'innovation.

Identifier les acteurs du ministère des Armées et recenser les manifestations organisées par le ministère ayant pour thème principal l'innovation, en donnant accès, quand c'est possible, aux rediffusions de ces événements, rend compte du dynamisme suscité par l'innovation.

Portail des acteurs de l'innovation : regrouper en un même espace les informations nécessaires à une prise de poste dans l'écosystème de l'innovation est un gage d'efficacité.

Faciliter les échanges et la capitalisation des informations métiers, moins « tout public », via des rubriques spécifiques est source de synergie et de décloisonnement.

Approfondir des domaines emblématiques de l'innovation comme l'intelligence artificielle, le quantique ou les achats d'innovation est un besoin explicite pour ces sujets à forts enjeux.

Accéder à un référentiel de formation et de MOOC, recommandés par les pairs, améliore la montée en compétence en optimisant le choix de formation dans une offre pléthorique et inégale.

2022, une construction en 4 étapes

La première étape a consisté en la mise en place d'une gouvernance de pilotage du projet, avec des re-

présentants de l'EMA, du SGA et de la DGA. La seconde étape a permis d'atteindre la taille critique en terme de contenu du portail pour proposer au CPID de décembre 2022 une ouverture du portail sur TOTEM, en phase d'expérimentation pour 6 mois. La troisième étape a été la présentation du portail aux EMDS afin d'identifier leurs retours, attentes et besoins vis-à-vis de « l'acculturation à l'innovation ». La dernière étape a consisté en la mise en place d'indicateurs ayant pour objectif d'adapter la proposition de services aux profils concernés (persona) en identifiant les sujets les plus demandés.

Les travaux en cours concernent l'incrément 2 du projet (échéance : mi 2023 - 2024), axé principalement autour de la formation. Après une opération de communication pour le lancement officiel de DECLIC courant 2023, il est prévu d'organiser des conférences et/ou des journées spécifiques généralistes ou à thème. Enfin, le projet sera suffisamment souple et agile pour accueillir les besoins exprimés de partage d'informations, par entités, fonctions ou domaines d'intérêt.



culture de l'innovation



A large, bold white number '6' is centered on a dark background. To the left, a portion of the Earth is visible, showing blue oceans and white clouds. The background features a bokeh effect with several out-of-focus light circles in shades of blue, purple, and brown.

6

VALORISER

VALORISER LES PROJETS

Si la forme la plus évoluée de la valorisation est naturellement le déploiement des innovations pertinentes au profit des Etats-majors, directions et services (EMDS), **plus de 300 projets (de recherche, d'accélération de l'innovation, d'innovation participative, etc.) se terminent chaque année, avec, pour certains, des résultats prometteurs nécessitant des actions de valorisation.**

Plusieurs leviers de valorisation ont été mis en place en 2022 pour partager l'information quant aux perspectives envisagées pour ces projets, parmi lesquels **le lancement de journées thématiques et la création de fiches synthétiques.**

En septembre 2022, l'Agence de l'innovation de défense, en coordination avec le Service d'Architecture du Système de Défense (SASD), a proposé la première de ses journées thématiques, dédiée au domaine d'innovation Combat Aérien et Frappe Air-Sol (CAFAS). Lors de cette journée d'échanges et de diffusion, 14 projets à potentiel ont été présentés aux EMDS du ministère, en lien avec ce domaine d'innovation. L'auditoire, composé de 25 personnes, a ainsi pu découvrir des travaux avec des résultats techniques d'intérêt et des perspectives d'emploi par les forces, via la poursuite au sein d'un projet de technologies de défense (PTD) ou par l'intégration directe dans un programme d'armement. Présentés par leur pilote ou porteur, les projets ont fait l'objet de discussions liées aux feuilles de route technologiques et aux cas d'usage, afin de favoriser leur valorisation.

