



AMHRA MOIO/JMMC

(ANALYSE ET MODÉLISATION EN HRA)

[HTTPS://AMHRA.OCA.EU/AMHRA/INDEX.HTM](https://amhra.oca.eu/amhra/index.htm)

Responsable :

Armando DOMICIANO DE SOUZA (OCA-Lagrange)

AG JMMC 2023-2024 – 6 et 7 février 2024



JMMC

Membres, contributeurs, collaborateurs

Membres, contributeurs, collaborateurs (liste non exhaustive) :

G.Verbiese, C.Ordenovic, A.Meilland, F.Millour, A.Chiavassa, M.Benisty, A.Matter (OCA-Lagrange)

L.Bourgès, G.Mella, J.-P.Berger, A.Soulain, G.Duvert (OSUG/IPAG)

F.Martins, A.Palacios (LUPM)

A.C.Carciofi, D.Moser Faes (IAG, Brésil)

E.Saldanha de Almeida (Chili)

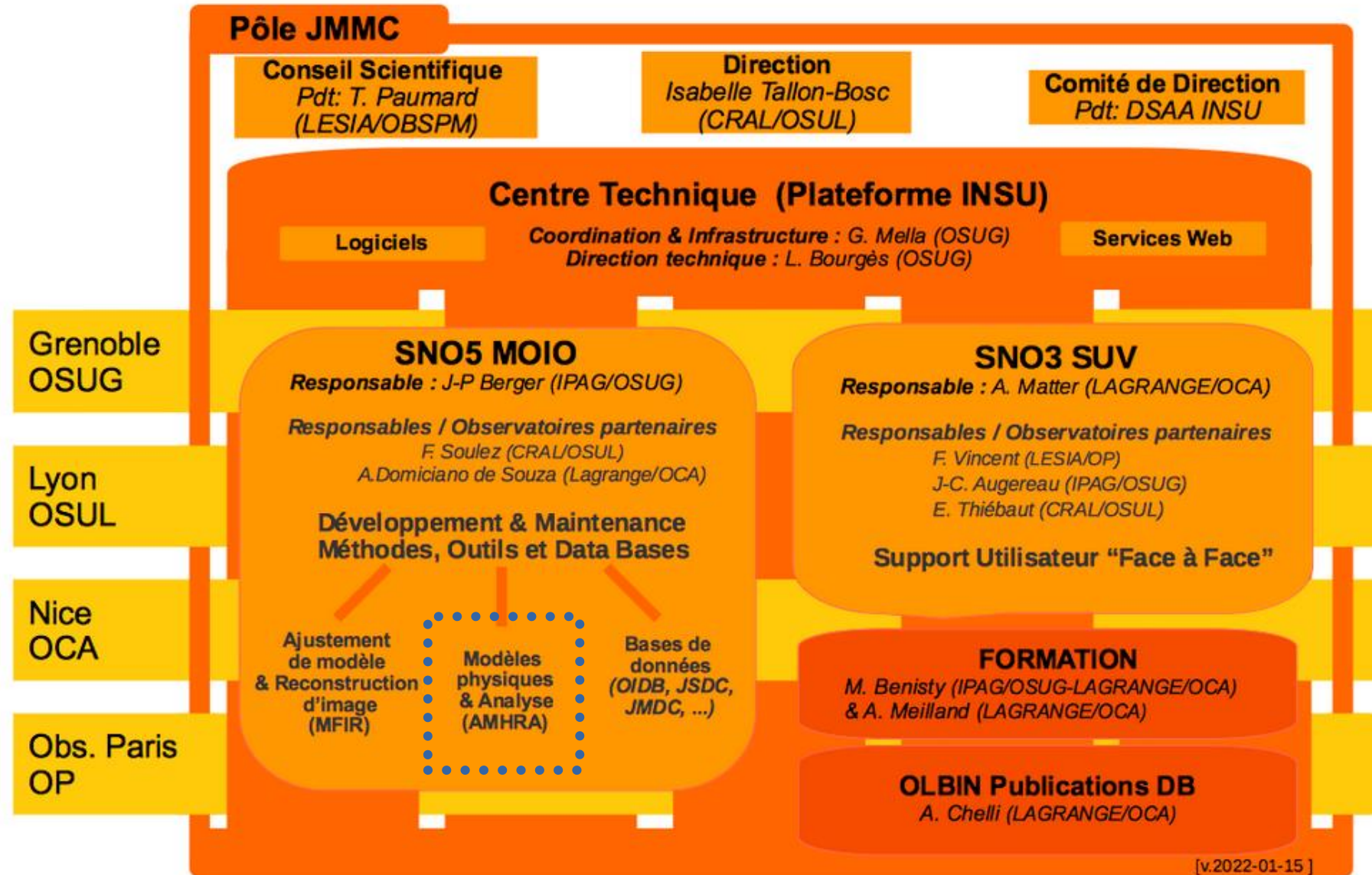
E.Kokoulina (Belgique)

Anciens ingénieurs :

N.Bruot, T.Broussegoute (OCA-Lagrange)

AMHRA dans MOIO

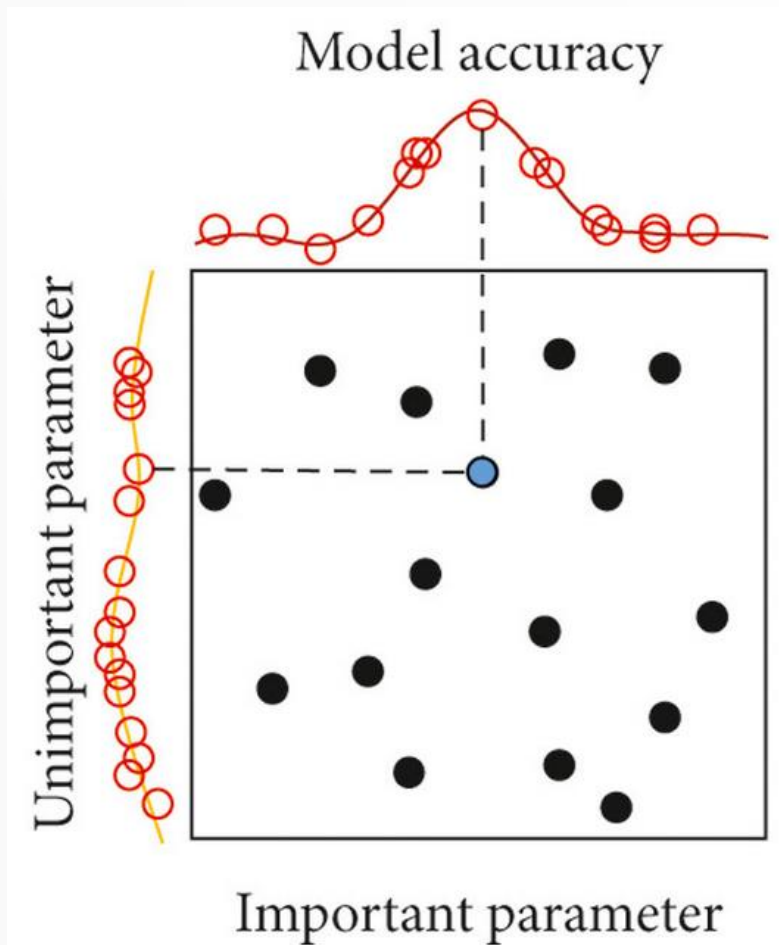
Diagramme structurel



Production et activité dans AMHRA en 2023

- Service de génération automatique de grilles de modèles (prototype développé pour SYSOM)
- Avancées sur la nouvelle grille de modèles pour des étoiles massives avec perte de masse (code CMFGEN)
- Autres activités

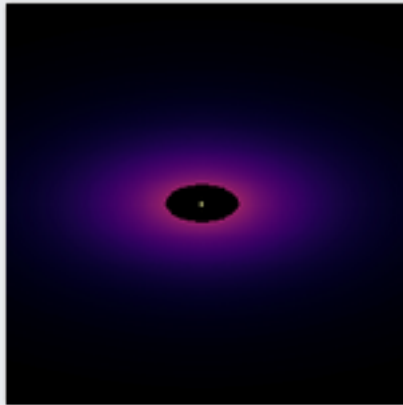
Génération automatique de grilles de modèles dans AMHRA



Utilisations possibles :

- Comparaison observations-modèles (observables interférométriques) pour un ensemble de modèles calculés avec des paramètres différents (carte de χ^2).
- Génération d'ensemble d'images d'entraînement pour *Machine Learning*.

Rappel du modèle **sYSOm** (simple YSO model)



Simple YSO model – sYSOm

Model of the continuum emission from a young stellar object (YSO) composed by a central star, modeled as a blackbody, and a dusty circumstellar disk. The disk is assumed to be geometrically flat with radial-dependent temperature and surface density prescribed by power laws.

Basé sur un modèle initialement développé par A.Matter et E.Kokoulina dans l'espace de Fourier directement (pas d'images créées) :

- * First MATISSE L-band observations of HD 179218. Is the inner 10 au region rich in carbon dust particles?
E. Kokoulina, A. Matter, B. Lopez, et al. A&A 652, 61 (2021)
- * Evidence of a discontinuous disk structure around the Herbig Ae star HD 139614
A. Matter; L. Labadie, A. Kreplin, et al. A&A 561, 26 (2014)

Personnes impliquées dans le choix de ce modèle d'étoile jeune pour AMHRA :

A.Domiciano de Souza, A.Matter, A.Meilland, J.P.Berger, M. Benisty, L.Bourgès, G.Mella

Personnes ayant directement contribué au développement de sYSOm :

A.Domiciano de Souza (conception et développement du code Python, conception du formulaire web, validation du code et du formulaire web)

A.Matter et E.Kokoulina (informations sur le modèle, fichiers d'opacité, validation)

G.Verbiese (mise en place du formulaire web)

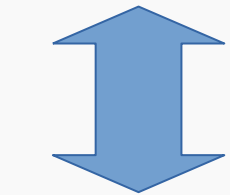
Structure physique du disque dans sYSOm

Disque de poussière entre géométriquement fin (presque plat), entre un rayon interne et un rayon externe.

Les structures du disque en température et en densité de surface sont données par des lois de puissances.

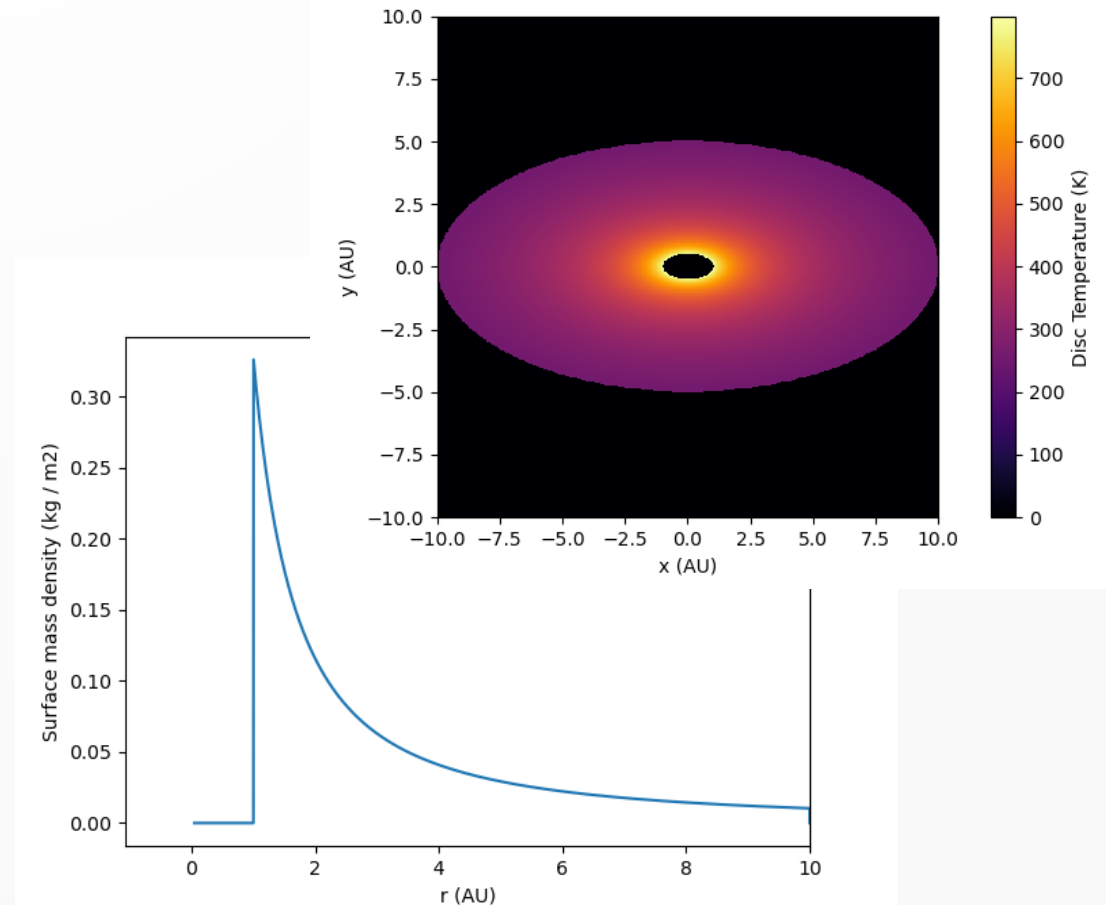
Température $T(r) = T_{\text{in}} \left(\frac{r}{R_{\text{in}}} \right)^{p_T}$

Densité de surface $\Sigma(r) = \Sigma_{\text{in}} \left(\frac{r}{R_{\text{in}}} \right)^{p_\Sigma}$



