



Vers un Observatoire Spectro Robotique Open Source

RCE, Paris, 11 novembre 2024
francois.cochard@shelyak.com
www.shelyak.com

Au programme



- Spécificités de la spectro
- Pourquoi robotiser ?
- Pourquoi Open Source ?
- La proposition : organisation en 5 modules
- Le cadre de travail
- L'état actuel
- Questions & discussion

En guise d'introduction



- Une réflexion démarrée avec quelques personnes (Thibault, Thierry, Matthieu...)
- Astronomie individuelle & collective
- Remote, automatique... **robotique**
- La spectro : quand les amateurs deviennent acteurs
- Une activité dans le temps long (+100 ans !)
- L'abri télescope (& station météo)

**Les conditions sont aujourd'hui réunies
pour faire une proposition
de développement communautaire**

Spécificités de la spectro

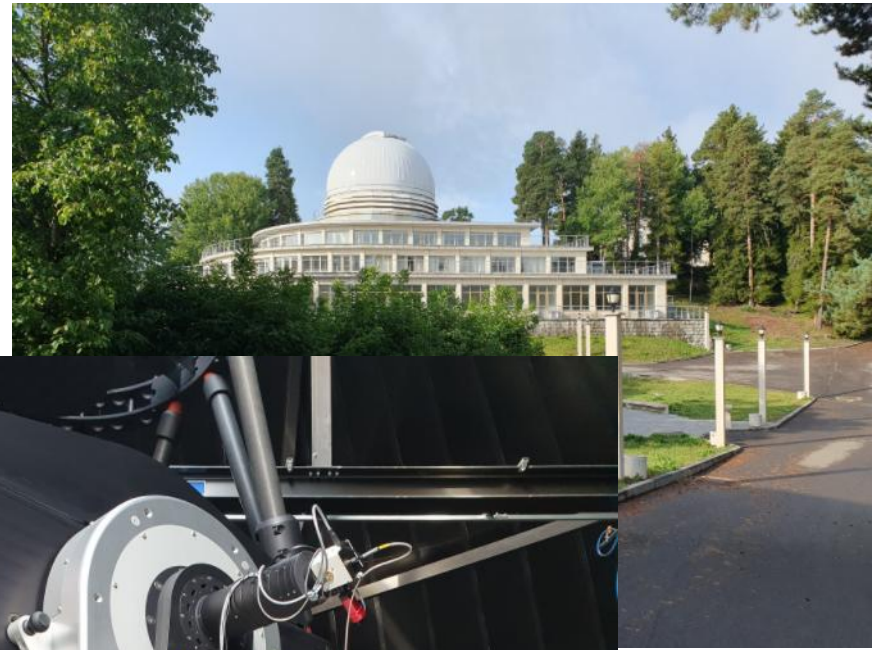


- A chaque programme son process d'observation
ex : BeSS, NP, Grrrr, « Be or not Be »...
- A chaque instrument son « pipeline » de réduction
- Haute et Basse Résolution
- Mettre une étoile dans une fente de $20\mu\text{m}$
...et la résolution astrométrie (plate solving) apparut...

A la différence de l'imagerie
la spectro requiert des outils adaptés
à chaque cas d'observation et chaque instrument

Faire le tri entre le spécifique et le commun

Voir grand



Shelyak

Pourquoi robotiser ?



**Robotiser, c'est laisser
l'instrument faire des observations
en autonomie complète**

- J'ai besoin de dormir la nuit (et il fait froid l'hiver)
- On a des vies trépidantes (« triangle infernal »)
- Ce sont les observations qui sont importantes
- Des observations de plus en plus collectives (communautaires)
- Les amateurs sont de plus en plus crédibles, de plus en plus attendus
- Retour sur investissement
- Parce que la techno d'aujourd'hui le permet (astrométrie!)
- La **clé**, c'est le traitement 100 % automatique des données

Pourquoi Open Source?

L'importance
de citer
ses sources

- L'informatique astronomique est **complexe** : on a besoin de compétences variées
(traitement de signal, interface utilisateur, bases de données, bas niveau, Git...)
- Des équipements et des projets **variés**
- Pour une astronomie **communautaire**, collective (créer du lien)
- S'inscrire dans le temps long (ne pas dépendre de quelques personnes)
- Parce que la communauté astro est **dynamique, compétente et passionnée**
- Parce que les besoins sont grands, mais le marché est petit

L'Open Source est un modèle économique
basé sur le partage et l'entraide

Une ouverture sur mon univers...