La journée thématique CAFAS a également été l'occasion de présenter aux EMDS les fiches projets, documents synthétiques permettant la diffusion et la valorisation des solutions techniques (technologie,

procédé, innovation d'usage, etc.) accompagnées et financées par l'Agence de l'innovation de défense. **Ces fiches projets sont désormais à disposition de tous les agents du ministère des Armées via un espace sur la plateforme ISICO, pour les nouveaux projets labellisés, et ceux à potentiel de valorisation.**

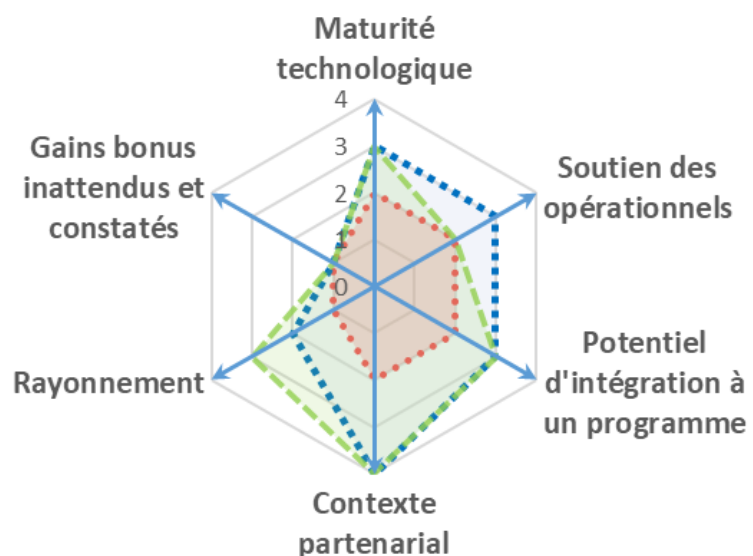
Le lancement de ce catalogue de projets a aussi permis de mettre à jour le radar de valorisation, afin de prendre en compte les premiers retours d'expérience des utilisateurs.

Pour rappel, le radar de valorisation illustre la montée en maturité des projets d'innovation de défense accompagnés par le ministère des Armées, en visualisant la création de valeur générée au cours du projet, les axes d'amélioration, ainsi que les besoins de valorisation associés (communication, mise en relation avec des experts et utilisateurs finaux au sein du ministère, lien avec d'autres partenaires industriels, etc.).

Le nombre d'axes a été restreint pour simplifier la visualisation des critères permettant de suivre la maturation du projet, et certains termes ont été revus pour favoriser la compréhension :

- la « maturité opérationnelle » s'est donc transformée en « soutien des opérationnels » ;
- le « soutien filière » est devenu le « potentiel d'intégration à un programme » ;
- la « crédibilité des partenaires » a pris le nom de « contexte partenarial » ;
- les « externalités positives » ont été simplifiées en « gains bonus inattendus et constatés ».

Initial Recherché Atteint



6.2

VALORISER LES INNOVATEURS DU MINISTÈRE DES ARMÉES



© armée de Terre

Au cours de l'année 2022, le groupe de travail « Valorisation des innovateurs », animé par l'Agence de l'innovation de défense, a poursuivi les réflexions initiées en 2020 avec les correspondants innovation des états-majors, directions et services du ministère des Armées.



Ces travaux ont donné lieu, le 22 avril 2022, à la publication d'un arrêté permettant de récompenser les personnels civils et militaires du ministère des Armées à l'origine d'innovations non brevetables.

Afin de l'appliquer dès 2023 pour des agents méritants, chaque entité se doit de décliner l'arrêté en un règlement d'application. En 2022, l'Agence de l'innovation de défense a initié la rédaction du règlement au profit de la Direction générale de l'armement.

Dans une volonté de pérennisation des actions du groupe de travail, le Comité de Pilotage de l'Innovation de Défense (CPID) a fait le choix de reconduire ces travaux en 2023 autour de trois nouveaux axes :

La place des réservistes dans l'innovation participative

La prévention du conflit d'intérêt

L'innovation participative et l'intrapreneuriat

Les membres du CPID ont également retenu les quatre thématiques qui seront mises en avant pour l'édition 2023 des Trophées des innovateurs de la défense, organisés par l'Agence de l'innovation de défense au profit des innovateurs du ministère des Armées : Opérations aéroterrestres, Opérations aéromaritimes, Opérations Air et Espace et Soutien du combattant. Décernés tous les deux ans, ces trophées récompensent des agents ayant créé des solutions innovantes permettant un gain décisif sur les performances opérationnelles ou fonctionnelles des systèmes et unités auxquels ils sont appliqués.

6.3

RAYONNEMENT DE L'INNOVATION DE DÉFENSE

En 2022, l'Agence de l'innovation de défense a poursuivi ses actions de rayonnement au profit de l'innovation de défense. Ses actions se traduisent notamment par la mise en avant de nombreux projets d'innovation à des salons nationaux et à portée internationale.

