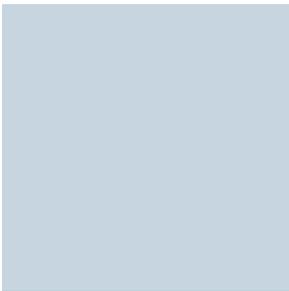




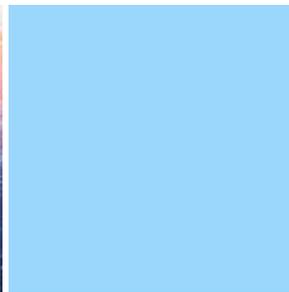
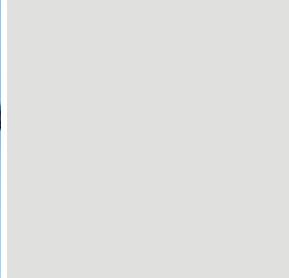
**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

BILAN D'ACTIVITÉS



2023





AGENCE
INNOVATION
DÉFENSE

SOMMAIRE

1	L'innovation de défense en 2023	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	22
3	Accélérer	24
3.1	Avec le guichet unique	26
3.2	Avec l'innovation participative	27
3.3	Avec la cellule accélération de l'innovation	31
3.4	Avec les labs du ministère des Armées	34
3.5	Avec l'écosystème civil	44
3.6	Les projets passés à l'échelle	46
4	Explorer	49
4.1	Les technologies de rupture	50
4.2	Avec les établissements sous tutelle et nos partenaires	51
4.3	Des exemples de projets de recherche	56
5	Innover autrement	63
5.1	Appels à projets lancés	64
5.2	Via la cellule détection et captation de l'innovation	66
5.3	La Red Team Défense	68
5.4	Le Fonds innovation défense	70
5.5	La culture de l'innovation : le projet Déclic	71
6	Valoriser	72
6.1	Valoriser les projets	74
6.2	Valoriser les innovateurs du ministère des Armées	75
6.3	Rayonnement de l'innovation de défense	76
7	Animer	79
7.1	Consolider les relations avec les forces armées	80
7.2	Une consolidation du réseau national de l'innovation de défense	81
7.3	À l'international	85
	Glossaire	87

ÉDITORIAL



L'Agence de l'innovation de défense a fêté son cinquième anniversaire en 2023, portée par le vote de la Loi de programmation militaire (LPM) 2024-2030, l'organisation d'une nouvelle édition du Forum Innovation Défense et une activité partenariale croissante afin de tirer tout le potentiel d'un écosystème de qualité autour des technologies innovantes.

L'innovation de défense est et demeure une priorité. Dans un contexte stratégique de plus en plus conflictuel et complexe, la France s'est dotée durant l'été d'une nouvelle LPM pour couvrir la période 2024-2030. Avec 10 milliards d'euros de ressources dédiées à l'innovation, elle permet de préparer l'avenir avec un fort niveau d'ambition, afin d'accompagner les armées vers un nouveau référentiel opérationnel. L'enjeu est d'investir complètement les nouveaux champs de conflictualité (espace, grands fonds marins,

champ informationnel, guerre cognitive) et de réussir les sauts technologiques en proposant un nouvel équilibre entre la préparation des programmes, l'accélération du passage à l'échelle et la prospection des technologies de rupture.

Dans un esprit d'ouverture, l'Agence de l'innovation de défense soutient en effet, depuis sa création, de nombreux projets issus du monde académique ou industriel. En 2023, ce sont ainsi environ 400 projets qui ont été lancés par l'Agence, pour soutenir la recherche académique (plus de 200 projets), les sociétés innovantes (plus de 150 projets) ou les solutions proposées par des personnels au sein du ministère des Armées. Par ailleurs, plus de 700 nouvelles startups présentant un intérêt potentiel pour la défense ont été identifiées au cours de l'année.

Grâce à la consolidation du processus pour favoriser le passage à l'échelle, 15 projets ont pu prendre de l'ampleur et viser un déploiement rapide auprès des forces armées. Certains contribueront directement à la sécurisation des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024. Du côté de l'innovation planifiée, de nombreux jalons technologiques ont aussi été franchis, pour la préparation des futures capacités, avec un taux de succès dépassant les 80%, un indicateur démontrant la capacité de prise de risque du ministère en matière d'innovation.

Cette prise de risque est nécessaire, face aux retours d'expérience des conflits récents, pour prendre en compte les technologies à prioriser ou l'évolution des modes d'action à mettre en place, tout en conservant un certain recul, afin d'éviter la sur-réaction. L'outil industriel doit non seulement gagner en réactivité, mais également en robustesse et endurance afin d'appuyer la supériorité opérationnelle de nos forces.

L'Agence s'attache ainsi à mettre en place des modes d'action pour « faire autrement », destinés à stimuler l'agilité de ses partenaires, via des appels à projets, challenges, etc. Elle soutient également les assouplissements et simplifications des procédures d'acquisition, afin d'étendre et d'accélérer les possibilités d'achats de solutions innovantes.

Les appels à projets COLIBRI et LARINAE sur les munitions téléopérées doivent être pris en exemple à reproduire, avec de premières expérimentations moins d'un an après la notification des marchés d'innovation, et la préparation d'une acquisition en masse par la DGA à l'issue. L'élan manifesté par les sociétés se doit d'être ici salué, sous le signe de l'audace. La France est désormais en bonne voie pour la création d'une filière autour de ces systèmes-clés.

Rappelons en effet que l'innovation ne doit pas s'envisager uniquement sous l'angle des technologies. Au-delà du soutien au développement de nouvelles solutions techniques, le ministère des Armées s'engage à challenger en permanence les outils réglementaires et contractuels, pour réagir plus rapidement et simplifier l'accès aux dispositifs de soutien à tous les innovateurs. L'année 2023 a notamment vu des avancées dans le domaine de l'utilisation des drones avec la publication d'un nouvel arrêté allégeant les conditions d'essais des systèmes, dans le domaine de l'acquisition avec la création de la Force d'Acquisition Réactive au sein de la DGA, ainsi que dans le domaine de la valorisation des innovateurs, avec la publication d'un décret ouvrant un accès à la prime au brevet pour tous les statuts d'agents du ministère.

Pour mettre en avant les innovateurs du ministère devant leurs pairs et leur hiérarchie, et récompenser leur esprit d'initiative, la seconde édition des trophées des innovateurs de la Défense a été lancée, avec une remise des prix lors du Forum Innovation Défense. Organisé pour la quatrième fois par le ministère des Armées afin de réunir tout son écosystème autour de projets d'innovation de défense, le Forum Innovation Défense a constitué un moment fort de l'année 2023. Véritable succès, cette vitrine de l'innovation de défense a attiré plus de six mille participants, venus découvrir la centaine de projets exposés ou assister aux nombreuses conférences et tables-rondes.

L'événement a également permis de mettre en avant les partenaires de l'Agence. En effet, la préparation de l'avenir ne s'organise pas seule, et

l'Agence s'entoure de partenaires pour accélérer l'émergence d'innovations dans un environnement qui évolue très rapidement, en période d'incertitude. 2023 a vu la signature de trois nouveaux partenariats sur le territoire national, avec le Comité Richelieu, CNRS Innovation et le Grand Equipement National de Calcul Intensif. La coopération internationale n'a pas été en reste, dans l'optique de construire des solidarités stratégiques, avec plusieurs faits marquants en 2023, comme la création d'un laboratoire conjoint de R&D dans le domaine de l'IA avec Singapour ou l'organisation d'une mission d'innovation franco-néerlandaise.

2023, c'est aussi la montée en puissance de France 2030, avec une implication très forte du ministère des Armées, devenu notamment opérateur thématique pour les volets « espace », « quantique » et « grands fonds marins ». Avec l'opérateur BPI France, ce sont également cinq investissements qui ont été réalisés par le Fonds Innovation Défense, dans le domaine du *NewSpace*, de la vision par ordinateur, de la technologie OLED ou encore du contrôle des ondes électromagnétiques.

La mission de l'Agence c'est aussi de la prospective et savoir s'intéresser au temps long, pour « imaginer au-delà » et « forger les armes de la France ». Le recours à l'imaginaire a un fort impact pour l'anticipation stratégique, que ce soit par les apports du jeu avec la montée en puissance de la fonction *wargaming* au sein du ministère, ou l'appel à des auteurs de science-fiction. A l'issue d'une phase exploratoire de trois ans, la *Red Team* Défense a ainsi publié en 2023 deux nouveaux scénarios : « la ruée vers l'espace » et « face à l'hydre », disponibles sur le site internet de la *Red Team* Défense ou en librairie. L'initiative reviendra très prochainement dans un nouveau format.

Rendez-vous en 2024 pour une année olympique qui, pour reprendre la devise proposée par le baron Pierre de Coubertin, nous permettra d'aller plus vite, plus haut, plus fort, ensemble !

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





L'INNOVATION DE DÉFENSE EN 2023

Janvier

- Cérémonie de remise du Prix de l'Audace 2022 en présence de Sarah El Haïry, secrétaire d'Etat auprès du ministre des Armées et du ministre de l'Education nationale et de la Jeunesse, et de la Fondation Maréchal Leclerc de Hauteclocque qui décerne le Prix.



Mars

- Nomination de l'IGA Patrick AUFORT en tant que directeur de l'AID
- Exposition de projets d'innovation à la 6e édition du *special operations forces innovation network seminar* (SOFINS)
- Participation du Fonds Innovation Défense à la levée de fonds de 22 millions d'euros en faveur de la start-up XXII, experte de la vision par ordinateur en IA
- Deux consortiums retenus dans le cadre de l'appel à projets COLIBRI de munitions télé-opérées
- Signature d'un arrangement technique entre la France et la Suède sur les contremesures médicales



Février

- Parution de l'ouvrage « Ces guerres qui nous attendent » volume 2 de la Red Team défense
- Lancement du challenge MOBILEX : vers une gestion autonome de la trajectoire d'un véhicule terrestre en environnement complexe
- Participation du Fonds Innovation Défense à la levée de fonds de 54 millions d'euros en faveur d'Exotrail
- Visite du chef d'état-major des armées espagnol



Avril

- Création d'un laboratoire conjoint en R&D dans le domaine de l'intelligence artificielle pour la défense entre la France et Singapour



© AID

Mai

- 2^{ème} édition du challenge Coopération homme-machine (CoHoMa II)



© BLT

Mai

- Signature d'un accord général de coopération entre l'Agence de l'innovation de défense et GENCI
- L'Agence de l'innovation défense signe une convention de partenariat avec le Comité Richelieu



© AID

Juin

- Signature d'un arrangement spécifique entre la France et le Canada
- Création d'une Chaire d'Enseignement et de Recherche dédiée à l'architecture des systèmes complexes



- Participation de l'Agence de l'innovation de défense au salon Vivatechnology et au centenaire des 24h du Mans
- Exposition de l'innovation au Salon international de l'aéronautique et de l'espace (SIAE) du 19 au 25 juin



Juillet

- Dévoilement des scénarii de la saison 3 de la Red Team Défense
- Participation de l'Agence de l'innovation de défense et de la Direction générale de l'armement aux Assises du New Space.
- Organisation du pôle innovation lors de l'opération de relations publiques du 14 Juillet aux Invalides
- Participation du Fonds Innovation Défense à la levée de fonds de 21 millions d'€ en faveur de la société MICROLED



Décembre

- Partenariat entre le ministère des Armées et CNRS innovation
- Grande finale du hackathon DefInSpace du commandement de l'Espace



Novembre

- 4^{ème} édition du Forum innovation défense
- Trois lauréats reçoivent le prix de thèse 2023
- Remise des Trophées des innovateurs de la défense 2023
- Lancement du défi cyber « détection d'images falsifiées ou générées »



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**

BILAN FINANCIER 2023

1 003
MILLIONS D'€
d'investissements

996
MILLIONS D'€
de paiements



133 M€
RECHERCHE
ET CAPACITÉ
INNOVATION

**AÉRONAUTIQUE
ET MISSILES
211 M€**



**DISSUASION
220 M€**



146 M€
INFORMATION
RENSEIGNEMENT

**NAVAL
67 M€**



49 M€
ESPACE



**INNOVATION ET
TECHNOLOGIES
TRANSVERSES
115 M€**



**TERRESTRE,
NRBC*
ET SANTÉ
62 M€**

* nucléaire, radiologique, biologique et chimique

**15 PROJETS PASSÉS
À L'ÉCHELLE**

**DÉTECTION
CAPTATION**



333

projets proposés à
l'Agence en 2023
avec la répartition suivante :

34

PROJETS
D'INNOVATION
PARTICIPATIVE
DÉPOSÉS

299

PROJETS
D'ACCÉLÉRATION
DE L'INNOVATION
DONT :

22

provenant du
monde académique

37

provenant des
labs, des directions ou
services du ministère

240

provenant
d'entreprises



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 :

PROJET DE TECHNOLOGIES DE DÉFENSE

Préparer les technologies de défense de demain avec les projets de technologies de défense (PTD) qui portent à maturation les technologies nécessaires aux besoins militaires.



56
JALONS TRL
FRANCHIS

PROJET D'ACCÉLÉRATION DE L'INNOVATION

Accélérer l'innovation avec l'écosystème civil grâce aux projets d'accélération de l'innovation (PAI). Ils visent à capter l'innovation issue du marché civil afin de les déployer au plus tôt.

158
PROJETS
LABELLISÉS



ORGANISATION EN MODE « PROJET »



PROJET D'INNOVATION PARTICIPATIVE

Encourager l'innovation provenant du ministère grâce aux projets d'innovation participative (PIP) qui permettent à tout personnel, civil ou militaire, du ministère des Armées et de la Gendarmerie nationale de proposer un projet innovant.



28
PROJETS
LANCÉS

PROJET DE RECHERCHE

Permettre de détecter et faire émerger les futures technologies stratégiques avec les projets de recherche (PR) auprès d'universités, d'organisme de recherche, d'écoles ou de certaines entreprises.

209
PROJETS
LANCÉS



* 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 « SOCLE DES TECHNOLOGIES ÉMERGENTES DE DÉFENSE »



© Lynred

ANTESITE

Etude d'une nouvelle filière de détecteur infrarouge à base d'antimoniures

Le projet ANTESITE, épaulé par la convention HELIXIR, a permis l'émergence d'une nouvelle filière de détecteur infrarouge fonctionnant à 150K dans la bande 3-5 μm avec une excellente opérabilité. Cette filière, désormais arrivée à maturité, est unique en Europe et offre un avantage important. La robustesse de cette technologie liée au fonctionnement à température plus élevée que ses concurrentes conduit en effet à des produits plus aisés à mettre en œuvre, plus compacts et moins énergivores, qualités très appréciées pour toutes les applications portables (jumelles) ou autonomes (dispositifs de surveillance pour le contrôle de frontières par exemple).

Porté par LYNRED (sous-traitants CEA/LETI et III-VLab).

Domaine d'innovation

« CYBERDÉFENSE ET NAVWAR »

CRYPTOSAT

Cryptographie pour satellites

Le projet CRYPTOSAT a pour objet des études prospectives d'architectures cryptographiques des liaisons satellite avec les stations au sol, et inclut la réalisation d'un démonstrateur. En 2023, les spécifications du composant cryptographique spatial ont été validées. Ce jalon ouvre la voie au lancement du développement du démonstrateur. Ces travaux alimenteront directement la réalisation du futur chiffreur bord MIMOSA au profit de la sécurisation des satellites de nouvelle génération des programmes ARES, CELESTE et IRIS.

Porté par Thales Alenia Space.



Domaine d'innovation

« PROTECTION ET SURVEILLANCE »

EMPRISE

Etude des senseurs électromagnétiques via des moyens de production d'images radar et de signaux électromagnétiques

EMPRISE permet d'étudier les senseurs électromagnétiques pour les bâtiments, avions, missiles et sous-ensembles aérospatiaux en modélisant et stimulant les capteurs dans des environnements représentatifs simulés. En 2023, le projet a franchi un nouveau jalon en intégrant la capacité de simulation du brouillage électromagnétique.

Grâce à cet outil, il est désormais possible d'éprouver nos capteurs dans une grande diversité de situations. En plus de rendre nos moyens plus robustes aux brouillages de plus en plus présents sur les théâtres, cet outil pourra aussi épauler l'élaboration de nos propres stratégies de guerre électronique et d'utilisation combinée de senseurs.

Porté par l'ONERA.

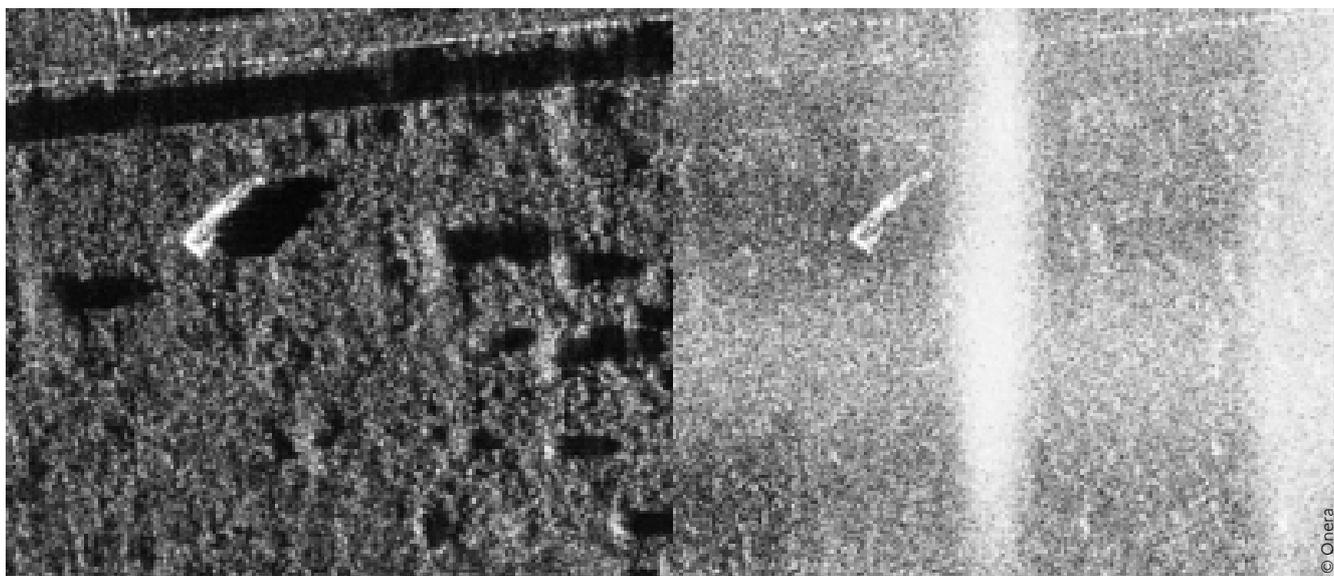


Image radar non brouillée (simulée)

Image radar brouillée (simulée)

Domaine d'innovation

« ESPACE »

YODA

Des yeux en orbite pour un démonstrateur agile

Programme de démonstration pré opérationnel constitué de 2 satellites, YODA a pour principaux objectifs la validation de technologies nécessaires pour mener des opérations dans l'espace, la montée en compétence des opérateurs du Commandement de l'Espace et la maturation du concept d'emploi. Pour cela, YODA permettra d'expérimenter la capacité à manœuvrer et d'éprouver des modes d'action opérationnels au travers de scénarii de complexité croissante : cartographie de l'arc géostationnaire, surveillance, détection, poursuite, inspections... En 2023 se sont achevés les travaux de définition préliminaire.

Porté par le CNES selon une approche New Space incluant des acteurs tels qu'Hemeria et Exotrail.



Domaine d'innovation

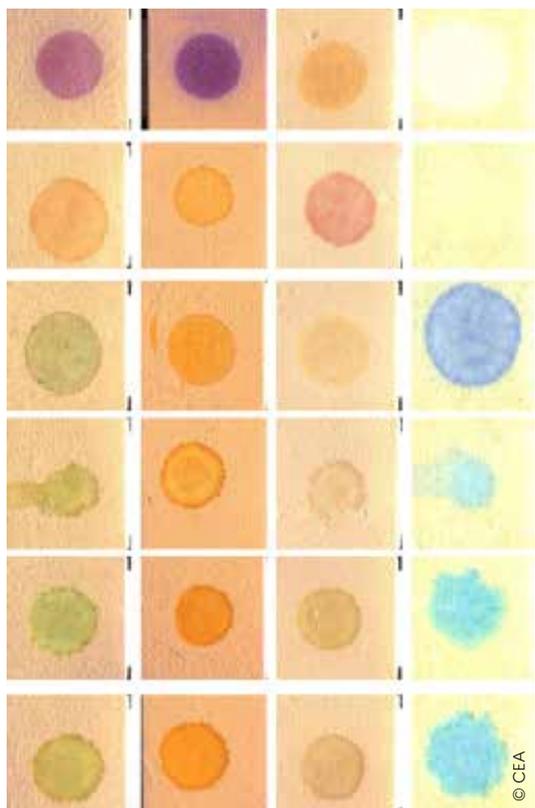
« SUPÉRIORITÉ INFORMATIONNELLE »

TILADI

Transcription et identification des
langues accentuées et des dialectes et
études associées

Le traitement automatique du langage, qu'il soit écrit ou parlé, est un domaine dans lequel l'AID et la DGA mènent des études depuis plusieurs années. S'appuyant sur une base industrielle portée par le marché civil, plusieurs briques fonctionnelles ont été développées (transcription de la parole, traduction, identification de langue, extraction d'information...). Les études ont principalement porté sur l'adaptation aux spécificités des besoins militaires : langues difficiles, accents, bruits... Les contraintes d'encombrement réduit ont aussi été prises en compte pour mettre à disposition des utilisateurs, en 2023, un démonstrateur de traitement de la parole multidomains et performant sur un ordinateur portable.

Porté par VOCAPIA Research et AIRBUS Defense and Space.



Domaine d'innovation « DÉFENSE NRBC ET SANTÉ »

Tickets détecteurs d'agents chimiques de nouvelle génération

Ce projet, lancé en décembre 2023, a pour objectif d'obtenir des maquettes industrielles de tickets détecteurs d'agents chimiques de guerre de nouvelle génération, basés sur des molécules capables de changer de couleur de façon spécifique. Ce projet s'appuie sur des recherches réalisées par le CEA dans le cadre du programme interministériel de recherche et développement pour la lutte contre la menace NRBC-E.

Porté par THALES SIX GTS France et NBC SYS.

Domaine d'innovation « SOUTIEN ET MAINTIEN EN CONDITION OPÉRATIONNELLE »

NUMCO

Numérisation du maintien en condition opérationnelle

Le projet NUMCO consiste à développer et expérimenter le premier démonstrateur de jumeau numérique appliqué à un véhicule de combat terrestre. Des capteurs seront installés sur une vingtaine de véhicules blindés de combat d'infanterie (VBCI) afin de collecter des données en grande quantité, les analyser et suivre l'état de santé des véhicules. Les algorithmes prédictifs à développer visent à optimiser la durée de vie de différentes pièces mécaniques en fonction de l'emploi des véhicules, d'anticiper les risques de panne, de mettre en place des opérations de maintenance personnalisées pour chaque véhicule et de faciliter le diagnostic des pannes. Chaque véhicule physique possède son double numérique.

Porté par KNDS France et ARQUUS.



Domaine d'innovation

« COMBAT TERRESTRE »

PRONOIA

Protection novatrice orientable intégrée
d'autoprotection *soft-kill*



PRONOIA étudie un nouveau système orientable d'autoprotection par fumigènes destiné aux véhicules blindés légers. Il permet le panachage des types de fumigènes et la protection du toit, et inclut une capacité de détection multi-menaces : détection d'alerte laser (DAL), détection de départ missiles et localisation acoustique de tirs et drones. Les évaluations de la fonction DAL face aux télé-

mètres multi-impulsionnels et désignateurs laser ont été conduites en 2023. Un démonstrateur complet embarqué sur petit véhicule sera réalisé afin de mener en 2025 des évaluations des différentes fonctions du système et d'intégration sur porteur.

