

R&D autour de HiPS3D

*HiPS2FITS 3D,
Extraction de spectres,
HiPS3D temporels,
visualisation de cubes*

AS OV 2026



Thomas Boch, Matthieu Baumann,
Pierre Fernique et l'équipe Aladin

The logo for the ALADIN project. It features the word 'ALADIN' in a bold, black, sans-serif font with a white outline. The letters are slightly tilted and appear to be floating above a colorful, swirling nebula or galaxy structure in shades of red, purple, and blue. The background of the slide is a dark, starry space image with a vertical white line on the right side. There are three small blue squares on the right side of the slide, one near the top, one near the middle, and one near the bottom.

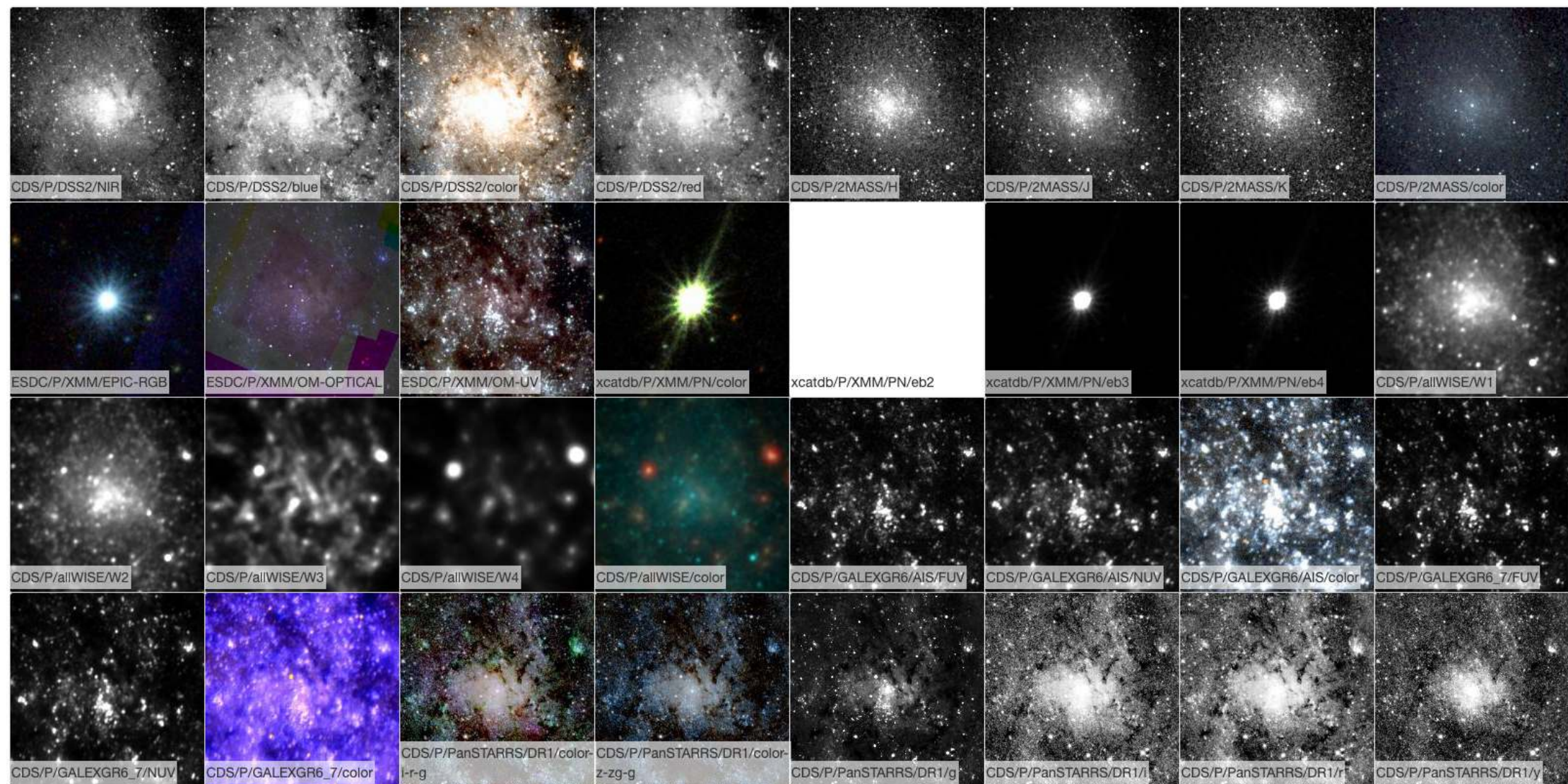
□ Rappel : HiPS2FITS (2D)

- Service de cutouts (images 2D) à partir de HiPS images
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-image-services/hips2fits>
- Fonctionne pour tout HiPS public

□ Rappel : HiPS2FITS (2D)

- Service de cutouts (images 2D) à partir de HiPS images
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-image-services/hips2fits>
- Fonctionne pour tout HiPS public

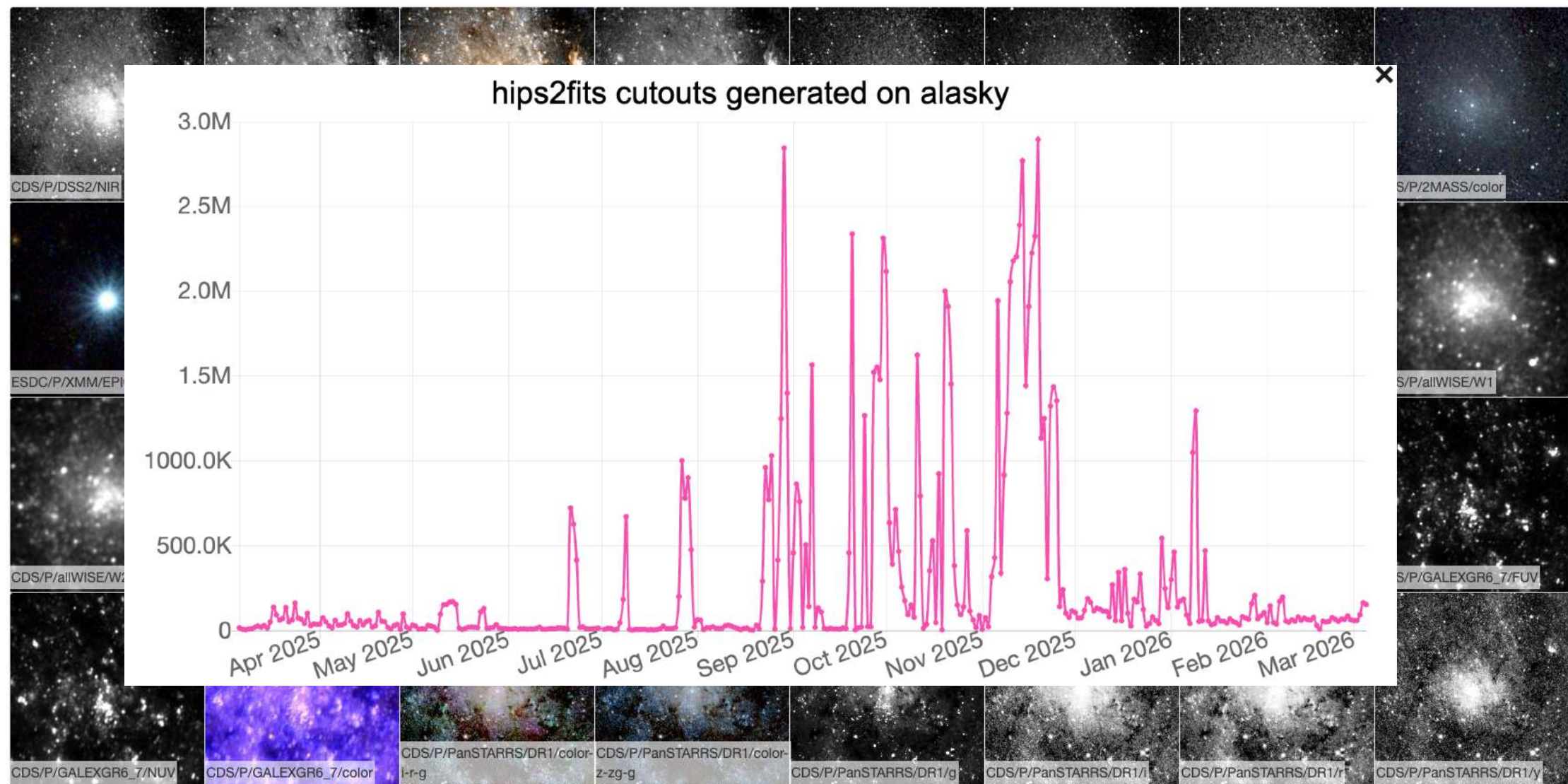
M33

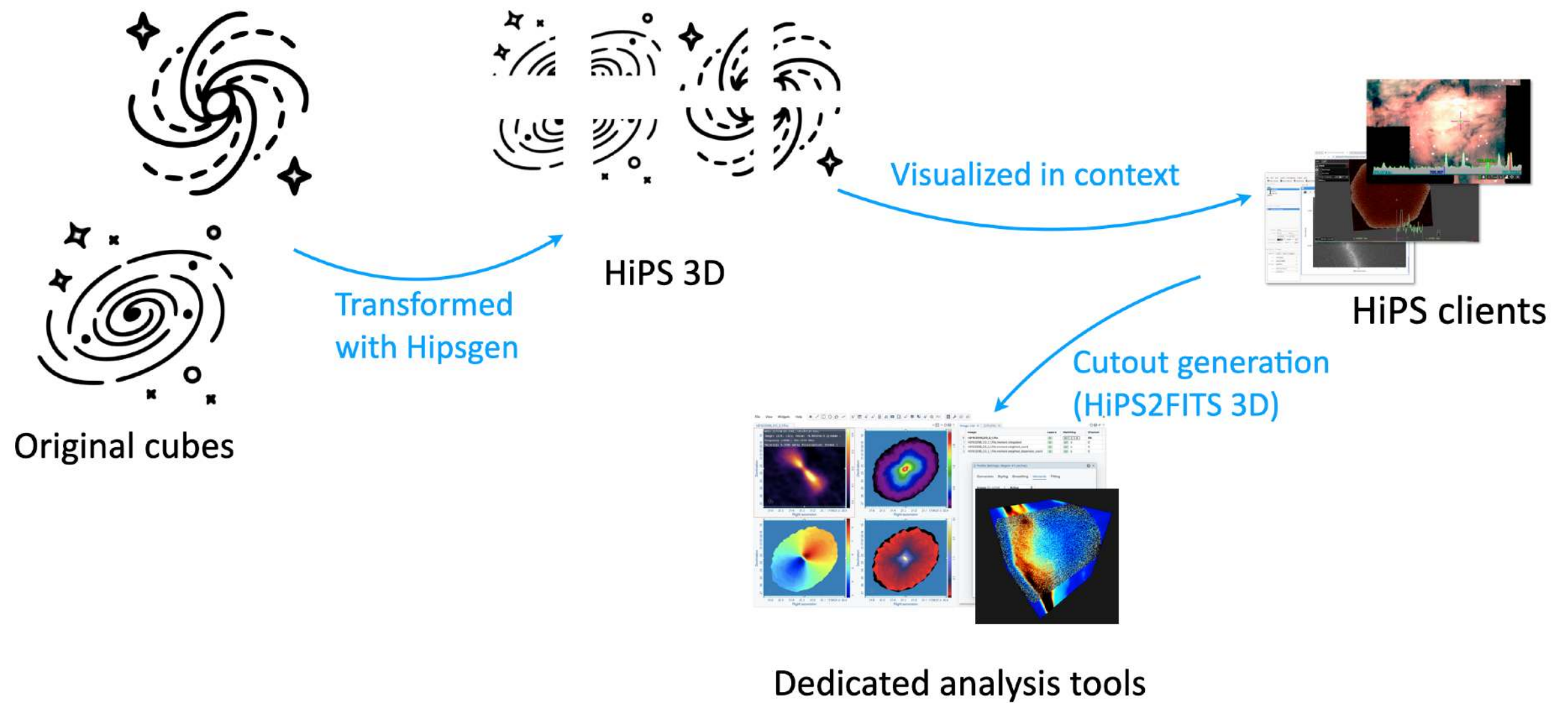


□ Rappel : HiPS2FITS (2D)

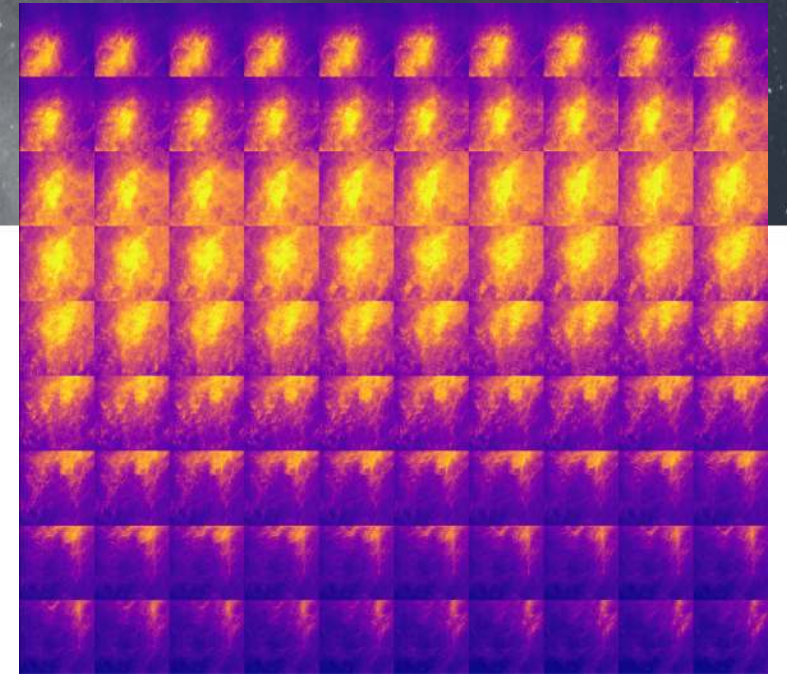
- Service de cutouts (images 2D) à partir de HiPS images
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-image-services/hips2fits>
- Fonctionne pour tout HiPS public