Shelyak

Une ouverture sur mon univers...



Shelyak

Une ouverture sur mon univers...



Shelyak

Une ouverture sur mon univers...



Shelyak

Une ouverture sur mon univers...



Shelyak

Une configuration de rêve...



Shelyak

Une configuration de rêve...



CONFIGURATION

- Abri commandé à distance
- Monture 10micron GM1000
- Télescope RC 8"
- UVEX motorisé
- Roue à filtre
- Focuser Feather touch
- Station météo

**Le tout piloté par un serveur
INDI (sur Raspberry Pi)**

Une configuration de rêve...



Shelyak

Station météo



Shelyak

Quelques principes forts



- Permettre le suivi de plusieurs programmes scientifiques
- L'abri est totalement indépendant de l'instrument
- Une observation est un jeu cohérent d'images & paramètres
- Un travail dans la durée :
 - le choix d'éléments hétérogènes
 - permettre la maintenance
 - Une approche modulaire

Dans une installation robotique,
pas besoin d'interface utilisateur
pendant les observations

- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug

Météo

04/07/2024 15:28:57

31.7°C

0.5kn

31.1%

10.2°C

908mb

ok

Alimentation

Test batterie

2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.

2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.

2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.

2024-07-01 11:00:10 battery test done. battery is OK.

Abri

1: 1000

2: 1000

3: 1000

4: 1000

Ouvrir

Fermer

STOP

Pre-Open

Open-West

Open-East

Observatoire

state: deactivated



Q Search or jump to...

cmd+k



Home > Dashboards > Observatory ☆



Add ▾

Share



2024-06-12 15:31:16 to 2024-06-13 18:54:42



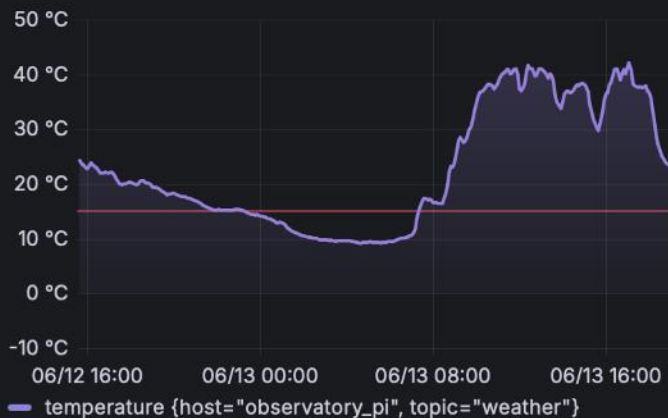
Synthèse

Météo

Raspberry

Debug

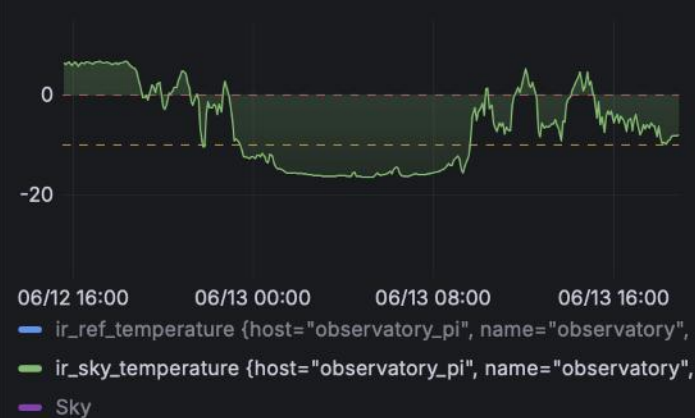
Temperature



Pressure & Humidity



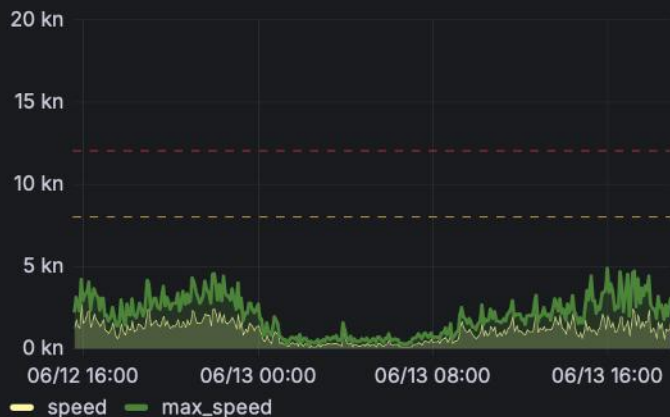
Clouds (IR temp)



