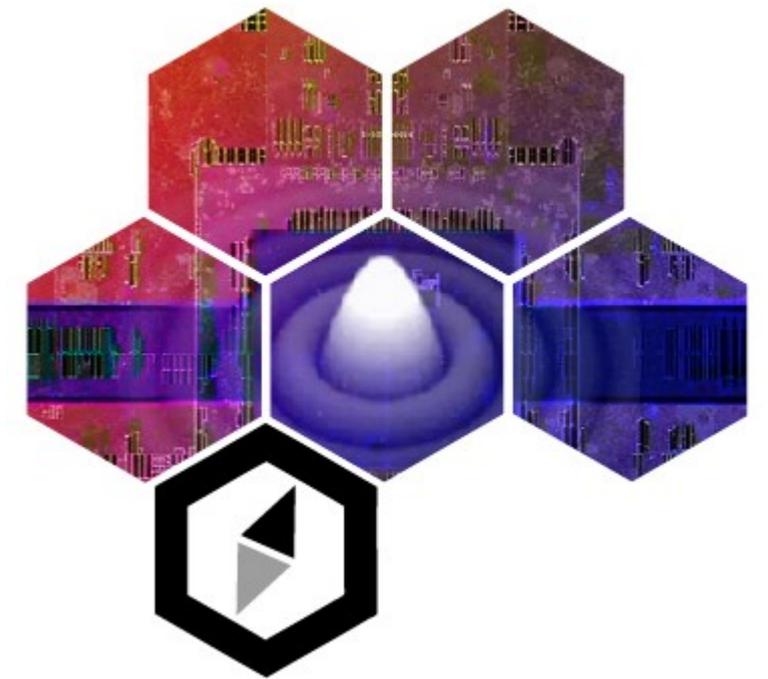


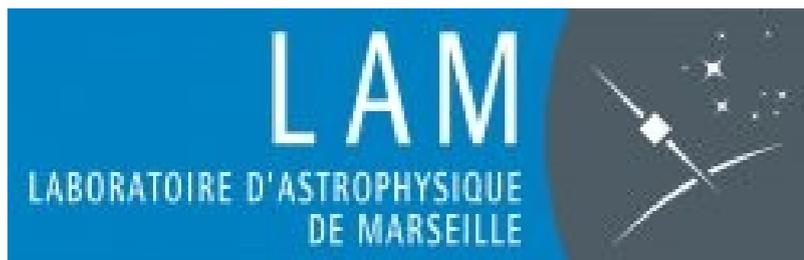
# Kick-off COMPASS : Les activités au LESIA



Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique



Galaxies Étoiles Physique et Instrumentation

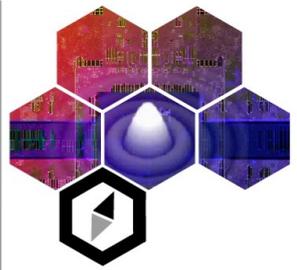


MAISON DE LA SIMULATION



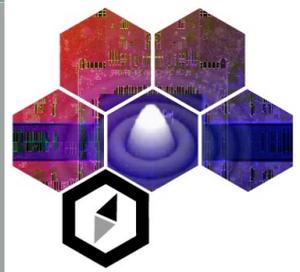
Arnaud Sevin  
LESIA, Observatoire de Paris

# Sommaire



- Le LESIA
- Experience de la simulation sur GPU
- Effort pour ce projet
- Tâche 1 : management général
- Tâche 3 : infrastructures
- Tâche 5 : contrôle temps-réel
- Tâche 6 : interface d'acquisition à faible latence
- Tâche 7 : design d'instruments
- Les moyens demandés

# Le LESIA



## ◦ **Laboratoire d'Études Spatiales et d'Instrumentation pour l'Astrophysique**

- Un des plus gros labo français 255 agents dont ~140 permanents.
- Tutelles : CNRS + Observatoire + Paris 6 + Paris 7
- 5 pôles de recherche : planétologie, plasmas, solaire, stellaire et haute résolution angulaire + 3 pôles techniques.
- Pôle HRAA : 40 personnes dont ~20 permanents. Recherche sur les techniques de haute résolution angulaire (optique adaptative, interférométrie, très haut contraste, etc ..)