M33



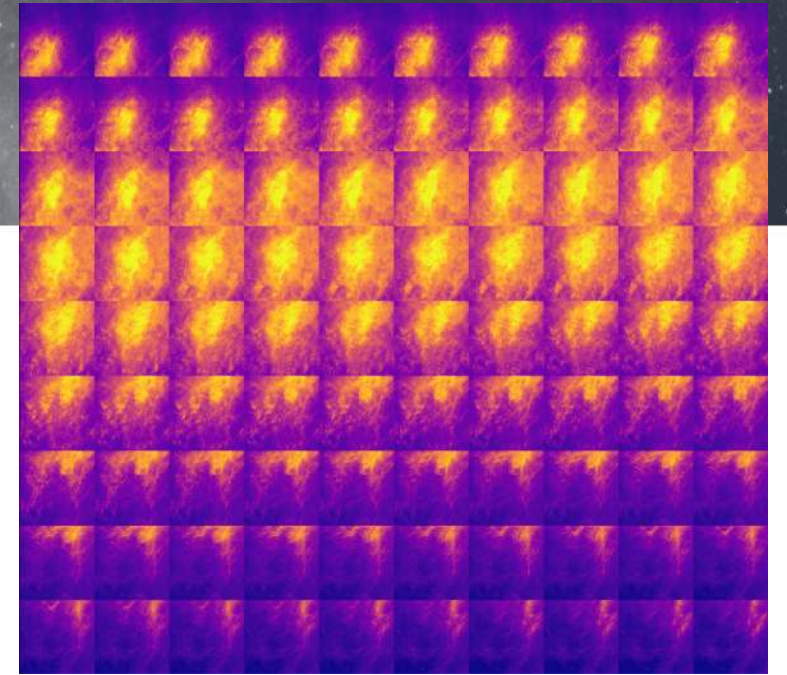


□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

&wcs=

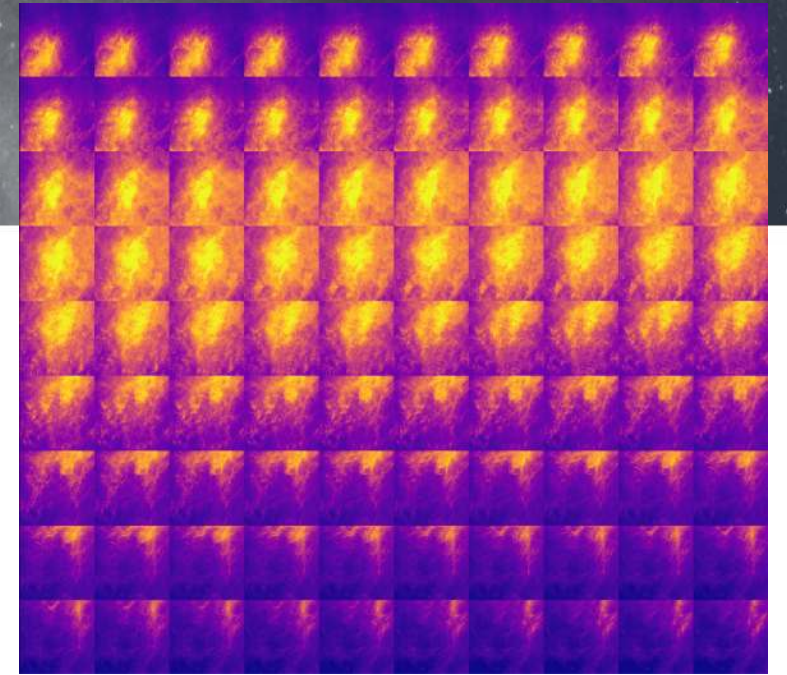
&width= &height=

&freq_min= &freq_max=

&format=

&output=cube

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

Identifiant HiPS 3D

&wcs=

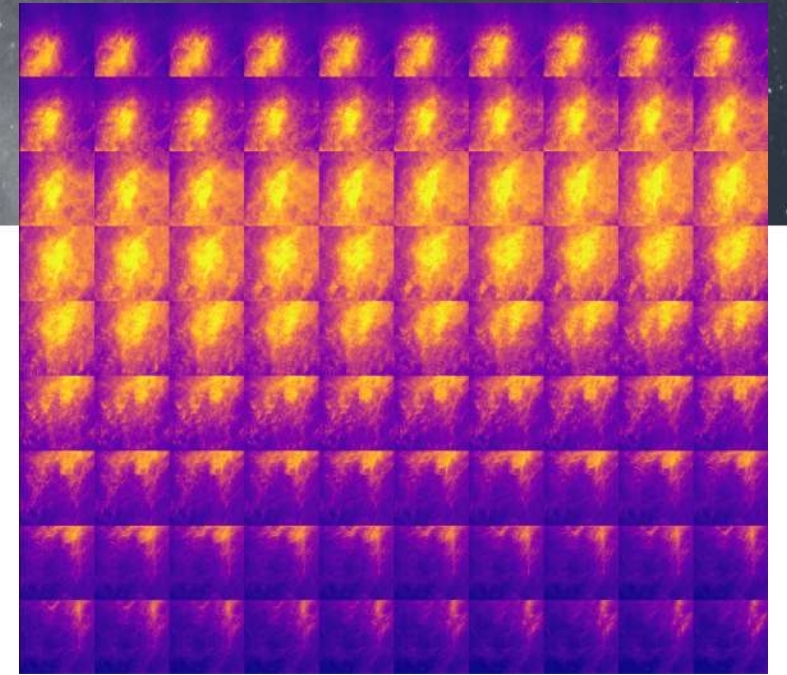
&width= &height=

&freq_min= &freq_max=

&format=

&output=cube

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

Identifiant HiPS 3D

&wcs=

WCS spatial

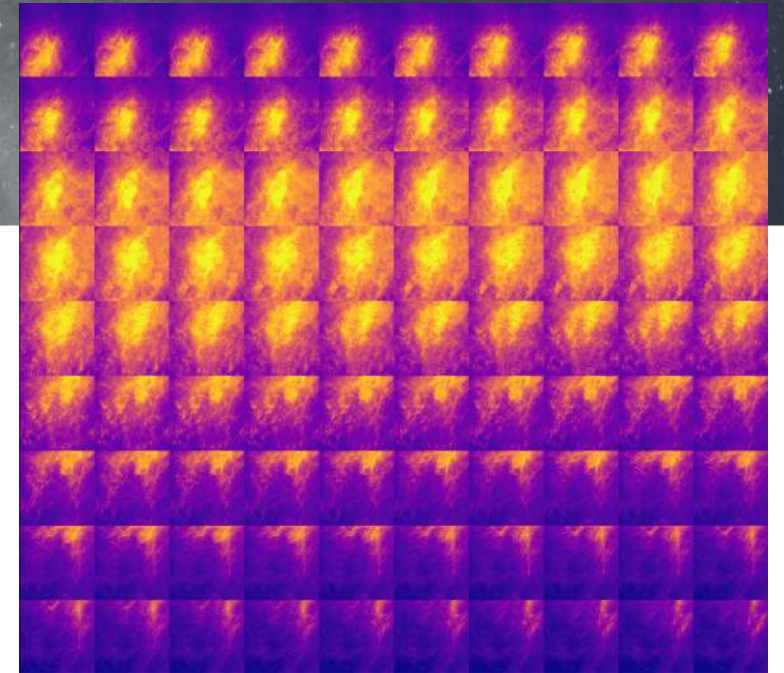
&width= &height=

&freq_min= &freq_max=

&format=

&output=cube

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D

- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

Identifiant HiPS 3D

&wcs=

WCS spatial

&width= &height=

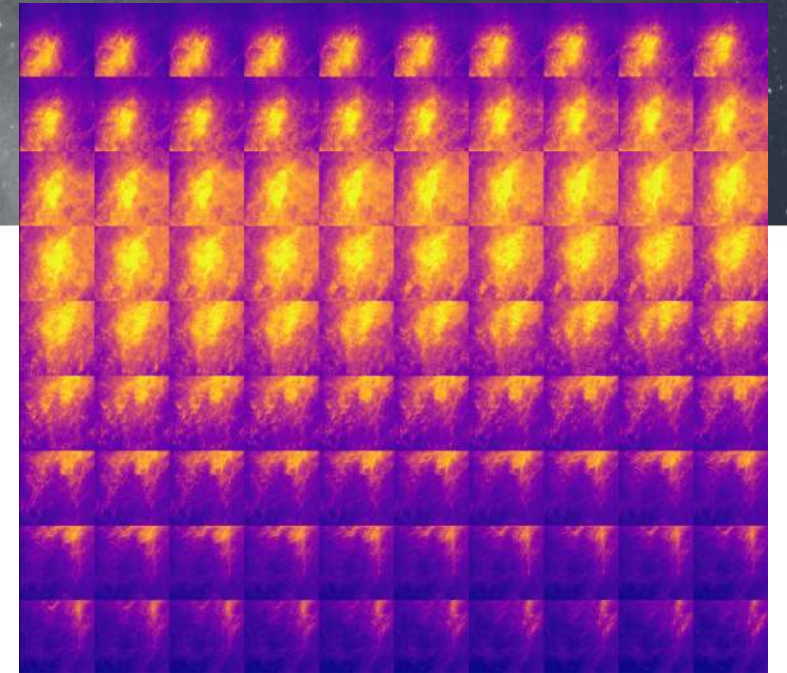
Dimension en pixels

&freq_min= &freq_max=

&format=

&output=cube

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D

- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

Identifiant HiPS 3D

&wcs=

WCS spatial

&width= &height=

Dimension en pixels

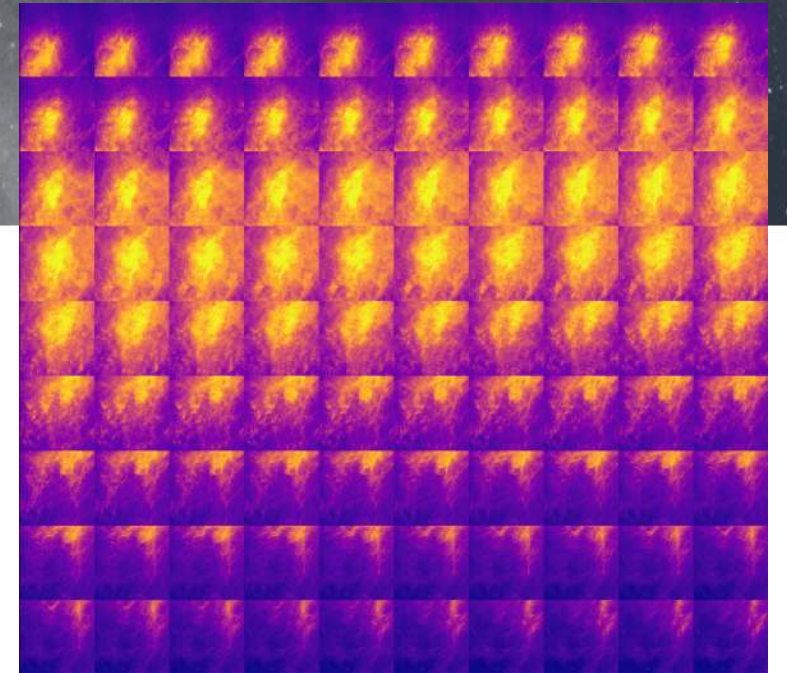
&freq_min= &freq_max=

Bornes de l'axe fréquentiel

&format=

&output=cube

□ HiPS2FITS 3D



- Service de génération de cutouts cubiques depuis un HiPS 3D
- <https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d>

?hips=

Identifiant HiPS 3D

&wcs=

WCS spatial

&width= &height=

Dimension en pixels

&freq_min= &freq_max=

Bornes de l'axe fréquentiel

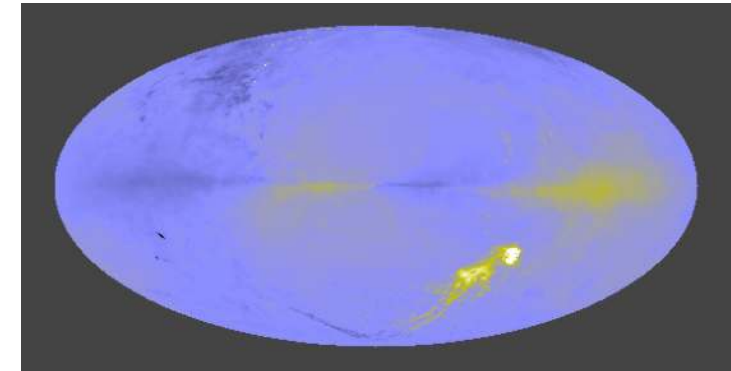
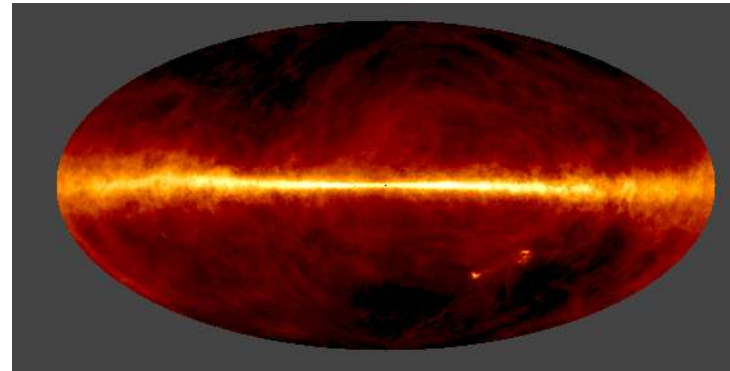
&format=

FITS, gif, mp4, mosaïque PNG

&output=cube

☐ Autres produits

- Cartes de moments



- Image couleur en combinant
3 gammes de fréquences

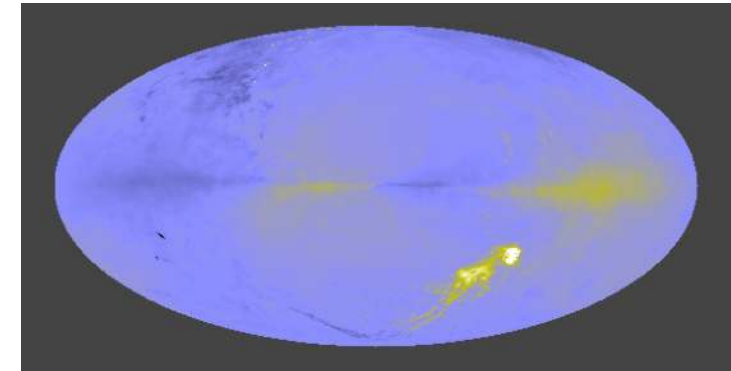
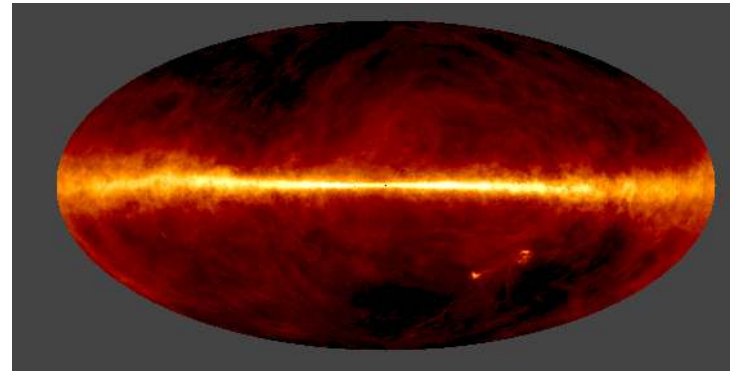
freq_min_red
freq_max_red

freq_min_green
freq_max_green

freq_min_blue
freq_max_blue

☐ Autres produits

- Cartes de moments

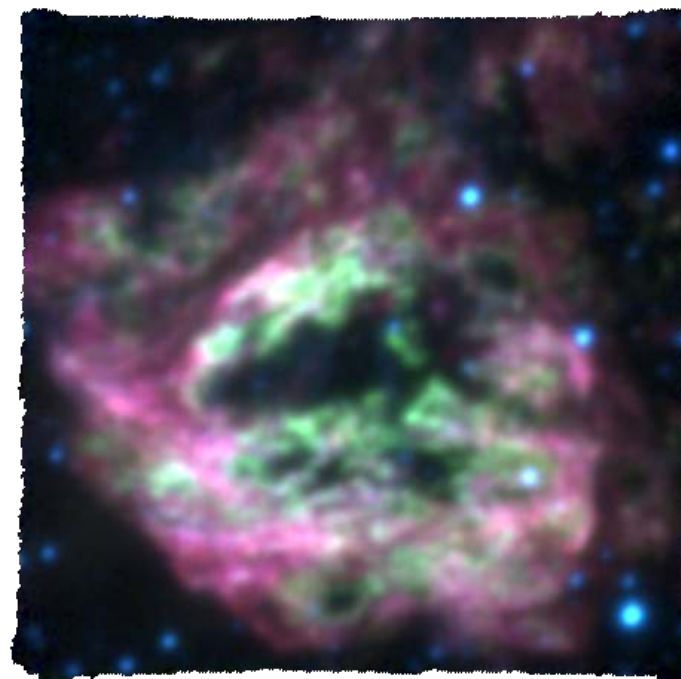


- Image couleur en combinant 3 gammes de fréquences

freq_min_red
freq_max_red

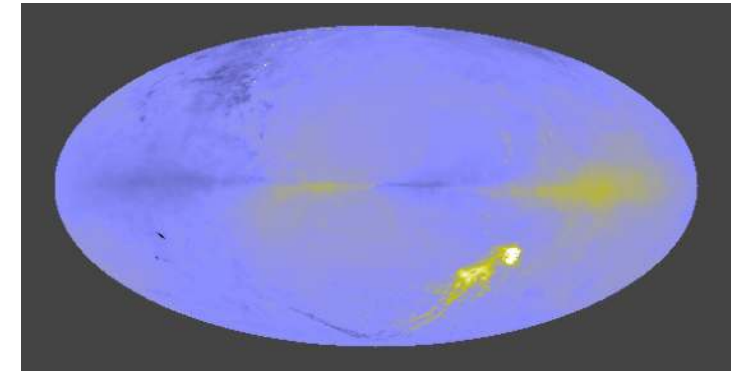
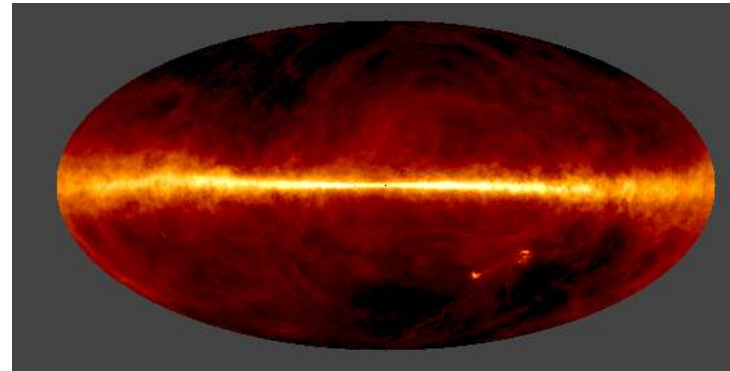
freq_min_green
freq_max_green

freq_min_blue
freq_max_blue



☐ Autres produits

- Cartes de moments

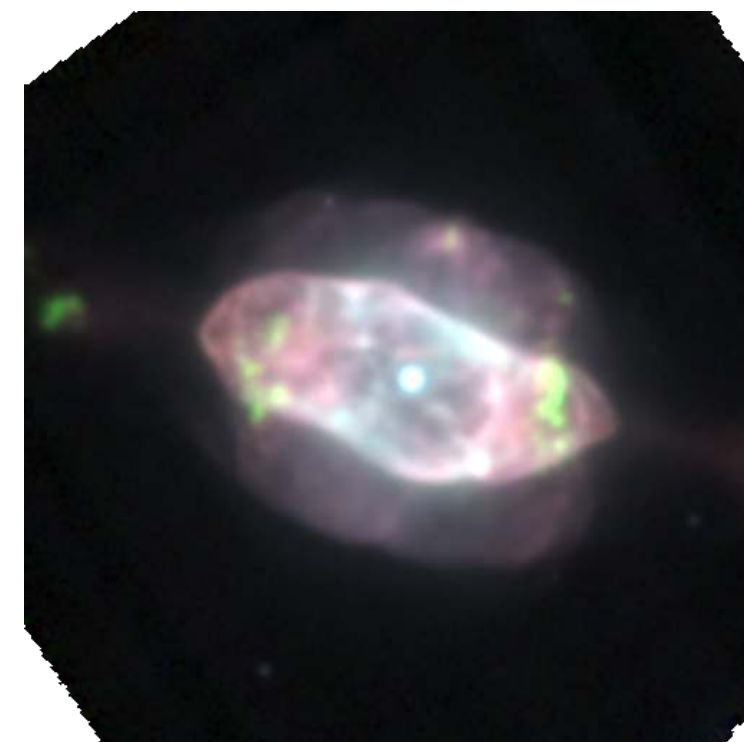
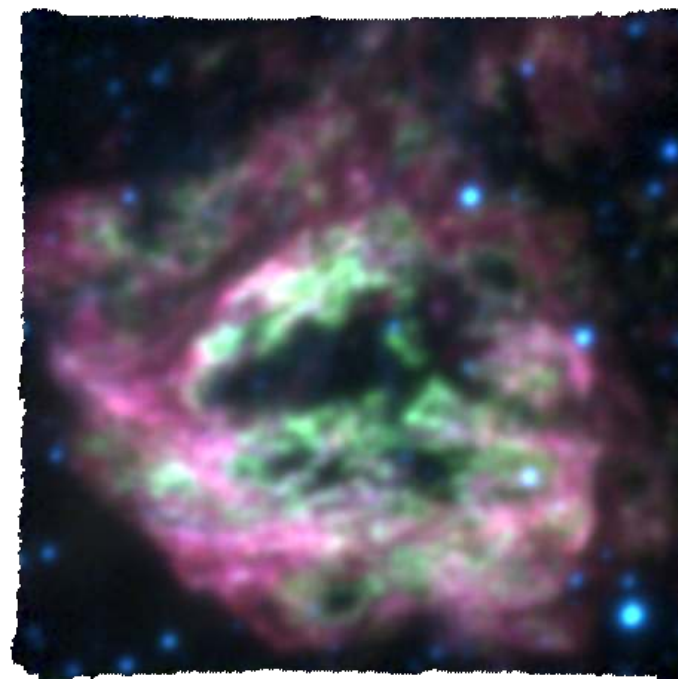


- Image couleur en combinant 3 gammes de fréquences

freq_min_red
freq_max_red

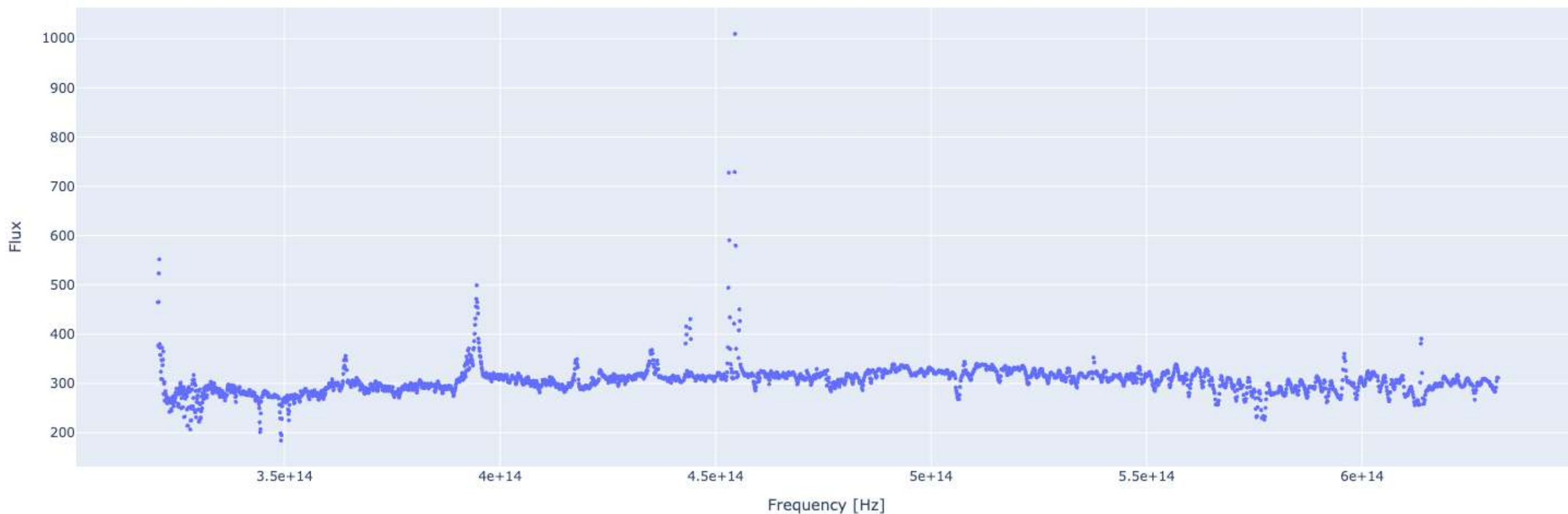
freq_min_green
freq_max_green

freq_min_blue
freq_max_blue



□ Extraction de spectres

- [Exemple 1](#)
- [Exemple 2](#)



