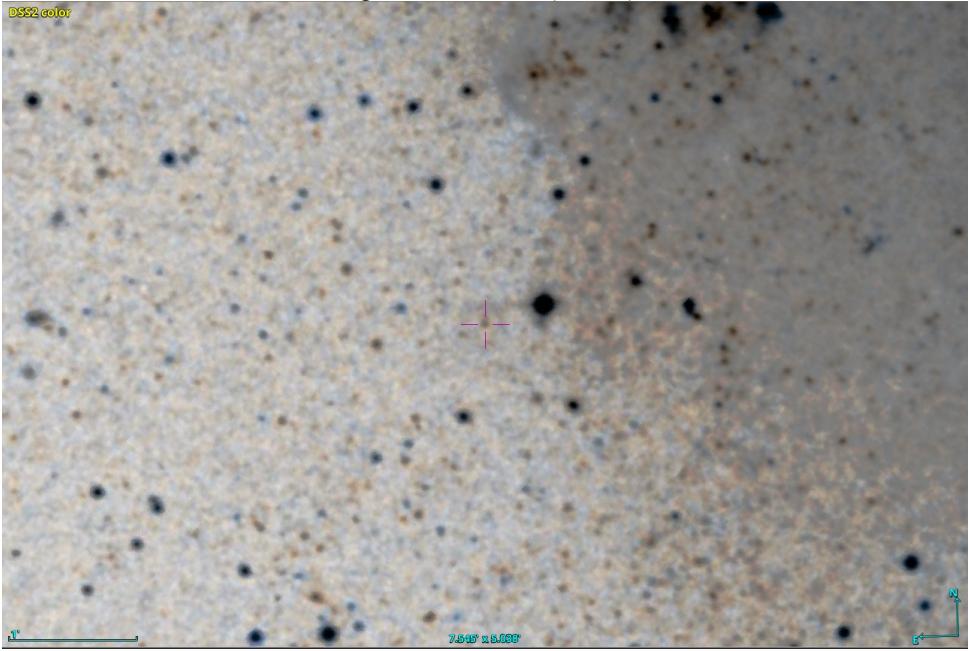


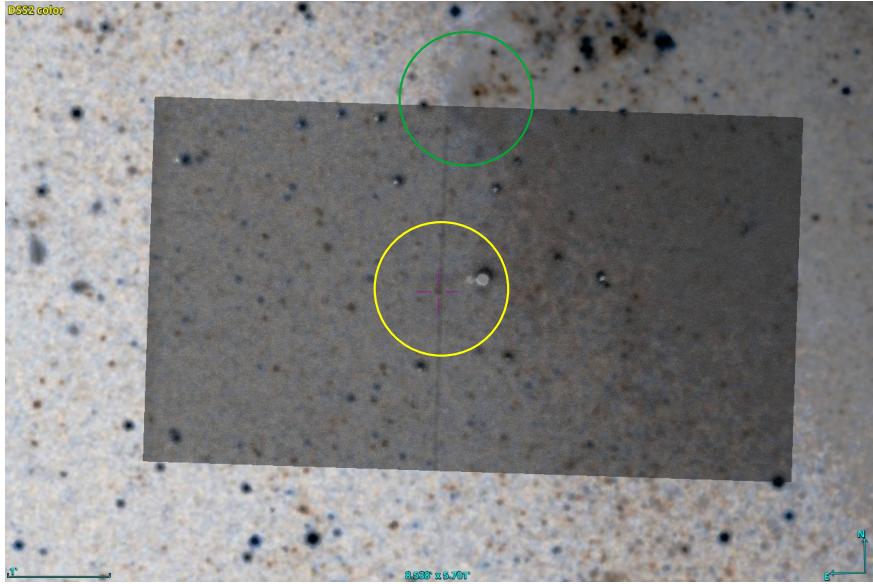
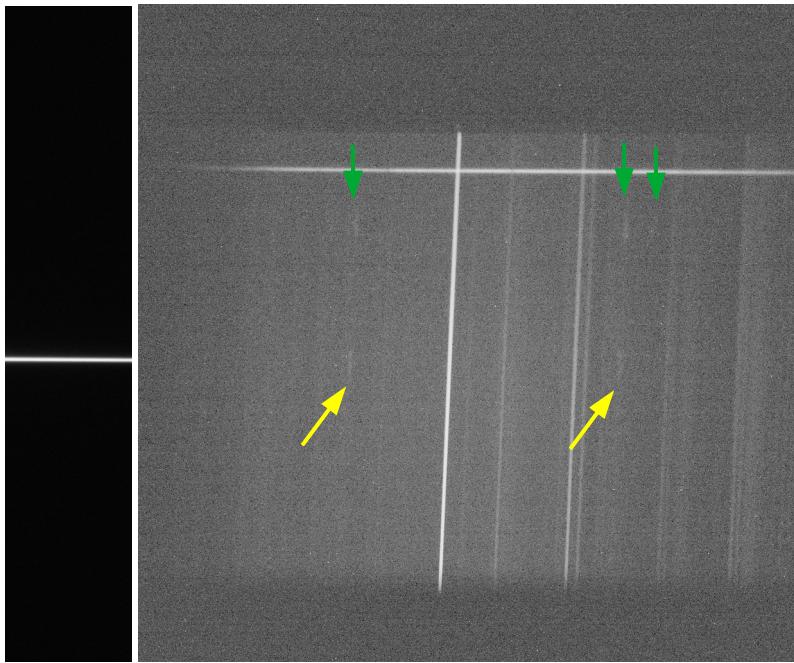
FICHE D'OBSERVATION SPECTROSCOPIQUE