## ◦ **PHASE : Partenariat Haute résolution Angulaire Sol et Espace**

- GIS mis en place en 2006 : ONERA + Observatoire + CNRS + Paris 7
- Permet de répondre de manière coordonnée et compétitive aux appels d'offre nationaux et internationaux
- Établissement d'une perspective et mise en place d'une R&D commune, mise en commun de moyens

## ◦ **L'optique adaptative au LESIA**

- 20 ans d'expérience, un des leaders mondiaux dans ce domaine
- Instrumentation pour l'ESO : 3.60m (COMEON, ADONIS), VLT (NAOS, SPHERE)
- Participation aux études de concepts pour l'E-ELT (ELT-CAM : MICADO, module de LTAO : ATLAS, ELT-MOS : EAGLE, ELT-PF : EPICS)
- Démonstrateur CANARY pour l'OA grand champ (collab. Université de Durham)

# Simulations sur GPU



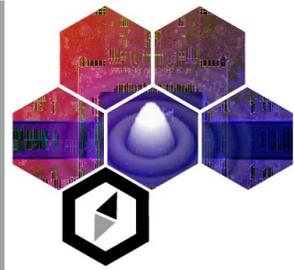
- ◉ **YoGA : un *binding* original entre Yorick et CUDA**
  - ◉ La simulation de systèmes complexes bénéficie de l'utilisation d'un langage interprété (interface pour le design / utilisation du code)
  - ◉ Yorick est un langage de programmation interprété pour le calcul et les simulations scientifiques.
  - ◉ Intérêt de ce *binding* : lancer des calculs intensifs sur ces objets persistents sur GPU à travers l'environnement interprété de Yorick
  - ◉ Écrire et debugger facilement des applications GPU haut-niveau
- ◉ **YoGA\_AO : l'extension de YoGA pour la simulation**
  - ◉ Utilisation de la librairies YoGA pour les fonctionnalités de base
  - ◉ Objets sur mesure pour l'atmosphère, les optiques, les ASO, les sources guides, etc ..
  - ◉ Accès simplifié à tous les paramètres à travers une session Yorick (utile pour le debug / diagnostics + displays)

# Simulations sur GPU



- ◉ **YoGA\_AO : l'extension de YoGA pour la simulation**
  - ◉ GUI construit grâce à un *binding* yorick-python + GTK
  - ◉ Scripts optimisées pour un mode « batch »
  - ◉ Accès simplifié à tous les paramètres à travers une session Yorick (utile pour le debug / diagnostics + displays)
- ◉ **Le point de départ de la plate-forme COMPASS**
  - ◉ Boucle d'OA complete, gain x10 en performance
  - ◉ Besoin d'y ajouter des modèles (pyramide) et des algorithmes de contrôle
  - ◉ Besoin de standardiser le développement : aspects collaboratifs, pour l'exploitation et pour l'application au prototypage temps-réel

# Effort pour COMPASS

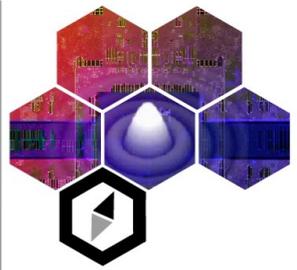


- ◉ Au total 60 personnes.mois
- Ingénieurs (software, électronique, administration système)
- Chercheurs (design d'OA, exploitation scientifique)

