

APPORT DE LA DGA À LA SÉCURITÉ GLOBALE

Se doter de capacités civilo-militaires pour faire face à des menaces et des risques protéiformes

SÉCURITÉ SANITAIRE

- Brucella • REI
- Norofitines • RAPID
- ANVBIS • RAPID
- BIO 3 • REI

BRQUES POUR LE TRAITEMENT DE LA MENACE NRBC

- PERSEIDES • PEA
- Thermites • Thèse
- Phasme • RAPID
- Syclop • RAPID

DÉTECTION ET CAPACITÉS DE SURVEILLANCE

- GLMAV • ANR
- Biométrie • Thèse

La Sécurité Globale est un axe transverse qui fait appel à toutes les disciplines pour des applications duales, avec une dualité plus forte pour les travaux de recherche.

La DGA contribue à de nombreux projets duaux en tant que prescripteur, expert et acheteur avisé de l'Etat et ce dans un souci d'interopérabilité avec les forces civiles de sécurité.

3 DÉFIS MAJEURS

- L'anticipation, la détection et le traitement de la menace
- La protection des personnes et des biens
- La gestion des crises

AXES D'INNOVATION

- Sécurité publique et civile,
- Sécurité des territoires,
- Sécurité informatique,
- Sécurité sanitaire, ...



DÉSENSIBILISATION DE NANOTHERMITES PAR AJOUT D'ADDITIFS

Vers des formulations pyrotechniques aux performances modulables et sûres

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Qu'est-ce qu'une thermite ?

- un mélange binaire intime de poudres de métal (Al, P, Ta, Ti, Zr...) et d'oxyde (Bi_2O_3 , CuO , Fe_2O_3 , MoO_3 , WO_3 ...),
- une réaction d'oxydoréduction générant de fortes températures (> 2000 °C),
- un matériau énergétique « vert », bon marché, générant peu de gaz.

Le passage à des poudres de particules nanométriques conduit à l'augmentation :

- de la réactivité laissant entrevoir un large panel d'applications potentielles,
- des sensibilités aux sollicitations par impact, friction et décharge électrostatique réductrices au développement industriel des nanothermites.

Les objectifs sont :

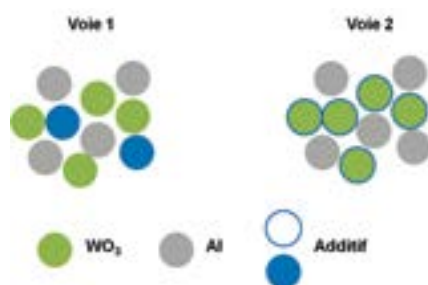
- La désensibilisation de nanothermites par l'emploi d'additifs,
- La préservation des propriétés pyrotechniques,
- La compréhension des mécanismes réactionnels complexes encore méconnus.

APPROCHE SCIENTIFIQUE

L'insertion dans une nanothermite WO_3/Al d'additifs de différentes natures selon 2 voies distinctes est envisagée :

- Le carbone graphitique (lubrification, conductivité électrique),
- La polyaniline (conductivité électrique, élasticité).

L'influence des propriétés des différents additifs sur les performances énergétiques (propriétés pyrotechniques, sensibilités mécaniques et électrostatiques) des thermites a été étudiée.



APPLICATIONS / INTÉRÊT DÉFENSE

Les thermites classiques, à base de particules microniques, ont des applications existantes dans le domaine civil et militaire telles que :

- grenade incendiaire * (AN-M14 TH3, US Army),
- soudage de rails ** et de câbles,
- découpe.

Les nanothermites, à la réactivité exacerbée, ont un large champ d'applications potentielles. Cependant leurs fortes sensibilités mécaniques à l'impact (2 J*) et à la friction (80 N**) ainsi qu'à la

décharge électrostatique (150 mJ**) limitent le développement industriel. L'ajout d'additifs permettant la désensibilisation des nanothermites et garantissant la préservation des propriétés pyrotechniques doit permettre l'utilisation nouvelle des nanothermites dans des applications telles que :

- explosif primaire pour amorceur de munitions (remplacement des sels de plomb),
- micropropulseur.

* Seuils relatifs aux normes OTAN. ** Seuil défini par la SNPE.

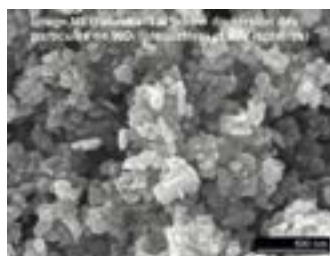


RÉSULTATS

L'influence des additifs (5 %) sur le comportement pyrotechnique de la nanothermite WO_3/Al se traduit par la modulation des vitesses de combustion (Figure 1) et le maintien du délai d'allumage (~10 ms).