□ HiPS 3D temporels

- Jeux de données test
 - **Mars MARCI** (Mars Reconnaissance Orbiter)
 - Image quotidienne de Mars pendant plus de 10 ans
 - Source : JPL PDS
 - **Concentration en glace des mers** arctique/antarctique
 - Observation quotidienne entre 1978 et 2025 (15000 observations)
 - Origine : NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
- **TESS**
 - 3000 observations dans le secteur 61 - EXPTIME=200 secondes
- **ZTF**
 - 2500+ ZTF Science exposure images autour de Messier 101 entre mars 2018 et juin 2025
 - Origine : IRSA

□ HiPS 3D temporels

- Jeux de données test

- **Mars MARCI** (Mars Reconnaissance Orbiter)
 - Image quotidienne de Mars pendant plus de 10 ans
 - Source : JPL PDS
- **Concentration en glace des mers** arctique/antarctique
 - Observation quotidienne entre 1978 et 2025 (15000 observations)
 - Origine : NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
- **TESS**
 - 3000 observations dans le secteur 61 - EXPTIME=200 secondes
- **ZTF**
 - 2500+ ZTF Science exposure images autour de Messier 101 entre mars 2018 et juin 2025
 - Origine : IRSA

□ HiPS 3D temporels

- Jeux de données test

- **Mars MARCI** (Mars Reconnaissance Orbiter)
 - Image quotidienne de Mars pendant plus de 10 ans
 - Source : JPL PDS
- **Concentration en glace des mers** arctique/antarctique
 - Observation quotidienne entre 1978 et 2025 (15000 observations)
 - Origine : NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
- **TESS**
 - 3000 observations dans le secteur 61 - EXPTIME=200 secondes

Cas facile
Échantillonnage régulier
et continu

- **ZTF**
 - 2500+ ZTF Science exposure images autour de Messier 101 entre mars 2018 et juin 2025
 - Origine : IRSA

□ HiPS 3D temporels

- Jeux de données test

- **Mars MARCI** (Mars Reconnaissance Orbiter)
 - Image quotidienne de Mars pendant plus de 10 ans
 - Source : JPL PDS
- **Concentration en glace des mers** arctique/antarctique
 - Observation quotidienne entre 1978 et 2025 (15000 observations)
 - Origine : NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
- **TESS**
 - 3000 observations dans le secteur 61 - EXPTIME=200 secondes

- **ZTF**
 - 2500+ ZTF Science exposure images autour de Messier 101 entre mars 2018 et juin 2025
 - Origine : IRSA

Cas facile
Échantillonnage régulier
et continu

□ HiPS 3D temporels

- Jeux de données test

- **Mars MARCI** (Mars Reconnaissance Orbiter)
 - Image quotidienne de Mars pendant plus de 10 ans
 - Source : JPL PDS
- **Concentration en glace des mers** arctique/antarctique
 - Observation quotidienne entre 1978 et 2025 (15000 observations)
 - Origine : NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
- **TESS**
 - 3000 observations dans le secteur 61 - EXPTIME=200 secondes

- **ZTF**
 - 2500+ ZTF Science exposure images autour de Messier 101 entre mars 2018 et juin 2025
 - Origine : IRSA

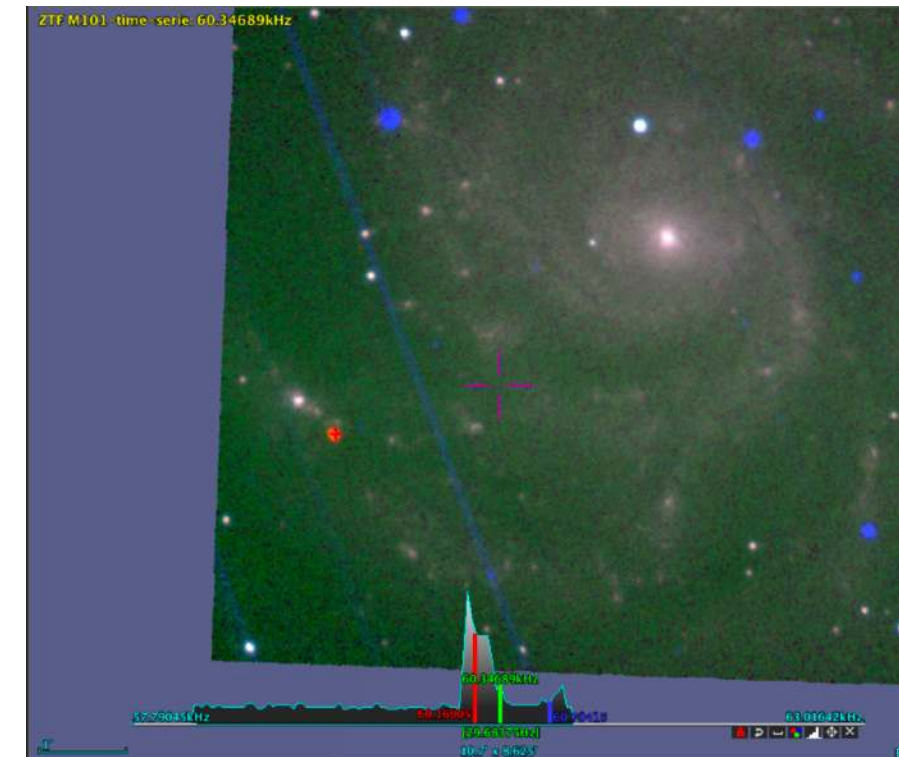
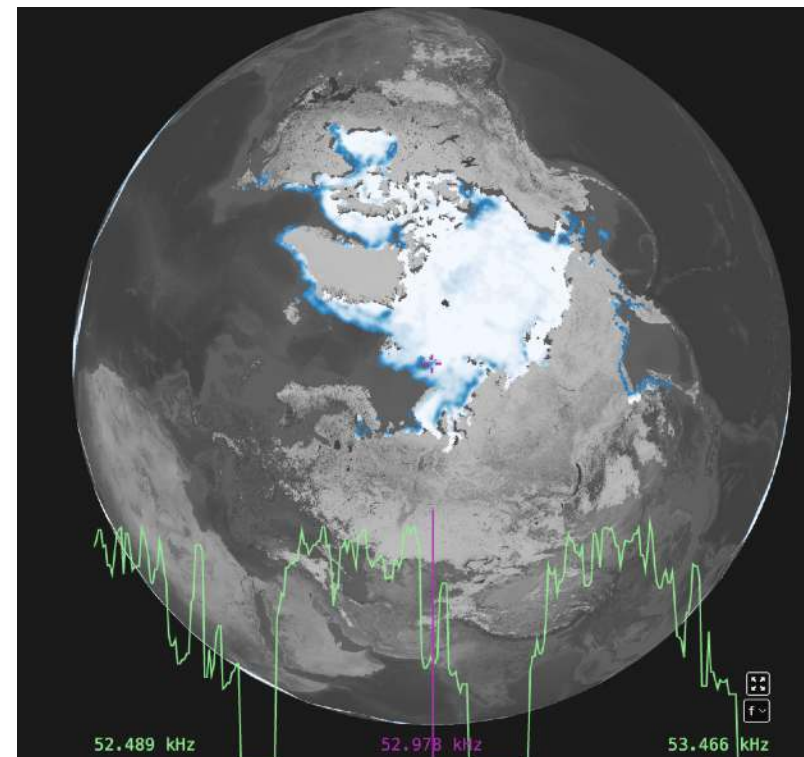
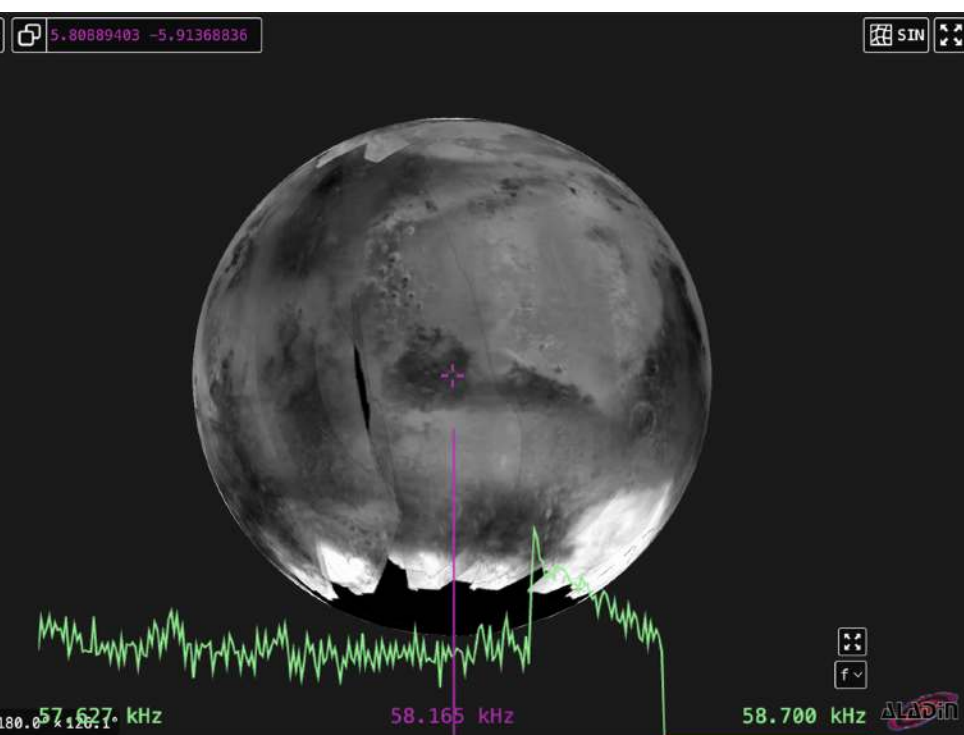
Cas facile
Échantillonnage régulier
et continu

Échantillonnage irrégulier
et discontinu
Chaque pixel a son propre
échantillonnage

□ Création du HiPS

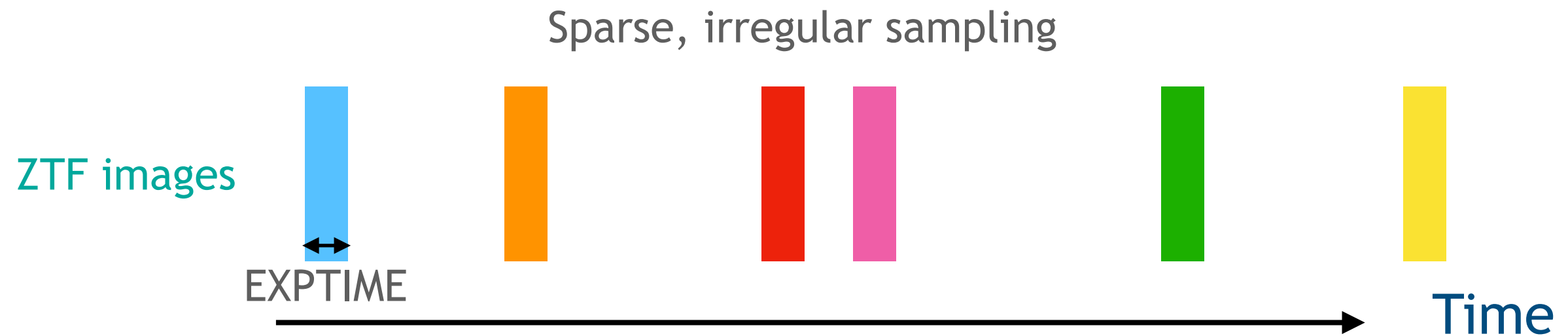
- Rééchantillonnage spatial dans un même WCS
- Création d'un ou plusieurs cubes FITS
 - Description de NAXIS3 comme une fréquence en Hz
 - Utiliser la date (MJD) comme une fréquence
- Lancer Hipsgen

□ Demo

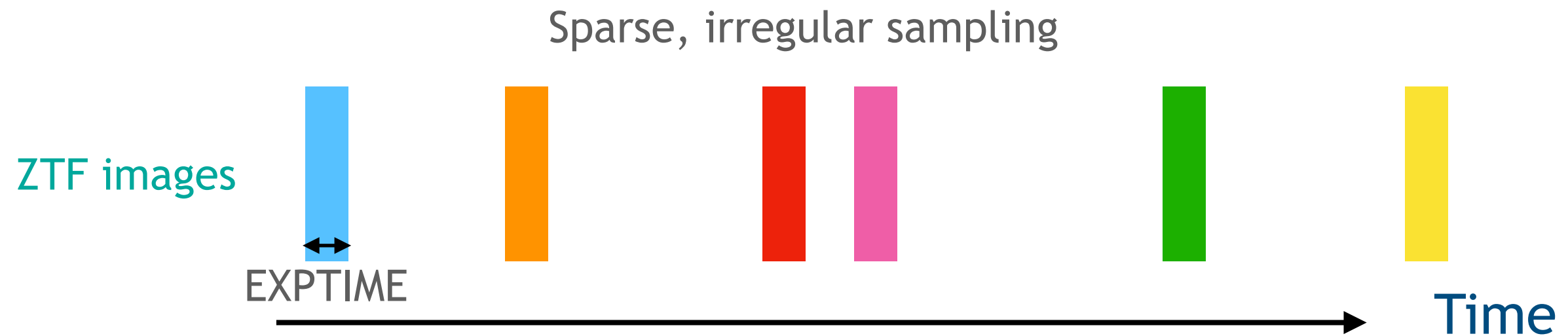


- https://alasky.cds.unistra.fr/HIPS3D/CDS_C_Earth-sea-ice-concentration/
- https://alasky.cds.unistra.fr/HIPS3D/CDS_C_Mars_MARCI_time-serie/
- https://alasky.cds.unistra.fr/HIPS3D/ZTF-test/M101/CDS_P_ZTF_M101-time-serie/
- https://alasky.cds.unistra.fr/HIPS3D/ZTF-test/M101.bak/CDS_P_ZTF_M101-time-serie/