Organisé du 13 au 17 juin 2022, **Eurosatory** est le salon mondial de référence en matière d'enjeux de défense et de la sécurité. Sur le stand du ministère des Armées, plusieurs entreprises et laboratoires exposaient leur projet d'innovation soutenu par l'Agence de l'innovation de défense. En exemple, le projet Deepomatics qui identifie et localise en temps réel les drones à faible signature par l'analyse Deep Learning audio et vidéo. (cf partie 4.4)

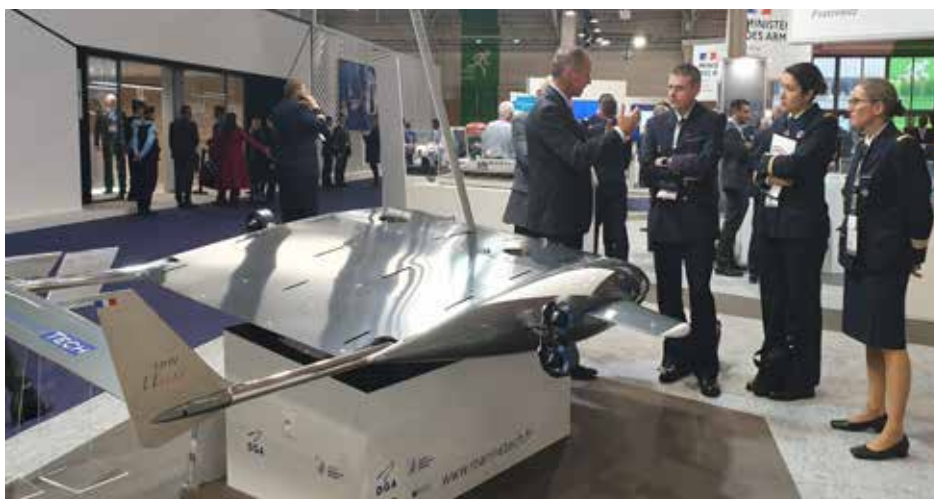


© AID



© AID

Pour la première fois en 2022, l'Agence de l'innovation de défense participait aux **24 Heures du Mans** du 7 au 12 juin. Cet événement sportif de renommée mondiale est un lieu de rencontre pour les acteurs de l'innovation technologique.



© AID

L'innovation de défense était aussi représentée lors de l'édition 2022 d'**Euronaval**, le plus grand salon mondial de l'industrie navale de défense. Plusieurs projets dans les domaines tels que la détection des mines sous-marines, la protection des fonds marins, ou encore la détection et la surveillance étaient mis en valeur.



© AID

La présence de l'Agence a été remarquée aussi lors des grands rendez-vous annuels tels que le Forum international de la cybersécurité (FIC), le salon VivaTechnology, l'opération « Avec nos blessés », l'opération de relations publiques du 14 Juillet ou encore la journée de présentation à l'IHEDN de l'armée de Terre.

Pour acculturer le personnel du ministère des Armées à l'innovation de défense, l'exposition des projets nominés au Prix de l'Audace 2022 était organisée, par l'Agence, sur le site de Balard (cf le paragraphe 3.6). Les prix de cette édition 2022 ont été remis en janvier 2023 aux innovateurs des huit projets lauréats par Sarah El Hairy, Secrétaire d'État auprès du ministre des Armées et du ministre de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, chargée de la Jeunesse et du Service national universel.



© AID



© AID

Toujours dans cet objectif de valorisation interne, l'Agence de l'innovation de défense a inauguré le 9 décembre 2022, dans ses locaux à Balard, un showroom ouvert à tout le personnel du ministère des Armées. Lieu d'exposition et d'accueil des visiteurs, les projets y sont renouvelés périodiquement afin de montrer la diversité des travaux soutenus par l'Agence.

Les réseaux sociaux de l'Agence sont également de réels vecteurs de rayonnement pour la mise en avant des actualités de l'innovation de défense, des événements auxquels l'Agence participe, des lancements de challenges et d'appels à projets auprès de l'écosystème industriel civil

L'Agence de l'innovation de défense sur les réseaux sociaux au 31/12/2022 :



29 045 abonnés



11 200 abonnés



1 046 abonnés



7 ANIMER



CONSOLIDER LES RELATIONS AVEC LES FORCES ARMÉES

Dès la création de l'Agence de l'innovation de défense en septembre 2018, la mise en place d'un adjoint spécialisé « forces » auprès du directeur de l'Agence a concrétisé le lien particulier établi entre l'Agence, qui pilote l'ensemble des actions liées à l'innovation, et les bénéficiaires que sont les forces.