En termes de sensibilités par rapport à WO_3/Al (valeurs entre ()), les variations suivantes sont observées :

	Carbone	Polyaniline
Impact (> 50 J)	Maintien	Sensibilisation
Friction (144 N)	Modulable	Désensibilisation
Étincelle (< 0.14 mJ)	Maintien	Maintien



CONTACTS

DOCTORANT : Arnaud BACH • arnaud.bach@isl.eu
Tél. : +33 (0)3 89 69 58 77

Directeurs de thèse : Roger GADIOU, Denis SPITZER
Encadrant scientifique : Pierre GIBOT

NOM DES LABORATOIRES PARTENAIRES

Laboratoire Nanomatériaux pour des Systèmes Sous Sollicitations Extrêmes (NS3E), CNRS, ISL, Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M)

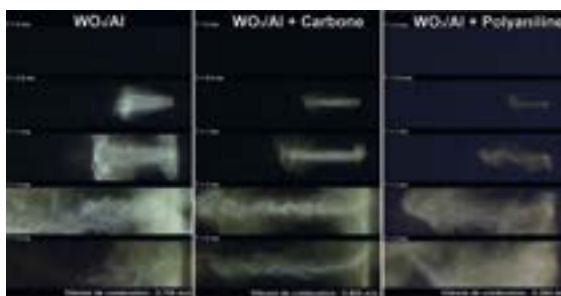


Figure 1 : Étude des vitesses de combustion de différentes thermites WO_3/Al avec et sans additif.

BIOMETRIE DYNAMIQUE DE L'IRIS / BDI

Pour améliorer l'acceptabilité et la fiabilité de l'identification des personnes

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

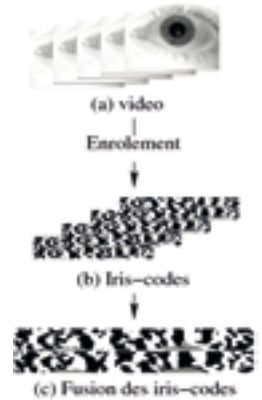
Améliorer les systèmes de reconnaissance d'iris par :

1. La conception d'une méthode originale d'identification d'une personne à partir d'un flux vidéo, et non plus d'images fixes.
2. La réalisation d'une chaîne de traitements « temps-réel » (25 images / sec), grâce à
 - la réduction de la complexité algorithmique via un système performant de suivi de la pupille,
 - l'utilisation de méthodes peu coûteuses en temps de calcul,
 - l'exploitation de la capacité multi-tâche des processeurs actuels.
3. La réduction des erreurs d'identification :
 - diminuer l'EER (taux de faux rejets = taux de fausses acceptations) ;
 - diminuer le taux de faux rejets pour un taux de fausses acceptations très bas (applications de haute sécurité).

Le système est prévu pour une intégration dans des équipements grand public (webcam, smartphone ...).

APPROCHE SCIENTIFIQUE

- Implantation d'une méthode de poursuite robuste et optimale de la pupille (filtre de Kalman couple et algorithme EM).
- Sélection à la volée des meilleures images selon un critère lié à la focalisation et à la zone exploitable de l'iris.
- Parallélisation de l'algorithme d'enrôlement de l'iris en 3 étapes :
 - Suivi et segmentation de la pupille,
 - Localisation et encodage de l'iris,
 - Fusion des différents iris-codes.



▲ Figure 1 Enrôlement d'une vidéo

APPLICATIONS / INTÉRÊT DÉFENSE

La biométrie de l'iris est reconnue comme l'une des biométries les plus fiables pour la reconnaissance de personnes, étant donné la grande diversité des textures d'iris et leur stabilité au cours du temps. Ces systèmes sont déjà employés dans des applications militaires.

Par exemple, l'armée américaine l'utilise en Irak pour contrôler l'accès à ses bâtiments ou enrôler la population (figure 3).

Par contre, la plupart des systèmes existants requiert une stricte coopération de l'utilisateur et du matériel coûteux, ce qui limite leur application à destination du grand public. La biométrie dynamique de l'iris devrait permettre de s'affranchir d'une de ces deux principales contraintes. En effet, son utilisation dans des systèmes de type portail (figure 4) facilite et améliore l'identification de l'utilisateur.



◀ Figure 2 Système multi-biométrique de type portail.
Source : <http://face.idealtest.org>



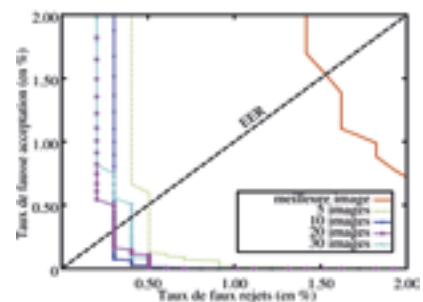
▶ Figure 3 Enrôlement d'un ingénieur irakien par l'armée américaine.
Source : <http://www.biometrics.dod.mil/>

RÉSULTATS

(i) Enrôlement en temps-réel des différentes vidéos d'iris (25 FPS)

(ii) Très bons résultats d'identification sur MBGC

- Applications grand public : taux de faux rejets de 0,3% pour un taux de fausses acceptations de 1 pour 10^3 .
- Applications haute sécurité : taux de faux rejets de 0,5% pour un taux de fausses acceptations de 1 pour 10^6 .



▲ Figure 4 Courbes ROC.

