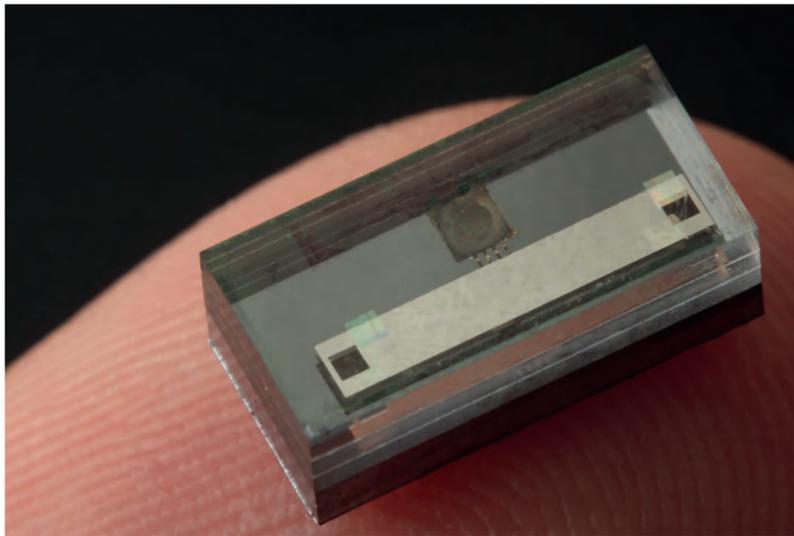
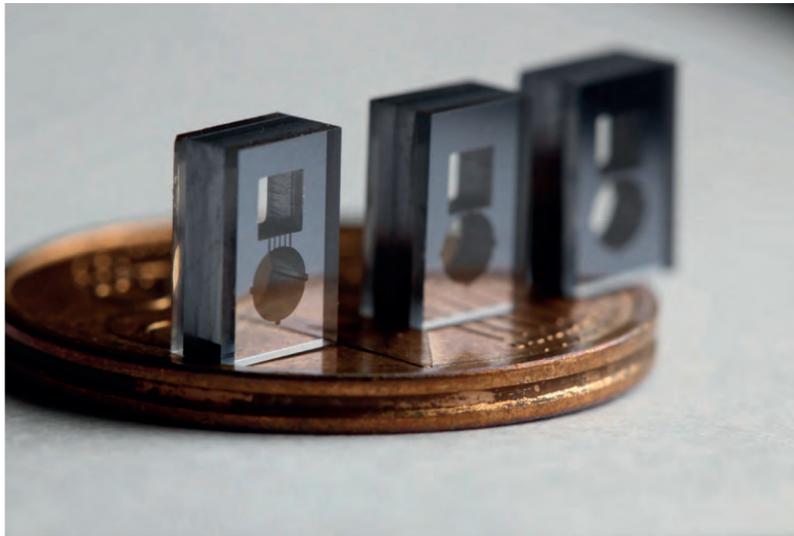


ISIMAC - INOVATIVE SOLUTIONS FOR IMPROVED MINIATURE ATOMIC CLOCKS

Vers une horloge atomique miniature plus performante



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Il s'agit d'améliorer les performances des horloges atomiques miniatures à travers trois axes d'étude :

- Une nouvelle architecture de cellule à vapeur alcaline dite réfléchive, plus facile à assembler dans le module physique de l'horloge grâce à l'intégration collective des éléments optiques.
- Une source laser ultra-stable bi-fréquence et à bipolarisation pour l'interrogation des atomes par piégeage cohérent de population (CPT) avec un meilleur contraste et une stabilité accrue.
- Des revêtements anti-relaxants pour prolonger le temps d'interaction des atomes de césium en limitant la décohérence induite par leur collision avec les parois de la cellule.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Démonstration de l'architecture réfléchive et protection par un brevet.
- Optimisation et consolidation des procédés de microfabrication.
- Réalisation d'un packaging physique pour la caractérisation des cellules.
- Transfert technologique à travers un projet RAPID d'industrialisation.
- Démonstration de l'amélioration du contraste apporté par l'interrogation utilisant le schéma de pompage dit push-pull.

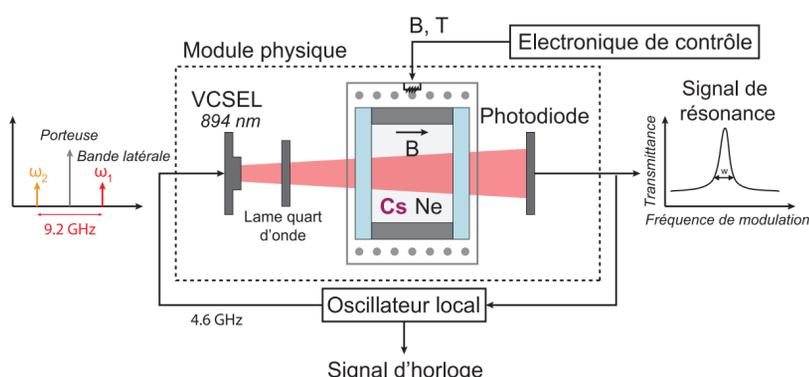
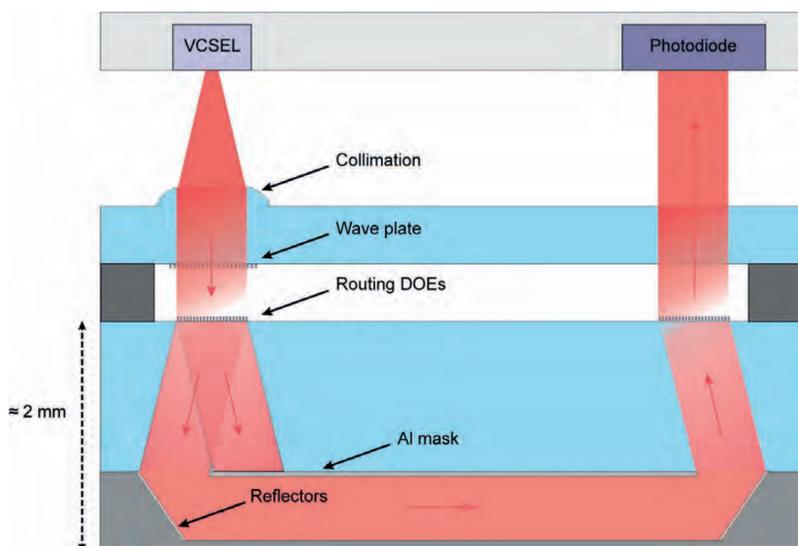
APPLICATIONS MARCHÉS

Défense :

- Géolocalisation et communication résistantes au brouillage radio.
- Détection des signaux GPS falsifiés (GPS spoofing).
- Géolocalisation plus rapide et nécessitant moins de 4 satellites.
- Télécommunications sécurisées.

