

UNITÉ : MPO		Financement de la thèse : ANR + Thalès Alenia Space	
		Contrat d'enseignement : non	
		Année de thèse : 1	
<b>Docteur</b>			
Nom : Foriel		Prénom : Vincent	
<b>Titre de la thèse</b> : Adaptative tunable Kernel-Nulling for direct exoplanet detection			
<b>Directeur de thèse</b>		<b>Co-directeur de thèse</b>	
Nom : Martinache Frantz		Nom : Mary David	
<b>Comité</b>			
Nom : Robbe-Dubois		Prénom : Sylvie	
Nom : Petit		Prénom : Jean-Marc	
Nom :		Prénom :	
Date de l'Entretien d'évaluation : 01/10/2024			

- Cet entretien entre le comité de thèse et le doctorant a vocation à :
- Offrir un cadre de discussions et d'échanges annualisé entre le doctorant et son unité de recherche.
  - Valider la bonne intégration du doctorant au sein de l'unité et de son équipe.
  - Valider la bonne progression du travail de thèse du doctorant et l'accompagner, le conseiller dans sa démarche si des difficultés apparaissent.
  - Accompagner et conseiller le doctorant dans son projet professionnel post-doctoral
  -

INSERTION DANS L'UNITÉ

Présence du doctorant aux séminaires organisés par l'unité :

☒ jamais
☐ 1 fois par mois
☐ > 2 fois par mois

Quelle est la fréquence de rendez vous avec le directeur(trice) de thèse ?

☐ quotidiennement
☒ hebdomadairement
☐ mensuellement
☐ autre (expliquer)

Est-ce que cette fréquence est satisfaisante pour le doctorant ? (Oui / Non) Commenter si nécessaire

Oui

BILAN DE L'ANNÉE ÉVALUÉE

RÉSULTATS OBTENUS

Quels sont les principaux résultats obtenus et/ou les principales actions de recherche accomplies par le doctorant depuis le dernier entretien

(Situation de l'avancement de la thèse par rapport au projet.) ?

Durant cette année j'ai mis au point une simulation complète d'un composant d'optique intégré effectuant les interférences des signaux acquis par un réseau de 4 télescopes. Cette simulation m'a permis de développer un premier algorithme, de type génétique, permettant la calibration du composant via les 14 retardateurs de phase présents sur le composant. Ce dernier a donné des résultats satisfaisants et avait pour particularité d'être facilement adaptable à d'autres architectures, mais était limité par le bruit de photon qui pouvait le mener à converger de façon sous-optimale. J'ai alors développé un second algorithme, spécifique à l'architecture du composant optique actuellement à notre disposition, qui contourne ces problèmes en obstruant certaines entrées de sorte à réduire le nombre de paramètres qui influent sur les sorties. L'analyse des performances a par la suite montré que ces processus de calibration permettent d'obtenir des distributions d'intensité semblables à celles attendues dans le cas d'un composant parfait avec une profondeur de

null théorique avoisinant les  $10^{-9}$  (rapport entre le signal résiduel et le signal d'entrée), là où la littérature évoque des profondeurs de null en pratique à  $10^{-3}$  (Cvetojevic et al. 2022).

**VALORISATION DU TRAVAIL DE THESE**

Liste des Publications (acceptée, sous presse ou publiée ou envisagées)

- Vincent Foriel, Frantz Martinache, David Mary, "Tunable kernel-nulling interferometry for direct exoplanet detection," Proc. SPIE 13092, Space Telescopes and Instrumentation 2024: Optical, Infrared, and Millimeter Wave, 130925X (23 August 2024); <https://doi.org/10.1117/12.3019726>
- Le même proceeding sera prochainement publié sur ArXiv et sur le site de la SF2A
- Rapports d'avancement informel bimestriel pour Thalès Alenia Space
- Rapport d'avancement formel biannuel pour Thalès Alenia Space

Le doctorant a-t-il participé à un (des) conférence(s)/colloque(s) ou/et a-t-il soumis des abstracts, fait des présentations orales ou des posters ?