Porté par LACROIX (mandataire), KNDS France, ARQUUS, BERTIN Technologies et THALES LAS.



Domaine d'innovation

« FRAPPE DANS LA PROFONDEUR »

CALIPSO

Concepts avancés pour l'innovation
en propulsion solide

Le projet CALIPSO, lancé fin 2023 pour une durée de six ans, prévoit de développer et monter en maturité une quinzaine de briques technologiques pour l'innovation en propulsion solide tactique. A titre d'exemple, seront réalisés des études sur la formulation de propergols innovants, des études sur l'amélioration de la compacité des propulseurs tactiques ou encore des développements de procédés de fabrication innovants. Les gains apportés par ces briques technologiques seront ensuite démontrés via le développement, la réalisation et le tir de quatre démonstrateurs de propulseurs.

Porté par Roxel.

Domaine d'innovation « AÉROMOBILITÉ »

DEVOLANT Détection et évitement d'obstacle pour voilure tournante

Le projet DEVOLANT, démarré fin 2023, a pour objet l'étude d'une fonction de détection automatique et d'évitement d'obstacles (DEO) optimale avec le développement de logiciels d'intelligence artificielle pour une utilisation sur hélicoptère militarisé. Les situations considérées sont principalement celles répondant au contexte de décollage, d'atterrissage, de vol stationnaire, ainsi qu'au vol tactique et à basse altitude, pour des plateformes militaires typiques (par exemple : GUEPARD, TIGRE, NH90). A terme, cette fonction présente également un intérêt dans le cadre des vols autonomes des drones à voilure tournante.

Porté par Airbus Helicopters.



© Marine nationale

Domaine d'innovation « ARMES NON CINÉTIQUES »

TUXEDO



© Thales

TUXEDO vise le développement d'un démonstrateur d'arme à énergie dirigée électromagnétique (AED EM) dédié à la lutte anti drone. En 2023, les premiers essais avec la maquette du démonstrateur ont confirmé la complémentarité de la technologie AED EM avec la guerre électronique classique. Les performances du système s'appuient sur les développements technologiques mais aussi sur les études de vulnérabilité réalisées avec le concours de la Direction des applications militaires du CEA qui visent à obtenir la pérennité et la généricité des effets sur les drones. L'intégration du démonstrateur a démarré fin 2023. Le projet aboutira en 2024.

Porté par THALES AVS.

Domaine d'innovation

« COMBAT NAVAL ET LUTTE SOUS-MARINE »

UCUV

Unmanned combat underwater vehicle

Ce projet vise la réalisation et la mise à l'eau d'un démonstrateur de drone sous-marin de combat de plus de 10 m et de 10 tonnes (XL-UUV) pour une évaluation opérationnelle. Il a débuté mi-2023 par une phase d'analyse de l'intérêt de ce type de drones sur des cas d'usages identifiés par le ministère des Armées. Il s'est concrétisé fin 2023 par la signature d'un premier contrat devant permettre le développement des différentes technologies indispensables à la réalisation du démonstrateur UCUV, telles que l'autonomie énergétique et l'intégration de senseurs et de capacités de traitement autonomes.

Porté par Naval Group.



Domaine d'innovation

« COMBAT AÉRIEN ET FRAPPE AIR-SOL »

IRST SILENT KILLER

Optronique secteur frontal infrarouge

Le projet IRST Silent Killer (*Infrared search and track silent killer*), démarré fin 2023, a pour objet des travaux d'architecture et de montée en maturité technologique dans la perspective du développement d'une nouvelle génération de capteur. Candidat à l'intégration sur l'avion Rafale, ce capteur apportera un incrément très significatif des capacités de détection et poursuite air/air des menaces, permettant d'engager de manière discrète (sans rayonnement d'énergie électromagnétique) des cibles aériennes à longue distance à l'aide d'un capteur purement passif. Les travaux s'appuient pour la partie détecteurs sur des études menées en parallèle avec la société LYNRED.

Porté par Thales LAS.



Maud, manager études amont dans les domaines de la lutte sous la mer et de la guerre des mines

Quel est votre parcours ?

Dotée d'une formation de chercheur en physique et chimie de l'atmosphère, j'ai rejoint la DGA il y a 10 ans en tant que référente technique de projets météo, pour orienter et spécifier les besoins météo des programmes et opérations d'armement. En 2021, j'ai rejoint l'Agence de l'innovation de défense en tant que responsable des partenariats de recherche où j'ai accompagné contractuellement les projets de recherche auprès d'universités, d'organismes de recherche et d'écoles sous tutelle du ministère des Armées.

Pourquoi avez-vous souhaité évoluer en restant au sein de l'AID ?

Ayant observé les projets de recherche les plus prometteurs faire l'objet d'actions de valorisation, notamment par leur poursuite vers un projet d'accélération de l'innovation ou un projet de technologies de défense, j'ai souhaité prendre part à ces success stories, mais aussi identifier et étudier les technologies émergentes susceptibles de jouer un rôle dans le maintien de l'autonomie stratégique française. C'est donc assez naturellement que j'ai intégré l'unité de management Combat Naval en tant que manager études amont.

Qu'aimez-vous dans votre mission ?

Pour chaque projet, de nouveaux modes d'action doivent être imaginés et mis en œuvre au travers de synergies créées entre l'ensemble des acteurs étatiques et industriels, avec comme objectifs de mettre en commun les expériences de chacun au service de l'innovation et garantir la supériorité opérationnelle des armées.

MISE EN OEUVRE DE LA FEUILLE DE ROUTE INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



En 2023, toutes les sphères du ministère des Armées se sont emparées de l'IA générative pour ses opportunités exceptionnelles. Plusieurs expérimentations de grands modèles de langues (LLM) ont été lancées sur des cas d'usage aussi diversifiés que la génération de notes et de synthèses pour les états-majors, un agent conversationnel destiné aux administrés sur les questions RH, la génération de code, ou encore l'interrogation de bases documentaires de renseignement ou de réglementation spécifique. Un RETEX a conforté la dynamique commune dans l'objectif de fournir à court terme un panel de services répondant aux fortes attentes pour les opérations et le quotidien des agents. Les équipes du ministère allient leurs forces pour traiter les problématiques de performances des modèles, notamment l'utilisation de la génération augmentée de récupération (« RAG ») et accélérer la mise à disposition de capacités opérationnelles.

Afin de dynamiser la recherche en IA, la France et Singapour ont signé en avril 2023 un arrangement technique dans le cadre de l'accord SAFARI (*Singapore And France Advanced Research Initiative*) pour créer un laboratoire conjoint de recherche et développement dans le domaine de

l'IA. L'objectif est de favoriser la coopération entre chercheurs français et singapouriens et de conduire des projets communs dans le domaine de l'IA appliqué au renseignement, aux systèmes de commandement, à l'aide à la décision, à l'autonomie, à la supériorité opérationnelle dans le combat et au soutien à la recherche et au développement. Les travaux seront systématiquement réalisés en équipe mixte franco-singapourienne. Le laboratoire commun, basé à Singapour, bénéficiera de l'expertise des laboratoires Temasek de l'Université nationale de Singapour et du CNRS. Les premiers travaux contractualisés en novembre 2023 concernent la vision par ordinateur. Par ailleurs, les échanges avec l'INRIA, le CEA et le CNRS, qui constituent les acteurs académiques majeurs du Numérique, se sont poursuivis afin d'identifier les verrous scientifiques et techniques de l'intelligence artificielle dans le contexte de la Défense. Un appel à projets a été lancé dans le cadre de l'accord général de partenariat avec l'INRIA, au profit de la préparation des systèmes opérationnels de défense. À l'issue de nombreux échanges avec les équipes de recherche, 7 projets ont bénéficié d'un soutien, ayant pour objet de recherche le désapprentissage, le profilage de voix, la capitalisation

automatique de connaissances, la prise de décision dans un essaim de drones et la téléopération assistée de robots.

L'action du ministère en IA s'illustre aussi dans la maîtrise du paysage industriel. Si le ministère des Armées interagit traditionnellement avec de grands industriels de défense pour la réalisation de projets en intelligence artificielle, il n'en demeure pas moins que le tissu industriel des PME et start-up présente un intérêt évident, notamment en terme d'innovation. Ainsi le ministère s'appuie sur un écosystème de PME riche et varié, qu'il a souhaité cartographier. Alimentée par ses utilisateurs et opérationnels, la cartographie inclut des entreprises avec lesquelles des travaux ont déjà été conduits, qui ont suscité un intérêt particulier ou dont les solutions pourraient répondre à un besoin précis, et celles qui se sont référencées en propre sur le portail dédié de l'Agence de l'innovation de défense.

Enfin, 2023 a été marquée par des avancées réglementaires. Le développement et l'utilisation des systèmes d'intelligence artificielle font l'objet de deux instruments juridiquement contraignants négociés en parallèle au niveau de l'UE et du Conseil de l'Europe. Tandis que les négociations se poursuivent sur la Convention-cadre sur l'IA du Conseil de l'Europe, un accord a été conclu sur le règlement (UE) sur l'IA. Il prévoit, grâce à un travail constant et décisif du ministère, une exclusion robuste et explicite des systèmes d'IA mis sur le marché, mis en service ou utilisés avec ou sans modification à des fins exclusivement militaires, de défense et de sécurité nationale, peu importe le type de l'entité, publique ou privée, qui est chargée de les employer pour ces activités.

CREAS MAP

Classification, reconstruction et génération automatisée d'environnements de simulation mixtes assistées par l'apprentissage profond

Le projet vise à développer une chaîne de traitement capable de générer des scènes 3D cartographiques de n'importe quel territoire dans le monde, directement depuis des images satellites. La solution est en particulier robuste aux diverses sources de bruit présent dans les données satellites, ainsi qu'aux différences radiométriques entre les images. Elle est également centralisée et streamable pour être utilisée de façon optimisée dans un contexte de *big data*. Ce projet permet notamment de diminuer les délais et les coûts de production d'environnements 3D exploitables par les simulateurs de vol et les applications de cartographie.

Porté par LuxCarta.

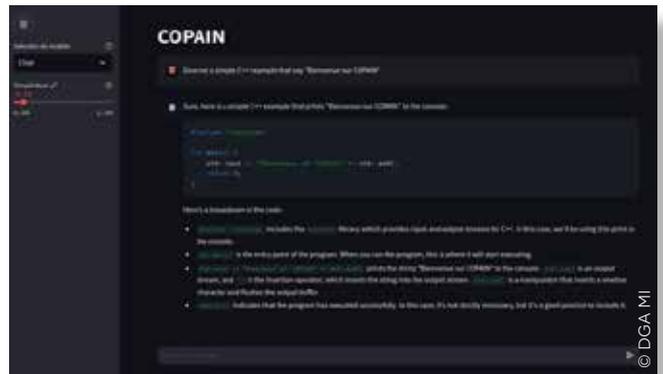


PROXILEARN/UDRONE

Ces projets, en partenariat avec l'INRIA et l'Université Aix-Marseille, visent à permettre à des petits drones de voler dans des espaces très confinés comme des tuyaux ou des conduits d'aération. Il s'agit d'acquérir des données via un dispositif robotisé et de les exploiter pour apprendre à un réseau de neurones à anticiper les turbulences. Ce type de robot sera capable d'ignorer la complexité du sol (marches, boue, ...) en se déplaçant en 3D et ainsi d'acquérir des données (image, son) dans des environnements impossibles d'accès avec des méthodes conventionnelles.



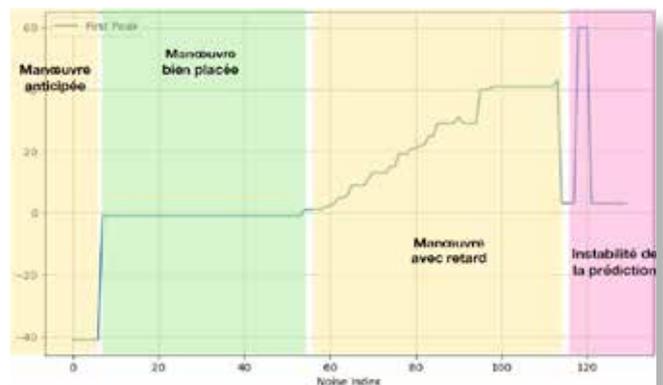
COPAIN



Initiative interne des équipes IA de DGA Maitrise de l'Information, le projet COPAIN a pour objectif de mettre à disposition des développeurs une interface web de type *chat* leur permettant d'utiliser un modèle de langue sur un réseau isolé d'Internet. Basé sur des modèles *open source* entraînés sur de grandes quantités de texte et de code, COPAIN permet aujourd'hui de générer des exemples de code, de fournir une aide pour comprendre des erreurs et les corriger ou bien encore de répondre à certaines questions techniques. L'objectif est de pouvoir mettre l'outil à disposition de la communauté des développeurs du ministère.

DASTRA/DETRAJ

Menés par le consortium Artelys, Share My Space, Telespazio et Thales, ces projets ont été pilotés par l'AID en association avec le Commandement de l'Espace entre 2022 et 2023, dans le cadre de l'appel à projet « Surveillance du spatial ». DASTRA développe une solution d'intelligence artificielle pour repérer les anomalies dans les trajectoires, détectant les manœuvres inhabituelles des satellites. DETRAJ identifie le type de propulseurs des satellites, atteignant une précision de plus de 95% sur tous les types étudiés. Ils ouvrent des perspectives comme la détection d'anomalies au niveau d'une population d'objets, telle qu'une constellation de satellites.







ES

ACCÉLÉRER

AVEC LE GUICHET UNIQUE

L'innovation ouverte doit permettre au ministère des Armées d'utiliser des solutions et innovations issues du monde civil pour satisfaire des cas d'usage qui lui sont propres. Dans cette optique, il s'agit d'une part de détecter les acteurs et leurs solutions, et d'autre part de leur permettre de proposer spontanément des solutions innovantes.

Le rôle du Guichet Unique est de favoriser cette approche, en limitant les freins à l'entrée pour les entreprises.

Afin de rendre la démarche pour les entreprises plus lisible et explicite, la page dédiée sur le site de l'AID « <https://www.defense.gouv.fr/aid/deposez-votre-projet/contribuez-a-linnovation-defense> » a été revue en 2023, en intégrant le retour d'expérience.

Pour commencer, les entreprises souhaitant être partenaires d'un projet d'innovation avec le ministère peuvent se faire connaître sur une plateforme dédiée, leur permettant de présenter leurs activités et expertises.

En 2023, plus de **600 entreprises** se sont ainsi fait connaître par ce biais, soit **50% de plus** que l'année précédente.

Après cette première étape, les entreprises sont invitées à soumettre leur projet d'innovation via le guichet et à planifier un entretien téléphonique à leur convenance. Durant cet échange, l'entreprise a l'opportunité d'expliquer son projet à des experts techniques et des représentants utilisateurs, leur permettant d'évaluer celui-ci au regard des utilisations potentielles au sein du ministère des Armées.

En 2023, le guichet a reçu plus de **270 projets**, témoignant de l'intérêt grandissant pour cette initiative. Si un projet est jugé pertinent, l'entreprise est invitée à fournir des informations supplémentaires pour une évaluation approfondie.

À l'issue de cet entretien et si le projet est retenu, l'AID proposera à l'entreprise le soutien (financier ou autre) adéquat. Concernant le financement, celui-ci peut aller des thèses aux marchés d'innovation, en passant par les subventions s'appuyant sur le dispositif RAPID.

En 2023, l'AID a ainsi soutenu des projets spontanément proposés à hauteur d'environ **30 M€**.

Ce soutien aux projets d'innovation concourt en partie à l'accompagnement global des entreprises dans le cadre plus large du plan « Action PME » auquel s'est substitué le plan « PEPS » du ministère.

En 2023, un accent tout particulier a été mis sur le contact direct avec les entreprises et les partenaires accompagnant celles-ci. Des représentants du Guichet Unique ont ainsi participé à près de 30 événements (salons, événements, webinaires, ...), au cours desquels ils ont eu près de 160 rendez-vous en B2B pour présenter aux entreprises l'offre de service à leur disposition et identifier leurs activités et compétences pouvant intéresser le ministère.



Philippa, manager du dispositif RAPID depuis juin 2023

Mon parcours :

J'ai intégré la DGA il y a 13 ans, où j'ai pu évoluer et varier mes responsabilités selon les entités : de la Direction des Opérations au sein du département de suivi des centres d'expérimentation nucléaire, puis au SMQ en tant que responsable de la certification des audits ISO9001 de la DGA, puis comme responsable du suivi des ressources techniques & du recrutement ICT pour le centre DGA IP. Ce parcours transverse très lié au soutien interne ou externe m'a enrichie personnellement et professionnellement.

Pourquoi ai-je choisi de rejoindre l'AID ?

J'ai choisi de rejoindre l'AID pour soutenir et guider les entreprises qui souhaitent innover avec la Défense, pour la découverte du monde de l'industrie et les technologies qu'elles portent et pour m'impliquer progressivement dans des sujets techniques.

Ce que j'apprécie dans mes missions ?

J'apprécie d'avoir un regard à la fois sur le monde extérieur et intérieur (au sein du ministère), et d'assurer un rôle de facilitatrice entre les deux.

C'est aussi un poste avec des enjeux et attendus importants, le dispositif RAPID de subvention à l'innovation est connu et apprécié des entreprises. C'est une belle expérience !

3.2

AVEC L'INNOVATION PARTICIPATIVE

L'action de la cellule innovation participative (CIP) s'inscrit totalement dans le cadre de la montée en puissance de l'Agence depuis sa création, tout en préservant la spécificité de l'innovation participative (IP) basée sur un lien direct avec les innovateurs issus des forces.

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 CIP présente toujours les caractéristiques suivantes :

- les travaux sont collaboratifs, la CIP agissant en lien avec les états-majors et la DGA ;
- les travaux sont réalisés en vue de maximiser le nombre de projets susceptibles de faire l'objet d'un déploiement dans les forces, 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 ».

27 projets

ont été soutenus en 2023 (+6 financements complémentaires) pour un montant total de

1,89 M€

Ce montant est supérieur à 2022 (1,67 M€) et 2021 (1,25 M€). Cette augmentation illustre la tendance constatée à la « montée en gamme » des projets d'innovation participative.

IP Tour

Afin de maintenir le flux des projets reçus, la CIP poursuit ses visites dans les unités au sein des forces pour faire connaître et 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.

L'année 2023 a été marquée par une visite particulièrement instructive du 2^e régiment de husards et 54^e régiment de transmissions, colocalisés sur la même emprise à Haguenau. Ces deux unités bien spécifiques ont pu exposer leurs missions et modes d'action et aussi faire un point sur leurs nombreux projets d'innovation participative confiés à la CIP, en cours ou à venir. D'autres événements, plus « institutionnels », sont organisés régulièrement par les états-majors d'armées et directions de services. Il s'agit notamment des journées d'information réunissant les référents innovations de l'armée de Terre, du service du commissariat des armées... La CIP participe activement à ces journées, ayant ainsi l'occasion de présenter ses missions et modes d'action à un auditoire en contact direct avec les innovateurs dans les unités.



Guide de l'IP

La première édition du guide de l'innovation participative datait de juillet 2021. Ce guide rédigé à destination des innovateurs internes réunit, dans un même document, les procédures d'instruction, de labellisation et de conduite des projets d'innovation participative et ce dans un style direct et aussi convivial que possible. Après plus de deux années pendant lesquelles les RETEX dans la conduite des projets ont pu être exploités, une actualisation du guide s'imposait. Celui-ci est structuré autour des 3 phases d'un projet d'innovation participative (idéation, instruction, conduite) et aborde également la question de la vigilance sur les conflits d'intérêts, le possible déploiement de carte achats ainsi que l'utilisation généralisée du logiciel hAPPI.



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



© premier maître Johann

FUSHYB

Ce fusil « deux en un » à destination des tireurs de haute précision cumule deux capacités complémentaires : puissance de feu et portée d'un côté, précision et silence de l'autre.

Les dernières opérations ont montré l'utilité de disposer d'un fusil offrant ces deux capacités primordiales dans un seul et même système. Concrètement l'arme permet, sans changement de configuration, l'utilisation de munitions supersoniques en mode semi-automatique (pour la puissance de feu et la portée) et de munitions subsoniques en mode réarmement manuel et culasse calée (pour la précision et la discrétion silence).

Conçu et développé par le premier maître Johann du commando Hubert.

PASSERELLE PIÉTONS

Dans le domaine du franchissement, il n'existe pas de solution démontable, projetable et rapidement déployable en mesure de remplacer un pont détruit par exemple.

Ce projet est une passerelle légère permettant à des personnes à pied de franchir une coupure humide ou sèche d'une vingtaine de mètres de longueur maximum. Rapide à mettre en place, elle autorise l'évacuation de populations ou le rétablissement d'axes logistiques. De plus, grâce à sa capacité de rotation (quart de tour), elle garantit le maintien de la navigation fluviale. La structure démontée est transportable dans un conteneur TC 20.

Développé par le CNE Malik 31ème régiment du génie de Castelsarrasin.



© CNE Malik



© CNE Malik

MAEVAS

Mallette d'aide à l'accompagnement et à l'examen des victimes d'agressions sexuelles



Le projet MAEVAS regroupe, au sein d'une mallette, un ensemble d'outils méthodologiques et criminalistiques collaboratifs permettant les investigations et l'accompagnement des victimes d'agressions sexuelles durant toute l'enquête. Cette mallette comporte notamment :

- Des kits préemballés dédiés aux prélèvements conservatoires (ADN, toxicologie, traces de transferts, numériques, kits hygiéniques, etc) ;
- Des fiches guide d'aide aux prélèvements ainsi que des recommandations : soutien psychologique, aspects sanitaires ou de recherches, localisation et conservation d'indices.

Ce kit propose une démarche globale novatrice permettant de ne pas imposer à la victime des auditions ou actes complémentaires ultérieurs qui seraient traumatisants. MAEVAS est actuellement en phase d'expérimentation dans plusieurs groupements de gendarmerie départementale et commandements de gendarmerie ultra-marins.

Développé par le lieutenant-colonel Grégory de l'IRCGN.

ADN3S Aerial drone network for site security and safety

La Marine nationale utilise des micro-drones dont le flux vidéo n'est retransmis que sur l'interface de la radiocommande. Cela oblige le téléopérateur à retransmettre l'information par oral à la cellule d'analyse, induisant ainsi une perte de concentration et de qualité des renseignements fournis. Le projet ADN3S utilise une combinaison d'outils de télécommunication pour permettre à une cellule d'analyse déportée de recevoir directement le flux vidéo et audio du drone tout en respectant la politique de cybersécurité du ministère. C'est en particulier ce dernier aspect qui limite aujourd'hui l'emploi de solutions existantes sur le marché.

Développé par le premier maître Grégory de la BAN de Landivisiau.



CPMO Collimateur polyvalent de maintenance opérationnelle

Le but de ce projet est de donner aux différents spécialistes optiques en opérations ou en outre-mer un banc de maintenance optronique, projetable et polyvalent, permettant de contrôler et mesurer les capacités des différents équipements optiques. Basé sur la transformation du banc OPAL actuellement en dotation en un banc plus polyvalent, il permettra de contrôler un parc de matériels considérablement plus étendu (passage d'un parc d'environ 6 000 matériels abonnés aujourd'hui à plus de 120 000). L'élargissement du périmètre de soutien du banc OPAL se fera par le développement et l'acquisition de mires, de filtres, d'un support mécanique, d'un écran tâches de tube, d'un luminancemètre, d'une interface opto-mécanique.