Civil :

- Synchronisation des réseaux de télécommunication.
- Datation des mesures de phase sur les réseaux électriques (Smart Grid).
- Réseaux de capteurs sous-marins (sismologie, prospection pétrolière).



CONTACT

Christophe GORECKI - Directeur de Recherche CNRS • christophe.gorecki@univ-fcomte.fr

DURÉE DES TRAVAUX

36 mois

Décembre 2011 à novembre 2014



PARTENAIRES

FEMTO-ST, LNE-SYRTE (Observatoire de Paris)

GaN POWER SWITCH - FUTURE GÉNÉRATION DE CONVERTISSEUR DC-DC FONCTIONNANT AU-DELÀ DU KILOVOLT À BASE DE COMPOSANTS GaN INNOVANTS

Pour une gestion de l'énergie plus intelligente

Thèse

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Pour accompagner la transition énergétique, la conception de nouveaux composants intégrés de puissance est indispensable, afin d'assurer une meilleure gestion de l'énergie électrique, notamment grâce à des convertisseurs DC-DC plus performants. Les nouvelles applications à très haute tension poussent les chercheurs à développer des transistors de puissance innovants, à base de nouveaux matériaux qui répondront à ces exigences. Le nitrure de gallium (GaN) se positionne comme un matériau très prometteur, de par ses propriétés intrinsèques parfaitement adaptées aux fortes puissances. Dans ce contexte, nous développons une structure innovante de transistor à base de GaN qui présente une résistance à l'état passant minimale tout en étant capable de fonctionner au-delà du kilovolt.

APPROCHES SCIENTIFIQUES

Nous avons fait le choix d'une structure originale de transistor à double hétérojonction (DHFET) AlN/GaN/AlGaIn sur un substrat bas-coût silicium (Si), qui présente une résistance à l'état passant bien inférieure aux technologies Si ou SiC. Afin d'augmenter la tension de claquage du transistor et de tirer pleinement profit des propriétés du GaN, nous gravons localement le Si, qui limite la tenue en tension, grâce à un procédé complexe de gravure profonde.

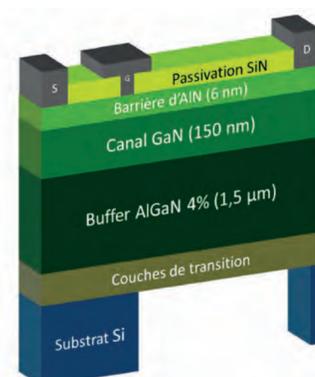


Figure ① Structure DHFET AlN/GaN/AlGaIn avec gravure localisée du substrat

APPLICATIONS / INTÉRÊTS DÉFENSE

Les nouvelles technologies de transistor de puissance GaN touchent à la fois les domaines grand public et militaires puisque toute application mettant en jeu un système de gestion de l'énergie est concernée. Comparé aux composants actuels, l'intérêt est de pouvoir rendre ces systèmes plus compacts, plus légers et plus efficaces, en limitant les pertes énergétiques. Les applications ciblées sont avant tout les applications au-delà de 600 V, telles que les transports à propulsion électrique, les panneaux photovoltaïques ou encore les chaînes de production industrielles automatisées. Pour les applications à plus basse tension, la diminution de la taille et du poids du système d'alimentation par l'utilisation de composants GaN est un facteur primordial dans la conception des systèmes embarqués telles que les drones militaires.



Figure ② Développement de nouvelles sources d'énergies



Figure ③ Drone militaire MQ-9 Reaper

RÉSULTATS

Le procédé de gravure localisée du Si a entraîné une augmentation de plus de 250 % de la tension de claquage du transistor, qui est passée de 750 V à 1.9 kV. Associée aux performances remarquables de la structure DHFET AlN/GaN/AlGaIn, ces résultats constituent un record en termes de combinaison de résistance à l'état passant et de tension de claquage démontrée à ce jour pour les technologies GaN sur Silicium.

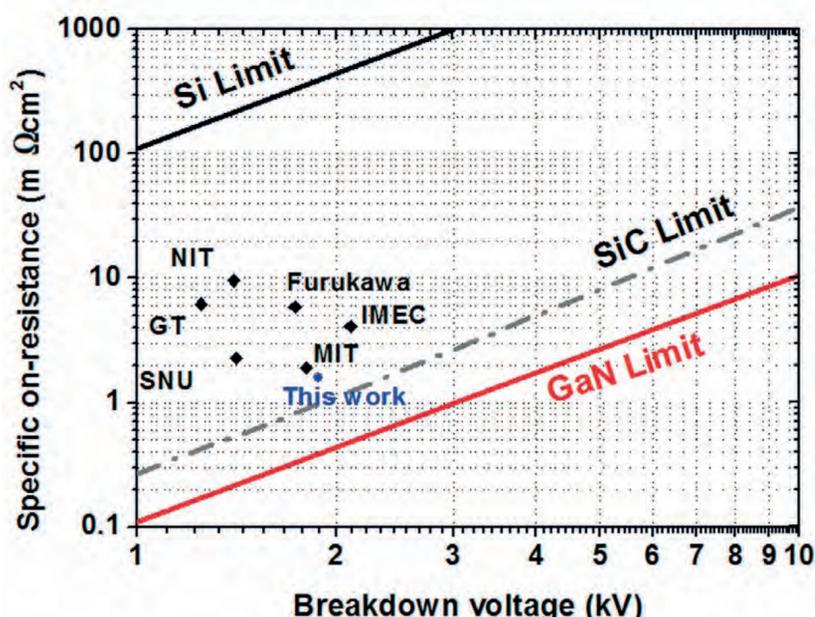


Figure ④ Etat de l'art des composants de puissance GaN sur Si au-delà de 1kV

CONTACTS

DOCTORANT : Nicolas HERBECQ • nicolas.herbecq@univ-lille1.fr

Directrice de thèse : Nathalie ROLLAND • nathalie.rolland@iemn.univ-lille1.fr

Encadrant : Farid MEDJDOUB • farid.medjdoub@iemn.univ-lille1

PARTENAIRES

IEMN - France, EpiGaN - Belgique, G2ELab - France



MÉTAMATÉRIAUX NON-RÉCIPROQUES POUR SURFACE À HAUTE IMPÉDANCE

Vers des antennes plus performantes

Thèse
FR-UK

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

L'un des enjeux majeurs du secteur des télécommunications est l'avènement de nouvelles filières technologiques permettant de réaliser des structures innovantes de communication, capables de répondre aux exigences des futures applications civiles, militaires et environnementales. Dans le domaine des hyperfréquences, le défi à relever est clair : fabriquer à moindre coût des dispositifs performants en termes de caractéristiques électriques (forte linéarité, faible bruit et consommation minimale) et présentant également des fonctionnalités nouvelles (accordabilité, non-réciprocité, fonctionnement multistandard) ainsi qu'une grande compacité. Ces contraintes rendent les technologies conventionnelles obsolètes et imposent le développement de nouveaux matériaux composites.

