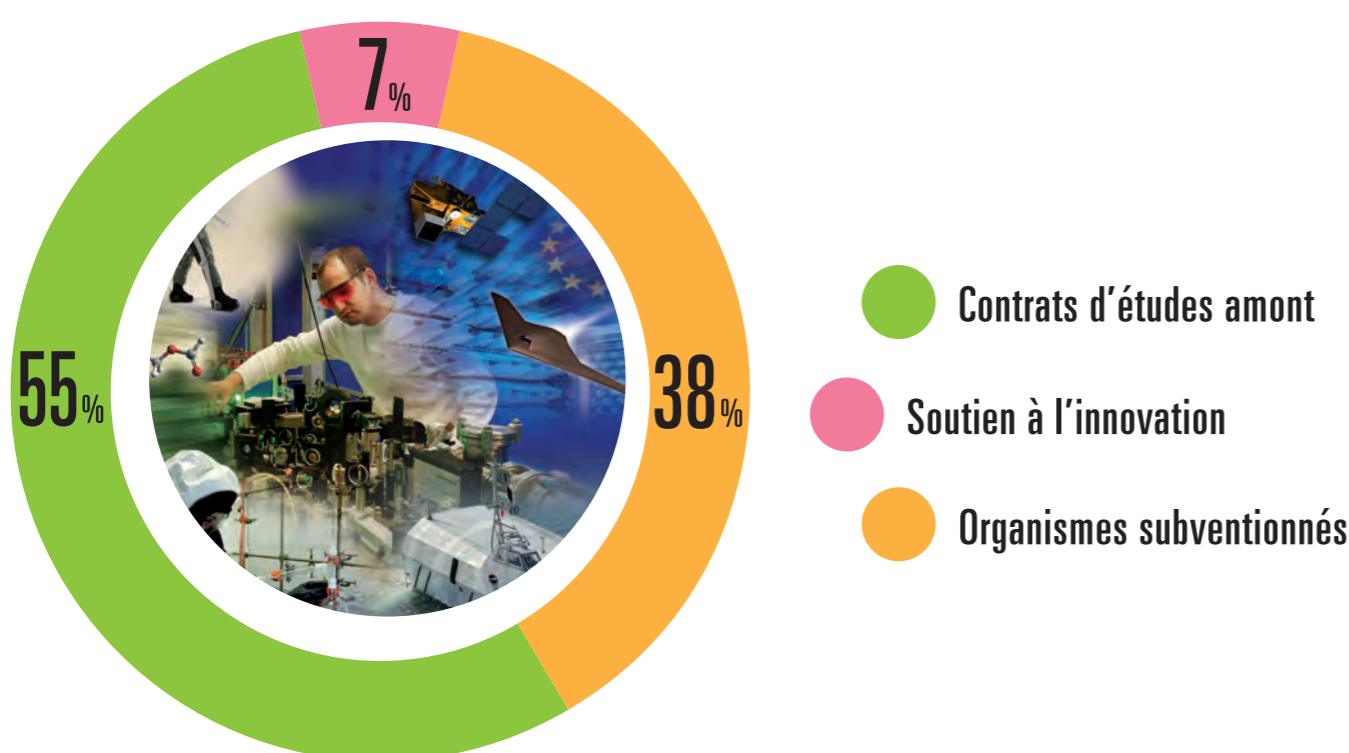
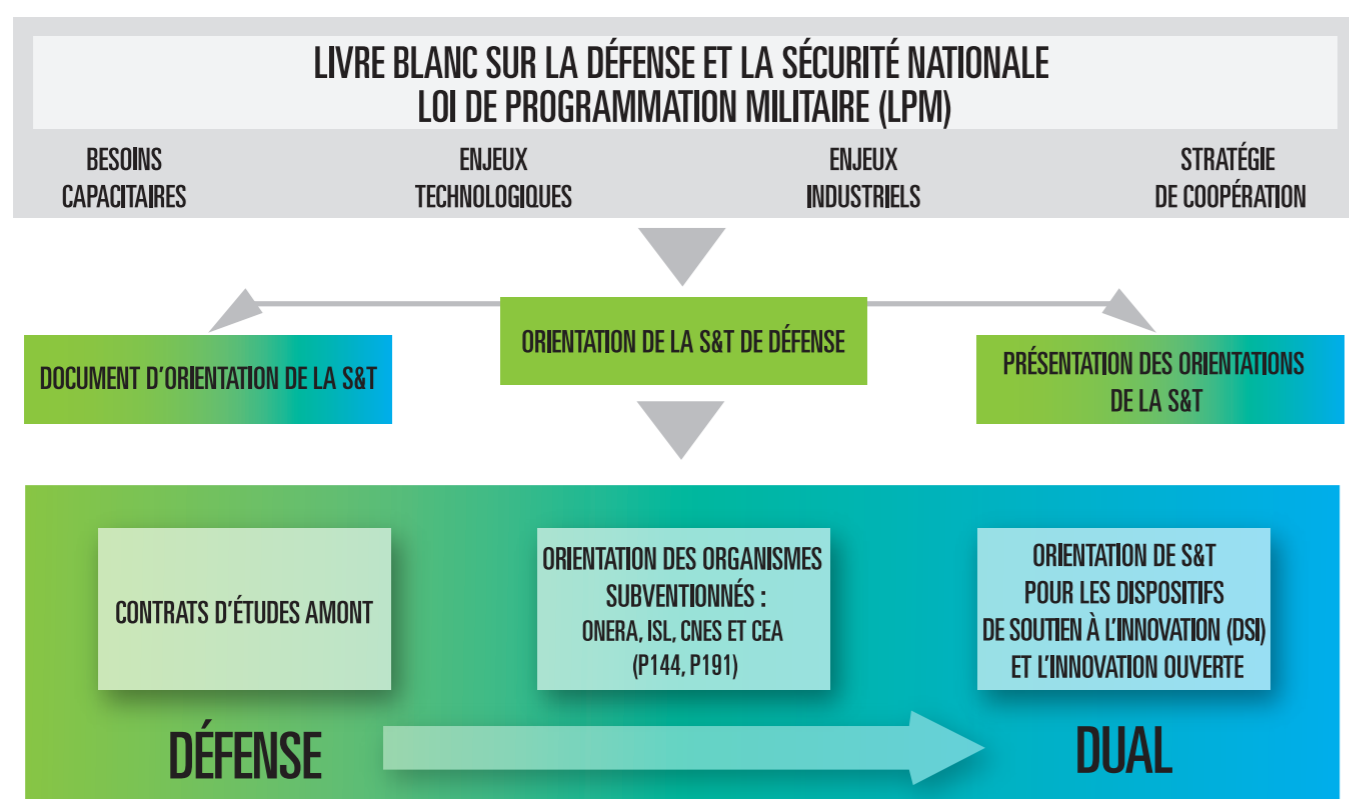


# SCIENCE, RECHERCHE, TECHNOLOGIE ET INNOVATION DE DÉFENSE

De la recherche scientifique à la préparation des futurs systèmes

# S&T



## L'ENJEU : PRÉPARER LES FUTURS SYSTÈMES DE DÉFENSE

- Définir et porter à maturité les technologies indispensables au développement et à l'évolution des systèmes pour lesquels une autonomie nationale totale ou partielle est requise
- Maintenir le juste niveau de compétences industrielles afin de disposer à terme de la capacité à réaliser les programmes futurs, dans un cadre national ou en coopération
- Favoriser l'innovation dans les domaines intéressant la Défense, en particulier en soutenant les PME-PMI

## LES CHIFFRES CLÉS

- La S&T de Défense au PLF 2015 : 1,2 Md€ dont 0,74 Md€ pour les études amont (0,73 Md€ par an en moyenne dans la LPM 2014-2019)
- Plus de 10 % des paiements en direct vers les PME innovantes
- 22 arrangements techniques de coopération pour 42 M€ de part française

## UN JUSTE ÉQUILIBRE ENTRETIENU ENTRE DEUX APPROCHES

- « Top-down » tirée par le besoin
- « Bottom-up » tirée par l'innovation

## LES OUTILS

- Les orientations de la S&T : <http://www.ixarm.com/-Recherche-et-Innovation->
- Le portail achats : [www.achats.defense.gouv.fr](http://www.achats.defense.gouv.fr)
- Le portail de l'armement : [www.ixarm.com](http://www.ixarm.com)



## OPÉRATIONS D'EXPÉRIMENTATION RÉACTIVE (OER)

Démontrer rapidement la pertinence d'une innovation applicable à un besoin exprimé

### CRITÈRES

- Caractère innovant
- Maturité technologique de l'équipement à expérimenter
- Définition du contexte d'emploi et intérêt pour les Armées

Participer au soutien de la base industrielle et technologique de défense (BITD) française et plus particulièrement des PME

Exemples :

- Traducteur automatique de langues permettant aux linguistes de se concentrer sur les travaux à forte valeur ajoutée
- Simulateur immersif pour la formation des contrôleurs à l'appui aérien OTAN permettant une forte réduction des durées de formation (photo)

## CONTACT

S&T de défense : [eric.bouchardy@intradef.gouv.fr](mailto:eric.bouchardy@intradef.gouv.fr)  
 OER : [eric.pfannstiel@intradef.gouv.fr](mailto:eric.pfannstiel@intradef.gouv.fr)