**Masse disque
poussière**

$$M_{\text{dust}} = \int_{r_{\text{in}}}^{r_{\text{out}}} 2\pi r \Sigma_r dr.$$



Intensité émise par le disque dans sYSOm

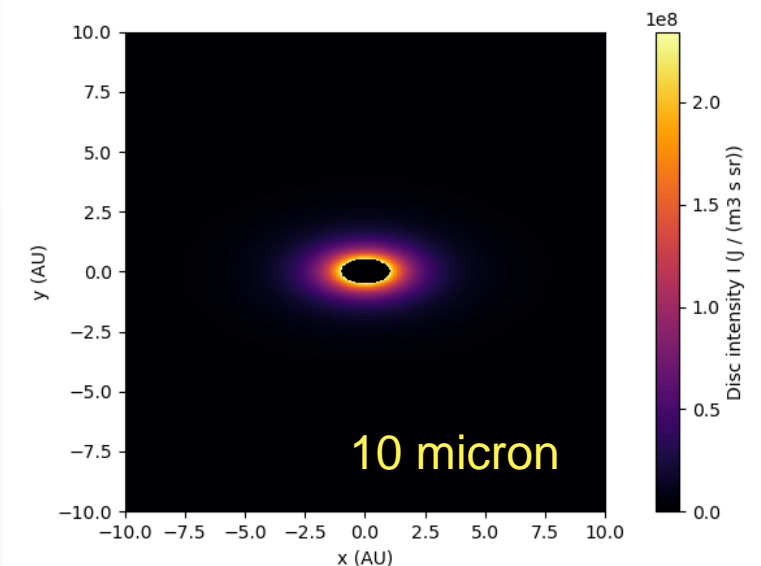
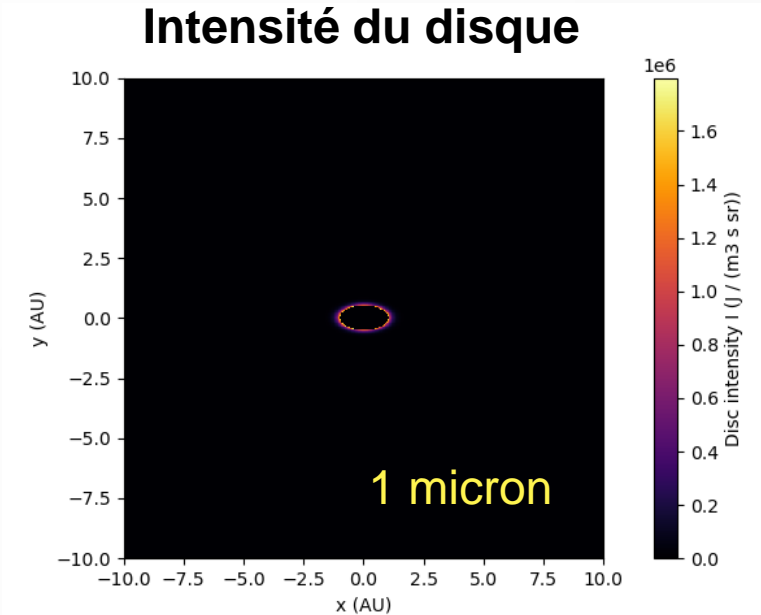
En accord avec l'hypothèse d'un disque géométriquement fin (presque plat), chaque point du disque présente une émission de corps noir à une température $T(r)$, atténuée par un facteur d'émissivité lié à l'opacité de la poussière.

Intensité du disque émise en fonction du rayon r , pour une inclinaison i

$$I_{\lambda}(r) = B_{\lambda}(T(r))(1 - e^{-\tau_{\lambda}(r)/\cos i})$$

Profondeur optique dans la direction verticale du disque à un rayon r

$$\tau_{\lambda}(r) = \kappa_{\lambda}\Sigma(r)$$



Profondeur optique et kappa pour la poussière

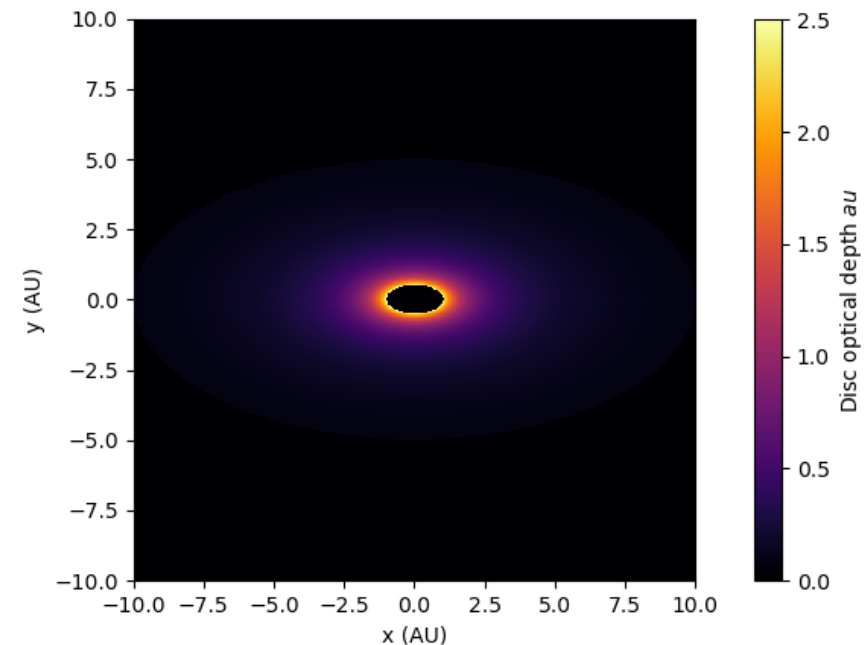
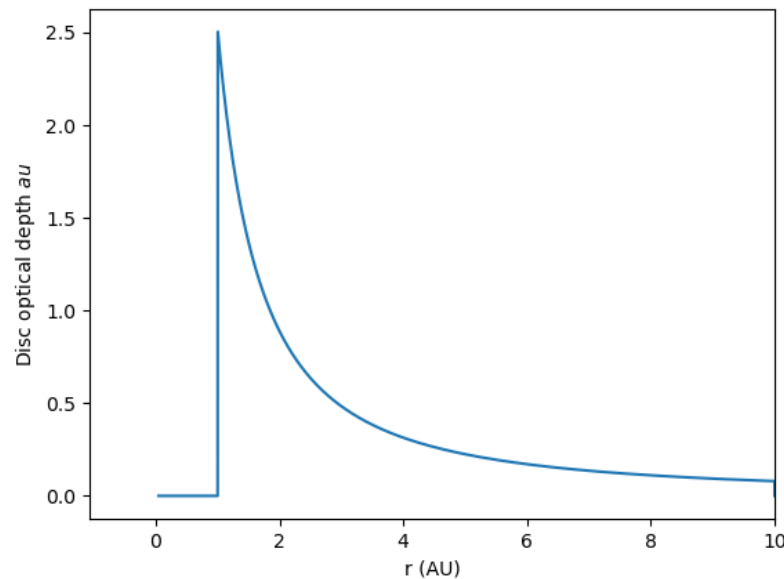
Les sections efficaces d'absorption (les kappa) sont précalculés à partir de l'approximation de Mie (grains ~ sphères pleines) en unités de $\text{cm}^2.\text{g}^{-1}$:

- un mélange de 80% d'olivine (Mg_2SiO_4) et 20% de graphite. La distribution de taille des grains d'olivine va de 5 μm à 20 μm et celle des grains de graphite va de 0.05 à 0.2 μm (fichier kappa_amorph_mix_5_20.inp).

- une composition d'olivine pure avec une distribution de taille de grains allant de 0.1 μm à 3mm (fichier kappa_am_olivine_0.1_3000.inp).

**Profondeur
optique
à 1 micron
(olivine)**

$$\tau_\lambda(r) = \kappa_\lambda \Sigma(r)$$



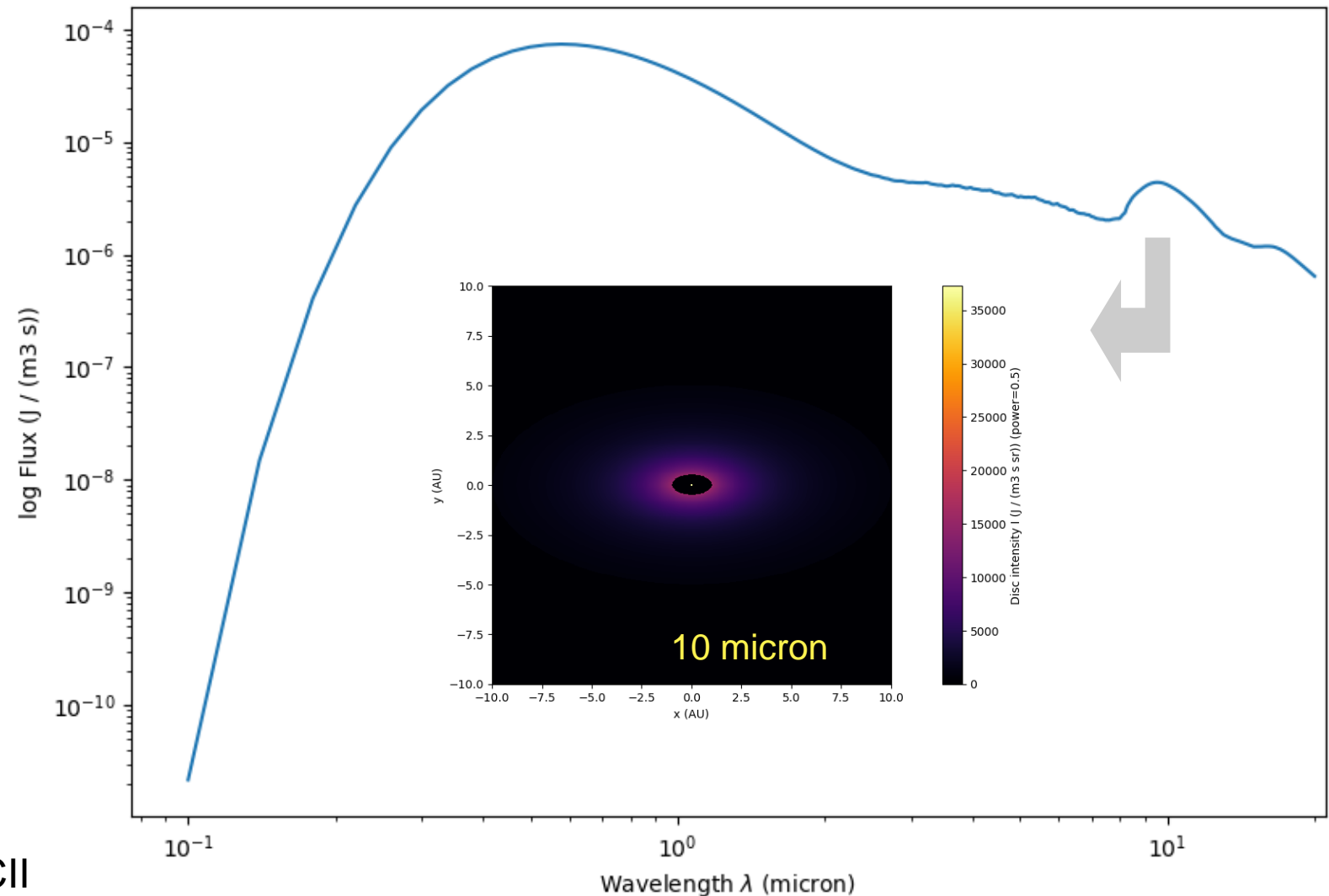
Images et flux (SED) sYSOm

Images et flux (SED)

disque de poussière
+
étoile centrale
(blackbody : R et T_{eff})

Délivrés
aux
utilisateurs

Image en fits, SED en pdf et ASCII



Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Circumstellar dust-disc parameters

(Grid parameter under test)

? Dust-disc inner radius:

? Dust-disc outer radius:

 AU

? Dust opacity model:

? Inner temperature :

? Min :

? Max :



? Number of points :

? Sampling type :

? Flag for log :

? Power-law coefficient for disc temperature :



? Grid

Select one or several parameters to generate a grid of models. For each parameter of the grid inform the min and max values, the number of points, the sampling type (evenly spaced or random uniform), and if the sampling should be in log. Check the 'Number of simulations' in the grid (limited to a maximum number). Inform a valid email to receive a link to download the results as a .zip once the calculations are finished. The .zip contains all input files, the required outputs (the model grid), and some information files with the parameter values and filenames of the grid.

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Circumstellar dust-disc parameters

(Grid parameter under test)

Définir valeurs min, max et nombre de points

Inner temperature :

Min : ✓

Max : ✓

Number of points : ✓

Sampling type : ✓

Flag for log :

Power-law coefficient for disc temperature :

Choisir paramètres variables de la grille

Choisir type d'échantillonnage (uniforme ou aléatoire)

Choisir échantillonnage linéaire ou log

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Informez une adresse email valide pour recevoir un lien FileSender pour télécharger la grille de modèles une fois les calculs terminés (**attention au nombre de modèles et à la taille des fichiers .fits qui ont été demandés → calcul long et/ou fichiers .zip trop volumineux**)

The screenshot shows a web form with the following fields and controls:

- Compute flux (SED):** A checkbox that is currently unchecked.
- Get image (.fits) :** A checkbox that is checked.
- Number of simulations:** A text input field containing the value "30" and a unit label "simulation(s)".
- Your email:** A text input field containing the placeholder "username@oca.eu".
- Buttons:** A blue "Send data" button and a white "Reset" button.

Utilisateur informe un email valide pour récupérer la grille.

Le nombre total de modèles de la grille est limité.

This close-up shows the "Number of simulations" field with the value "12000000" and a red warning icon. Below the field, a red error message reads: "Please enter a value less than or equal to 5000."

<https://amhra.oca.eu/AMHRA/sysom/input.htm>

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Simple YSO model – sYSOm result

Your simulation is being processed. You will soon receive an email containing the results as a .zip

[Download corresponding input file](#)

[Download corresponding input grid file](#)

Logs

The submission job returned the following log:

Main log:


```
copy /var/www/amhra/results/2024/01/17/ELwFq2QsMZCUsv0lCtsD7/input_sYSOm_1705507491379.txt to
amhra@zztop.oca.eu:/misc/store/home_zztop/amhra/amhra/input
copy /var/www/amhra/results/2024/01/17/ELwFq2QsMZCUsv0lCtsD7/input_Grid_sYSOm_1705507491379.txt to
amhra@zztop.oca.eu:/misc/store/home_zztop/amhra/amhra/input
Submitted batch job 18112346
```

Calcul déporté de la machine AMHRA vers la machine SNO de l'OCA. (solution DSI et G.Verbiese)

<https://amhra.oca.eu/AMHRA/sysom/input.htm>

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

L'utilisateur reçoit un mail avec lien FileSender OCA pour télécharger la grille

 **OCA - FileSender: Fichier disponible au téléchargement** January 17, 2024 5:09 PM

From: amhra@oca.eu

To: Armando Domiciano

Reply To: [DSI](#)

Madame, Monsieur,

Le fichier suivant a été déposé sur OCA - FileSender par amhra@oca.eu et est disponible au téléchargement :

Dépôt	
Fichier	output_sYSOm_1705507491379.zip (11.5 Mo)
Date d'expiration	27/01/2024
Lien de téléchargement	https://filesender.oca.eu/?s=download&token=05300d66-d04b-4e83-a178-5b4e00dc0d21

Cordialement,
OCA - FileSender

Traduire ce message : https://filesender.oca.eu/?s=translate_email&token=b181aeb4-df66-4a26-8610-d71749efc8d5

<https://amhra.oca.eu/AMHRA/sysom/input.htm>

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Service FileSender OCA pour télécharger la grille (fichier .zip avec deux répertoires)



The screenshot shows the FileSender interface. At the top left is the FileSender logo. To the right are logos for aarnet, UNINETT, HEAnet, and SURF NET, with the text "an initiative by" above them. A language dropdown menu is set to "Français". Below this is the heading "Télécharger" and a paragraph of instructions: "Voici vos fichiers. Vous pouvez les télécharger indépendamment les uns des autres ou rassemblés sous forme d'archive ZIP. Vous pouvez faire un clic droit sur le bouton de téléchargement et "Copier l'emplacement du lien" pour télécharger le fichier en utilisant un autre outil." Below the instructions is a box containing file details: "De : amhra@oca.eu", "Créé : 17/01/2024", "Expire : 27/01/2024", and "Taille : 11.5 Mo". At the bottom, there is a table with one row: "output sYSOm 1705507491379.zip" and "11.5 Mo". To the right of this row is a dark blue button with a white download icon and the text "Téléchargement".