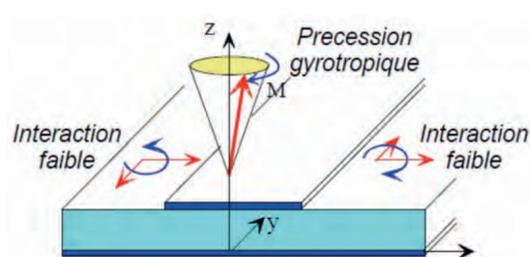


Figure ① Gyrotropie des matériaux ferrimagnétiques aimantés intégrés en technologies microruban

APPROCHES SCIENTIFIQUES

Afin de créer des matériaux novateurs répondants aux besoins du secteur des télécommunications, l'association de matériaux ferrimagnétiques (ferrites, figure ①), et de matériaux artificiels périodiques (métamatériaux, figure ②), est étudiée dans l'objectif de concevoir des matériaux composites apportant à la fois de nouvelles fonctionnalités, telle que la non-réciprocité, un très faible encombrement et des performances électriques élevées.

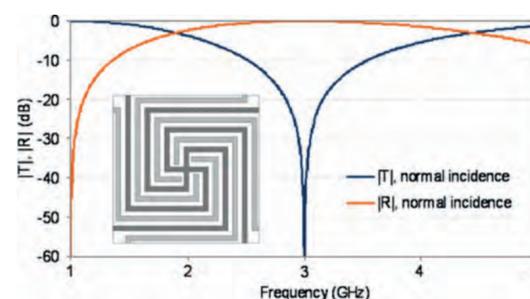


Figure ② Réponse d'une surface périodique de spirales entrelacées

APPLICATIONS / INTÉRÊT DÉFENSE

Les surfaces à haute impédance (SHI) sont des structures à motifs périodiques n'autorisant pas la propagation des ondes électromagnétiques le long de leur surface dans certaines bandes de fréquences, augmentant le rendement de l'antenne imprimée dessus. De plus, une onde incidente arrivant sur une telle surface se verrait totalement réfléchie et ce sans déphasage de l'onde, contrairement à un plan de masse classique. Cela permet de réduire l'épaisseur de l'antenne tout en conservant son efficacité électrique.

En plus des caractéristiques classiques d'une surface à haute impédance, la métasurface proposée (figure ②) apporte de nouvelles fonctionnalités intéressantes. La surface fonctionne dans 2 bandes de fréquences différentes selon le type de polarisation de l'onde. Cette fonctionnalité peut être modifiée par l'aimantation externe du matériau ferrimagnétique, l'une des 2 bandes passant interagissant fortement avec le ferrite.

Cette propriété permet à une antenne imprimée sur un tel matériau composite de fonctionner dans une bande de fréquence pour un type d'onde sans être perturbée par d'autres polarisations.

Une telle surface aurait ainsi comme avantages :

- de réduire les dimensions d'un système antenne ;
- d'augmenter les performances électriques des antennes ;
- de différencier les ondes selon leur polarisation ;
- d'être accordable par action sur l'aimantation du ferrite.

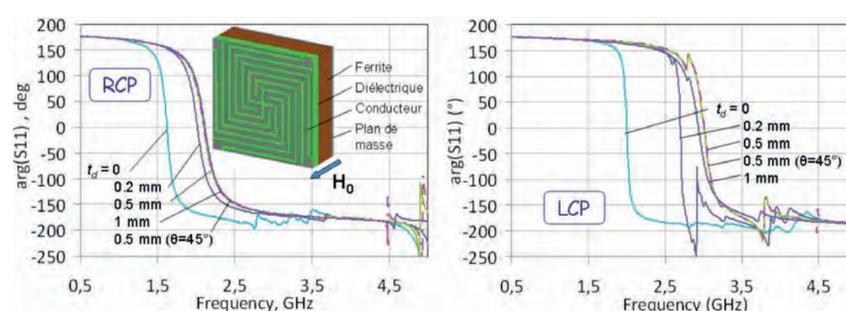


Figure ③ Variation en fonction de la fréquence de la phase de l'onde réfléchie pour une polarisation RCP (polarisation circulaire droite) et LCP (polarisation circulaire gauche) de l'onde incidente.

RÉSULTATS

Les résultats de modélisation, figure ③, montrent que la métasurface se comporte comme une SHI ayant de bonnes performances et apporte des fonctionnalités novatrices :

- bande-passante de 10 % ;
- très faible épaisseur de la structure (1/10 de la longueur d'onde contre ¼ classiquement) ;
- très bonne stabilité angulaire ;
- surface agissant, à une fréquence donnée, comme une condition de court-circuit magnétique pour une polarisation et de court-circuit électrique pour une autre ;
- propriétés modifiables par commande magnétique.

CONTACTS

DOCTORANT : Gwendal COCHET • Lab-STICC • gwendal.cochet@univ-brest.fr

Lab-STICC, Patrick QUEFFELEC, Vincent LAUR
ECIT, Alex SCHUSHINSKY, Robert CAHILL

PARTENAIRES
Lab-STICC, ECIT



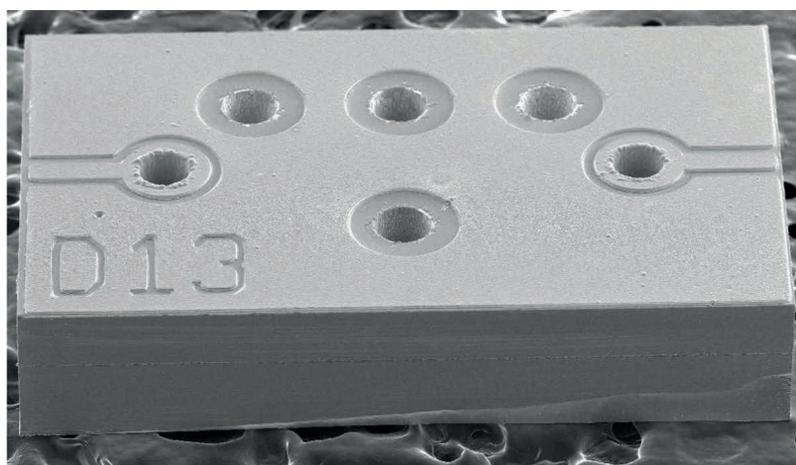


Figure ① Photo MEB de la solution de Wafer Level Package.