Si le prototype donne satisfaction, les 12 bancs OPAL actuellement en dotation au sein de la SIMMT pourraient être transformés en banc CPMO. Il est également envisagé l'achat de bancs CPMO pour certains pays d'outre-mer (ex : Djibouti, Réunion, Guyane, ...).

Développé par l'OE CE HCB Richard du 6°RMAT détachement de Gresswiller.

CAVE - Container autonome pour vélos électriques

Soucieux de favoriser l'utilisation de mobilité verte pour se déplacer sur ses sites, le service d'infrastructure de la Défense a réfléchi à la possibilité d'offrir à ses agents un moyen de recharger des vélos électriques hors du réseau électrique et sans avoir de contrainte de mise en place liée à l'urbanisme. CAVE, a ainsi permis de développer des modules (containers KC6 équipés de batteries et de panneaux solaires) pour recharger tout type d'équipements fonctionnant sur 230V, dont les vélos électriques.

Capable de produire de l'énergie de façon autonome, discret par sa taille (son emprise au sol est inférieure à 5m² et la hauteur des panneaux est inférieure à 1m80 au point le plus haut), CAVE est facile et rapide à mettre en œuvre et, surtout, est déployable en tous lieux n'étant pas soumis aux règles

de l'urbanisme.

Expérimenté à Balma au cœur de la 11e brigade parachutiste, CAVE participe directement aux efforts de réduction de gaz à effet de serre du ministère des Armées. En effet, les utilisateurs ne branchant plus leurs batteries sur le réseau courant, CAVE en limite sa surcharge mais également les risques sécuritaires.

Enfin, sa facilité d'usage et de mise en place pourrait être expérimentée en OPEX en offrant la possibilité d'accéder à de l'énergie sans avoir recours aux groupes électrogènes

Développé par l'IPMI Christophe, l'IMI Mélanie, l'IMI Julicien de l'Etablissement du Service d'Infrastructure de la Défense de Lyon et par le Technicien supérieur d'études et de fabrications Pascal de DGA Techniques aérospatiales.

STG Simulateur transitoire générique

Aucune solution de formation sur JAGUAR n'existe à ce jour. Cette innovation d'usage permettra de simuler l'emploi d'un véhicule JAGUAR en s'appuyant, en grande partie, sur du matériel et un logiciel déjà en dotation dans l'armée de Terre (Espace d'instruction collective de numérisation de l'espace de bataille et de simulation mobile + VBS4). Ce projet est composé de 2 postes. Un premier poste destiné au développement d'une plateforme de formation pour équipage JAGUAR (modélisation virtuelle et matérielle des trois postes de l'équipage JAGUAR : pilote, tireur et chef d'engin) et un second poste destiné au développement en impression 3D d'un palonnier JAGUAR à moindre coût.

La mise en service des outils de simulation prévus dans le cadre du programme SERKET (arrivée prévue en 2027) ne rendra pas caduque l'utilisation des moyens de simulation du projet STG. Tout au contraire, STG viendra en complément et pourra s'interfacer avec une partie des outils de simulation tactique fournis par le programme SERKET afin de renforcer l'animation de l'entraînement des niveaux peloton et escadron/sous groupe-tement tactique interarmes.

Développé par le LCL Alfredo et l'ICDD Gilles de l'école de Cavalerie.

CLIRPUL - Ceinture à libération rapide pour Pulka

Lors de ses expéditions polaires, le Groupe Militaire de Haute Montagne (GMHM) utilise des traîneaux adaptés à l'export de matériels, reliés à l'utilisateur par une cordelette ou un brancard rigide à une ceinture adaptée de l'utilisateur. Il s'agit des pulkas. Mais ce dispositif, bien qu'indispensable, ne permet pas de libération rapide en cas d'urgence. C'est dans ce contexte qu'a été pensé le projet CLiRPul.

CLiRPul est un système de libération rapide de la pulka à l'aide d'anneaux fixés sur le harnais de tractage et de libérateurs reliés à une poignée.

Parce qu'il peut être adapté sur divers types de supports (sac à dos, harnais, ceinture), CLiRPul permet aux experts du GMHM de mener des missions plus longues, ou avec des charges moins lourdes grâce au matériel plus léger, plus performant et plus fiable, tout en augmentant l'autonomie énergétique des combattants pour leurs équipements.

Développé par l'adjudant-chef Thomas de l'Ecole Militaire de Haute Montagne.



© ADC Thomas

3.3

AVEC LA CELLULE ACCÉLÉRATION DE L'INNOVATION

La cellule accélération de l'innovation (précédemment dénommée Innovation défense lab) structure et met en place des projets d'accélération afin de favoriser leur montée en maturité technologique et utilisateur.



Illustrations de quelques projets emblématiques accompagnés par la cellule accélération de l'innovation en 2023.



TOM

TOM est une pince capable à la fois de couper et de coaguler à chaud en remplaçant totalement les accessoires du bistouri électrique et la pince habituellement utilisés par les chirurgiens. Le système vient se connecter sur plusieurs modèles de générateurs actuellement sur le marché avec deux parties : une pince réutilisable et une partie modulaire à usage unique. Elle est interopérable avec plusieurs modèles de générateurs d'électrochirurgie du commerce, dont ceux en service au SSA.

Porté par Magnitude Surgical.



GROUP

La réduction de l'empreinte logistique de la Force en opération est en enjeu majeur des décennies à venir avec la réduction des réserves mondiales de pétrole, source quasi unique d'énergie de nos véhicules et postes de commandement avancés. Le projet GROUP est une expérimentation de groupe électrogène dont la production est pilotée pour s'adapter au juste besoin. Mis en œuvre par le 31e régiment du Génie sur un exercice de niveau Brigade en 2023, GROUP a consommé 30% de carburant de moins qu'un groupe électrogène actuellement en service dans les armées. L'expérimentation s'est achevée en mars 2024 et doit permettre à l'armée de Terre et à la DGA d'alimenter les spécifications des futurs groupes électrogènes.

Porté par la société EV Teknology du groupe NovaKamp.

TRACE LoRa SYSTEME

TRACE pour TéléRelève Automatisée des Conditions d'Exploitation, décrit un système de télérelève et de visualisation des conditions environnementales du stockage des munitions. Utilisant une nouvelle technologie issue du monde civil, le LoRa, le projet intègre un système inédit pour le ministère des Armées d'Edge computing interconnecté au système d'information de la défense Intradef. En lien avec le SIMu, DGA Techniques aérospatiales et DGA-MI, le projet TRACE LoRa SYSTEME doit apporter

de la réactivité aux forces dans la détection d'anomalies de stockage. Autonome et ouvert, ce projet peut s'appliquer à différents secteurs du ministère des Armées en matière de *monitoring* des infrastructures militaires et de ses matériels. La maîtrise des conditions environnementales, la réduction de l'empreinte écologique et l'optimisation du parc matériel sont les principaux gains attendus.

Porté par les sociétés EBV et MBDA.



ALEXO

La programmation des missions est une étape cruciale des opérations aériennes. Souvent réalisée sous forte contrainte temporelle et devant être adaptée de façon continue, une automatisation de certaines étapes permettrait d'optimiser l'utilisation des ressources mais également de gagner en agilité pour les besoins des opérations. Le projet ALEXO vise donc à expérimenter les apports d'une aide à la décision, générée par une intelligence artificielle, au profit de l'activité de planification du ravitaillement en vol de l'armée de l'Air et de l'Espace.

Porté par le Centre de Développement des Applications de la Défense de Bordeaux.



Le médecin en chef Marc-Antoine est l'officier d'échange innovation pour le service de santé des armées (SSA) au sein de l'agence innovation défense. Il a rejoint la cellule d'accélération de l'innovation en 2023.

Il assure un dialogue permanent avec l'ensemble des acteurs de l'innovation en santé, aussi bien au sein du ministère des Armées qu'avec les institutions civiles de recherche et d'innovation, publiques et privées.

Après un parcours de médecin des forces, puis de spécialiste en santé publique, il assurait précédemment les fonctions d'officier programme du programme d'armement e-SAN, période au cours de laquelle il a contribué activement à la réalisation de nombreux projets innovants dans le domaine du numérique en santé.

Sa mission à l'AID s'inscrit donc dans la continuité de ces travaux, afin de promouvoir la place de l'innovation au sein du SSA, nécessaire au maintien du haut niveau de performance technique et scientifique dont le service a toujours su faire preuve.



Nicolas, manager d'accélération d'innovation depuis 2023

Quel est votre parcours ?

De formation physico-chimiste, j'ai complété mon cursus par un doctorat au sein du CEA sur les composites à base de nanotubes de carbone. J'ai rejoint par la suite une PME en tant que chargé de projet pour la création d'un laboratoire de recherche géologique en Afrique centrale.

Suite à cette première expérience, j'ai eu l'opportunité d'intégrer en 2017 la DGA sur un poste d'architecte sur les systèmes de protection NRBC dont une de mes missions était l'amélioration des moyens en dotation à travers les nouvelles technologies.

Pourquoi avoir rejoint l'AID ?

C'est assez naturellement que je me suis orienté vers l'AID pour continuer à mettre l'innovation au profit des forces. Ainsi, j'occupe depuis juillet 2023 le poste de manager d'accélération d'innovation dans les domaines de la santé et du NRBC.

SODAS Software defined active sonar

Le projet SODAS consiste en l'expérimentation d'un sonar actif « virtuel », sans modification des équipements en service sur les sous-marins de type « Rubis ». L'expérimentation a démontré la capacité à détourner la chaîne du téléphone sous-marin (TUUM), permettant la transmission de données par ondes acoustiques, et la réception du signal via l'antenne d'étrave du sonar de détection des mines à orin. SODAS permet donc de pallier l'absence de sonar actif sur les SNA Rubis, permettant aux sous-marins d'évoluer en toute sécurité, avec une connaissance plus fine de leur environnement. Le projet est candidat passera à l'échelle en 2024.

Porté par la société Seagnal



© Marine nationale

DATAFLO

Le projet DATAFLO repose sur l'observation de la dynamique océanique par analyse du comportement des navires, en utilisant l'exploitation des données AIS. L'AIS est un système de positionnement qui transmet en temps réel tous les éléments enregistrés par capteurs des navires. Le traitement d'eOdyn permet d'extraire de ces données des mesures de courants marins, de tourbillons, de fronts océaniques ainsi que les ondes internes, dont la connaissance optimise les prévisions de performance des sonars. La couverture en temps réel et sur une large échelle géographique permet de compléter les données collectées par satellites, les bouées dérivantes ou les radars haute fréquence. Elle enrichit notablement la connaissance de l'environnement marin.

Porté par eOdyn.

CONTAINWATT

Notifié à l'été 2023, l'acquisition d'un Contaiwatt va permettre au service d'infrastructure de la Défense d'expérimenter un abri modulaire pouvant préfigurer les futurs abris du personnel en projection, avec pour objectif d'acquérir une autonomie maximale en énergie et ainsi limiter l'empreinte logistique de la Force en projection.

Porté par la société Monkilowatt.



©Monkilowatt



DATAFLO eOdyn

AVEC LES LABS DU MINISTÈRE DES ARMÉES

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

AVEC LE BATTLE LAB TERRE

Intégré au groupement innovation de la Section technique de l'armée de Terre (STAT) depuis 2022, le Battle Lab Terre (BLT) conduit des projets d'innovation ouverte de boucle courte au profit des unités opérationnelles. Après une étape de veille-captation, dont les travaux associent opportunément sa cellule homologue à l'AID et les groupements dédiés de la STAT, le BLT a mené en 2023 des explorations très prometteuses, dans des segments variés et en cohérence avec la démarche capacitaire.

En collaboration avec l'équipe de marque du groupement « mobilité et agencement de l'espace terrestre », le BLT a notamment conclu une expérimentation initiale d'engins électriques - quad de renseignement furtif (QRF) et deux-roues (vélo assistance électrique type *speed bike* et moto électrique ultralégère) - pour en avérer les performances et perspectives d'usage.



En novembre, le BLT, avec l'appui des groupements « renseignement » et « armes de mêlée-facteurs humains », a orchestré sur le site de Mourmelon la première journée « FPV-LAD » (*first-person view* - lutte anti-drone). Cette démonstration a permis d'illustrer la menace que peuvent représenter aujourd'hui les dispositifs de MTO (munitions télé opérées), et de confronter, dans une mise en situation tactique, des drones *racers* pilotés en vue immersive avec des moyens de contre-mesure offerts par des solutions innovantes en expérimentation à la STAT : de la détection radar (Murin) au système de conduite de tir pour armes légères d'infanterie (lunette de tir Smartshooter), en passant par la prise de contrôle de liaisons radiofréquences.

L'année 2023 a également été marquée par l'organisation de la deuxième édition du challenge de collaboration homme-machine (CoHoMa2), sur le camp de Beynes. De la phase préparatoire de développement des systèmes à la restitution tactique finale en mai, avec en point d'orgue la présentation du retour d'expérience en décembre, le succès de l'évènement ne s'est pas démenti. Soutenu par l'AID, réalisé avec le

concours de spécialistes ergonomes et roboticiens, CoHoMa2 a permis de fédérer une cinquantaine d'entités associées à l'ambition robotique de l'armée de Terre (acteurs industriels, académiques, start-up, laboratoires, écoles d'ingénieurs...).

La diffusion du RETEX technico-opérationnel, document riche d'enseignements sur tous les plans - et rendu accessible à toute la commu-

nauté du ministère des Armées via le portail DECLIC, doit contribuer à nourrir les réflexions autour de la collaboration homme-machine et multi-systèmes sur le champ de bataille, tout en constituant une base solide pour construire le prochain challenge CoHoMa 3, dont la tenue est d'ores et déjà confirmée en 2025.

Enfin, dans le même temps, le BLT a poursuivi l'exploration des concepts « robot armé », « drone armé » (largeur de charges et MTO) et « mule volante légère », avec plusieurs essais et mises en situation de nouvelles plateformes terrestres (PROBOT, TEC800, OPTIO-X20...) et aériennes (SKY CARRIER, VERSATYL CARGO, FIREFLY, RAVITAILLEUR ALPIN avec l'École militaire de Haute-Montagne...), sans oublier l'évaluation de nombreuses technologies innovantes destinées à optimiser l'environnement du combattant et l'aide à la mobilité : affichage tête haute/lunettes connectées, ceinture de déport de charge, semelles thermiques, passerelle légère d'infanterie, poignée de gaz ergonomique, fardier électrique, sac/chariot...



AVEC LE MARINE LAB : LE RESEAU DES LABS DE LA MARINE NATIONALE



Créé en 2019, le réseau du Marine Lab a pour objectif de fédérer, coordonner et d'animer les différentes entités de la Marine nationale possédant des moyens de prototypage ainsi que des expertises techniques et méthodologiques au profit de l'innovation. Il s'agit de mettre en commun les moyens du bord, ceux des centres d'expertises et d'expérimentation (CEPA 10S, Centre d'expertise des programmes navales, CENTEX, Centre de combat naval), du SLM et de l'École Navale ainsi que ceux de la dizaine de Labs qui se sont développés depuis cinq ans (FUSCOLab, FAN Labs, Learning Labs, SLM Lab, Aérolab, L@BNUM de CECLANT).

Partant du principe que chaque marin est le mieux placé pour identifier les solutions capables de résoudre les difficultés qu'il rencontre ou auxquelles son unité est confrontée, cette logique de réseaux permet à la Marine nationale d'apporter, au plus proche de son personnel, la capacité d'innover. Il s'agit notamment de recueillir leurs idées, leur proposer processus et outils méthodologiques et leur donner accès aux ressources nécessaires à l'initialisation et au développement de leur projet.

La Marine nationale veut ainsi encourager l'émergence, le développement et la mise en œuvre d'innovations technologiques ou d'usage en interne.

L'AERO Lab

Créé en 2022, L'AERO Lab favorise le développement de l'innovation au profit de la force de l'Aéronautique navale en coordination avec le Marine Lab et l'AID. Il couvre aussi bien la captation du besoin des utilisateurs avec pour objectif la mise en service de nouvelles solutions, que l'identification et l'expérimentation de nouvelles technologies susceptibles de répondre au besoin des systèmes aéronavals.

L'AERO Lab est adossé au CEPA/10S dans une logique fonctionnelle permettant de bénéficier de l'activité expérimentale de cette unité implantée sur la BAN de Hyères. L'équipe a pour mission de motiver des projets d'innovation d'intérêt technico-opérationnel et de contribuer à leur réalisation en accompagnant les porteurs de projet : soutien technique/réalisation bureau d'études ou ateliers, achats et dispositifs de financement. Elle s'appuie sur les experts et les moyens du CEPA/10S, déjà amenés à innover grâce au processus de conception de prototypes pouvant aller jusqu'au déploiement de certaines solutions produites en petites séries.

MAD-XR

Le projet MAD-XR répond à un besoin de la composante hélicoptère de la Marine nationale afin de disposer d'une capacité de détection et de classification d'un contact sous-marin en embarquant un système *magnetic anomaly detector* (MAD) sur l'aéronef. Cet équipement fourni par la société CAE permettra de s'affranchir des difficultés à augmenter la classification d'un contact sous-marin au SONAR Flash (NH90) selon le retour d'expérience des missions opérationnelles.

Grâce au soutien de ce projet par l'AID, l'AERO Lab a organisé avec l'industriel une campagne de relevés magnétiques sur Panther et NH90 afin de déterminer l'intégration de cet équipement dans la poutre de queue. Ensuite, le bureau d'études et le détachement NH90 du CEPA 10S ont proposé une solution au pôle technique " Architectures et techniques des Systèmes Aéronautiques » de la DGA pour des expérimentations en vol afin d'évaluer les performances opérationnelles de ce mini-MAD au deuxième trimestre 2024. Cette innovation s'inscrit pleinement dans la supériorité opérationnelle du plan MERCATOR et pourrait aussi se décliner sur drone tactique.



Le FANLab

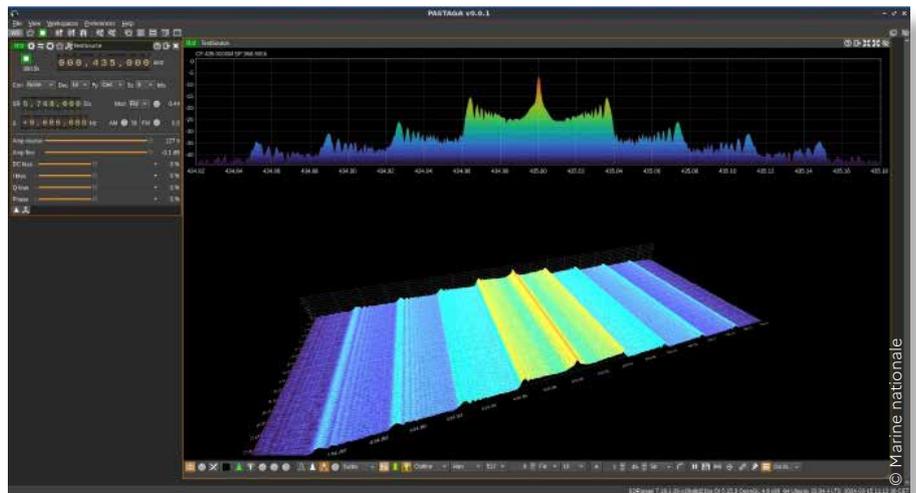
Créé en 2023, le FANLab est le laboratoire d'innovation de la Force d'action navale destiné à amorcer la recherche de projets utiles à l'innovation de défense parmi les unités de la force, au plus près des marins surfacières. L'entité est installée sur deux sites au sein des arsenaux de Brest et de Toulon, sous le pilotage des directeurs des groupes de transformation et de renfort et est en lien très étroit avec le chef du CENTEX FAN. Le FANLab/B et le FANLab/T ont ainsi pour objectif de capter les idées de terrain permettant d'alimenter les réflexions pour l'évolution technologique du combat naval, tout en facilitant le développement de projets d'amélioration du quotidien, d'outils ou de méthodes de travail des marins. En un an d'existence, les FANLAB ont accompagné près de 200 idées. Près d'un quart se concrétise déjà.

Adapter la conduite des opérations aéro-maritimes en environnement contesté, faciliter le perfectionnement et l'adaptabilité des surfacières en RH comptée, favoriser l'évolution technologique à un rythme cohérent avec les besoins tactiques et mettre en œuvre la transformation numérique en appui de la performance au combat, sont les fondements des ambitions du FANLab.

Au plus près des marins, le FANLab met à leur disposition les outils de développement numérique, mécatronique, de conception et impression 3D pour faire passer leur projet de l'idéation aux premiers prototypes en lien avec le réseau étatique et privé local.

RADIOWAR

Ce projet est issu de la convergence de trois projets dans le domaine de la guerre électronique portés respectivement par les FLF Lafayette et Aconit, la FREMM Normandie et le GTR de Brest. Piloté par le FAN Lab, RADIOWAR vise à améliorer les capacités de détection et de traitement des signaux radio pour les bâtiments de surface. A terme il doit notamment permettre d'apporter à la Marine nationale la capacité de cartographier des mobiles AIS, d'intercepter des émissions satellites météo, de réceptionner des émissions ADSB ou encore d'intercepter les télécommandes de drones.



Le L@BNUM de CECLANT

Implanté à Brest depuis septembre 2020, le Laboratoire Numérique (L@BNUM) fait partie de la branche innovation de l'état-major mutualisé CECLANT/COMBdD, pour laquelle il crée des SI adaptés aux missions du soutien territorial. Pour mener à bien ces projets, le L@BNUM centre le développement autour des besoins métiers, au plus proche du terrain, en impliquant fortement le personnel concerné. Ce qui permet, grâce à la méthode Agile, de développer rapidement une preuve de concept expérimentable et surtout, répondant au besoin exprimé. Afin de s'inscrire dans la continuité, les projets sont entretenus et maintenus en condition opérationnelle par l'équipe. En transposant les processus métiers dans des produits informatisés, l'intégration du numérique dans le quotidien des agents s'effectue instinctivement.

OpenDSO

Le projet OpenDSO, initié par CECLANT en 2020 et développé par le L@BNUM, dématérialise le dossier SSI (*sécurité des systèmes d'information*) d'organisme en facilitant l'actualisation et le partage des données via une application Web collaborative sur le réseau Intradef. En expérimentation à CECLANT depuis le PAM (plan annuel de mobilité) 2022, l'expérimentation a été élargie aux unités sous sa responsabilité, afin de faciliter sa généralisation au sein de la Marine. Suivi par le Commandement de la cybersécurité depuis ses débuts, l'outil est en procédure d'homologation.

AVEC LES LABS DE L'ARMÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

Le LISA (Laboratoire d'Innovation Spatiale des Armées)

Créé en septembre 2019, le LISA est le bureau du Commandement de l'Espace (CDE) dédié à l'innovation ouverte.

L'ambition donnée au LISA est d'être en mesure d'injecter cette innovation en provenance de l'écosystème civil du *New Space* dans le cycle de la planification des capacités futures, au profit des besoins du CDE et plus largement des armées, di-

rections et services.

Travaillant en coordination étroite avec l'Agence de l'innovation de défense, le LISA porte actuellement plusieurs projets concrets comme le développement d'un nano satellite agile dédié à la surveillance de l'espace, ou l'expérimentation d'un super ordinateur servant de « bac à sable » pour le futur C4OS



NEMESIS

Appartenant au CDE, et installé à Toulouse, le supercalculateur NEMESIS constitue à la fois un environnement « bac à sable » directement au profit des systèmes opérationnels ainsi qu'un environnement d'innovation de défense. Il permet le développement et l'expérimentation de solutions de calcul et d'intelligence artificielle. Plusieurs logiciels seront développés et adaptés pour cette capacité HPC à l'instar de *ExoOps Défense* ou du TBS (Tableau de bord spatial). Des travaux conjoints avec DGA/MI sur des algorithmes d'IA de fiabilisation des données d'orbitographie ou de caractérisation de manœuvres sont menés ainsi qu'une recherche d'interconnexion avec des HPC ou data centers extérieurs au CDE.