Identification objet	
Objet	Maa 2
Type d'objet	Candidate nébuleuse planétaire
Classification	Statut « NP probable » au 13/09/2025
Coordonnées J2000	01h34m24.080s +30°31'17.80"
Images	<p style="text-align: center;">Image DSS2 colored (Aladin) :</p> 

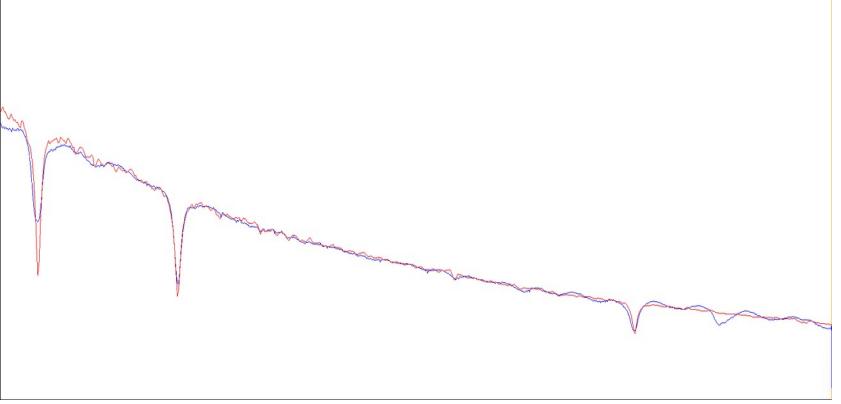
Détails observations	
Date	Nuits du 27/09/2025 au 28/09/2025
Lieu	Observatoire de Saint-Véran Paul Felenbok (AstroQueyras, UAI 615)
Période	Début de prise de vue : 27/09/2025 à 20:17:38 TU
Temps de pose	4 h (6 x 2400 sec)
Météorologie	Ciel clair, température entre -2,5°C (début) et -1°C (fin), humidité relative de 35 % à 20 % (fin)
Commentaires	L'objet est quasiment superposé au disque de la galaxie M33.

Matériel	
Monture	AP 1600
Optique	RC Astrosib 508 mm à F/D 8
Spectrographe	LHRES3 avec fente de 50 µm et réseau de 150 traits/mm
CCD principale	PlayerOne ARES-M Pro (IMX533) 3,76 µm/pixel, binning 2x2, gain 125, offset 50 refroidie à -20°C
CCD de guidage	ZWO ASI220MM Mini, binning 2x2, gain 350, offset 200
Logiciel d'acquisition	EKOS
Logiciel de traitement	ISIS 6.1.1