FILESENDER

an initiative by

aarnet UNINETT HEAnet SURF NET

Langue préférée Français

Télécharger

Voici vos fichiers. Vous pouvez les télécharger indépendamment les uns des autres ou rassemblés sous forme d'archive ZIP. Vous pouvez faire un clic droit sur le bouton de téléchargement et "Copier l'emplacement du lien" pour télécharger le fichier en utilisant un autre outil.

De : amhra@oca.eu
Créé : 17/01/2024
Expire : 27/01/2024
Taille : 11.5 Mo

output sYSOm 1705507491379.zip	11.5 Mo	 Téléchargement
--------------------------------	---------	--

<https://amhra.oca.eu/AMHRA/sysom/input.htm>

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Contenu du fichier . zip avec la grille (deux répertoires)

Répertoire `output_sYSOm_*_input_files` avec fichiers d'input et informations sur la grille (e.g. valeurs des paramètres)

- input_Grid_sYSOm_1705507491379.txt
- input_sYSOm_1705507491379.txt
- list_inputs_output_sYSOm_1705507491379.txt
- output_sYSOm_1705507491379.dat
- output_sYSOm_1705507491379.ecsv
- output_sYSOm_1705507491379.votable
- output_sYSOm_1705507491379_00.txt
- output_sYSOm_1705507491379_01.txt
- output_sYSOm_1705507491379_02.txt
- output_sYSOm_1705507491379_03.txt
- output_sYSOm_1705507491379_04.txt
- output_sYSOm_1705507491379_05.txt
- output_sYSOm_1705507491379_06.txt
- output_sYSOm_1705507491379_07.txt
- output_sYSOm_1705507491379_08.txt
- output_sYSOm_1705507491379_09.txt
- output_sYSOm_1705507491379_10.txt
- output_sYSOm_1705507491379_11.txt

```
*input_Grid_sYSOm_1705507491379.txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage Aide
#Names and range of input parameters for grid sYSOm model
#*****
# For each parameter there are 5 entries corresponding to:
# min value, max value, number of points, sampling type (evenly_spaced or random_uniform),
# flag for log distribution (True or False)

Tin : 5000.00, 10000.00, 6, random_uniform, False
density_param : 1.00000e-07, 1.00000e-05, 5, evenly_spaced, True
```

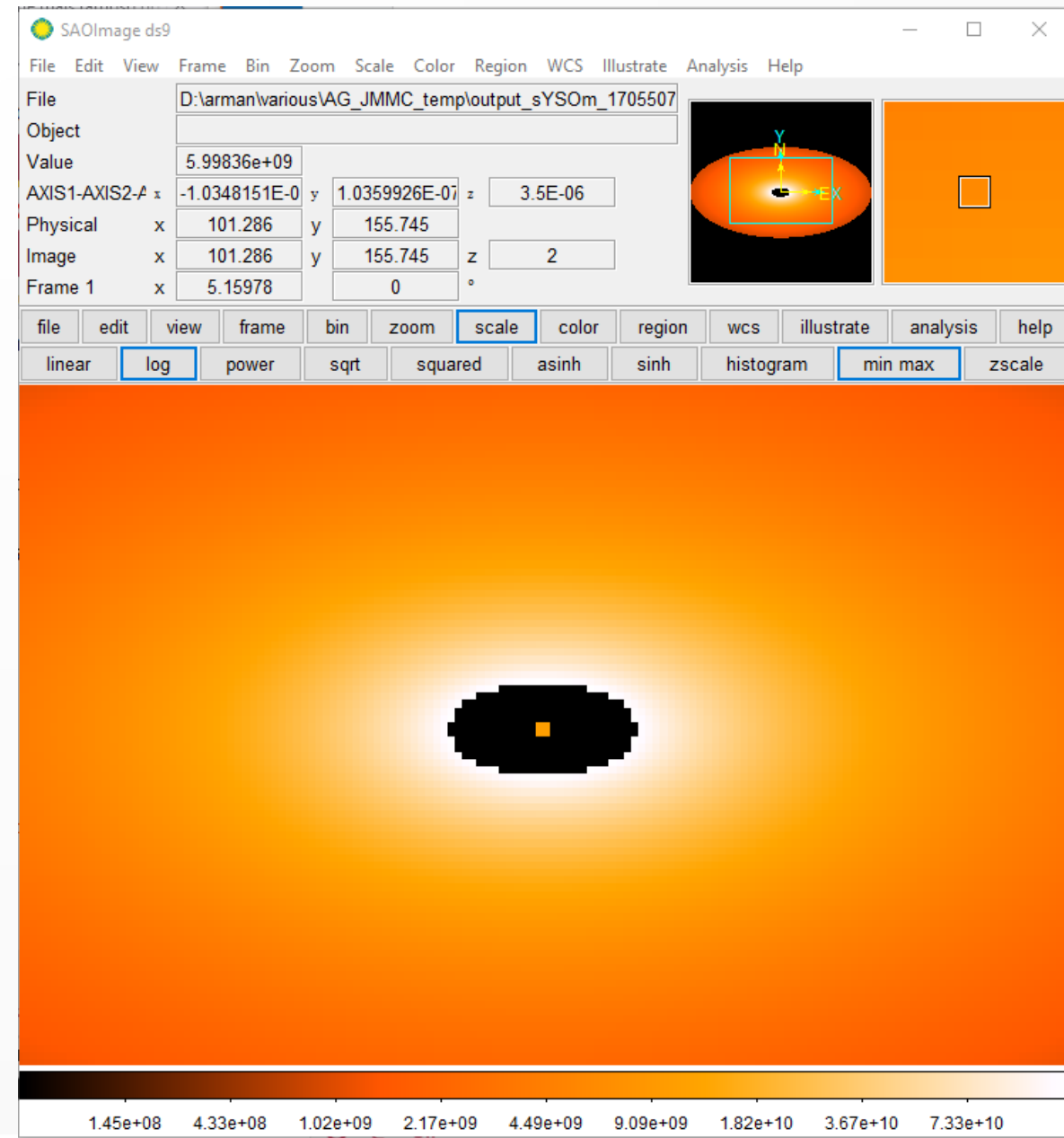
Input de chaque modèle

```
output_sYSOm_1705507491379.dat - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage Aide
# mod_nb mod_name Tin density_param
00 output_sYSOm_1705507491379_00 5734.508897927544 1e-07
01 output_sYSOm_1705507491379_01 5734.508897927544 3.162277660168379e-07
02 output_sYSOm_1705507491379_02 5734.508897927544 1e-06
03 output_sYSOm_1705507491379_03 5734.508897927544 3.162277660168379e-06
04 output_sYSOm_1705507491379_04 5734.508897927544 1e-05
05 output_sYSOm_1705507491379_05 5751.145104159682 1e-07
06 output_sYSOm_1705507491379_06 5751.145104159682 3.162277660168379e-07
07 output_sYSOm_1705507491379_07 5751.145104159682 1e-06
08 output_sYSOm_1705507491379_08 5751.145104159682 3.162277660168379e-06
09 output_sYSOm_1705507491379_09 5751.145104159682 1e-05
10 output_sYSOm_1705507491379_10 6590.633561727376 1e-07
11 output_sYSOm_1705507491379_11 6590.633561727376 3.162277660168379e-07
12 output_sYSOm_1705507491379_12 6590.633561727376 1e-06
13 output_sYSOm_1705507491379_13 6590.633561727376 3.162277660168379e-06
14 output_sYSOm_1705507491379_14 6590.633561727376 1e-05
15 output_sYSOm_1705507491379_15 7265.107317050648 1e-07
16 output_sYSOm_1705507491379_16 7265.107317050648 3.162277660168379e-07
17 output_sYSOm_1705507491379_17 7265.107317050648 1e-06
18 output_sYSOm_1705507491379_18 7265.107317050648 3.162277660168379e-06
19 output_sYSOm_1705507491379_19 7265.107317050648 1e-05
20 output_sYSOm_1705507491379_20 7572.149287433684 1e-07
21 output_sYSOm_1705507491379_21 7572.149287433684 3.162277660168379e-07
22 output_sYSOm_1705507491379_22 7572.149287433684 1e-06
23 output_sYSOm_1705507491379_23 7572.149287433684 3.162277660168379e-06
24 output_sYSOm_1705507491379_24 7572.149287433684 1e-05
25 output_sYSOm_1705507491379_25 8910.162589778518 1e-07
26 output_sYSOm_1705507491379_26 8910.162589778518 3.162277660168379e-07
27 output_sYSOm_1705507491379_27 8910.162589778518 1e-06
28 output_sYSOm_1705507491379_28 8910.162589778518 3.162277660168379e-06
29 output_sYSOm_1705507491379_29 8910.162589778518 1e-05
```

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

Répertoire output_sYSOM_* avec SED et images .fits (selon choix)

- output_sYSOM_1705507491379_00.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_01.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_02.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_03.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_04.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_05.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_06.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_07.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_08.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_09.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_10.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_11.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_12.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_13.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_14.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_15.txt_image.fits
- output_sYSOM_1705507491379_16.txt_image.fits



Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles

output_sYSOm_1705507491379.dat - Bloc-notes

Fichier Edition Format Affichage Aide

```
# mod_nb mod_name Tin density_param
00 output_sYSOm_1705507491379_00 5734.508897927544 1e-07
01 output_sYSOm_1705507491379_01 5734.508897927544 3.162277660168379e-07
02 output_sYSOm_1705507491379_02 5734.508897927544 1e-06
03 output_sYSOm_1705507491379_03 5734.508897927544 3.162277660168379e-06
04 output_sYSOm_1705507491379_04 5734.508897927544 1e-05
05 output_sYSOm_1705507491379_05 5751.145104159682 1e-07
06 output_sYSOm_1705507491379_06 5751.145104159682 3.162277660168379e-07
07 output_sYSOm_1705507491379_07 5751.145104159682 1e-06
```

Cohérence entre les noms des fichiers de la grille, header des .fits, listes et valeurs des paramètres.

D:\arman\various\AG_JMMC_temp\output_sYSOm_1705507491379\output_sYSOm_1705507491379_05.txt_image...

File Edit Font

```
SIMPLE = T / conforms to FITS standard
BITPIX = -64 / array data type
NAXIS = 3 / number of array dimensions
NAXIS1 = 256
NAXIS2 = 256
NAXIS3 = 4
EXTEND = T
CDELT1 = 3.80246024399636E-09
CRPIX1 = 128.5
CRVAL1 = 0.0
CUNIT1 = 'rad '
CDELT2 = 3.80246024399636E-09
CRPIX2 = 128.5
CRVAL2 = 0.0
CUNIT2 = 'rad '
CDELT3 = 2.5E-06
CRPIX3 = 1
CRVAL3 = 1E-06
CUNIT3 = 'm '
BUNIT = 'J / (m3 s sr)'
RDIN = 1.0 / Dust-disc inner radius (AU)
RDOUT = 10.0 / Dust-disc outer radius (AU)
TDMOD = 'POWER_LAW' / Dust-disc temperature model
TDIN = 10000.0 / Temperature at dust-disc inner radius (K)
POWTD = -0.5 / Dust-disc temperature power-law coeff.
DENSDMOD = 'SURF_DENS_POWER_LAW' / Dust-disc density model
SIGMAIN = 0.3269894651196168 / Surf. dens. at dust-disc inner radius (kg/m2)
MASSD = 1E-07 / Mass of dust-disc (Msun)
POWSIGMA = -1.5 / Dust-disc surf. dens. power-law coeff.
DUSTKMOD = 'kappa_am_olivine_0.1_3000' / Dust opacity model
INCL = 60.0 / Inclination angle (deg)
DISTANCE = 100.0 / Distance (pc)
ANGSIZE = 200.0 / Image angular size (mas)
STAR = 'Blackbody' / Model for central star
RSTAR = 2.0 / Central star radius (Rsun)
TSTAR = 20000.0 / Stellar effective temperature (K)
END
```

output_sYSOm_1705507491379_05.txt - Bloc-notes

Fichier Edition Format Affichage Aide

```
#Input parameters for sYSOm model
#*****
#Circumstellar dust-disc parameters
Rin = 1.00 # Disc inner radius (AU)
Rout = 10.00 # Disc outer radius (AU)
dust_kappa_format = kappa_am_olivine_0.1_3000 # Dust opacity (kappa) model
Tin = 5751.145104159682
powT = -0.50 # Dust-disc temperature power-law coefficient (param q)
density_input_key = mass # Type of input key for density calculation (MASS or SIGMA_IN)
density_param = 1e-07
powdens = -1.50 # Dust-disc density power-law coefficient (param p)

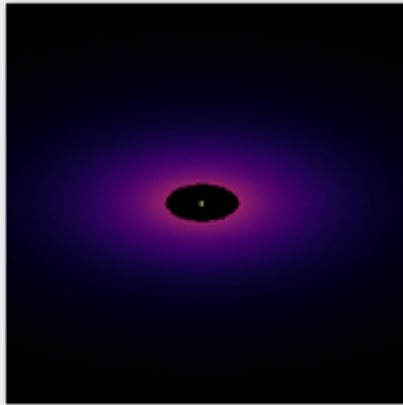
#Geometrical and numerical parameters
inclination = 60.00 # Inclination angle of star+disc (deg)
Npix = 256 # Nb of image pixels in each direction (x and y)
distance = 100.00 # Distance to the star (pc)

#Central star parameters
add_central_star = True #Flag indicating if a central star is to be added to the model
Rstar = 2.00 # Stellar radius (Rsun)
Tstar = 20000.00 # Effective temperature of the central star

#Spectral coverage
wlen0 = 1.00 # Start wavelength (microns)
dwlen = 2.5000 # Wavelength step (microns)
Nwlen = 4 # Nb of wavelength points

compute_flux = False # Flag indicating if the flux (SED) will be computed
compute_fits = True # Get the image in fits format
```

Prototype AMHRA/SYSOM pour génération automatique de grilles de modèles



Simple YSO model – sYSOM

Model of the continuum emission from a young stellar object (YSO) composed by a central star, modeled as a blackbody, and a dusty circumstellar disk. The disk is assumed to be geometrically flat with radial-dependent temperature and surface density prescribed by power laws.