LISA 1

Englobé dans le projet de démonstrateur d'action en LEO (*Low earth orbit*), LISA 1 est un projet de démonstrateur manœuvrant en orbite basse qui participera à l'élaboration du catalogue d'objets spatiaux, tout en préparant la montée en expertise des unités du CDE dans le domaine de la maîtrise de l'espace.

LISA 1 aura pour mission d'apporter des mesures de SSA (*Space situational awareness*) acquises dans des conditions d'observation optimales depuis l'espace via ses charges utiles optiques et une radio logicielle très performante, il emportera des capacités d'expérimentation qui permettront de tester de nouvelles technologies en orbite (caractérisation des satellites, traitement de la donnée RF à bord, cyber).

ExoOps Défense

Ce projet de développement agile d'outils de simulation repose sur l'utilisation duale d'un socle logiciel en provenance d'une PME spécialisée dans la propulsion de satellites. Il permet aux opérateurs du CDE de détecter, suivre, analyser et restituer de façon automatique les manœuvres réalisées par un ou plusieurs satellites.

L'HÉLILAB de la base aérienne 115 (BA 115)

L'HéliLab est un pôle d'innovation du Centre d'Instruction des Equipages d'Hélicoptères (CIEH) 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 imagine, 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 réalité virtuelle permettant ainsi de mieux appréhender les enjeux et d'obtenir une appropriation plus rapide par la communauté.

L'année 2023 a été pour le l'HéliLab, une année de collaboration et de rayonnement tant national qu'international. Spécialisé dans la formation et la préparation opérationnelle des pilotes d'hélicoptère, l'HéliLab a conduit des projets sur trois axes :

La recherche et l'innovation scientifique

Afin d'améliorer l'entraînement et l'expérience en vol des pilotes, le CIEH et l'HéliLab dirigent, conjointement avec l'Institut de recherche biomédicale des armées, un projet d'évaluation de la charge cognitive des pilotes en mission. Débutés en 2021, les évaluations sont d'abord menées sur des simulations de vol. Le projet s'est accéléré en 2023 avec des tests menés sur différentes plateformes, permettant de valider l'efficacité des méthodes d'évaluation de la charge cognitive dans des environnements contrôlés. Il est désormais envisagé d'étendre ces tests à des situations réelles en vol.



L'innovation technologique via le développement de nouveaux outils

2023 a aussi vu le lancement de l'outil « CORE » permettant de créer un univers de simulation par processus de photogrammétrie, permettant de préparer, conduire, former et répéter les missions. Utilisé lors de l'exercice RWMC (*rotary wing mission commander*) Course 2024, il a permis d'apporter 30% de gains opérationnels.



Réalisme de l'outil virtuel "CORE"

La diffusion et la promotion de l'excellence technologique et innovante du Lab

L'HéliLab a activement participé à des événements majeurs, soulignant ainsi son engagement à diffuser et promouvoir l'excellence technologique du CIEH au service de l'armée de l'Air et de l'Espace : lors du Forum Innovation Défense 2023, à l'Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference (I/ITSEC) 2023 à Orlando, Etats-Unis, et au World AI Cannes Festival (WAICF).

Labs CEAM

Inauguré sur la BA 118 à l'été 2023 par le sous-chef préparation de l'avenir de l'armée de l'Air et de l'Espace, l'**AlphaLab a pour vocation de soutenir la créativité, l'innovation, le partage de connaissances et « l'apprendre par le faire »**. Il décline dans un environnement professionnel et militaire les principes propres aux tiers-lieux, notamment ceux de type « makerspace ». Ainsi il met à disposition du personnel de la BA 118 et du réseau Constellation un atelier de création, conception et prototypage rapide adossé à l'expertise détenue par le CEAM.



2023 a été une année de progrès et d'innovation pour le CEAM, avec de nombreux projets en cours pour améliorer la conduite des opérations aérospatiales et préparer l'avenir. Il convient de souligner les activités suivantes :

- La FAC²TORY a continué à innover dans le domaine du commandement et de la conduite des opérations aérospatiales (C2), en mettant l'accent sur l'interopérabilité et la frugalité.
- L'équipe de marque simulation a travaillé sur la simulation massive en réseau (SMR) et sur l'utilisation d'objets connectés et de réalité augmentée pour améliorer les interfaces homme-machine des systèmes actuels.
- Le laboratoire de l'équipe de marque simulation a axé ses travaux sur des activités de R&D pour accélérer le développement du bénéfice de la SMR, et a également poursuivi sa montée en compétence sur des technologies embarquant de l'IA.
- Le *Human factors air operations laboratory* (HFAOL) a été créé pour étudier les usages opérationnels futurs des technologies innovantes et pour préparer l'avenir en modélisant les futurs environnements de combat.



Lab drone

Le Drone Lab' est le pôle d'innovation drones tactiques pour l'armée de l'Air et de l'Espace. Il est intégré à la cellule drone du Commando Parachutiste de l'Air n°30 sur la Base Aérienne 123 d'Orléans-Bricy, référente drones tactiques de la Brigade des Forces Spéciales Air. Créé en 2023, le Drone Lab' a pour ambition de permettre le suivi et la valorisation de l'innovation des industriels ainsi que le développement de projets drones réalisés directement par les opérateurs en ayant exprimé le besoin. Cette boucle courte permet une rapidité de réaction et une innovation au plus proche des besoins actuels et futurs.

2023 a également marqué le lancement de plusieurs projets, notamment un projet de désignateur laser intégré sur drone pour équipes cynotechniques, un projet de capteurs sismiques largables pour la détection de personnel et véhicules, l'intégration de panneaux photovoltaïques sur le PUMA réalisée par le CEA, et un projet de détection de brouillage et leurrage réalisés par l'entreprise GEOFLEX.

Ci-dessous quelques-unes des activités marquantes en 2023 :

- Le Lab drone a travaillé sur l'intégration de capteurs acoustiques sur PUMA avec l'entreprise Sensivic du LAB'O d'Orléans pour la détection de la direction d'une détonation.
- L'intégration mécanique de fibre optique à des drones FPV (First Person View) a été réalisée avec l'Atelier Industriel Aéronautique d'Ambérieu pour lutter contre le brouillage présent sur les différents théâtres.
- Un atelier projetable de maintenance drone a été conçu et testé avec succès sur le terrain.
- Le largage de poches de sang a été réalisé au profit de l'Antenne médicale de la Base Aérienne 123.
- Enfin, le Lab a travaillé avec l'ARAA sur un projet de sac à dos drone à voilure fixe et une maquette de drone PUMA pour former les opérateurs.

Cette montée en puissance s'est accompagnée du recrutement de personnel dédié à l'innovation et l'achat de matériel au profit du Lab.



Intégration de capteurs acoustiques sur drone PUMA



Atelier projetable

AVEC LE LABO BIG DATA & IA DU SECRÉTARIAT GÉNÉRAL POUR L'ADMINISTRATION

La Délégation à la transformation et à la performance ministérielles du Secrétariat général pour l'administration, par l'intermédiaire de son Labo Big Data & IA (créé fin 2015) regroupe les experts en data science et intelligence artificielle du SGA pour le domaine de l'IA d'administration et de soutien comme défini avec la cellule de coordination de l'IA de défense. A ce titre, il encadre depuis 2021 quatre travaux de recherche fondamentale en informatique et réalise des expérimentations au profit des états-majors, directions et services en s'appuyant exclusivement sur des solutions en libre accès pour le développement de modèles d'intelligence artificielle (de la preuve de concept au produit minimum viable).



**En 2023,
la DTPM
a conduit
et soutenu plus
de 25 projets
en Big data et
IA dont les plus
emblématiques
sont :**

LES TRAVAUX MENÉS EN IA GÉNÉRATIVE PAR LA RÉALISATION DE LA PLATEFORME D'IA GÉNÉRATIVE « GENIAL » : hébergée sur Intradef depuis septembre 2023, celle-ci est dédiée à l'utilisation de fonctionnalités d'intelligences artificielles, à savoir la synthèse de document, le recours à un assistant intelligent et la traduction instantanée. Un des premiers cas d'usage de cette plateforme est le projet VAUBAN co-construit avec le Service Numérique des Armées de l'EMA, au bénéfice des travaux de rédaction et de synthèse de l'état-major des armées. La plateforme se présente comme une véritable boîte à outil mise à la disposition de tous les EMDS. Avec plus de 15 000 requêtes en 2024 dont 7500 pour 2023, GenIAL intégrera prochainement de nouveaux modules d'IA tels que la génération d'images, la retranscription de la parole, de textes manuscrits ou typographiés. D'autres services communs, spécialisés à des domaines spécifiques, compléteront le catalogue de la plateforme : génération de code informatique, analyse de séries temporelles, segmentation d'objets dans des images, anonymisation de données non structurées etc.

LES TRAVAUX MENÉS DANS LE CHAMP DE L'IA SOUVERAINE ET DÉCONNECTÉE (EN L'ABSENCE DE CONNECTIVITÉ RÉSEAU) AU SERVICE DES EMDS ET DES FORCES DANS LE CADRE DU PROJET « RÉSISTANCE ». Il s'agit plus précisément de réalisations concrètes et opérationnelles de traduction hors-ligne sur téléphone portable ainsi que d'analyse et de reconnaissance d'objets d'intérêt militaire hors-ligne (véhicules, armes), présentées lors de la dernière édition du Forum Innovation Défense. Pour renforcer ce champ de développement, le Labo Big Data et IA a ouvert sa FAB IA, créée afin de rapprocher les agents désireux de prototyper leurs idées des compétences en son sein et de promouvoir une culture d'innovation, de collaboration et du faire soi-même de bout en bout.

En marge du champ de l'IA embarquée et générative, d'autres projets ont été menés au cours de cette année. Le projet RETINIA au service de l'état-major de la Marine nationale vise à aider les équipages hélicoptère de la Marine nationale dans la recherche de naufragés en mer. La solution permettra de présenter automatiquement à l'opérateur les points chauds détectés et augmentera significativement leurs performances opérationnelles dans ce type de mission.

AVEC LA RECHERCHE STRATÉGIQUE DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DES RELATIONS INTERNATIONALES ET DE LA STRATÉGIE

L'étude des rapports de force dans les relations internationales contribue à orienter les choix de politique d'innovation de défense en permettant d'apprécier la situation stratégique, de mieux comprendre les phénomènes émergents et de penser l'avenir. De nombreuses activités et productions de recherche stratégique soutenues par la DGRIS ont ainsi contribué en 2023 à irriguer l'innovation de défense.

Observatoires

Couvrant une zone géographique ou une thématique de défense sur des sujets d'intérêt stratégique, les observatoires permettent d'apporter, par la rédaction de livrables et l'organisation d'événements, un éclairage sur les dynamiques industrielles, technologiques, capacitaires et géopolitiques à l'œuvre.

En 2023, plusieurs observatoires ont traité de thèmes liés à l'innovation de défense, parmi lesquels :

Enjeux des changements climatiques en termes de sécurité et de défense ; Défense aérienne et antimissile ; Marine 2040 ; Spatial de défense ; Sécurité des flux et matières énergétiques ; Observatoire économique de l'industrie de l'armement ; Conflits futurs, déclinaisons capacitaires et impacts opérationnels à moyen et long termes.

Etudes prospectives et stratégiques

La DGRIS a financé l'étude prospective et stratégique sur les essais de drones aériens (mai 2023) produite par une collaboration entre les sociétés Carbon01 SAS, EIRL François Legras et Pair Work SAS pour l'état-major de la Marine nationale.



Activités de l'Institut de recherche stratégique de l'Ecole militaire (IRSEM)

L'IRSEM a publié en 2023 plusieurs productions d'intérêt pour l'innovation de défense :

- **Le droit des conflits armés internationaux appliqué à l'espace extra-atmosphérique ;**
- **Les défis posés par les satellites artificiels ;**
- **L'établissement de normes de comportement dans l'espace extra-atmosphérique. De la Terre à la Lune, et au-delà ;**
- **Les armes nucléaires tactiques réhabilitées ?**
- **Anticiper et sensibiliser : la prise en compte des normes environnementales dans l'industrie de défense ;**
- **Les guerres de l'information à l'heure de l'intelligence artificielle ;**
- **Dossier : le soldat augmenté.**

Mobilisation des universitaires

En 2023, la DGRIS a financé 23 jeunes chercheurs. Plusieurs d'entre eux ont participé à différents événements traitant de problématiques liées à l'innovation de défense, parmi lesquels :

- Deux tables rondes du Forum innovation défense 2023 traitant de l'innovation de défense sous l'angle de la recherche stratégique - « Numérisation du monde : entre opportunités et facteurs de risques pour les Etats » et « Enjeux juridiques et éthiques des nouvelles conflictualités et encadrement de l'innovation » ;
- Plusieurs événements du Club Phoenix 2023 – « apport des sciences humaines et sociales dans les innovations de défense », « numérisation du monde et cybersécurité » et « OSINT (*open source intelligence*) » entre autres.

Par ailleurs, l'Institut d'études de stratégie et de défense (IESD) de Lyon 3 et le projet GEODE (Géopolitique de la Datasphère) de Paris 8, financés par la DGRIS via le label « Centre d'excellence », ont produit en 2023 plusieurs livrables et conduit plusieurs activités liés à l'innovation de défense dans les domaines numérique, aérien, spatial, balistique et nucléaire tactique.

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.



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

Système robotisé ARU application aux environnements déstructurés



Le projet ARU (*Autonomous robot unit*) propose un robot modulaire d'assistance pour les terrains complexes. Ce robot impossible à renverser, rapide, agile, et équipé d'un bras manipulateur, offre des capacités de mouvement avancées pour l'inspection ou l'action dans des environnements difficiles d'accès pour l'Homme. Le défi est de mettre en œuvre une forme non biomimétique (corps composé de 8 segments articulés), sans référence de mouvement, dans des environnements complexes. En 2023, ARU V3 est plus autonome. Les segments intègrent l'électronique et la motorisation, alors que le système de roulage est optimisé.

Porté par Nimble One.

SOTA

Outil de renseignement sur sources ouvertes

Le projet SOTA, terminé en 2023, visait à améliorer et enrichir une solution de renseignement d'origine sources ouvertes. Les applications d'intérêt défense sont la lutte informatique d'influence et le renseignement. De nouvelles sources de données ont été ajoutées et des travaux d'optimisation ont permis une collecte plus rapide, massive et anonyme. D'autre part, l'étude d'un nouveau modèle de détection d'émotions adapté à la donnée à traiter (textes courts, multilingues...) a permis une nette amélioration de la précision des résultats. Enfin, un prototype de détection de communautés dynamique a été développé, avec une première mise en œuvre sur des données réelles.

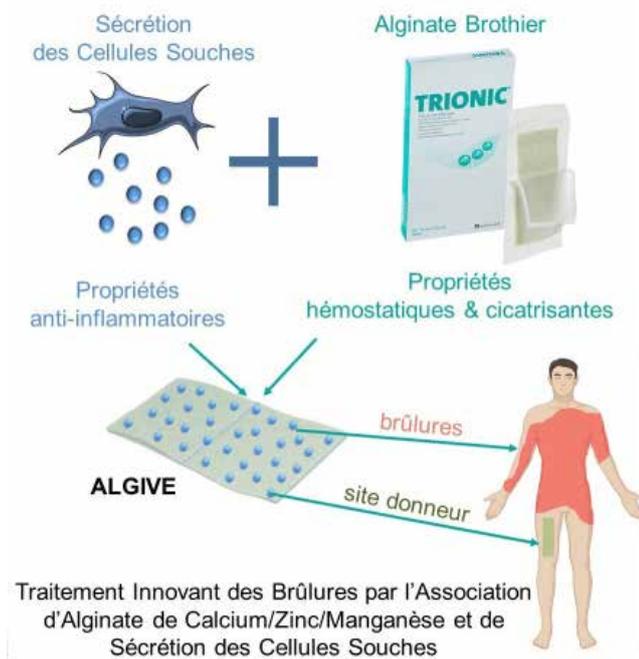
Porté par *Sahar*.

BRAVE

Traitement innovant des brûlures par l'association d'alginate de calcium / zinc et de vésicules extracellulaires

Le projet BRAVE associe le pouvoir cicatrisant de produits actifs dérivés des cellules souches avec des biopolymères marins issus des algues pour accélérer la guérison des grands brûlés. L'innovation réside dans l'association d'une biothérapie acellulaire (à base de vésicules extracellulaires) avec une compresse hémostatique d'alginate de calcium afin de s'affranchir des limitations de la thérapie cellulaire. Cette approche innovante permettra d'améliorer la prise en charge en OPEX des brûlures sévères représentant environ 10% des blessures de guerre dans un contexte de polytraumatisme.

Porté par *les Laboratoires Brothier*.



D-STRESS

Evaluation d'un algorithme de repérage du trouble de stress post traumatique

Il est primordial de dépister le trouble de stress post traumatique le plus précocement possible chez les militaires et de mettre en place des stratégies de prise en charge pour limiter l'entrée dans la pathologie et réduire le risque de chronicisation associée à des complications sévères. Le projet D-Stress, terminé en 2023, visait à mettre au point une nouvelle approche de dépistage en couplant le volet thérapeutique avec l'intelligence artificielle. Il était porté par la société MyReve, startup exploitant des applications de réalité virtuelle couplées aux mesures physiologiques et appliquées aux peurs, en partenariat avec le CNAM et la PME EMISSIVE spécialisée dans les usages innovants des nouvelles technologies immersives.

Porté par *MyReve*, avec le *CNAM* et *EMISSIVE*.

PARIS

Photo acoustique multi résonant infrared spectrometer

L'objectif du projet PARIS était de développer un prototype d'analyseur multi-gaz compact, très sensible, et de faible consommation (< 20 W), par spectrométrie photo-acoustique (de type QEPAS - Quartz enhanced photo acoustic spectroscopy). La bande spectrale retenue couvre approximativement la gamme 7 à 11µm, particulièrement intéressante car elle permet d'adresser la majorité des gaz d'intérêt pour les applications défense et sécurité (gaz de combat, toxiques chimiques industriels). Les briques technologiques ont été développées avec succès, ce qui a permis d'atteindre les seuils de sensibilité fixés au début du projet.

Porté par *mirSense*.

DRONES

Détection de formes et structures distinctives dans l'organisation de l'information

Le projet Drones répond à un besoin d'aide à la réflexion et à l'analyse de phénomènes passés et présents constatés dans les espaces cyber et physique. L'approche par les Sciences Humaines et Sociales, couplée à une technologie de collecte massive et de recherche fine et sur mesure ainsi qu'un logiciel d'aide à la réflexion systémique, permet aux agents d'appréhender et d'analyser une grande masse d'informations sans difficulté d'usage et d'interprétation. Dans le domaine militaire, les principales applications du projet Drones pourront être plus particulièrement la lutte informatique d'influence et le renseignement d'origine cyber.

Porté par *Aleph-Networks*, avec comme partenaires *l'Université Technologique de Compiègne* et *Intactile Design*.

LES PROJETS PASSÉS À L'ÉCHELLE

En 2023, dix-sept innovations jugées matures et présentant une valeur opérationnelle significative ont reçu l'aval du Comité de Gouvernance du Passage À l'Échelle (CGPAE), renforçant ainsi la supériorité des forces armées, des directions et des services. Trois comités se déroulent chaque année. Le premier, qui se réunit en février, assure la cohérence nécessaire avec l'actualisation annuelle de la programmation militaire (A2PM). Le comité de mi-année éclaire la gestion, tandis que celui de novembre dresse la liste des projets envisagés pour l'année suivante.

Pour obtenir un appui du comité, un projet doit satisfaire plusieurs critères. Tout d'abord, il doit démontrer sa maturité fonctionnelle

et opérationnelle via une expérimentation en conditions réelles avec les utilisateurs. Il doit également obtenir le soutien d'un état-major ou d'une direction, sous la forme d'une expression de besoin détaillant les quantités demandées, séparées en besoins essentiels et importants. Les aspects de cohérence programmatique, réglementaire, de qualification, d'homologation, de certification et de soutien, doivent être pris en compte, et des solutions appropriées doivent être proposées. Enfin, le projet doit démontrer une stratégie contractuelle et financière réaliste, incluant une répartition des fonds entre le canal dédié du CGPAE et d'autres budgets comme ceux des programmes P146 et P178.

Rapid Eagle

Drone intercepteur de drone



Dans le cadre de la protection de l'espace aérien, l'armée de l'Air et de l'Espace doit disposer d'une arme anti-drones évitant la chute de drone malveillant dans la foule. Suite à l'appel à projets Drone Intercepteur de Drone, la solution Rapid Eagle décolle en direction de sa cible et active une caméra infrarouge pour la rechercher et l'identifier une fois sur zone. L'opérateur valide ensuite la cible visible à l'écran, ce qui déclenche l'interception avec un filet. Une fois la capture effectuée, Rapid Eagle transporte en toute sécurité le drone capturé vers une zone « neutre ».

Porté par THALES, SQUADRON SYSTEM, INPIXAL et AVIATION DESIGN.

SmartFarm Handdle



Dans le cadre du Soutien Opérationnel 4.0, l'armée de l'Air et de l'Espace a mis en œuvre le projet SmartFarm. Ce dernier a permis le développement d'une micro-usine modulaire, capable d'accueillir plusieurs imprimantes 3D dédiée à la fabrication additive.

Cet outil industriel innovant va permettre une production distribuée, qualifiée et sécurisée et en mesure de se déployer sur l'ensemble des bases aériennes ainsi qu'au plus près des utilisateurs en opérations extérieures. Cet équipement évolutif et déplaçable, avec des caractéristiques innovantes et exclusives, représente une première mondiale déposée sous brevet Français. L'AAE compte parmi les premiers clients de ce produit innovant.

Porté par l'atelier de réparation de l'armée de l'Air et de l'Espace et Handdle.

PRESAGE

Poste de restitution et d'entraînement au sol-air et à la guerre électronique

MLD

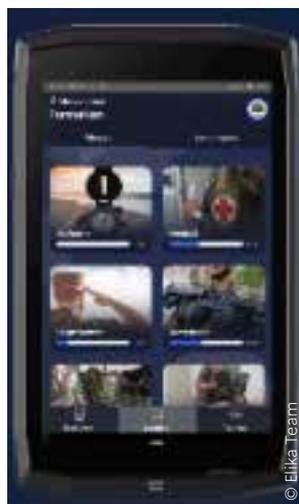
Mule largable démontable

La MLD est un système innovant répondant au besoin général de faciliter la récupération et le transport de colis d'accompagnement après aéro largage, en permettant au groupe de combat parachuté de se « réarticuler » tout en préservant sa capacité à se déplacer, se poster, utiliser ses armes.

Ce système permet de faire rouler une charge dépassant les 200 kg. Peu onéreuse, la MLD est composée d'un essieu avec 2 roues, d'une housse pour le largage et d'une sangle à cliquet. La MLD répond à un besoin historique des unités parachutistes et permet d'entrevoir une véritable avancée doctrinale dans le cadre du combat de Troupe aéroportée (TAP).

En 2023, l'armée de Terre a ainsi pu commander 80 MLD.

Porté par la cellule innovation de l'école des troupes aéroportées (ETAP), avec la société SUPB.



Elika Lab

Les opérations militaires menées en milieu interalliés nécessitent l'usage avec fluidité de la langue anglaise, à tous niveaux hiérarchiques, et la maîtrise d'un vocabulaire militaire opérationnel. La densité des activités opérationnelles ne permet pas au personnel de suivre avec l'assiduité nécessaire des cours de langue en présentiel.

