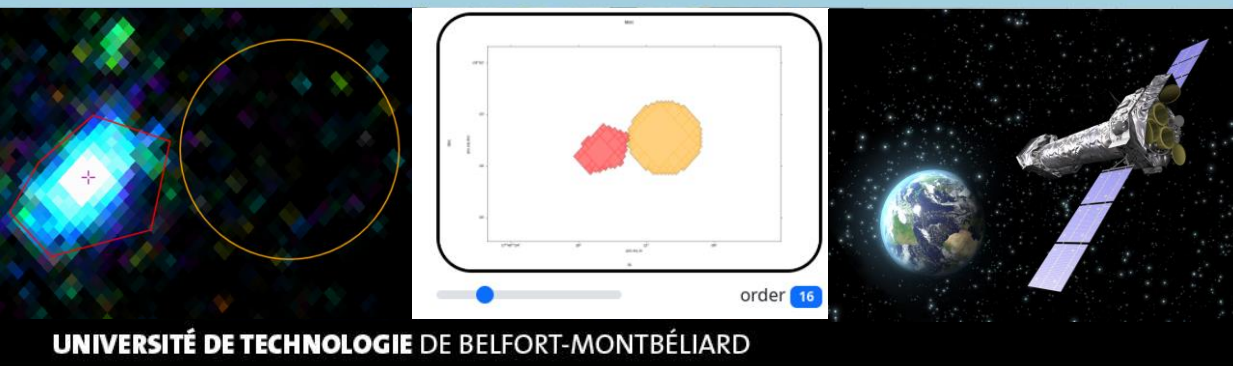


UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Implémentation d'un service web de réduction de données de la mission XMM

Stage à l'Observatoire Astronomique de Strasbourg - tuteur : Laurent Michel



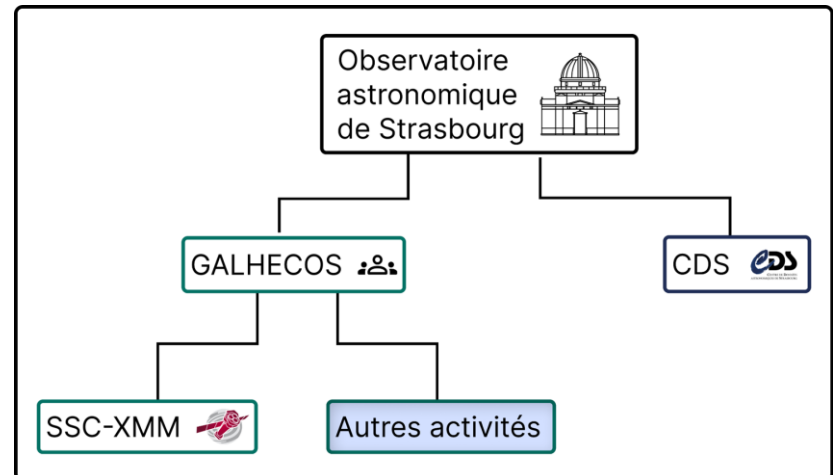
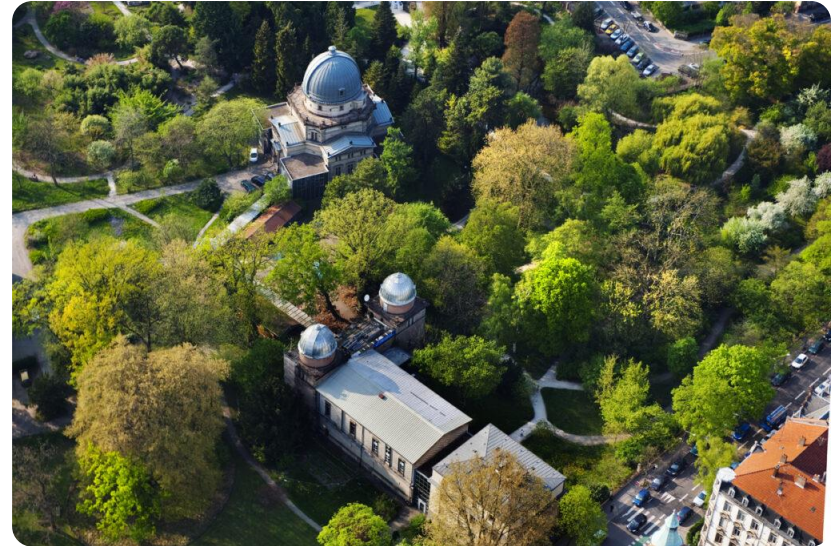
Sommaire