La fonctionnalité de création automatique de grilles de modèles pour SYSOM est disponible à toutes et à tous pour testes dans <https://amhra.oca.eu/AMHRA/sysom/input.htm>

**JE RECHERCHE
DES BÉTA
TESTEURS.SES !**



Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN



<https://pollux.oreme.org/>

<https://pollux.oreme.org/collections/>

<https://kookaburra.phyast.pitt.edu/hillier/web/CMFGEN.htm>

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

EXPLORE BY STELLAR PARAMETERS

General parameters: ?

Spectra type: Synthetic Spectra SED

Collection: AMBRE BT-Dusty CMFGEN CMFGEN-WR RSG
STAGGER STAGGER-INTENSITY STAGGER-RVS

Spectral domain: UV VIS IR

Model type: 1-D Plane Parallel (p) Spherical (s)
3-D 3D RHD

Spectra variables:

Spectrum parameters

Effective temperature (K)
Gravity \log_{10} (cgs)
Mass (solar mass)
Luminosity \log_{10} (L_{sun})
Microturbulent velocity ξ_t (km/s)
Metallicity [Fe/H]

Specific Abundances ?

Alpha elements [α/Fe]
Carbon [C/Fe]
Nitrogen [N/Fe]
Oxygen [O/Fe]

	Lowest	Lower	Equal	Upper	Highest
Effective temperature (K)	12020				63880
Gravity \log_{10} (cgs)	2				4.51
Mass (solar mass)	4.98				403.81
Luminosity \log_{10} (L_{sun})	3.41				6.98
Microturbulent velocity ξ_t (km/s)	5				10
Metallicity [Fe/H]	-1.48				0.32
Alpha elements [α/Fe]	0				0
Carbon [C/Fe]	-1.31				0.03
Nitrogen [N/Fe]	-0.01				1.17
Oxygen [O/Fe]	-2.08				0.04

Modèles dans AMHRA: Il existe déjà une grille de 69 spectres CMFGEN (F.Martins) dans la base Pollux (A.Palacios) qui est utilisée comme point de départ pour le calcul (E.Saldanha & A.Domiciano) des profils d'intensité 1D et images pour AMHRA.

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

###List of Pollux CMFGEN models sent by F. Martins.

###Martins & Palacios (2017): https://www.aanda.org/articles/aa/full_html/2017/02/aa29538-16/aa29538-16.html

###69 models: adopted solar abundances, Teff from ~20600 to ~ 50700 K.

###List ordered by increasing Teff

###Spectral types taken from Table A1 of Martins & Palacios (2017).

###All models have beta (wind velocity law exponent) = 1.0, f_infinity (wind clumping) = 0.1, and X-Rays turned off.

###VTURB: microturbulence velocity (not fixed in the grid).

###NP: number of impact parameters of the model (~85-90).

###RMAX: extension of the model in Rstar (tau~100): ~100-115Rstar

###Impact parameter values in the .npz files are expressed in terms of Rstar at tau~100, not at tau=2/3.

###Teff, Lstar, log(g), Mdot, Vinf, VTURB and RMAX: as they are given in the VADAT file.

###Rstar at tau=2/3 and at tau~100: as they are given in the MOD_SUM file.

###Mstar: as it is given in the HYDRO file (2 decimal points).

###log(g) is given at tau=2/3 (Rstar at tau = 2/3).

###Cross-checking: mass and log(g) values in VADAT (input file) are compatible with the values in MOD_SUM and HYDRO (output files).

###Parameters: model (folder name) | Teff (K) | Lstar (Lsun) | log(g) | Rstar (Rsun) at tau=2/3 | Rstar (Rsun) at tau~100 | Mstar (Msun) | VTURB (km/s) | Mdot (Msun/yr) | Vinf (km/s) | NP | RMAX (Rstar) |###Spectral-type.

T20p638_hydro2p46_L5p925_10m5p16_1446_b1p0_f0p1|20637.60|851250.1|2.46|72.148|64.791|54.75|20.0|6.8494E-6|1431.5|88|113.77863965|B0.7Ia+

T20p811_hydro2p67_L5p456_10m5p83_1455_b1p0_f0p1|20811.10|289641.5|2.67|41.373|38.939|29.22|20.0|1.4953E-6|1440.6|89|107.97171181|B1II/lb/lab

T20p826_hydro2p45_L5p954_10m5p08_1239_b1p0_f0p1|20825.56|910068.1|2.45|73.233|64.763|55.17|20.0|8.2318E-6|1226.6|88|115.36076302|B0.7Ia+

T21p030_hydro2p94_L5p037_10m6p51_1593_b1p0_f0p1|21029.68|110374.1|2.94|25.013|24.230|19.89|10.0|3.0916E-7|1577.3|86|104.50899706|B1III-II

'''

T38p680_hydro4p06_L5p157_10m6p99_2932_b1p0_f0p1|38679.96|145226.3|4.06|8.480|8.373|30.14|20.0|1.0330E-7|2902.9|85|102.01133118|O6V((f))

T40p048_hydro3p75_L5p814_10m5p90_3189_b1p0_f0p1|40048.16|659712.3|3.75|16.860|16.486|58.35|20.0|1.2495E-6|3157.0|85|103.31751695|O5III(f)

'''

T48p426_hydro4p21_L5p695_10m6p17_4271_b1p0_f0p1|48426.07|501139.2|4.21|10.050|9.936|59.79|20.0|6.7686E-7|4228.8|85|101.67929303|O3V((f*))

T50p391_hydro4p18_L5p923_10m5p86_3858_b1p0_f0p1|50390.72|847473.5|4.18|12.070|11.924|80.49|20.0|1.3855E-6|3819.8|87|101.73320522|O2III(f*)

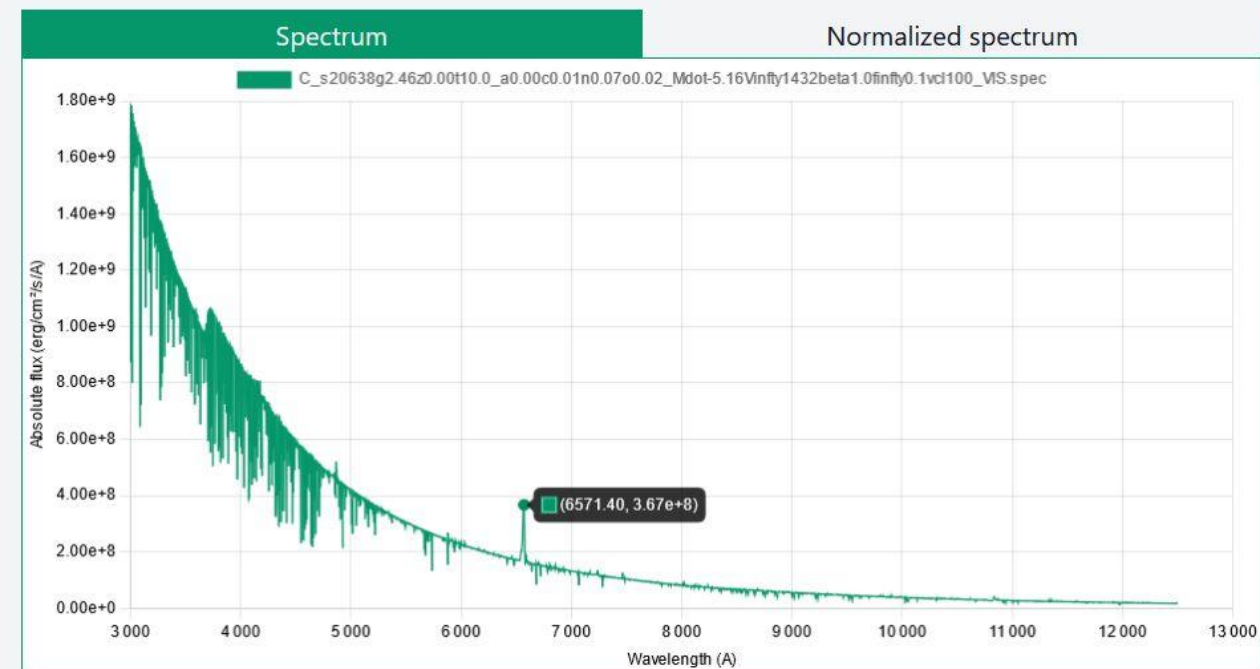
T50p711_hydro4p12_L6p092_10m5p62_3887_b1p0_f0p1|50727.33|1250876.0|4.12|14.470|14.276|100.75|20.0|2.3717E-6|3848.5|85|101.87903111|O2III/If*

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

STELLAR SPECTRUM C_s20638g2.46z0.00t10.0_a0.00c0.01n0.07o0.02_Mdot-5.16Vinfty1432beta1.0finfty0.1vcl100_VIS.spec

Download

Add to my
spectra



From: 6400

To: 6700

Update chart

Reset zoom

Change y scale

Save to PNG



```
collection = 'CMFGEN' / Data collection to which the dataset belongs

header_name_SSHR = 'C_s20638g2.46z0.00t10.0_a0.00c0.01n0.07o0.02_Mdot-5.16Vinfty1432beta1.0finfty0.1vcl100_VIS.spec.txt'
short_name_SSHR = 'C_s20638g2.46z0.00t10.0_a0.00c0.01n0.07o0.02_Mdot-5.16Vinfty1432beta1.0finfty0.1vcl100_VIS.spec'
Key_SSHR = 'C_s20638g2.46z0.00t10.0_a0.00c0.01n0.07o0.02_Mdot-5.16Vinfty1432beta1.0finfty0.1vcl100_VIS.spec'

code1 = 'cmfgen' /code for model atmosphere
version1 = '2014.6' /version of code for model atmosphere
ref_code1 = 1998ApJ...496..407H / Reference Code 1
type = 's' /type of model atmosphere (Spherical/Parallel)
filename = 'm60_T20p638_logg2p46.sshr.gz' /model atmosphere filename
author_mod = 'martins' /model atmosphere creator name

Teff = '20638' /effective temperature (K) - model atmosphere data
logg = '2.46' /log10(gravity) (cgs) - model atmosphere data
ML_ref = irrelevant / Model reference for mass and lum
mass = '54.75' /mass (solar mass) - model atmosphere data
lum = '5.93' /luminosity (solar luminosity) - model atmosphere data
turbvel = '20' /microturbulent velocity (km/s) - model atmosphere data

conv_alpha = 'irrelevant' / convection parameter (conva) - model atmosphere data
conv_ny = 'irrelevant' / convection parameter (convny) - model atmosphere data
conv_y = 'irrelevant' / convection parameter (convy) - model atmosphere data
conv_beta = 'irrelevant' / convection parameter (convb) - model atmosphere data
macroturbvel = 'irrelevant' / macroturbulence parameter (mt) - model atmosphere data
macrobeta = 'irrelevant' / macroturbulence parameter (mb) - model atmosphere data

Mdot = '-5.16' /log10(mass loss) (solar mass/year) - model atmosphere data
Vinfty = '1432' /terminal velocity (km/s) - model atmosphere data
beta = '1.0' /velocity law parameter - model atmosphere data
finfty = '0.1' /1st clumping law parameter - model atmosphere data
vcl = '100.0' /2nd clumping law parameter (km/s) - model atmosphere data

metallic_mod = '0.00' /metallicity ([Fe/H]) - model atmosphere data
alpha_mod = '0.000' /[alpha/Fe] - model atmosphere data
```