Magnitude



Wind

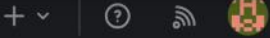


Rain





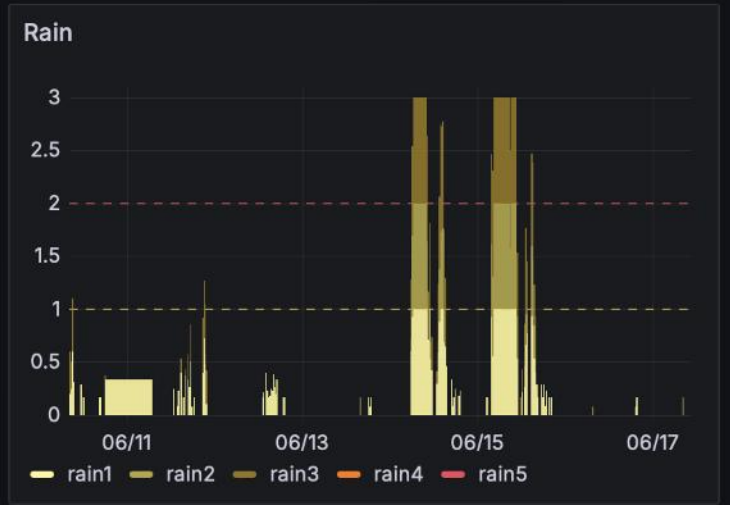
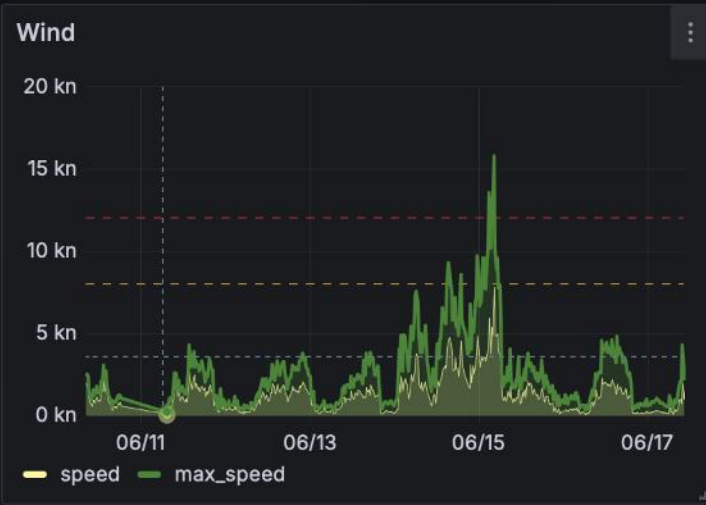
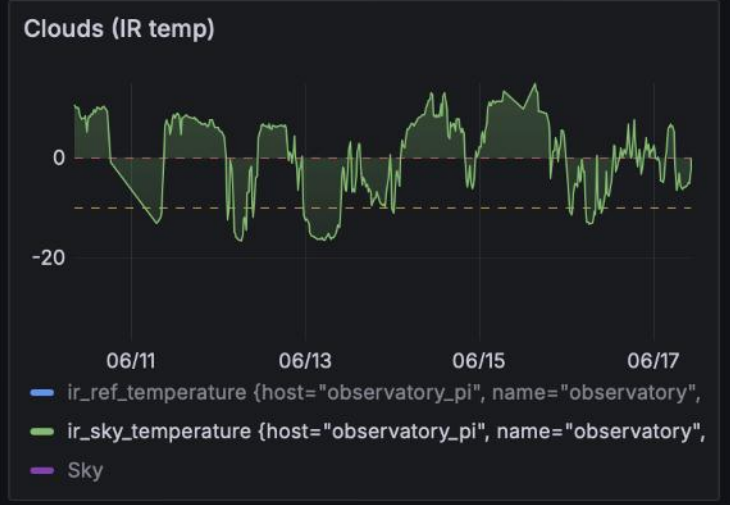
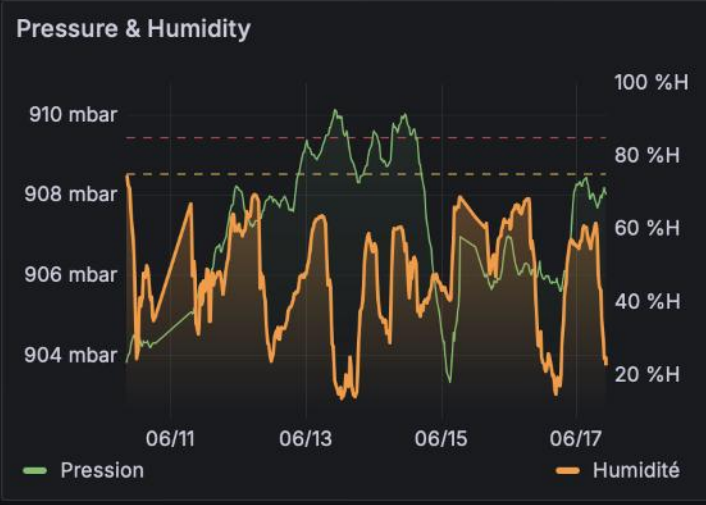
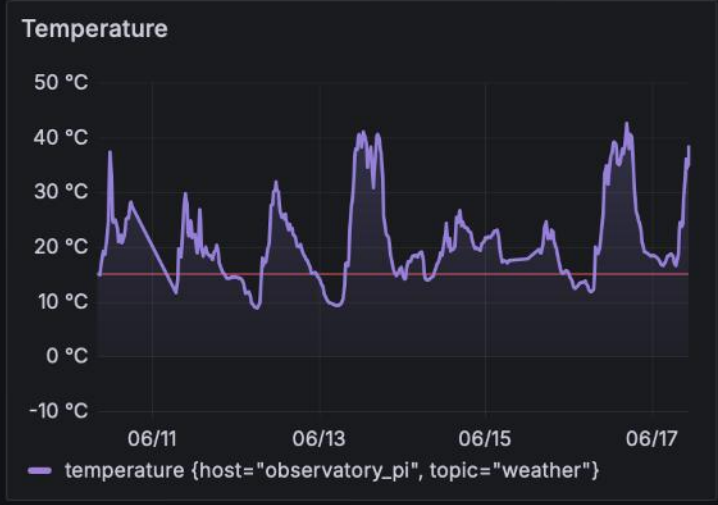
Q Search or jump to... cmd+k