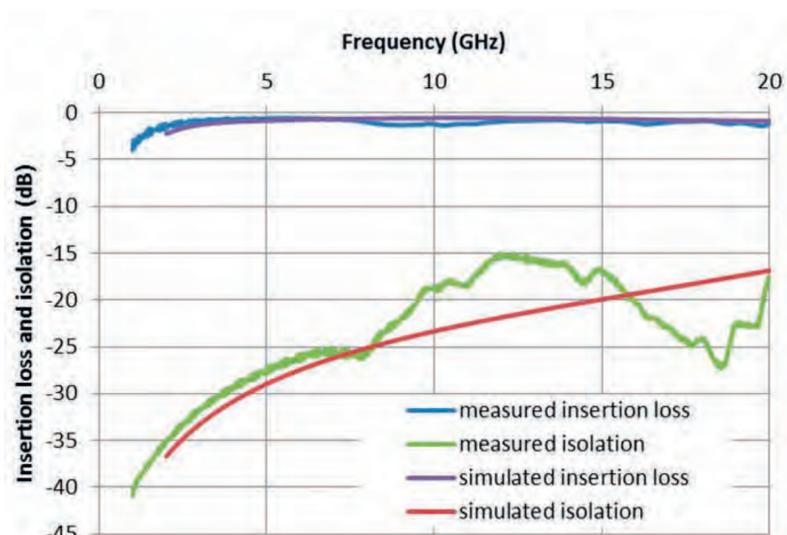


Figure ② Résultats d'un commutateur intégré (SPST).

Parameters	RADANT		TRONICS
	Switch only	QFN	WLP
Actuation voltage (V)	90		typ. <24
Size (mm ³)	1.9 x 1.8 x 0.65	4 x 4 x 1.5	2.9 x 2.3 x 0.5
Insertion loss (dB)	5GHz	<0.4	<0.6
	8GHz	<0.5	<1.0
	18GHz	<0.8	<1.5
Isolation (dB)	5GHz	>32	>25
	8GHz	>27	>20
	18GHz	>25	>15
Matching (dB)	5GHz	< -35	< -10
	8GHz	< -30	< -15
	18GHz	< -13	< -20
Power handling	10W (cold) 10mW (hot)		> 5W (hot, tbc)

Table 1: Comparaison commutateurs Radant et démonstrateur Tronics.

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Développer une technologie de packaging sur tranche (Wafer Level Packaging) spécifique pour les circuits MEMS-RF à base de commutateurs et répondant aux besoins suivants :

- Le packaging doit être hermétique.
- Les matériaux utilisés doivent être compatibles des températures de brasure : > 250°C.
- La température de scellement doit être compatible avec les microstructures métalliques utilisées pour les commutateurs : < 350°C.
- Le packaging doit être de taille et de coût réduits.
- Le packaging ne doit pas diminuer les performances RF.

INNOVATIONS DÉVELOPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS

Démonstration d'un Wafer Level Packaging hermétique à scellement métal basse température et à TSVs (Through Silicon Via – plot de connexion traversant) en métal (Figure ①). Réalisation de commutateurs RF intégrés pour démontrer le potentiel de la technologie (Figure ② et Table 1).

Les résultats sont prometteurs et permettent d'envisager des développements industriels de commutateurs RF miniatures de haute performance ainsi que des circuits complexes (SPnT, déphaseurs, banque de filtres...).

APPLICATIONS MARCHÉS

Marché défense

- Commutateurs pour Radars.
- Commutateurs et déphaseurs pour antennes à balayage.
- Matrices de commutateurs pour satellites.
- Banque de filtres et déphaseurs pour radiocommunication agile.

Marché civil

- Commutateurs pour équipements de test.
- Déphaseurs pour des radars bas coût :
 - dans l'automobile: détection d'obstacles ;
 - dans l'aéronautique: aide à l'atterrissage d'hélicoptère, détection de vortex.
- Commutateurs et déphaseurs pour antennes de communication.

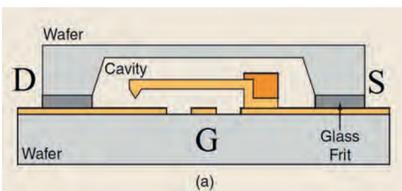
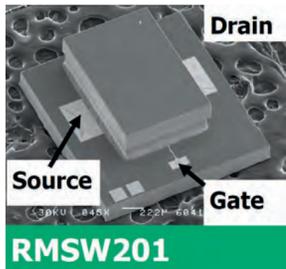
FENDER

FILTRES PASSE BANDE ACCORDABLES EN TECHNOLOGIE « SIW »

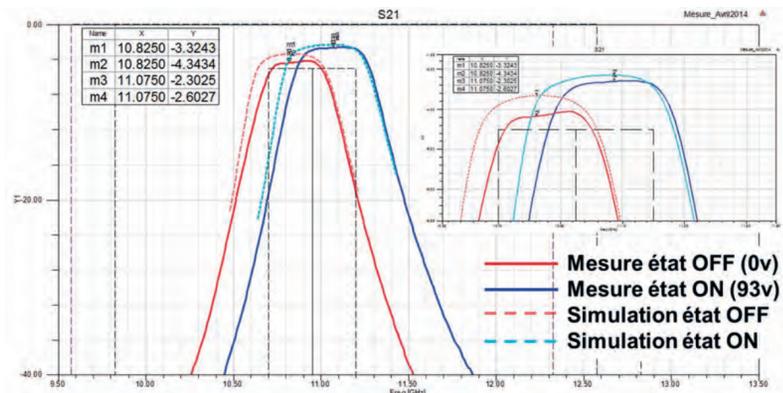
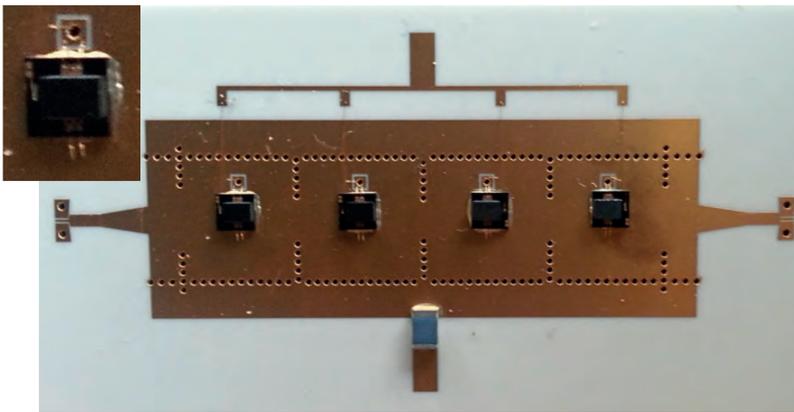
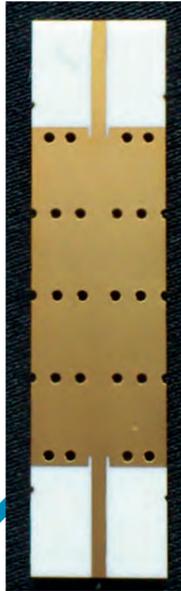
Reconfigurer en fréquence les systèmes de communication