Détails acquisition

Opérateur	Philippe Bazart, Gil Mabilon, Jean-François Rameau (Société Astronomique de Lyon)
Pointage cible	<p>Superposition images : Autoguideur / DSS2</p> 
Autoguidage	Poses de 4 sec en binning 2x2
Images brutes	6 poses de 40 minutes en binning 2x2
Spectre 2D brut	<p>Ex. 40 min de pose</p>  <p>Une portion du spectre 2D traité de l'étoile de référence figure à gauche pour montrer la position du spectre attendu pour l'objet observé Maa 2. On observe deux groupes de signaux, marqués par des flèches jaunes ci-dessus : autour de la position de la principale raie [O III] à gauche, et à l'emplacement attendu pour la raie Hα à droite. Notons aussi la présence de raies similaires, plus celles attendues pour [S II] sur un autre objet, plus haut dans l'image, et marquées par des flèches vertes. Cet objet apparaît sur le SDSS comme le bord d'une sorte de grande bulle nébulaire. Appartient-il à la galaxie M33 ou bien serait-ce une autre NP candidate (cf. cercles de même couleur sur les images de pointage cible précédentes) ?</p>
Étoile de référence	HD 12471 , type A2V, $E_{B-V}=-0,01$
Dark	20 poses de 40 minutes à -20°C, gain 125, offset 50, réalisées le 29/09/2025
Offset	20 poses à -20°C, gain 125, offset 50, réalisées le 29/09/2025
Flat	20 poses à -20°C, gain 125, offset 50, réalisées en début de nuit du 27/09/2025
Néon-Argon	2x6 poses de 10 sec à -20°C, gain 125, offset 50, réalisées en début et fin de nuit

Résultats de traitement

Profil et calibration	<p>Longueurs d'onde du Néon et de l'Argon utilisées pour le calcul du polynôme de calibration (en Angströms) : 7383,98 7272,936 7067,218 6965,431 6506,528 6266,495 5852,488 5606,733 5400,562 5187,746 4965,08 4657,901 4510,733.</p> <p>La calibration en longueur d'onde de Maa 2 a dû être faite sur la raie de l'oxygène atomique à 5577 Å, présente sur toute la largeur des images brutes, et donc non émise par l'objet (fond de ciel, émission de la ionosphère terrestre ou « airglow »). Le recalage usuel sur une image de calibration Néon-Argon à la longueur d'onde 5852,488 Å provoque un décalage systématique d'environ -15 Å de toutes les raies d'émission y compris celles de l'airglow. Nous n'en connaissons pas la raison, mais il est probable que ceci ait été produit par une déformation thermoélastique de l'instrument, du fait des conditions en températures qui ont rapidement évoluées au cours de la nuit.</p> <p>Découpage des spectres entre 4200 Å et 7300 Å. Les spectres initiaux sont en effet excessivement bruités en dessous de 4200 Å.</p> <p><u>Pré-traitements</u> : retrait dark pondéré et offset, application d'un PRNU en guise de flat.</p> <p><u>Tilt</u> : -0,37° (mesuré sur l'étoile de référence).</p> <p><u>Slant</u> : 2,65° (mesuré sur l'image de calibration Néon-Argon).</p> <p>Cf. détails dans les logs ISIS en annexe.</p> <p>R moyen calculé : 315</p>
Réponse Instrumentale Étoile de référence : HD 12471 Type spectral : A2V E _{B-V} : -0,01	<p>Vérification du spectre de l'étoile de référence (calibration, dérougissement et comparaison avec un spectre synthétique du type spectral A2V) :</p> 
Spectres 2D	<p>Étoile de référence HD 12471 :</p>  <p>Objet Maa 2 :</p> <p>Très faiblement, on distingue la double raie [O III], la raie Hα et peut-être Hβ (ainsi qu'un léger continuum stellaire en limite basse du spectre de l'objet). A noter au milieu, malgré le retrait du fond de ciel, le reste de la raie très brillante de l'oxygène atomique présente sur toute la largeur des images brutes, et donc émise par l'ensemble du ciel et non pas par l'objet. Il s'agit en général d'une raie produite par l'ionosphère terrestre (« airglow »).</p>