Home > Dashboards > Observatory ☆

2024-06-10 08:15:34 to 2024-06-17 10:22:10

- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug



- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug

Météo

04/07/2024 15:28:57

31.7°C 0.5kn
 31.1% 10.2°C
 908mb ok

Alimentation

Test batterie

```

2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.
2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.
2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.
2024-07-01 11:00:10 battery test done. battery is OK.
    
```

Abri

1: **1000**
 2: **1000**
 3: **1000**
 4: **1000**

CLOSED

Ouvrir Fermer

STOP

Pre-Open Open-West Open-East

Observatoire

state: deactivated

- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug

Météo debug ok

04/07/2024 15:32:01

33.5°C 0.6kn

28% 12.5°C

908mb ok

Alimentation

Test batterie

```

2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.
2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.
2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.
2024-07-01 11:00:10 battery test done. battery is OK.
    
```

Abri

1: **1000**
2: **1000**
3: **1000**
4: **1000**

CLOSED

Ouvrir Fermer

STOP

Pre-Open Open-West Open-East

Observatoire

state: deactivated

- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug

Météo debug ok

04/07/2024 15:33:02

34.3°C 1.4kn

26.3% 13.8°C

908mb ok

Alimentation

Test batterie

```
2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.
2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.
2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.
2024-07-01 11:00:10 battery test done. battery is OK.
```

Abri

1: **660**
2: **658**
3: **658**
4: **658**

Ouvrir Fermer

STOP

Pre-Open Open-West Open-East

Observatoire

state: deactivated

🏠 Synthèse

🌤️ Météo

⚙️ Raspberry

🕒 Debug

Météo debug ok



04/07/2024 15:35:04



🌡️ 36.1°C

🌬️ 0.6kn

💧 24%

📶 14.2°C

💡 908mb

☁️ ok

Alimentation

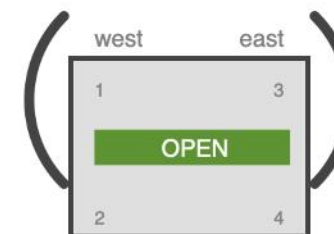


Test batterie

2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.
 2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.
 2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.
 2024-07-01 11:00:10 battery test done. battery is OK.