Ce lien est le résultat d'échanges quotidiens autour des 400 projets (en flux) que l'Agence conduit en permanence. Il est formalisé aussi lors des réunions décisionnelles et points de situation que constituent les travaux annuels de mise à jour du DrOID, les comités permanents d'accélération de l'innovation (quadrimestriels), les comités de gouvernance de passage à l'échelle (quadrimestriels), les comités de pilotage de l'innovation de défense (semestriels) et le comité exécutif ministériel pour l'innovation (annuel). Si l'Agence a la responsabilité de conduire ou d'animer ces différentes instances, elle participe aussi aux comités de coordination de l'innovation des forces (quadrimestriels) à l'initiative de l'EMA.

Le lien entre l'Agence et les forces est concret : près de 10% des ressources de l'Agence sont constituées de personnels militaires des armées (Air & Espace, Marine nationale, Terre) et de la Gendarmerie nationale, avec en particulier la présence d'un officier d'échange innovation par armée.

Les occasions d'échanges entre l'Agence et les forces sont nombreuses (salons, challenges, expérimentations sur le terrain, ateliers à l'Innovation Défense Lab, etc.). Elles contribuent à une coordination gagnant en permanence et en efficacité. Le partage de l'information, notamment sur les projets, y contribue beaucoup et l'utilisation d'une plateforme de référencement des idées (hAPPI) commune à l'ensemble des acteurs en est un pilier majeur.

Le rôle de l'adjoint forces est de consolider chaque jour ce lien, notamment en veillant à ce que, dans le domaine de l'innovation, les attentes et initiatives des forces soient bien connues, interprétées et accompagnées par l'Agence. En retour, il s'agit de faire connaître l'ensemble des actions menées, dans tous les domaines, par les équipes de l'Agence, afin que les états-majors et les unités intéressées puissent en bénéficier et les exploiter au mieux. L'adjoint forces est pour cela en relation permanente avec l'officier général innovation de l'EMA et ceux mis en place au sein de chaque armée.

Si, dans les méthodes d'innovation développées dans le monde civil, l'utilisateur est systématiquement placé au centre de tous les travaux, il est naturel que l'Agence entretienne une relation de proximité avec les forces. Cette relation se consolide de manière permanente, ce qui a pour effet un gain en cohérence, en pertinence et en efficacité dans la démarche d'innovation.



Le colonel Sébastien, adjoint au directeur spécialisé forces de l'AID, a rejoint l'Agence en septembre 2022.

Quel est votre parcours ?

Saint-Cyrien, de formation littéraire, j'ai servi dans deux régiments d'infanterie, deux centres d'entraînement (CENTAC, CENZUB), ai été coopérant militaire (péninsule arabique). J'ai eu la grande fierté de créer le Laboratoire du combat Scorpion, qui élabore et éprouve la doctrine du combat collaboratif aéroterrestre, en prenant en compte les capacités prévues dans le cadre de Scorpion mais aussi en évaluant l'intérêt opérationnel de technologies émergentes. J'ai dirigé le Battle Lab Terre, dédié à l'innovation ouverte au profit de l'armée de Terre. J'y ai en particulier créé le challenge CoHoMa (collaboration homme-machine), qui est à mes yeux une formule unique pour le partage de connaissances entre entreprises, opérationnels et monde de l'armement.

Pourquoi avez-vous souhaité rejoindre l'Agence ?

Du fait de mon parcours, cette affectation est particulièrement cohérente. Mais surtout, l'Agence est à mon sens un outil sans équivalent pour procurer un avantage opérationnel à nos unités. C'est l'endroit où peuvent être mises en commun des compétences technologiques de pointe, une capacité à conduire des projets de manière agile et l'ouverture d'esprit qui permet de s'imprégner pleinement des besoins de nos aviateurs, marins et soldats.

Qu'appréciez-vous dans votre mission ?
Les interactions permanentes entre des populations de profils très variés, mises au profit de la supériorité opérationnelle de nos armées.

Quels sont vos projets ?

Contribuer à faire du *wargame* un outil central dans les méthodes de travail utilisées par les forces.

