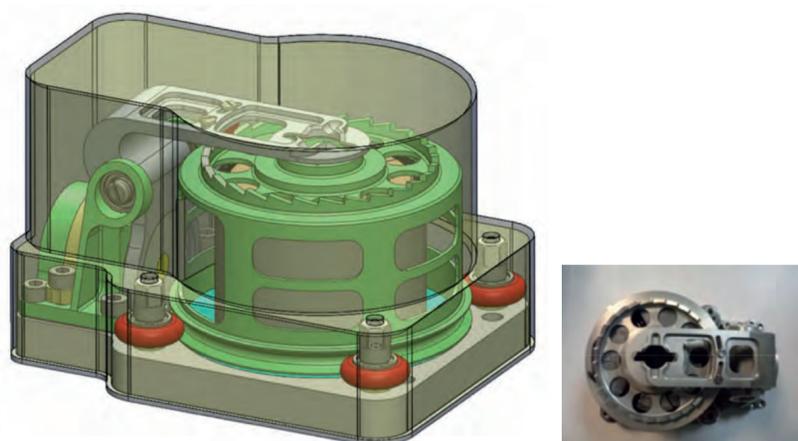
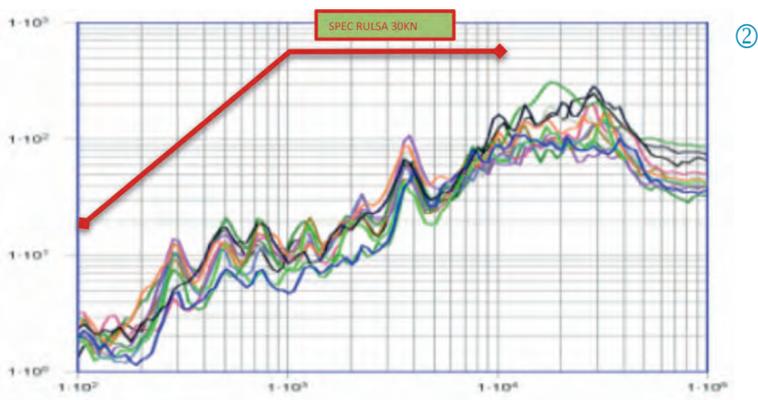
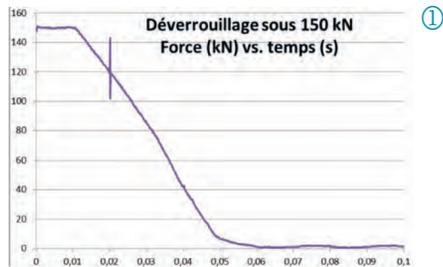


ASAP - ALTERNATIVE AUX SYSTÈMES D'ACTIONNEMENT PYROTECHNIQUES

Écrou Séparateur Non Explosif, 1^{ère} Européenne



- Masse 640 grammes
- Dimension 91*67*57 mm
- 100 % fonctionnelle
 - Actionneur ventouse, réarmement, redondance électrique

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Développer un équipement pour tous les produits d'actionnement / séparation / déclenchement de missiles et systèmes d'armes en améliorant leur sécurité, leur coût de développement et de fabrication, de stockage et sans maintenance.
- Le projet vise à démontrer les performances suivantes :
 - Capacité d'ouverture/fermeture rapide.
 - Très haut niveau de fiabilité.
 - Un volume et un poids très faible – En fonction de la gamme.
 - Coût de production faible.
 - Compatible avec les interfaces électriques existantes.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Démonstrateur d'écrou séparateur non pyrotechnique capable de maintenir et libérer de très fortes charges (①).
 - Très faibles niveaux de chocs générés à la libération SRC < 200g @ 10 000Hz à 60 mm (②).
 - Capacité de verrouillage importante (160 kN confirmé).
 - Réarmements/libérations multiples.
 - Chocs émis fortement réduits (<< 200g @ 10 000 Hz).
 - Fiabilité (thermique, pré-validation par test choc subi sur ventouse).

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense :

- Missile : Séparation d'étage/ rétracteur.
- Système d'armes : actionneurs d'ordonnancement, vanne de sécurité, ouverture de trappes / largage.

Applications marché civil :

- Lanceurs : séparation d'étages.
- Satellites : écrou séparateur pour déploiement d'antenne, panneaux solaires, réflecteur, charges utiles.
- Avions commerciaux : ouverture d'urgence de porte / libération d'urgence d'équipements critiques (train d'atterrissage).

CONTACT

SOTEREM • Xavier ISNARD • xavier.isnard@soterem.fr



DURÉE DES TRAVAUX

30 mois

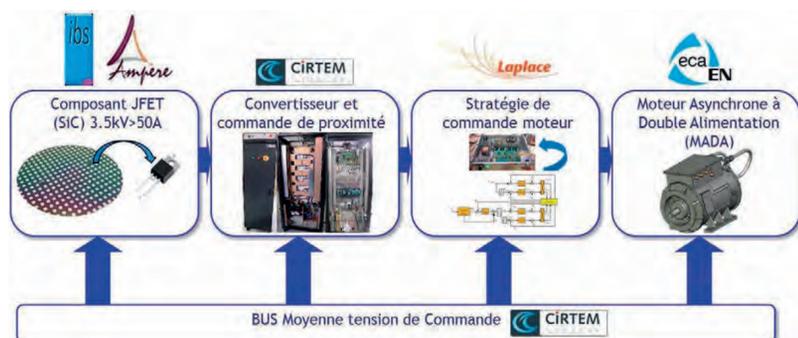
PARTENAIRES

SOTEREM et CONSEIL & TECHNIQUE

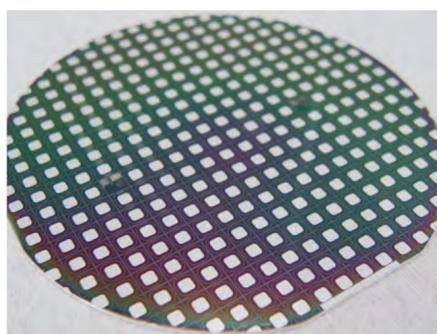
MADASIC - MOTEUR ASYNCHRONE À DOUBLE ALIMENTATION COMMANDÉ PAR UNE ÉLECTRONIQUE À BASE DE COMPOSANTS SiC 3.5 KV