Abri



1: 250
2: 250
3: 250
4: 250



Ouvrir



Fermer



STOP



Pre-Open



Open-West



Open-East



Observatoire



state: deactivated

refresh

 Synthèse

 Météo

 Raspberry

 Debug

```

INFO 2024-06-29 15:05:53 - shelter - EAST roof controller thread started
INFO 2024-06-29 15:05:53 - shelter - WEST roof controller thread started
INFO 2024-06-29 15:05:53 - shelter - shelter control threads activated
ERROR 2024-06-29 15:06:30 - shelter - read error motor 4 (try 1)
INFO 2024-06-29 15:07:26 - shelter - API: open
ERROR 2024-06-29 15:07:26 - shelter - cannot open due to bad weather
INFO 2024-06-29 15:07:33 - shelter - API: deactivate
INFO 2024-06-29 15:07:33 - shelter - EAST roof controller thread stopped
INFO 2024-06-29 15:07:33 - shelter - WEST roof controller thread stopped
INFO 2024-06-29 15:07:34 - shelter - closing gpios
INFO 2024-06-29 15:07:34 - shelter - motor control thread stopped
INFO 2024-06-29 15:07:34 - shelter - shelter control threads deactivated
INFO 2024-06-29 17:15:48 - settings - settings validated
INFO 2024-06-29 17:15:55 - settings - settings validated
INFO 2024-06-29 17:15:55 - settings - settings validated
INFO 2024-06-29 17:16:25 - settings - settings validated
INFO 2024-06-29 18:07:40 - settings - settings validated
INFO 2024-06-29 18:07:50 - settings - settings validated
INFO 2024-06-30 07:41:04 - settings - settings validated
INFO 2024-06-30 11:00:07 - power - battery test done. battery is OK.
INFO 2024-06-30 13:52:23 - settings - settings validated
INFO 2024-07-01 02:13:17 - settings - settings validated
INFO 2024-07-01 11:00:10 - power - battery test done. battery is OK.
INFO 2024-07-02 11:00:14 - power - battery test done. battery is OK.
INFO 2024-07-02 18:43:44 - settings - settings validated
INFO 2024-07-03 10:44:04 - settings - settings validated
INFO 2024-07-03 10:44:23 - settings - settings validated
INFO 2024-07-03 11:00:18 - power - battery test done. battery is OK.
INFO 2024-07-03 11:28:45 - settings - settings validated
INFO 2024-07-03 19:12:05 - settings - settings validated
INFO 2024-07-03 19:12:08 - settings - settings validated
INFO 2024-07-04 03:21:55 - settings - settings validated
INFO 2024-07-04 11:00:21 - power - battery test done. battery is OK.
INFO 2024-07-04 15:26:19 - settings - settings validated
INFO 2024-07-04 15:30:32 - shelter - API: activate
INFO 2024-07-04 15:30:33 - shelter - motor control thread started
INFO 2024-07-04 15:30:33 - shelter - EAST roof controller thread started
INFO 2024-07-04 15:30:33 - shelter - WEST roof controller thread started
INFO 2024-07-04 15:30:33 - shelter - shelter control threads activated
INFO 2024-07-04 15:30:41 - shelter - API: open
ERROR 2024-07-04 15:30:41 - shelter - cannot open due to bad weather
INFO 2024-07-04 15:31:49 - weather - debug mode = force_ok
INFO 2024-07-04 15:32:30 - shelter - API: open
ERROR 2024-07-04 15:32:50 - shelter - read error motor 4 (try 1)
    
```


Shelyak Observatory Control Panel 0.92 OAS3

[/openapi.json](#)

Shelyak telescope shelter control web application This api + webapp + websockets is intended to help users make the most of shelyak hardware element to control their telescope

[Shelyak - Website](#)

[Send email to Shelyak](#)