Le projet d'ElikaTeam est de développer une application mobile dédiée à l'apprentissage (formation et entraînement) de l'anglais militaire, et sur lequel l'apprenant travaillerait en autonomie mais selon un schéma progressif et cohérent garantissant l'accompagnement de l'apprenant en permanence. Le passage à l'échelle a impliqué le portage de l'application sur MILISTORE.

Porté par Elika Team.

SRM

Sac de récupération de matériel

La mise à terre d'une unité parachutiste constitue la phase la plus délicate d'un parachutage. Vulnérables et disséminés sur une zone dégagée, les parachutistes doivent récupérer et ranger leur équipement puis se rassembler au plus vite afin de débiter la phase d'action au sol. Sans moyen spécifique de rangement, les unités se « réarticulent » à l'aide d'une housse placée sur leur sac de combat, solution peu satisfaisante car encombrante et harassante. Le SRM permet au parachutiste de se réarticuler tout en effectuant les actes réflexes du combattant. Son système de libération d'urgence permet un passage rapide en posture de combat, en cas de contact avec l'ennemi aux abords de la zone de mise à terre.

Le soutien du projet en CGPAE a permis de financer une dotation de 4 930 SRM pour l'armée de Terre.

Porté par la cellule innovation de l'école des troupes aéroportées (ETAP).







EXPLORER

4.1

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, d'une part, l'AID s'appuie sur les travaux réalisés par des organismes sous tutelle ou partenaires. D'autre part, elle exploite différents mécanismes de soutien tels que :



Le financement de thèses à hauteur d'environ 130 doctorats par an, dont une quinzaine de thèses CIFRE Défense.

Les projets de recherche ASTRID dont le processus est opéré en partenariat avec l'Agence nationale de la recherche (ANR).

Les travaux de recherche réalisés par l'institut de recherche biomédicale des armées dans le domaine de la santé et de la défense NRBC.

Les projets de recherche au sein d'écoles sous tutelle du ministère des Armées (ENSTA Bretagne, ISAE, école de l'Air et de l'Espace, école navale) et du CIEDS de l'institut polytechnique de Paris.

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 LES ÉTABLISSEMENTS SOUS TUTELLE ET NOS PARTENAIRES

Avec

les écoles sous tutelle

L'AID soutient la recherche d'intérêt défense dans les laboratoires des écoles sous tutelle du ministère des Armées au travers d'appels à projets de recherche. **L'appel à projets « écoles » a permis de lancer 18 projets au total en 2023**, dont deux projets en coopération multi-écoles et un projet de l'institut interdisciplinaire pour l'ingénierie maritime (IngéBlue) créé en 2022. La fin d'année a été marquée par le début des concertations en vue du repositionnement des appels à projets « écoles » de l'AID dans la perspective de la fusion des ENSTA.

Avec  ONERA



Placé sous la tutelle du ministre des Armées, l'ONERA est le centre français de recherche aérospatiale. Il prépare la défense de demain, répond aux enjeux aéronautiques et spatiaux du futur, et contribue à la compétitivité de l'industrie aérospatiale ; tous les grands programmes aérospatiaux civils et militaires en France et en Europe portent une part de l'ADN de l'ONERA.

Les réalisations 2023 ont été nombreuses, puisque **l'ONERA est partie prenante dans le développement du planeur hypersonique VMAX, dans la lutte anti-drones malveillants à l'occasion des JO 2024, ou encore**

dans la conception du système d'optique adaptative tomographique assisté par lasers pour le télescope astronomique Gemini Nord.

En outre, la coordination entre le ministère des Armées et l'ONERA a été renforcée au travers d'un séminaire scientifique le 7 septembre. Il s'agit de la première étape d'un plan d'actions destiné à mieux structurer les échanges entre le ministère des armées et l'ONERA et à poursuivre l'amélioration de l'orientation et de la valorisation des travaux et compétences de l'ONERA.

Avec le cnes

Depuis 2021, l'orientation et le suivi de la recherche duale dans le domaine aérospatial, opérée par le CNES, sont réalisés dans le cadre de l'accord relatif à la gouvernance de la relation entre le CNES et le ministère des Armées.

Financé par le programme de « Recherche duale » et développé sous la responsabilité du CNES, **le satellite NESS a été lancé avec succès le 8 octobre. NESS est un nanosatellite 3U de démonstration technologique, de 4.8 kg, placé à 564 km d'altitude.** Il a pour objectif d'expérimenter et de valider, depuis l'orbite basse, de nouvelles technologies de

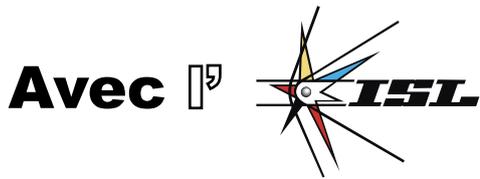
mesures destinées à la détection et à la localisation de sources radiofréquence. La détection et la localisation d'émetteurs interférents est un enjeu majeur notamment sur le plan de la sécurité pour les applications de navigation embarquées, terrestres ou aériennes. Le satellite utilise l'instrument SPECTROLITE, développé par Syrlinks, pour mesurer des signaux en bande L (1 à 2 GHz) et en bande S (2 à 4 GHz). U-Space est maître d'œuvre du développement de la plateforme et des phases d'assemblage, intégration, test et validation du satellite.



© CNES

Avec le cea

Le CEA, au titre du programme de « Recherche duale », a mené des travaux de recherche dans des domaines divers, comme l'étude et le développement de nouvelles antibiothérapies et d'alternatives aux antibiotiques, l'amélioration des sources de paires de photons intriqués, avec un taux élevé de génération, la réalisation d'émetteurs/récepteurs innovants en bandes télécom 5G/6G, la validation du passage à l'échelle d'une nouvelle technologie de réacteur pour la synthèse catalytique de méthane ou la contribution à l'émergence d'une filière française de production de biogaz compétitive par gazéification hydrothermale. Le CEA est également maître d'œuvre du programme interministériel de recherche et développement NRBC-E (nucléaire, radiologique, biologique, chimique et explosifs).



Plusieurs faits marquants ont jalonné l'année 2023 de l'ISL, avec notamment une participation au challenge COHOMA, qui s'est conclue par un classement en 2^e position de l'ISL, grâce à son système de vision par ordinateur pour plateforme autonome et perception de la situation (cf. photo).

L'année 2023 a également vu la fin du projet européen PADR PILUM (*projectiles for increased long-range effects using electromagnetic railgun/preparatory action on defence research*), visant à étudier les éléments constitutifs d'un canon à rail. L'un des résultats majeurs de ces travaux a été l'allongement de la durée de vie du rail, avec une meilleure tenue à l'usure et à l'érosion.

Dans le domaine des matériaux énergétiques, le transfert industriel de la technologie VI-HMX (*Very Insensitive HMX* ; développée par l'ISL) vers la société EURENCO a été lancé.

Enfin, l'ISL a poursuivi ses travaux dans des domaines extrêmement variés, tels que le développement de matériaux de protection réactive, l'utilisation de l'IA pour la navigation sans satellite de projectiles, ou encore le développement de filtres pour des applications de protection laser.



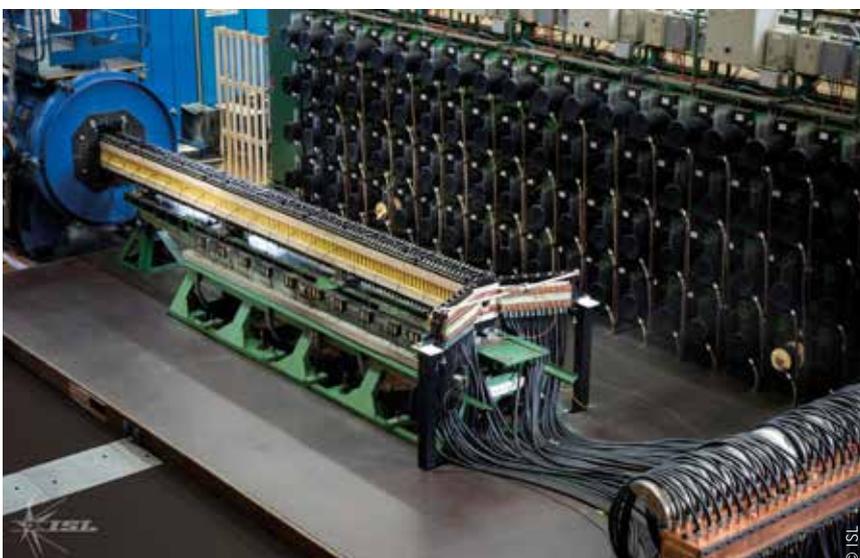
L'année 2023 a été remarquable pour les appels à projets opérés et cofinancés par l'ANR au profit de l'AID. **54 projets ont été sélectionnés lors des 6 appels à projets pour un montant total de l'ordre de 24 M€.** De nouveaux dispositifs ont été introduits, les appels à manifestation d'intérêt (AMI) et MATHILDE, comme réponse aux besoins de maturation de travaux de recherche identifiés dans le cadre des AMI. **Les plafonds d'aide ont été relevés pour améliorer l'attractivité des appels à projets.**

Sur les appels à projets récurrents, 28 projets ASTRID (1 appel à projets par an) et 12 projets ASTRID Maturation, (2 sessions annuelles) ont été sélectionnés.

Deux AMI ont été lancés. L'AMI «Extension des zones conflictuelles : Fonds marins et espace» a été un grand succès avec 28 réponses reçues, puis le lancement de deux appels à projets ASTRID thématique et MATHILDE aboutissant à la sélection de 7 projets. L'AMI «Transitions climatiques et énergétiques» n'a quant-à-lui pas été assez fructueux pour donner suite à un appel à projets.

Enfin, le challenge Mobilité en environnement complexe (MOBILEX), en partenariat avec le CNES et l'Agence de l'innovation pour les transports (AIT), a donné lieu à la sélection de 7 projets.

L'année 2023 porte à 504 le nombre de projets financés dans le cadre des appels à projets ASTRID et dérivés.



Avec le CIEDS

Le troisième appel à projets annuel du Centre Interdisciplinaire d'Etudes de Défense et de Sécurité (CIEDS) de l'Institut Polytechnique de Paris, lancé fin 2022, a donné naissance à 11 nouveaux projets financés par l'AID. Au travers d'un projet CIEDS cofinancé avec Safran E&D, l'AID apporte son soutien au laboratoire commun COMHET dédié à l'amélioration des technologies des propulseurs spatiaux, créé en 2023 par l'École polytechnique, le CNRS et Safran E&D.

L'Institut Polytechnique de Paris, Dassault Aviation, Dassault Systèmes, Naval Group, de KNDS France, et l'AID ont annoncé le 22 juin, en présence de Sébastien Lecornu, ministre des Armées, et d'Emmanuel Chiva, Délégué général pour l'armement, la création d'une Chaire d'Enseignement et de Recherche dédiée à l'architecture des systèmes complexes. La Chaire a pour objectif de développer l'enseignement et la recherche pour répondre aux enjeux liés à la complexité croissante des systèmes industriels et opérationnels.

Avec l'Inria, le CIEDS a lancé, pour la première fois en 2023, un appel à projets conjoint « Actions exploratoires » dans les domaines d'intérêt pour la Défense, cofinancés à 50% par l'AID et l'Inria. Les Actions exploratoires visent à soutenir la prise de risque scientifique et à tester des idées nouvelles. Un projet a été sélectionné lors de cette première édition.



© CIEDS



© AID



De par sa taille et l'étendue de ses domaines d'activité, le CNRS est un partenaire privilégié de l'AID. Ses laboratoires sont présents sur une majorité des projets de recherche financés par l'AID avec les dispositifs ASTRID ou les thèses.

Dans le cadre du partenariat de l'Agence avec le CNRS, deux nouveaux projets ont été lancés. Ils concernent les obturateurs et panneaux rayonnants reconfigurables (OPALE), ainsi que les recherches dans le domaine des Hautes Energies en fabrication Additive (HEAD). **L'AID cofinance également le laboratoire conjoint de R&D dans le domaine de l'intelligence artificielle créé en 2023 par la France et Singapour.** Ce laboratoire bénéficie de l'expertise de chercheurs des laboratoires Temasek de l'Université nationale de Singapour (TL@NUS), et de chercheurs du CNRS.

Les appels à projets sur les thèses

Chaque année, l'AID finance plus d'une centaine de thèses au travers de plusieurs appels à projets. En 2023 :

81 thèses « classique »

sélectionnées en fonction des orientations scientifiques publiées lors de l'appel à projets, dont 20 en cofinancement avec l'ONERA

4 thèses « IDEES »

qui récompensent la prise de risques, sur des sujets libres dans les thématiques du Document de référence de l'orientation de l'innovation de défense (DrOID) ou en lien avec les scénarios de la Red Team Défense

20 thèses CIFRE défense en lien avec l'ANRT

15 thèses cofinancées avec le CEA

Le ministère des Armées, via l'AID, récompense annuellement de jeunes docteurs pour l'excellence de leurs travaux effectués dans le cadre d'une thèse. Les thèses sélectionnées présentent un fort intérêt pour la communauté scientifique au regard des résultats obtenus.

En 2023, trois chercheurs se sont particulièrement distingués et se sont vus attribuer le prix de thèse :

Elodie Kaeshammer

Pour son étude expérimentale et numérique de la sensibilité de compositions énergétiques, menée au Centre de Morphologie Mathématique, MINES ParisTech et au CEA, avec la collaboration de l'Institut de recherches franco-allemand de Saint-Louis (ISL).

Baptiste Doms

Pour sa thèse sur la détection précoce de phénomènes environne-

mentaux extrêmes par radar, menée à l'Institut Méditerranéen d'Océanologie et chez Degreane Horizon, et pour laquelle il avait notamment remporté le prix Daveluy de la Marine nationale en décembre 2022.

Julie Carcreff

Pour son travail de recherche sur de nouvelles sources et solutions pour la spectroscopie infrarouge, menée à l'Institut supérieur de chimie de l'université de Rennes 1.



DES EXEMPLES DE PROJETS DE RECHERCHE

PARAFOG

Outil multi-informations d'aide à la prévision de formation et de dissipation du brouillard à l'échelle locale à régionale



Malgré le développement de modèles numériques, la prévision du brouillard à courte échéance demeure encore aujourd'hui difficile. Des outils de télédétection sont capables de fournir des données d'observation, depuis le sol, en continu et en temps réel tels que le télémètre (et lidar automatique), le radar nuage, le radiomètre micro-onde... Ces données peuvent être exploitées afin d'en sortir une description détaillée des propriétés du brouillard et par la suite soutenir la formation et la dissipation de ce dernier en temps réel. L'outil développé par le projet profite de cette synergie instrumentale afin de prévoir la formation et/ou la dissipation du brouillard.

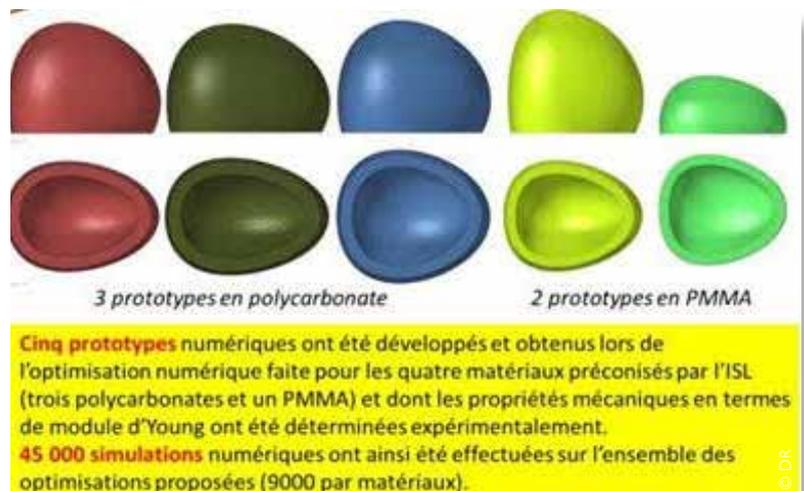
Porté par l'Ecole Polytechnique - Laboratoire de Météorologie Dynamique.

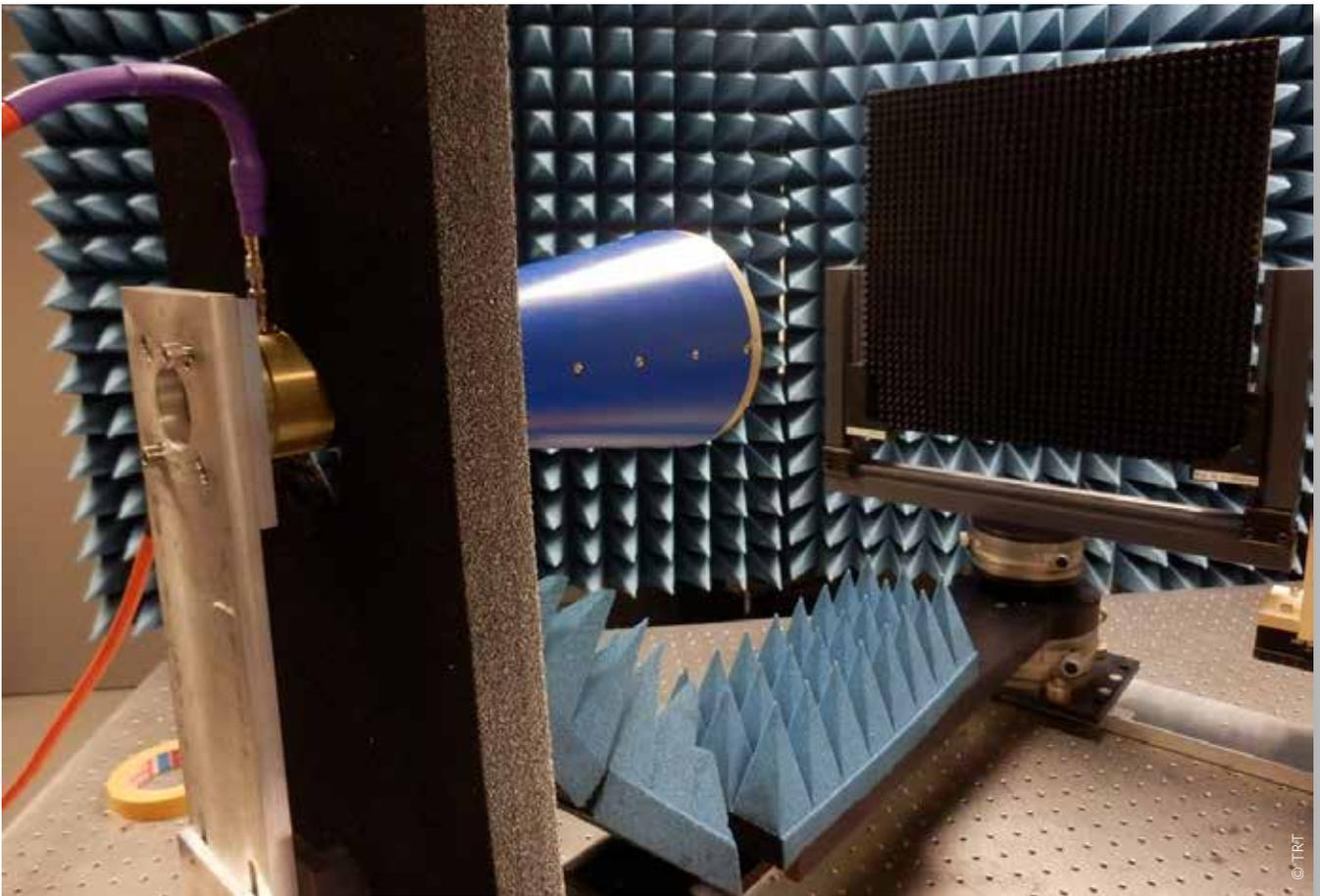
REELBRAIN

Repeated exposure to low-level blasts : risk analysis for development of chronic neurotrauma

Le projet REELBRAIN étudie les expositions répétées à des blasts à bas niveau de surpression en analysant les risques de développement de neuro-traumatismes. Deux mécanismes de lésions directs sont étudiés : la transmission de l'onde de choc directement par la déformation rapide en flexion du crâne, et la cavitation du liquide cérébrospinal. Cinq prototypes numériques de substituts de crâne humain pouvant être utilisés en champ libre et en tube à chocs, et répondant en termes de fréquences propres de façon comparable à un crâne humain sec, ont été proposés. 45 000 simulations numériques ont été effectuées et un logiciel d'optimisation mis à profit.

Projet porté par l'Université de Strasbourg, l'IRBA et l'ISL.





3D-MAGIC

Méta-matériaux Absorbants RF à Gradient de réfleCtivité par méthode additive 3D

Le projet 3D-MAGIC portait sur la conception et la réalisation par technique de fabrication additive de méta-matériaux absorbants très large bande (2 GHz à 20 GHz) à gradient d'impédance transverse, sous forme de pyramides multicouches sub longueur d'onde de manière à obtenir un gradient d'impédance artificiel, pour des besoins de discrétion électromagnétique, présentant une absorption minimum de 90% sous de larges incidences. Un panneau absorbant de dimensions 400 x 400 mm a été réalisé. Les mesures ont montré d'excellentes performances.

Porté par ICMCB, CANOE et TRT.

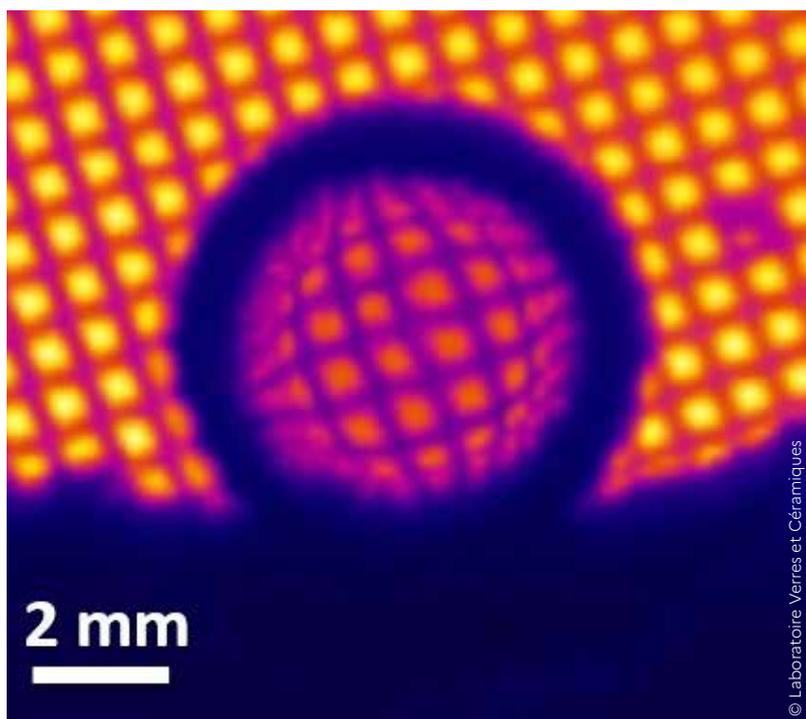


SCOPES

Sémantique collaborative pour une perception évidentielle de situation

SCOPES propose de développer une solution de production de vue de situation augmentée par l'incertitude comme source d'information décisionnelle. Les travaux portent sur trois axes : le formalisme de représentation, intégrant différentes sources d'incertitudes, interprétable par l'humain ; une méthode robuste de localisation basée sur le paradigme des graphes et l'information sémantique ; la spécification fonctionnelle et la constitution de jeux de données pour l'évaluation objective et quantitative des situations de perceptions collaboratives.

Porté par CESI - LINEACT avec Université de Rouen - LITIS et ESIGELEC - IRSEEM.