Un moteur compact, fiable et efficace pour la propulsion navale

PEA



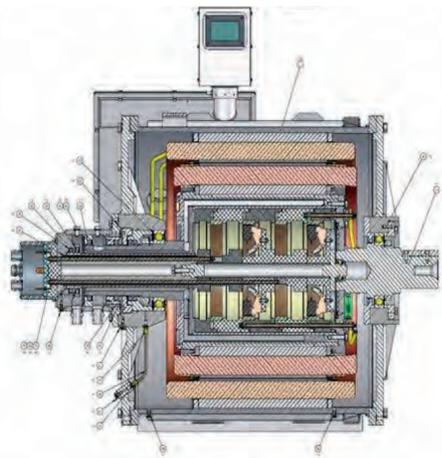
Synoptique du projet



Wafer de diode JBS SiC 3.5kV



MADA 300kW en cours de bobinage et vue en coupe



OBJECTIFS DU PROJET

Étudier une machine asynchrone à double alimentation (MADA) de 300 kW, équipée d'un dispositif électronique de puissance à base de composants en carbure de silicium (SiC) à haute tension (3.5kV).

CONTRAINTES

Être compatible avec les applications navales.

CARACTÈRE INNOVANT DU PROJET

Double alimentation (rotor et stator) du moteur :

- Fiabilité ;
- Souplesse de commande ;
- Rendement élevé à toutes les puissances ;
- Compacité.

Rupture en termes de rendement et de compacité apportée par la mise au point d'une électronique de puissance en carbure de silicium.

RÉSULTATS OBTENUS

- Moteur MADA :
 - Réalisation d'une maquette 30kW démontrant le rapport de 1 entre rotor et stator ;
 - Validation de l'architecture de la machine puis conception/fabrication de la maquette 300 kW.
- Composants SiC haute tension :
 - Conception et fabrication des diodes JBS SiC 3.5 kV et des JFET 3.5 kV ;
 - Design électrique et thermique du packaging pour des puces SiC 3.5 kV.
 - Développement d'outils d'encapsulation spécifiques pour les puces SiC 3.5 kV.
- Onduleur :
 - Dimensionnement préliminaire et simulation de l'onduleur 150 kVA en comparant Si/SiC ;
 - Conception préliminaire du driver JFET SiC 3.5 kV ;
 - Assemblage et tests d'un packaging «bras d'onduleur» à puces IGBT Si et Diodes SiC.
- Commande de la MADA:
 - Développement et validation de la commande des maquettes 30 et 300 kW.

APPLICATIONS

Moteurs pour applications navales.

CONTACT

IBS • Grégory GROSSET - Responsable de l'activité composants
gregory.grosset@ion-beam-services.fr • Tél. +33 (0)4 42 53 77 75



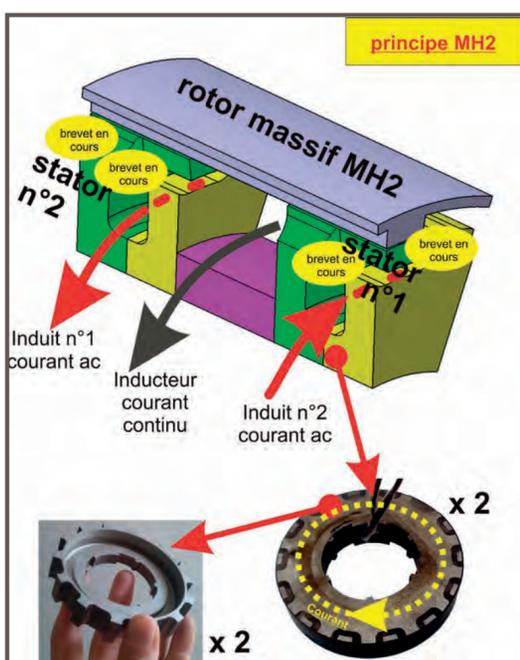
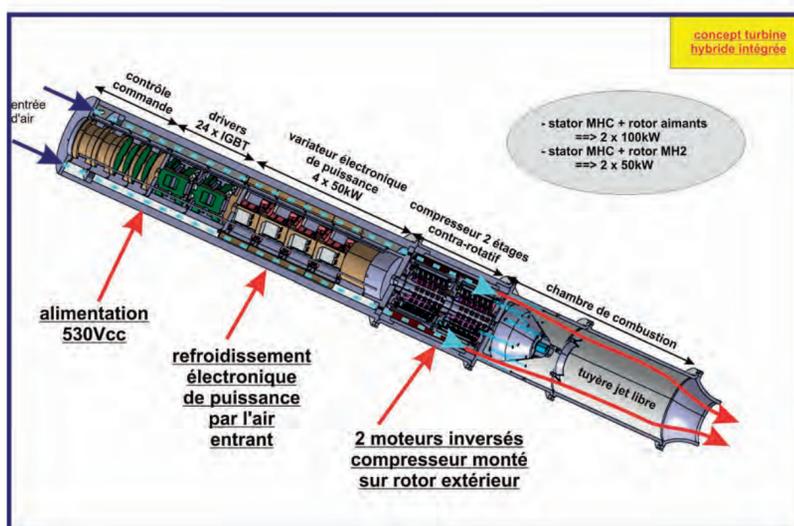
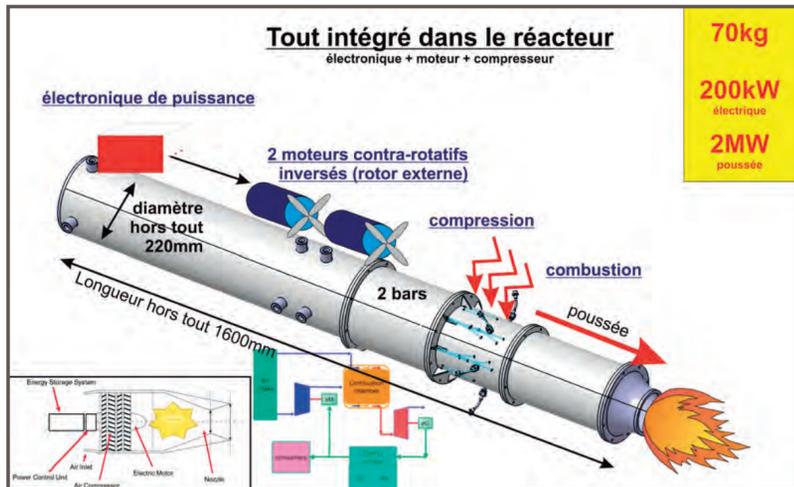
DURÉE DES TRAVAUX
60 mois