[GPLv3](#)

power ^

GET `/power/gpios` Lists the GPIOs status ∨

GET `/power/mode` Returns the power mode ∨

PUT `/power/mode/{mode}` Switch the power source to "line" or "battery" ∨

PUT `/power/shutdown` Send the Shutdown order ∨

PUT `/power/test_battery` Starts the battery test ∨

GET `/power/get_tests` Returns the last battery test results ∨

GET `/power/is_battery_full` Returns the "battery full" info ∨

observatory ^

GET `/observatory/state` Returns the current observatory state ∨

PUT /shelter/open opens the shelter ^

Parameters

Cancel

No parameters

Execute

Responses

Code	Description	Links
200	Successful Response Media type <input type="text" value="application/json"/> <small>Controls Accept header.</small> Example Value Schema <pre>"string"</pre>	No links
404	Not Found	No links

opens the shelter (be CAREFUL: it opens whatever is the weather) ✓

{config_id} opens the shelter to the config {config_id} position ✓



- Synthèse
- Météo
- Raspberry
- Debug

Météo

04/07/2024 15:28:57

31.7°C 0.5kn

31.1% 10.2°C

908mb ok

Alimentation

Test batterie

```
2024-07-04 11:00:21 battery test done. battery is OK.
2024-07-03 11:00:18 battery test done. battery is OK.
2024-07-02 11:00:14 battery test done. battery is OK.
2024-07-01 11:00:14 battery test done. battery is OK.
```

Abri

1: 1000
2: 1000
3: 1000
4: 1000

Ouvrir Fermer

STOP

Pre-Open Open-West Open-East

Observatoire

state: deactivated

La proposition



- Développer une plateforme d'observation robotique
- **5 modules** indépendants
- En mode Open Source & collaboratif
- Ouvert à tout type d'instrument (spectro)
- Ouvert à tout programme scientifique
- Prêt pour des observations collectives

Wanted : 5 chefs de projets !

Quelques choix structurels



- Linux, Python, INDI (Open Source!)
- Architecture client – serveur
- API Rest (on sépare le moteur de l'interface)
- Quelques librairies standard
 - logging.py
 - suite MQTT + TIG (Telegraf / InfluxDB / Grafana)
 - Pytransition (machine d'états finis)
- Kstars utilisé comme moniteur
- PHD2 pour le guidage (mode serveur)
- Un minimum de dépendances (pérennité)

Thibault Notargiacomo a écrit une librairie INDI en Python

On travaille sur la base du projet **Panoptes**

En conséquence...



- Répartition des module très libre (plusieurs PC, ou pas)
- Exploitation indépendante de l'OS (Win, Mac, Linux)
(interface web)
- Remote facile à déployer
- Des outils naturels pour le debug

5 modules indépendants



Observatoire

Séquenceur

Scheduler

**Réduction
de données**

**Visualisation
Partage
archivage**

**Je prends
(peux prendre)
en charge
la spécification
des interfaces**

Module 1 - Observatoire



Mission : **protéger** l'instrument

- Décide de l'ouverture / fermeture de l'observatoire (autonome)
- Totalement indépendant de l'instrument
- Intègre une gestion des paramètres météo
- module optionnel (l'observateur peut prendre la décision)

Etat actuel :

- Prototype Shelyak fonctionnel
- Reste à commercialiser...

Module 2 - Scheduler



Mission : Définir la **prochaine cible** à observer

- Peut être très simple (fichier texte)...
- ... ou très riche (observations coordonnées multi-sites)
- TOM (Target & Observations Manager) ?
- Un système d'alertes, plutôt que programme d'observation

Etat actuel :

- A faire (mais pas bloquant pour un démonstrateur)

Module 3 - Séquenceur



Mission : enchaîner les actions d'observation

- ex : pointer l'étoile, mettre dans la fente, autoguidage, acquisition...
- A chaque programme scientifique sa séquence d'observation
- le fichier d'observation comme fil rouge