CONTACTS

DOCTORANT : Valérien NÉMESIN

vnemesin@centrale-marseille.fr

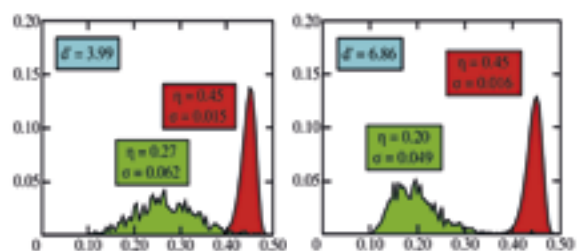
Enseignant chercheur : Stéphane DERRODE

sderrode@centrale-marseille.fr

Thèse DGA CNRS 2010 / 2014

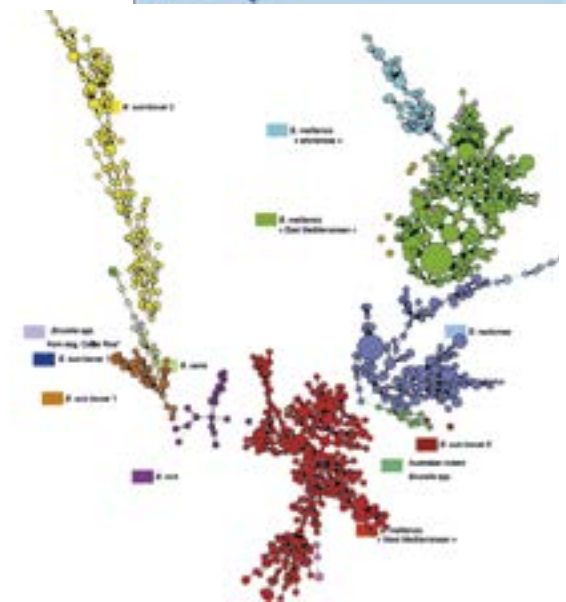
NOM DES LABORATOIRES PARTENAIRES

Aix Marseille Université, Centrale Marseille, CNRS, Institut Fresnel (UMR 7249)



▲ Figure 5 Distributions des distances pour différents nombres d'images fusionnées.

FICHER D'EMPREINTES GÉNÉTIQUES DE L'AGENT INFECTIEUX *BRUCELLA*



OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

Brucella est l'agent infectieux responsable de la brucellose, la principale zoonose dans le monde. Certaines souches sont également très infectieuses pour l'homme, avec en l'absence de traitement un risque important d'effets incapacitants à long terme. La capacité à produire des empreintes génétiques précises et la constitution de fichiers largement accessibles apporterait une aide précieuse aux programmes d'éradication en cours dans de nombreux pays. En effet, de tels outils sont indispensables pour détecter suffisamment tôt l'émergence de variants résistants aux mesures de prophylaxie mise en place, et pour détecter l'introduction de contaminants exogènes, résultant par exemple d'importations mal contrôlées.

Les objectifs de ce projet REI étaient :

- d'automatiser le protocole
- de caractériser la diversité génétique du genre *Brucella* sur une plus grande échelle, telle qu'elle est représentée dans la plus grande collection française de souches soit 4426 souches
- de constituer une base de données accessible via internet (<http://mlva.u-psud.fr/>).

APPROCHE SCIENTIFIQUE

La plupart des études a été menée sur un nombre limité de souches (moins de 300) avec un protocole artisanal. Dans cette étude, 1417 isolats provenant d'animaux ou d'humains couvrant toutes les parties du monde sur une période de 32 ans (1974-2006), ont été caractérisés. La méthode d'empreintes génétiques a été automatisée en utilisant l'électrophorèse capillaire de haut débit.

PRINCIPAUX RESULTATS ET FAITS MARQUANTS

Les 1414 échantillons se classent en 150 agrégats de similitude interne de 75 %. Une sélection de 150 souches de *Brucella* représentatives de cette collection INRA a été établie pour les besoins de la défense. Cette sélection résulte de l'analyse des profils génétique produits.

La base internet actuelle <http://mlva.u-psud.fr> est constituée de données extraites de la littérature ouverte, avec 4 composantes, dont une base italienne et une base portugaise.

DURÉE DES TRAVAUX : 36 mois

NOM DU LABORATOIRE PARTENAIRE

Université Paris Sud, Institut de Génétique et Microbiologie
christine.pourcel@u-psud.fr

CONTACT

INRA
Michel ZYGMUNT
Infectiologie et Santé Publique
michel.zygmunt@tours.inra.fr

PERSPECTIVES ENVISAGEES

Ces innovations ouvrent la voie à l'étude de grandes populations et d'autres agents infectieux. La constitution de telles bases de données pourrait fournir à l'Europe une source d'informations sur les fluctuations des bactéries pathogènes dangereuses.

Les outils génétiques, nécessaires pour identifier la signature ADN de souches de *Brucella* développés ici faciliteront la recherche de la source possible d'une dissémination naturelle, accidentelle ou provoquée.