1. L'observatoire astronomique de Strasbourg
2. L'astronomie X
3. Ma mission
4. Architecture de la solution
5. Implémentation
6. Résultats & Prospection

L'observatoire astronomique de Strasbourg (ObAS)

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

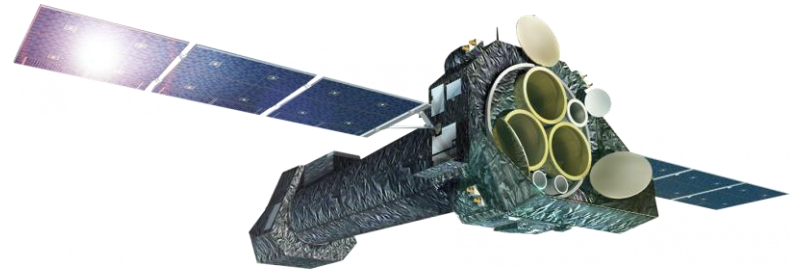
- Observatoire des Sciences de l'Univers (OSU)
- Le CDS
- GALHECOS
 - SSC-XMM
 - Laurent Michel
 - Christian Motch
 - Georgios Vasilopoulos
 - Pierre Maggi



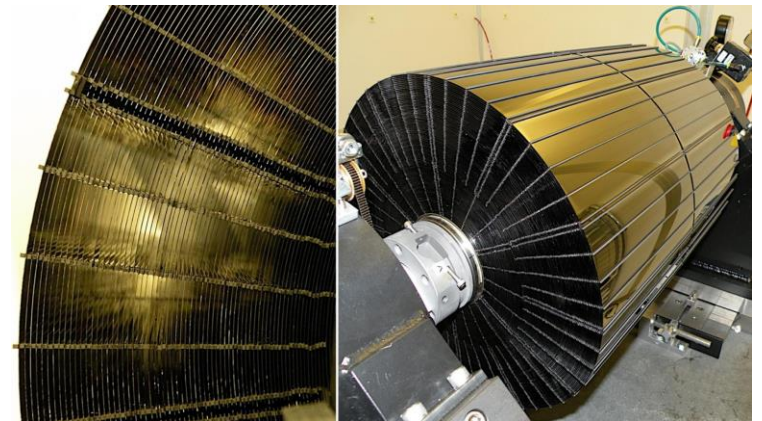
Fonctionnement d'un capteur de rayons X

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

- **Satellite Newton-XMM**
- **Orbite / focalisation**
 - Focaliser les photons dans le télescope
 - Plaques d'acier
- **Comptage des photons**
 - plusieurs pixels
 - charges arrachées variables
 - problème de "pile-up" : même trame caméra