# FORMATION PAR LA RECHERCHE

Thèses - Post-docs - Stages à l'étranger



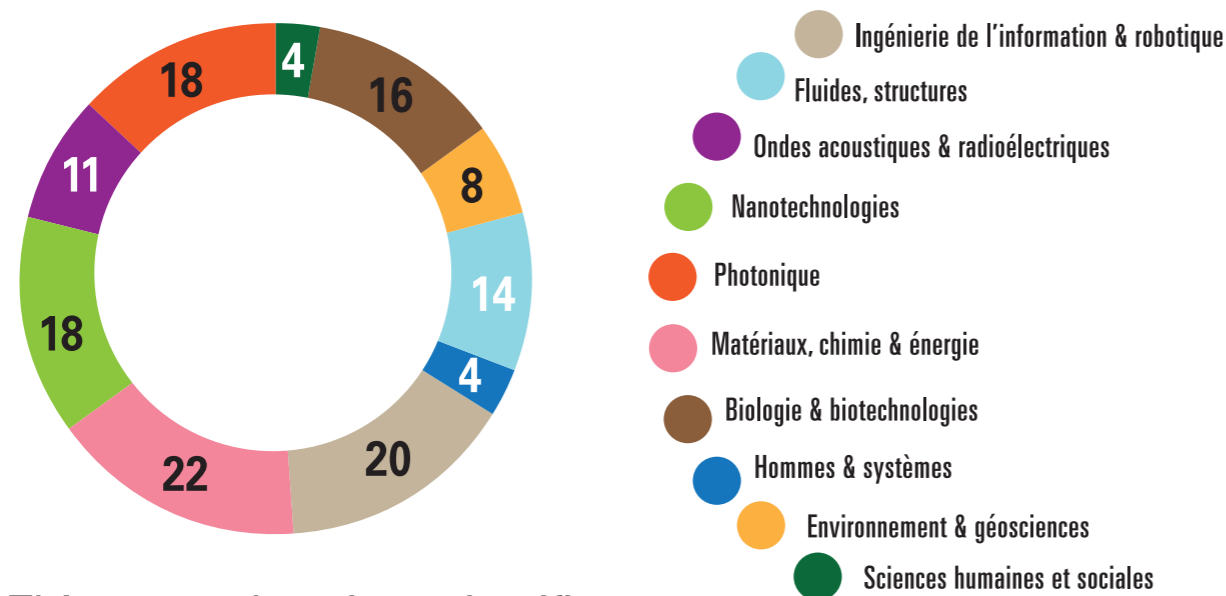
## OBJECTIFS

- Mise en œuvre de la politique de recherche de la DGA
- Renforcement des liens avec le monde de la recherche civile nationale et internationale
- Sensibilisation des futurs cadres de la nation aux thématiques de Défense
- Développement de la compétence scientifique et l'expertise technique au sein de la DGA par le suivi de ces actions

## ACTIONS MENÉES ET CHIFFRES CLÉS

### Thèses

- Environ 135 nouvelles thèses en 2014 dont 70 % cofinancées
- 434 thèses en cours
- Budget de 114 K€ par thèse financée à 100% et 129 K€ pour les thèses Fr-UK



Thèses par domaine scientifique  
Sélection 2014

## FONCTIONNEMENT

- Appel d'offre annuel
- Dialogue privilégié avec les membres du club des partenaires défense : 4 écoles de Paristech, UPMC, UEB, AMU, les COMUE de Toulouse, Lille, LPC.

## CAMPAGNE DE THÈSES 2015

- **Appel à projets** : sujets uniquement mi décembre 2014 à mi février 2015  
*Sélection des sujets fin mars 2015*
- **Proposition de candidats sur les sujets sélectionnés** mi avril 2015-mi mai 2015  
*Sélection des thèses mi juin 2015*



Répartition nationale  
des 434 thèses en cours  
2012 - 2013 - 2014

## COOPÉRATION FR-UK SUR LES THÈSES

- Signature en 2011 par la France et le Royaume-Uni d'un accord de coopération relatif aux thèses ; il fait partie des 10 priorités du volet R&T inscrit au traité de Lancaster House de novembre 2010.
- 33 thèses engagées depuis 2011 et codirigées par des laboratoires Fr et UK couvrant 9 domaines scientifiques et les SHS.
- Renouvellement de l'accord en cours pour poursuivre la coopération au-delà de 2015.



## THÈSES CIFRE-DÉFENSE

- Développer la recherche partenariale public-privé sur des sujets d'intérêt défense
- Favoriser l'insertion professionnelle des jeunes doctorants
- **Évolutions 2015, un calendrier spécifique**
  - Dépôt des candidatures possible jusqu'en septembre 2015
  - Commission de sélection en octobre 2015

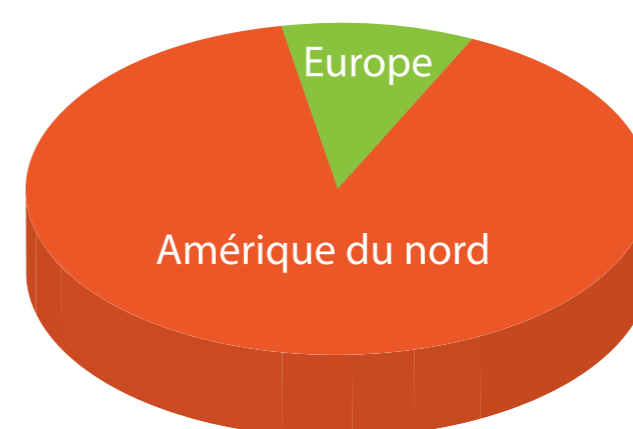


## Stages post-doctoraux

- Une dizaine de stages financés chaque année
- Préférentiellement à l'étranger
- Budget de 60 à 90 k€/stage

## Stages d'études et recherches à l'étranger pour chercheurs confirmés

- 3 à 5 stages financés chaque année
- Sous la forme d'un complément financier apporté au salaire du chercheur



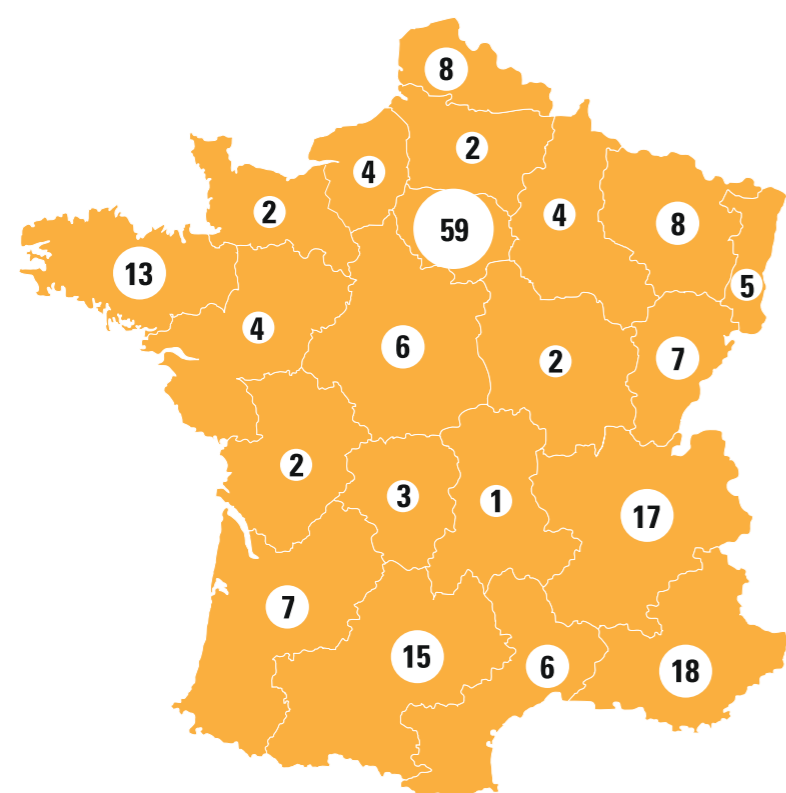
Répartition géographique  
des stages post-docs et ERE

## CONTACTS

Formation par la recherche : pascal.girault@intradef.gouv.fr  
Coopération Fr-UK sur les thèses : philippe.mascllet@intradef.gouv.fr

## Informations et documents utiles





ASTRID

Nombre de partenaires des projets ASTRID financés en 2013



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

Répartition des projets ASTRID financés en 2013 par thématiques

## OBJECTIFS

Le programme ASTRID est entièrement géré par l'ANR et financé par la DGA :

- Appel à projet annuel lancé courant décembre de l'année n-1
- Finalités civiles et défense (projets duaux)
- Niveau de maturité technologique (TRL) de 1 à 4

Les actions soutenues par le programme ASTRID sont :

- La Recherche de ruptures, la levée de verrous technologiques ;
- Les Études de faisabilité et de démonstration de concept ;
- Les Études « Coups de sonde ».

Les thématiques sollicitées sont dans le POS (document de politique et d'objectifs scientifiques) et ses versions actualisées.