BIOSURVEILLANCE DE L'AIR

Diversité microbienne de l'air par pyroséquençage : caractérisation du bruit de fond microbiologique



CONTEXTE ET BESOIN OPÉRATIONNEL :

L'atmosphère est l'un des vecteurs les plus probables d'une attaque biologique d'échelle significative. Pour autant la diversité et les fluctuations spatio-temporelles du bruit de fond biologique de l'air des espaces clos sont méconnus et nécessitent une caractérisation fine afin de pouvoir définir avec précision les spécifications des futurs matériels de Biodétection.

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

- Poser les premières bases d'une stratégie de surveillance de la qualité microbiologique des espaces clos.
- Créer une base de données moléculaire des microorganismes aéroportés (procaryotes et eucaryotes) retrouvés dans l'air d'environnements intérieurs.

APPROCHE SCIENTIFIQUE

- Environnements à investiguer : tertiaire, musée du Louvre, gare SNCF.
- Stratégie d'échantillonnage : collectes ponctuelles directement dans les espaces et intégrées en utilisant les réseaux aérauliques.
- Techniques analytiques : outils biomoléculaires (qPCR, CE-SSCP, Pyroséquençage 454) et optimisation des protocoles d'analyse des agents biologiques aéroportés notamment virus.

PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS

Diversité bactérienne (figure 1) :

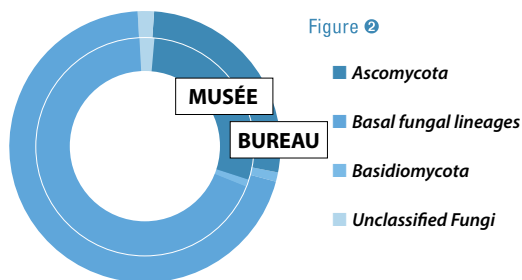
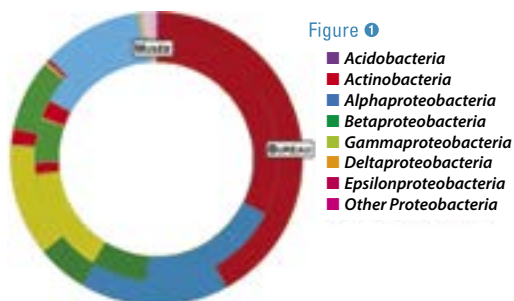
- 22 phyla, dominance des *Proteobacteria* dans le musée et des *Actinobacteria* dans les environnements tertiaires,
- 18,4 % de la diversité commune aux deux environnements.

Diversité eucaryote (figure 2) :

- 4 phyla, dont *Fungi* majoritaire (97,8 et 99,6% respectivement pour le Louvre et le bureau), champignons majoritairement affiliés aux *Basidiomycota* (respectivement 63,7 et 66,5 % des séquences pour le Louvre et le bureau) et *Ascomycota* (35 et 32,3% des séquences pour le Louvre et le bureau).

PERSPECTIVES ENVISAGÉES

- Alimenter la base de données par des mesures dans d'autres environnements.
- Élaborer un indicateur de qualité microbiologique de l'air.
- Déployer la stratégie et les outils de biosurveillance.



DURÉE DES TRAVAUX : 32 mois (début octobre 2010)

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :

CSTB (Division agents biologiques et aérocontaminants), INRA Laboratoire de biotechnologie de l'environnement (LBE), Entreprise GENOSCREEN.

REMERCIEMENTS :

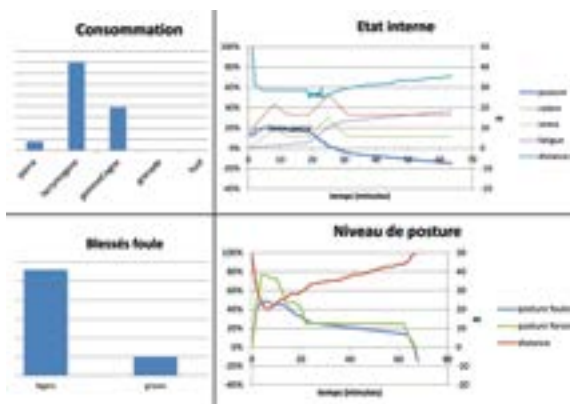
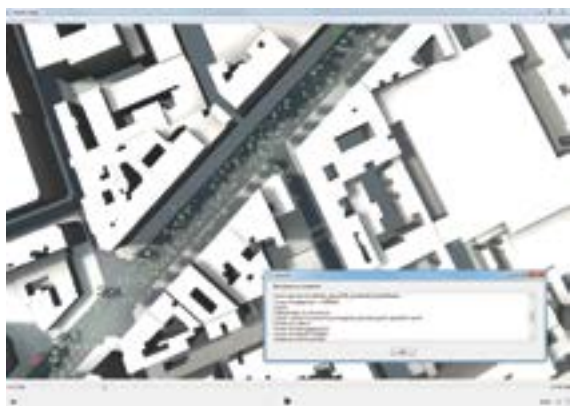
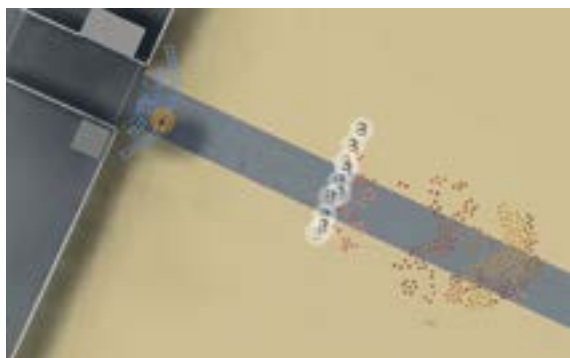
Agence d'essais ferroviaires – QAI (SNCF), Musée du Louvre

CONTACTS ET PARTENARIAT :

CSTB
Enric ROBINE
enric.robine@cstb.fr
Tél : +33 (0)1 64 68 82 66

SYCLOPE

SIMULATION DE CONTRÔLE DE FOULES



DURÉE DES TRAVAUX : 24 mois
Février 2012 à Janvier 2014

NOM DES ENTREPRISES PARTENAIRES

Golaem SA, MASA Group

CONTACT

Golaem
Stéphane Donikian
stephane.donikian@golaem.com
Tél. : +33 (0)2 99 27 21 41



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Développer un prototype de simulation de contrôle de foules et de maintien de l'ordre, permettant de :
 - Modéliser de manière réaliste le déroulement d'une confrontation entre une foule et une force de contrôle ;
 - Simuler, au niveau des individus, des interactions force-foule pendant une manifestation.
- Evaluer l'intérêt de ce type d'outil de simulation pour l'étude de scénarios réels ou d'entraînement.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

Comportement de la foule

- Simulation par petits groupes sociaux du comportement de la foule.
- Comportements de groupes et d'individus.
- Évolution de l'état psychologique en fonction des actions de la force.
- Profils paramétrables.

Comportement de la force

- Simulation du processus de décision de la force en mission d'interdiction, en fonction de la menace représentée par la foule.
- Effets des armes à létalité réduite.
- Configuration des règles d'engagement, des moyens, des munitions, etc.

Exploitation des résultats

- Rejeu détaillé de la simulation.
- Evolution d'indicateurs dans le temps : niveaux de posture, moyens utilisés, comptes de blessés et munitions...

APPLICATIONS CIVILES / MILITAIRES

Les applications du projet SYCLOPE concernent à la fois la défense, pour le contrôle de foules en opérations extérieures, et le civil, pour le maintien de l'ordre.

Préparation des forces

- Simuler une situation fictive pour former à la préparation et la conduite des opérations de contrôle de foule.

Appui aux opérations

- Simuler une situation future pour aider à la planification d'un dispositif de sécurité.



PERSEIDES

DÉMONSTRATEUR DE CONTRÔLE DE CONTAMINATION SURFACIQUE CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

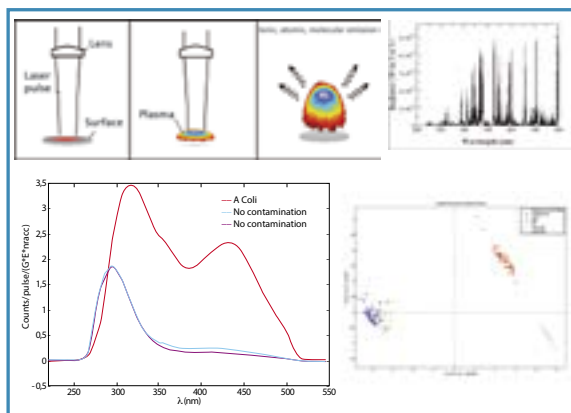


Figure 1 : schéma de principe de la LIBS et de la LIF.

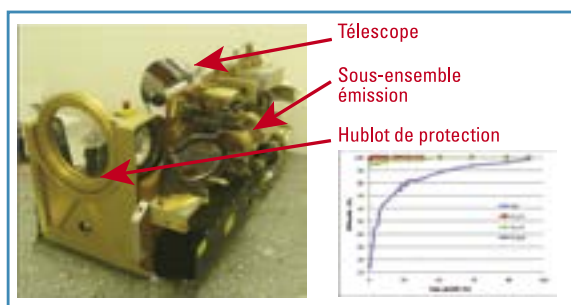


Figure 2 : (a) Intégration des sous-ensembles émission et collection (téléscope).
(b) Exemple de courbes ROC de performances de détection d'agents chimiques.



Figure 3 : intégration finale du démonstrateur.

DURÉE DES TRAVAUX :

Marché DGA/TF : Tri.3 2009 / Tri.1 2011 – 18 mois

Marché DGA/TC1 : Tri.2 2011 / Tri.2 2013 – 21 mois

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :

BERTIN TECHNOLOGIES

CONTACT (ENTREPRISE PORTEUSE DU PROJET) :

BERTIN TECHNOLOGIES

François BRYGO, chef de projets

brygo@bertin.fr

Stéphane SÉNAC, responsable opérationnel

senac@bertin.fr

OBJECTIFS DU PROJET

Le contrôleur de contamination superficielle est un démonstrateur permettant la détection à distance (quelques mètres) et en temps réel (quelques secondes) d'agents chimiques et biologiques déposés sur des surfaces (peinture, béton, faïence...).

CONTRAINTES

- Diversité des surfaces (propres / sales)
- Faible concentration des agents (détection de traces)
- Présence de bruit de fond aérologique
- Contraintes environnementales (température d'utilisation, décontaminabilité...)
- Distance variable et temps réel

CARACTÈRES INNOVANTS DU PROJET

- Deux technologies de spectroscopie laser (Laser-Induced Breakdown Spectroscopy et Laser-Induced Fluorescence)
- LIF bi-longueur d'onde
- Fusion de capteurs

ÉTAPES FRANCHIES

Le démonstrateur a été intégré et qualifié en usine. Il a été livré en juillet 2013 pour les opérations de vérification.

RÉSULTATS OBTENUS

- Très bonne détection des agents chimiques purs / sensibilité élevée.
- Détection des agents biologiques plus complexes (interférences avec la surface).

APPLICATIONS

- Contrôle de contamination sur des véhicules
- Détection d'agents de guerre post-attentats
- Zonage de la contamination
- Détection à distance d'agents chimiques ou biologiques

NOROFITINES

UTILISATION DES NANOFITINES® POUR LA DÉTECTION D'AGENTS MICROBIENS PATHOGÈNES
APPLICATIONS AUX NOROVIRUS

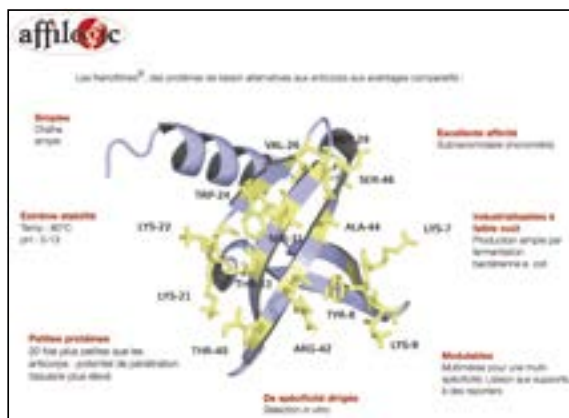


Figure 1

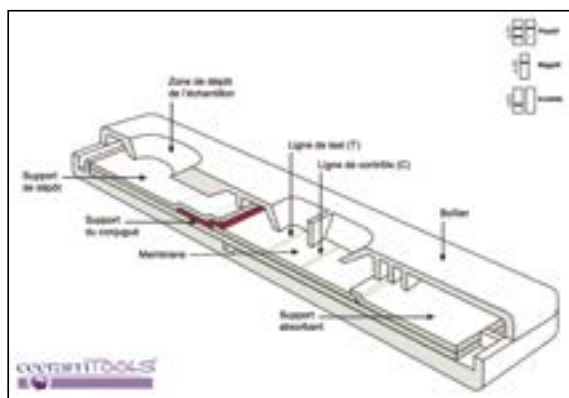


Figure 2

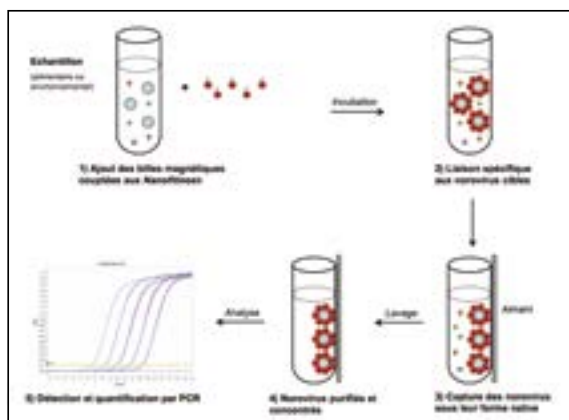


Figure 3

DURÉE DES TRAVAUX : 36 mois

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :
CEERAM, AFFILOGIC

CONTACT (ENTREPRISE PORTEUSE DU PROJET) :
CEERAM

Dr. Fabienne LOISY-HAMON
fabienne.loisy@ceeram.com
Tél : +33 (0)2 40 84 25 39



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

- Développer un outil alternatif aux anticorps, robuste, produit rapidement, détectant l'agent pathogène natif, compatible avec les méthodes d'analyses existantes et pour un coût abordable (Fig.1).
- Mettre sur le marché un kit de diagnostic simple, performant et permettant la reconnaissance des norovirus (= cause de 50% des Toxi-infections alimentaires collectives mondiales) et du phage MS2 (= contrôle usuel de décontamination) sur échantillons biologiques (Fig.2) et simulants.
- Développer une méthode de capture et de concentration des norovirus sous leur forme native (Fig.3).

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET

- Développer un procédé rapide et automatisé de production de nanofitines® compatible avec les exigences de biosécurité.
- Mettre au point une nouvelle méthode de détection des norovirus à partir de matrices complexes plus performantes en termes de sensibilité et spécificités.
- Développer un système novateur de concentration des virus à partir de tout type de matrices pour assurer la sécurité sanitaire.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES OBTENUS

- Temps de génération des nanofitines® déjà réduit à 2 mois.
- Automatisation du procédé de production des nanofitines® en cours de mise en place.
- Spécificité et sensibilité des nanofitines® en cours de validation sur matrices biologiques réelles.

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense :

- Outils et méthodes de caractérisation des agents microbiens et infectieux considérés comme prioritaires ou menaçants, tant en laboratoire que sur le terrain.
- Mise au point rapide de tests validés pour une réponse adaptée en cas de nouvel agent biologique menaçant sous forme native (et non dénaturée ni recombinante).

Applications marché civil :

- Réponse aux problématiques de santé publique.
- Détection des agents pathogènes alimentaires et environnementaux permettant d'anticiper et de prévenir un risque sanitaire.



ANVBIS³

ACIDES NUCLÉIQUES, VIRUS ET BACTÉRIES D'INTÉRÊT EN STOCKAGE STANDARDISÉ ET SÉCURISÉ

Sécuriser et simplifier la conservation des microorganismes pathogènes



OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

L'objectif principal du projet ANVBIS³ est de simplifier, standardiser et sécuriser la construction, la gestion, le transport et la conservation des collections de microorganismes et de leurs dérivés (ADN, ARN). Ces collections sont classiquement conservées au froid ou lyophilisées dans des infrastructures lourdes qui doivent maintenir la qualité des échantillons sur le long terme tout en assurant la biosûreté et la biosécurité des installations. Les nouvelles solutions développées ici seront innovantes, technologiquement performantes et économiquement avantageuses.

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET ET RÉSULTATS OBTENUS

Ces innovations prendront la forme d'une panoplie d'outils centrés sur l'utilisation de minicapsules en acier inoxydable :

- résistantes aux chocs ;
- dont l'étanchéité permet le maintien d'une atmosphère contrôlée ;
- identifiées par gravure et dont l'invulnérabilité est assurée par une ouverture irréversible.

Une plateforme automatisée d'encapsulation permettra de procéder au conditionnement sous atmosphère contrôlée de microorganismes dans ces minicapsules, rendant ainsi possible leur conservation :

- à température ambiante,
- de manière sécurisée,
- à usage unique,
- avec une traçabilité automatisée,
- et un transport facilité.

Applications et validations

- Démonstration de la faisabilité d'encapsulation et de récupération d'un génome viral dans les minicapsules équivalente à celle de la méthode de référence.

DURÉE DES TRAVAUX : 36 mois
Décembre 2012 - Décembre 2015

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :

- Entreprise : IMAGENE
- Laboratoires : Centre de ressources biologiques de l'Institut Pasteur et l'Unité des virus émergents de l'Université d'Aix-Marseille

CONTACTS ET PARTENARIAT :

IMAGENE
Sophie TUFFET
tuffet@imagene.eu

APPLICATIONS MARCHÉS

Applications marché défense

Applications marché civil

- Lutte contre la dissémination de bactéries ou de virus pathogènes : traçabilité et sécurité assurées lors de l'envoi de matériel et d'échantillons infectieux.
- Activités d'alerte et de diagnostic de pathogènes pour la compréhension du risque bioterroriste.
- Conservation *ex situ* de la biodiversité virale et microbienne pour des applications à la santé humaine et animale, l'alimentation, l'agriculture et les biotechnologies.

GLMAV

GUN LAUNCHED MICRO AIR VEHICLE

Démonstrateur pour un système hybride projectile/drone miniature



Figure 1 : Concept



Figure 2 : Lanceur et GLMAV en mode balistique



Figure 3 : Plateforme finale du GLMAV en mode opérationnel



DURÉE DES TRAVAUX : 45 mois
Mars 2010 - Décembre 2013

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :

- Entreprises : SBG SYSTEMS SAS
- Laboratoires : ISL (Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis), CRAN (Centre de recherche en automatique de Nancy), HEUDIASYC (Heuristique et diagnostic des systèmes complexes)

Comité de pilotage du projet = partenaires et utilisateurs finaux

- Partenaires : GIGN, DGA, MBDA-FRANCE,

PORTEUR DU PROJET :

ISL
Patrick GNEMMI
patrick.gnemmi@isl.eu



OBJECTIFS SCIENTIFIQUES DES TRAVAUX

- Conception, réalisation et démonstration de l'observation aérienne d'une scène par prises d'images vidéo « stables » à l'aide d'un drone de très petite taille lancé par un tube dédié puis contrôlé pour la phase d'observation ; portée et hauteur d'observation 500 et 100 mètres, respectivement (fig.1).
- Conception et réalisation du lanceur balistique (fig.2).
- Conception et réalisation de la plateforme GLMAV intégrant la vision, le système de communication, la fourniture de l'énergie, l'autopilote pour le vol piloté (fig.2 et 3).
- Validation expérimentale de toutes les briques technologiques avant démonstration du concept.

APPROCHE SCIENTIFIQUE

• Modélisation théorique multidisciplinaire

- Balistique interne, balistique externe, mécanique, structurelle, aérodynamique, électronique, optique, transmission, automatique.

• Expérimentale

- Tenue à l'accélération de tous les composants par des tests avec un lanceur de laboratoire.
- Caractérisation aérodynamique fine de la plateforme par des essais en soufflerie.
- Validation dynamique de toutes les briques technologiques.
- Validation de toutes les phases de vol en soufflerie subsonique et en extérieur.

PRINCIPAUX RÉSULTATS OBTENUS ET FAITS MARQUANTS

- Lanceur balistique réalisé en cours de validation.
- Plateforme réalisée et briques technologiques opérationnelles.
- Vol balistique de la plateforme validé.
- Vol transitoire en cours d'étude en soufflerie.
- Vol opérationnel en cours de validation.
- Réalisation de prises de vues vidéo et transmission en temps réel à la station sol située à 100 m de hauteur et 500 m de portée.

PERSPECTIVES ENVISAGÉES

- Amélioration de l'intégration mécanique essentiellement pour la phase transitoire.
- Réduction de masse du GLMAV.
- Augmentation de l'autonomie pour atteindre 15 minutes.

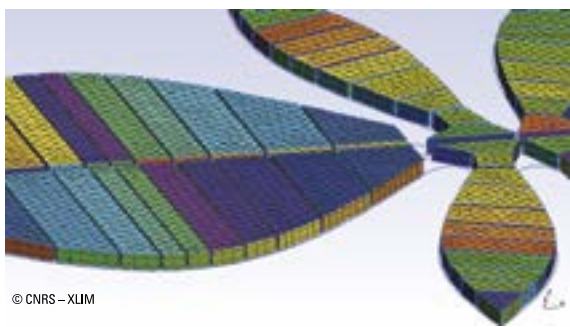
PHASME

PHOTOVOLTAÏQUE POUR APPLICATIONS SYSTÈMES MIMÉTIQUES EMBARQUÉS

La haute couture du panneau solaire



Figure 1



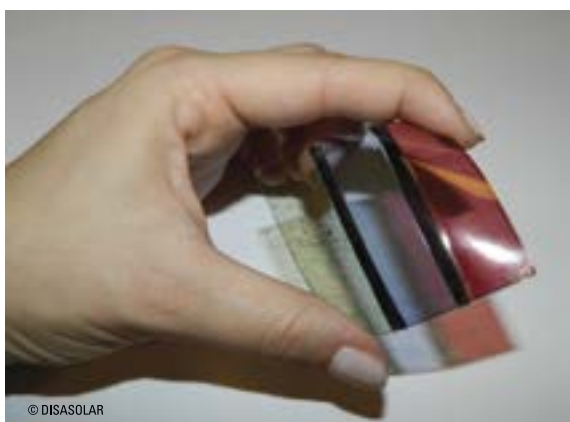
© CNRS - XLIM

Figure 2 : Modélisation numérique 3D d'un module photovoltaïque organique



© DISASOLAR

Figure 3



© DISASOLAR

Figure 4 : Matériaux couche active 3 couleurs

DURÉE DES TRAVAUX : 36 mois

NOMS DES ENTREPRISES/LABOS PARTENAIRES :
DISATECH, CÉRADROP, CNRS-XLIM, CEA - INES

CONTACT (ENTREPRISE PORTEUSE DU PROJET) :
DISASOLAR

Laurence DASSAS – Directrice technique
laurence.dassas@disasolar.fr
Tél : +33 (0)1 41 58 69 36

Disa Solar
Custom Innovative Solutions

OBJECTIFS TECHNOLOGIQUES DU PROJET

L'objectif du projet PHASME est la mise au point d'un processus industriel permettant de fabriquer des modules photovoltaïques organiques (OPV) « sur-mesure » souples et polychromes. Autrement dit, la fabrication de panneaux solaires souples en matière plastique et de couleurs « camouflages », de par la reproduction de tachisme. Cf. (Figure 1)

INNOVATIONS DÉVELOPPÉES PAR LE PROJET

- Réalisation de nouveaux designs de cellules, connectiques et modules.
- Intégration de matériaux semi-conducteurs colorés de nouvelle génération.
- Mise au point du procédé jet d'encre et du logiciel de conception associé pour l'impression de modules solaires sur-mesure.

RÉSULTATS ATTENDUS

- Solutions de design à l'élaboration de modules hétérocellulaires.
- Réalisation de cellules de couleurs variées.
- Logiciel de conception de modules solaires sur-mesure.
- Réalisation de formulations d'encres pour l'impression numérique et développement des stratégies d'impression multicouches.

APPLICATIONS MARCHÉS

La couleur et le choix des dimensions confèrent à ces nouveaux concepts de modules solaires un avantage concurrentiel permettant d'ouvrir la porte à de multiples applications.

Applications marché défense :

- Ces applications apporteront une réponse au problème d'alimentation électrique d'équipements électroniques toujours plus nombreux et sophistiqués qui accompagnent les unités sur le terrain. Comme par exemple rendre un petit robot autonome ou apporter une source complémentaire de chargement des batteries.

Applications marché civil :

- Les caractéristiques innovantes de ces nouveaux panneaux solaires permettent d'imaginer de nombreuses applications dans des marchés tels que l'automobile, les équipements électroniques, la décoration, la signalétique, le textile...