Satellite Newton-XMM



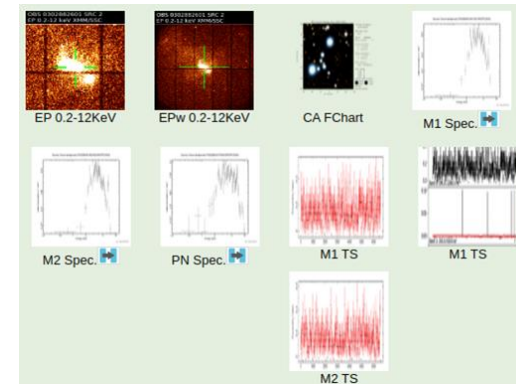
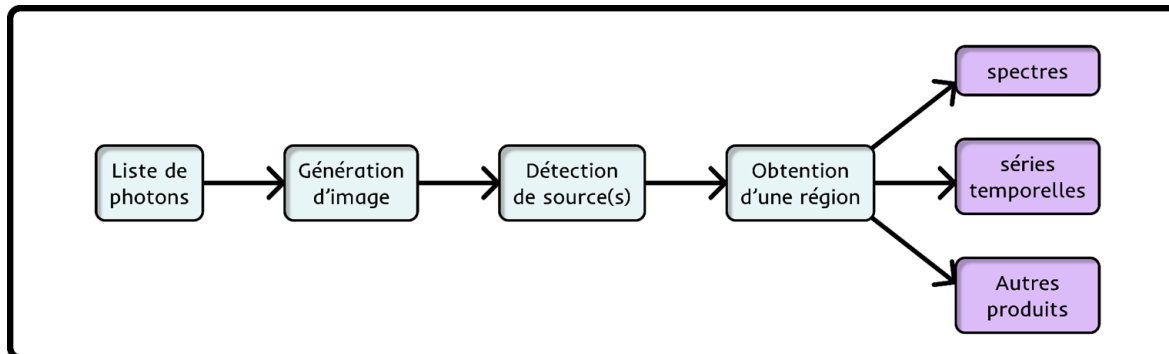
Miroirs de Newton-XMM

Photons

- Méthodes statistiques
- Events
- Events List
- Traitement automatique et systématique

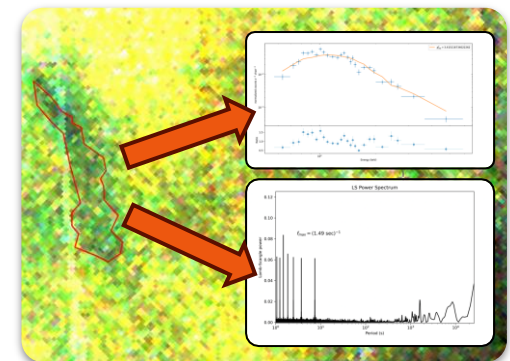
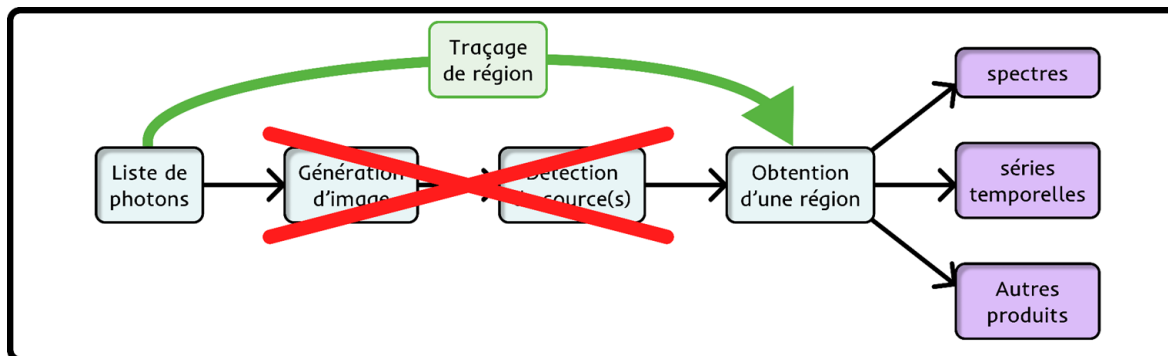
Produits Scientifiques