## TYPLOGIE DES PROJETS

- Durée de 18 à 36 mois
- Subvention allant jusqu'à 300 k€ par projet
- 1 ou plusieurs partenaires dont un organisme de recherche (pas d'industriel seul)

## CHIFFRES CLÉS

- Entre 8,5 et 12 M€ de financement annuel entre 2011 et 2014
- Près de 30 à 40 projets financés annuellement
- Financement à : 74 % organismes de recherches, 8% industriels non PME, 15% PME financés (chiffres 2013)

## RECHERCHE DUALE ANR

### Principe et Objectifs

La DGA collabore avec l'ANR au travers de deux actions :

- Les défis sociétaux porteurs de thématiques duales ;
- Les challenges, formule de compétition entre plusieurs projets de recherche pour faire progresser l'état de l'art avec une finalité applicative : lancement d'un nouveau challenge tous les ans.

### 5 Défis sociétaux de l'ANR cofinancés par la DGA en 2014 :

- Une énergie propre, sûre et efficace
- Stimuler le renouveau industriel
- Société de l'information et de la communication
- Sociétés innovantes, intégrantes et adaptatives
- Liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents

### Challenges de l'ANR coorganisés avec la DGA :

- Cartographie par robot de territoire (CAROTTE) - terminé
- Reconnaissance automatique de personnes (REPERE) - terminé
- Energie portable (DESCARTES) - en cours
- Détection de falsification d'images (DEFALS) - en préparation pour 2015

### Chiffres clés :

- 3,2 M€ de cofinancement apportés aux défis sociétaux
- 500 k€ de financement pour le challenge « Descartes »

## ASTRID - MATURATION

ASTRID Maturation

ACCOMPAGNEMENT SPÉCIFIQUE DES TRAVAUX DE RECHERCHES ET D'INNOVATION DÉFENSE : Maturation et valorisation

### Objectifs :

La DGA et l'ANR ont créé en 2013 un programme pour le soutien à la maturation et à la valorisation des recherches et technologies à caractère dual issues des REI ou d'ASTRID. L'objectif est d'accompagner ces résultats jusqu'à un TRL supérieur ou égal à 5 dans le cadre d'un partenariat avec l'industrie.

### Fonctionnement :

- Appel à projet annuel par l'ANR
- Projets faisant suite à des études REI ou ASTRID ou des thèses financées par la DGA
- Possibilité de présenter le projet de maturation deux années de suite après un ASTRID
- TRL de 3 à plus de 5
- Subvention allant jusqu'à 500 k€ par projet
- Seuils minimaux de participation d'entreprises (dont au moins une PME au sens de la définition européenne) (30% du total de l'aide) et des organismes de recherches (20% du total de l'aide)
- Au moins un partenaire appartient au consortium d'origine

Appel à projet 2013 : financement de 4 projets

Appel à projet 2014 : financement de 5 projets

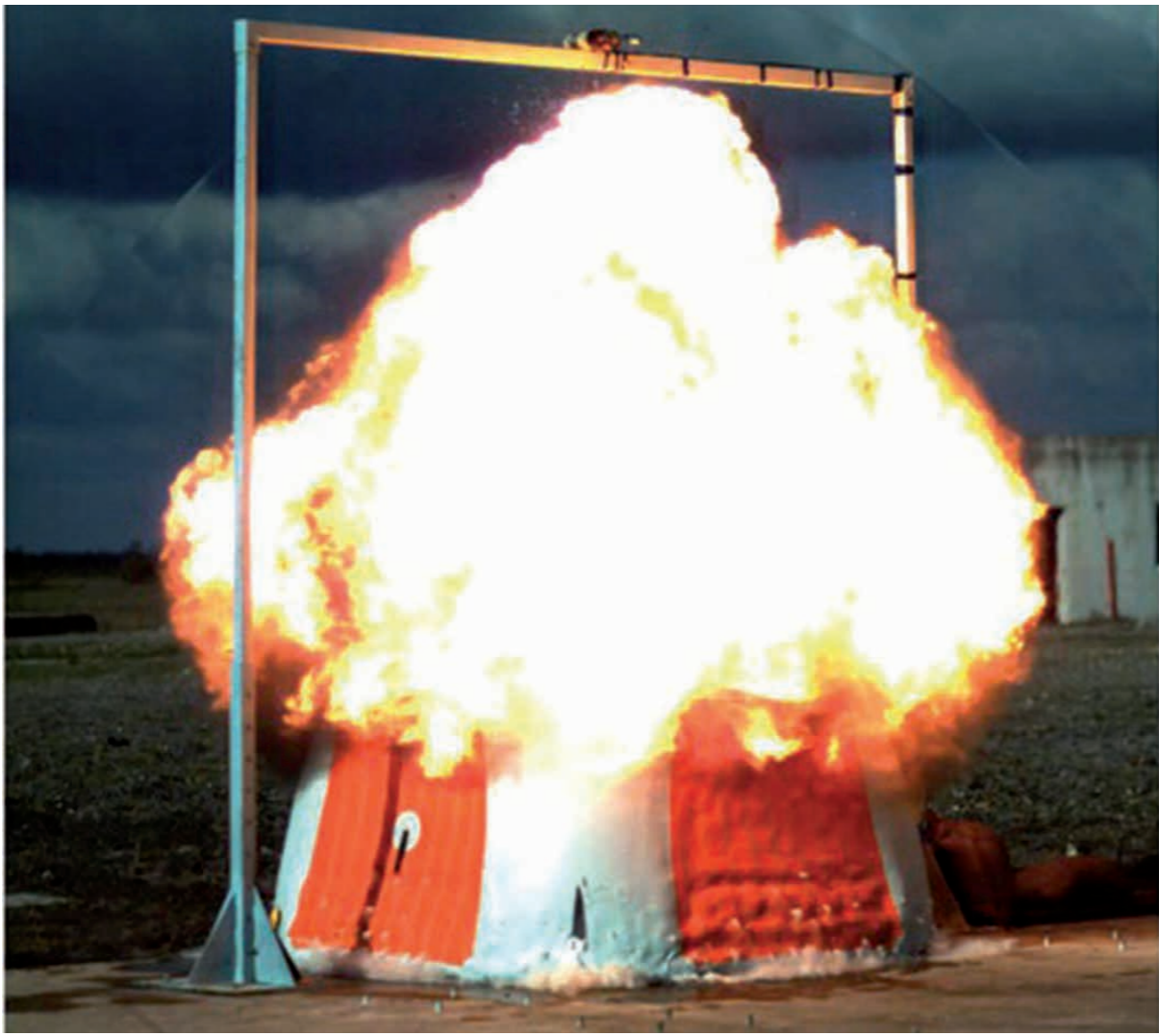
## CONTACT

[louis.de-chanterac@intradef.gouv.fr](mailto:louis.de-chanterac@intradef.gouv.fr)

## Informations et documents utiles

<http://www.ixarm.com/>





## WATERBELT

- Dispositif de confinement des effets d'un engin explosif improvisé. Réalisé par un lieutenant du Service d'infrastructure de la Défense
- Avec l'entreprise ECOCREATION
- Lauréat du prix de l'Audace 2014



## TITAN

- Intégration dans un gilet tactique des capacités permettant, lors d'une mission d'appui aérien, de maintenir une liaison permanente entre le combattant et sa chaîne de commandement. Réalisé par deux sous-officiers du Centre d'expériences aériennes militaires
- Avec les entreprises IMPACT et DIMATEX
- Lauréat du prix de l'Audace 2014

### Un processus réactif pour valider des concepts simples issus du terrain et améliorer les équipements, les outils ou les méthodes

Quel point commun entre un gilet pare-balles, un drone de détection de pollution, un dispositif de navigation « chirurgicale » assistée par ordinateur, et un système d'information météo opérationnel ?

Toutes ces innovations, utilisées aujourd'hui par les armées, ont été imaginées par des hommes et des femmes du terrain. Ces idées souvent simples, efficaces et peu coûteuses résultent d'expériences vécues en mission et de la volonté du personnel d'améliorer une situation ou de résoudre un problème.

La Mission pour le développement de l'innovation participative (MIP) favorise et soutient ces projets d'innovateurs pouvant s'appuyer sur des PME.

### UNE DÉMARCHE SIMPLE, RAPIDE, OUVERTE À TOUS

- Tout personnel du ministère de la Défense et de la gendarmerie nationale, sans distinction de grade ni de statut, peut proposer un projet d'innovation.
- Les projets soutenus se concrétisent sous la forme d'un démonstrateur ou d'un prototype.