PARTENAIRES

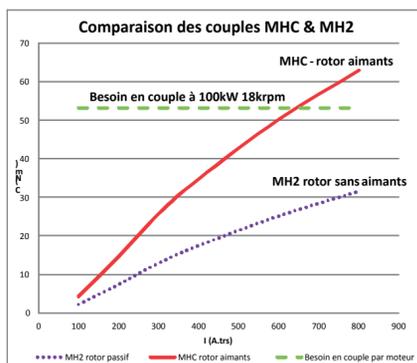
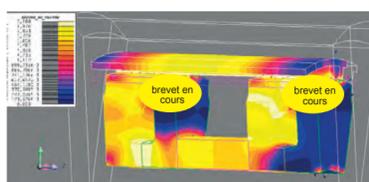
IBS, CIRTEM, Laboratoire LAPLACE,
Laboratoire AMPERE, ECA-EN

MH2 - MOTEUR HOMOPOLAIRE DOUBLE

Moteur électrique haute vitesse et haute température



18 mois simulation Flux3D MH1/MH2/MHC
+
Essais 10 maquettes intermédiaires



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Développer un moteur électrique de puissance massique élevée, capable de fonctionner à haute vitesse et haute température (jusqu'à 400 °C), pour entraîner le compresseur à air d'un système de propulsion électrique ou hybride (pour missile par exemple).
- Valider le concept en soufflerie.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Développement du moteur électrique MH2 (homopolaire double) totalement inédit (puissance massique de 5kW / Kg) :
 - moteur dépourvu de tout aimant permanent, ce qui ne l'astreint pas à la limite de la température de Curie, température de désaimantation des aimants permanents, généralement comprise entre 150 et 250°C ;
 - structure 3D de circulation des flux magnétiques contrairement à la plupart des moteurs qui prolongent axialement une structure de champ 2D ;
 - processus de fabrication innovant avec une utilisation des poudres de fer SMC (Soft Magnetic Composites) associées à de la tôle magnétique permettent de proposer un moteur bas-coût.
- Dimensionnement des paramètres moteur par simulation numérique.
- Mise au point d'une technologie de variateur électronique de puissance très compacte et déportée pour permettre d'accepter les très hautes températures.
- Campagne d'essais en cours.
- Résultat déjà acquis : à des températures moins contraignantes (<120°C), la technologie MH1 / MHC, très proche, offre une puissance massique supérieure à 10kW/kg, électronique de puissance comprise.
- 11 brevets déposés sur ce projet.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Propulseurs de missiles électriques ou hybrides.
- Turbines d'hélicoptères.
- Turbines d'aéronefs et de drones.

Applications marché civil

- Turbines d'hélicoptères civils.
- Turbines d'aéronefs et de drones.

CONTACT

FranceCol Technology • François BERNOT • francois.bernot@francecol.com • Tél +33 (0)2 47 55 67 23



DURÉE DES TRAVAUX

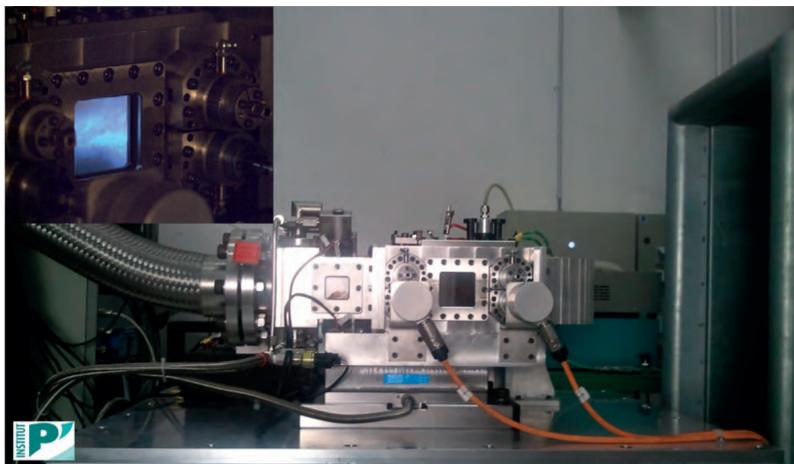
48 mois

PARTENAIRES

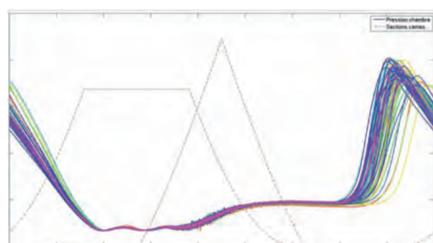
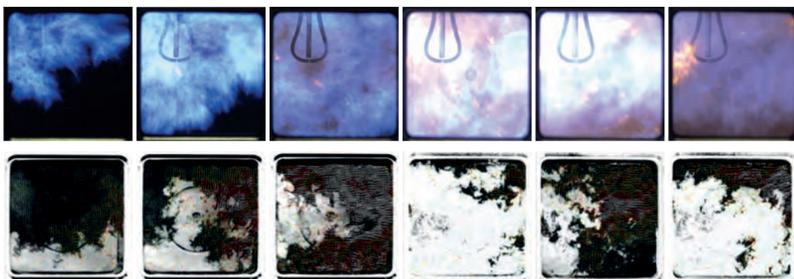
MBDA, Airbus Hélicoptères

THERMOREACTEUR

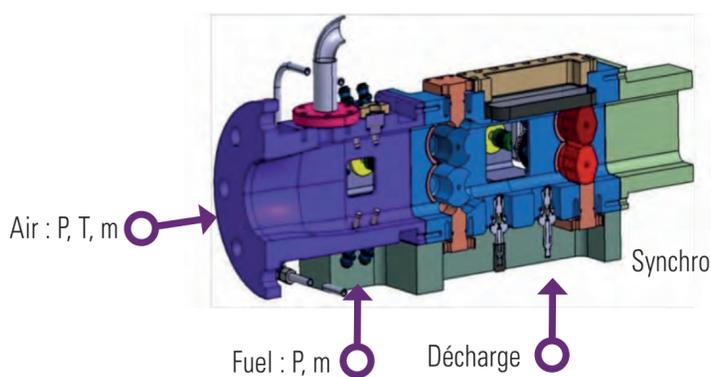
Nouvelle génération de moteurs à haut rendement