## LESIA

LESIA	Gratadour	Damien	Assistant professor	14	Project manager, AO expert, CUDA expert, real-time core task coordinator
LESIA	Sevin	Arnaud	Software engineer	14	CUDA / C++ expert, AO RTC expert, image acquisition specialist, low-latency acquisition task coordinator.
LESIA	Perret	Denis	Electronics engineer	14	FPGA expert, image acquisition specialist
LESIA	Brulé	Julien	System administrator	9	Real-time environments specialist, CUDA & GPUdirect expert.
LESIA	Rousset	Gérard	Professor	3	AO expertise
LESIA	Gendron	Éric	Assistant astronomer	4	AO expertise
LESIA	Clénet	Yann	Scientist	2	ELT instrumentation and science

# Effort pour COMPASS

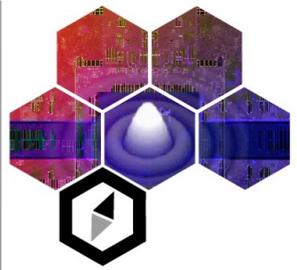


- Matériel pour campagnes de simulations
  - Hippo un cluster de 4 nœuds et 8 GPU (fournit par BULL)
  - 2 GPU / nœud, interconnection Infiniband



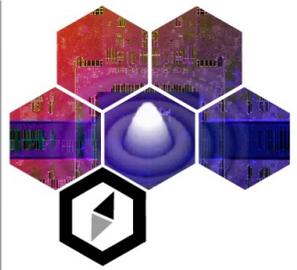
- Matériel pour le développement
  - Yogi : machine de test
  - Mise à jour des composants simplifiée

# Tâche 1



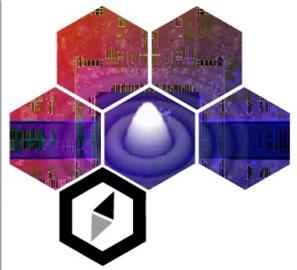
- ◉ **Management général du projet**
  - ◉ P.I. D. Gratadour
  - ◉ Coordination des 2 groupes de travail
  - ◉ Organisation des revues mi-parcours et finale
- ◉ **Participation au groupe de travail science**
  - ◉ Gérard Rousset, Yann Clénet
  - ◉ Définition des besoins
- ◉ **Participation au groupe de travail calcul**
  - ◉ Arnaud Sevin & Julien Brulé
  - ◉ Définition du cadre logiciel
  - ◉ Définition de la plateforme matérielle

# Tâche 3



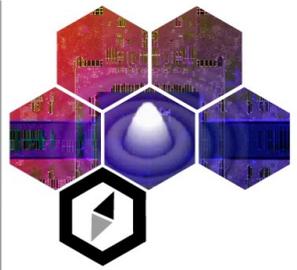
- **Infrastructures** (responsabilité P. Kestener, MDLS)
- Objectif : définition et maintenance des infrastructures logicielle et matérielle
- Responsable de la sous-tâche définition du cadre *software*
  - Julien Brulé
  - Mise en place de la plateforme collaborative / wiki
  - Maintenance logicielle
- Participation à la mise en place du plan et des procédures de maintenance *hardware*
- Participation à l'achat et au déploiement du matériel
  - Julien Brulé

# Tâche 5



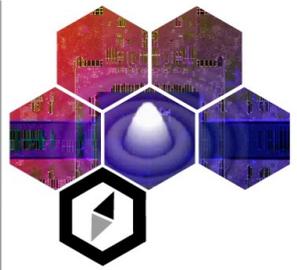
- **Contrôle temps-réel** (responsabilité D. Gratadour, LESIA)
- Objectif : portage de la plupart des algorithmes de commande pour l'OA sur architecture massivement parallèle
- Coordination générale de cette tâche
- Responsabilité de différentes sous-tâches
  - 5.1 : algorithmes classiques (D. Gratadour)
  - 5.3 : tomographie (E. Gendron)
  - 5.4 : méthodes itératives (D. Gratadour)
  - 5.5 : supervision (Post-doc LESIA)
  - 5.6 : nouvelles méthodes (Post-doc LESIA)
- Forte contribution des chercheurs du LESIA
- Forte participation du Post-doc et ingénieur CDD