□ Création des cubes ZTF



□ Création des cubes ZTF



Test 1

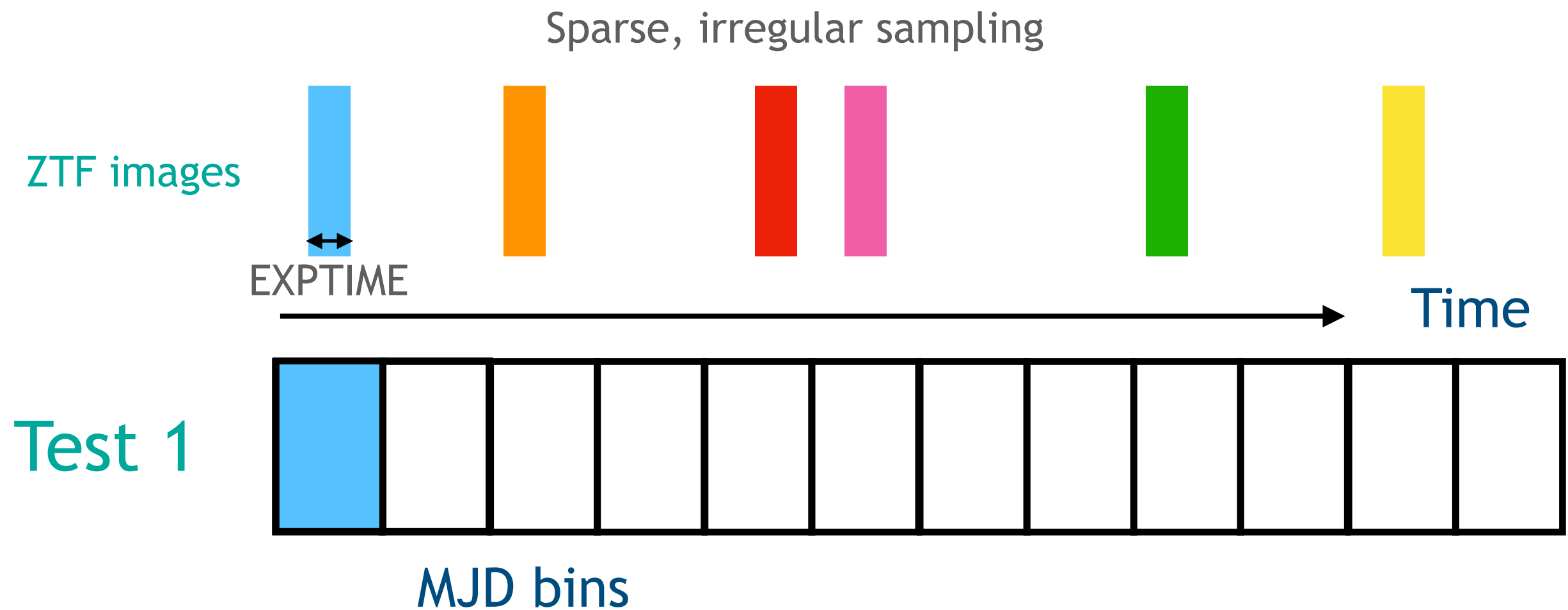
□ Création des cubes ZTF



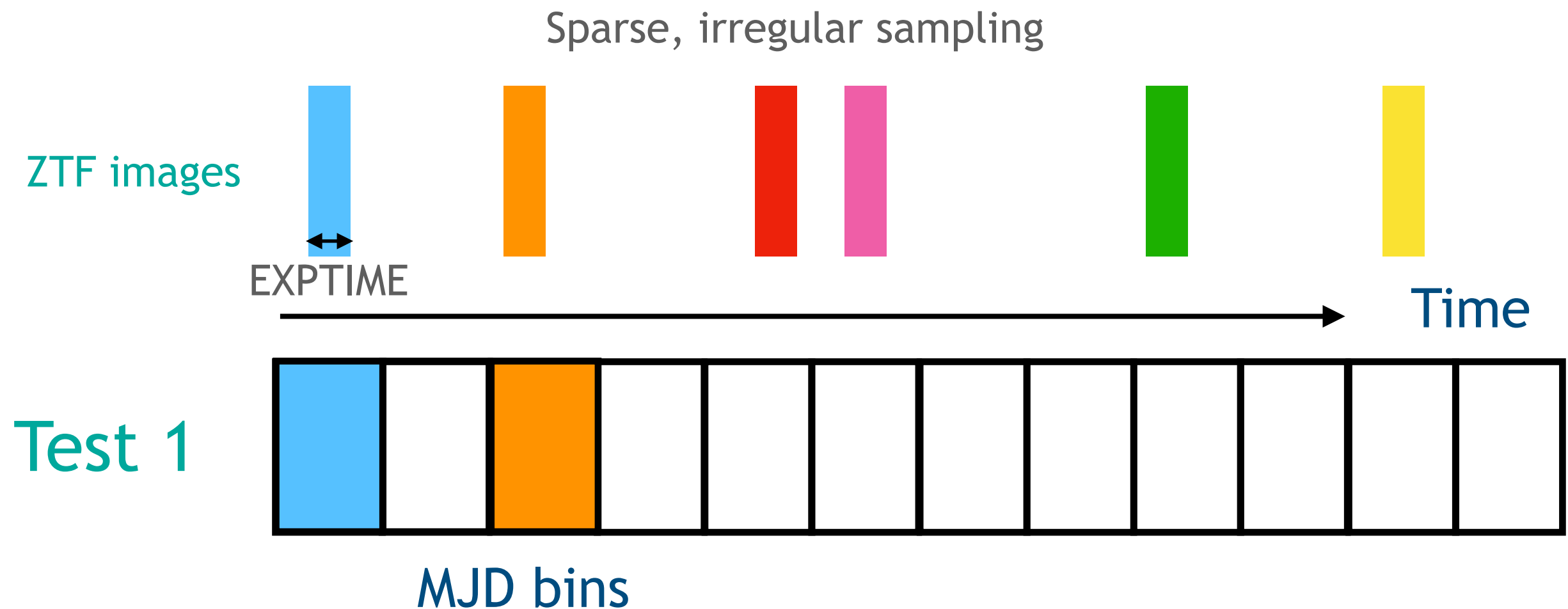
□ Création des cubes ZTF



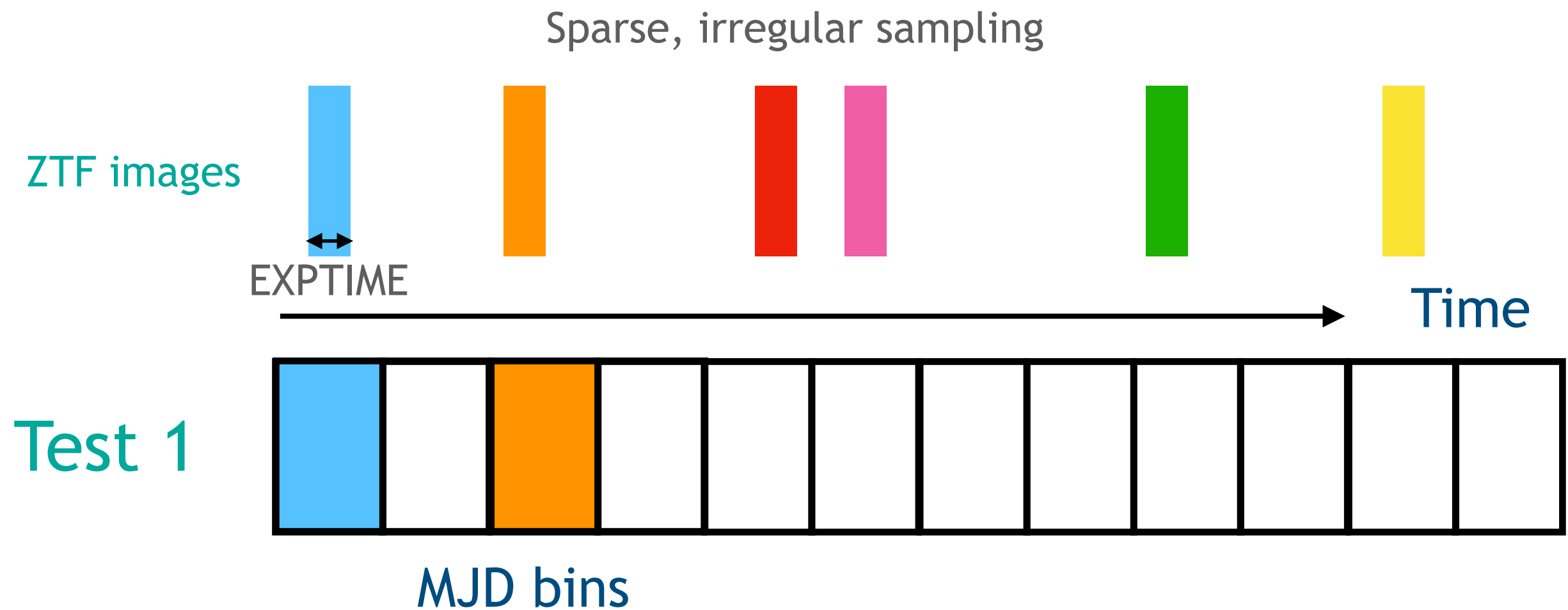
❑ Création des cubes ZTF



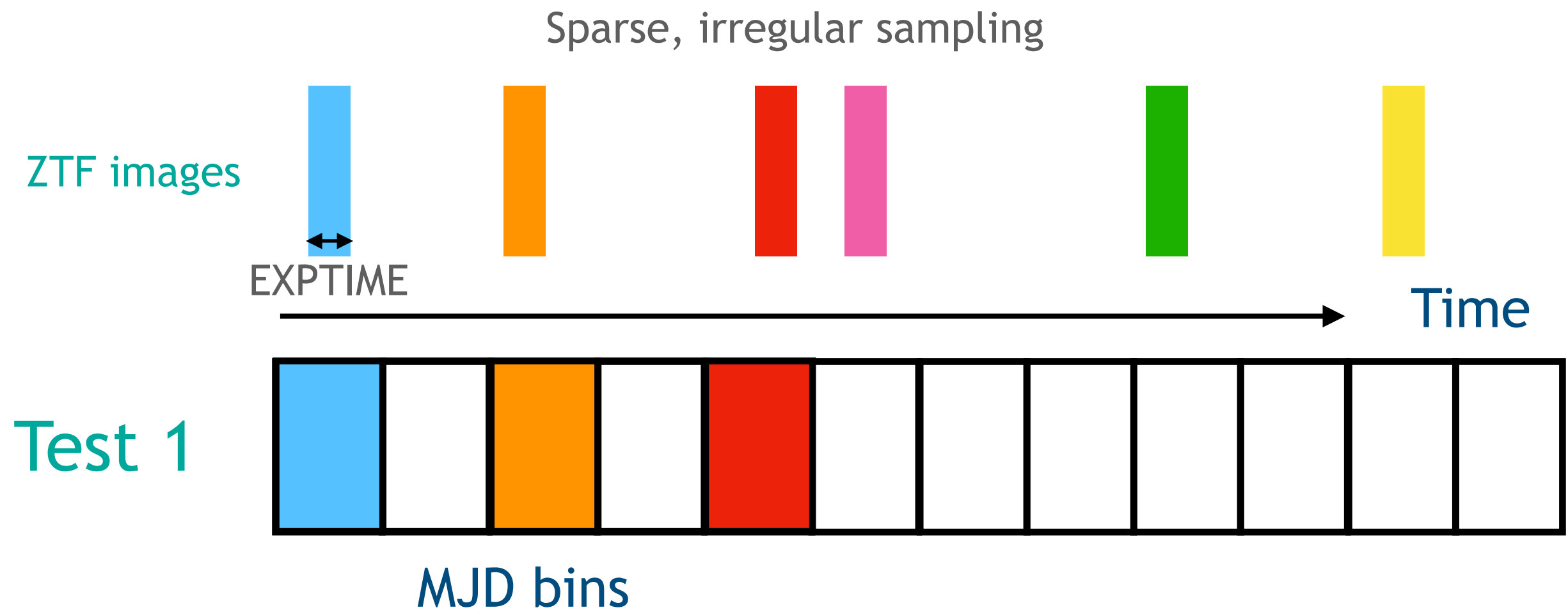
□ Création des cubes ZTF



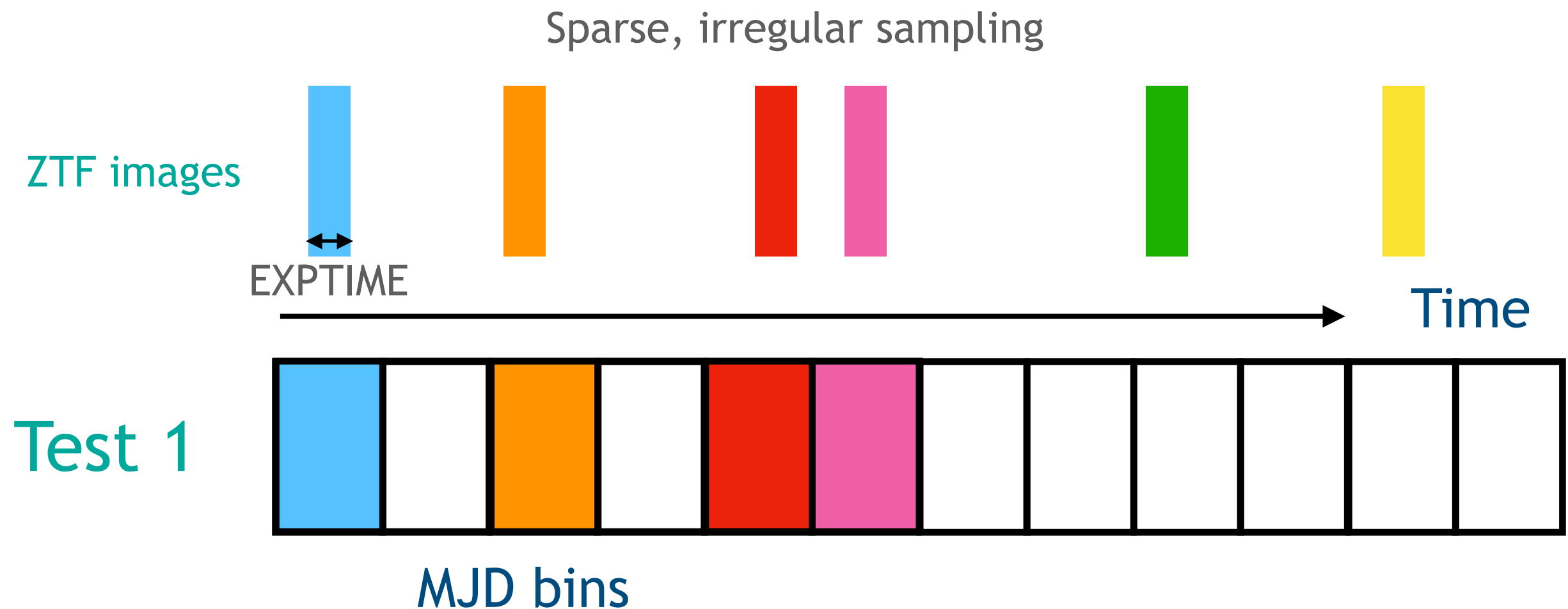
❑ Création des cubes ZTF



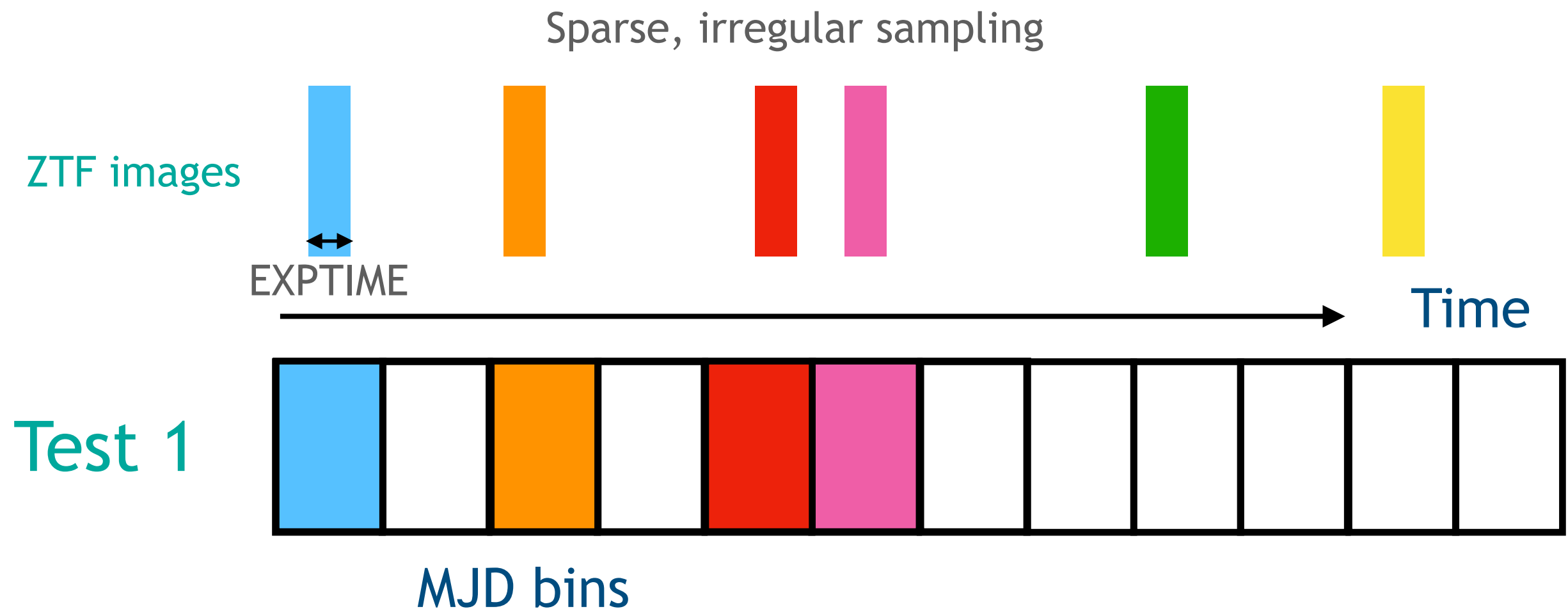
□ Création des cubes ZTF



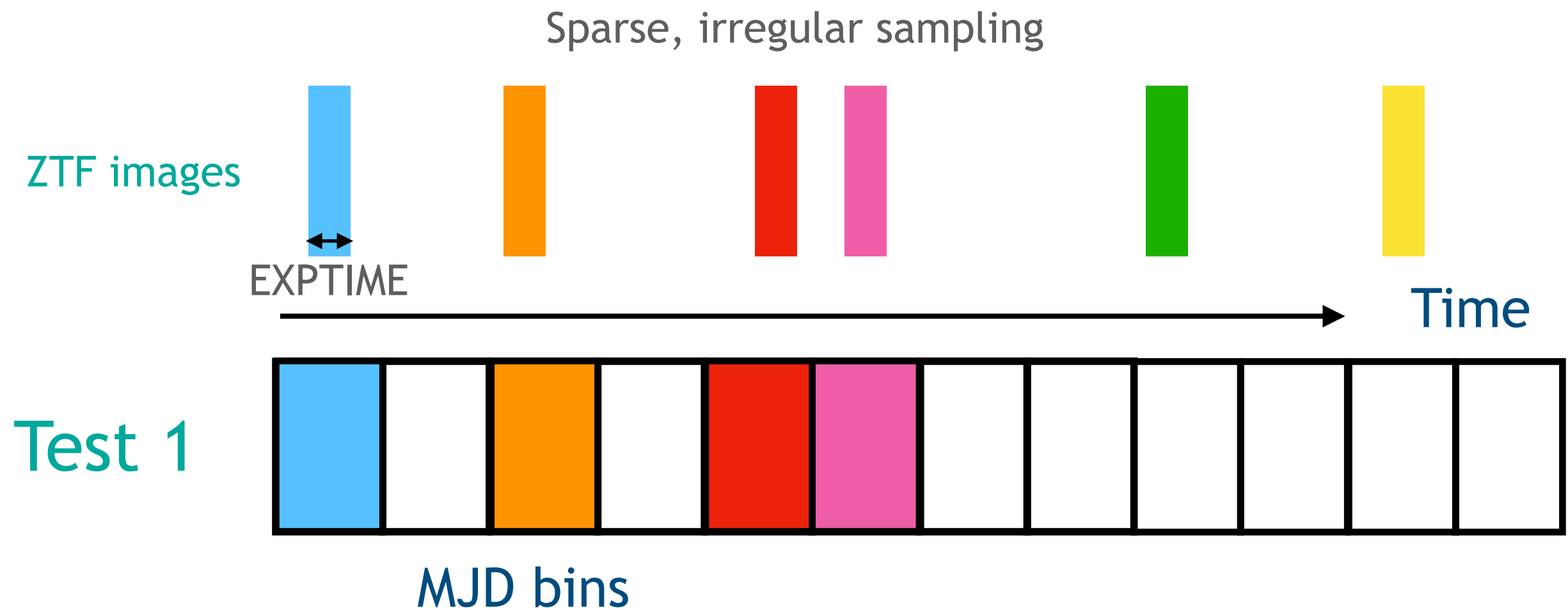
□ Création des cubes ZTF



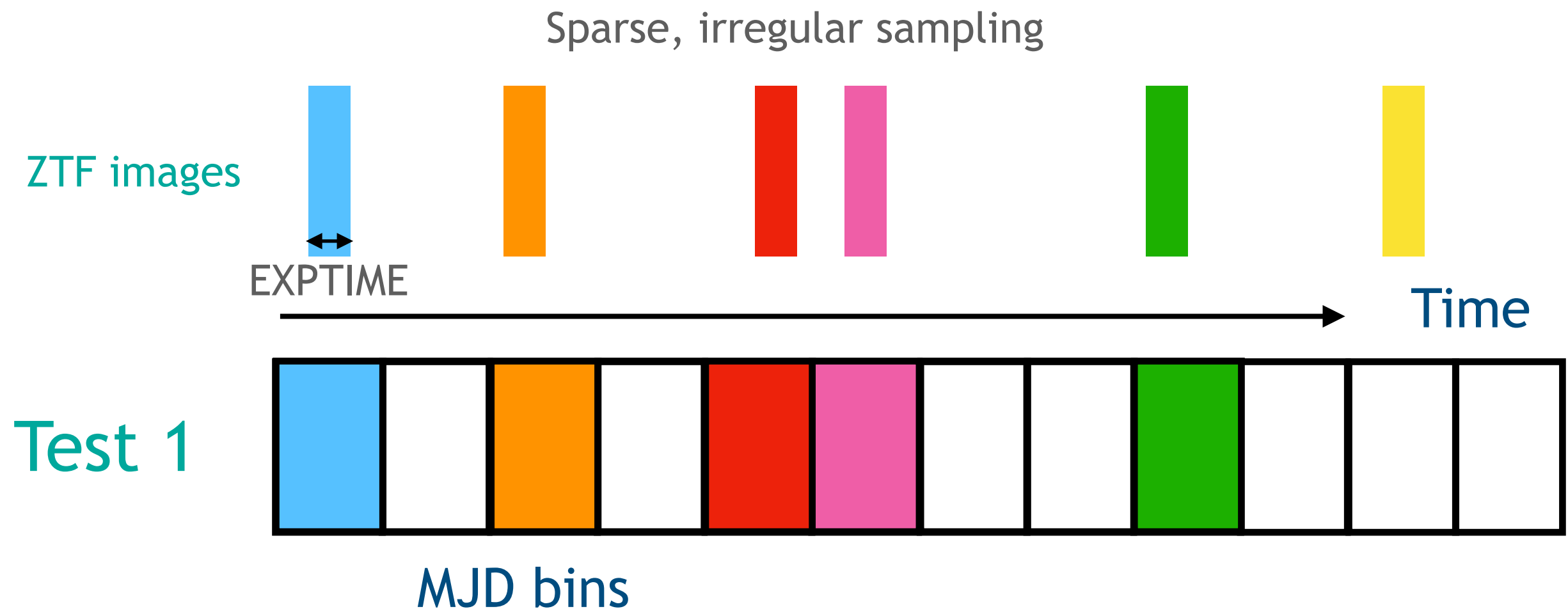
□ Création des cubes ZTF



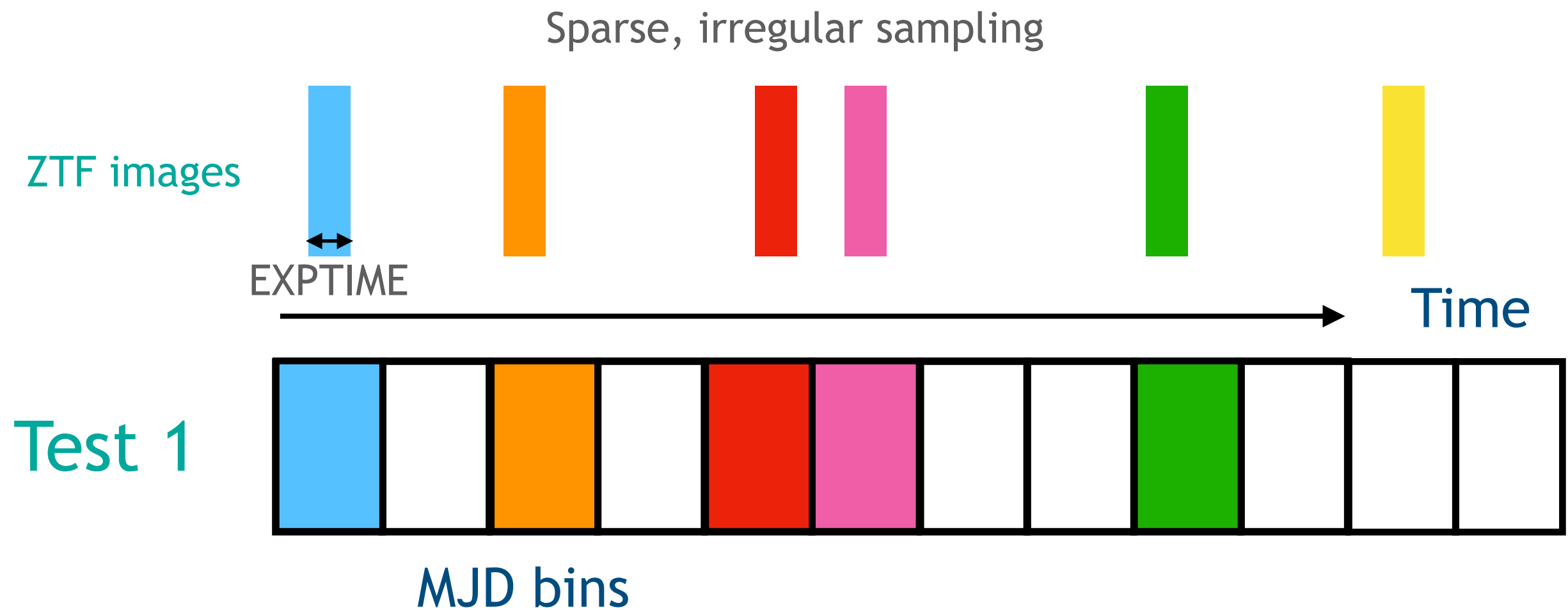
□ Création des cubes ZTF



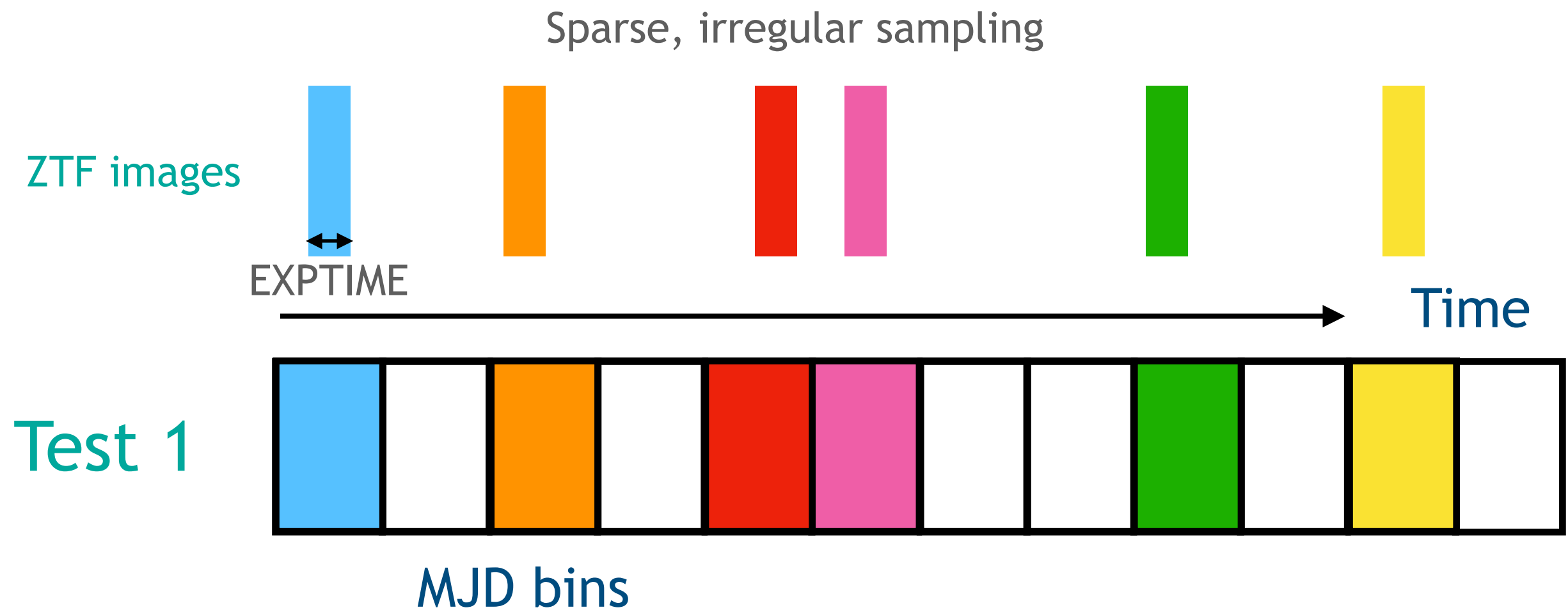
□ Création des cubes ZTF



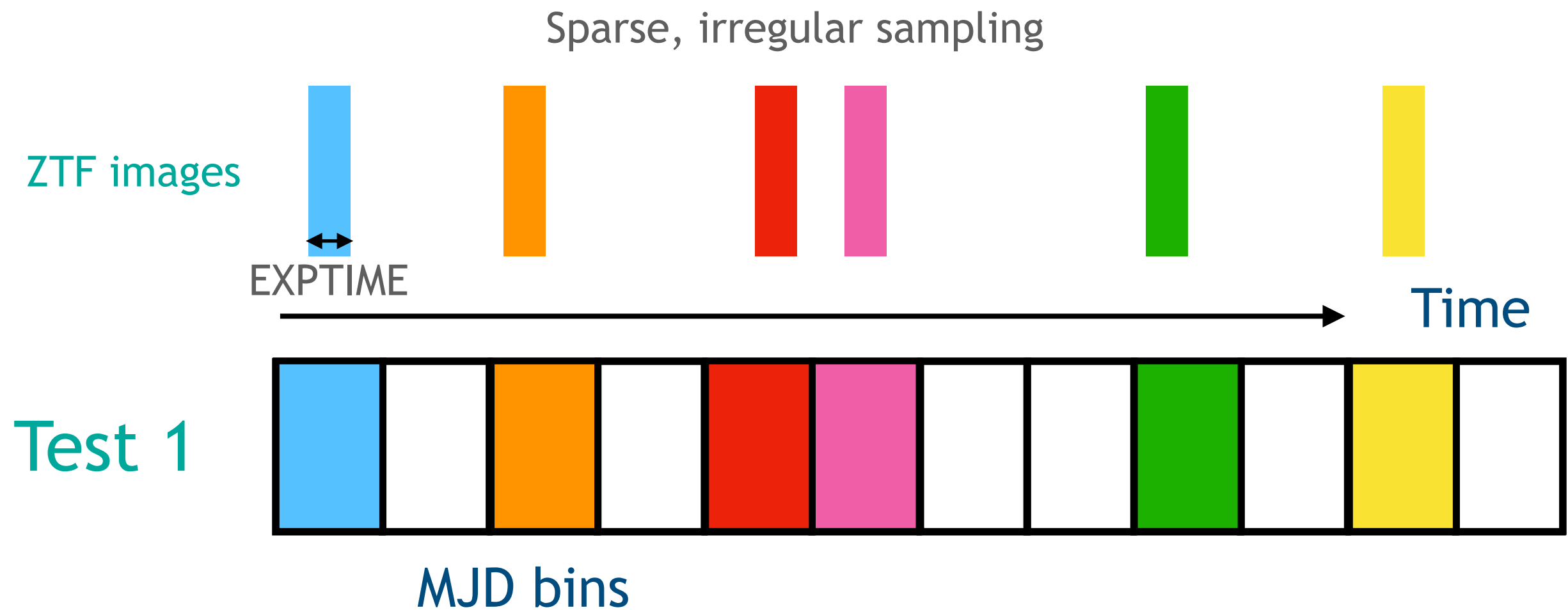
□ Création des cubes ZTF



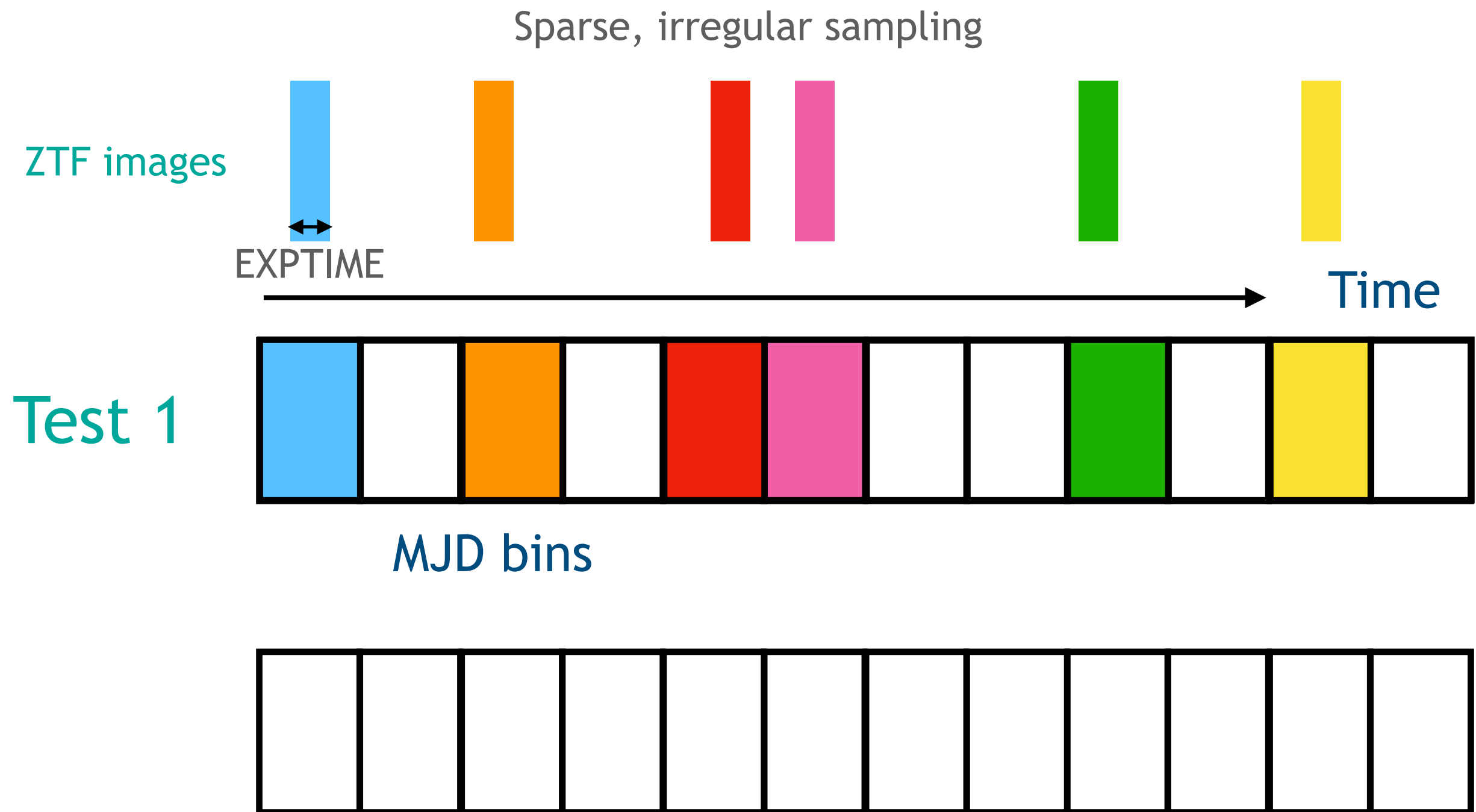
□ Création des cubes ZTF



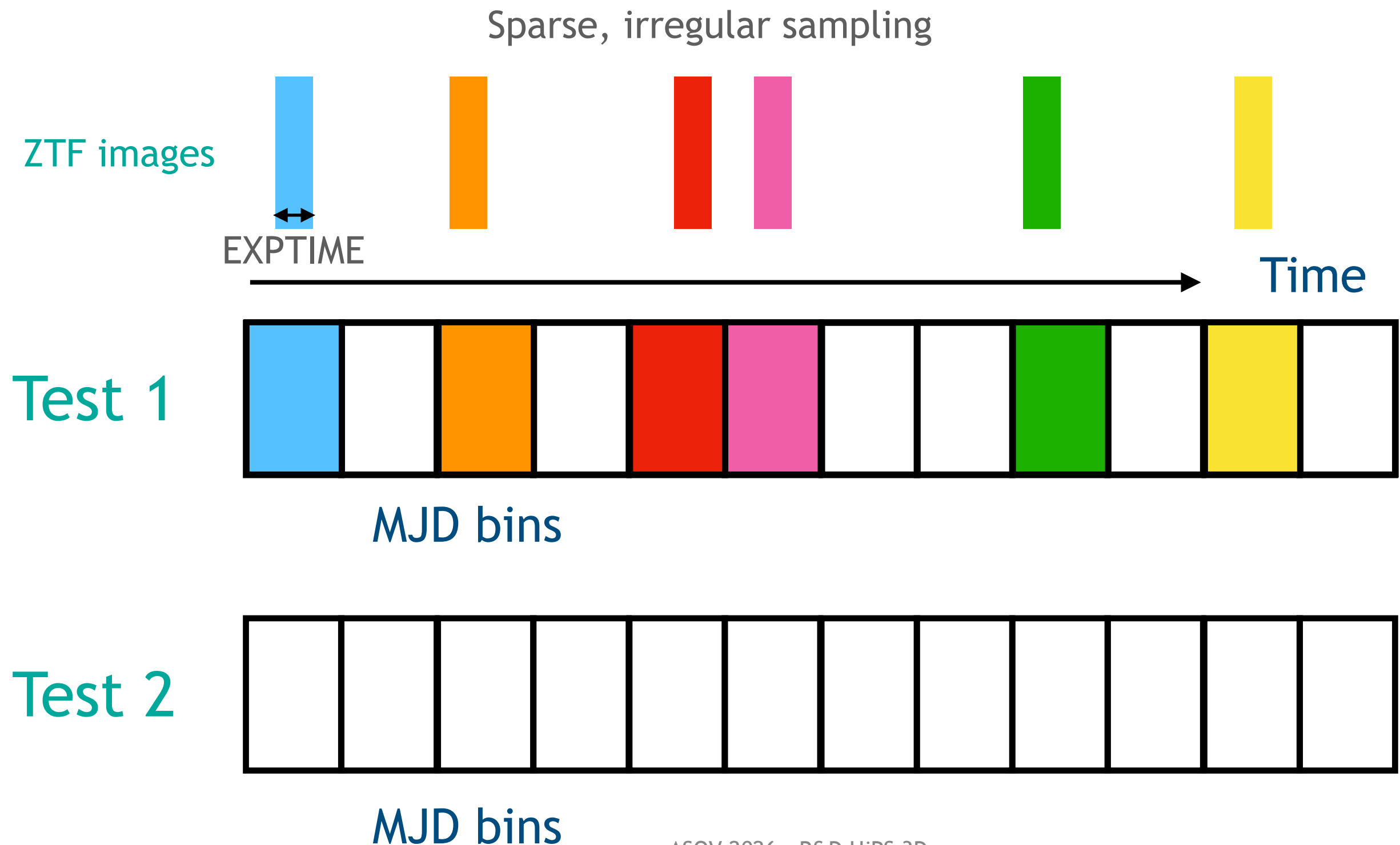
□ Création des cubes ZTF



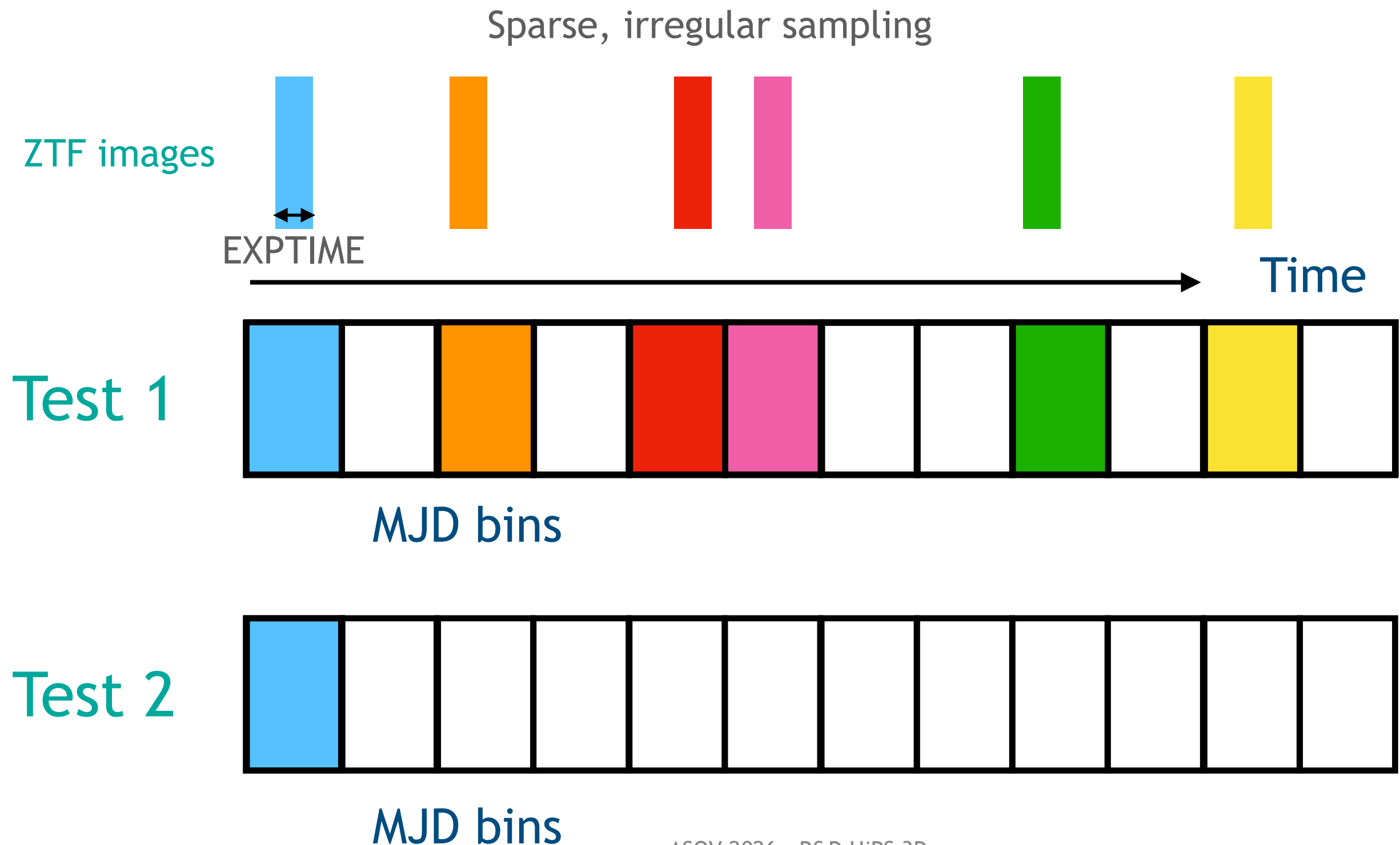
❑ Création des cubes ZTF



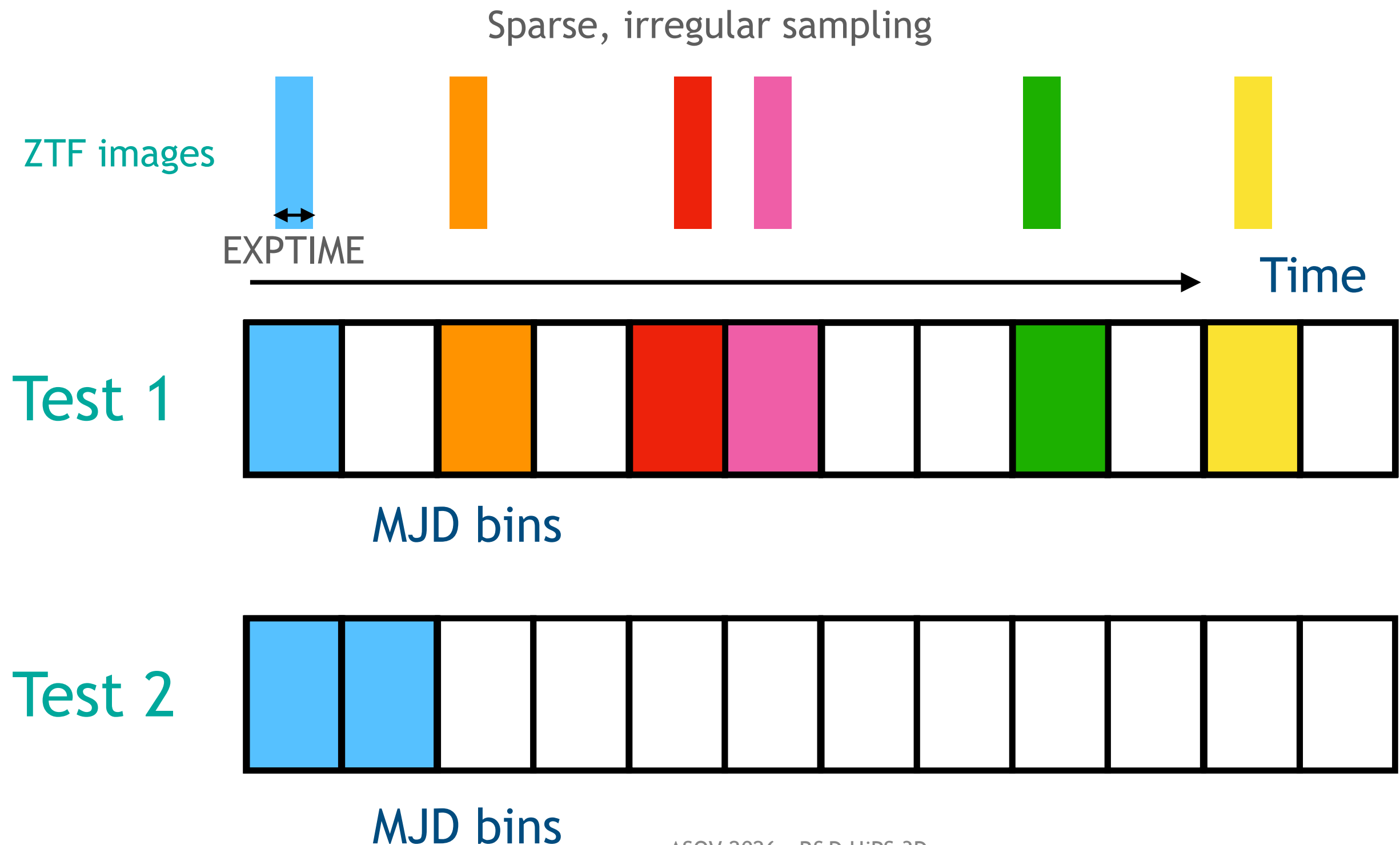
□ Création des cubes ZTF



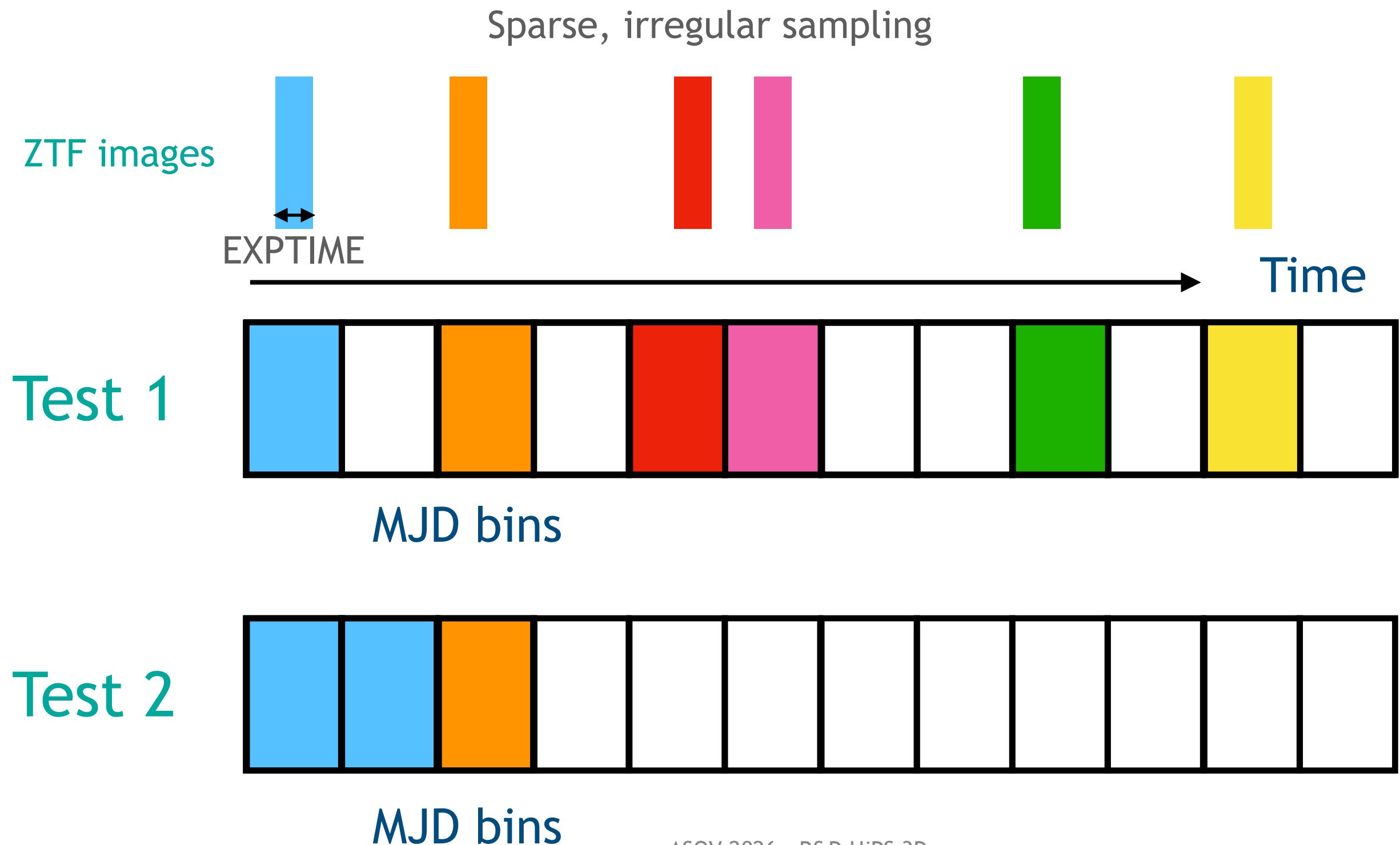
□ Création des cubes ZTF