### DES RÉSULTATS CONCRETS DEPUIS PLUS DE 25 ANS

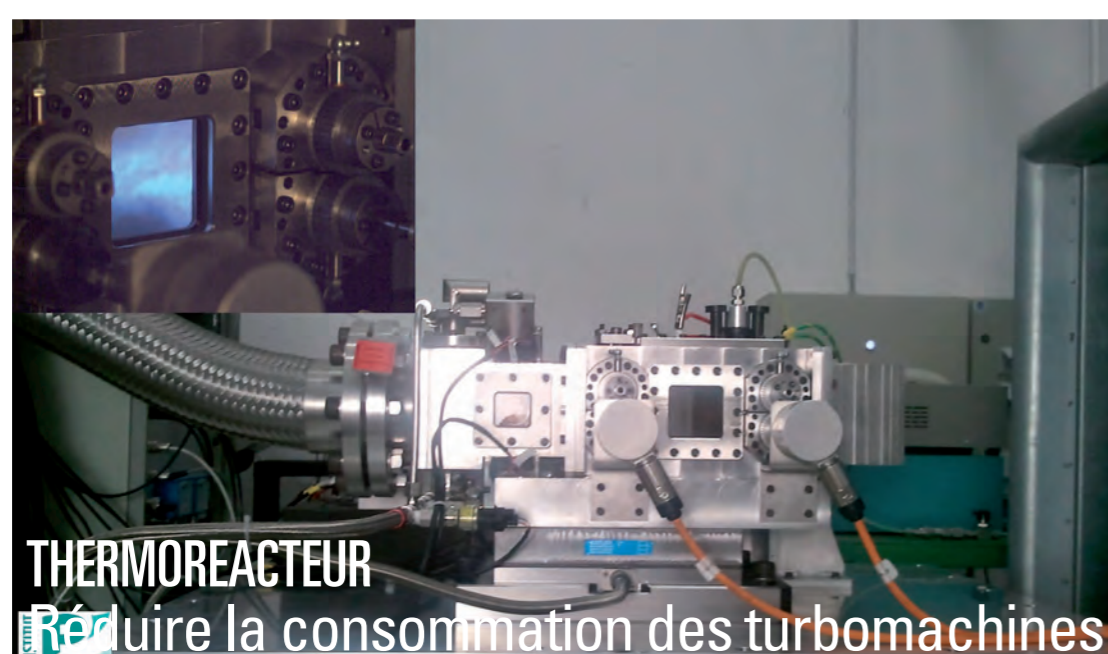
- Plus de 1 300 projets soutenus
- Plus de 600 projets ayant abouti à un démonstrateur ou prototype
- 25 000 euros accordé en moyenne par projet
- Durée typique d'un projet : 12 à 18 mois

## CONTACT

mission.innovation@dga.defense.gouv.fr  
5 avenue de la Porte de Sèvres - 75 509 Paris cedex  
tél. 01 57 24 72 37

## Informations et documents utiles

[www.defense.gouv.fr/dga/liens/missioninnovation](http://www.defense.gouv.fr/dga/liens/missioninnovation)



## CIBLE

Projet de R&D à fort potentiel technologique

- Porté par une PME ou ETI de moins de 2000 salariés, en partenariat possible avec 2 partenaires maximum
- Présentant des applications à la fois sur les marchés militaires et civils et des retombées économiques avérées
- Sur un large spectre de niveaux de maturité technologiques (TRL 3 à 6)

## FONCTIONNEMENT

- Dépôt des dossiers auprès de la DGA
- Éligibilité du projet examinée sous une semaine
- Instruction et décision par la DGA et la DGCIS\* en 5 à 9 semaines
- Conventonnement par la DGCIS (Direction générale de la compétitivité de l'industrie et des services) et suivi technique par la DGA

## AIDE

Subvention plafonnée à 80% des coûts fixés en fonction

- Du niveau de maturité technologique du projet
- De la taille des partenaires
- De l'aspect collaboratif du projet

## CONTACT

Philippe DUSSANS  
dispositif.rapid@dga.defense.gouv.fr  
Tél. : +33 (0)1 46 19 62 23

## Informations et documents utiles

Espace PME du portail de l'armement  
<http://www.ixarm.com/-Espace-PME->



### CIBLE

Pour être éligible, un projet FUI doit :

- Être innovant ;
- Être labellisé par un pôle de compétitivité ;
- Être piloté par une entreprise ;
- Réunir au moins deux entreprises et un laboratoire ou organisme de recherche ou de formation.

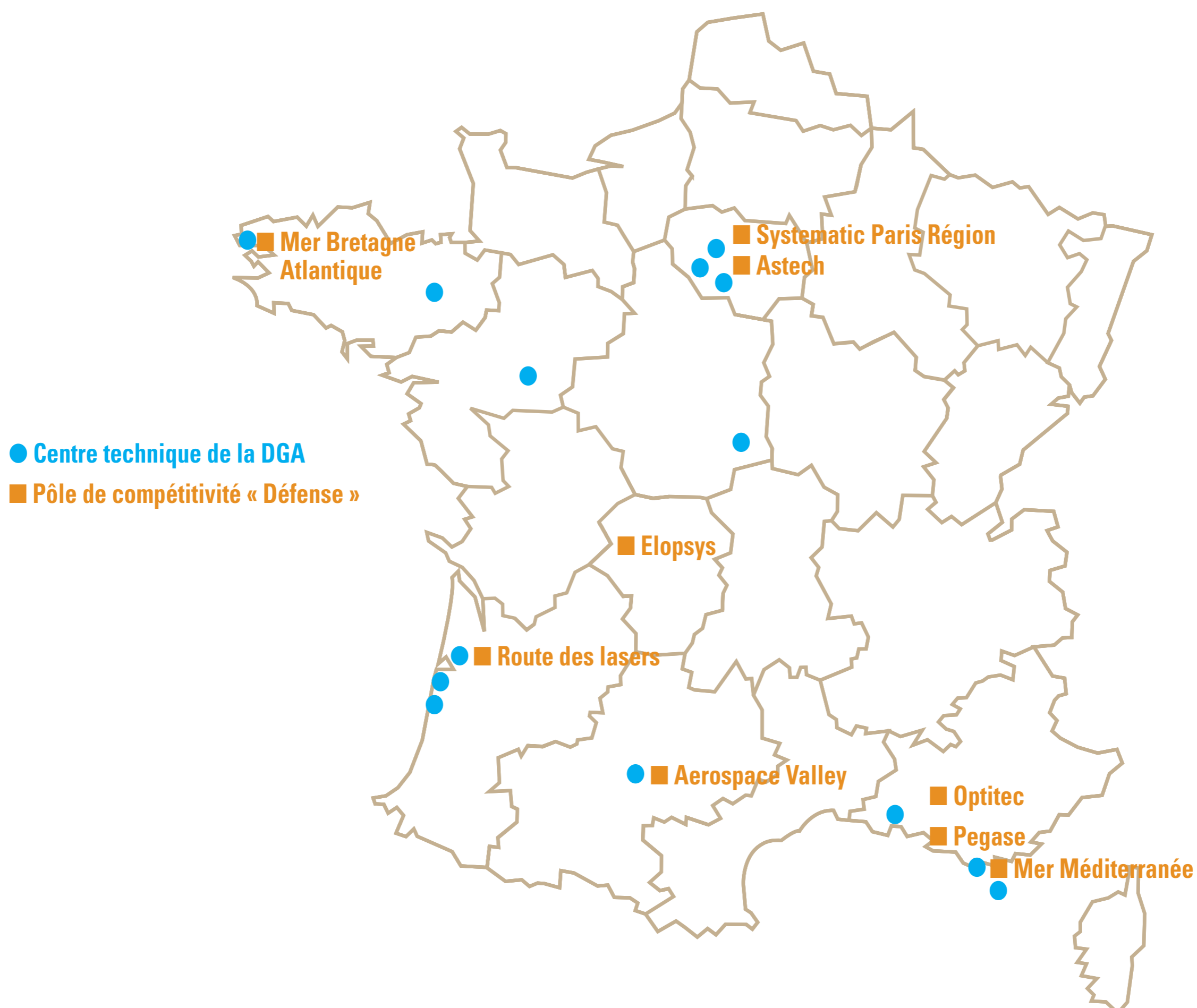
### FONCTIONNEMENT

- 2 appels à projets publiés par an
- Instruction par un comité technique interministériel dont la DGA est membre
- Cofinancement des collectivités territoriales
- Conventionnement par Bpifrance

De 2005 à 2013, 1 313 projets FUI ont bénéficié d'un financement public de 2370 M€. La DGA, chef de file de près de 200 projets et associée à plus de 250 autres projets, est le 2ème contributeur du FUI avec 234 M€.

### En 2014, le FUI représente :

- 134 projets retenus sur 264 projets analysés, soit un taux de sélection de 51% ;
- Un financement public de 178M€ : 93M€ du FUI et 85M€ des collectivités territoriales ;
- Un financement de 14M€ de la DGA, chef de file de 19 projets et associée à 35 autres projets.



### LES PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ DANS L'ACTION DE LA DGA

- Le ministère de la Défense est chef de file de 9 pôles (sur les 71 existants)
- Les pôles stimulent l'innovation de près de 1 500 PME présentes dans les principales régions de la BITD
- Des correspondants DGA dans chacune des régions sont au plus près des pôles et des PME