# Tâche 6

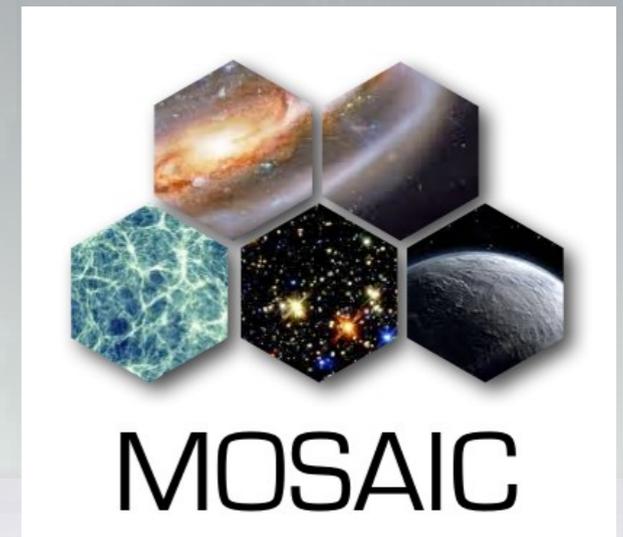
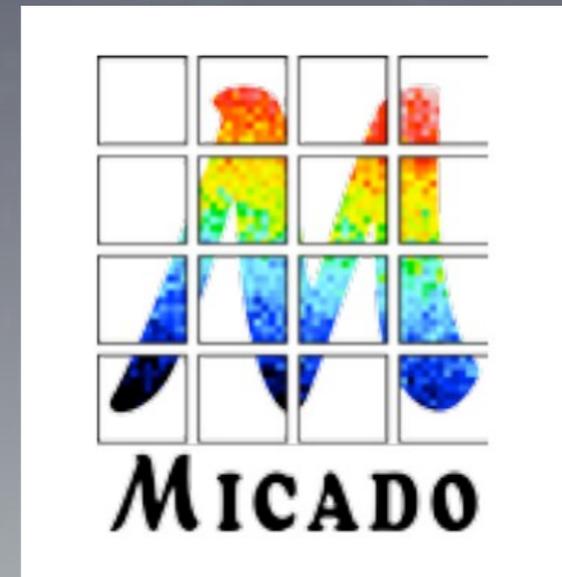


- **Interface à faible latence** (responsabilité A. Sevin)
- Objectif : définition et développement d'une interface pour l'acquisition d'image vers un GPU à faible latence
- Responsabilité des différentes sous-tâches
  - 6.1 : simulateur d'acquisition (A. Sevin)
  - 6.2 : développement de l'interface et intégration dans un démonstrateur (D. Perret)
- Forte contribution des ingénieurs du LESIA
- Contribution NVIDIA (contacts forts)
- Produit final : un prototype de système acquisition faible latence

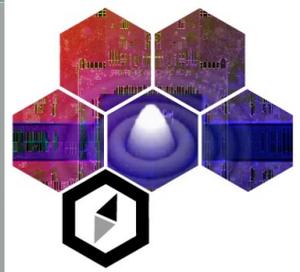
# Tâche 7



- **Design d'instruments** (responsabilité M. Puech, GEPI)
- Objectif : exploitation scientifique de la plate-forme COMPASS
- Responsabilité de la tâche ELT-CAM
  - Responsabilité Yann Clénet
  - Dans le cadre de l'instrument MICADO, sélectionné pour la 1<sup>ère</sup> lumière de l'E-ELT
- Participation à la tâche ELT-MOS
  - Forte interaction LESIA-GEPI-LAM
  - Évolution du projet EAGLE : MOSAIC
- Contribution des chercheurs du LESIA