Développement de la combustion dans la chambre visualisée à l'aide d'une caméra rapide, par tomographie et champ de vitesses reconstruit par PIV



Évolution de la pression dans la chambre de combustion en fonction de la position angulaire de la valve amont pour différents cycles



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Prouver la faisabilité de la combustion à volume constant via la technologie de valves rotatives
- Développer la connaissance scientifique autour des systèmes de combustion à volume constant
- Définir les nouvelles architectures de systèmes propulsifs et turbines à gaz à haut rendement, et les performances associées.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

Innovations :

La physique de la combustion à volume constant est connue depuis une centaine d'années. Cependant la mise en œuvre technologique est très délicate car la chambre de combustion doit pouvoir se fermer et s'ouvrir rapidement. L'innovation réside dans un système breveté de valves rotatives. La géométrie de ces valves a été pensée pour mettre en œuvre le cycle thermodynamique entier (admission, combustion, échappement) deux fois au moins par tour. Chaque portion de la périphérie de ces valves correspond à une phase de fonctionnement.

Dispositif expérimental :

La validation du concept s'est appuyée sur la réalisation d'un dispositif expérimental mis en œuvre au sein du laboratoire Pprime. Au cours de l'année d'expérimentation, le consortium a pu montrer la faisabilité de la combustion à volume constant via la technologie thermoreacteur de façon répétable.

Architectures et performances

Les rendements d'une turbine à gaz intégrant ce type de chambre de combustion sont améliorés de 20 % par rapport aux technologies précédentes. La consommation d'une turbine à gaz de ce type pour une puissance de 1MW serait de 226 g/kWh contre 275 g/kWh actuellement. L'étape suivante est l'étude du couplage entre la turbine la chambre de combustion.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense :

- Propulsion aéronefs
- Génération de puissance mécanique :
 - Alimentation en électricité des bases militaires (fuels lourds)
 - Motorisation hélicoptère
 - APU (auxiliary power unit)

Applications marché civil :

- Génération de puissance électrique sol (fuels lourds et biogaz)
- Génération de puissance embarquée : maritime, véhicules lourds...

CONTACT

Comat Aerospace • Luc HERRERO • l.herrero@comat-aerospace.com • Tél. +33 (0)5 61 24 96 82



DURÉE DES TRAVAUX

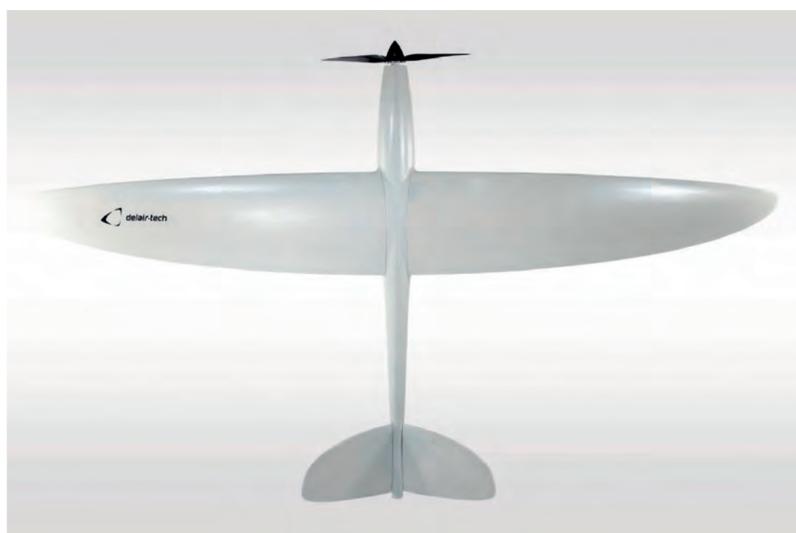
36 mois

PARTENAIRES

Comat Aerospace, Institut Pprime, Turboméca

DERIC - DRONES ENDURANTS DE RECONNAISSANCE D'ITINÉRAIRES ET DE COMMUNICATION

Mini drone de longue endurance DT-26



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Développer un mini-drone longue endurance, capable de naviguer par reconnaissance d'image et de communiquer par satellites.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Distance franchissable supérieure à 250 km à 70 km/h et autonomie de 4h.
- Système de Navigation robuste aux pannes et/ou au brouillage des signaux GNSS basé uniquement sur des capteurs embarqués :
 - caméra ;
 - capteurs inertiels ;
 - baromètre et tube pitot.
- Navigation absolue en terrain connu : 10 m de précision par corrélation de l'information visuelle avec une base de données.
- Navigation relative en terrain inconnu : dérive bornée à 10m/minute par fusion avec les données inertielles.
- Détection en temps réel d'un homme, un véhicule, une fuite d'huile ou de gaz, et transmission d'une image et des coordonnées de ce qui a été détecté.
- Ensemble des algorithmes embarqués grâce à une implémentation optimisée pour processeur ARM et GPU.
- Transmission de données par SATCOM (constellation IRIDIUM).
- Possibilité de transmission par 3G/4G en bulle privative.

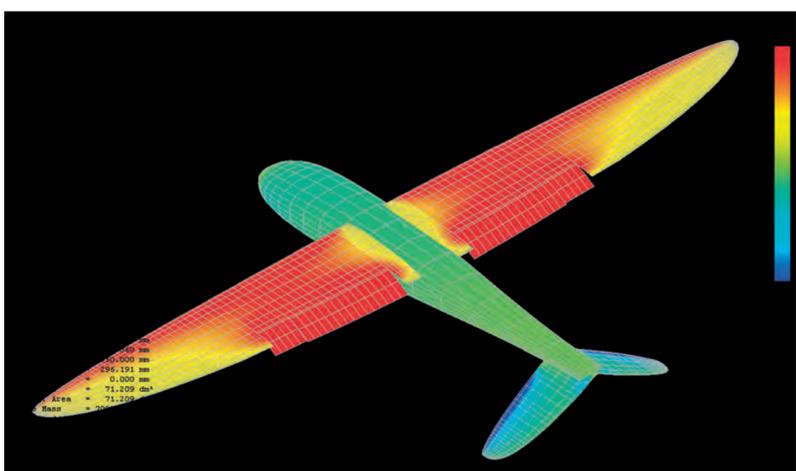
APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