- Images
- Spectres
- Disponibles dans la XCatDB



Produits scientifiques
disponibles dans XCatDB

- **Pas de produits scientifiques en dehors des zones de détection**
 - Traitement automatique
- **Obtenir des mesures sur des zones du ciel**
 - Tracer 1 zone d'intérêt
 - Service en ligne pour réaliser des traitements



Traçage de région et obtention de produits

Architecture de la solution

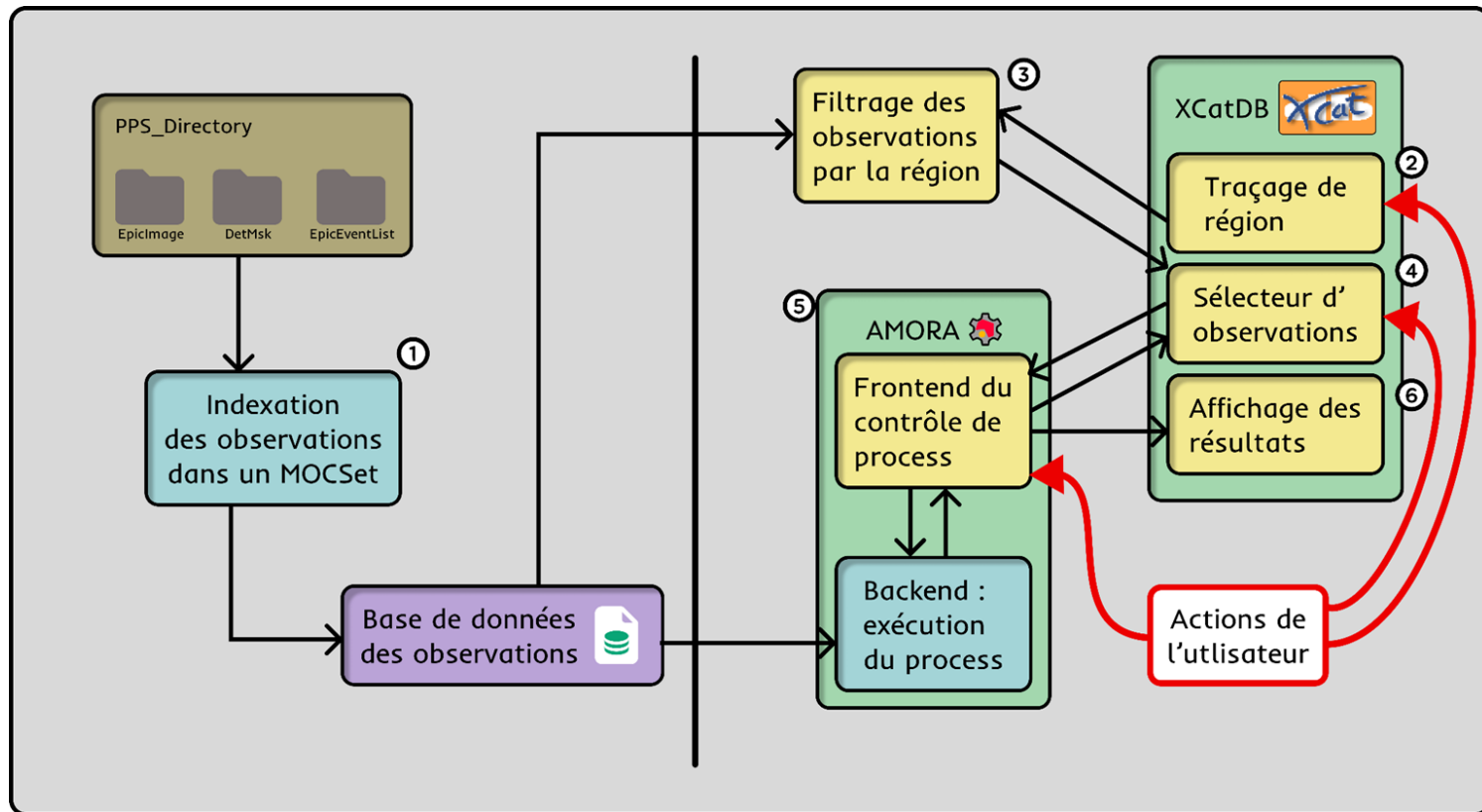
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Backend