7.2

UNE CONSOLIDATION DU RÉSEAU NATIONAL DE L'INNOVATION DE DÉFENSE

Au titre de l'innovation ouverte et de la veille, l'écosystème civil de l'innovation présente un grand potentiel pour l'émergence et la captation de projets d'intérêt pour la Défense.

Afin de structurer la relation avec cet écosystème, des actions ont été menées en 2022, notamment avec les pôles de compétitivité, des CCI et des clusters.

Ainsi, en partenariat avec la sous-direction PME de la DGA, **l'Agence de l'innovation de défense a formalisé, sous la forme d'une convention et d'un soutien financier, la relation avec 14 pôles de compétitivité dont certaines thématiques participent à la politique d'innovation de**

la Défense. En complément de ces partenariats formels, l'Agence, favorable à l'accompagnement de projets susceptibles d'intéresser la Défense, ou de projets d'au pair par les pôles de compétitivité, a mené plusieurs actions de sensibilisation aux dispositifs de soutien ou au guichet qu'elle met en œuvre.

L'Agence s'est aussi appuyée sur ces partenariats pour mettre en avant les appels à projets COLIBRI et LARINAE. En 2022, **l'Agence a animé la contribution du ministère des Armées à la sélection des associations labélisées « pôle de compétitivité » pour la phase V (2023-2026) de la politique des pôles.**

Appels à manifestation d'intérêt des clusters d'innovation

S'inscrivant pleinement dans le processus de captation de l'innovation, trois clusters d'innovation de la direction technique de la DGA ont lancé leurs premiers appels à manifestation d'intérêt en invitant les entreprises à proposer des solutions susceptibles de répondre à des besoins technico-opérationnels qui étaient mal ou non satisfaits jusqu'à présent.



Nouveau en 2022

Création du cluster PILOTE

Le partenariat régional pour le développement de l'innovation technique dans le domaine de la mobilité terrestre de défense a été officiellement lancé le 11 juillet 2022. Il s'est concrétisé par la création de PILOTE, pôle d'innovation ligérien pour la mobilité terrestre, qui mobilisera l'ensemble des compétences régionales dans le domaine de la mobilité terrestre et favorisera l'émergence de projets innovants d'intérêt défense. Il regroupe les acteurs suivants :

- Le pôle de compétitivité ID4MOBILITY,
- La Société d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT) Ouest Valorisation,
- L'école du génie d'Angers,
- Les écoles militaires de Saumur,
- Le centre DGA Techniques terrestres - Site d'Angers

Opérationnel depuis octobre 2022, le comité d'évaluation PILOTE, en charge de l'instruction et de la sélection des projets d'innovation ouverte, se réunit chaque mois : 11 projets, déposés de manière spontanée, ont ainsi pu être évalués. Les thématiques adressées sont variées, avec toutefois une dominante motorisation, énergie et robotique. Les autres domaines concernés relèvent du traitement de la parole, de la fusion de données, la simulation, la maintenance, l'aide à la conduite ...

PILOTE contribue par ailleurs à décliner régionalement la politique du ministère des Armées dans le domaine de l'innovation, portée par l'Agence de l'innovation de défense.



Sur l'année 2022, le cluster GINCO NRBC a organisé 21 rencontres avec des innovateurs auxquelles ont participé l'Agence de l'innovation de défense et des personnels de la DGA impliqués dans la défense NRBC. Six projets ont été déposés par des innovateurs et ont été instruits lors de comités d'évaluation. Le projet FOMOF (Solution alternative innovante pour remplacer, dans les équipements de protection NRBC, le charbon activé par des Metal Organic Framework) déposé par la société Fibroline a été soutenu par le cluster GINCO et la-

bellisé par l'Agence pour un financement via le dispositif RAPID. 3 autres projets ont été jugés comme répondant à des besoins de défense NRBC et seront soutenus par le cluster GINCO NRBC sous réserve de la prise en compte des demandes d'évolution émises par le comité d'évaluation. Afin d'accroître l'impact du cluster GINCO sur la défense NRBC, le cluster a réalisé des séances d'idéation pour identifier des irritants spécifiques du domaine NRBC et ainsi lancer un appel à projets..



Le cluster NOVAERO a vu, en 2022, sa première année complète d'existence en axant ses activités sur sa structuration, la communication et ses premiers projets. Le comité de pilotage, avec ses 9 membres, s'est réuni 2 fois afin de valider l'ensemble de l'activité.