IRGRIN

Optiques IR moulables à Gradient d'Indice de réfraction à base de verres de chalcogénures

L'objectif du projet IRGRIN était de développer des optiques permettant de miniaturiser et réduire le coût de fabrication de caméras infrarouge en bande III par simplification de leur système optique. Les travaux ont abouti à la mise au point d'un procédé d'échange ionique innovant, très rapide et reproductible, ainsi qu'à la fabrication d'optiques avec des diamètres de 13 mm présentant une variation d'indice radial record de 0,24 et une constringence négative, ce qui est très rare. Ces résultats très prometteurs se poursuivent dans l'ASMA MIRGRIN.

Porté par le Laboratoire Verres et Céramiques de l'Institut des Sciences Chimiques de Rennes.

SEGAML

Thèse effectuée par Maxime Lanvin dans le cadre de CREACH LABS, à CentraleSupélec, Université de Rennes, IRISA

Le projet SEGAML étudie une solution de détection d'intrusion réseau à base d'IA, avec une représentation spécifique par graphe de l'activité réseau, une détection d'anomalie non-supervisée via un auto-encoder pour adresser des attaques non connues, et un mécanisme d'explicabilité des alertes levées afin de faciliter le travail des analystes. Une preuve de concept a été évaluée et comparée à d'autres méthodes à l'état de l'art. Les résultats de tests se sont révélés meilleurs sur la pertinence des explications des alertes et la scalabilité.



OPEX-FHA

Optimisation de la condition physique, des capacités cognitives et de la santé des militaires lors des premières semaines de déploiement en OPEX

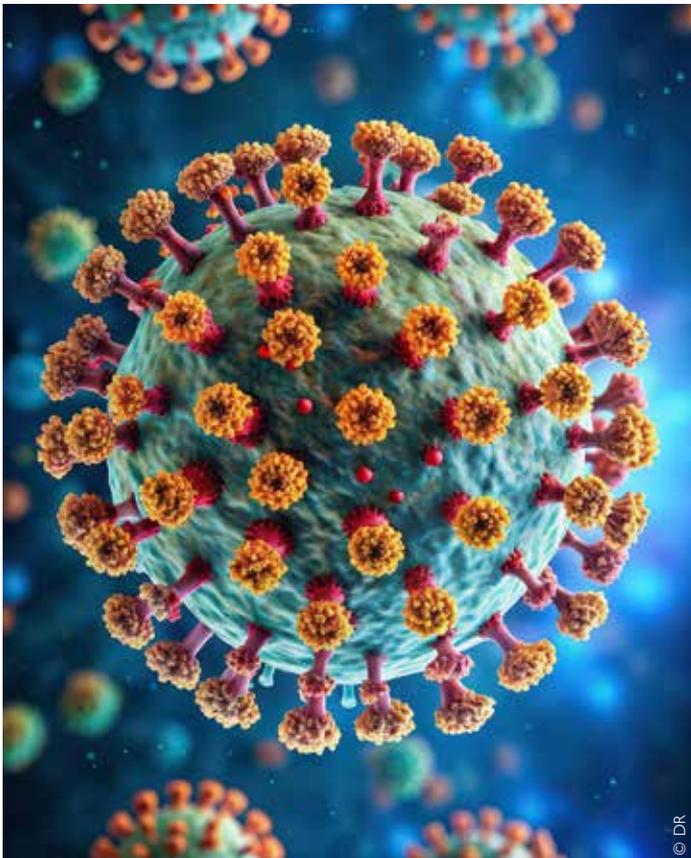
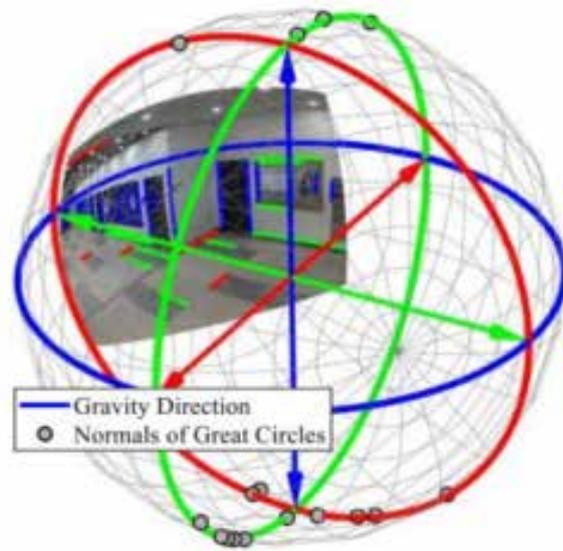
Thèse d'Hervé DI DOMENICO - le Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité (LIBM) de l'Université de Savoie Mont Blanc et le laboratoire *Environmental Extremes* de l'*University of Brighton*.

Les travaux de cette thèse ont permis de mieux comprendre les aspects multi dimensionnels de la fatigue sur les versants neuromusculaires, cognitifs et perceptifs chez des soldats et plus particulièrement dans des conditions environnementales chaudes. Ces différents travaux visent ainsi à réduire les risques associés à ces expositions environnementales contraignantes dans le cadre des opérations militaires.

EVENTO

Caméras événementielles omnidirectionnelles pour les robots à très haute dynamique.

Thèse de Daniel Rodrigues da Costa au laboratoire MIS (Modélisation, Information et Systèmes) de l'université Jules Verne Picardie. La thèse EVENTO vise à concevoir une caméra omnidirectionnelle événementielle pour des robots mobiles à très haute dynamique, ainsi que des algorithmes innovants adaptés aux données produites. Cela permettra, par exemple, une navigation de drones en environnement privé de moyens de localisation par satellite. Les travaux incluent le développement d'un capteur omnidirectionnel événementiel pour la navigation, des méthodes innovantes de navigation et de localisation par fusion de données (caméra événementielle et vidéo classique), et la constitution d'une base de données multimodales d'images et événements d'un robot aérien.



VIROMETABLOCK

Thérapie métabolique innovante contre des virus pathogènes aérotrotransmissibles, dont Nipah et influenza H5N1

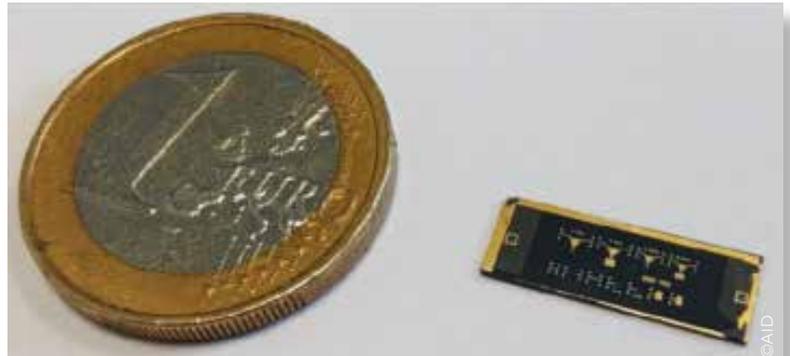
Les travaux consistent à établir la preuve de concept d'une approche antivirale de rupture pour traiter des infections virales respiratoires aérotrotransmissibles pour lesquelles aucun traitement ni vaccin efficace n'est disponible. Le concept vise à cibler des voies immuno métaboliques pour activer l'immunité anti infectieuse de l'hôte contre plusieurs pathogènes respiratoires majeurs. Les propriétés antivirales, l'efficacité et l'absence de toxicité de molécules candidates seront validées dans un modèle ex vivo organotypique pulmonaire original. En cas de succès, cette stratégie antivirale pourra être étendue à d'autres virus d'intérêt biodéfense.

Porté par le Centre International de Recherche en Infectiologie (CIRI).

Conception de circulateurs et d'isolateurs ultra-compacts en bande W pour les systèmes de communication à très haut débit

Thèse d'Evan Roué à l'Université de Bretagne Occidentale (Lab-STICC).

Pour les futurs systèmes de communication spatiaux à très haut débit, les travaux visent à développer une technologie de composants à ferrites ultra-compacts, plus précisément des circulateurs et isolateurs sans aimants (autopolarisés) en bande W spatiale [71-76 GHz ; 81-86 GHz], diminuant ainsi leur taille et leur masse. La bande W apparaît aujourd'hui comme une solution crédible pour répondre aux besoins accrus en termes de bande passante des transmissions satellitaires notamment dans le domaine de la défense.



STADYNAV Analyse probabiliste du roulis non linéaire des navires soumis à une houle irrégulière

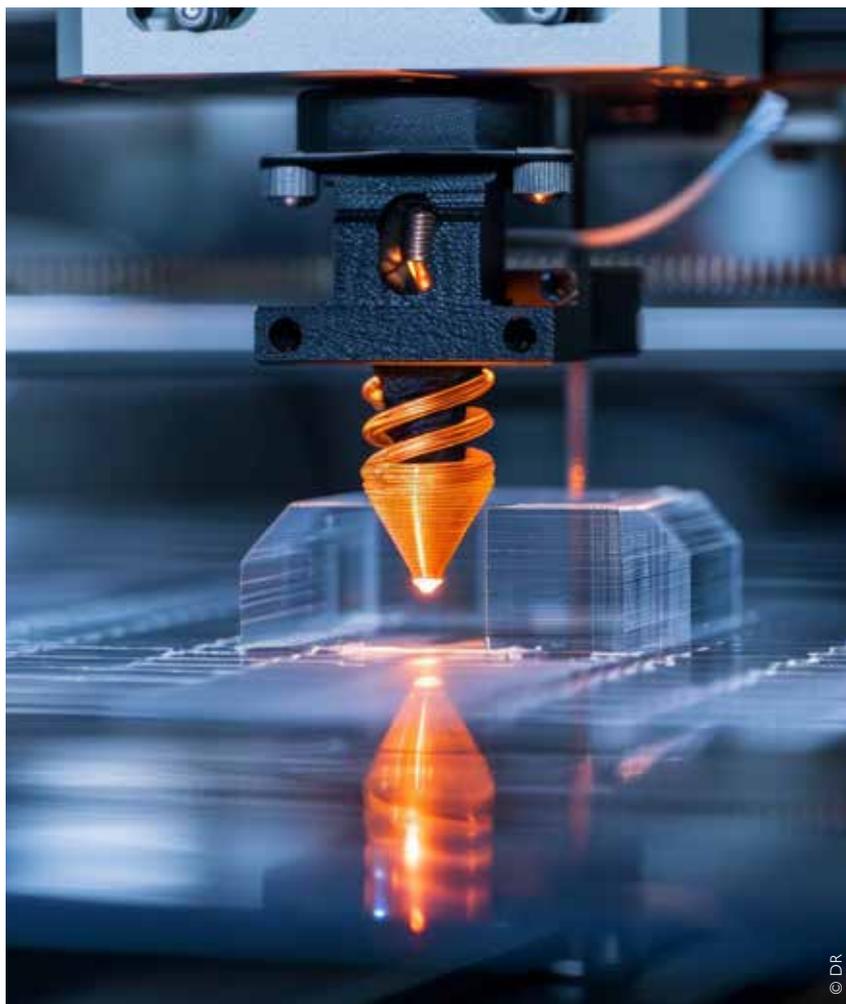
L'Organisation Maritime Internationale a initié le développement des critères de stabilité de 2^e génération ce qui nécessite des analyses de plus en plus sophistiquées. L'objectif du projet STADYNAV est de simuler les circonstances d'apparition des grands mouvements en roulis pouvant conduire à la limite de stabilité du navire et donc à une dynamique qui ne s'appuie plus sur des hypothèses de faible perturbation. Ont été développées des techniques d'analyse globale de systèmes différentiels non linéaires simulant les instabilités du navire menant au chavirement, ce qui permet la prédiction fine et réaliste de la stabilité des navires militaires pour différents états de mer. Porté par l'ENSTA Bretagne.



Tenue à l'usure et réparation de pièces métalliques obtenues par fabrication additive

Thèse de Théo ZURCHER à l'Ecole Polytechnique LMS et l'Ecole Centrale de Lyon - LTDS.

Cette thèse a permis d'étudier la tenue à l'usure de pièces réparées par le procédé de fabrication additive via fusion laser de poudres métalliques (Laser Metal Deposition – LMD). Ce procédé, au-delà de l'élaboration de pièces, autorise la réparation fine de géométries complexes ou l'ajout de fonctions. Les travaux se sont notamment attachés à définir les stratégies de réparation optimales pour deux cas d'usage intéressants la SNCF et le ministère des Armées (acier 316L et superalliage base nickel IN718). Ils ont montré que cette stratégie de réparation et la direction de glissement n'impactent pas l'usure. Pour faire le lien entre la recherche académique et les usages, cette thèse a permis de fournir aux partenaires industriels un guide méthodologique et des critères de choix.



Linda est responsable innovation du domaine de l'Energie

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

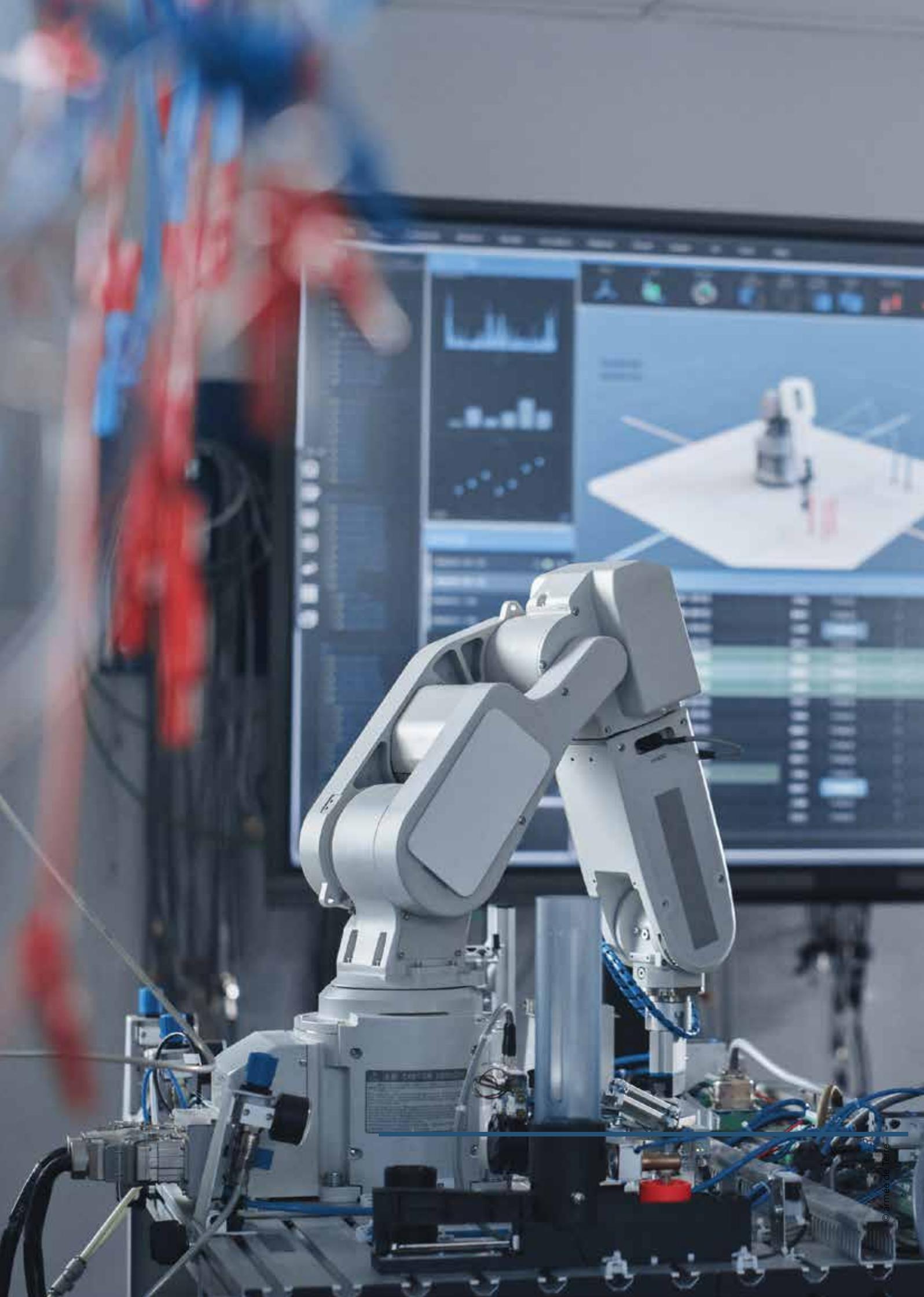
Mon parcours professionnel a commencé à l'Agence Nationale de la Recherche, au département Sciences Physiques Ingénierie Chimie et Energie. Mes actions portaient sur la sélection des projets de recherche, aux niveaux national puis européen. J'ai ensuite rejoint un cabinet de conseil pour accompagner des entreprises dans leur stratégie de management de l'innovation.

Pourquoi avez-vous rejoint l'AID ?

À l'AID, j'ai rejoint le cœur du réacteur des idées de la Défense de demain. Les actions entreprises y sont déterminantes pour les projets futurs en termes de planification, d'identification de technologies, de process et d'accompagnement des acteurs clés, au service des Armées. Cet enjeu de repérage pour une vision future constitue un challenge qui retient mon attention.

Qu'appréciez-vous dans votre mission ?

Ma connaissance de l'écosystème de la recherche et de l'innovation, tant aux niveaux des acteurs que des actions entreprises, ainsi que mon expertise en Energie, constituent aujourd'hui les deux piliers de mon parcours. Ils me permettent de créer des liens entre le milieu militaire que je découvre et le monde civil dont je suis issue, pour répondre aux besoins des missions de l'Agence de l'innovation de défense.





INNOVER AUTREMENT

APPELS À PROJETS LANCÉS

Depuis sa création, l'Agence de l'innovation de défense 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 répondant aux besoins des forces.

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 MOBILEX



Afin d'accélérer la recherche et l'innovation sur la mobilité autonome des véhicules terrestres en environnement complexe (route endommagée, présence d'obstacles, etc.), l'Agence de l'innovation de défense et l'Agence nationale de la recherche (ANR) ont lancé, en février 2023, un appel à projets cofinancé. Les sept équipes sélectionnées ont pour objectif de développer des solutions qui seront évaluées en situation. Le challenge MOBILEX est réalisé en partenariat avec le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) et l'Agence de l'Innovation pour les Transports (AIT).

Le développement d'assistances avancées au pilotage pour gérer la trajectoire des véhicules terrestres en tenant compte de la complexité de son environnement (pentes, routes dégradées, obstacles, trous, etc.) et de son évolution, représente un enjeu crucial de recherche duale (civile et militaire). **Dans ce contexte, le challenge MOBILEX a pour but d'accélérer l'innovation en soutenant sept projets de recherche appliquée, portés par des équipes mixtes d'industriels et de laboratoires de recherche.** Trois défis de difficulté croissante évalueront les différentes solutions technologiques intégrées sur un démonstrateur robotisé mis à disposition de chaque équipe. Ces solutions devront prendre en compte l'ensemble des fonctions et des contraintes à considérer pour gérer la trajectoire d'un véhicule autonome évoluant en environnement complexe voire déstructuré.

Appel à projets

« extension des zones conflictuelles »

Les domaines « Espace » et « Fonds marins » constituent de nouvelles zones de compétition stratégique où les libertés d'accès et d'action de la France pourraient être compromises. Il s'agit, dès lors, d'assurer la maîtrise de ces espaces, par nature complexes, par des modes d'action combinant principalement détection, surveillance, protection, résilience, voire intervention afin de sécuriser les capacités souveraines.

En 2023, après un appel à manifestation d'intérêt et eu égard aux réponses obtenues, l'ANR a lancé au profit de l'AID deux appels à projets sur le thème de l'extension des zones conflictuelles : espace et grands fonds marins. Ces deux appels à projets ne distinguaient pas ces deux nouveaux milieux de conflictualité mais permettaient à des consortia ayant des propositions de niveau de maturité distincts de s'exprimer.

Le premier appel de type ASTRID permettait de soutenir des projets de recherche.

Tandis que le second, créé pour l'occasion et baptisé MATHILDE (Maturation Thématique : Innovation pour la Défense), permettait de soutenir des projets d'accélération d'innovations technologiques n'ayant pas nécessairement bénéficié auparavant d'un financement de thèse ou projet ASTRID.

Grâce à cette nouvelle approche adaptant le type d'appel à projets en fonction des manifestations d'intérêt préalables, il a été possible sur les 12 candidatures de soutenir 4 projets de recherche (CHORUS, FULLSSAT, RACOON et WINDTRUST) et 3 projets d'accélération de l'innovation (ANTIPASTI, DOLFIA et MENTHE).

CHORUS

Porte sur le codage de phase pour la furtivité satellitaire

FULLSSAT

Porte sur un système antenne à dépointage de faisceau pour liaison *full-duplex* inter-satellite

RACOON

Porte sur un lidar dual-comb cohérent adapté au milieu marin

WINDTRUST

Pour améliorer la fiabilité des prévisions du vent solaire pour la Terre

ANTIPASTI

Porte sur des architectures novatrices pour capteur fibre optique acoustique distribué

DOLFIA

Porte sur des drones d'observations légers pour la fouille, détection et Identification automatisée

MENTHE

Traite de modélisation des électrons naturels de très hautes énergies.



© DR

VIA LA CELLULE DÉTECTION/CAPTATION DE L'INNOVATION

Sur l'ensemble de l'année 2023, la Cellule Détection et Captation (CDC) a poursuivi son objectif de capturer l'innovation de rupture issue du monde civil au profit du ministère des Armées. En parallèle, la CDC a initié plusieurs actions pour mieux comprendre le besoin des Forces. Elle s'est également dotée d'une capacité de maquettage interne à l'AID afin d'explorer de nouveaux concepts de manière autonome en s'appuyant sur les méthodes d'idéation, l'animation 3D et le prototypage rapide.

Rapprocher innovations et besoins

Détecter les innovations civiles pertinentes pour la défense implique de savoir en amont à quels enjeux cette veille doit répondre. Au-delà de son rôle de détection, la CDC assure également la captation du besoin auprès des Forces. En 2023, de nombreuses composantes ont été sollicitées, les différents Etats-Majors, les forces armées et les forces spéciales (air, terre, mer). L'objectif a été de pouvoir interagir avec tous les échelons, les officiers supérieurs comme les militaires du rang afin de comprendre leurs métiers, leurs missions et les challenges de demain. Ces entretiens ont permis de renforcer la prise en compte des attentes des Forces, d'accéder à la réalité du terrain, et par conséquent de mieux cibler les innovations portées par le pôle innovation ouverte de l'AID. Dans cette logique d'échanges avec les opérationnels, les agents de la CDC ont initié des séances de créativité en sollicitant des expertises dans les méthodes d'idéation comme CK, TRIZ, et Design Thinking.

Initier des Learning Expeditions

Soutenir l'innovation est avant tout une question de méthode. Certains en maîtrisent parfaitement les contours, en particulier les grands groupes. La CDC a cherché à comprendre comment ces entreprises – leaders sur le segment et parfois très éloignées des sujets défense – appréhendaient l'innovation. En ce sens, la CDC a organisé les visites des FabLabs de L'Oréal et de Decathlon. Ces learning expeditions embarquant jusqu'à 35 représentants du ministère ont permis de découvrir des lieux uniques où se mêlent outillage dernier cri et méthodes d'idéation.



Etendre le réseau externe

En 2023, l'effort s'est poursuivi pour mailler un réseau étendu avec tous les acteurs de l'écosystème de l'innovation : institutions publiques, ministères, investisseurs, incubateurs et entrepreneurs. Ces interactions soutenues avec l'extérieur contribuent à la découverte de projets étonnants et parfois de pépites technologiques. En retour, certaines technologies développées par des startups soutenues par l'AID ont été mises en avant, en particulier lors du Forum innovation défense.