RF-MEMS



SIW



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Développer en bandes X et Ku des filtres SIW agiles en fréquence et intégrables dans les futurs systèmes hyperfréquences.
- Utiliser des RF-MEMS et des diodes comme composants d'accord en fréquence.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Association de structures SIW et de composants d'accord du commerce reportés (MEMS-RF et diodes PIN).
- Détermination des dispositifs d'accord : choix des composants, positionnement des vias, polarisation.
- Maîtrise des excursions en fréquences en bandes X et Ku.
- Niveaux de pertes d'insertion satisfaisants.
- Maîtrise des logiciels de simulation : bonne adéquation simulations-mesures.
- Acquisition d'une forte expérience sur les dispositifs de filtrage accordables en fréquence.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Guerre électronique : récepteurs large-bande des radars de futures générations.

Applications marché civil

- Spatial : récepteurs satellites de télécommunications.
- Instrumentation : appareils de mesure hyperfréquences.
- Dosimétrie électromagnétique.

CONTACT

Elliptika • Alexandre MANCHEC • alexandre.manche@elliptika.com • Tél. +33 (0)2 22 73 01 50



DURÉE DES TRAVAUX

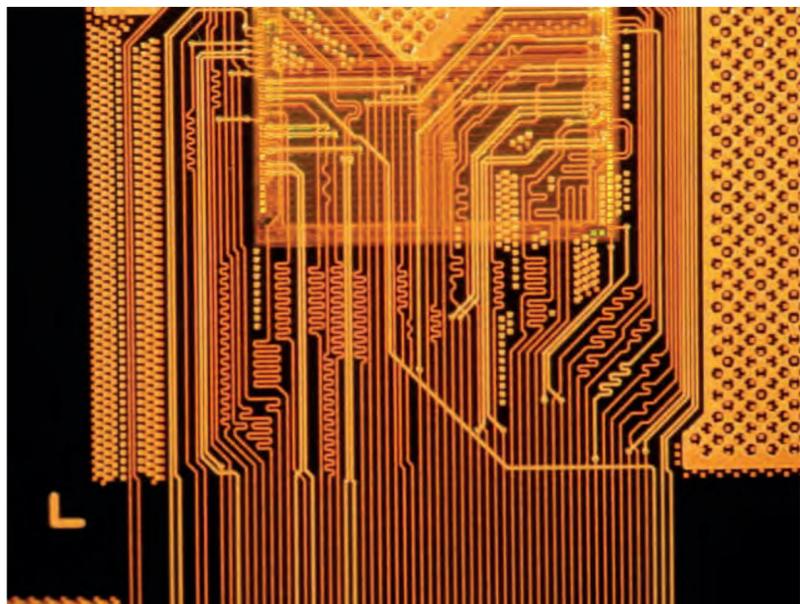
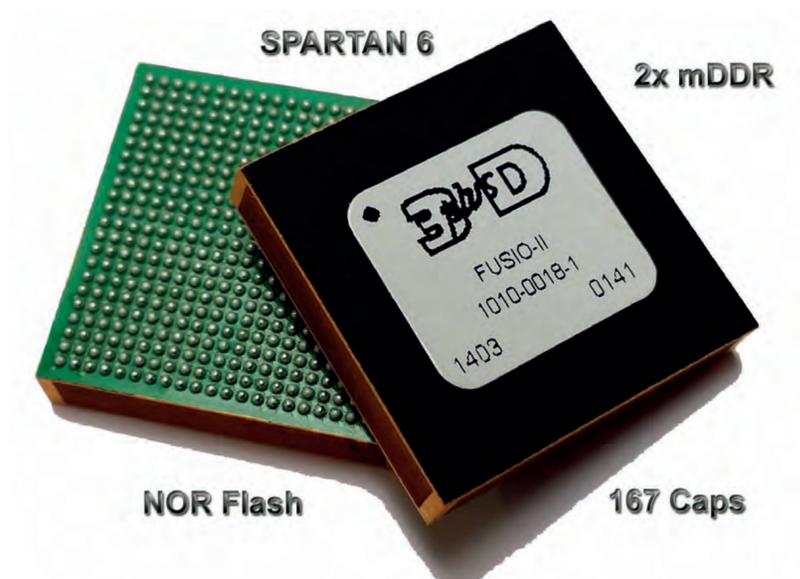
30 mois
Janvier 2012 à juin 2014

PARTENAIRES

Elliptika, Lab-STICC

MODERN

Module Fusio II : intégration 3D de puces



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Offrir des gains significatifs (>50 %) de miniaturisation, densification et facilité d'intégration et assemblage de cartes électroniques grâce à des modules packagés 3D pour des applications de radiocommunication ou de sécurité.
- Création d'un procédé d'empilage de puces nues de nature diverses sans câblage afin de minimiser la hauteur d'empilage et de supporter un grand nombre d'interconnexions.
- Démonstration de l'intégrité de signal et des performances.
- Démonstration d'une chaîne d'approvisionnement européenne.
- Production de modules intégrant un FPGA, deux mDDR, une flash NOR ainsi qu'un niveau de découplage des alimentations. Le module doit supporter un procédé standard de report sur carte.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

- Mise au point d'un procédé permettant l'empilage de puces nues (testées) diverses et de passifs dans un module BGA484 de taille minimale (19 x 19 x 3.9 mm³) avec plus de 700 connexions latérales.
- Production de modules prêts à être programmés offrant le même niveau fonctionnalités que la carte de référence.
- Production de modules conformes aux performances cibles (fréquence, consommation, intégrité du signal et plage de température étendue) et testés en cycles de vieillissement accéléré.
- Réduction de 70 % de l'encombrement composants par rapport à la carte de référence.
- Réduction de la complexité de routage et conception de la carte utilisant le module Fusio-II.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

- Cartes d'acquisitions et traitements FPGA.
- Communications – Imagerie- Sécurité.

Applications marché civil

- Sous-systèmes pour encodeur vidéo portatif.