Comme mentionné supra, NovAero a lancé son premier appel à manifestation d'intérêt, conduisant à retenir 2 projets :

- Le projet de détection champ proche dont l'objectif est de réaliser un prototype navigable sur hélicoptère capable de détecter les obstacles proches et d'alerter l'équipage en cas de collision imminente ;
- Le projet VITALE pour répondre au besoin d'acquérir une capacité d'entraînement des forces aériennes, terrestres et navales avec toutes les capacités d'un aéronef de combat moderne, et ce pour un coût réduit.

De plus, NovAero a accompagné le projet ASTOR IV de la société SDTS vers une labellisation par l'AID. Ce projet expérimentera un système de brouillage dans un but d'entraînement des forces à contrer des raids aériens faisant usage de brouillage offensif.



Le cluster IDEA³ a privilégié depuis sa création en décembre 2019, deux modes de fonctionnement : l'innovation provoquée à partir d'un besoin exprimé ou l'innovation spontanée, sans exclure le 3^{ème} mode qui consiste à orienter les sociétés qui présentent des projets innovants vers le guichet unique de l'Agence de l'innovation de défense.

Suite au premier appel à manifestation d'intérêt lancé par IDEA³ en avril 2020, 12 besoins avaient été exprimés, 8 projets ont été captés, labellisés et notifiés.

En avril 2022, un deuxième appel à manifestation d'intérêt a été lancé sur la base de 9 fiches de besoin. Ces besoins sont issus d'une part de séances de brainstorming organisées à DGA Techniques aéronautiques et d'autre part des échanges avec le correspondant IDEA³ de l'armée de l'Air et de l'Espace. 3 besoins n'ont pas reçu de solution, 2 solutions proposées n'ont pas été retenues, 3 propositions sont en cours de discussion et 1 projet pour l'armée de l'Air et de l'Espace a été capté, labellisé puis notifié en novembre 2022.

Il s'agit d'un **moyen d'assistance au tractage d'aéronef**. La solution est un dispositif à base de LIDAR (commercialisée par la société HYDRO France). Les expérimentations auront lieu durant le premier semestre 2023 sur la base aérienne de Cazaux sur hélicoptère CARACAL et sur la base aérienne d'Evreux sur l'avion de transport CASA.



© HYDRO



Les clusters d'innovation navale Gimnote et Orion, créés respectivement en 2018 et 2019, ont poursuivi en 2022, une activité soutenue dans l'accompagnement d'entreprises proposant des projets répondant aux besoins de la Marine nationale. En partenariat avec les acteurs opérationnels, académiques et économiques locaux, DGA Techniques navales a ainsi proposé cette année à la labellisation par l'Agence de l'innovation de défense, une dizaine de projets innovants parmi une cinquantaine de projets instruits.

A titre d'exemple, le projet d'accélération de l'innovation SAMBA vise le développement d'un prototype de solution flexible et discrète pour la détection, la localisation et la classification, voire la mesure de signaux acoustiques rayonnés. Cette solution est constituée d'un essaim de nœuds d'enregistrement acoustique autopropulsés qui prend position en fond de mer pour former une antenne distribuée de grande dimension.



Ci-dessous quelques projets emblématiques réalisés au sein des clusters en 2022

Dans le domaine de l'entraînement des forces, le projet d'accélération de l'innovation MIRAS a pour objectif de concevoir deux démonstrateurs de micro-AUV récupérables, largables depuis un bâtiment de surface et un sous-marin et capables de simuler une large gamme de cibles sous-marines pour exercer les équipages à la lutte sous-marine.



Axés sur le développement et l'accompagnement de l'innovation ouverte, les clusters d'innovation navale ont également été un soutien important dans l'organisation de l'évènement annuel « opération i-Naval » tenu le 7 juillet 2022 sur la Base navale de Toulon. Piloté par DGA Techniques navales et son partenaire, l'Université de Toulon, cet évènement a mis en lumière des innovations technologiques susceptibles de présenter un intérêt pour les forces au travers de scénarios représentatifs d'exercices ou d'opérations militaires.