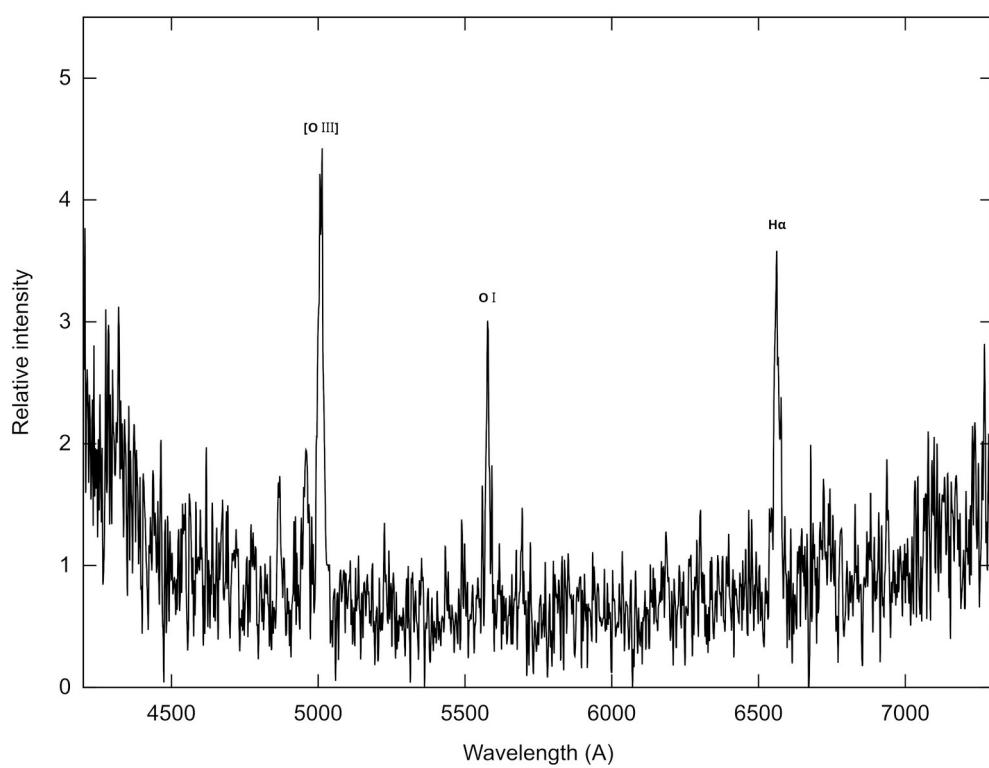
Spectre

Pouvoir de résolution : **315,3**
(finesse λ étalon : 18,6 Å)

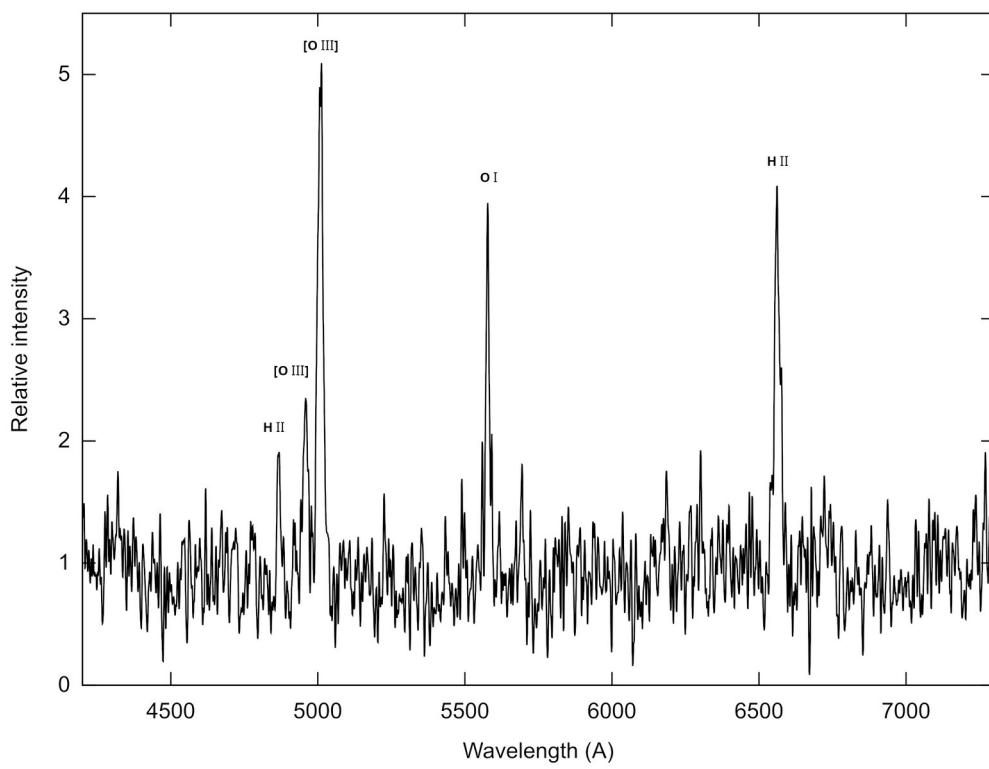
Échantillonnage en λ
(dispersion) : **2,54 Å/pixel**