La nouvelle capacité de maquettage

Les animations 3D

Inspirée par les immersions au sein des Forces d'une part, et les avancées technologiques du monde civil d'autre part, la CDC a initié l'exploration de nouveaux concepts grâce à l'animation 3D. Portée au sein de la CDC par Jean-François, designer industriel, la CDC a posé sur papier des concepts novateurs et les a mis en mouvement à l'aide d'outils d'animation. Le résultat : des films réalistes et courts qui constituent une excellente base de discussion avec les parties prenantes du ministère. Ces productions immersives offrent également l'avantage pour l'AID et les Forces de se projeter dans un nouveau concept sans y avoir engagé à ce stade beaucoup de ressources.

Le prototypage rapide

La volonté de revenir du principe de faire-faire à la capacité de savoir-faire s'est concrétisée également par la création d'un FabLab au sein de la CDC. L'IPETA Pierre-Henri en charge du projet a permis à l'AID de disposer d'une capacité interne de prototypage rapide. En s'appuyant sur son expertise de la robotique et de l'électronique, et parfois en collaboration étroite avec des instances du ministère, ses travaux ont permis de présenter aux opérationnels des maquettes exploratoires fonctionnelles. Certaines d'entre elles sont devenues des outils opérationnels comme un capteur miniature de détection de CO² ou encore l'application Résistance développée en partenariat avec le LAB BI du SGA et le 1er RPIMa.



LA RED TEAM DÉFENSE

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 3 en juin 2023.

La saison 3 du programme Red Team Défense a permis au ministère des Armées de se pencher sur les conséquences d'une montée de la conflictualité dans l'espace et sur les problématiques liées à l'injection massive de connaissances militaires parmi les populations civiles.



LA RUÉE VERS L'ESPACE

De nouveaux territoires à défendre

À partir des années 2030, l'accès à l'espace se démocratise. Des avancées industrielles et technologiques significatives rendent accessibles les ressources spatiales sur la Lune et dans les ceintures d'astéroïdes plus lointaines. Une course aux ressources s'engage alors entre deux consortiums mêlant États et acteurs privés : PebbleX d'un côté et la CSC de l'autre. À la concurrence économique s'ajoute une compétition géopolitique. 2040 marque le début d'une escalade des tensions entre les deux géants économiques. Les agressions sous le seuil se multiplient (sabotages, détournements de convois de cargos, bombarde-

ments de déchets spatiaux, etc.). Des périodes de détente et d'affrontements directs se succèdent. Mais la conflictualité est relancée par une course aux armements rendue possible grâce à une hausse drastique des budgets consacrés à la guerre spatiale. Après avoir été humiliée à la suite de l'échec d'une opération de sabotage, la CSC menace d'intervenir.

Alors que les états-majors des différentes armées sont en alerte, l'envoi d'une arme nucléaire dans l'espace est évoqué. En 2075, l'espace pourrait-il devenir le théâtre d'un conflit ouvert de haute intensité ?

FACE À L'HYDRE

Un accès massif et immédiat aux compétences

Dans les années 2030, l'eshu, un implant cérébral qui permet d'injecter instantanément des connaissances chez l'être humain, est créé en Chine. L'eshu se diffuse sur tous les continents et gagne en popularité dans de nombreux pays, souvent malgré l'opposition de la plupart des gouvernements qui cherchent à en restreindre l'usage.

Le PaMo, un collectif qui revendique l'utilisation de l'eshu, au départ à des fins d'émancipation économique, développe alors sa composante militaire pour s'opposer à ces gouvernements, en enrôlant des civils engrammés avec des compétences de combattants. Le PaMo renverse plusieurs gouvernements, et menace un allié de la France qui l'appelle à intervenir pour protéger ses institutions gouvernementales. Le PaMo subit une première défaite face aux forces armées françaises.

À partir de 2045, l'eshu connecté permet aux individus engrammés de communiquer de manière décentralisée, instantanée voire symbiotique. Grâce à cette technologie, le PaMo se réorganise, créant l'armée de l'Hydre, forte d'atouts stratégiques incontestables : interchangeabilité de ses combattants, fluidité du système de commandement et de transmission d'informations. Les forces armées françaises sont submergées lors d'une deuxième bataille en 2045. **L'armée de l'Hydre décide alors de pérenniser son existence en créant une base industrielle de défense. L'armée française doit désormais faire face à une menace qui se systématisé.**



LE FONDS INNOVATION DÉFENSE



**FONDS
INNOVATION
DÉFENSE**

Pour sa troisième année d'existence, le Fonds Innovation Défense a poursuivi son action d'appui au développement de technologies duales, transverses et innovantes d'intérêt pour le secteur de la défense et disposant d'applications commerciales éprouvées dans le secteur civil. Les investissements du Fonds Innovation Défense ont été réalisés, aux côtés d'investisseurs publics et privés, français et internationaux de manière privilégiée dans des entreprises en phase de croissance ou, de manière exceptionnelle, en phase plus amont d'amorçage ou d'accélération. A ce titre, au cours de l'année 2023, cinq investissements ont été réalisés pour un montant total d'investissement de 26,8 millions d'euros dont 21,5 millions d'euros au profit de ces quatre nouvelles start-up (Exotrail, XXII, Microoled, Greenerwave) et 5,3 millions d'euros en tant que réinvestissement dans la startup du quantique Quandela.



Créé en 2017, Exotrail développe un nouveau modèle de propulsion pour satellite de petite taille dont l'objectif est de rendre les constellations de satellites économiquement et écologiquement durables en optimisant le déploiement des satellites après leur lancement, en augmentant leur performance et en réduisant la pollution spatiale.

La levée de capitaux de 54 millions d'euros en sa faveur a été menée aux côtés des investisseurs historiques, d'Eurazeo, de BNP Paribas & Banque Populaire Val de France groupe BPCE, et enfin de la société internationale d'ingénierie logicielle CELAD.



Créé en 2007, Microoled développe, produit et commercialise des écrans miniatures intégrant la technologie OLED (Organic Light-Emitting Diode), c'est-à-dire basée sur l'utilisation de diodes électroluminescentes superposées et composées de couches nanométriques de matériaux semi-conducteurs organiques. L'intérêt de ces micro-écrans, de la taille d'un ongle, est d'afficher des éléments virtuels au plus près de l'œil.

La levée de capitaux de 21 millions d'euros, menée aux côtés des investisseurs historiques et de Jolt Capital, permettra à Microoled de financer la montée en puissance commerciale des nouveaux produits à haute luminance ainsi que la construction de la nouvelle ligne de production.



Fondé en 2015, XXII se positionne comme expert de la vision par ordinateur en commercialisant une plateforme brevetée d'analyse de flux vidéos en temps réel grâce à de l'intelligence artificielle.

Fort de plus de 80 collaborateurs, XXII souhaite démocratiser l'utilisation des technologies de vision avec un objectif clair : valoriser le temps humain. La levée de capitaux de 22 millions d'euros en sa faveur a été menée aux côtés de 574 Invest (Fonds d'investissement du Groupe SNCF), CIB Développement (groupe Colas), Techmind, Kima Ventures, et du Groupe Duval (investisseur historique).



Fondée en 2016, la société Greenerwave est le leader européen des technologies de contrôle des ondes électromagnétiques. Elle développe une technologie de rupture qui permet de diriger plus efficacement, et en temps réel, les ondes porteuses de signal. Plus performante, moins énergivore et moins demandeuse en semi-conducteurs que les antennes classiques, la technologie de Greenerwave répond au besoin crucial de décarbonation du secteur du numérique.

La levée de capitaux de 15 millions d'euros, menée aux côtés de Safran Corporate Ventures, Intelsat, BNP Paribas Développement et Plastic Omnium, permettra à la startup d'accélérer le développement de sa technologie destinée à transformer en profondeur de nombreux secteurs en France et à l'international : la défense, l'espace, l'automobile et les télécommunications.

5.5

LA CULTURE DE L'INNOVATION : LE PROJET DÉCLIC



Le lancement officiel de DECLIC a été entériné par le Comité de pilotage de l'innovation de défense de mai 2023. Après six mois d'expérimentation, une communication a été lancée pour assurer la promotion du portail DECLIC, accessible à toute personne du ministère disposant d'un compte Intradef : mise en ligne d'annonces en UNE de l'Intradef et de TOTEM, organisation de séances de présentation à Balard, réalisation d'un « pitch » lors de l'édition 2023 du Forum innovation défense. DECLIC est définitivement bien né et constitue désormais l'un des principaux outils d'échanges de l'AID.

En 2023, le contenu du portail s'est très sensiblement enrichi.

Des acteurs de l'innovation de défense ont pu définir des rubriques sur mesure, correspondant à leur propre besoin : c'est le cas du Battle Lab Terre ou du bureau de coordination de l'innovation de l'armée de Terre. Les acteurs de ces deux entités retrouvent, à partir d'une page d'accueil dédiée, toutes les informations de leur domaine qu'il est nécessaire de suivre et dont il faut prendre connaissance dans le cadre d'une prise de poste.

DECLIC a par ailleurs initié des séries de tutoriels sur des sujets emblématiques de l'innovation de défense.

Le quantique

L'innovation technologique recouvre des sujets techniques difficiles à appréhender ; partant de ce constat, le projet DECLIC a réalisé, en collaboration avec DGA IP, une première série de quatre tutoriels expliquant le parcours d'un algorithme quantique : la série reprend quelques principes fondamentaux de la physique quantique pour expliquer en quoi cela peut conditionner l'architecture d'un processeur quantique. La publication de cette série a été synchronisée avec la notification des accords-cadres Procqcima qui ont pour objectif de doter la France d'un ordinateur quantique à l'horizon 2030.

L'environnement institutionnel

L'innovation ne recouvre pas uniquement des aspects techniques et technologiques ; ainsi, le portail DECLIC propose une série de vidéos explicatives, en moins de trois minutes, l'environnement institutionnel de

l'AID. Les sujets proposés sont par exemple : France 2030 ; le projet de loi de finances ; les pôles de compétitivité.

La coopération

La coopération européenne et internationale en matière d'innovation de défense est nécessaire et complexe à expliciter ; le portail DECLIC propose donc des tutoriels dont l'objectif est de clarifier certains mécanismes européens et d'apporter un peu de clarté dans une forêt de sigles (HEDI, EDIN ou DIANA).

Enfin, les rubriques phares de DECLIC telles que le glossaire (plus de 200 définitions), la bibliothèque ou l'agenda permettent d'accéder à une information de plus en plus complète dans l'offre de service.

2023 a également été l'année qui a validé le lancement du deuxième pilier du projet DECLIC relatif à la formation.

Une étude comparative de l'offre de formation sur l'innovation a pointé l'absence d'une formation spécifique à l'innovation de défense : tout personnel arrivé en poste apprécierait de suivre rapidement une formation sur son métier et les conditions dans lesquels il l'exercera.

La formation souhaitée doit permettre aux agents de rencontrer les acteurs de l'innovation de défense, de bénéficier d'une sensibilisation à un large éventail de sujets et de comprendre les enjeux de l'innovation de défense.

Pour satisfaire ce besoin, le projet DECLIC a mené une réflexion en lien avec la direction des ressources humaines de la DGA ; celle-ci a abouti à l'organisation d'une formation de deux jours et demi qui sera expé-

rimentée mi-2024, l'objectif étant d'en faire un passage prisé par les nouveaux acteurs de l'innovation de défense.

27

Vidéos produites

12

Formations ou MOOC

71

Entrées Agenda

35

Vidéos sur DEFTUBE

98

Pages intranet DECLIC

233

Documents en ligne

204

Définitions dans le glossaire

189

Vidéos sur la page

1175

Vues sur DEFTUBE

20 810

Vues sur la page DECLIC



VALORISER





VALORISER LES PROJETS

LES JOURNÉES THÉMATIQUES

Le 8 mars 2023, **une journée thématique « Lutte sous la mer » a été organisée par la cellule Valorisation de l'Agence de l'innovation de défense.** Construite en collaboration avec DGA TN (Techniques Navales) et la cellule Expertise des Technologies de Défense de l'Agence, cette journée de présentation de projets a mis en avant une dizaine de travaux issus de projets d'accélération de l'innovation, de projets de recherche et projets d'innovation participative finalisés ou en voie de finalisation. Une quarantaine de participants ont assisté à ce temps d'échange privilégié au cours duquel le partage d'informations a permis de susciter des questionnements et des recommandations quant aux actions restant à mener pour la prise en compte de certaines technologies sur le plan capacitaire.

Quatre mois plus tard, le 4 juillet 2023, **l'AID a organisé une nouvelle journée thématique, cette fois-ci pour la mise en avant de projets « Drones ».** Cette dernière a regroupé 107 participants autour de 11 projets, directement présentés par leurs pilotes ou porteurs respectifs, ainsi qu'une quinzaine d'autres exposés par les chargés de valorisation, organisateurs de la réunion. Des projets de machines complètes, des modules pour drones et, enfin, des travaux sur les transmissions de données ont été mis à l'honneur lors de cette journée thématique.

Chacune de ces journées thématiques convie l'ensemble des agents civils ou militaires du ministère des Armées, susceptibles d'être intéressés par le sujet couvert. **Le but est d'ouvrir des pistes de valorisation aux projets présentés en dessinant les contours des suites possibles dans leur parcours d'innovation.** Le format de présentation reprend d'ailleurs les fiches de valorisation de l'AID dans lesquelles se trouvent l'objet, les objectifs visés, le type d'accompagnement apporté par le ministère des Armées, l'historique des travaux antérieurs ou parallèles à ce projet, le radar de valorisation et, enfin, les résultats et suites envisageables. **Ces fiches synthétiques sont capitalisées et accessibles sur demande à tous les agents du ministère sur une plateforme de partage interne.**



6.2

VALORISER LES INNOVATEURS DU MINISTÈRE DES ARMÉES

Cette année encore le Groupe de Travail Valorisation des innovateurs, animé par la cellule valorisation de l'innovation de l'Agence de l'innovation de défense au profit des différents Etats-Majors, directions et services du ministère, a mené de nombreuses actions.

Trophées des innovateurs de la défense édition 2023



© ECPAD

Innovateurs à l'origine d'innovations brevetables de mission

En 2021 un projet de texte avait été rédigé afin d'étendre la liste des statuts éligibles à la prime au brevet.

Le décret n°2023-1321 du 27 décembre 2023, vient apporter des évolutions relatives à l'intéressement des fonctionnaires ou agents publics de l'Etat auteurs d'inventions brevetables, de logiciels, d'obtentions végétales ou de travaux valorisés.

Cet arrêté vient donc supprimer la référence à une liste de statuts prédéterminés ayant droit à la prime au brevet. **Dorénavant, l'accès à cette prime est expressément ouvert à tous, dans tous les ministères, et permet ainsi de récompenser financièrement les innovateurs de tous statuts.**

Créés en 2021 avec l'objectif de promouvoir et encourager l'innovation au sein du ministère des Armées, les Trophées des innovateurs de la défense ont été remis pour la deuxième fois en novembre 2023 lors du Forum Innovation Défense (FID) par le ministre des Armées, Sebastien Lecornu.

Pour cette édition, 41 candidats ont proposé leurs solutions innovantes permettant d'améliorer les performances opérationnelles et fonctionnelles des systèmes et unités auxquelles elles se rapportent. Ventilés en quatre thématiques, les lauréats de cette édition sont :

- Pour les opérations Air et Espace : **le projet drone Sésé, dispositif d'écoute du signalement électronique des drones**, développé par Thibault et ses co-innovateurs Thibaud et Christophe du centre d'essais en vol de la DGA.
 - Pour les opérations aéromaritimes : **le projet drone Grappin, permettant le franchissement vertical de précision en facilitant le travail des opérateurs des forces spéciales mer**, porté par le major Benjamin de la Force maritime des fusiliers marins et commando (FORFUSCO).
 - Pour les opérations aéroterrestres : **le projet LASERFOX, désignateur laser invisible pour l'être humain mais visible des canidés**, développé par le capitaine Jérôme du 132^e régiment d'infanterie cynophile.
 - Pour le soutien du combattant : **le projet ARTAC, pour Armurerie Tactique Autonome**, porté par le caporal-chef Killian de la base aérienne 105 d'Evreux.
- Conformément à l'arrêté et au règlement des Trophées, un prix coup de cœur ministre a été décerné au **projet DUVAULT/CTT** porté par l'adjudant Rönan, **pour la plateforme pour mât d'antenne basculant.**

Innovateurs à l'origine d'innovations non brevetables

Au cours de l'année 2022, le Groupe de Travail valorisation des innovateurs a initié **un projet de texte permettant d'attribuer une récompense financière et/ou une reconnaissance professionnelle, aux personnels civils et militaires du ministère des Armées ayant conduit un projet d'innovation ne pouvant bénéficier d'aucune récompense spécifique.** En 2023 l'arrêté a été décliné en un règlement d'application par chacun des états-majors, directions et services du ministère des Armées.

L'Agence de l'innovation de défense a, dans ce contexte, analysé l'éligibilité des projets des candidats ayant répondu à l'appel à candidature lancé par la Direction Technique (DT) de la Direction générale de l'armement. 12 projets ont ainsi été récompensés au titre de l'année 2023.

RAYONNEMENT DE L'INNOVATION DE DÉFENSE

2023 aura été une année particulièrement riche en termes de rayonnement pour l'Agence de l'innovation de défense, avec en point d'orgue l'organisation de la 4e édition du Forum innovation défense. Les participations de l'AID à de nombreux événements d'envergure nationale et internationale sont des occasions inédites pour échanger avec d'éventuels futurs partenaires industriels et universitaires et pour mettre en avant les projets d'innovation qu'elle soutient.

Vivatechnology

Parmi les grands événements mettant en avant les nouvelles technologies, Vivatech tient une place de premier plan. Cet événement international est le rendez-vous incontournable des start-up et entreprises les plus innovantes. L'AID, toujours à l'écoute de nouvelles innovations du monde civil pour satisfaire des cas d'usage d'intérêt défense, était présente sur le stand du ministère des Armées.



Salon international de l'aéronautique et de l'espace

Organisé du 19 au 25 juin, la 54^e édition du Salon international de l'aéronautique et de l'espace de Paris s'est tenue au Parc des Expositions de Paris- Le Bourget. Cet événement a réuni l'ensemble des acteurs de l'industrie mondiale de l'aéronautique et du spatial. L'innovation était représentée dans le domaine spatial, avec notamment le système d'observation hyperspectral HYP4U, de la lutte anti-drone ou d'antenne de communication.



24h du Mans

Pour la deuxième année consécutive, l'Agence de l'innovation de défense était présente aux 24 heures du Mans du 5 au 11 juin. Cette célèbre course automobile d'endurance a, depuis sa création, servi de terrain d'expérimentation à de nombreuses innovations dans le secteur de l'automobile transposées ensuite au monde civil et militaire.



ORP 14 Juillet

Temps fort du calendrier annuel des armées, l'opération de relations publiques du 14 Juillet a été l'occasion de mettre l'innovation à l'honneur. Pour la première fois, **l'Agence de l'innovation de défense, en lien avec les armées, directions et services du ministère des Armées, a organisé un village d'exposition dans la prestigieuse cour d'honneur des Invalides dédié à l'innovation de défense.** Plus de 40 projets répartis en 6 thématiques et grands enjeux de défense (l'engagement, le renseignement, le soutien de l'Homme, la maintenance, la protection, et l'espace) étaient exposés. Le grand public a ainsi pu s'immerger au cœur du dispositif d'innovation des Armées.

Forum innovation défense

L'année 2023 a été marquée principalement par l'organisation de la 4e édition du Forum innovation défense (FID). Ce forum, vitrine de la politique d'innovation de défense, présente des réalisations concrètes et donne l'opportunité à l'ensemble des acteurs de l'écosystème de l'innovation de défense de se réunir et de partager. Le FID offre une occasion unique pour penser et créer les armées de demain. L'innovation de défense contribue à l'effort de supériorité conceptuelle, organisationnelle et technologique des armées, directions et services.



8800 inscrits	96 projets répartis en 5 quartiers	9 stands partenaires	37 tables-rondes	12 conférences	93 pitches	Des remises de prix : le Trophée des innovateurs de la défense et les prix de thèse	Un espace recrutement
-------------------------	--	--------------------------------	----------------------------	--------------------------	----------------------	---	-----------------------



The background features a dark blue and black color palette with glowing blue lines and red data points. Silhouettes of three people are visible: one on the left holding a laptop, a central figure in profile, and one on the right. A large white geometric shape, resembling a stylized 'Z' or a bracket, is overlaid on the right side. The overall aesthetic is high-tech and digital.

ANIMER

CONSOLIDER LES RELATIONS AVEC LES FORCES ARMÉES

2023 fut une année particulièrement riche en interactions entre l'Agence de l'innovation de défense et les forces.

L'AID a en effet marqué un effort particulier en appuyant et en participant de manière active à plusieurs événements dédiés à l'innovation au contact direct des forces, comme la 1^{ère} journée innovation des troupes aéroportées (en mai à Pau) ou dédiés à la préparation de l'avenir comme la 2^e édition du forum Combat Aéroterrestre 2035 (CAT 2035, coordonnée par l'association 3AF, en novembre à Versailles). De manière plus large, elle a accompagné la relance post-COVID des grands rendez-vous entre innovateurs, forces et entreprises tels que le forum entreprises défense (FED, novembre, Satory) ou le séminaire du SOFINS (en avril au camp de Souge). Intensifiant sa politique, lancée en 2022, qui vise à mieux identifier et

tracer les besoins infra-capacitaires des forces, l'Agence a densifié ses efforts pour exploiter le RETEX opérationnel des conflits en cours. Dans le même but, elle met à profit les enseignements d'un volume croissant d'activités opérationnelles sur le terrain, qui intègrent une part variable d'expérimentations et d'innovations : ORION 2023 en interarmées, appui de la démarche Perseus pour la Marine nationale, appui financier du challenge CoHoMa II conduit par l'armée de Terre.

Le *wargaming* connaissant une montée en puissance notable au sein des armées, l'agence a souhaité contribuer activement à cette démarche, en bonne coordination avec le centre d'analyse technico-opérationnel de défense (CATOD)

et avec le centre interarmées de concept, de doctrine et d'expérimentation (CICDE). Elle a donc contribué à l'organisation de la deuxième édition de la conférence *Wargaming Initiative for NATO* (WIN 23 juin à Rome) et a surtout mis en place, pour la première fois, un espace de présentation dédié au *wargaming* lors du Forum innovation défense édition 2023. **La contribution de l'Agence à cette montée en gamme de la fonction wargaming se fait sur deux axes. D'une part elle appuie le développement de tous types de wargames modélisant les enjeux opérationnels d'avenir** (exemple : présentation au FID d'Arctique 2100, conçu par l'Ecole de Guerre sur le thème des répercussions stratégiques et capacitaires du réchauffement climatique). **D'autre part, elle contribue à l'exploration de toute nouvelle technologie permettant de démultiplier les atouts du wargaming** : technologies immersives pour augmenter « l'expérience de jeu », solutions d'analyse etc.

Enfin, ayant tiré comme enseignement majeur de la phase expérimentale de la démarche Red Team Défense le besoin de faciliter l'exploitation des scénarios par les forces, l'Agence a redéfini les modalités de la deuxième époque du projet. Des solutions d'accompagnement sont mises en place, au profit des forces. De plus, puisque la démarche *Red Team Défense* a été identifiée comme un vecteur privilégié pour illustrer la capacité du ministère à « imaginer au-delà » et à « faire autrement » l'Agence répond favorablement à de nombreuses demandes de présentation de la démarche pour des publics extérieurs ciblés, au sein du monde académique ou industriel mais particulièrement au profit d'armées alliées ou amies.