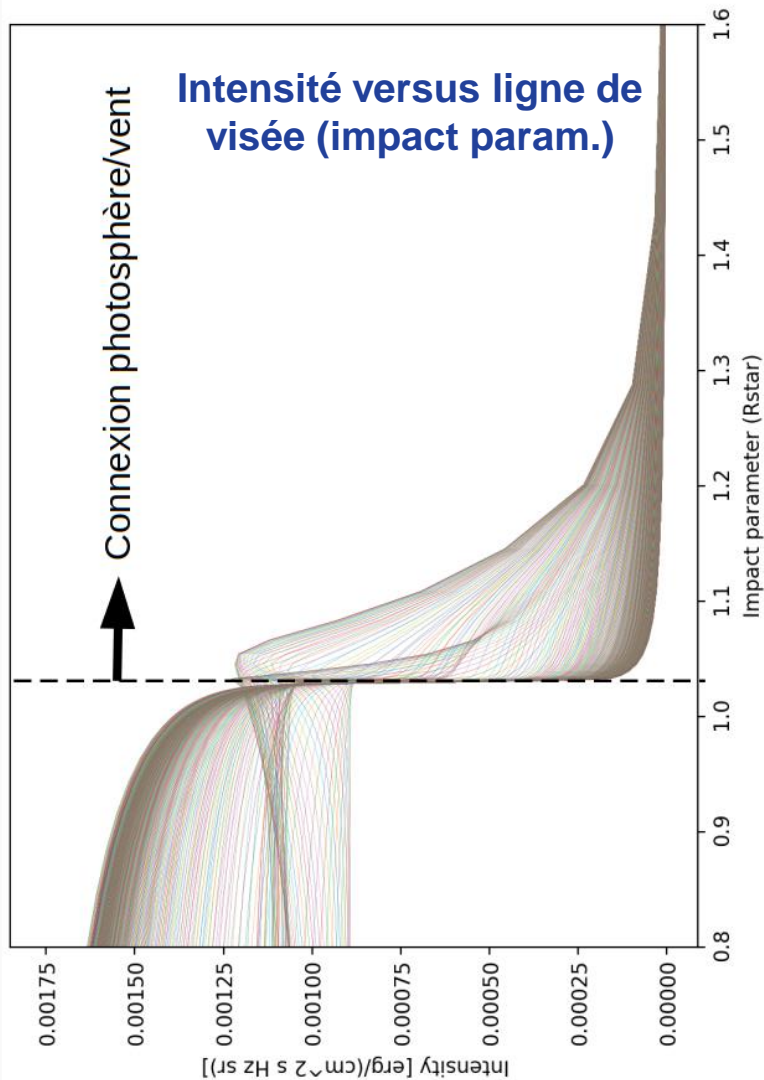
<https://pollux.oreme.org/>

<https://pollux.oreme.org/collections/>

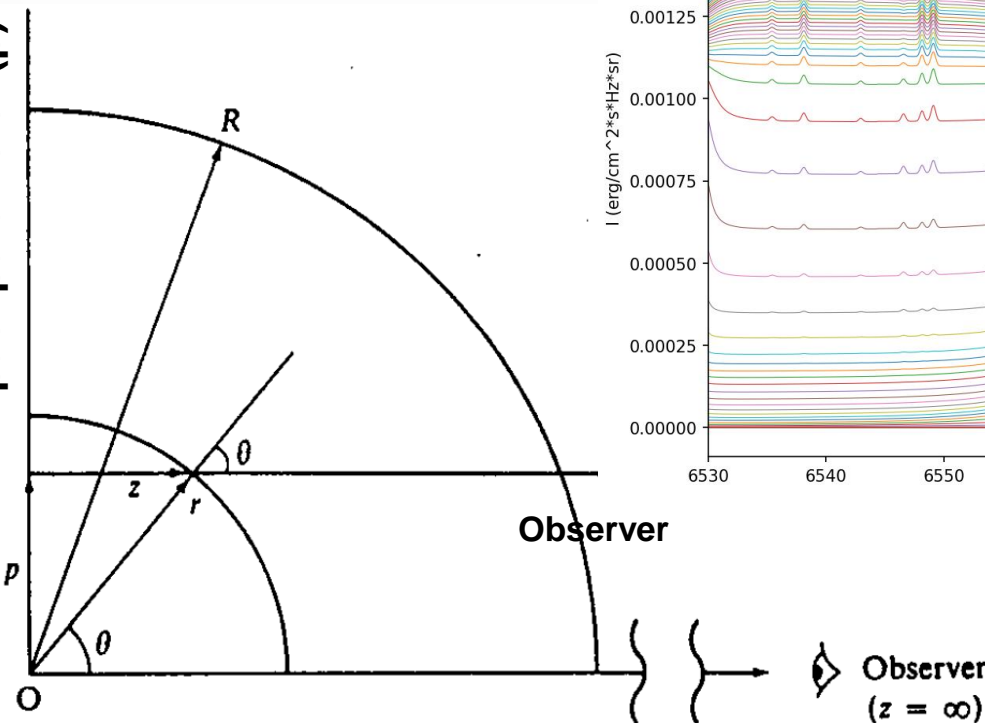
<https://kookaburra.phyast.pitt.edu/hillier/web/CMFGEN.htm>

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

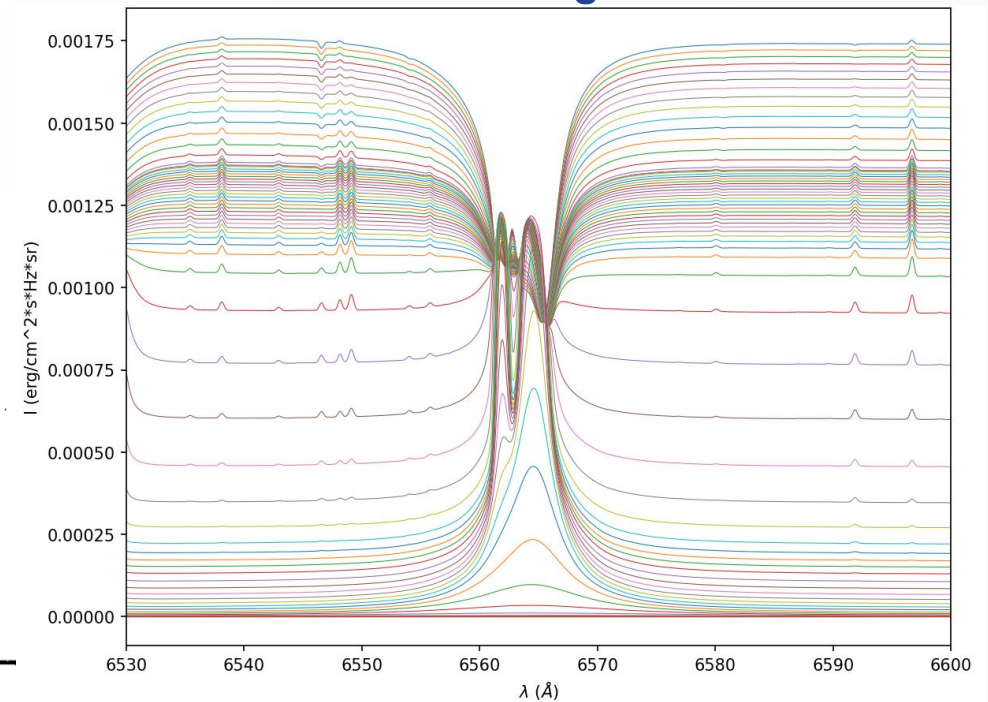
Profils d'intensité (modèle CMFGEN avec $T_{\text{eff}}=40048$ K)



Impact parameter (p)



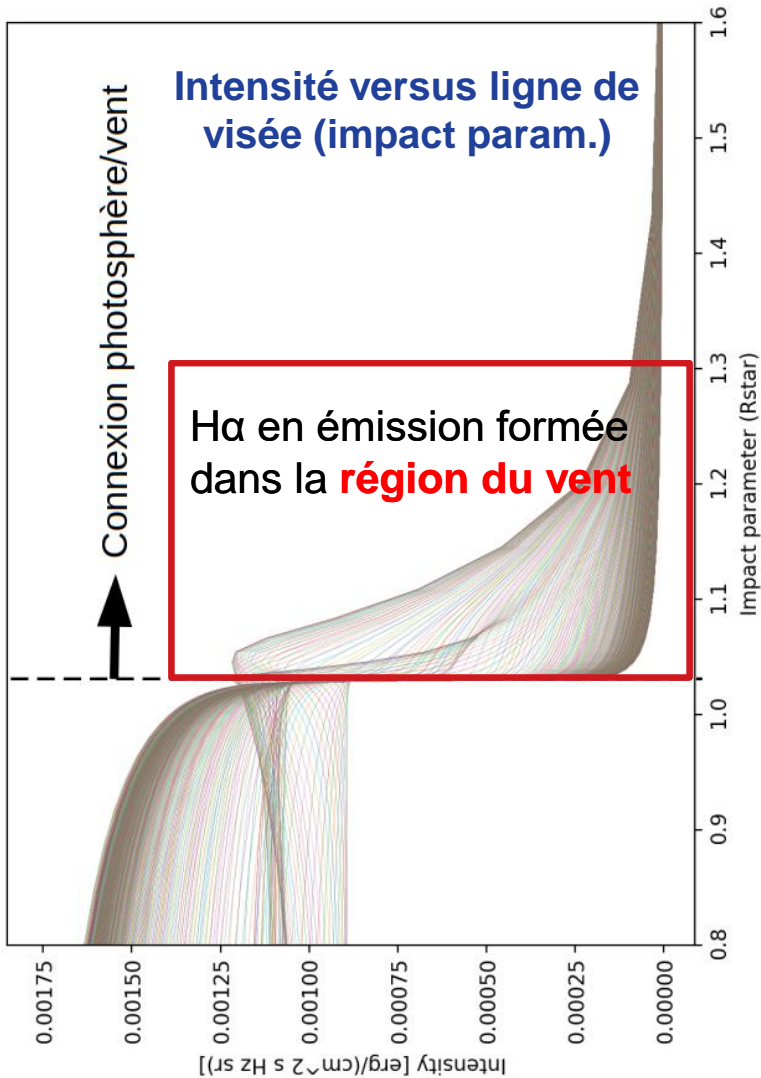
Intensité versus longueur d'onde



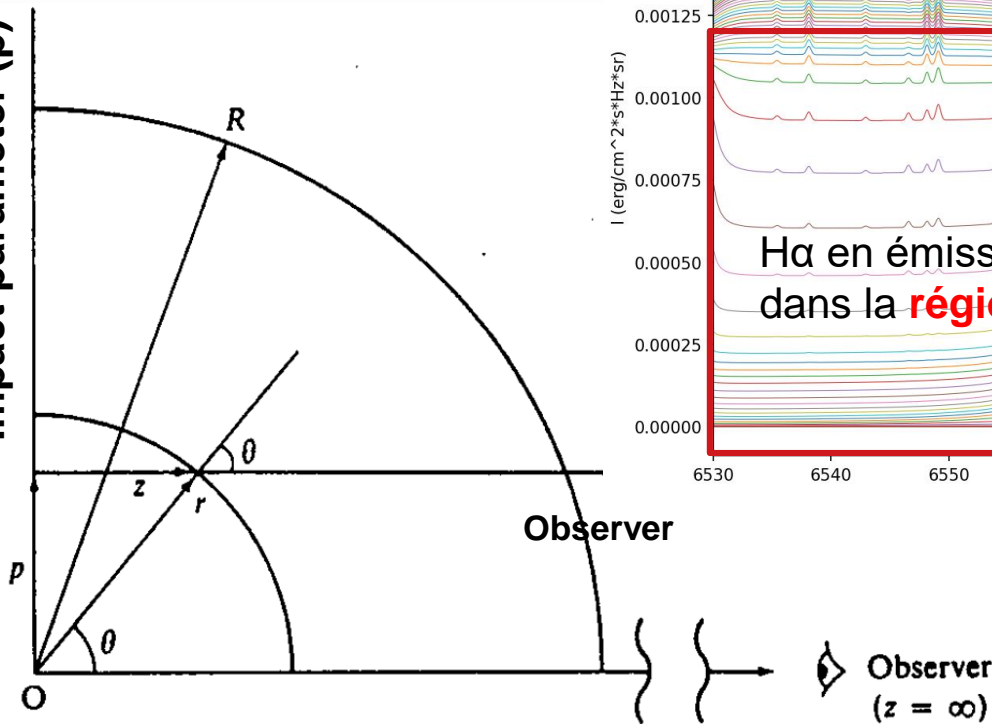
Calcul des profils d'intensité réalisé en collaboration avec E.Saldanha de Almeida

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

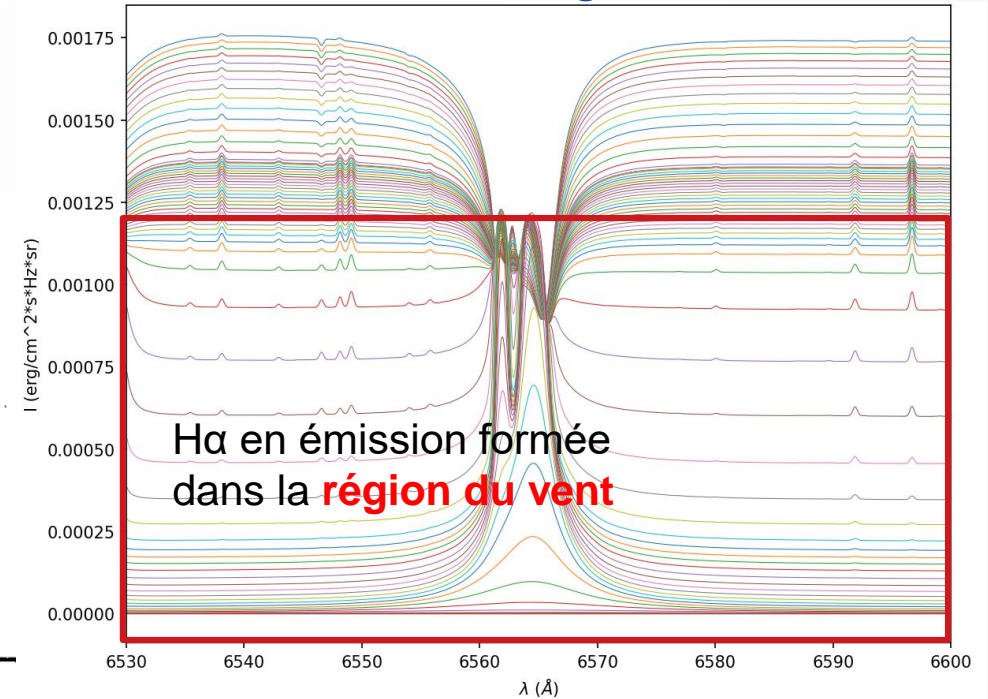
Profils d'intensité (modèle CMFGEN avec $T_{\text{eff}}=40048$ K)



Impact parameter (p)