Spectre 1D (avant traitement) :

Maa 2 - Lhires3 150 tr/mm - SAL 27/09/2025 UAI615

**Spectre 1D obtenu après division par le continuum, puis un léger filtrage gaussien :**

Maa 2 - filtered - Lhires3 150 tr/mm - SAL 27/09/2025 UAI615



Commentaires	<p>Quelques mesures effectuées sur le spectre normalisé corrigé du continuum (non filtré) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau de bruit moyen : 0,52 • S/N moyen : 1,93 <p>Les seules raies statistiquement distinctes du bruit moyen (signal seuil à 3σ : 1,56) sont la raie Hα, à la limite la raie Hβ, le doublet [O III] et la raie de l'oxygène à 5577 Å. A noter que la raie principale [O III] à 5007 Å est relativement la plus intense de toutes. On peut éventuellement « deviner » les raies [N II] accolée à la raie Hα.</p> <p>A titre informatif, et sans mention d'erreur estimée, par convolutions à l'aide du logiciel Fityk avec un profil de raies gaussien tel qu'attendu pour une NP, on obtient les valeurs suivantes :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Raie</th><th>Lg onde raie (Å)</th><th>Lg onde mesurée (Å)</th><th>FWHM mesurée (Å)</th><th>Hauteur rel mesurée</th><th>Intensité relative</th><th>I rel / Hbeta</th><th>I rel dérougée</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H beta</td><td>4861,33</td><td>4867</td><td>15,8</td><td>1,5</td><td>25</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr> <td>[O III]</td><td>4958,92</td><td>4959</td><td>23,5</td><td>2,0</td><td>49</td><td>192</td><td>191</td></tr> <tr> <td>[O III]</td><td>5006,85</td><td>5009</td><td>24,2</td><td>4,7</td><td>121</td><td>477</td><td>473</td></tr> <tr> <td>O I</td><td>5577,35</td><td>5577</td><td>14,0</td><td>3,6</td><td>53</td><td>208</td><td>202</td></tr> <tr> <td>[N II]</td><td>6548,06</td><td>6543 ?</td><td>7,4 ?</td><td>1,0 ?</td><td>8</td><td>30</td><td>28</td></tr> <tr> <td>H alpha</td><td>6562,82</td><td>6561</td><td>19,7</td><td>3,7</td><td>77</td><td>304</td><td>285</td></tr> <tr> <td>[N II]</td><td>6583,39</td><td>6577 ?</td><td>7,6 ?</td><td>1,5 ?</td><td>12</td><td>47</td><td>44</td></tr> </tbody> </table>	Raie	Lg onde raie (Å)	Lg onde mesurée (Å)	FWHM mesurée (Å)	Hauteur rel mesurée	Intensité relative	I rel / Hbeta	I rel dérougée	H beta	4861,33	4867	15,8	1,5	25	100	100	[O III]	4958,92	4959	23,5	2,0	49	192	191	[O III]	5006,85	5009	24,2	4,7	121	477	473	O I	5577,35	5577	14,0	3,6	53	208	202	[N II]	6548,06	6543 ?	7,4 ?	1,0 ?	8	30	28	H alpha	6562,82	6561	19,7	3,7	77	304	285	[N II]	6583,39	6577 ?	7,6 ?	1,5 ?	12	47	44
Raie	Lg onde raie (Å)	Lg onde mesurée (Å)	FWHM mesurée (Å)	Hauteur rel mesurée	Intensité relative	I rel / Hbeta	I rel dérougée																																																										
H beta	4861,33	4867	15,8	1,5	25	100	100																																																										
[O III]	4958,92	4959	23,5	2,0	49	192	191																																																										
[O III]	5006,85	5009	24,2	4,7	121	477	473																																																										
O I	5577,35	5577	14,0	3,6	53	208	202																																																										
[N II]	6548,06	6543 ?	7,4 ?	1,0 ?	8	30	28																																																										
H alpha	6562,82	6561	19,7	3,7	77	304	285																																																										
[N II]	6583,39	6577 ?	7,6 ?	1,5 ?	12	47	44																																																										
Résultat	<p>Le spectre obtenu pour l'objet « Maa 2 » est assez bruité.</p> <p>« Maa 2 » présente cependant des caractéristiques attendues d'un spectre de nébuleuse planétaire, à savoir la présence des raies en émission [O III] assez intenses, de la raie en émission Hα, et probablement Hβ. Les raies [N II] ne sont pas distinguables avec certitude de la raie Hα à cette résolution.</p> <p>Aucune raie en émission [S II] ni d'autres éléments (hormis pour l'oxygène atomique) ne sont observées.</p>																																																																