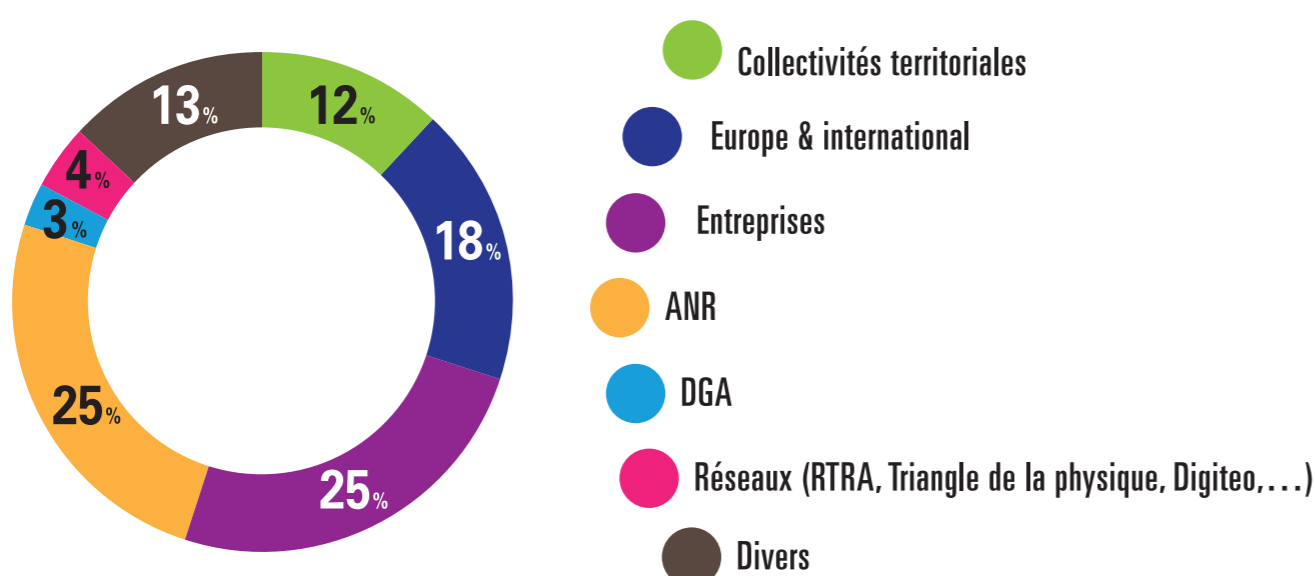
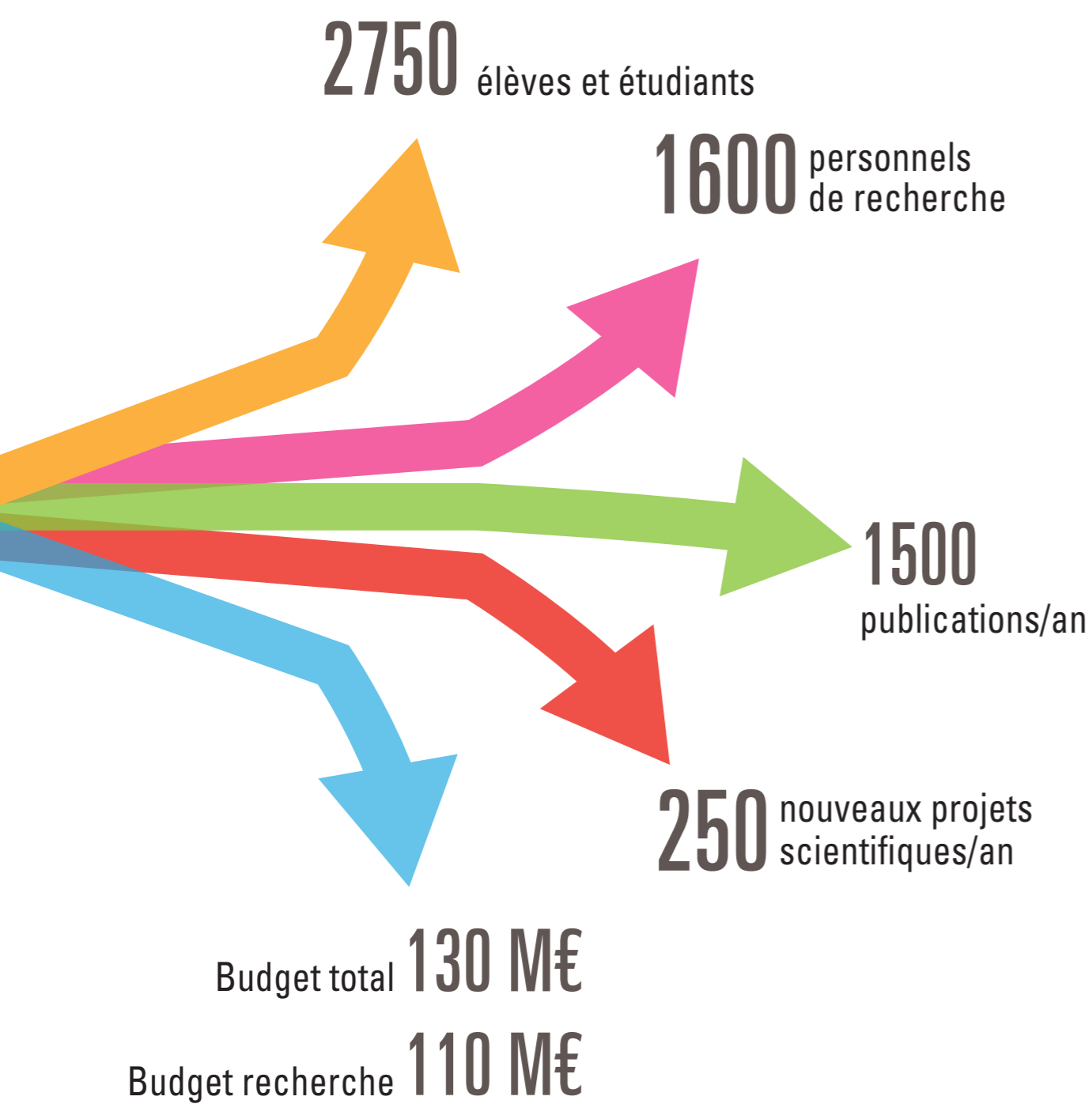
### CONTACT

Eric SAMY • eric.samy@intradef.gouv.fr  
Claude COUVERT • claude.couvert@intradef.gouv.fr

### Informations et documents utiles

Espace PME de la DGA : <http://www.ixarm.com/-Espace-PME->  
Site des pôles de compétitivité : <http://www.competitivite.gouv.fr>

# ÉCOLE POLYTECHNIQUE



Subventions de recherche  
(année en cours)

## ÉCOLE DOCTORALE

L'école doctorale de l'X (EDX) est associée au centre de recherche et à des laboratoires extérieurs, présents sur le plateau de Saclay ou dans la région parisienne. Ils trouvent dans l'EDX un cadre favorable pour l'accompagnement de leurs doctorants. C'est cette diversité thématique et disciplinaire qui donne un profil très spécifique à notre école doctorale.

## THÉMATIQUES DE RECHERCHE

- Le centre de recherche multi-disciplinaire comprend 20 laboratoires
- 8 thématiques de recherche :
  - Structures et lois universelles
  - Énergie, transports et environnement
  - Nanosciences, matériaux innovants et procédés efficaces
  - Bio-Ingénierie, biologie et santé
  - Matière et lumière en conditions extrêmes
  - Concepts et méthodes pour la société numérique
  - Modélisation et optimisation des systèmes complexes
  - Marchés, innovation et relations science et société
- Les laboratoires sont multi-tutelles, tous étant unités mixtes de recherche avec le CNRS
- L'École est membre de l'Université Paris-Saclay et participe à 10 labex (PALM, ECODEC, LMH, CHARMMMAT, P2IO, L-IPSL, NANOSACLAY, LASIPS, DIGICOSME, ISIS)

## PARTENARIATS ACADÉMIQUES

APHP, CEA, CNES, CNRS, INSERM, ENS, Instituts Carnot (Telecom et Société Numérique, MINES), ParisTech, ENSTA, INRIA, Université Paris-Sud, Université Pierre et Marie Curie, pôles Advancity, Astech et Systematic.

## PARTENARIATS ENTREPRISES

Air Liquide, Airbus, Axa, Dassault, EDF, GDF-SUEZ, Horiba, Orange, PSA, Renault, Safran, SNCF, Société Générale, Thales, Valeo, Veolia, EADS, Total, CISCO, Saint-Gobain, SEB, Amplitude, Bull, Crédit Agricole, Microsoft, FDJ, QUALCOMM.

## VALORISATION – BREVETS – LICENCES

- L'innovation et l'entrepreneuriat sont au cœur de la stratégie de l'École
- L'École dépose en moyenne une vingtaine de demandes de brevets par an et détient un portefeuille de 140 familles de brevets
- Une vingtaine d'accords de transfert de technologies a été signée
- Une cinquantaine de start-up a été créée depuis 5 ans, dont certaines sont hébergées dans la pépinière d'entreprises X-Tech
- Une vingtaine de chaires industrielles d'enseignement et recherche sont actives

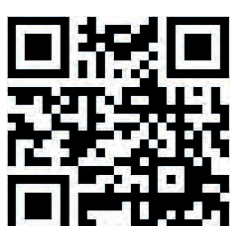
## CONTACTS

François PLAIS - Service de la recherche partenariale et propriété Intellectuelle  
francois.plais@polytechnique.edu

Mathieu SOMEKH - Responsable du Pôle entrepreneuriat et innovation  
mathieu.somekh@polytechnique.edu

Alice TSCHUDY - Responsable de la communication scientifique  
alice.tschudy@polytechnique.edu

Informations et documents utiles  
[www.polytechnique.edu](http://www.polytechnique.edu)



Cycle ingénieur 614  
Masters 76  
Doctorats 98  
Mastères Spécialisés 18 } **806** élèves, étudiants et doctorants