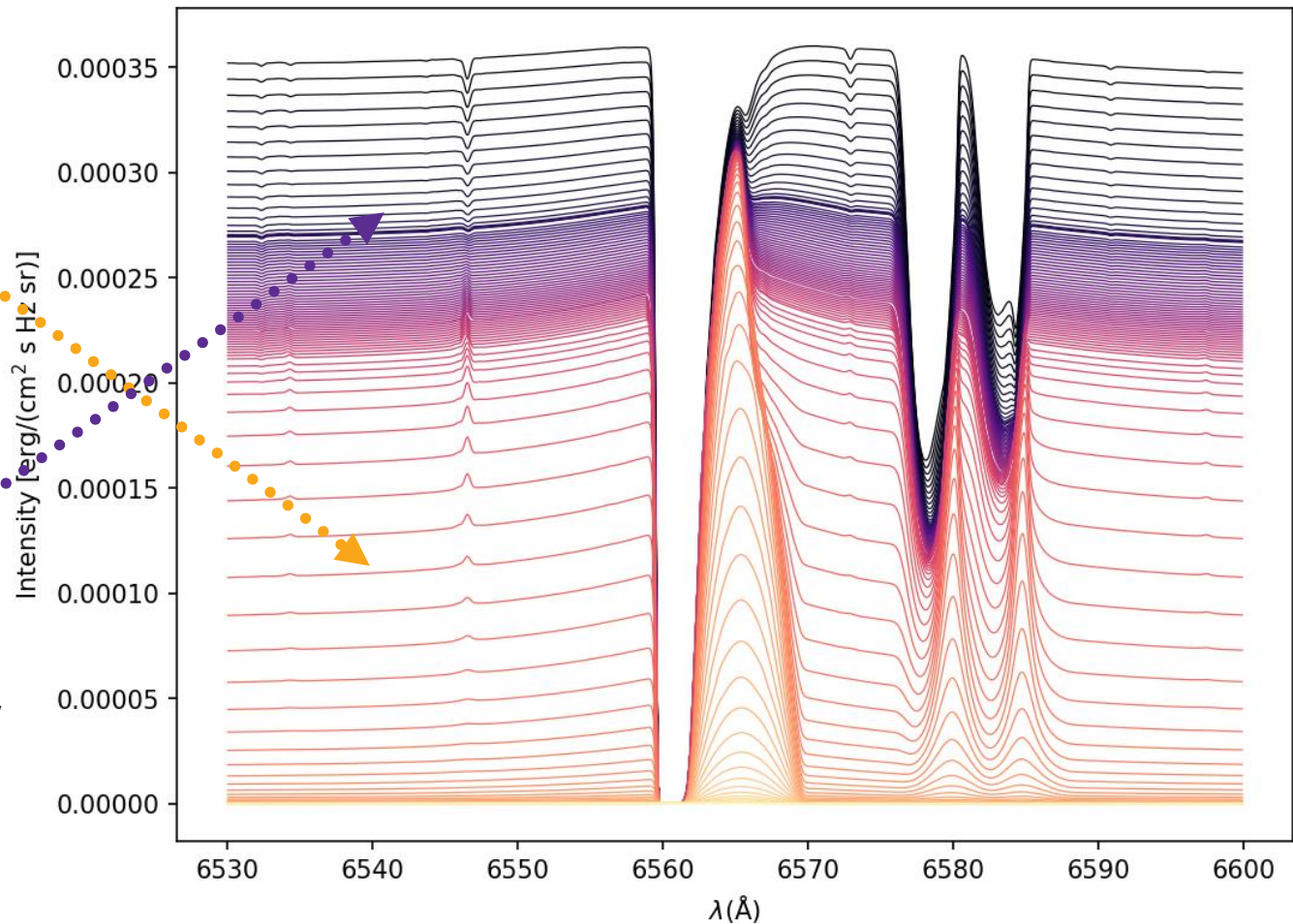
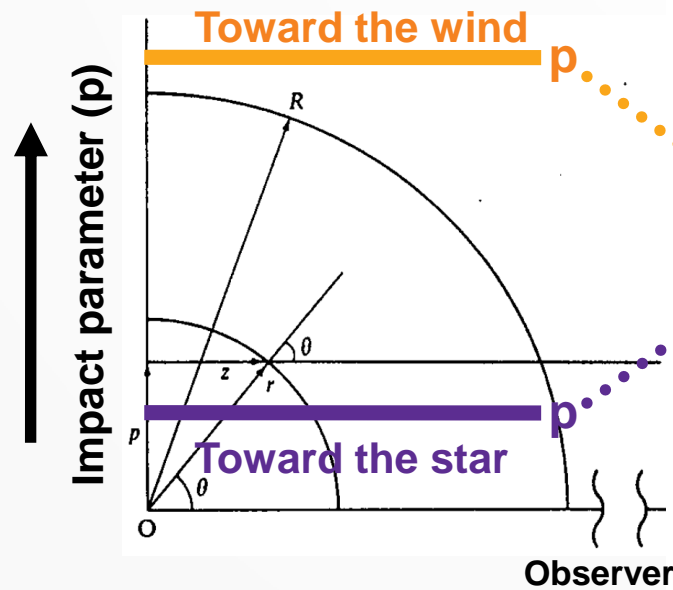


Intensité versus longueur d'onde



Calcul des profils d'intensité réalisé en collaboration avec E.Saldanha de Almeida

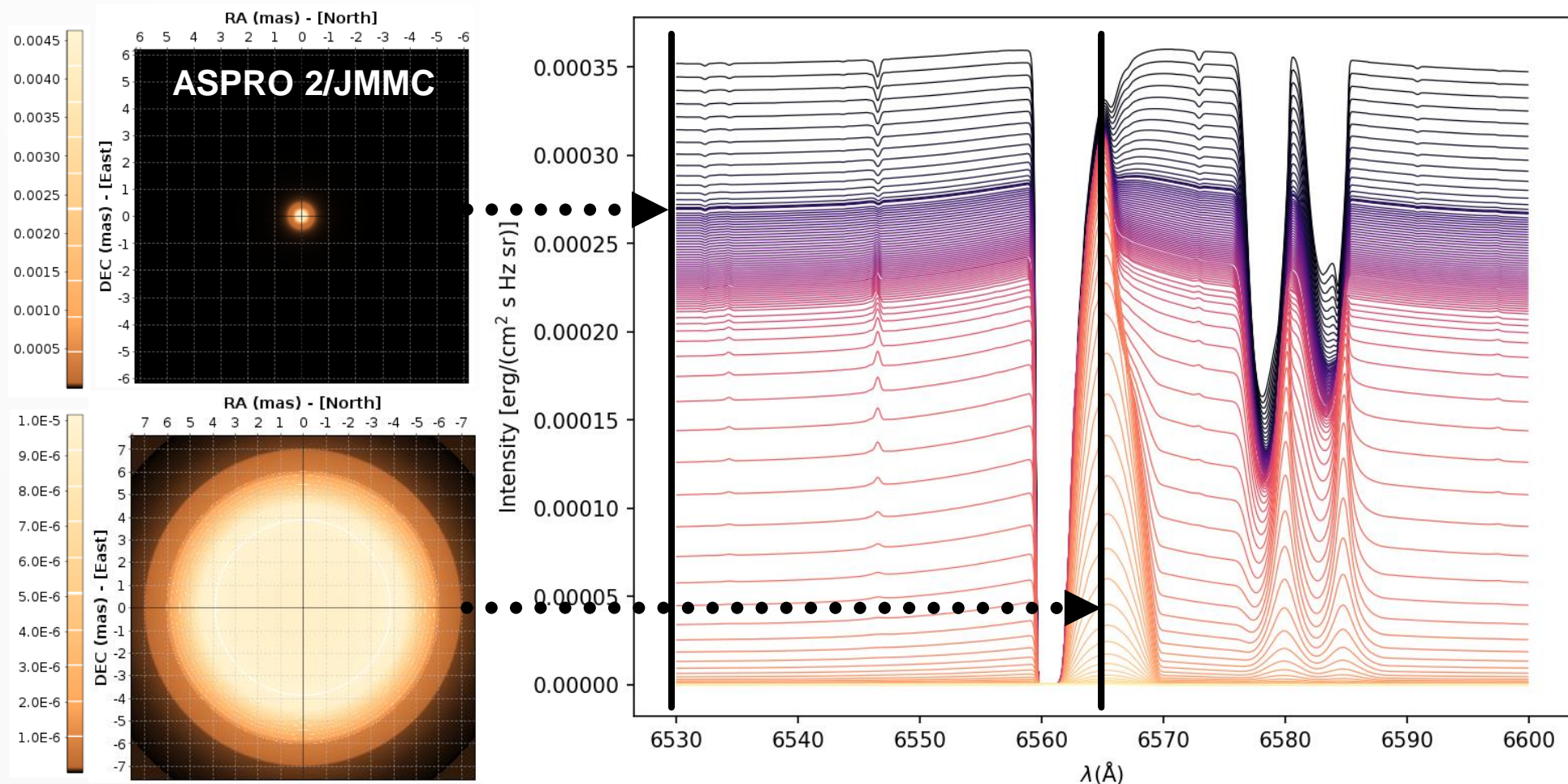
Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN



Calcul des profils d'intensité réalisé en
collaboration avec E.Saldanha de Almeida

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

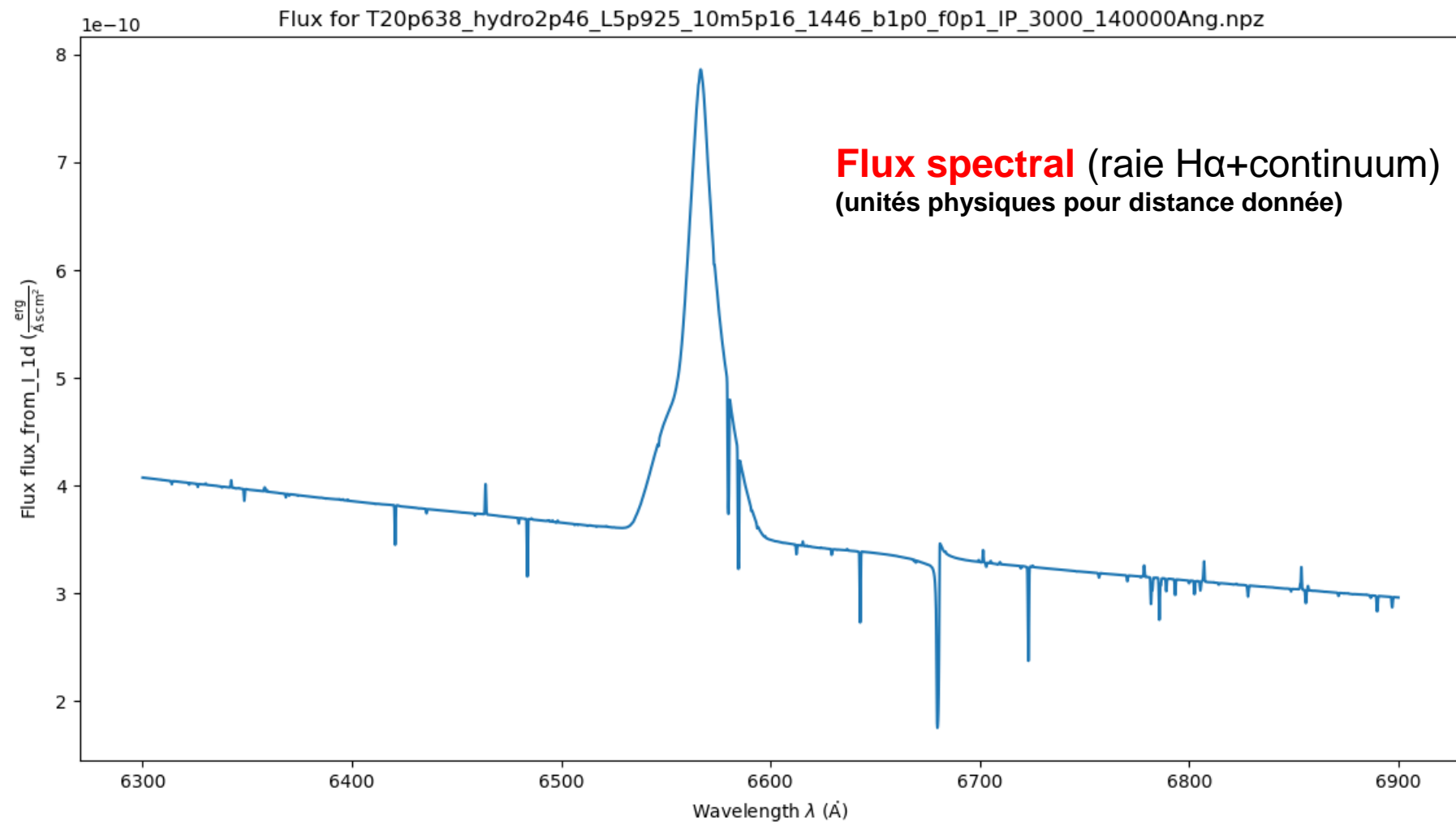
Ce type de modèle est bien adapté à l'exploitation scientifique des instruments HRA avec **résolution spectrale** : SPICA, GRAVITY, MATISSE



Calcul des profils d'intensité réalisé en collaboration avec E.Saldanha de Almeida

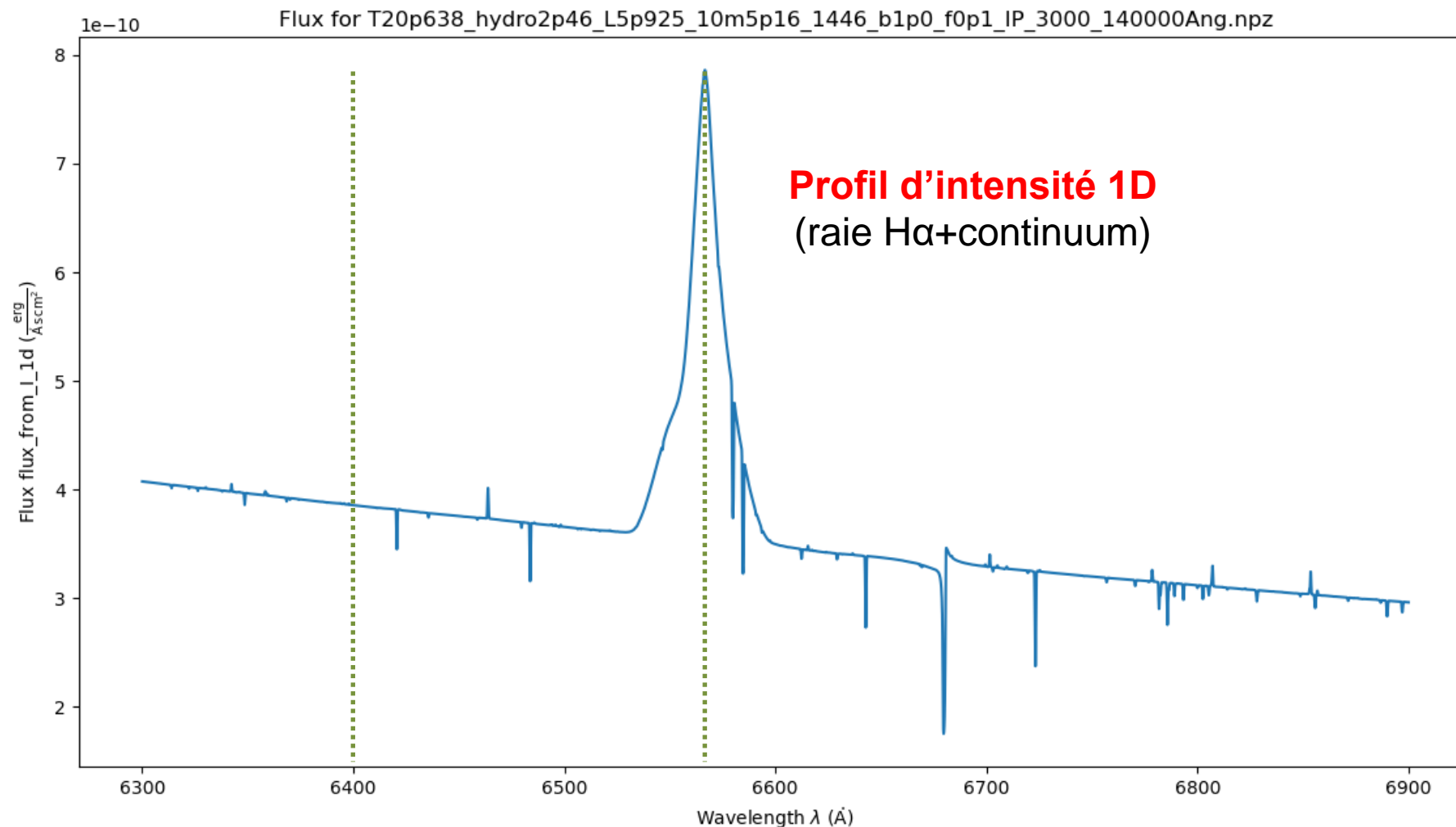
Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Exemple de ce que l'utilisateur pourrait avoir sur AMHRA