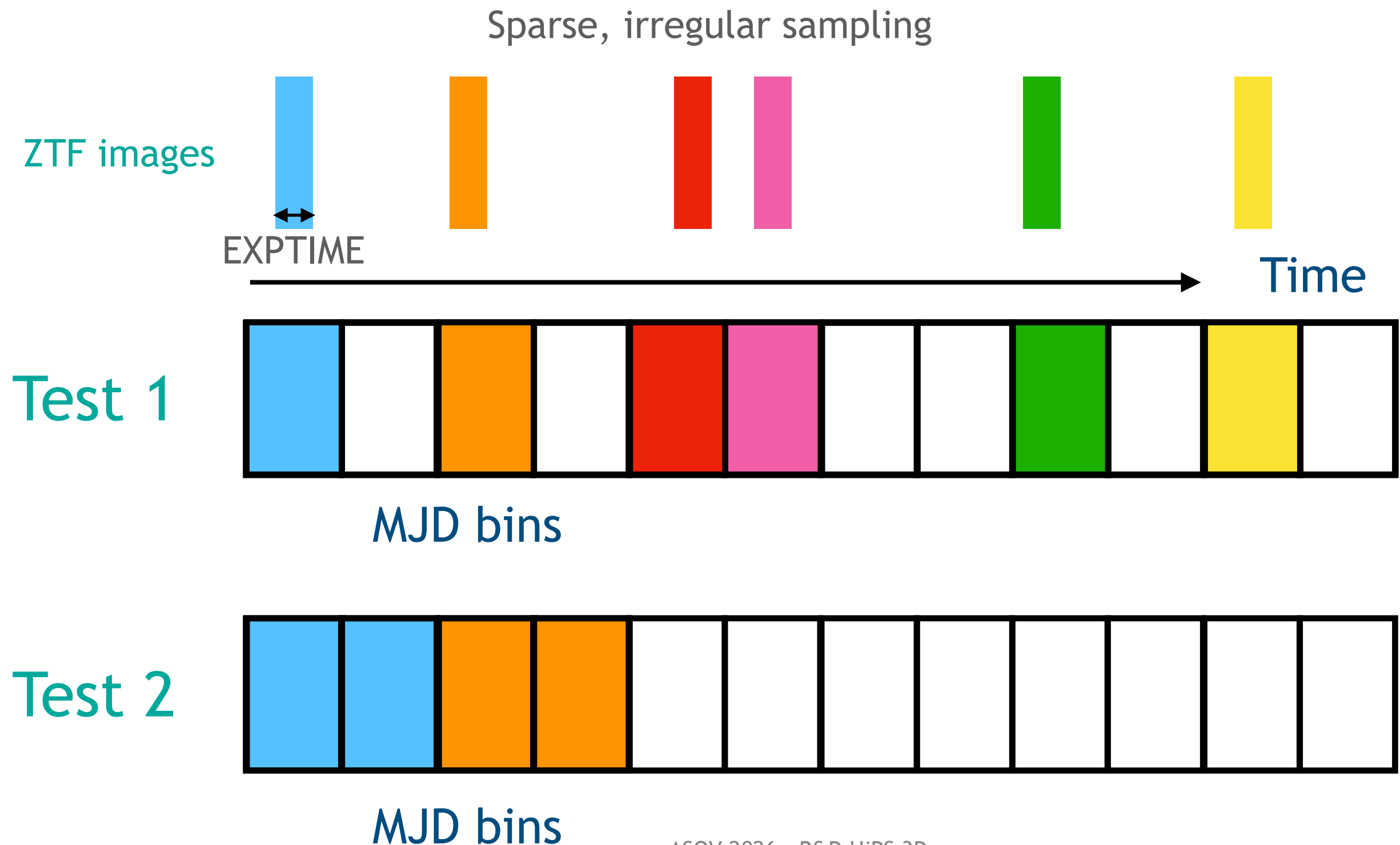
❑ Création des cubes ZTF



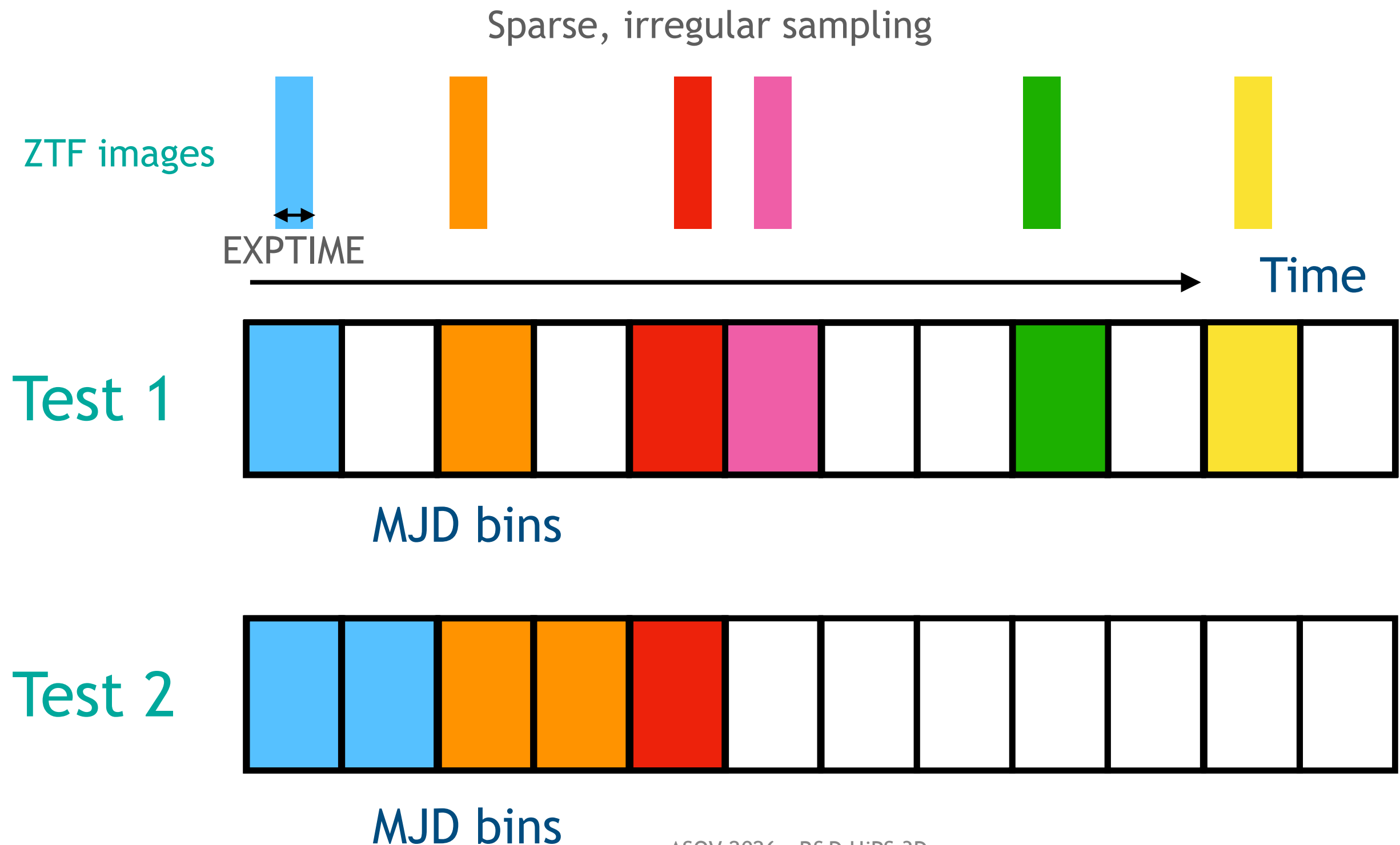
❑ Création des cubes ZTF



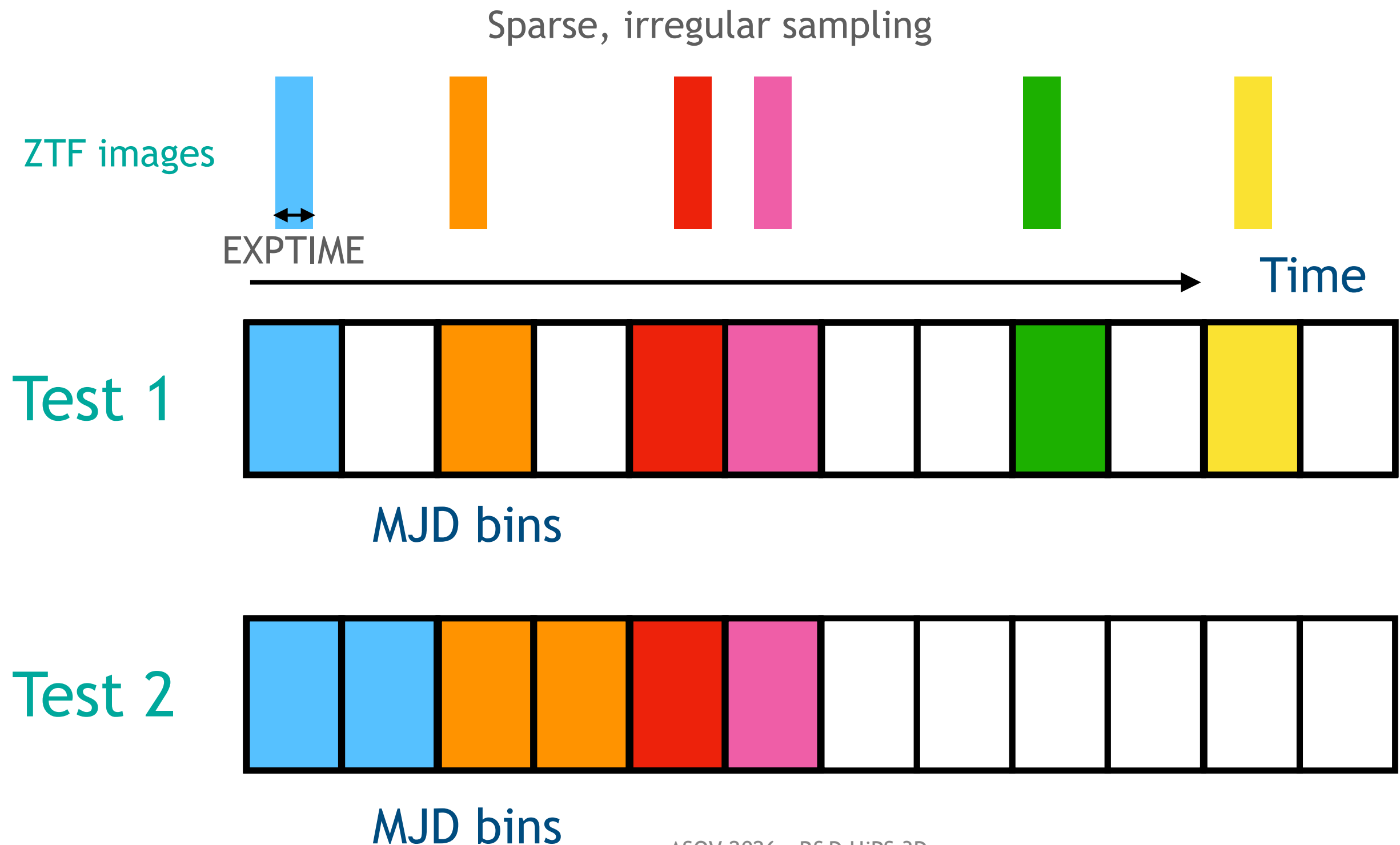
□ Création des cubes ZTF



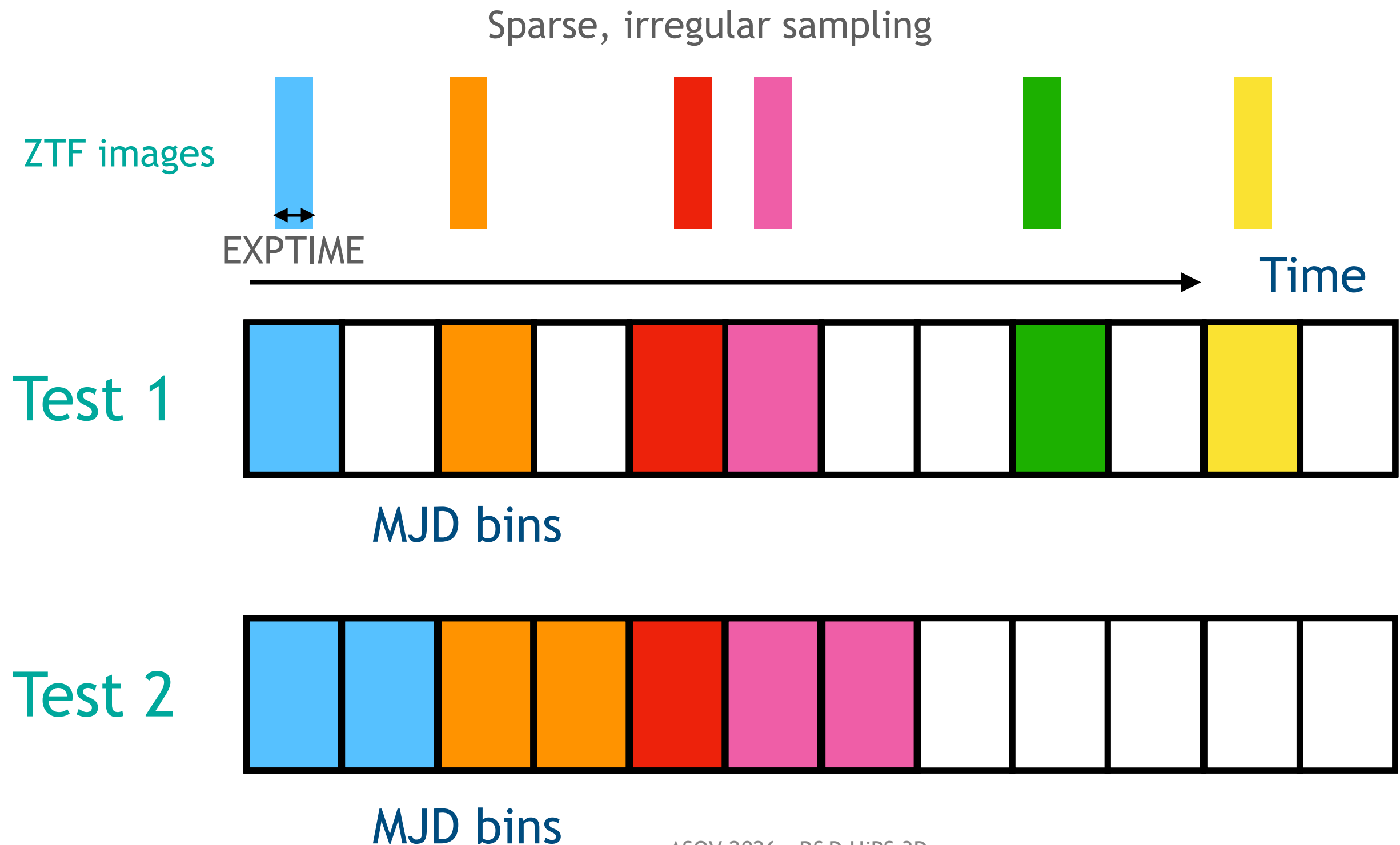
❑ Création des cubes ZTF



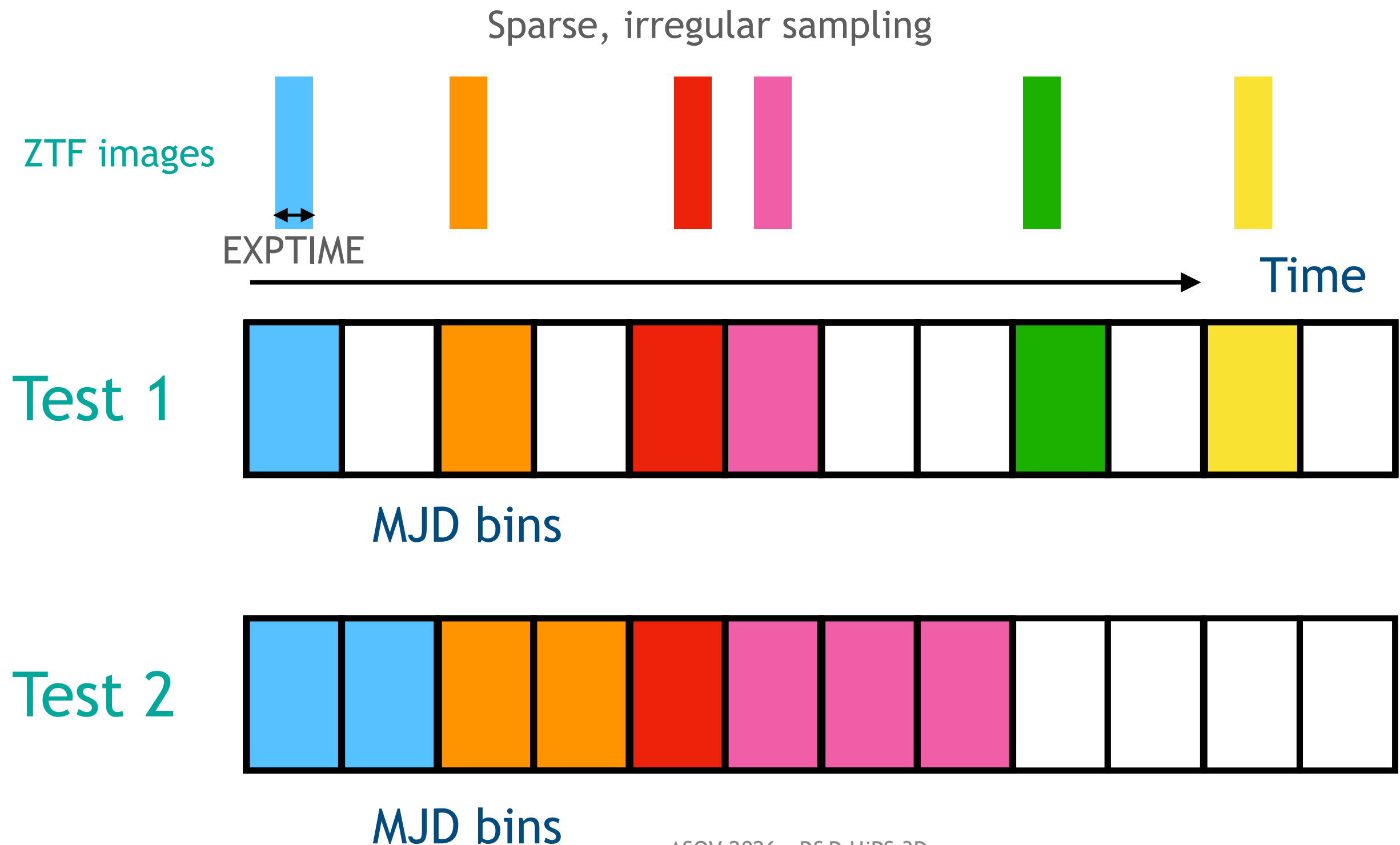
❑ Création des cubes ZTF



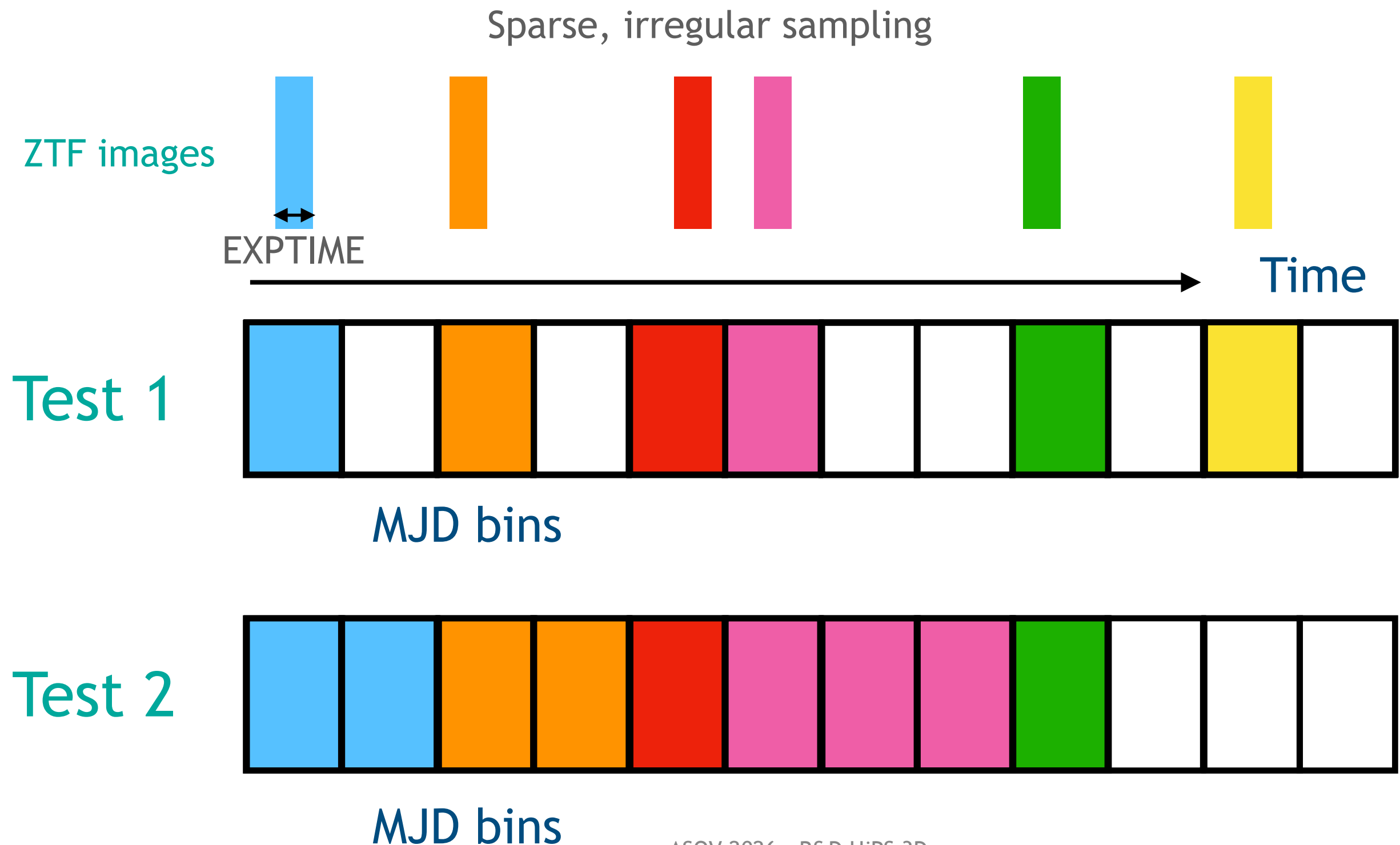
❑ Création des cubes ZTF



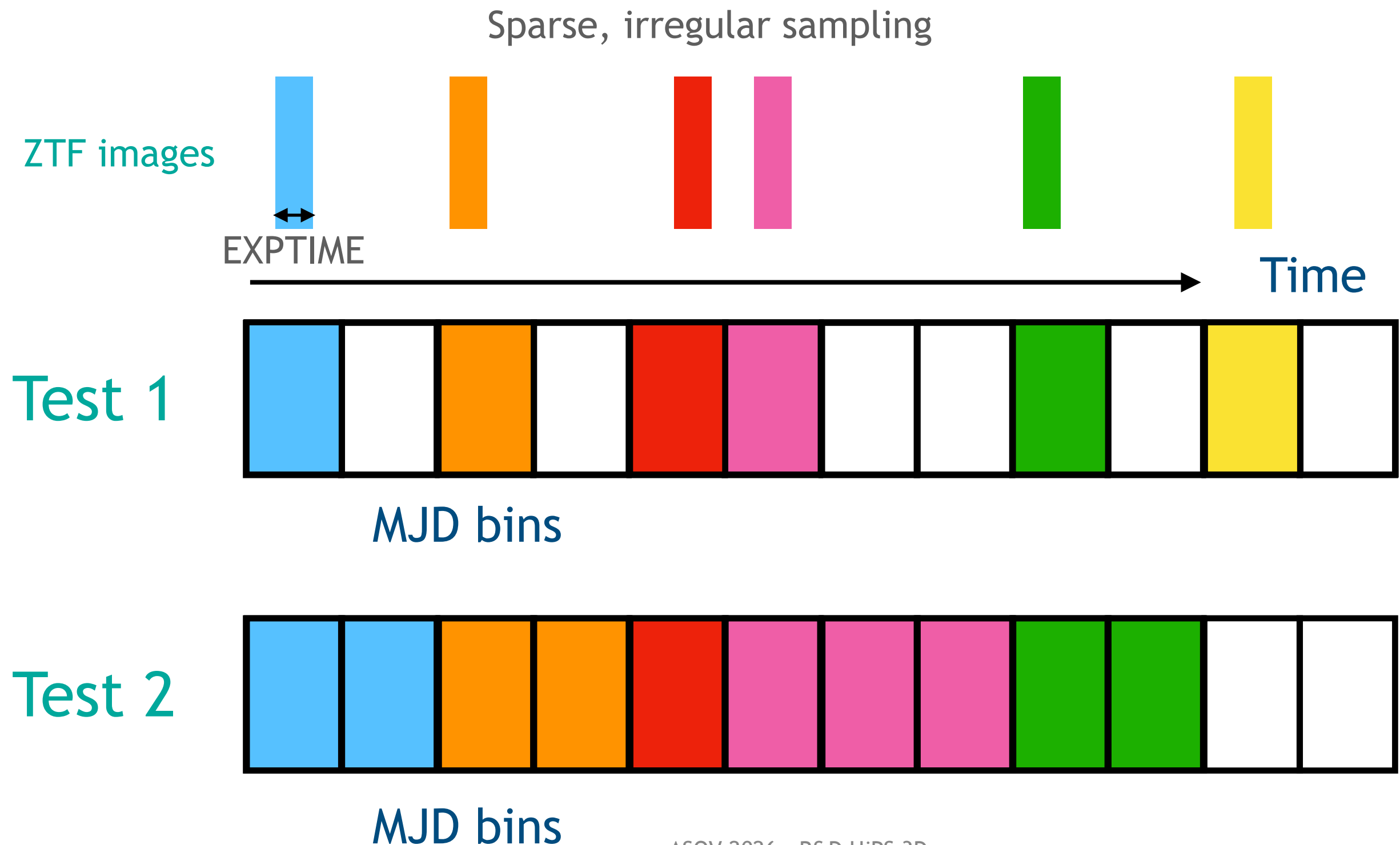
❑ Création des cubes ZTF



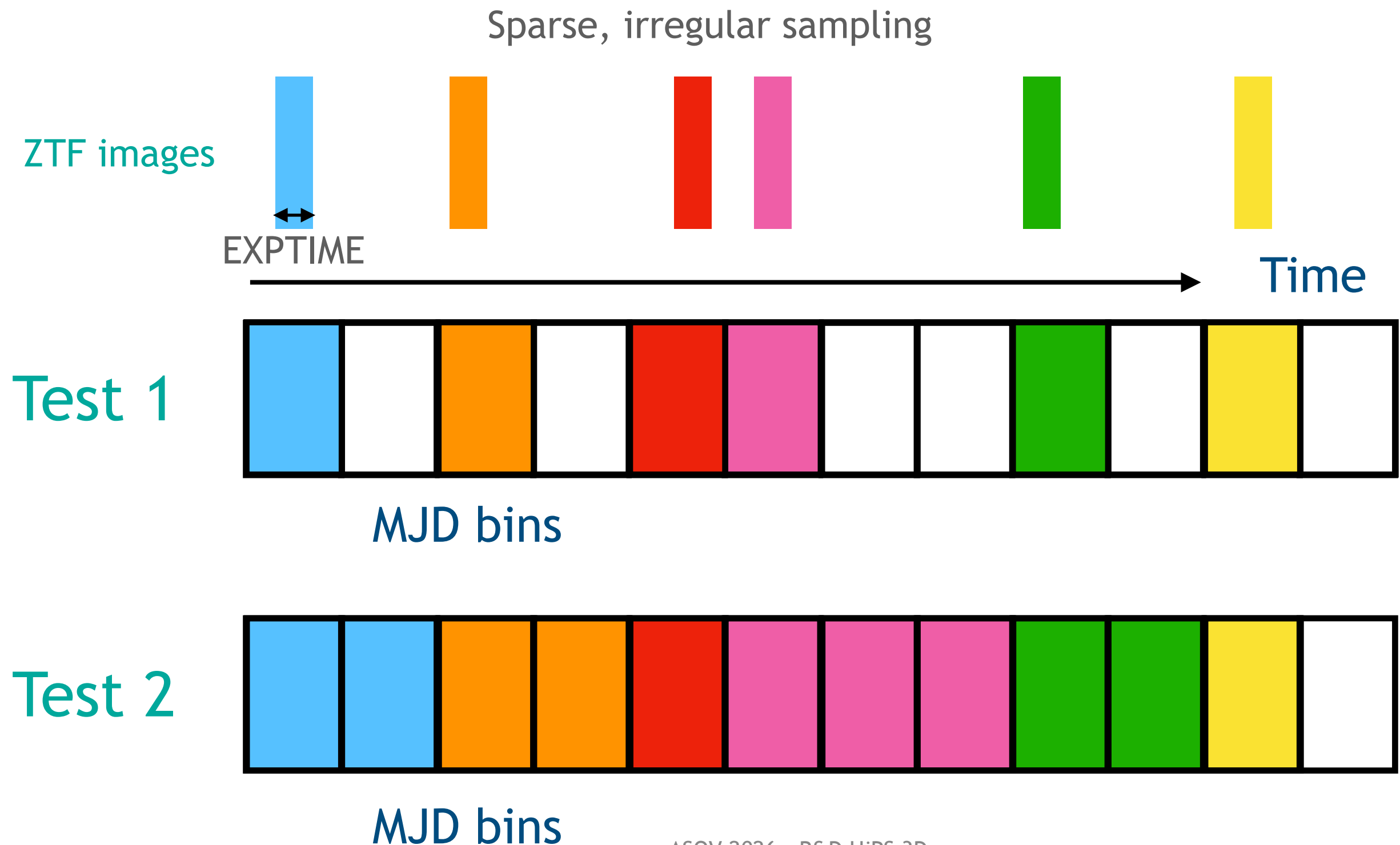
□ Création des cubes ZTF



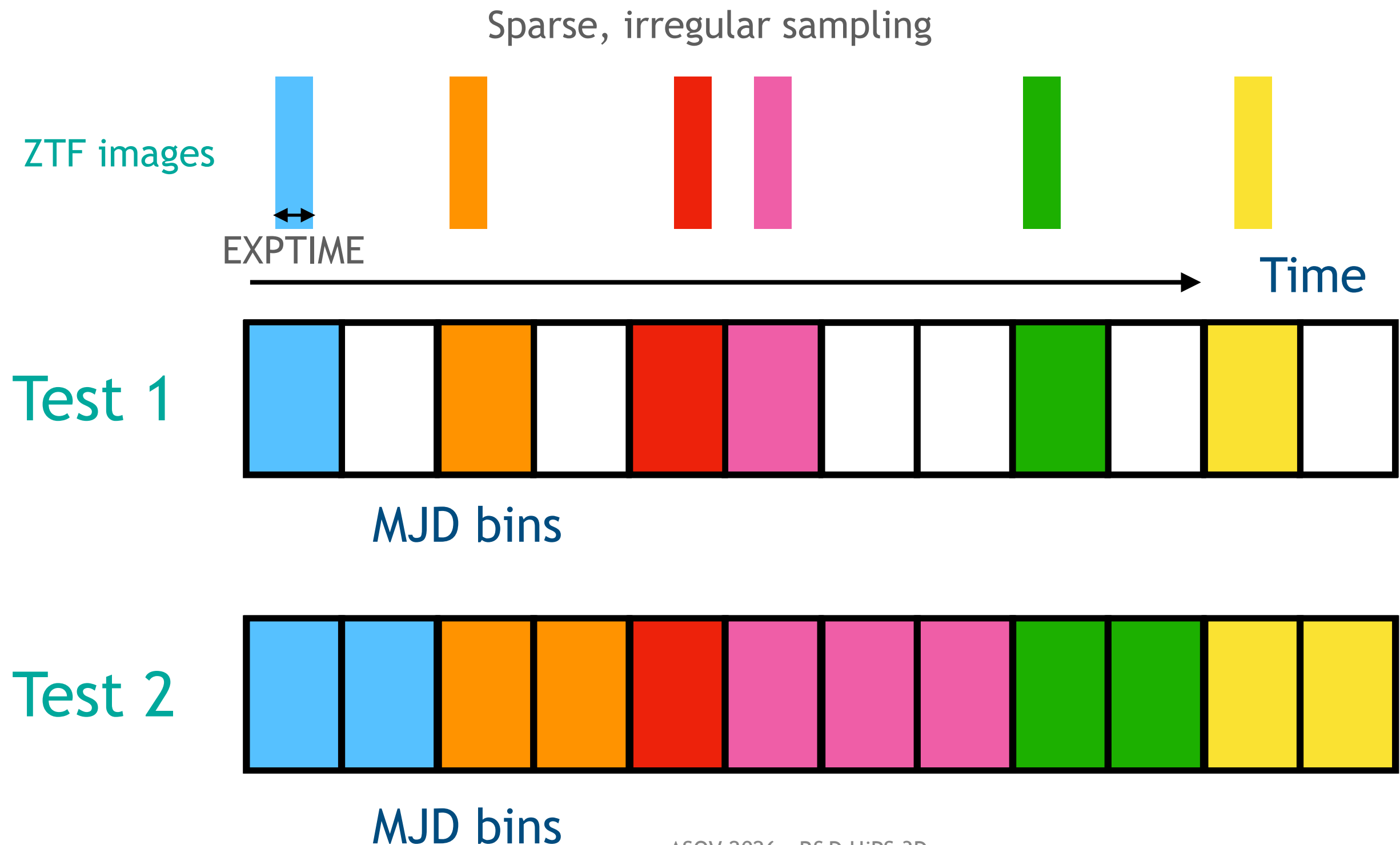
□ Création des cubes ZTF



❑ Création des cubes ZTF



□ Création des cubes ZTF

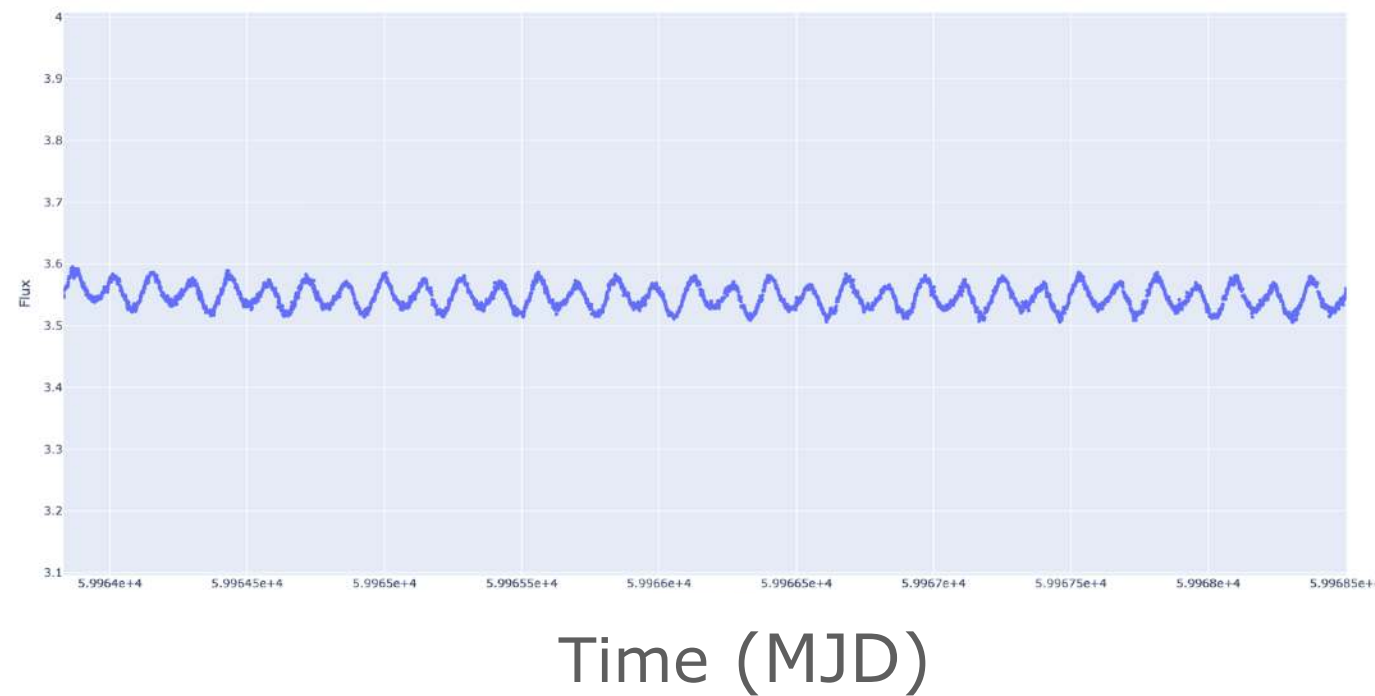


□ Gestion des échantillonnages irréguliers

- Dans l'idéal
 - HiPS 3D traduit la réalité des données
 - Les clients doivent gérer les données manquantes pour créer une « rémanence » visuelle (par exemple en affichant le dernier pixel observé)

□ Extraction de courbes de lumière

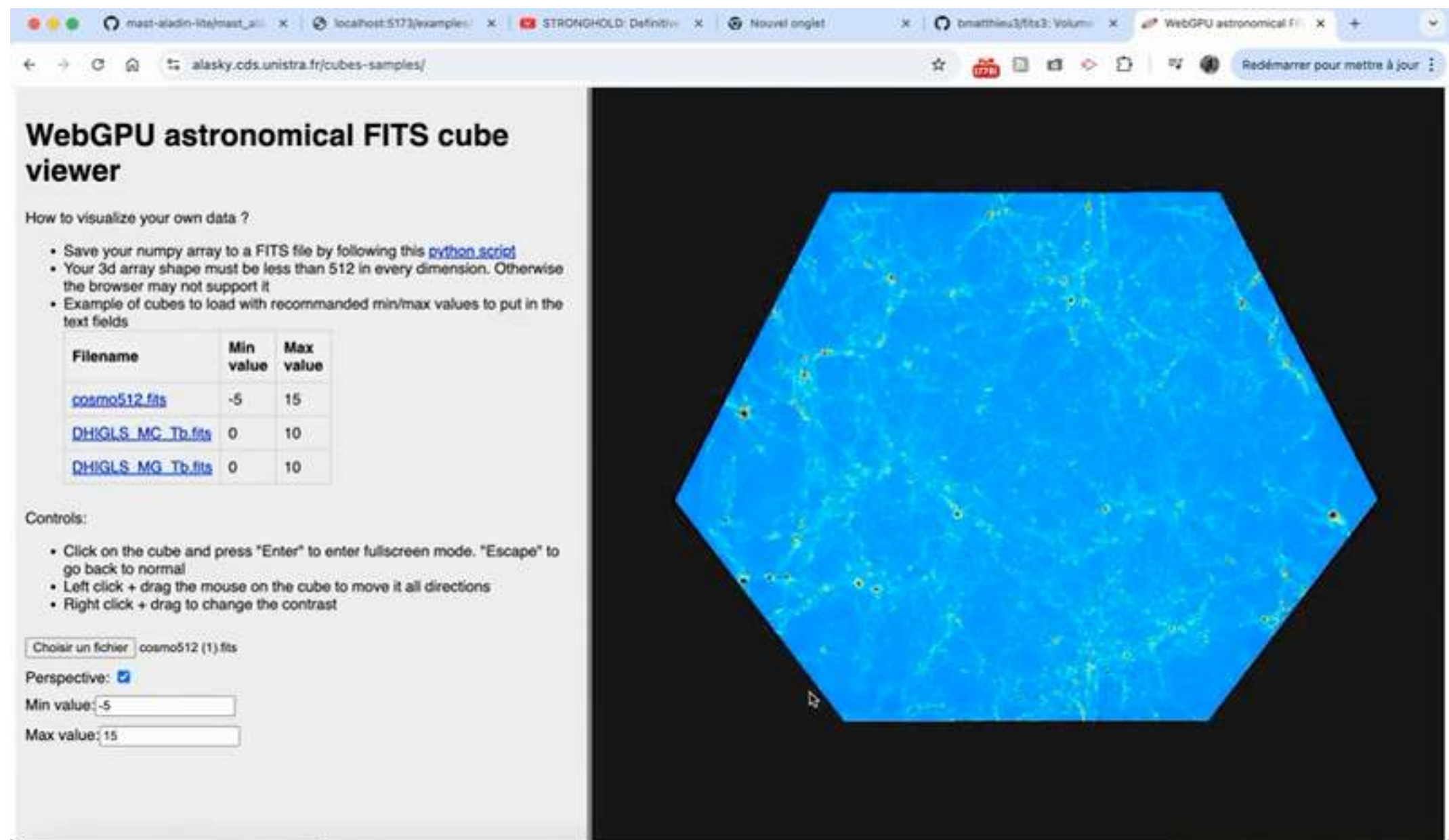
- [Exemple 1, binaire à éclipse](#)
- [Exemple 2, variable Delta Cuti](#)
- [Exemple 3, nova](#)
- [Exemple 4, ???](#)



□ Visualisation de cubes dans le navigateur