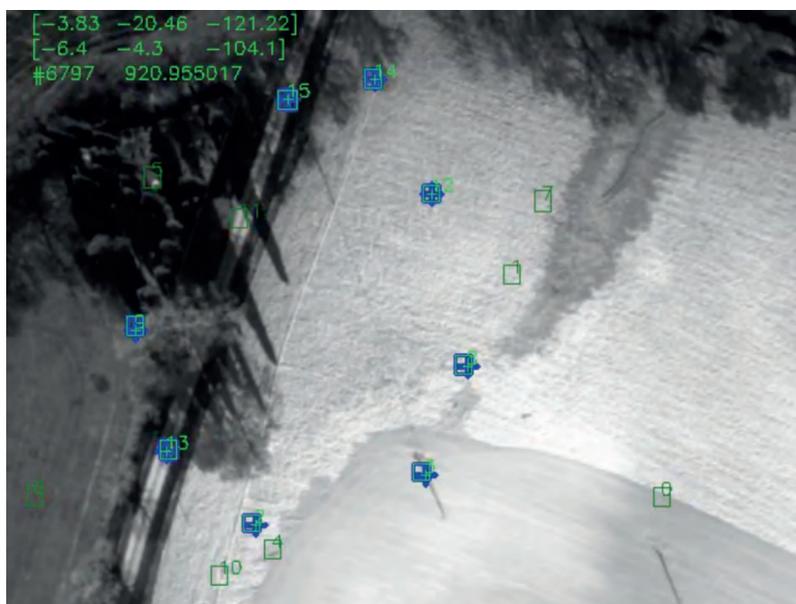
- Drone de reconnaissance et d'observation militaire.

Applications marché civil

- Surveillance d'infrastructures linéaires pour les industries (pipeline, ligne électrique, voies ferrées).
- Agriculture de précision.



Drone de longue endurance DT-26 de Delair-Tech



Navigation visuelle relative en terrain inconnu

CONTACT

Delair-Tech • Benjamin BENHARROSH • contact@delair-tech.com • Tél. +33 (0)5 82 95 44 09



DURÉE DES TRAVAUX

24 mois
Janvier 2013 à décembre 2014

PARTENAIRES

Delair-Tech, Airbus Defence and Space, Magellium

NAVHISUR

NAVIGATION PAR HYBRIDATION INERTIELLE SERRÉE MULTI-CAPTEURS EN ENVIRONNEMENT URBAIN



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Positionnement autonome, robuste et performant en environnement urbain fondé sur l'hybridation multi-capteurs GNSS, inertie et capteurs complémentaires dans des configurations modulaires.
- Utilisation d'algorithmes pointus de fusion en hybridation serrée et sur la détection et l'exclusion de données corrompues pour pallier les faiblesses des capteurs.
- Obtention du niveau de performance requis en termes de précision, de robustesse, d'intégrité et de sûreté de fonctionnement dans des environnements contraints.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Solution de positionnement intégrée, sûre, robuste et embarquée sur des véhicules autonomes.
- Spécification et développement algorithmique pour l'embarqué : intégration d'algorithmes temps-réel pointus (EKF, UKF, MPF) sur des ressources matérielles limitées.
- Brique de base évolutive pouvant être transposée dans des applications du transport automatique aérien, terrestre ou maritime : définition d'une l'architecture logicielle générique multi-plateforme et multi-capteurs.
- Intégration hardware : cartes électroniques (une par plateforme) et capteurs.
- Développement d'un simulateur numérique pour la mise au point des algorithmes et la validation des performances (signaux émulés et signaux réels par rejeu de données enregistrées).
- Campagnes de tests sur porteurs (véhicule terrestre, drone hélicoptère, robot) et évaluation des performances de positionnement (précision, disponibilité, intégrité).
- Obtention d'une position fiable et continue avec une précision métrique en environnement contraint.

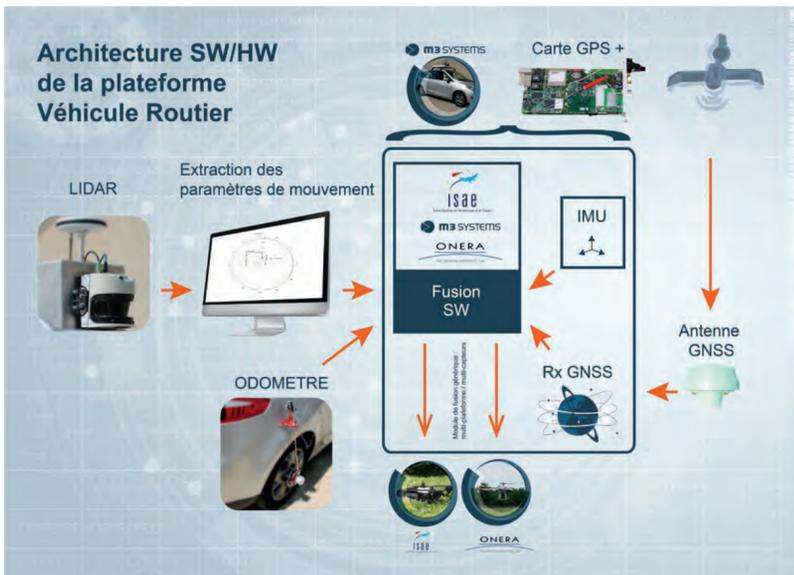
APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Drones aériens ou terrestres.

Applications marché civil

- Drones et véhicules automatiques pour applications routières.