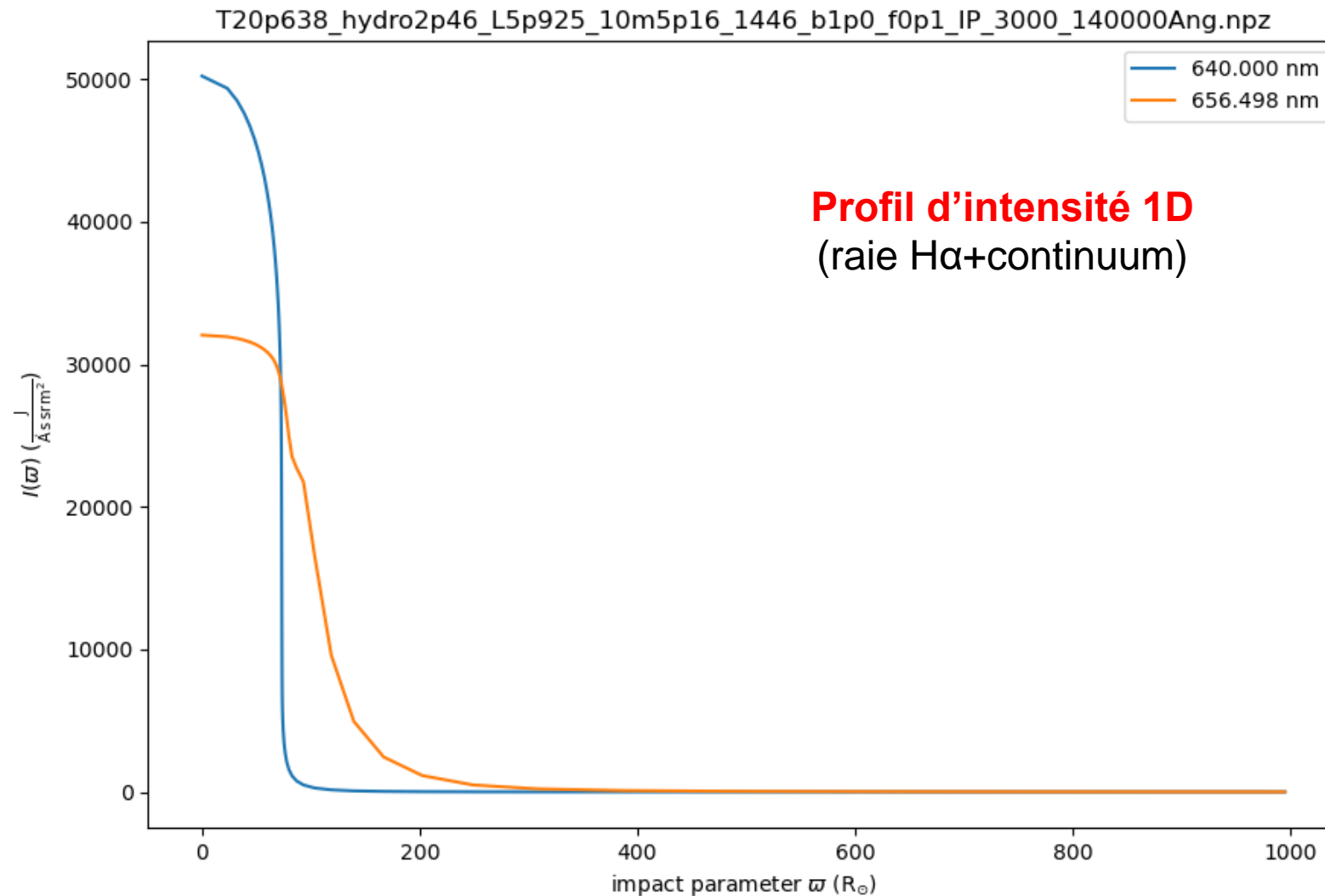
Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Exemple de ce que l'utilisateur pourrait avoir sur AMHRA



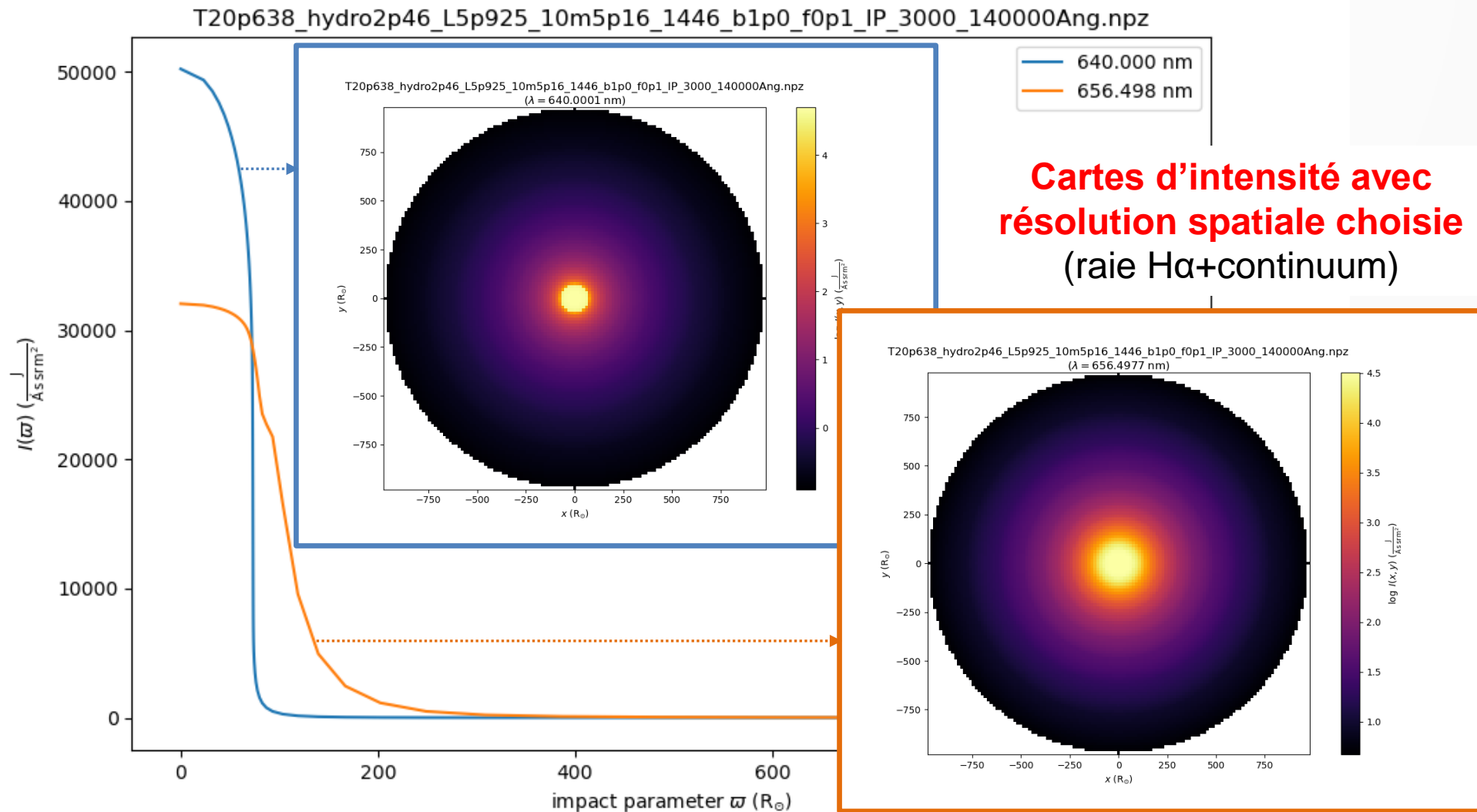
Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Exemple de ce que l'utilisateur pourrait avoir sur AMHRA



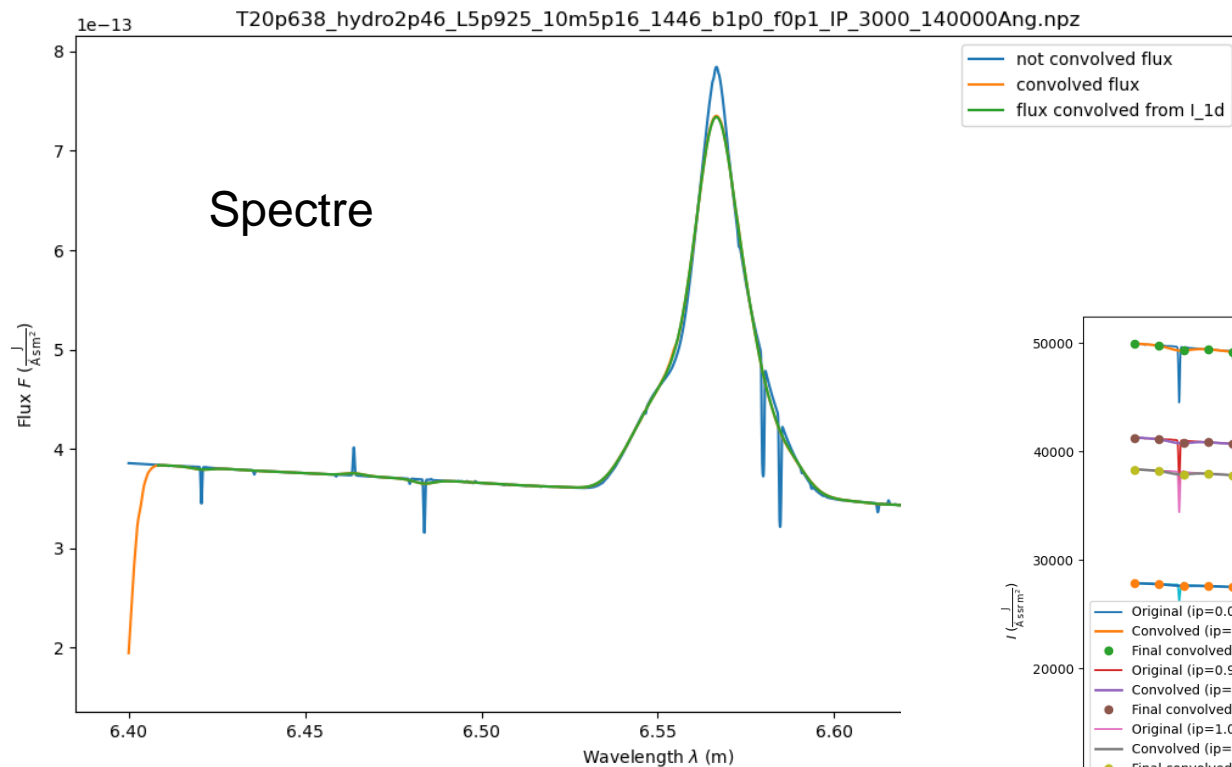
Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Exemple de ce que l'utilisateur pourrait avoir sur AMHRA

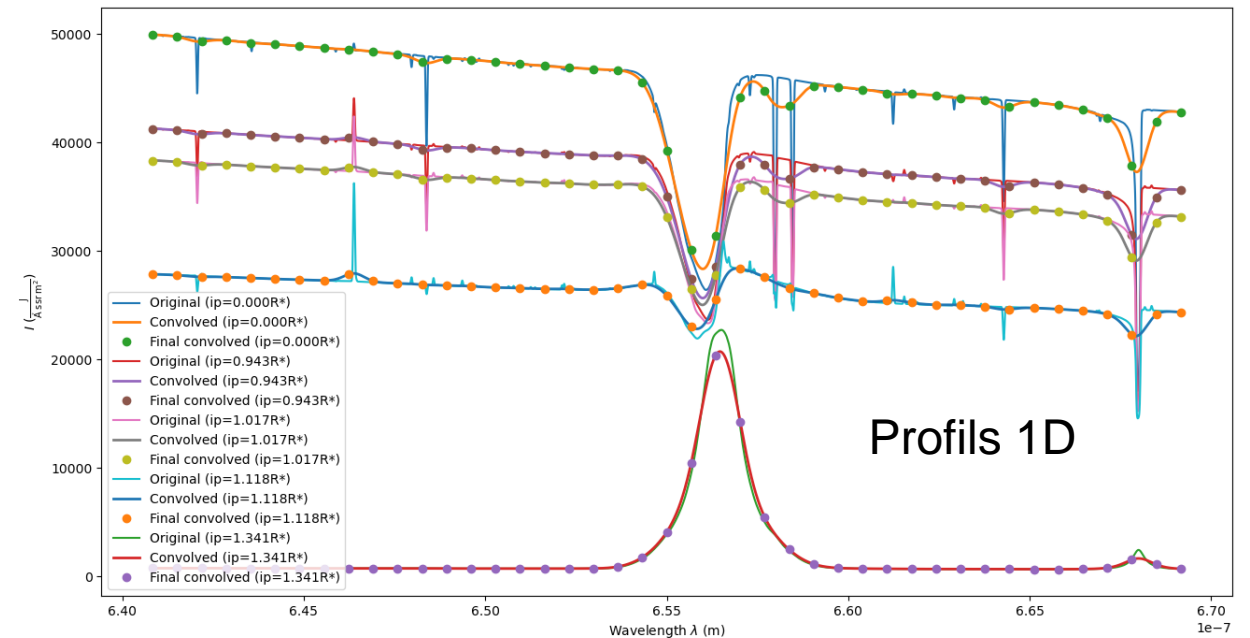


Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Exemple de ce que l'utilisateur pourrait avoir sur AMHRA



Modèles AMHRA avec une résolution spectrale et échantillonnage choisis



AMHRA : prospective pour 2024

1) Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN :

- Créer les routines python manquantes pour créer les spectres, profils 1D et images
- Faire encore quelques testes et validations
- Créer les routines permettant de sélectionner les bons modèles à partir des paramètres choisis et de les mettre au bon format (spatial et spectral)
- Concevoir l'interface graphique sera sur le site AMHRA
- Créer l'interface graphique et la tester
- Offrir le modèle à la communauté d'abord pour bêta-tests et ensuite pour tous.