- **fits3**

<https://github.com/cds-astro/fits3>



□ Visualisation de cubes dans le navigateur

- **fits3**

<https://github.com/cds-astro/fits3>

The screenshot shows a web browser window with the URL `alasky.cds.unistra.fr/cubes-samples/`. The page title is "WebGPU astronomical FITS cube viewer". Below the title, there is a section "How to visualize your own data ?" with instructions and a table of example files. The main part of the page is a large 3D visualization of a galaxy cluster, rendered as a blue, translucent, hexagonal shape with internal structures. The interface includes controls for file selection, perspective view, and min/max value ranges.

WebGPU astronomical FITS cube viewer

How to visualize your own data ?

- Save your numpy array to a FITS file by following this [python script](#)
- Your 3d array shape must be less than 512 in every dimension. Otherwise the browser may not support it
- Example of cubes to load with recommended min/max values to put in the text fields

Filename	Min value	Max value
cosmo512.fits	-5	15
DHIGLS_MC_Tb.fits	0	10
DHIGLS_MG_Tb.fits	0	10

Controls:

- Click on the cube and press "Enter" to enter fullscreen mode. "Escape" to go back to normal
- Left click + drag the mouse on the cube to move it all directions
- Right click + drag to change the contrast

Choisir un fichier:

Perspective: ☒

Min value:

Max value:

□ Stage en cours

- Stagiaire : Mael Piquand
- Prototype d'un outil de visualisation/première analyse de données cubiques

Aladin Lite Preview

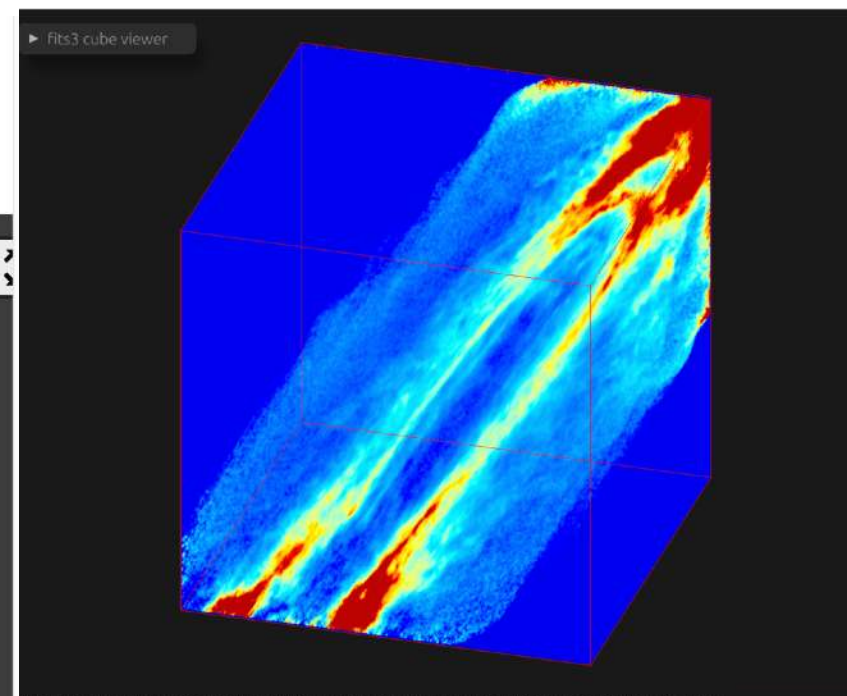
Choose a HiPS3D :

LGLBSHI: The Local Group L-Band Survey

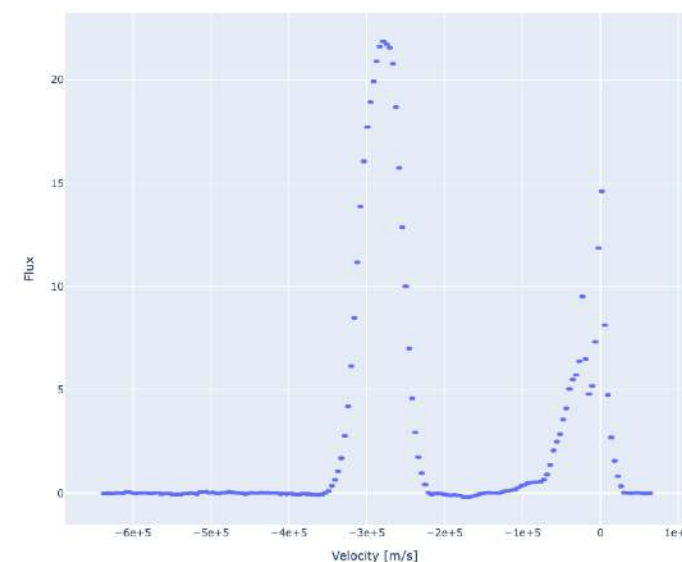


0 - 100%
0.2106083544660501 - 0.21111398677750148

See in 3D See in RGB See moments



R&I





□ Slides supplémentaires



- Ve 7-27
Cube : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&ra=81.50333333333333&dec=-66.08258333333333&format=fits&freq_min=440e12&freq_max=490e12
RGB : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&ra=81.50333333333333&dec=-66.08258333333333&format=png&freq_min=440e12&freq_max=490e12&stretch=sqrt&output=rgb&freq_min_red=456746124869457.4&freq_max_red=456837483230267.25&freq_min_green=455358471444363.94&freq_max_green=455449552246733.1&freq_min_blue=406292330918710.8&freq_max_blue=406373597511553.8
- NGC 4303