**80** enseignants-chercheurs  
dont 40 habilités à la direction  
de recherche (HDR)

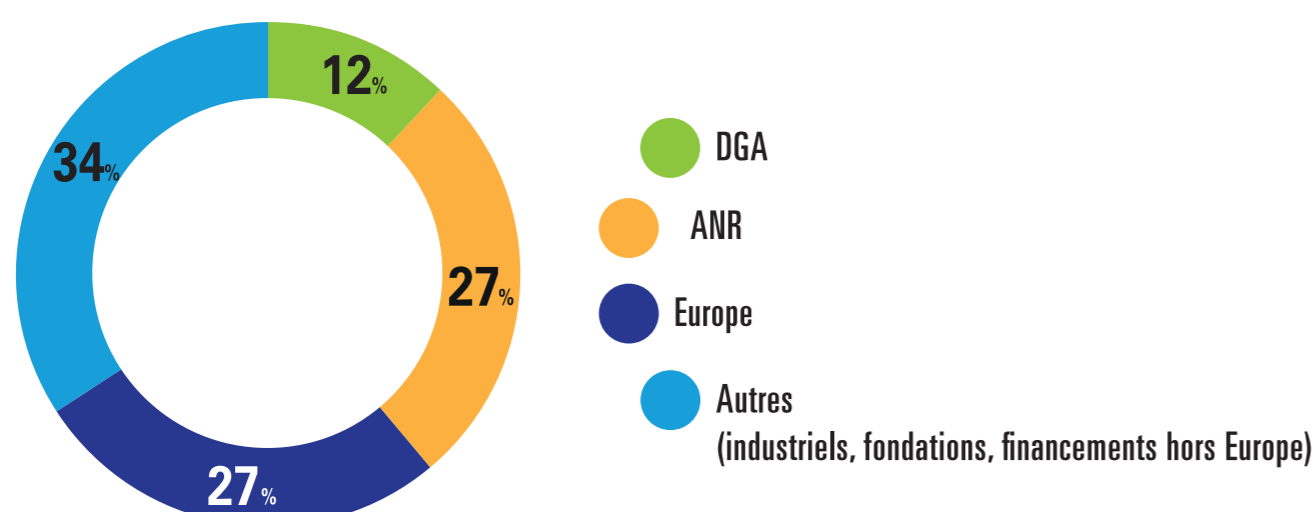
**156** diplômés  
ingénieurs  
en 2013

**650** enseignants et vacataires  
venant notamment  
du monde de l'industrie  
et des services

Budget total **26,52 M€**

Budget recherche **17,76 M€**

Dont contrats de recherche : **5,5 M€**



Contrats de recherche  
(année en cours)

### CURSUS

- **Ingénieur** : formation pluridisciplinaire  
*Énergie et environnement, transports, ingénierie mathématique et ingénierie physique, ingénierie des systèmes*  
*École d'application pour l'X et les ENS*
- **13 Mentions de masters** dans le cadre de l'Université Paris-Saclay (UPSay)
- **Doctorat** : École doctorale ED 447 jusqu'à fin 2014, puis écoles doctorales de l'UPSay
- **4 Mastères Spécialisés**
- **Formation continue** : EUROSAAE

### ÉCOLE DOCTORALE

Les six unités de recherche accueillent des doctorants inscrits dans différentes écoles doctorales et financés soit par une allocation doctorale, soit par un CDD avec une entreprise ou un organisme de recherche. Depuis 2010, l'ENSTA ParisTech délivre le diplôme de docteur (école doctorale commune avec l'école polytechnique ED 447)

### THÉMATIQUES DE RECHERCHE – LABORATOIRES

- **Six unités de recherche**
  - Chimie et Procédés (UCP) : génie des procédés appliqué à l'énergie, synthèse organique
  - Économie Appliquée (UEA) : application à l'énergie et au transport
  - Informatique et Ingénierie des Systèmes (U2IS) : robotique et vision, systèmes sûrs
  - Mathématiques Appliquées : optimisation, commande, propagation des ondes, simulation
  - Mécanique (UME) : matériaux et structures, dynamique des fluides, acoustique, fluides géophysiques et océanographie
  - Optique Appliquée (LOA) : lasers intenses ultrabrefs, sources ultrabrefs de rayonnement et de particules énergétiques

### PARTENARIATS ACADÉMIQUES

Membre fondateur de l'Université Paris-Saclay, partenaire de ParisTech et des écoles d'ingénieur sous tutelle du ministère de la Défense (École polytechnique, Groupe ENSTA, ISAE), d'opérateurs de recherche (CNRS, INRIA), d'universités parisiennes (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris 6 Pierre et Marie Curie).

### PARTENARIATS INDUSTRIELS

- 1<sup>er</sup> cercle** : DCNS, Areva, Safran, Thalès, Dassault Systèmes, EDF (industries avec convention de partenariat et/ou chaire et/ou parrain de promotion)
- 2<sup>e</sup> cercle** : Air Liquide, PSA Peugeot-Citroën, Renault, Veolia, Altran, GdF Suez, Schlumberger, Total, Alstom, Aldebaran Robotics (participation aux instances de gouvernance)

### VALORISATION – BREVETS – LICENCES

- **Brevets** :
  - UCP** : brevet concernant de nouveaux fluides réfrigérants à partir de coulis d'hydrates de gaz.
  - LOA** : portefeuille de 20 brevets déposés entre 2004 et 2013 concernant le domaine des lasers
  - START-UP** : SourceLab pour l'industrialisation des technologies plasma laser
- **Valorisation de la recherche** :
  - UMA** : Développements de codes de calculs (XLIFE++, BiNoPe-HJ, Roc-HJ)
  - U2IS** : IRT SystemX, participation au projet SIM (Simulation et Ingénierie Multidisciplinaire)

### CONTACTS

#### Réseaux sociaux :

Facebook : ENSTA ParisTech  
Twitter : @ENSTAParisTech  
Google+ : +Ensta-paristechFr  
Youtube : ENSTAParisTech