7.2

UNE CONSOLIDATION DU RÉSEAU NATIONAL DE L'INNOVATION DE DÉFENSE

Avec nos partenaires

Dans un contexte où les espaces de conflictualité évoluent et se diversifient constamment, où les nouvelles avancées technologiques génèrent à la fois des menaces et opportunités et où de nouvelles entreprises émergent quotidiennement, il est nécessaire d'adopter une stratégie de partenariats dynamique, visant à exploiter les complémentarités et synergies du ministère des Armées avec d'autres acteurs, au service de l'innovation de défense.

L'Agence anime des partenariats « formels » (suite à la signature d'une convention à titre gracieux ou onéreux) et « informels » (conduite d'activités en commun sans convention cadre). Le parcours partenarial idéal est un partenariat informel qui devient formel suite à des actions communes satisfaisantes.

La mise en place de nouveaux partenariats

Pour l'Agence de l'innovation de défense, la mise en place de partenariats revêt plusieurs objectifs : diffusion d'informations et partage des savoirs, identification de nouvelles sociétés et de projets d'intérêt défense, accès à des expertises ou équi-

pements complémentaires, etc. En 2023, afin d'élargir ses actions de détection et d'accompagnement d'acteurs et projets innovants, au service de l'innovation de défense, l'AID s'est rapprochée de CNRS Innovation (en lien avec la mission des achats de défense du SGA) et du Comité Richelieu pour mettre en place des accords de coopération. Les événements de signature ont été l'occasion, pour ces nouveaux partenaires, de faire pitcher des sociétés ayant des activités d'intérêt défense devant des experts du ministère.

Le Comité Richelieu

est une association professionnelle rassemblant plus de trois cents membres au sein d'un écosystème dont la mission est de fédérer les ETI/PME et d'agir en faveur de leur développement.



CNRS innovation

est la structure nationale de valorisation et de transfert de technologie du CNRS. Le CNRS et le ministère des Armées, qui collaborent en-

semble depuis 2020 pour développer des coopérations scientifiques et technologiques, renforcent ainsi leurs liens.

Un accord de partenariat a également été signé entre l'AID et le Grand Equipement National de Calcul Intensif (GENCI), pour renforcer les échanges et la coordination dans les domaines du calcul intensif, de l'IA et du calcul quantique. L'accord prévoit notamment un accès pour l'AID aux moyens et services de GENCI.



GENCI

est une très grande infrastructure de recherche détenue par l'Etat, représenté par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, le CEA, le CNRS, France Universités et l'INRIA (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique).

Sa mission est de mettre en oeuvre la stratégie nationale d'équipement en moyens de calcul et de stockage de données computationnelles pour le bénéfice des communautés issues de la recherche civile, françaises et européennes.

Le renforcement des partenariats existants

L'animation de l'écosystème des partenaires permet d'explorer un éventail plus large d'opportunités, d'approfondir et de renforcer les connaissances des experts du ministère, dans un monde de plus en plus complexe. Pour rester efficace et pertinente, la stratégie de partenariats doit régulièrement s'adapter, afin de prendre en compte les opportunités d'optimisation, de renforcement des relations et valider l'intérêt du prolongement de chacune des conventions.

En 2023, l'AID et l'Institut national de la propriété industrielle (INPI) ont ainsi renouvelé leur partenariat, après un premier bilan très positif. Au cours des années à venir, des sessions de sensibilisation communes seront mises en place, et un accès à des formations de l'INPI pourra être prévu pour des agents du ministère.



Par ailleurs, la convention de partenariat entre l'association Les Jeunes IHEDN et l'AID a pris une autre ampleur en 2023, avec le renouvellement de l'accord au niveau de la DGA. Ce partenariat se manifeste notamment avec un parrainage du comité Armée du Futur de l'association par l'Agence de l'innovation de défense et des comités Industrie de Défense et Risques et Intelligence économique par la Direction de l'industrie de défense de la DGA.

Les Jeunes IHEDN sont la première association européenne et générationnelle sur les questions d'engagement, de défense et de sécurité.



L'animation de l'écosystème de l'innovation de défense

Au-delà des relations bilatérales dans le cadre de chacune des conventions, l'AID se donne la mission d'animer son écosystème de partenaires, via la diffusion d'une newsletter, le « fil AID », ou l'organisation d'événements communs. **En 2023, l'Agence de l'innovation de défense a par exemple invité ses partenaires au Forum innovation défense : mise à disposition d'espaces d'exposition, animation de tables rondes ou conférences, créneaux de pitches pour leurs membres, etc.**



Activités des clusters en 2023

En 2023, les clusters d'innovation technique de la DGA ont poursuivi leur montée en puissance avec une augmentation du nombre d'appels à manifestation d'intérêt. En s'appuyant sur le retour d'expérience des plus anciens, et grâce au réseau des clusters qui favorise les échanges d'information, l'ensemble des clusters ont convergé sur les méthodes de travail, avec par exemple l'adoption du logiciel hAPPI pour la sélection des projets. **Les clusters deviennent ainsi des relais spécialisés de l'innovation ouverte, aptes à capter les besoins, à identifier les technologies et les acteurs économiques, et à conduire des projets d'innovation dans leur domaine de compétence.**

Les laboratoires des états-majors, directions et services sont cruciaux dans l'accélération de l'innovation, évoluant aux côtés des clusters ou des centres d'expérimentation des armées. Ces laboratoires, bien que très diversifiés sur le plan de la taille et des ressources (terrains de test matériels ou virtuels, outils de maquettage physique ou digital, fixés ou non à un emplacement précis), partagent l'objectif commun de s'attaquer à des défis innovants via des projets spécifiques ou des problématiques à résoudre à travers des appels à manifestation d'intérêt.

Quoi de neuf en 2023 avec les pôles de compétitivité ?

Au titre de l'innovation ouverte et de la veille, l'écosystème civil de l'innovation présente un grand potentiel pour l'émergence et l'identification de projets d'intérêt pour la défense. Afin de structurer la relation avec cet écosystème, des actions ont été menées en 2023 notamment avec des pôles de compétitivité, des chambres de commerce et d'industrie et des clusters.

Les partenariats avec les pôles de compétitivité permettent au ministère des Armées d'avoir une visibilité sur les innovations dans le domaine civil, d'avoir des relais d'information auprès du tissu économique, et des structures pouvant accompagner les entreprises dans leur montage de projets présentés à l'Agence.

L'AID s'est également appuyée sur ces partenariats pour mettre en avant les différents appels à manifestation d'intérêt et appels à projets qu'elle a lancés dans l'année. Lors du FID (Forum innovation défense) 2023, une table ronde commune entre les pôles et l'Agence a permis de mettre en avant les avantages respectifs de cette collaboration.

En complément de ces partenariats formels, l'Agence continue de tisser des liens avec différentes structures d'accompagnement de l'innovation, au travers d'échanges ou de webinaires à destination de leurs membres.

Pour être au plus près des adhérents de ses partenaires, **l'Agence a participé en 2023 à une trentaine d'événements pour présenter ses dispositifs de soutien de l'innovation, et en particulier les services offerts par le guichet unique.** Lors de ces événements, elle a pu nouer des premières relations avec des entreprises au cours d'environ 160 rendez-vous en B2B.



Avec FRANCE 2030

L'année 2023 a été marquée par une forte accélération du plan France 2030, tant au niveau des crédits, avec plus de 30 milliards engagés (soit quasiment le triple du montant des crédits engagés en 2022), que du déploiement des projets sur le terrain. Cette accélération continue de stimuler les écosystèmes d'innovation, y compris ceux intéressant la défense.

La « méthode France 2030 » s'est également approfondie : d'une part, sur le volet territorialisation, des solutions sont élaborées avec les acteurs locaux pour répondre aux défis induits par l'installation de nouvelles usines (transport, logement, éducation) ; d'autre part, sur le volet de suivi des projets, le dispositif a été renforcé avec une cible de 100 à 200 projets bénéficiant d'un accompagnement spécifique.

Dans ce contexte, la collaboration entre le ministère des Armées et le SGPI s'est naturellement renforcée. Sur le plan financier, **la DGA et le SGPI ont signé en août 2023 la convention de gestion des crédits France 2030 dédiés à la mise en œuvre des volets « espace », « quantique », et « grands fonds marins ».** A ce titre, la DGA est désignée comme « opérateur thématique » et assure donc le rôle d'autorité de contractualisation pour certains des projets. Cela a permis au ministère des Armées, non seulement, de mettre à profit son expertise sur les projets portant des innovations duales mais également de soutenir directement des projets d'intérêt défense (par exemple, dans le domaine spatial : télescope MIR-ALU, lanceur COBRA, réseau de stations sol optiques COROSSOL, etc.)

Les perspectives 2024 sont encore plus ambitieuses avec l'objectif d'engager 50 milliards d'euros, soit presque la totalité des crédits du plan France 2030. **Ce défi de 2024 constitue une opportunité inédite pour le ministère des Armées de continuer à agir pour dynamiser notre industrie de défense.**

Avec le pôle d'innovation défense

GAI4A

Intégré au groupement innovation de la section technique de l'armée de Terre (STAT) depuis 2022, le pôle d'innovation défense GAI4A (Groupement Académies, Industries, Ingénieurs d'Ile-de-France pour l'Innovation au profit de l'Armée de Terre) poursuit la finalité opérationnelle « Innover » d'une armée de Terre de combat.

Dans la continuité de la phase 1 exploratoire (2021-2022), le pôle d'innovation défense (PID) GAI4A est entré en 2023 dans une phase de consolidation et d'expansion. S'appuyant sur un réseau hybride d'experts militaires d'active et de réserve, d'universitaires et d'industriels, GAI4A a consolidé son portefeuille de projets, renforcé son assise « ressources humaines » et étendu sa visibilité au sein de l'écosystème de l'innovation ancré en région Île-de-France.

En partenariat étroit avec le GICAT, l'AID, l'université Paris Saclay et l'Institut Polytechnique de Paris, GAI4A a poursuivi la conduite de projets de recherche. Détection, reconnaissance et localisation à partir d'un essaim de drones, gestion des fréquences en environnement complexe et/ou dégradé, compréhension de l'environnement de robots en milieux déstructurés, fabrication additive ou encore frugalité énergétique sont quelques-unes des thématiques actuellement explorées.

En février, GAI4A a poursuivi la conduite du projet d'optimisation de l'autonomie des véhicules tactiques en contribuant à mener une première campagne de mesures de consommation de carburant d'un GRIFFON, dont les données seront étudiées dans le cadre de la thèse CIFRE-AID initiée en octobre 2022 avec un pilotage conjoint laboratoire IBISC/ARQUUS.

Dans le même temps, GAI4A a réuni, au sein de la STAT, un cercle d'industriels de défense et de juristes universitaires pour étudier les enjeux de protection de la propriété intellectuelle et de valorisation de la recherche. Cette rencontre a permis d'accélérer des projets innovants grâce à la définition d'un encadrement juridique des partenariats et coopérations entre acteurs publics et privés.

Le mois de novembre a été marqué par la signature d'un nouvel accord de partenariat entre SAFRAN Electronics & Defense et l'École Polytechnique pour apporter des solutions innovantes optimisant les protections balistiques de l'armée de Terre grâce aux nouvelles technologies de fabrication additive. Conjuguant expertise et innovation, ces travaux de recherche représentent également une opportunité pour des applications duales dans le domaine de l'aéronautique civil, du sport ou de la protection des véhicules de transports en cas de crash. :

Enfin, tout au long de l'année, le PID GAI4A a consolidé et animé son réseau régional par la valorisation et le rayonnement de projets innovants auprès des acteurs militaires, politiques, économiques et industriels (Présentation IHEDN, salon CAT 2035). Cette visibilité accrue contribue à ancrer durablement GAI4A dans l'écosystème de l'innovation et à en faire un acteur central de l'innovation ouverte partenariale de l'armée de Terre.



7.3 À L'INTERNATIONAL

La coopération internationale prend forme à la fois dans des instances multilatérales (l'Agence Européenne de Défense, la Commission Européenne et l'OTAN) et dans des relations bilatérales avec des pays alliés. Au-delà des événements, des accords et des projets, elle s'instancie également tout au long de l'année par plusieurs dizaines d'entretiens formels et informels entre la direction de l'AID et ses homologues partout dans le monde.

L'activité internationale de l'AID est en hausse en 2023, ainsi que l'a montré par exemple la visite de 12 délégations étrangères au Forum Innovation Défense, la plus forte participation internationale à ce jour. Pour accompagner le développement des initiatives de l'OTAN en matière d'innovation, la cellule coopération internationale a recruté une personne entièrement dédiée à l'OTAN.

Coopération multilatérale

Créé en 2021 par la Commission Européenne, le Fonds Européen de Défense représente une opportunité importante de financement pour les entreprises, avec 1149M€ pour les appels à projets 2023, dont 318 pour les projets de recherche.

La France est le pays qui compte le plus d'entités (entreprises, centres de recherche, laboratoires) ayant soumissionné.

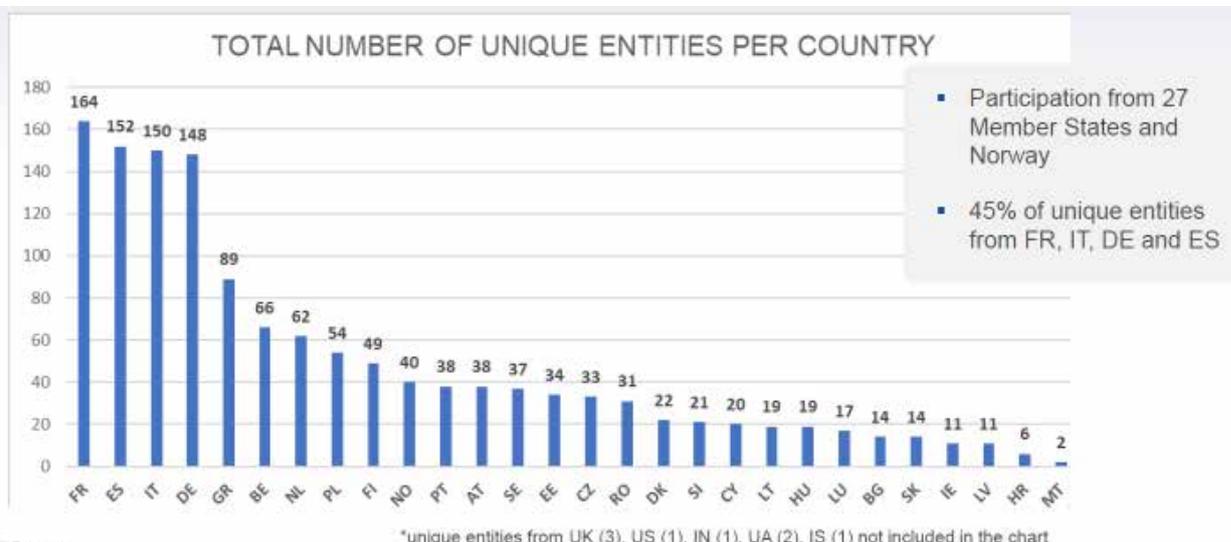
La France est impliquée dans 19 projets de recherches déposés au FED 2023, pour un budget demandé de 243M€. L'AID a soutenu 16 de ces projets.

Le FED finance également d'autres initiatives, dont l'identification et l'aménagement des projets d'Horizon Europe (recherche civile de l'UE) ayant un potentiel cas d'usage militaire, ainsi que le *Defence equity fund*, un fonds pour renforcer l'investissement en capital dans les PME via des fonds privés partenaires.

L'Agence Européenne de Défense fêtera ses 20 ans en 2024. 7 projets impliquant la France ont

été notifiés en 2023, pour 91 M€. La collaboration entre l'AED et le FED s'intensifie : l'AED manage 6 projets du FED et renforce ses effectifs pour en gérer plusieurs autres. L'AED a lancé en 2023 un prix de l'innovation pour des travaux de recherche (RTI *Paper awards*) et continue de développer HEDI (Hub for European Defence Innovation).

A l'OTAN, 2023 est marquée par la mise en place de DIANA (Defence innovation accelerator for the North Atlantic), basé à Londres. Cette entité vise à détecter et accélérer les start-up issues des pays de l'Alliance, à travers des appels à projets thématiques et un réseau d'accélérateurs. DIANA a publié ses 3 premiers appels à projets : 44 sociétés ont été retenues sur près de 1200 candidats, dont le français Elwave. La France a mis temporairement à disposition de DIANA une personne, afin de soutenir la montée en puissance.





Coopération bilatérale

Au niveau européen, des arrangements techniques bilatéraux ont été signés avec la Suède (contremesures médicales), l'Allemagne (détection chimique) et les Pays-Bas (tests sur mannequin en feu).

L'Agence de l'innovation de défense a organisé du 14 au 16 mars en France une mission innovation en collaboration avec la Netherlands Enterprise Agency (RVO) et l'Ambassade du Royaume des Pays-Bas. Ces trois jours d'échanges, dont l'objectif était de mettre en relation des entreprises et instituts de recherche sur des sujets capacitaires et d'innovation susceptibles de répondre aux besoins des deux pays, ont rassemblé plus de 80 personnes et ont contribué à consolider le partenariat franco-néerlandais.

La France et Singapour ont renforcé leurs relations dans le domaine de l'innovation, avec la création d'un laboratoire conjoint de R&D dans le domaine de l'intelligence artificielle pour des applications de défense.

Basé à Singapour, le laboratoire bénéficiera de l'expertise de chercheurs des laboratoires Temasek de l'Université nationale de Singapour (TL@NUS), et de chercheurs du CNRS, déjà bien implanté sur place.

Un partenariat entre l'AID et le DoD américain dans le domaine de la recherche et de l'ingénierie a été signé.

Il permettra un meilleur dialogue entre les deux ministères dans le domaine de la recherche et de l'innovation : directives et politique d'innovation, échanges avec les agences et bureaux qui opèrent de façon transverse au profit de tous les services et armes. Il s'agira également d'améliorer la coordination avec l'ensemble des services décentralisés outre-atlantique (Army, Navy, Air Force, Forces Spéciales...) qui bénéficient d'une grande autonomie.

Un arrangement spécifique significatif pour la protection du soldat a été conclu avec le Canada.

Il implique des acteurs majeurs du domaine : l'AID, la DGA, la Recherche et développement pour la défense du Canada, les forces spéciales françaises et canadiennes, l'Institut de recherches biomédicales des armées et l'Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis. Les objectifs recherchés sont établis autour de deux axes : les matériaux de protection et les risques pour l'Homme.



Franck, chef de la cellule de coopération internationale

Quel a été votre parcours ?

J'ai occupé de nombreux postes à la DGA depuis mes débuts en 1992. J'ai notamment travaillé sur le premier Partenariat Public Privé du ministère des Armées, ce qui, en 2008, constituait un mode d'acquisition particulièrement novateur à la DGA. J'ai été responsable de la session nationale Armement et économie de défense de l'IHEDN, de 2012 à 2016. J'ai ensuite rejoint l'AID à sa création où j'ai créé du lien au sein de la communauté innovation de défense, puis suis revenu comme chef du bureau des PME stratégiques au sein de la DGA.

Pourquoi avez-vous souhaité revenir à l'AID ?

Parce que je me reconnais dans la mission de coopération internationale, qui mélange des activités de rayonnement de l'écosystème « Innovation Défense » français et la recherche concrète de projets avec nos partenaires. Je connais bien l'AID : c'est une entité très vivante, passionnée.

Qu'appréciez-vous dans votre mission ?

La variété, être confronté à d'autres cultures de l'innovation. J'aime beaucoup devoir, petit à petit, connaître tout ce que fait l'AID. Les actions de coopération peuvent concerner des thèses ou des projets de laboratoire, des expérimentations, des appels à projets, des confrontations de méthode de travail, toute la palette des métiers de l'Agence et de la DGA.

GLOSSAIRE

AED	Agence européenne de défense
AID	Agence de l'innovation de défense
AIS	<i>Automatic identification system</i>
AIT	Agence de l'innovation pour les transports
ANR	Agence nationale de recherche
ARES	Action et résilience spatiale
ASTRID	Accompagnement spécifique de travaux de recherches d'intérêt défense

BAN	Base d'aéronautique naval
BdD	Base de défense
BLT	Battle Lab Terre

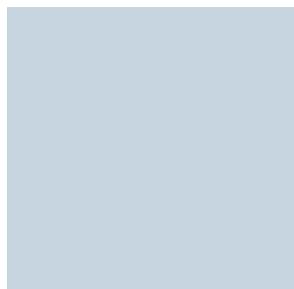
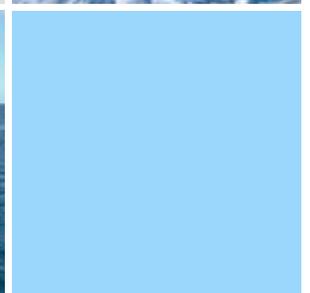
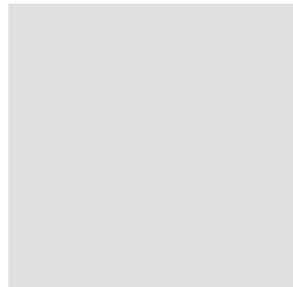
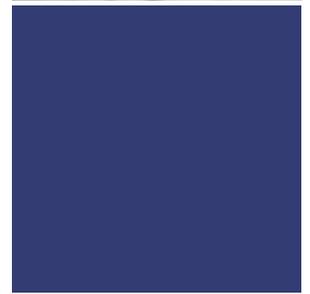
CCI	Chambre de commerce et d'industrie
CEA	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CEA DAM	Direction des applications militaires du CEA
CECLANT	Commandement en chef pour l'Atlantique
CELESTE	Capacité électromagnétique spatiale
CEPA	Centre d'expérimentations de l'aéronautique navale
CEPN	Centre d'expertise des programmes navales
CGPAE	Comité de gouvernance du passage à l'échelle
CIEDS	Centre interdisciplinaire d'études pour la défense et la sécurité
CIP	Cellule innovation participative
CNAM	Conservatoire national des arts et métiers
CNES	Centre national d'études spatiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
COMCYBER	Commandement de la cybersécurité
CoHoMa	Collaboration homme machine

DECLIC	Diffuser et encourager la culture de l'innovation au profit de la communauté de défense
DGA	Direction générale de l'armement
DGA-IP	DGA ingénierie des Projets
DIANA	<i>Defence innovation accelerator for the North Atlantic</i>
DrOID	Document de référence de l'orientation de l'innovation défense
EMDS	Etat-major, directions et services
ENSTA Bretagne	Ecole nationale supérieurs des techniques avancées – Bretagne
FAN	Force d'action navale
FID	Forum innovation défense
GENCI	Grand équipement national de calcul intensif
hAPPI	Accompagner les projets innovants
HMX	<i>High melting point explosive</i>
HPC	<i>High performance computing</i>
IA	Intelligence artificielle
IHEDN	Institut des hautes études de défense national
IP	Innovation participative
IRIS	Instruments de renseignement et d'imagerie spatiale
ISL	Institut franco-allemand de recherche de Saint-Louis
LISA	Laboratoire d'innovation spatiale des Armées
LPM	Loi de programmation militaire
MOBILEX	Mobilité en environnement complexe

NAVWAR	<i>Navigation warfare</i>
NESS	Nanosatellite 3U pour la surveillance du spectre civil
NRBC	Nucléaire, radiologique, biologique, chimique
ONERA	Office national d'études et recherches aérospatiales
OPEX	Opération extérieure
OSINT	<i>Open source intelligence</i>
RAPID	Régime d'appui à l'innovation duale
SGA	Secrétariat général pour l'administration
SGPI	Secrétariat général pour l'investissement (France 2030)
SNA	Sous-marin nucléaire d'attaque
SSA	Service de santé des armées
STAT	Section technique de l'armée de Terre



**AGENCE
INNOVATION
DÉFENSE**



www.defense.gouv.fr/aid