CONTACT

3D PLUS • Pascal COUDERC



DURÉE DES TRAVAUX

36 mois

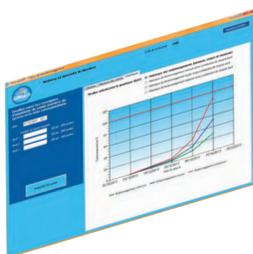
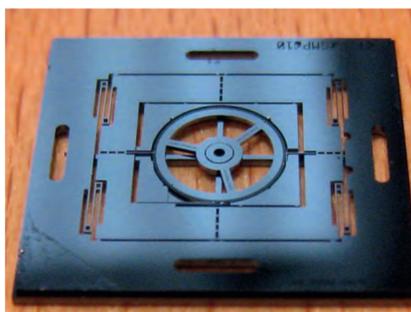
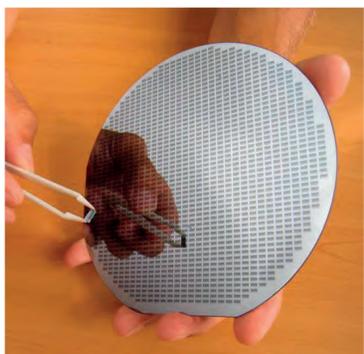
De décembre 2010 à janvier 2014

PARTENAIRE

Thales Communications & Security

CHRONOMEMS ET CHRONOSOFT

Monitoring passif et Sécurité des structures



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

Le projet ChronoMEMS avait pour but de développer une nouvelle génération de systèmes de monitoring sans énergie embarquée. Il s'agit d'un microcapteur passif et autonome qui puise son énergie dans les déformations et/ou déplacements de la structure qu'il surveille. ChronoMEMS assure la détection et le comptage d'évènements impactant la vie des structures: contrainte mécanique, dilatation thermique, variation de pression, phénomènes vibratoires, chocs...

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

ChronoMEMS est un capteur de type "Stick and Forget" ultra compact et miniature qui n'exige aucune opération de câblage. Fabriqué sur substrat de silicium au moyen de procédés de fabrication collectifs, il dispose de nombreux avantages tels que :

- Simplicité extrême de mise en œuvre ;
- Habilité, robustesse et autonomie illimitée (pas de pile) ;
- Miniaturisation et résilience élevée ;
- Précision et inviolabilité ;
- Absence de maintenance ;
- Mémorisation des sollicitations durant toutes les phases de vie de la structure équipée...

Pour tirer tout le bénéfice du ChronoMEMS, Silmach a également développé le logiciel ChronoSOFT, qui permet de suivre l'évolution de la fatigue d'une structure depuis sa mise en service jusqu'à son retrait du parc. Via une interface graphique intuitive, ChronoSOFT donne un diagnostic immédiat de l'endommagement de la structure. Cela permet :

- Une maintenance selon l'état réel ;
- Une gestion de la flotte ;
- Une amélioration de la sécurité de fonctionnement.

APPLICATIONS MARCHÉS

- Marché défense : matériels terrestres, navires de surface...
- Aéronautique et spatial : suspentes moteurs, trains d'atterrissage...
- Énergie : turbines, pylônes, éoliennes...
- Équipements industriels : engins de levage...
- Transports et infrastructures : ferroviaire, structures béton...

CONTACT

SilMach SA • Tél. +33 (0)9 72 44 38 87 • info@silmach.com



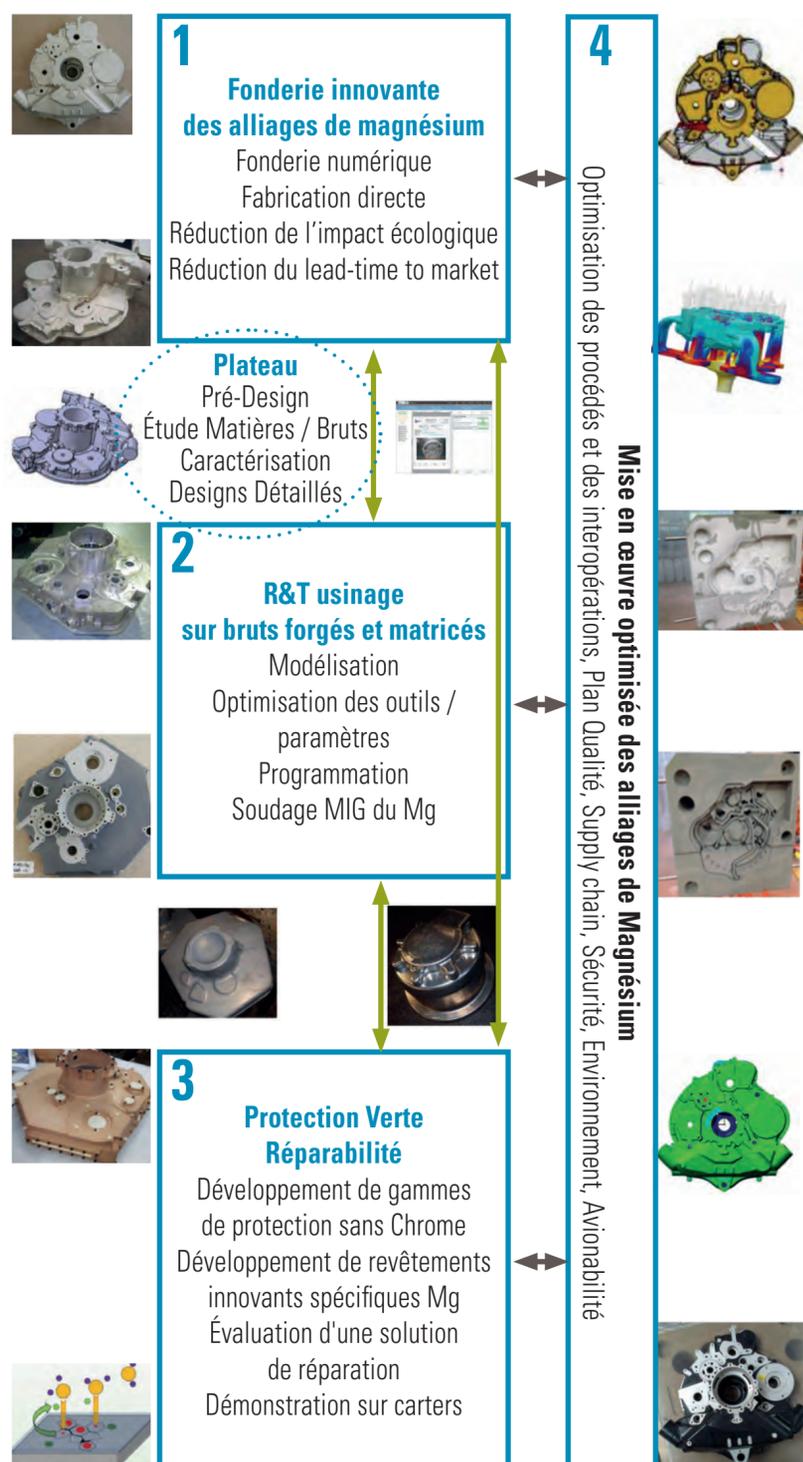
DURÉE DES TRAVAUX

36 mois

CARAIBE - CARTER AÉRONAUTIQUE INNOVANT ET À BÉNÉFICE ENVIRONNEMENTAL

Alliages de magnésium de nouvelle génération

FUI



OBJECTIFS SCIENTIFIQUES DES TRAVAUX

Minimiser l'impact écologique des alliages de Mg grâce à des innovations en fonderie, usinage et protection anticorrosion.
Amélioration des performances techniques et environnementales des aéronefs par optimisation des géométries des pièces et gains de masse.
Structurer une filière « Mg » émergente et déployer la fabrication directe des outillages de fonderie par fusion laser.