© HyPrSpace

SIDEMISS

Simulation visuelle de départ de missile

A l'origine du projet, le besoin formulé par le Centre d'Expertise Aérienne Militaire (CEAM) était le suivant : 80% des avions abattus ces 20 dernières années en opération l'ont été par des missiles sol-air de très courte portée. Les missions opérationnelles à basse et moyenne altitude en territoire hostile exposent aujourd'hui les forces aériennes à une menace sol-air plus dangereuse. Les scénarii d'entraînement, de plus en plus complexes et réalistes, nécessitent de pouvoir simuler visuellement le départ d'un missile sol-air. La solution proposée par Hybrid Propulsion for Space (HyPrSpace - Talence) permet de simuler visuellement le départ d'un missile sol-air en générant de la fumée représentative. Fonctionnant sans pyrotechnie, ce nouveau dispositif apportera à l'armée de l'Air et de l'Espace un système d'entraînement à la détection de tirs de missiles plus rapide, facile à mettre en œuvre et non polluant. Les militaires chargés d'assurer l'appui aérien pourront ainsi s'entraîner à la détection rapide d'un tir de missile ennemi avec un système français. Les premiers essais réalisés en novembre 2022 ont été pleinement probants.

DETECTION DRONES DE LOISIR

Sur une proposition du COMSIC, partenaire de BINGO, le projet a porté sur le « détournement » d'un radar de détection d'intrusion de piétons (technologie PSR1) afin de détecter les drones de loisir, qui représentent une menace avérée. Le marché, notifié à la société EPSI, a permis d'expérimenter et d'adapter la solution pour vérifier qu'elle pouvait répondre à ce nouveau cas d'usage. L'armée de Terre a confirmé l'intérêt opérationnel du projet qui a été labellisé par l'Agence de l'innovation de défense le 13 janvier 2022. Le marché a été notifié le 2 février et devait durer 9 mois.



© EPSI

7.3

À L'INTERNATIONAL

L'année de présidence française du Conseil de l'Union européenne, 2022 a vu la France poursuivre sa coopération avec ses partenaires, tant de façon bilatérale qu'au sein des institutions multilatérales.

Ainsi, les résultats du call 2021 du Fonds européen de la défense ont confirmé la bonne implication des entreprises et organismes de R&T français dans les consortiums retenus, encouragement à poursuivre sur la même dynamique les constructions des programmes de travail suivants.

Parallèlement, la France a soutenu la démarche de l'Agence européenne de défense, acteur important de la construction d'une coopération européenne de défense, dans la mise en place d'un Hub for European Defence Innovation (HEDI).



Cette structure de détection d'innovation assure une interface idéale avec l'initiative française d'un réseau européen d'innovation de défense, première instance permettant de réunir les responsables gouvernementaux d'innovation des 27 Etats membres. Ce réseau a pour vocation de développer le partage entre les Etats membres, tant en innovation qu'en favorisant l'élargissement de l'association des organismes de R&T européens (EDRIN).

Dans le cadre de l'Alliance Atlantique, la France a poursuivi sa contribution aux travaux menés par la S&T Organization, et plus particulièrement à la refonte de l'organisa-

tion initiée par l'élan consécutif à l'adoption par les alliés de la réforme NATO 2030.



L'association de la STO et de l'Innovation Hub d'ACT est désormais complétée par la mise en place du DIANA, qui aura pour mission de détecter des sources d'innovation susceptibles après passage en accélérateur de fournir les alliés en solutions innovantes de défense. A cette fin, la France a proposé à l'ensemble de ses alliés les services de tous les centres techniques de la DGA, du Battle Lab Terre, et du CEAM, ainsi que de 3 accélérateurs, qui pourront être mis à contribution avec la mise en œuvre concrète des Challenges Programmes en 2023.

Cette démarche multilatérale va de pair avec les consolidations bilatérales que 2022 aura permis de constater.

En premier lieu, la confiance avec les USA et le Canada permet d'envisager à court terme des coopérations autour de l'innovation destinée à nos forces spéciales respectives. La progression de la relation avec la Pologne, les Pays-Bas ou la Suède (donnant lieu à la conclusion d'un accord sur les contre-mesures médicales), figure parmi les axes de développement que l'Agence privilégiera en 2023.

La coopération avec Singapour s'est encore renforcée et une décision a été prise de mettre en place un la-

boratoire commun de travaux en intelligence artificielle, acte majeur qui devra être formalisé en 2023.