CONTACT

M3 SYSTEMS • Vigneau WILLY • vigneau@m3systems.net • Tél. +33 (0)5 62 23 10 82

DURÉE DES TRAVAUX

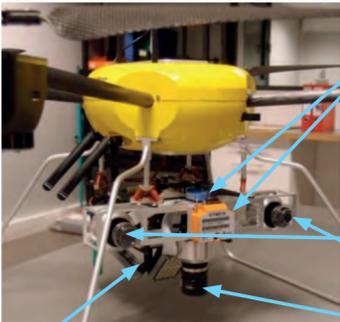
36 mois
Janvier 2012 à Juin 2014



PARTENAIRES
M3 SYSTEMS, ONERA, ISAE

Micro-drone U130 Novadem et sa charge utile :
Acquisition des données + algorithmes temps réel

+ autres senseurs
(altimètre, GNSS)



Centrale inertielle
et magnétomètres

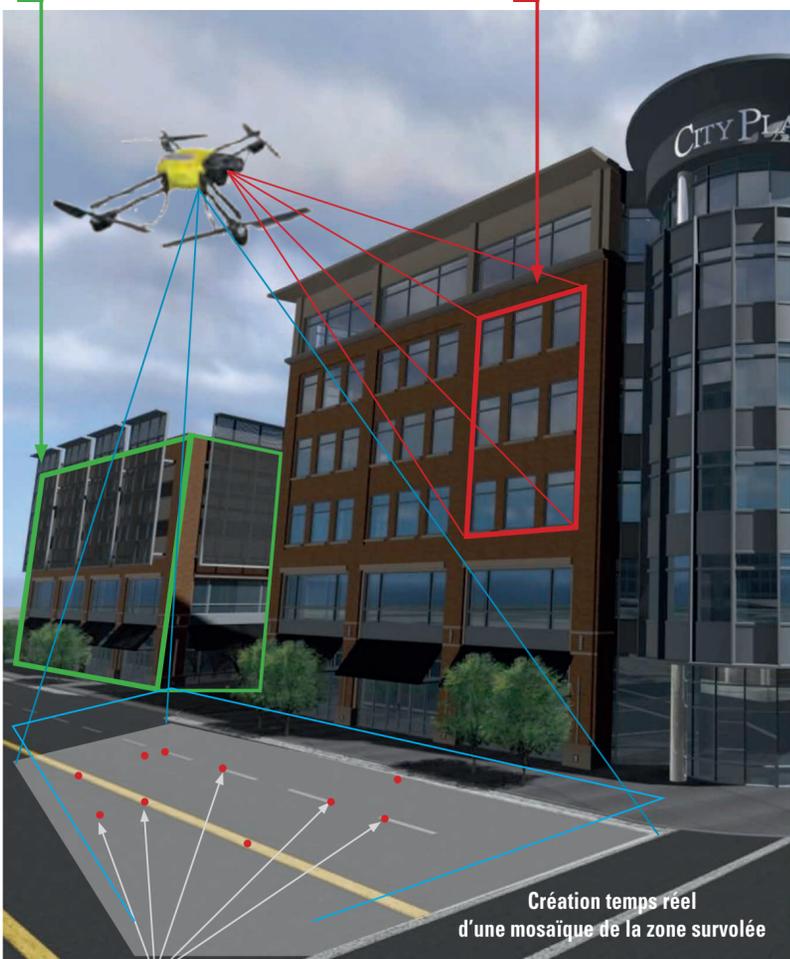
Caméras frontales
(perception et recalage
sur données de référence)

Senseurs de vitesse :
Radars Doppler

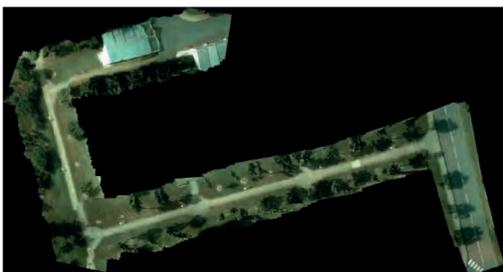
Caméra nadir
(navigation et mosaïque)

Recalage trame vidéo / modèle 3D
de référence

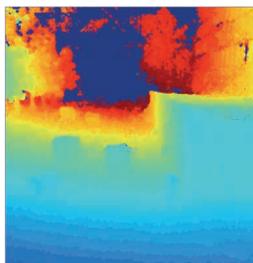
Recalage patch vidéo / données de
référence texturées



Suivi de points caractéristiques
pour estimation du mouvement



Mosaïque créée en temps réel à partir d'images
de la caméra nadir



Carte des profondeurs
issues du traitement
d'images stéréo

OBJECTIFS DU PROJET

Développer des techniques de navigation en zone urbaine, robustes à la perte du signal GNSS.
Pour cela, développer et évaluer des fonctions de navigation et perception combinant des techniques d'imagerie à des techniques plus classiques (notamment inertie, GNSS).

CONTRAINTES

Disposer d'un système bas coût, intégrable dans un micro drone.

CARACTÈRE INNOVANT DU PROJET

Pouvoir faire naviguer un drone dans un environnement urbain où la fonction GNSS est dégradée voire indisponible.
Utilisation d'une méthodologie de développement des algorithmes basée sur des acquisitions préalables de données réelles capitalisées dans un simulateur.

ÉTAPES FRANCHIES

- Études préliminaires : spécification des différents traitements requis, de la charge utile (package drone + senseurs) et des données vol à acquérir.
- Développement des algorithmes de traitement et des outils de validation.
- Réalisation de la campagne d'acquisition des données sur drone réel.
- Intégration des algorithmes de navigation sur la plateforme de simulation et évaluation préliminaire des performances.
- Évaluation (étape à venir) : Analyse comparative des différentes solutions algorithmiques dans l'environnement urbain simulé.

RÉSULTATS OBTENUS

- 85 vols suivant 32 scénarios réalisés en combinant différents types de trajectoires, de caméras et d'environnement (vent, pluie, fumées, obstacles, objets en mouvement...)
- Environ 650 Go de données acquises
- Trajectographie de référence (mesures GPS RTK + balises Ultra-Wide Band + mosaïque géo-référencée + modèle 3D Lidar du site)
- Mise au point des différents algorithmes (détection et suivi d'amers, odométrie visuelle UFS-3, filtre de navigation EKF, recalage absolu 2D/2D et 2D/3D, génération de mosaïque géo-référencée, reconstruction 3D à partir de cartes de profondeurs) et implémentation dans l'environnement de simulation

APPLICATIONS

Utilisation sur mini-drone de fonctions robustes et performantes de navigation et de perception/reconstruction 3D.