Log Isis

Maa 2 nuit du 27 au 28 septembre 2025

Version : ISIS V6.1.1
Date du traitement : 28/11/2025 14:43:51

Nom de l'objet traité : Maa2
Nom complet du fichier de l'objet traité : _maa2_20250927_846.fits
Chemin de sauvegarde : c:\maa2\

Nom générique des spectres 2D bruts : c:\maa2\maa2-
Nombre de spectres bruts : 6
Offset : c:\maa2_offset
Dark : c:\maa2_dark
Coefficient du dark : 1.0000
Flat : c:\maa2_prnu
Etalonnage : mode standard
Spectre lampe étalon : c:\maa2\near-1
Position Y de référence : 825
Taille pixel : 7.52
Registration verticale : non
Soustraction du fond de ciel : oui
Recentrage des spectres en longueur d'onde : non
Angle de slant : 2.65
Angle de tilt : -0.37
Retrait des rayons cosmiques : oui
Limite X1 : 602
Limite X2 : 902
Fichier cosmétique : c:\maa2_cosme
Filtre gaussien : 0
Fichier de réponse spectrale : _response
Calcul automatique de la transmission atmosphérique (H = 73.70°)
Aerosol Optical Depth : 0.020
Fichier de transmission atmosphérique : atmo_Maa2
Décalage spectral : 0
Correction vitesse radiale : 13.0366567653339
Facteur de binning en sortie : 1
Indicatif du mode d'etalonnage : 2
Longueur d'onde de référence : 5577.35
Position X de référence : 713
Instrument : Astrosib RC500 + Lhires3 150 tr/mm + PlayerOne ARES-M Pro
Résolution : 315
Site : Saint Véran Paul Felenbok UAI-615
Observateur : Philippe Bazart, Gil Mabilon, Jean-François Rameau (SAL)
Delta heure : 0
Ciel Y1 : 89
Ciel Y2 : 47
Ciel Y3 : 47
Ciel Y4 : 89
Largeur de la zone de binning : 58
Binning optimisé : oui
Coefficient de rejet des cosmiques pour le binning : 50
Zone de normalisation [Lambda 1 - Lambda 2] : [6650 - 6750]
Sommation pondérée des profils individuels
Interpolation : bilinéaire
A4 : 0
A3 : 5.702235E-09
A2 : -2.167911E-05
A1 : 2.5449471
A0 : 3757.175

Date de prise de vue : 27/09/2025 20:17:37
Durée de prise de vue : 14404.0

Durée de prise de vue décomposée : 6 x 2400 s

Date de milieu de prise de vue : 27.929/09/2025

Jour Julien géocentrique du milieu de prise de vue : 2460946.4289

Jour Julien héliocentrique du milieu de prise de vue : 2460946.4337

Pouvoir de résolution : 315.3

RMS de l'étalonnage spectral : 0.00000