Enfin, un accord d'échanges de personnels a été conclu avec le Royaume-Uni, qui viendra renforcer l'excellente relation de coopération entretenue avec ce partenaire de longue date. Un accord-cadre de coopération en R&T et Innovation a été conclu avec l'Italie, contribution de l'AID à la déclinaison « défense » du Traité du Quirinal.

GLOSSAIRE

AAP	Appels à projets
ACACIA	Solution informatique autonome pour le combattant
AED	Agence européenne de défense
AID	Agence de l'innovation de défense
AIT	Agence de l'innovation pour les transports
AMI	Appel à Manifestation d'Intérêt
ANR	Agence nationale de la recherche
ANSSI	Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information
ARAA	Atelier de Réparation de l'armée de l'Air
ARES	Action et résilience spatiale
ASTRID	Accompagnement spécifique de travaux de recherches d'intérêt défense
<hr/>	
BIO	Bulletin d'innovation ouverte
BITD	Base industrielle et technologique de défense
BLT	Battle Lab Terre
BSPP	Brigade de sapeurs-pompiers de Paris
<hr/>	
CCIAD	Cellule de coordination de l'intelligence artificielle de Défense
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEAM	Centre d'Expérimentation Aéronautiques Militaires
CEFE	Centre d'Entrainement à la Forêt Equatoriale
CGPAE	Comité de gouvernance du passage à l'échelle
CHSCT	Comité d'Hygiène de Sécurité et des Conditions de Travail
CIP	Cellule innovation participative
CNES	Centre national d'études spatiales

CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CNSD	Centre National des Sports de la Défense
COP	Contrats d'objectif et de performance
CoHoMa	Collaboration Homme Machine
CPID	Comité de Pilotage de l'Innovation de Défense
<hr/>	
DGA	Direction générale de l'armement
DIANA	Defense innovation accelerator for the North Atlantic
DRAGON	Démonstrateur de Radar de nouvelle Génération
DrOID	Document de référence de l'orientation de l'innovation de défense
<hr/>	
EMA	État-major des armées
EMAAE	Etat-major de l'armée de l'Air et de l'Espace
EMDS	Etats-majors, directions et services
EM-FAG	État-major des Forces Armées de Guyane
ENSTA Bretagne	École nationale supérieure des techniques avancées - Bretagne
ENSTA Paris	École nationale supérieure des techniques avancées- Paris
EPITA	École pour l'informatique et les techniques avancées
ETI	Entreprise de taille intermédiaire
<hr/>	
FA	Fabrication additive
FDI	Frégate de défense et d'intervention
FID	Forum innovation défense
<hr/>	
GAT	Groupe d'Ateliers Techniques

GIGN Groupe d'intervention de la Gendarmerie nationale

GNSS Global Navigation satellite systems

IA Intelligence artificielle

IHEDN Institut des hautes études de défense national

INPI Institut national de la propriété industrielle

INRIA Institut national de recherche en informatique et en automatique

IP Institut polytechnique

IRBA Institut de Recherche Biomédicale des Armées

ISL Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis

LID Lutte Informatique Défensive

LISA Laboratoire d'innovation spatiale des armées

LPM Loi de programmation militaire

MCO Maintien en condition opérationnelle

MOI Maître d'Œuvre Industriel

MOOC Massive online open course

NAVWAR Navigation warfare

NRBC Nucléaire, radiologique, biologique, chimique

ONERA Office national d'études et recherches aérospatiales

OPEX Opération Extérieure

PAI Projet d'Accélération de l'Innovation

PIP Projet d'Innovation Participative

PR Projet de Recherche

PTD Projet de technologies de défense

RAPID Régime d'appui à l'innovation duale

REI Régiment Etranger d'Infanterie

ROEM Renseignement d'origine électromagnétique

RPIMa Premier régiment de parachutistes d'infanterie de marine

SASD Service d'architecture du système de défense

S2IE Service des affaires industrielles et de l'intelligence économique

SCAF Système de combat aérien futur

SCORPION Synergie du COntact Renforcée par la Polyvalence de l'informatiON

SGA Secrétariat général pour l'administration

SICS Système d'Information du Combat Scorpion

SIMu Service Interarmées des Munitions

SOFINS Special operations forces innovation network seminar

TRL Technology Readiness Level

VBL Véhicule Blindé Léger

VB2L Véhicule Blindé Léger Long

VAB Véhicule de l'Avant Blindé

VLRA Véhicule de Liaison de Reconnaissance et d'Appui



www.defense.gouv.fr/aid