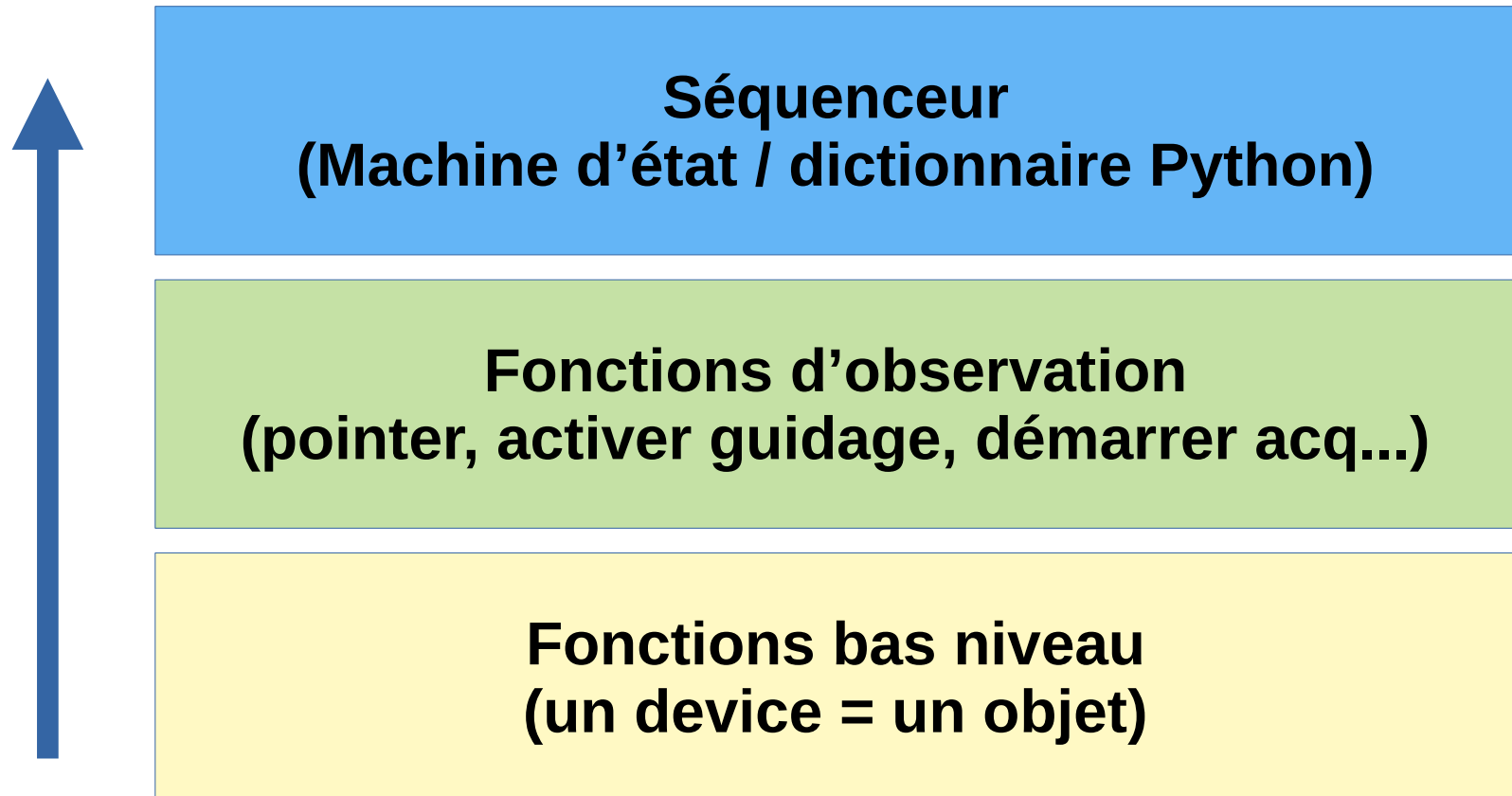
Etat actuel :