2) Génération automatique de grilles de modèles (suite) :

- Finir les bêta-tests de la version SYSOM actuelle
- Faire des modifications si nécessaire
- Etudier la possibilité d'appliquer la même procédure pour d'autres modèles AMHRA (commencer pour un autre modèle)

3) Création automatique de formulaires à partir d'une description standardisée des modèles :

- Discussions/brainstormings pour vérifier les possibilités et difficultés d'avoir des formulaires automatiques pour créer des modèles en mode individuel et aussi des grilles (e.g. standard et informations nécessaires, accès et sécurité des serveurs, validation des modèles et formulaires, nombre d'utilisateurs attendus)

Merci

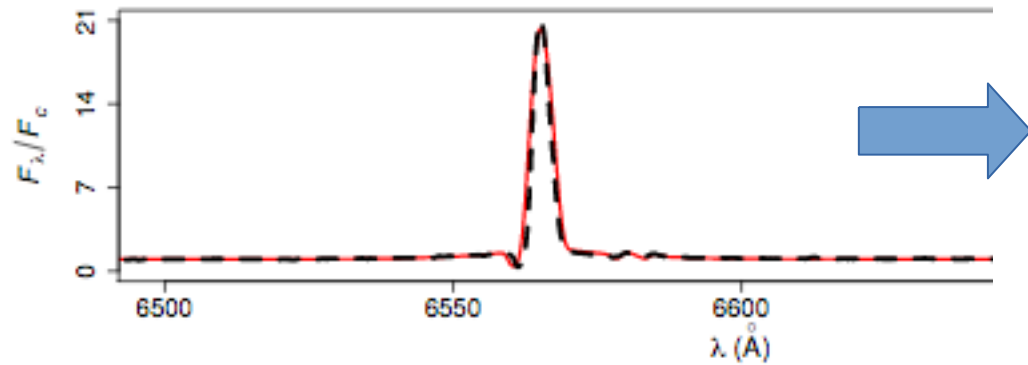
Slides additionnels

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

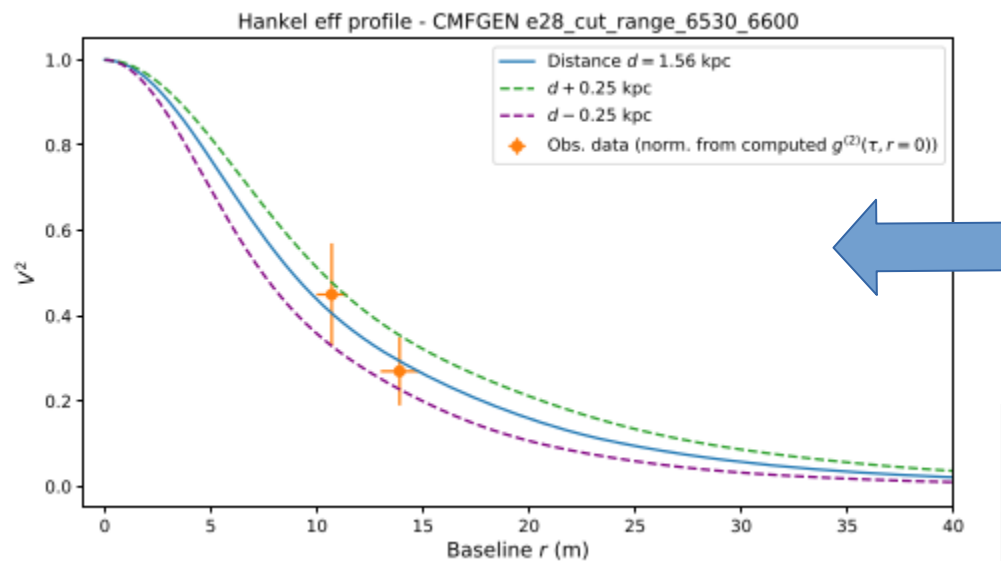
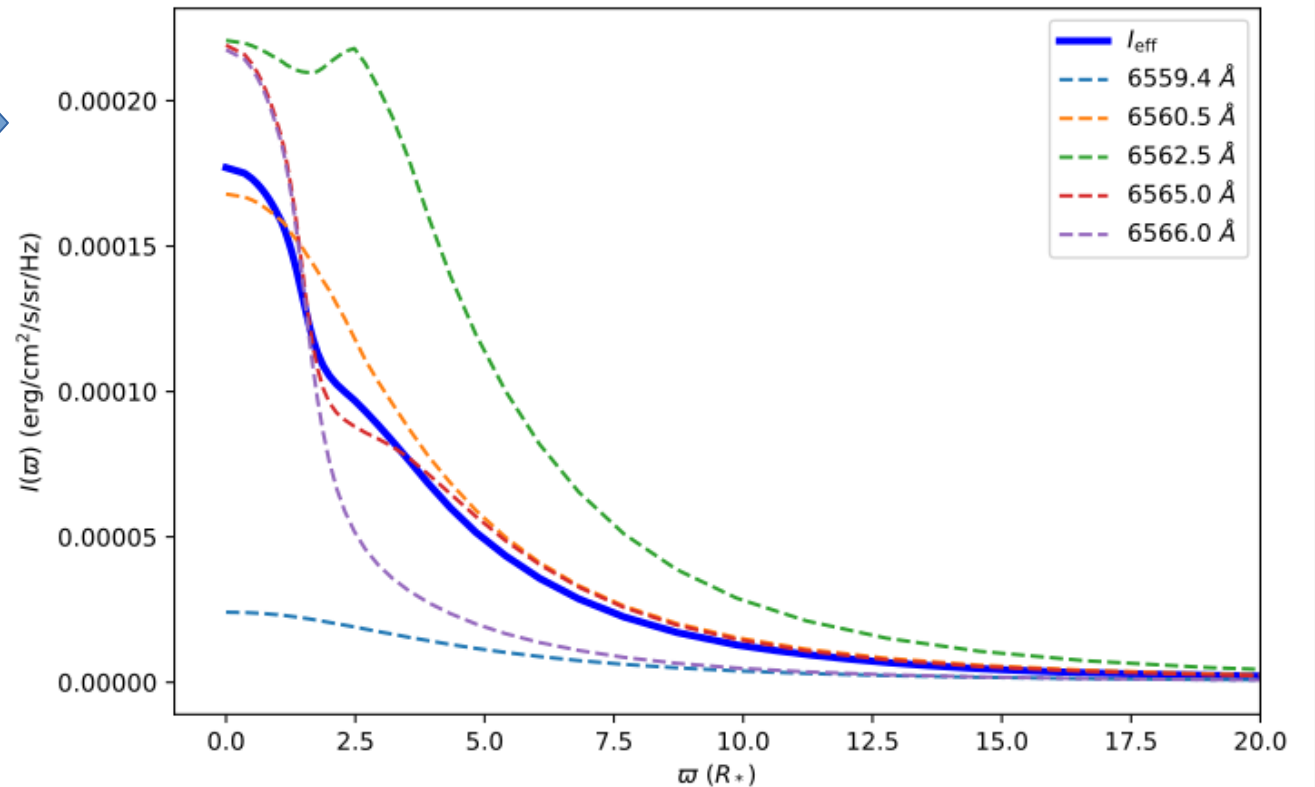
Motivation pour développer ce nouveau modèle AMHRA :

pas de modèles d'étoiles massives avec vent dans AMHRA + expérience passée avec modèles CMFGEN

Spectre (flux) de P Cygni (LBV) observé (noir) et calculé CMFGEN



Profils 1D d'intensité spécifique polychromatique et profil moyen effectif dans la raie H α



Citations AMHRA

Articles à comité de lecture :

Hofmann et al. 2022, A&A

Domiciano de Souza et al. 2021, A&A

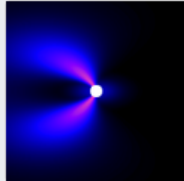
de Almeida et al. 2020, A&A

Citation de AMHRA dans le texte comme service utile pour le projet :

Mourard et al. 2022, SPIE

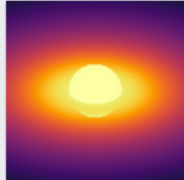
Modèles physiques et analyse

Real time astrophysical models



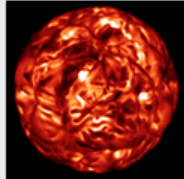
Kinematic Be disk

Model of the geometry (size and shape) and kinematics (rotation and expansion) of circumstellar, flat, rotating disks, relevant to Be stars. It is suited to interpret spectro-interferometric data obtained on emission lines formed in the disk.



Disk and stellar continuum – DISCO

Model of the continuum emission from a star surrounded by a gaseous circumstellar disk (free-free and bound-free), with partially ionized and geometrically thin disk with a physical structure given by the viscous Keplerian decretion disk model. DISCO is well suited to model Be stars.



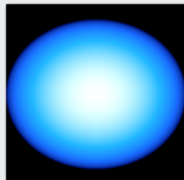
Evolved stars (RSG, AGB)

Stellar surface maps of evolved stars (RSG and AGB) computed from a 3d hydrodynamical simulation with CO5BOLD-OPTIM3D. The available model corresponds to a star similar to the famous RSG Betelgeuse.



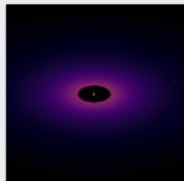
Binary spiral model

Phenomenological model mimicking the shock caused by the collision between the winds from massive stars (e.g. WR and OB stars) and that results in dusty spirals.



Analytical Limb-darkening Elliptical or Spherical – ALDES

ALDES provides intensity maps (images) or 1d intensity profiles for spherical or elliptical stars showing the limb darkening (LD) effect. Different LD laws are offered: uniform disk, linear, power law, quadratic, square root, logarithmic and four-parameter.



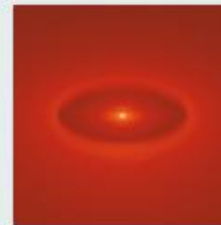
Simple YSO model – sYSOm (In development)

Model of the continuum emission from a young stellar object (YSO) composed by a central star, modeled as a blackbody, and a dusty circumstellar disk. The disk is assumed to be geometrically flat with radial-dependent temperature and surface density prescribed by power laws.

Service web AMHRA

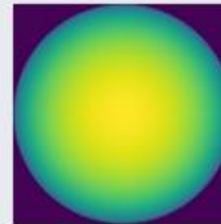
<https://amhra.oca.eu/AMHRA/index.htm>

Precalculated grids of astrophysical models



Supergiant B[e] with HDUST

Grid of models for B[e] supergiant stars computed with the 3d Monte Carlo radiative transfer code HDUST. The non-spherical circumstellar envelope (CSE), composed of gas (hydrogen) and dust (silicate), is modelled considering a bimodal outflow description (two-component wind).



Limb-darkening with SATLAS

Grid of models providing intensity maps for spherically symmetric stars, showing the limb darkening effect. The models were computed with the SATLAS model stellar atmospheres for several spectral bands. Data is provided for FGK dwarfs and red giants.

Analysis and model fitting tools



OIFits modeler

This tool compares real interferometric observations to observables (squared visibilities, closure phases...) calculated by ASPRO routines from a user-provided image (intensity map). Images from AMHRA models or other user-provided images can be used.

Images (cartes d'intensité) de modèles physiques

Formulaires web avec paramètres physiques

Geometrical and numerical parameters

Inclination angle: 60.0 ✓ deg

Image width: 256 ✓ px

Distance to star: 50.0 ✓ pc

Spectral coverage

Start wavelength: 1.0 ✓ μm

Wavelength step: 1.5 ✓ μm

Number of wavelengths: 5 ✓

Please wait...

Send data Reset



Cubes d'images (x,y, lambda) au format fits, compatibles avec ASPRO2/JMMC

Disk and stellar continuum – DISCO result

Status

Your request terminated with the following status: **Success**

Download result **Send to VO software**

Logs

The calculation returned the following log:

Main log:

```
input parameter file name : input_params_disco_amh
output fits name : :output_Disco_1606926754872.fits
Starting DISCO...
disco.py is being imported into another module
Starting fits_tools...
fits_tools.py is being imported into another module
Fits file: /srv/amhra/results/output_Disco_1606926754872.fits
```

Start new simulation Back to main menu

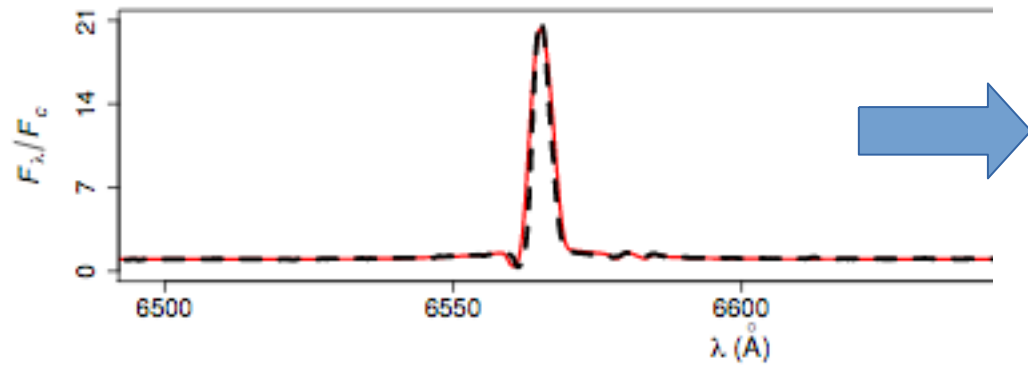
Envoie direct (SAMP OV) des images AMHRA sur ASPRO2 + upgrade fits header *Kinematic Be Model* (N.Bruot, L.Bourgès, A.Meilland, J.-P.Berger, G.Duvert, G.Mella, A.Domiciano de Souza)

Grille de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculée avec CMFGEN

Motivation pour développer ce nouveau modèle AMHRA :

pas de modèles d'étoiles massives avec vent dans AMHRA + expérience passée avec modèles CMFGEN

Spectre (flux) de P Cygni (LBV) observé (noir) et calculé CMFGEN



Profils 1D d'intensité spécifique polychromatique et profil moyen effectif dans la raie H α

