
M2 Semestre 3 :

- Module Optionnel "Imagerie et instrumentation pour la haute résolution angulaire (HRA) et la très haute dynamique (THD) en Astronomie"

30hCM+30hTP+20hTPE

[Marcel Carbillet, Frantz Martinache, Patrice Martinez, Lyu Abe, Éric Aristidi, Jean-Pierre Folcher (Lagrange) & Bruno Valat (Thalès Alenia Space)]

Pré-requis : module M1S1 "Imagerie et instrumentation en Astronomie", module M1S2 "Imagerie à travers la turbulence atmosphérique", module M1S2 "Traitement numérique du signal", module M1S2 "Imagerie et interférométrie".

A) – "Rappels et démonstrations de Fourier"

Il s'agit d'un rappel des différentes caractéristiques remarquables des transformées de Fourier et de leur immense utilité aussi bien à 1D (signaux temporels) qu'à 2D (images). Ces rappels seront illustrés de démonstrations sur ordinateur et en laboratoire optique (incluant des filtrages).

2hCM+2hTP [ÉAr, MCa].

B)– "Interférométrie astronomique"

Le but de ce cours sera d'inculquer à l'étudiant les concepts à la base de l'interférométrie optique astronomique, puis de passer à l'action grâce à une manipulation de laboratoire.

6hCM+5h TP+7hTPE [FMa, LAb].

-C) "Imagerie à THD et coronographie stellaire"

Le but de cet enseignement est d'introduire l'ITHD et la coronographie stellaire à l'étudiant. Le cours s'appuiera sur quelques manipulations de laboratoire.

6hCM+5hTP+ 7hTPE [PMa, LAb].

D) - "Automatique pour l'astronomie"

La première partie du cours est une introduction générale aux méthodes de l'automatique dans le contexte de l'astronomie. La deuxième partie du cours est consacrée à la résolution de problèmes de commande pour l'astronomie : (i) pointage de télescope, (ii) commande des modes de basculement et hauts ordres en optique adaptative, (iii) suiveur de frange en interférométrie.

4hCM + 2hTP[JPF].

E) - "DéTECTEURS pour l'astronomie et le spatial"

Le but de ce cours est de familiariser l'étudiant avec les différentes technologies de capteurs optique. À l'issue de ce cours l'étudiant sera capable d'appréhender les différences entre capteurs ainsi que de comprendre les performances et limitations inhérentes à chaque type de capteur.

6h TPE [BVa].

F) - "Modélisation en optique adaptative (OA) astronomique et imagerie post-OA"

L'objet de ce cours est tout d'abord d'effectuer une large introduction aux différents concepts d'OA et aux effets de ceux-ci sur les données/images finales. Le biais de la modélisation numérique sera utilisée afin d'approfondir chacun des concepts en détail et en association avec l'instrumentation spécifique aux cas astrophysiques à l'origine de ces concepts. Le traitement des images, dans le cas générique comme dans les cas spécifiques particulièrement intéressants que

sont celui à bas régime de correction (bas rapports de Strehl) et celui, au contraire, à haut régime (hauts rapports de Strehl), sera également abordé.

12hCM+16hTP [MCa].

Détail :

- + Imagerie post-OA astronomique : 8h CM.
- + Modélisation d'un système d'OA générique et optimisation des performances d'imagerie à HRA : 1h CM + 4h TP (modélisation numérique).
- + Modélisation d'un système d'OA extrême avec coronographe stellaire pour l'imagerie à THD : 1h CM + 4h TP (modélisation numérique).
- + Modélisation d'un système d'OA <<couche limite>> pour l'imagerie astronomique à très grand champ : 1h CM + 4h TP (modélisation numérique).
- + Traitements des données post-OA, cas générique et cas particuliers à bas Strehl et à haut Strehl : 1h CM + 4h TP (traitements sur machines).