#### Informations et documents utiles

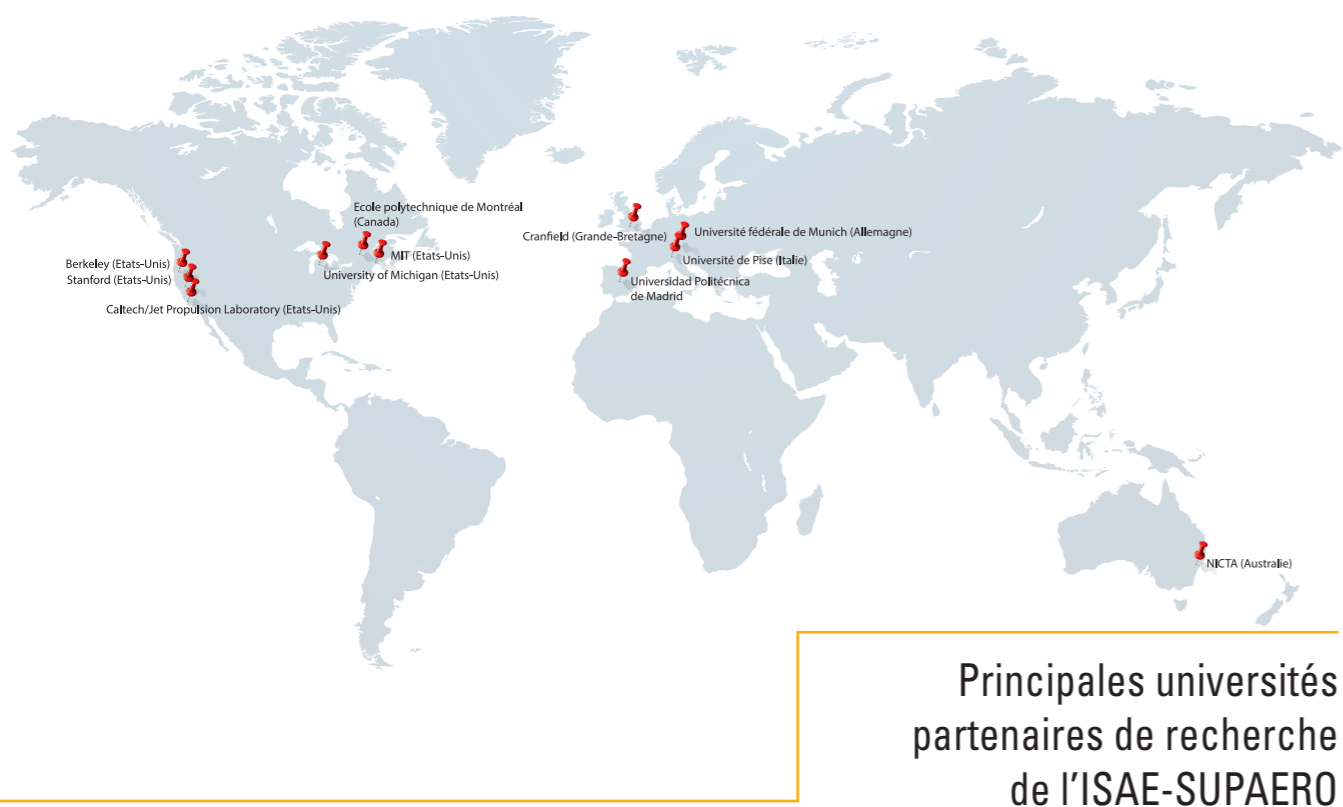
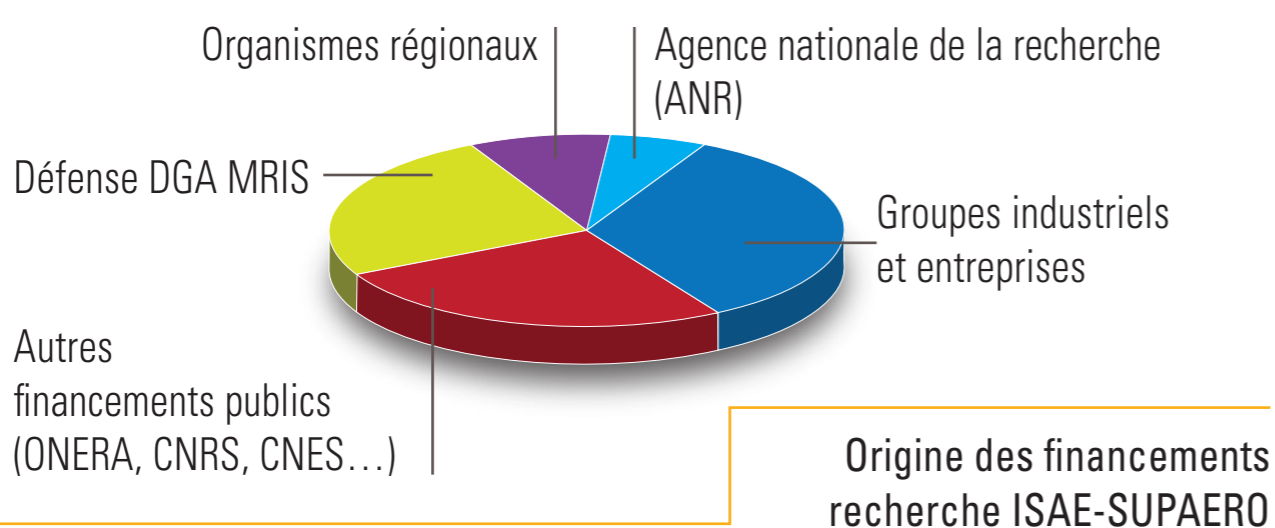
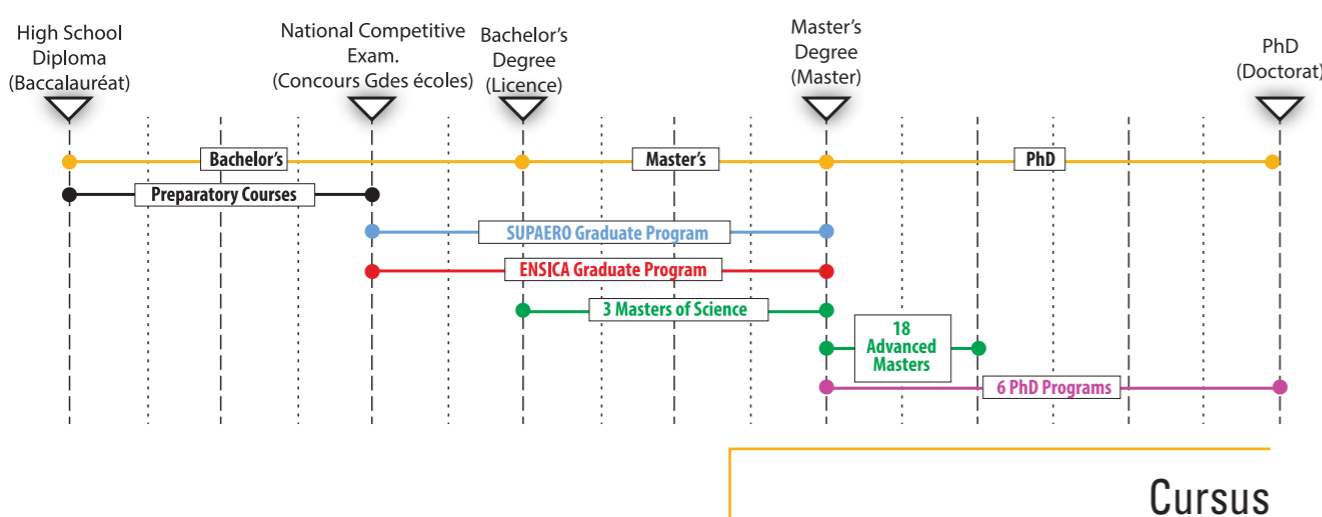
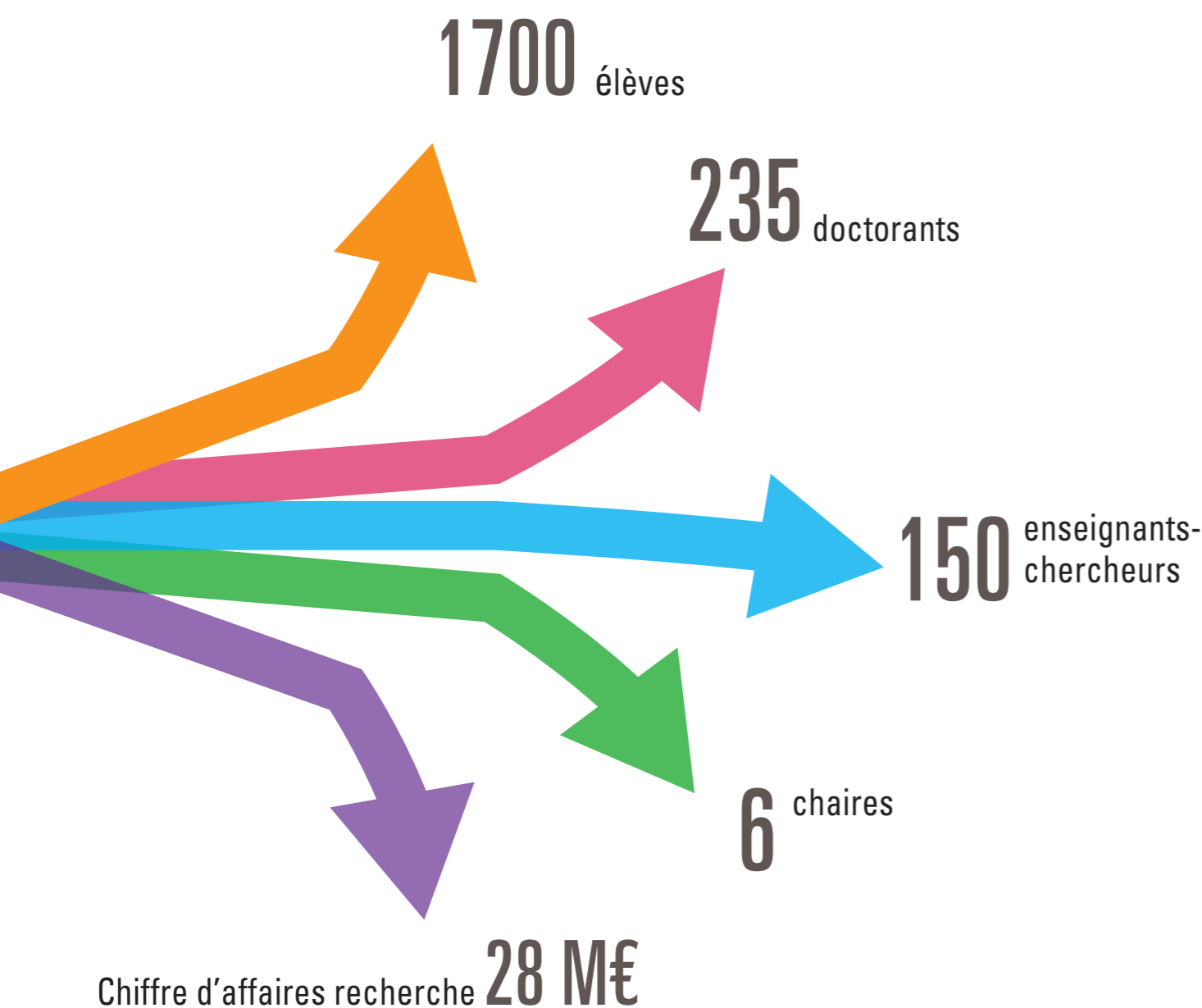
[www.ensta-paristech.fr](http://www.ensta-paristech.fr)





# ISAE-SUPAERO

Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace



## ÉCOLES DOCTORALES

- École doctorale aéronautique et astronautique (EDAA) : ISAE établissement support
- École doctorale génie électrique, électronique, télécommunications (GEET)
- École doctorale mécanique, énergétique, génie civil et procédés (MEGeP)
- École doctorale mathématiques, informatique et télécommunication de Toulouse (MITT)
- École doctorale sciences de l'univers de l'environnement et de l'espace (SDU2E)
- École doctorale systèmes (EDSys)

## THÉMATIQUES DE RECHERCHE – LABORATOIRES

- Aérodynamique turbulence et propulsion
- Mécanique des structures et matériaux : composites, dynamique, fatigue
- Électronique, optronique et signal : imageurs, télécoms, navigation
- Ingénierie des systèmes complexes : recherche opérationnelle, systèmes embarqués, réseaux
- Conception, conduite et commande des véhicules aérospatiaux : automatique, conception avion, neuro ergonomie pour la sécurité aérienne (facteurs humains)

## PARTENARIATS ACADÉMIQUES & INDUSTRIELS

ONERA, CNRS, Institut Clément Ader (UPS, INSA, Mines Albi), Airbus Défense and Space, SAFRAN, AIRBUS, Airbus Group, CEA, TêSA (TAS, CNES, DGAC), Micro-Aerial Vehicle Research Center, Institut de recherche technologique Aéronautique espace et systèmes embarqués (IRT AESE), Université Fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées (membre), Pôle de compétitivité Aerospace Valley (ISAE-SUPAERO administrateur), Airbus Group Innovations, Airbus Helicopters, CASSIDIAN, BERTIN TECHNOLOGIES, LIEBHERR AEROSPACE, SOGETI...