CONTACTS

Resp. Projet Airbus Defence & Space : Philippe VIDAL • philippe.vidal@astrium.eads.net

Resp. Technique Airbus Defence & Space : Alexandre ROBIN • alexandre.robin@astrium.eads.net



DURÉE DES TRAVAUX

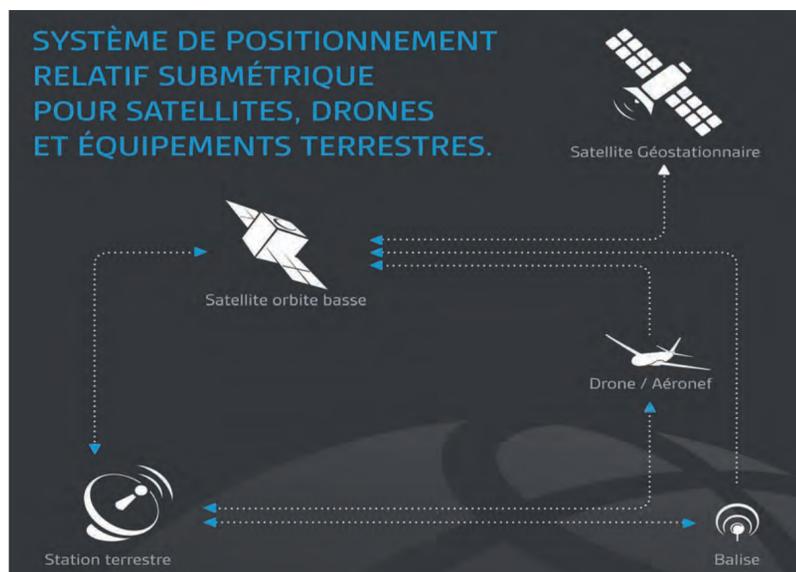
Marché DGA/IP – DECSA : Octobre 2011 à Juin 2015

PARTENAIRES

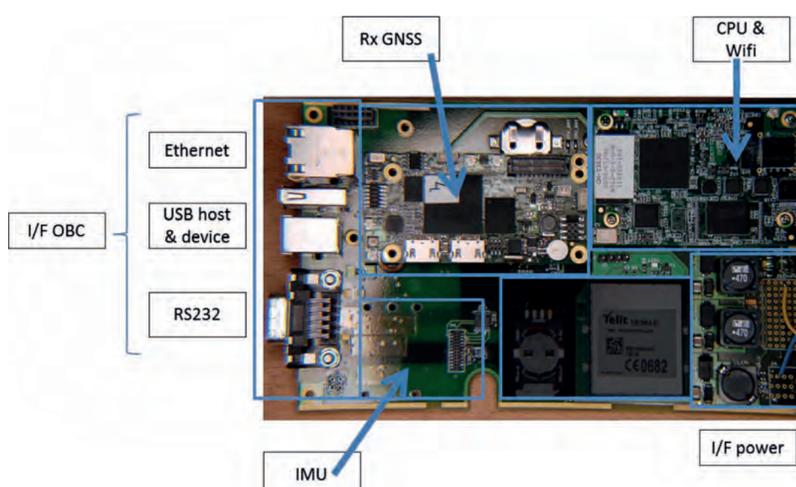
Mandataire : Airbus Defence and Space
Cotraitants : Novadem et Sirehna, Spot Image France
Sous-traitants : Magellium, INRIA Grenoble et INRIA Rennes

NASCO - NAVIGATION SUBMÉTRIQUE COLLABORATIVE

Navigation pour vol en formation



Carte électronique du récepteur GPS/SBAS bi-fréquence durci (NASCO Version 1)



Carte de navigation et communication

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Réaliser un démonstrateur de positionnement permettant d'obtenir une position relative submétrique entre plusieurs mobiles (vol en formation).

- Réalisation d'un récepteur GPS/GALILEO/EGNOS bi-fréquence durci et précis.
- Développement d'algorithmes de positionnement collaboratif basé sur un GPS différentiel hybridé et sur une mesure de puissance entre deux mobiles via le lien de communication radio.
- Réalisation d'un démonstrateur électronique supportant les fonctions de positionnement et de communication.

INNOVATIONS DEVELOPPEES PAR LE PROJET ET RESULTATS OBTENUS

- Réalisation matérielle et logicielle d'un récepteur GPS/GALILEO/EGNOS bi-fréquence L1/L2 ou L1/L5 durci.
- Développement et implémentation d'un algorithme adaptatif pour résister aux perturbateurs radio-électriques de type brouilleur (CW fixe ou mobile, bande étroite...).
- Spécification, prototypage (Matlab) et validation expérimentale d'algorithmes de positionnement relatif.
- Développement et test de plusieurs modèles de localisation collaborative dans une flotte de drones, basés sur l'échange d'informations de navigation et de distances relatives.
- Amélioration considérable de la précision de localisation par l'approche collaborative, quand l'un des mobiles perd tout ou partie des signaux GNSS.
- Obtention d'une précision de 20 cm dans la phase de modélisation avec l'algorithme CDGPS. Cet algorithme est retenu pour ses performances et sera implémenté dans le démonstrateur NASCO.

APPLICATIONS MARCHÉ

Systèmes de positionnement précis entre plateformes aéronautiques, spatiales (vol en formation), terrestres, drones divers.

Par exemple :

- Positionnement relatif entre deux équipements selon une approche de type D-GPS pour une application de ravitaillement en vol entre 2 drones.
- Positionnement relatif ou absolu précis entre plusieurs plateformes aériennes ou terrestres pour des conditions de propagation GNSS difficiles (environnement urbain).

CONTACTS

Syrlinks • Philippe Bataille – Directeur Technique • philippe.bataille@syrlinks.com
M3 Systems • Willy Vigneau – Responsable Technique • vigneau@m3systems.net
ISAE • Tanguy Perennou – Responsable Scientifique • Tanguy.Perennou@isae.fr



DURÉE DES TRAVAUX

36 mois

PARTENAIRES

Syrlinks, M3 Systems, ISAE

LORELEI

Navigation indoor sans GPS et sans infrastructure



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Développer une solution pour la navigation indoor sans GPS du fantassin grâce à la technologie de rupture Sysnav magnéto-inertielle.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- La technologie magnéto-inertielle développée offre une solution unique à l'absence de signal GPS.
- L'interprétation du champ magnétique et des gradients de champ permet d'assurer une continuité et une précision sans équivalents.
- Développée pour des environnements critiques, cette solution vise une robustesse militaire.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Fantassin.
- Réalité augmentée.