Cube : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&ra=185.47733333333332&dec=4.468194444444444&format=fits&freq_min=360e12&freq_max=410e12
RGB : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&ra=185.47733333333332&dec=4.468194444444444&format=png&freq_min=350e12&freq_max=410e12&output=rgb&freq_min_red=457000698170731.7&freq_max_red=457000698170731.7&freq_min_green=445446846953937.6&freq_max_green=445466846953937.6&freq_min_blue=600686488977955.9&freq_max_blue=600886488977955.9&stretch=log
- Saturn nebula
Cube : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&object=saturn%20nebula&format=fits&freq_min=415e12&freq_max=465e12
cuts : -60 6000
RGB : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.014&projection=SIN&coordsys=icrs&object=saturn%20nebula&format=png&output=rgb&freq_min_red=328e12&freq_max_red=334e12&freq_min_green=408e12&freq_max_green=410e12&freq_min_blue=384e12&freq_max_blue=392e12&stretch=sqrt
- Cartwheel galaxy
Cube : https://alasky.cds.unistra.fr/hips-cube-services/hips2fits3d?hips=CDS%2FC%2FMUSE-DEEP&width=512&height=512&fov=0.02&projection=SIN&coordsys=icrs&ra=9.417791666666668&dec=-33.71530555555556&format=fits&freq_min=475e12&freq_max=525e12