APPROCHE SCIENTIFIQUE

En soutien aux donneurs d'ordre et PME, 4 entités de recherche sont intervenues dans :

- Les caractérisations de la matière.
- La définition des paramètres de fonderie et d'usinage.
- La définition et la réalisation de revêtements anticorrosion non chromatisés.
- La numérisation des étapes de fonderie et la fabrication directe des outillages.
- La réduction de l'impact écologique de la fonderie.

PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS

Le développement de la relation entre fondeurs, usieurs et concepteurs a réduit les délais des interopérations, donc amélioré significativement la productivité de la filière. Des prestations globales vers des clients finaux en région, mais aussi nationaux ou internationaux, deviennent possibles.

Fonderie innovante

- Offre globale de la conception fonderie à l'usinage de pièces complexes grâce à l'intégration d'une chaîne numérique complète.
- Réalisation de démonstrateurs.

R&T usinage

- Caractérisation métallurgique et mécanique, soudabilité.
- Optimisation des paramètres d'usinage.
- Réalisation de démonstrateurs.

Protection verte et réparabilité

- Développement de 2 solutions de protection anticorrosion compatibles REACH.
- Chaîne pilote installée chez une PME.

Mise en œuvre optimisée

- Renforcement de la maîtrise des différentes étapes du procédé de fabrication.
- Mise en place d'outil de maîtrise des procédés → réductions de cycles, coûts de production et non qualité.

PERSPECTIVES ENVISAGÉES

Les essais menés et les outils développés vont conduire à des investissements importants dans les années à venir et être déployés à l'échelle industrielle.



CONTACT

Turbomeca • Manuel SILVA • Manuel.Silva@turbomeca.fr • Tél.+33 (0)5 59 12 17 63



DURÉE DES TRAVAUX

42 mois
De Sept 2010 à Mars 2014

PARTENAIRES

Turbomeca, Airbus helicopters, Liebherr, Fonderie Messier, Micron, Sofop, Infodream, Spiaero, Iris partenaires, Mecaprotec, Polyrise, Forge de Bologne, AT2D, Tomoadour, Aquitaine électronique, EC3D, ICA, UPPA, Cirimat, CTIF

CETIP - CHAÎNE ÉLECTRIQUE DE TRANSMISSION INTÉGRÉE DANS UNE POUTRE D'HÉLICOPTÈRE

Vers un hélicoptère plus électrique

PEA

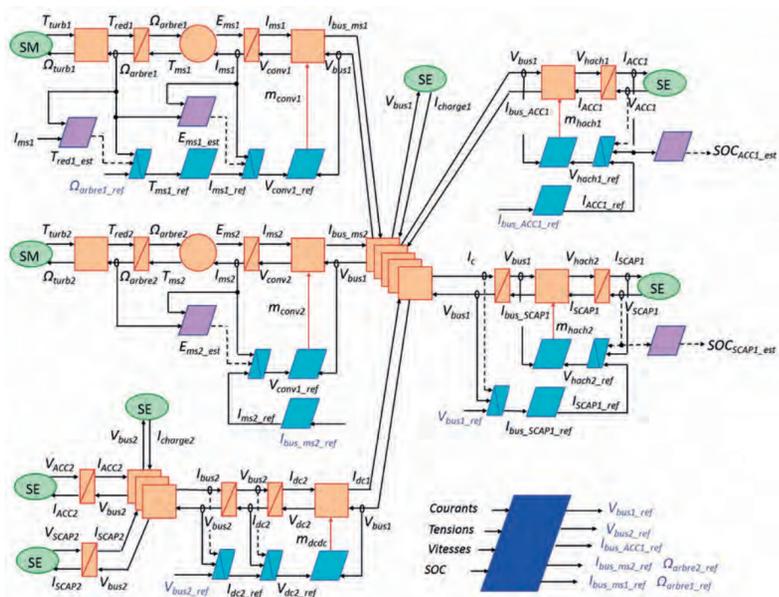


Figure ① Représentation Énergétique Macroscopique du démonstrateur



Figure ② Démonstrateur et banc d'essais fonctionnels (Airbus Helicopters)

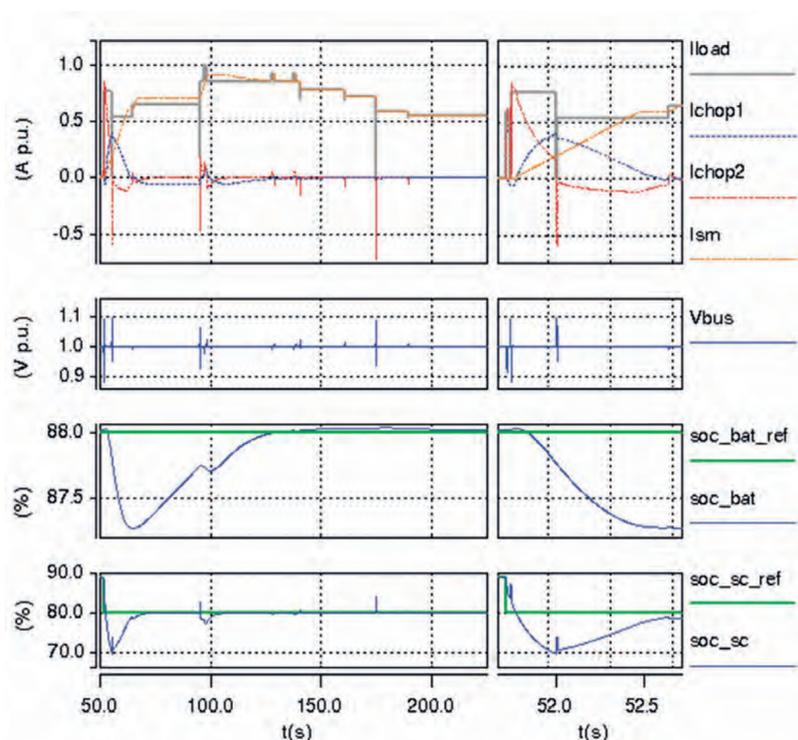


Figure ③ Mise en œuvre de la stratégie de gestion de l'énergie électrique basée sur la loi des 3E

OBJECTIFS DES TRAVAUX

Étude, réalisation et évaluation d'une poutre électrique d'hélicoptère intégrant des solutions innovantes pour la génération, le stockage, la distribution, la conversion et la gestion de l'énergie.