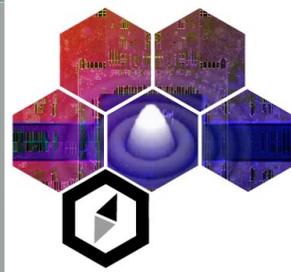
# Moyens demandés



- Moyens matériels : une station de travail dédiée pour le développement de l'interface faible latence

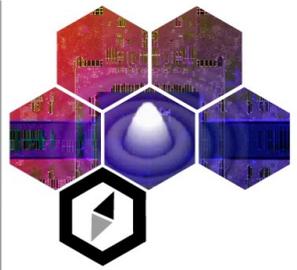
Item	Justification	Cost
Optimized workstation for low-latency acquisition prototype	Dual socket, dual IOH mother board, with NVIDIA Quadro 6000 GPU for GPUdirect for video compatibility and available PCIe ports for various configurations	6 k€
PCIe development board with QSFP and / or cameralink interface and corresponding driver development kit	Hardware base for the development of the low-latency acquisition interface. Boards such as HTG-V6HXT-X16PCIE with possible Cameralink extension via a FMC daughter board.	15k€
<b>Total</b>		<b>21k€</b>

# Moyens demandés

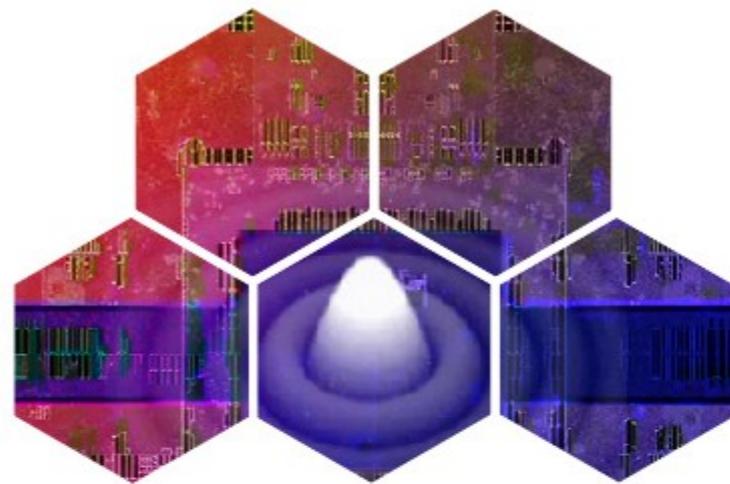


- Moyens humains: un post-doc (24 mois) et un CDD IR (24 mois)

<b>POSTDOCTORAL POSITION at LESIA</b>	Position Reference 1	
Tasks: 5.5 & 5.6	24 Man.Month	Date: T0 to T0+24
<b>Profile of Candidate:</b> PhD in astronomy or optics with background in AO. C++ / CUDA programming skills is a plus (GPU skills can be acquired at the beginning of the contract through MDLS training).		
<b>Objectives of Job:</b> Develop optimized algorithms and parallel code for tasks 5.5 ( <i>identification and supervising strategies</i> ) and tasks 5.6 ( <i>advanced control schemes</i> ) and do research for new control algorithms particularly oriented toward LGS AO systems.		
<b>Output:</b> Coordinator of task 5.6 and strong involvement in task 5.5. Scientific papers presenting the performance of FTR on GPU and eventually new control schemes.		
<b>ENGINEER POSITION at LESIA</b>	Position Reference 2	
Tasks: 5.4 & 5.6	24 Man.Month	Date: T0 to T0+24
<b>Profile of Candidate:</b> Software engineer; Linux and C++ programming skills required. CUDA / OpenCL programming knowledge is a plus (GPU skills can be acquired at the beginning of the contract through MDLS training).		
<b>Objectives of Job:</b> Participate in developments for task 5.4 ( <i>iterative control schemes</i> ) and 5.6 ( <i>advanced control schemes</i> ) especially for the optimization / auto-tuning of algorithms.		
<b>Output :</b> C++ / CUDA optimized code for the corresponding tasks.		



Merci de votre  
attention



COMPASS