- Exosystème IV
- SF2A (présentation de poster)
- SPIE (présentation de poster)

**FORMATIONS SUIVIES DANS LE CADRE DU CURSUS DOCTORAL (A pré-remplir par le doctorant)**

Formations scientifiques spécialisées

Conférences / Ecoles thématiques / workshop (2h / ½ journées)	24h
Séminaires des labo de l'ED	2h
e-cours (MOOC, SPOC ...)	h
Module de master	h
Cours proposés par l'EDSFA, une autre ED ou MPT	12h
Total	38h

Formations transversales

Conférences / Ecoles thématiques / workshop (2h / ½ journées)	h
Séminaires des labo de l'ED	h
e-cours (MOOC, SPOC ...)	h

**Commenté [VF1]:** Voir 44h si ma participation à la colloque Exosystem IV doit être comptabilisé. Les heures de formation ont été rejetées sur ADUM car je n'ai rien présenté à ce colloque, mais ont été accepté pour d'autres collègues dans la même situation.

Module de master	h
Organisation de colloque	h
Cours proposés par l'EDSFA, une autre ED ou MPT	6h
Total	6h

**Formations professionnalisantes**

Formations pro UCA	h
Diffusion de la culture scientifique	h
Formation "Thèses électroniques : dépôt et mise en ligne	h
Formations visant à prévenir les risques	h
Total	

**Remarques / formations souhaitées :**

Evénements de médiation scientifique (Fête des sciences, Nuit des coupoles ouvertes etc.).  
Formations en machine learning et en reconstruction d'image.

## REGARD SUR L'ANNÉE SUIVANTE

### OBJECTIFS – RÉSULTATS ATTENDUS

Objectifs et planification (si dernière année de thèse, soutenance prévue dans l'année ou non ? donner les raisons, quel financement prévu ?....)

- Tests en laboratoire et comparaison avec les résultats numériques
- Publication du premier papier portant sur la calibration d'un composant de nulling actif
- Etude approfondie des capacités de détection via des tests statistiques
- Publication d'un second papier axé sur cette capacité de détection

### OBJECTIF PROFESSIONNEL POST-DOCTORAL

Indiquer en quelques lignes le projet post-doctoral du doctorant, une démarche a-t-elle été engagée, prise de contacts...

L'interférométrie me plaît énormément et je souhaiterais m'y spécialiser, en particulier dans l'aspect instrumental et logiciel. J'espère pouvoir poursuivre le travail mené sur l'instrument NOTT et assister Romain Laugier (KU Leuven) dans ses efforts visant à créer un standard pour les données liées à l'interférométrie annulant.

## OBSERVATIONS ET SIGNATURES

### OBSERVATIONS DU DOCTORANT

Je suis très satisfait du déroulement de la thèse jusque-là. Ayant un rythme de travail variable et souvent guidé par ma curiosité, je me sens très à l'aise dans cet environnement où mes superviseurs m'offrent à la fois la liberté d'explorer mes propres pistes de recherche mais aussi la possibilité de travailler en autonomie, tout en étant présent pour répondre à mes questions en cas de besoin.

### OBSERVATIONS DU COMITÉ

M. Vincent Fariel se montre très enthousiaste et semble s'épanouir dans son travail de recherche, avec un encadrement qui lui convient. Ses deux encadrants sont satisfaits du travail réalisé par M. Fariel, de son organisation et de son investissement, ainsi que de son comportement général au sein de l'équipe. Les interactions entre eux sont régulières et les tâches partagées.

Le travail abouti est assez conséquent pour une première année de thèse. La compréhension du sujet et des problématiques associées est très bonne.

La thèse est co-financée par Thalès ce qui impose des contacts réguliers entre M. Foriel et M. Rodolphe Krawczyk de Thalès, de façon informelle une fois tous les deux mois, et de façon formelle au niveau de Thalès deux fois par an. Il serait souhaitable que les encadrants soient mieux informés de ces contacts avec M. Krawczyk et Thalès.

Bien que motivé, M. Foriel n'a pour l'instant pas souhaité obtenir un avenant à son contrat doctoral pour dispenser des enseignements. S'il compte poursuivre dans cette voie, il conviendrait de le faire rapidement, au cours de sa deuxième année de thèse, ou, s'il obtient l'agrément de ses encadrants et de l'école doctorale, lors de sa troisième année de thèse. Cet enseignement lui sera nécessaire et profitable pour son futur dans la recherche académique.

D'un point de vue technique, nous recommandons à M. Foriel de structurer de façon plus didactique et académique ses présentations orales. Si la recherche de nouvelles façons de présenter un travail est louable, il conviendrait de respecter certains codes connus de tout auditeur afin de faciliter le suivi de l'exposé.

Membres du comité

Doctorant

Directeur d'Unité

Jean-Marc Petit



Sylvie Robbe-Dubois