CONTRAINTES / ENJEUX

- Optimiser l'efficacité énergétique.
- Diminuer la masse embarquée.
- Répondre aux besoins énergétiques croissants dans les aéronefs « plus électriques ».

CARACTÈRE INNOVANT DU PROJET

- Nouvelle architecture électrique à deux bus continus (HVDC et LVDC) reliés par un convertisseur DC/DC isolé réversible.
- Poutre électrique avec :
 - Utilisation d'alternateur (machine haute vitesse), de convertisseurs de puissance, de batteries d'accumulateurs et de supercondensateurs.
 - Définition d'une stratégie de gestion de l'énergie suivant la loi des 3E (répartition des besoins énergétiques sur les sources en fonction de leurs caractéristiques dynamiques).

ÉTAPES FRANCHIES

- Composants
 - Sélection des technologies pour les éléments de stockage.
 - Dimensionnement en énergie et en puissance des sources et des convertisseurs.
 - Identification des contraintes de fonctionnement (T, ...).
- Caractérisations et modélisations
 - Caractérisation des éléments de stockage.
 - Modélisations fonctionnelle et comportementale des composants.
 - Modélisation globale du réseau grâce à l'approche REM (figure ①) (Représentation Énergétique Macroscopique)
- Réalisation et essais
 - Réalisation d'un démonstrateur à l'échelle 1 (figure ②).
 - Mise au point des convertisseurs et de la gestion d'énergie.
 - Essais fonctionnels et CEM sur les bancs dédiés.

PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS

- Démonstration convaincante du principe des 3E.
- Validation des modèles unitaires et du modèle global.
- Évaluation de la stratégie de gestion de l'énergie (figure ③).
- Extrapolation au niveau hélicoptère : identification des gains de masse potentiels (~14 %), proposition d'architectures optimisées, évaluation de technologies candidates pour les hélicoptères du futur.

APPLICATIONS

- Hélicoptère lourd.
- Extrapolation possible à d'autres plates-formes.

CONTACT

Airbus Helicopters • Marie-Laure GROJO - responsable du projet • marie-laure.grojo@airbus.com



DURÉE DES TRAVAUX

44 mois

PARTENAIRES

Airbus Helicopters (mandataire)
Cirtem, FEMTO-ST

CINAPS

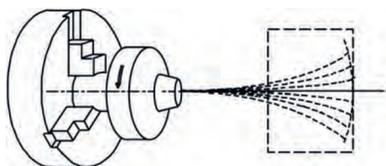
CENTRALE INERTIELLE À GRH (GYROSCOPE À RÉSONATEUR HÉMISPHERIQUE)

Pour une centrale de navigation plus compacte, plus performante, plus fiable et moins chère

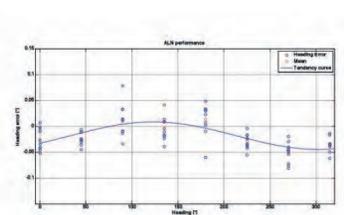
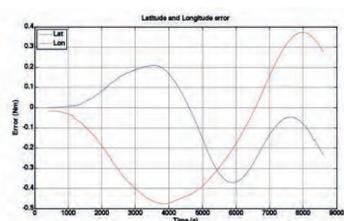
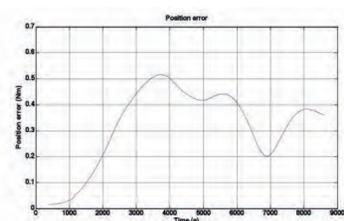
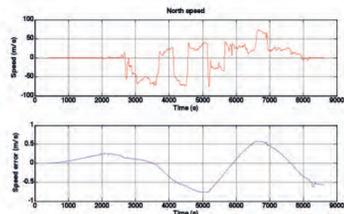
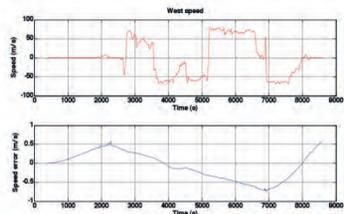
PEA

EXPÉRIENCE DE FOUCAULT

Inertialité du plan de vibration d'une tige flexible



Le GRH de forme axisymétrique perd très peu d'énergie en vibration. Il est thermodynamiquement optimisé



OBJECTIF DU PROJET

Étudier et réaliser une Centrale Inertielle de Navigation à hautes Performances (CINAPS) à composants liés, à base de senseurs inertiels vibrants de types gyroscope à résonateur hémisphérique (GRH), de performance équivalente à celle d'une centrale à Gyrolasers, pour des applications multi-porteurs aérien et terrestre.

CONTRAINTES

Être compatible de porteurs aérien et terrestres. Démonstration des performances en laboratoire et sur porteurs opérationnels.

CARACTÈRE INNOVANT DU PROJET

Utilisation de capteurs vibrants innovants, plus compacts et plus fiables. Réalisation d'un prototype équivalent à un système opérationnel (tenue en environnement). Nombreux essais très représentatifs et dimensionnant sur un démonstrateur (plus de 10 000 h de fonctionnement).

RÉSULTATS OBTENUS

Les évaluations sur l'ensemble des porteurs ont démontré :

- La capacité de la technologie GRH à adresser une très large gamme d'applications, et notamment la navigation inertielle haute performance pour les applications aérien et terrestres les plus exigeantes en termes de dynamique et d'environnement thermique ou vibratoire (meilleur que 1 NM/h).
- La validité des choix de conception principaux (issus des brevets initiaux de Sagem portant sur un résonateur de seulement 20 mm de diamètre avec électrodes planes, le fonctionnement en mode gyroscope, une mise en œuvre entièrement numérique).

APPLICATIONS

La stratégie « produits de navigation » de Sagem s'articule très largement autour du GRH. Cette technologie doit notamment permettre :

- d'accéder plus largement au marché civil en croissance ;
- d'accéder à des segments difficiles (techniquement ou économiquement) pour les technologies matures (FOG et Gyrolaser).

Produits déjà sur le marché : BlueNaute™ (Marine), Sigma20 (terrestre), Epsilon20 (industrie), Regys20 (spatial), AASM (missile).

Produits en cours de développement : Compas gyroscopique marine, centrales inertielle de navigation (aérien civile, applications militaires),...

CONTACTS

SAGEM • JV LEGRAND • jean-vincent.legrand@sagem.com
F. DELHAYE • fabrice.delhaye@sagem.com



DURÉE DES TRAVAUX
De 2004 à 2012