- indexation des observations
- API REST (AMORA)

Frontend

- Extension de XCatDB
- Process control (AMORA)
- Traçage de région



Interface finale

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Contrôle de l'éditeur de région

Contrôle des processus
et des observations

MOC de la région sélectionnée

The screenshot shows the '4XMM-dr12 - Alix Sky Viewer - Observatory of Strasbourg' interface. It features a 'Region Editor Mode' panel on the left with 'source' and 'background' tabs, and a 'Source Region Editor' with 'Edit', 'Pan', 'Clear', and 'Accept' buttons. The main area is divided into 'Observation selector' (showing 'EMOS-1') and 'Process control' (with a 'Generate spectra' dropdown, a 'generate_spectrums.sh' button, and a status bar indicating '[STAGE] Process execution: generate_spectrums.sh finished'). On the right, a 'Searched region' panel displays a map with a red region and a slider for 'order' set to 16. At the bottom, a 'Previews' section contains a table of observation data.

Preview	Obs ID	Camera	Date obs	Exposure time	Creation date	File size	Download
	0764050201	EMOS1	2016-03-24T08:12:44	21571	02/06/2023, 17:12:17	229.6KiB	
	0500980101	EMOS1	2007-06-23T05:51:39	24654	02/06/2023, 17:12:08	211.8KiB	
	0500980101	EMOS1	2007-06-23T05:51:39	24654	02/06/2023, 17:12:11	152.3KiB	

Région tracée par l'utilisateur

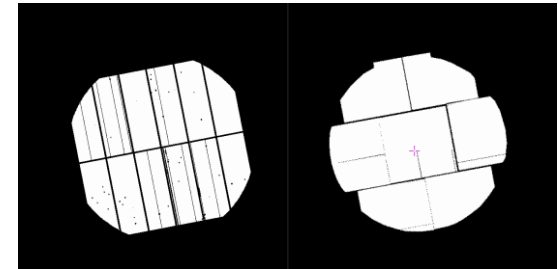
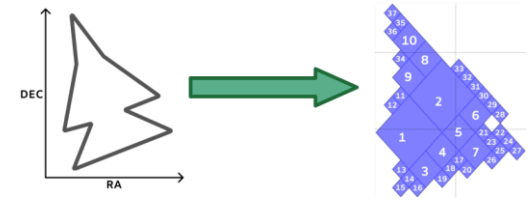
Visualisations des produits créés

Indexation des observations

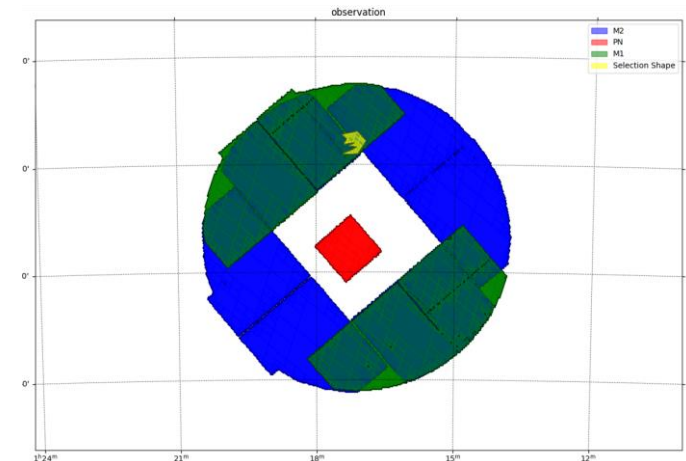
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