- Une structure simple est en place

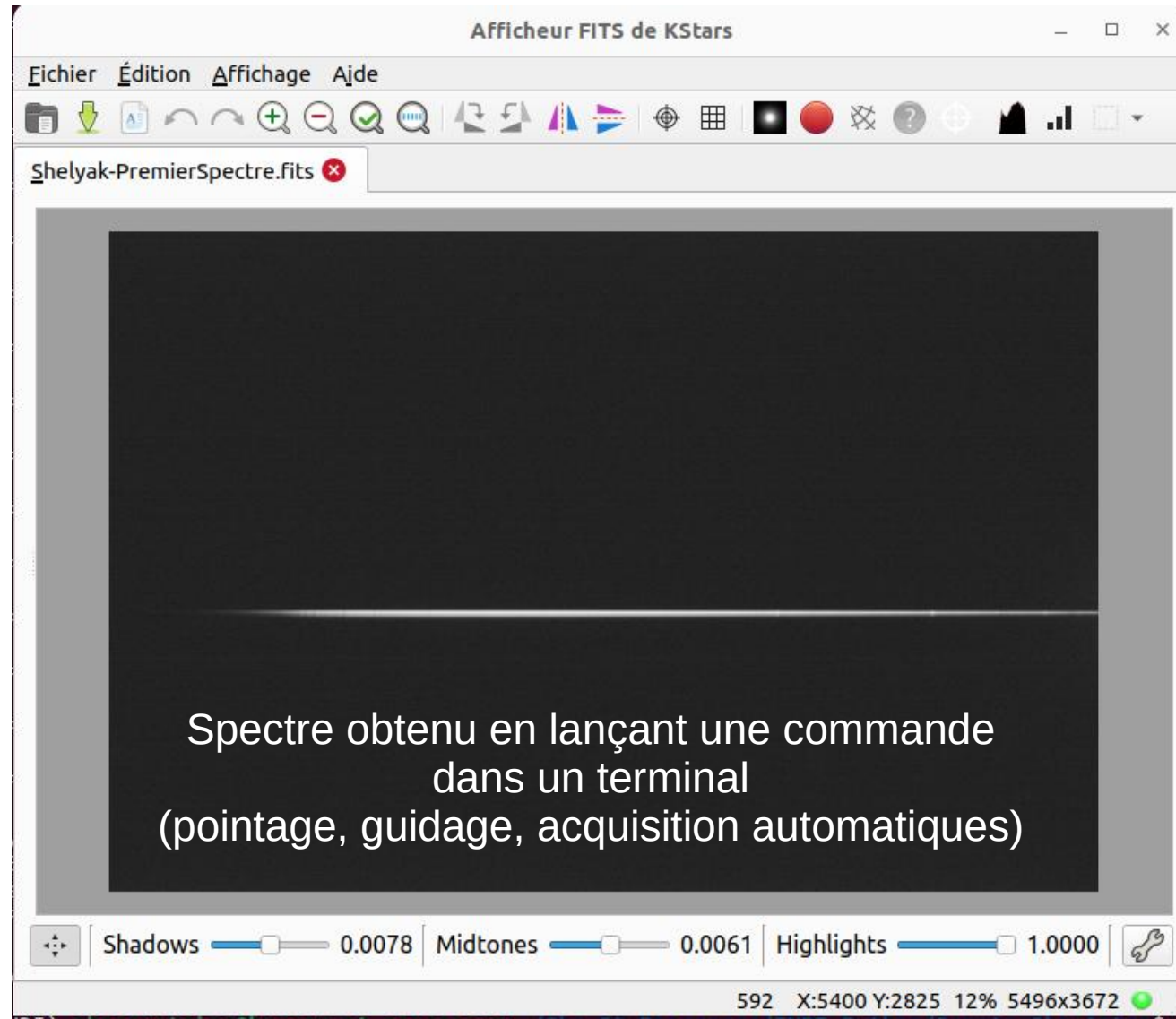
Module 3 - Séquenceur



Une séquence pour chaque programme scientifique



Module 3 - Séquenceur



Shelyak

Module 4 - Réduction de données



Mission : Réduire les données 100 % **automatiquement**

- Un processus de réduction de données est une suite d'opérations simples
- Chaque programme scientifique a son process de réduction (pipeline)
- Le fichier d'observation comme fil rouge

Etat actuel :

- A faire
- On peut démarrer avec SpecINTI (non Open Source)

Module 5 : Partage & archivage



Mission : **Diffuser et archiver** les résultats

- Visualiser les résultats pour les valider
- Envoyer les résultats au demandeur
- Archivage
- TOM (Target & Observations Manager) ?

Etat actuel :

- A faire

En guise de conclusion



- Le terrain est fertile, les perspectives immenses
- Besoin d'avoir une équipe avec une « masse critique »
- Pourquoi pas une asso pour aller chercher du financement ?
- Shelyak peut contribuer – un peu



Merci !

RCE, Paris, 11 novembre 2024
francois.cochard@shelyak.com
www.shelyak.com