## VALORISATION – BREVETS – LICENCES

- 20 brevets déposés depuis 2008
- 22 projets de maturation conduits par la Société d'accélération de transfert de technologie (SATT) Toulouse Tech Transfer pour le compte de l'ISAE. Le plus avancé est celui du mini-drone MAVion «Roll and Fly», concept révolutionnaire pour l'exploration en milieu hostile confiné, entièrement développé à l'ISAE et qui fait aujourd'hui l'objet d'une industrialisation par la filiale SurveyCopter d'Airbus Défense and Space.

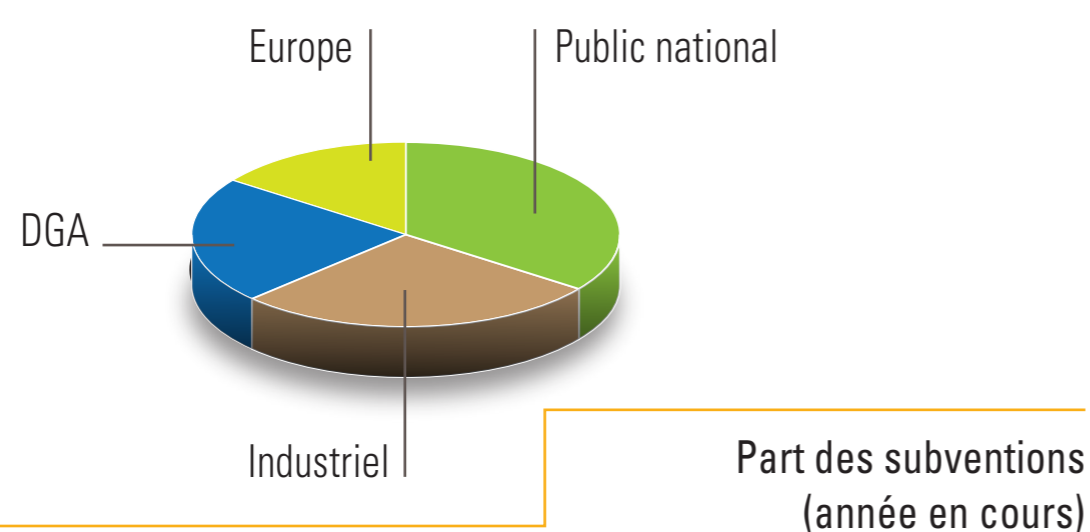
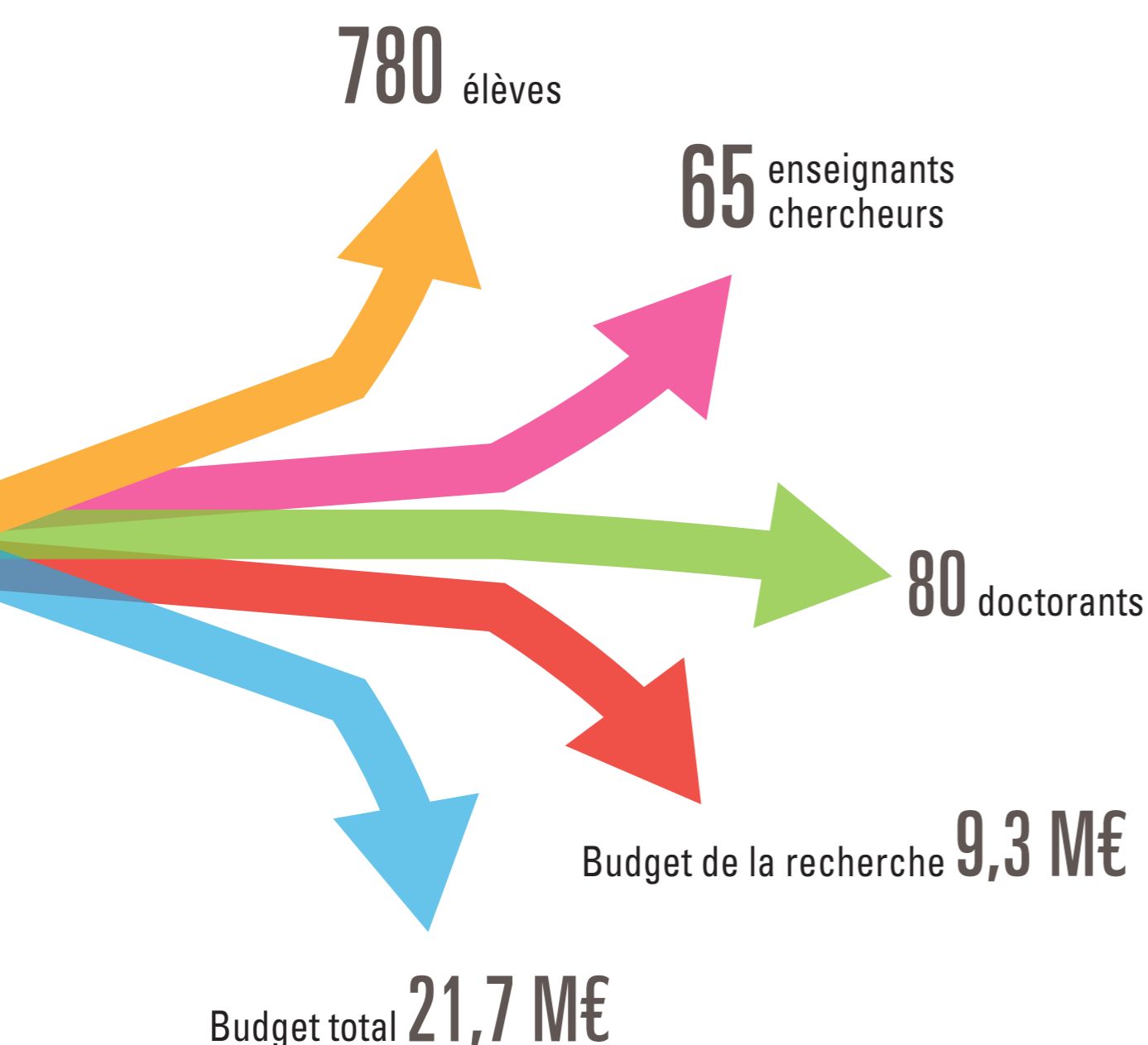
## CONTACT

ISAE • Tél. 33 (0)5 61 33 80 80 • isae@isae.fr

Informations et documents utiles

www.isae.fr





## ÉCOLES DOCTORALES

- SICMA (Santé, Information-Communications, Mathématiques, Matière) réunit les universités UBO et UBS et les écoles d'ingénieurs ENSTA Bretagne, Télécom Bretagne et ENIB
- EDSM (L'École doctorale des sciences de la mer) réunit les universités UBO et UBS, ENSTA Bretagne et l'École navale

## THÉMATIQUES DE RECHERCHE

### Pôle STIC (laboratoire Lab-STICC, UMR 6285) :

- Systèmes logiciels : ingénierie dirigée par les modèles, télécommunications, radio logicielle
- Perception et cartographie de l'environnement marin : robotique, capteurs, hydrographie
- Radar, électromagnétisme, télédétection
- Acoustique sous-marine passive

### Pôle MÉCANIQUE (laboratoire LBMS, EA 4325) :

- Mécanique des matériaux et des assemblages : durabilité, fatigue, collage
- Dynamique des fluides, des matériaux et des structures

### Pôle Sciences Humaines et Sociales (laboratoire CRF, EA 1410)

- Politique de formation dans les écoles d'ingénieurs
- Pratique professionnelles des ingénieurs

## CURSUS

### Cycle ingénieur pluridisciplinaire

Après les classes préparatoires sur concours commun Ecoles des Mines ou sur dossier et titre universitaire (L3, M1, M2)

Parcours international (61 accords universitaires)

16 voies de spécialisation : Hydrographie, systèmes d'observation, systèmes embarqués, robotique, génie naval, architectures véhiculaires, modélisation, pyrotechnie, ingénierie et gestion des organisations...

### Cycle ingénieur par alternance

Après bac+2

- 3 années de formation à l'école et en entreprise
- 3 profils de spécialisation (Plates-formes navales, systèmes embarqués, architecture des véhiculaires)

### Autres formations diplômantes

#### Mastères spécialisés

Après un bac+5

- Ingénierie Marine / Architecture Navale et Offshore
- Pyrotechnie et propulsion  
Energies Marines Renouvelables, Capteurs, Guidage, Navigation (avec ENSTA ParisTech)

### Cursus d'application X

Former les élèves polytechniciens

Architecture navale / Hydrographie / Pyrotechnie

## VALORISATION – BREVETS – LICENCES

- 22 brevets-licences déposés
- Mécanique : machine flexion, procédé de conservation, systèmes d'essais...
- STIC : meute de robots, sonar, lidar, télécommunications...

## CONTACT

ENSTA Bretagne • Tél. 33 (0)2 98 34 88 00 • [admissions@ensta-bretagne.fr](mailto:admissions@ensta-bretagne.fr)

## Informations et documents utiles

[www.ensta-bretagne.fr](http://www.ensta-bretagne.fr)