- **Observations contenant au moins partiellement une région donnée**

- 1 MOC par observation
 - Simplification de formes
 - Tessellation HEALPix
 - Liste de pixels
- 1 MOCSet
 - Empilement
 - Fusion de tous les MOCs (14 000 obs, 3 caméras)
- Requêtes
 - entrée: 1 région
 - sortie: Json obs + metadata



Masques d'observations des caméras de XMM



Superposition des 3 MOCs d'une observation

Traçage des régions & création de session

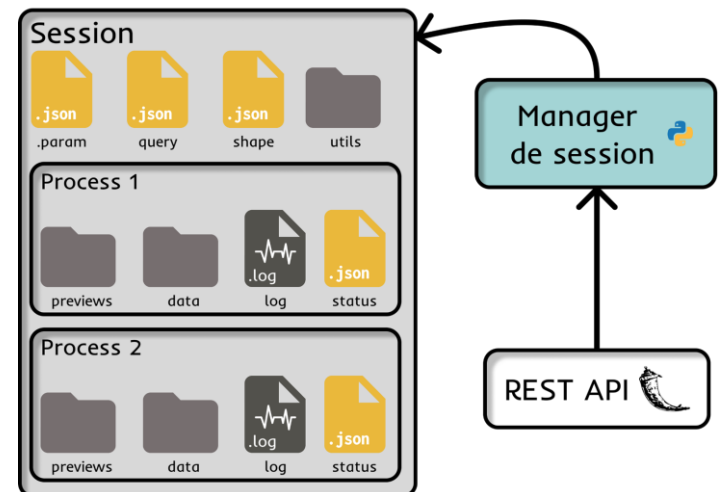
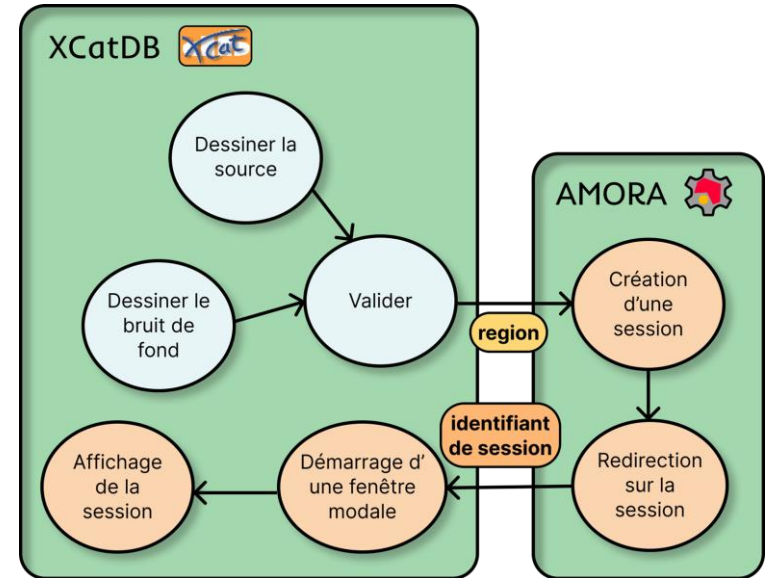
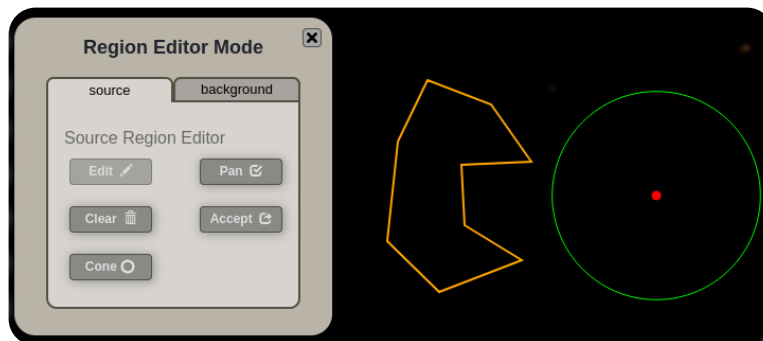
UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Création d'une région dans XCatDB