Applications marché civil

- Sécurité civile.
- Industrie.
- Médical.

CONTACT

xavier.dorveaux@sysnav.com



DURÉE DES TRAVAUX

22 mois

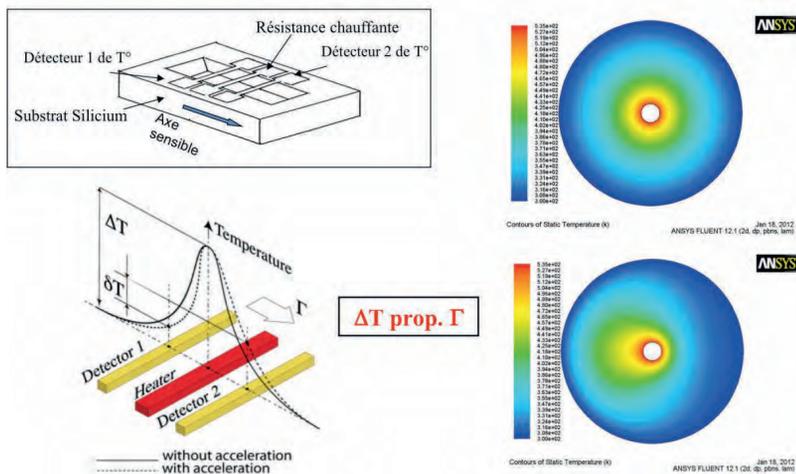
De février 2012 à décembre 2013

PARTENAIRES

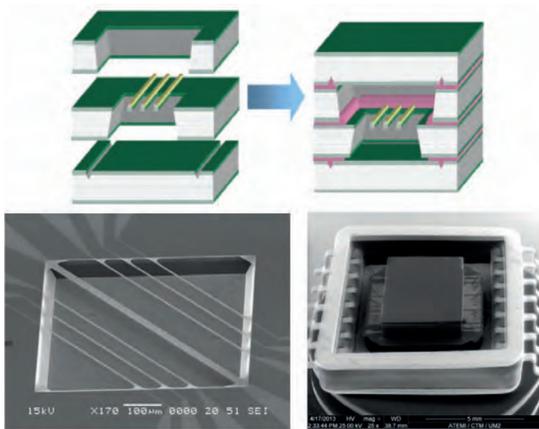
SYSTOV, CAS-ENSMP

RAGE - RÉALISATION D'ACCÉLÉROMÈTRES À GRANDE ETENDUE DE MESURE

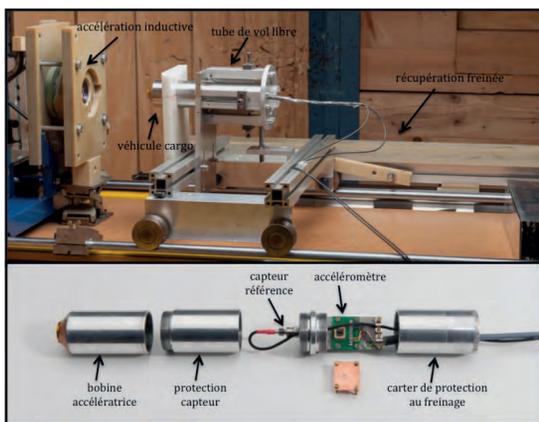
Mesure d'accélérations supérieures à 10 000 fois la pesanteur
(1kg = 10 000 kg)



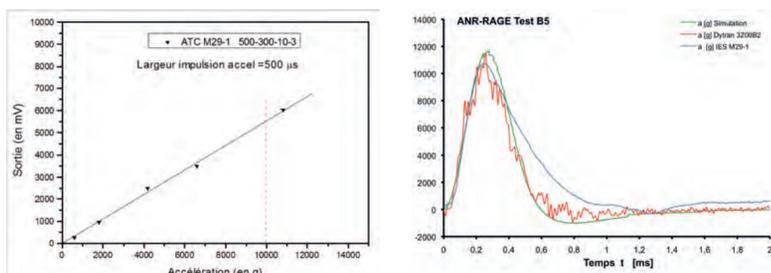
① Principe de fonctionnement de l'accéléromètre ATC



② Schéma en coupe du dispositif
Photos d'un ATC ouvert et encapsulé



③ Stand d'essais
Détails du véhicule cargo et ses composants



④ Comportement linéaire du capteur en fonction de l'accélération

⑤ Exemple de mesure d'un choc par un ATC et comparaisons à la simulation et à un capteur de référence.

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Mesurer des très fortes accélérations 10 000 à 20 000 g avec une bande passante de 1 à 30 kHz et une précision de 1 à 10 g :
 - Utiliser un principe physique thermique "sans" masse sismique pour la mesure de l'accélération. Résistance du capteur à plus de 50 000 g (①).
 - Utiliser les microtechnologies silicium pour la réduction de la taille du dispositif, et pour son faible coût de réalisation grâce à une architecture simple du capteur (②).

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Test en choc via un propulseur électromagnétique et un véhicule adapté (③).
- Comportement linéaire aux chocs jusqu'à plus de 10 000 g (④).
- 1^{ère} série de mesures de choc de très haut niveau avec un accéléromètre thermique à convection (ATC) (⑤).
- Plus grande bande passante obtenue avec un ATC : 1500 Hz ce qui correspond à un temps de réponse de 120 μs.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Munitions tirées canon :
 - Calcul de vitesse initiale.
 - Intelligence d'impact des pénétrateurs.

Applications marché civil :

- Capteurs de chocs ou vibrations :
 - Génie civil - forage.
 - Transport.
 - Instrumentation d'expertise des chocs.

CONTACTS

IES • Alain GIANI • alain.giani@ies.univ-montp2.fr • Tél. +33 (0)4 67 14 37 13
Philippe COMBETTE • philippe.combette@ies.univ-montp2.fr • Tél. +33 (0)4 67 14 37 85
ISL • Caroline GAUTHIER-BLUM • caroline.gauthier-blum@isl.eu • Tél. +33 (0)3 89 69 53 89
Lothar GERNANDT • lothar.gernandt@isl.eu • Tél. +33 (0)3 89 69 53 89



DURÉE DES TRAVAUX

36 mois
Janvier 2012 à janvier 2015

PARTENAIRES

Institut d'Electronique et des Systèmes (IES) UMR 5214
Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL)