



PROPOSITION DE THESE

Entreprise

L'entreprise THALES AIR SYSTEMS (www.thalesgroup.com) emploie 6300 personnes dans 11 pays et a un chiffre d'affaire de 1.6 Milliards d'Euros (15% réinvesti en Recherche et Développement). Ses activités sont duales : Gestion du trafic aérien civil et Défense Aérienne. Nous concevons et développons des systèmes de maintien de la sécurité comprenant : l'intégration de systèmes temps réels complexes pour la conduite des opérations aériennes en temps de paix (gestion du trafic aérien), de crise ou de guerre , les radars de surface, les systèmes d'armes, les systèmes de navigation et de localisation par satellite et une gamme complète de services. Nous contribuons également aux initiatives européennes (Ciel Unique, Galileo, SESAR, ...) ou transatlantiques (Défense anti-missiles, NextGen,...). Au sein de cette entreprise, l'Unité franco-hollandaise « Surface Radar », forte de 1700 employés, développe des radars de hautes performances pour les marchés civil et de défense. La gamme de ses produits comprend des radars de surveillance, d'alerte, de contrebatterie , multifonction et de trajectographie couvrant toutes les missions de :- Défense aérienne- Applications navales et de surveillance maritime- Gestion du trafic aérien, systèmes de navigation et sécurité des aéroports- Surveillance du champ de bataille- Localisation des systèmes d'armes- Centres d'Essais L'Innovation & l'Excellence Technologique est une priorité du groupe THALES, leader mondial des systèmes d'information critiques. La R&D représente 2,2 milliard d'euros (18 % du chiffre d'affaires), 25 000 ingénieurs/chercheurs dans les technologies de pointe, 300 inventions par an en moyenne et plus de 15 000 brevets. Le groupe a signé 30 accords de coopération avec des universités et laboratoires de recherche publics d'Europe, des États-Unis et d'Asie. THALES dispose de 4 centres de Recherche TRT implantés sur les meilleurs campus de recherche dans les domaines d'intérêt du groupe, en France (sur le campus de l'Ecole Polytechnique), en Angleterre, au Pays-Bas et à Singapour. THALES est un acteur majeur des pôles de compétitivité (system@tic,...) et des initiatives de recherche européennes (SESAR, 7ème programme cadre de recherche,...). THALES participe au montage de 4 plates formes technologiques européennes (EPT), ACARE dans le domaine de l'aéronautique, ARTEMIS pour les systèmes embarqués, ENIAC pour la micro et nano-électronique, NESSI pour les logiciels, systèmes et services. Depuis quelques années, THALES a lancé un programme visant à nouer des liens privilégiés avec les écoles d'ingénieurs proches des métiers du Groupe. L'objectif est de faciliter l'intégration des thésards dans la vie professionnelle et de leur ouvrir des possibilités de carrière dans le Groupe. Ainsi, THALES accueille plus de 150 thésards (60 à Thales Research & Technology et 90 répartis dans l'ensemble de ses divisions). Le Groupe THALES vient de lancer des actions pour faciliter l'embauche des thésards : constitution d'un «Réseau Thésards», prix de thèse annuel remis lors de la Convention Technique, mises en commun des CV/opportunités entre les divisions. Dans l'entité « Surface Radar » concernée par la description ci-dessous, des offres de thèse sont ouvertes. Une thèse au sein de cette unité sera un passeport pour une future embauche dans le groupe THALES.

XBU /DIR /Serviced'accueil

Unité Surface Radar
Département «Strategy, Technology & Innovation »

NOM et Prénom du tuteur BARBARESCO Frédéric

industriel

Email : frederic.barbaresco@thalesgroup.com
Téléphone : 01.64.91.99.24
Mobile : 06.30.07.14.19
Secrétariat : 01.64.91.69.01

NOM et Prénom du tuteur Pr. Emmanuel Duflos & Pr Philippe Vanheeghe

Académique

Email : emmanuel.duflos@ec-lille.fr, philippe.vanheeghe@ec-lille.fr
Téléphone : 03 20 33 54 46, 54 06
Standard : 03 20 33 53 53

Labo Industriel

THALES AIR SYSTEMS S.A.
Thales Surface Radar
Hameau de Roussigny, 91 470 Limours
(RER Massy + navettes Thales)

Labo Académique

LAGIS, UMR CNRS 8146, Ecole Centrale de Lille, Cité Scientifique, BP 48,
59651, Villeneuve d'Ascq Cedex
INRIA-Futurs Lille, Equipe Projet Sequel

SUJET DE THESE

Optimisation des ressources pistages d'un radar multifonction à balayage électronique

PRESENTATION GENERALE

Contexte :

Principales activités des Services d'accueil

L'entité Surface Radar assure la conception, le développement et la réalisation de nouveaux concepts radars. Le service d'accueil regroupe les équipes assurant les études amonts en traitement et gestion des senseurs radar. Elle utilise des expertises en traitement du signal radar, en traitement d'image (les informations de l'environnement,...), en traitement de données (reconnaissance de cibles, pistage,...). Les outils avancés de simulation développés dans le service permettent de prédire les performances des nouveaux algorithmes et chaînes de traitement développés.

Thèse :
Domaine d'étude

La conception des antennes des radars multifonctions à balayage électronique leur permet d'être capable d'effectuer une couverture hémisphérique de l'environnement et d'effectuer plusieurs tâches comme la détection et le suivi de missiles hostiles et/ou défensifs et le guidage mi-course par exemple. Cependant pour être efficace, ces radars nécessitent de mettre en œuvre des méthodes d'ordonnancement des tâches elles-mêmes efficaces. Or, les stratégies actuelles de gestion de ressources pistages sont :

- très consommatrices de budget temps radar
- ne cherche pas à prévenir la « perte de piste » mais gère uniquement la ré-acquisition

Dans ces conditions, le domaine d'étude la thèse consiste à :

Améliorer les performances de pistage du radar en développant de nouvelles méthodes permettant :

- d'optimiser l'utilisation du radar en développant des stratégies d'optimisation d'utilisation des ressources du pistage
- de détecter des manœuvres non référencées des cibles et d'optimiser l'utilisation du radar durant ces phases de manière à éviter les « pertes de piste »
- d'étudier, dans ce cadre, l'apport de la possibilité qu'offre un tel radar d'entrelacer des formes d'ondes radars différentes

Définir des bornes de performance pour ces nouvelles stratégies de gestion

Intérêts du sujet :

- Projet d'actualité au niveau international
- Adaptabilité du radar face à des situations non référencées
- Quantification des performances

Références

[1] Fox, Sudderth, Willisky, « Hierarchical Dirichlet Processes for Tracking Maneuvering Targets », Proceedings of International Conference on Information Fusion, July 2007

[2] Duflos, de Vilmorin, Vanheeghe, « Time Allocation of a Set of Radars in a Multitarget Environment », Proceedings of International Conference on Information Fusion, July 2007

[3] Caron, Davy, Doucet, Duflos, Vanheeghe, « Bayesian Inference for Dynamic Models with Dirichlet Process Mixture », Proceedings of International Conference on Information Fusion, July 2006

[4] Williams, « Information Theoretic Sensor Management », PhD thesis, MIT, Feb 2007

Objectifs détaillés de la thèse Principaux axes techniques envisagés

Modélisation

- De l'incertitude sur les manœuvres : méthodes bayésiennes non paramétrique à base de processus de Dirichlet
- Des caractéristiques statistiques des manœuvres
- Des fonctionnalités du radar : probabilité de détection, formes d'onde, énergie émise ...
- Du processus de gestion de ressources : Partially Observable Markov Decision Process (POMDP) ; ce point est tout particulièrement adapté et intéressant puisque l'on va chercher l'ordonnancement « optimal » qui tient compte des futurs « possibles » ; il devra faire l'objet d'une attention toute particulière.

Gestion dynamique des ressources senseurs

- Apprentissage off-line d'informations multimodales pour la classification de cibles; choix des cibles d'intérêt
- Algorithme de gestion des ressources : gestion de la charge entre les différentes cibles : solution non optimale au problème POMDP mais acceptable en temps réel

Validation

- Simulations : méthodes MCMC, apprentissage par renforcement
- Evaluation : elle sera réalisée dans le cadre défini par Thales en utilisant les outils avancés de simulation développés dans le service

Description des travaux :

Modélisation de mesures en provenance de cibles de manœuvre inconnue

- Hierarchical Dirichlet Processes, Time Varying Dirichlet Processes
- Développement d'algorithmes d'estimation des manœuvres

Modélisation du fonctionnement du radar : probabilités de détection, forme d'onde, fréquence ...

- Adaptation à la détection de manœuvres : durant une manœuvre il est nécessaire d'augmenter le nombre de mesures en provenance de la cible
- Entrelacement des formes d'ondes radars

Écriture du POMDP spécifique au radar multifonction, à l'ensemble des informations dont il est susceptible de disposer

- Prise en compte du point précédent sur la détection de manœuvres
- Prise en compte des instants futurs sur un intervalle de temps

Proposition de solutions au problème de POMDP précédent

Simulations

Formation (année d'étude - écoles souhaitée)	Ecole d'ingénieur Groupe 1 + Master Recherche
Connaissances souhaitables / Thématiques	Electromagnétisme et traitement statistique du signal
Durée	3 ans
Date de début souhaitée	2008