- Traçage d'une région
- Appel à AMORA pour créer la session

Les sessions AMORA

- Création d'un répertoire de travail
- Stockage de la région (JSON)
- Sessions contrôlées via l'API REST



Scripts

- Temps d'exécution long
 - Exécution asynchrone
 - redirection HTTP
- Écrits par l'équipe scientifique
- Possibilité d'ajouter une documentation

Process control

Generate spectra

generate_spectrums.sh



Shell script to generate spectra from EventLists

[STAGE] Running rmfgen

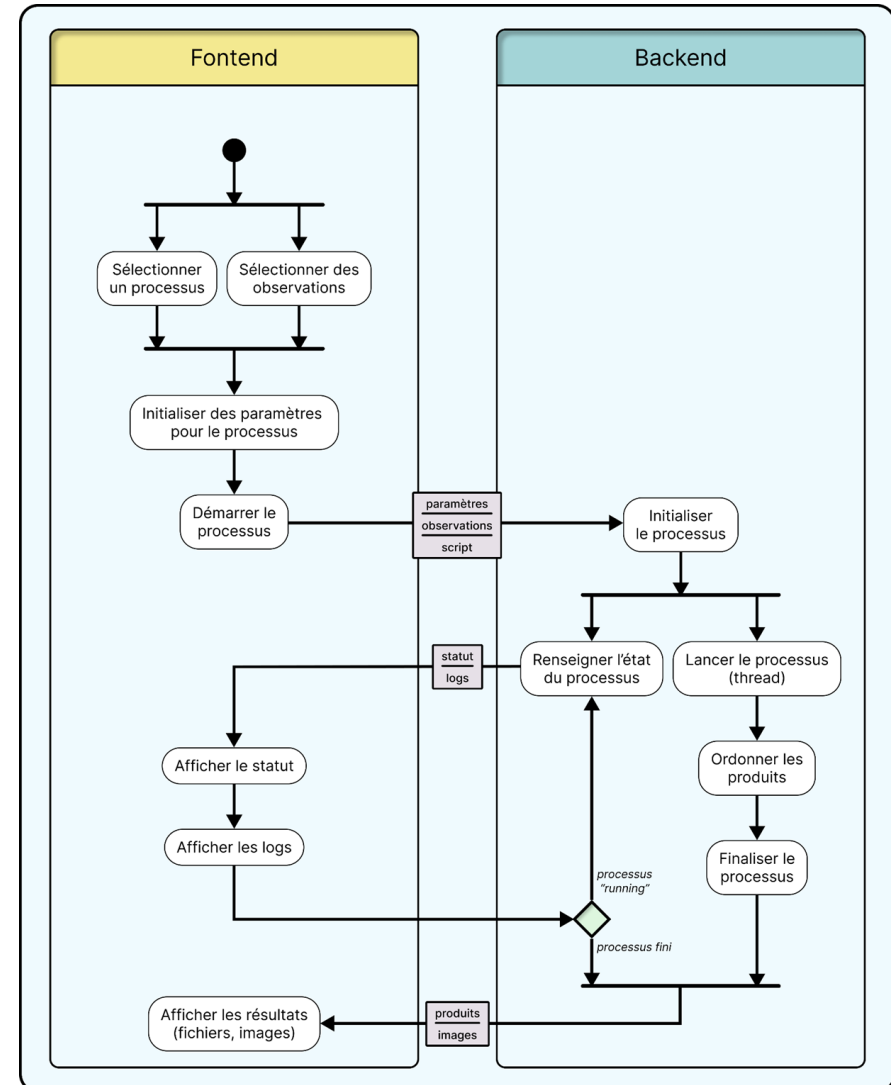


2023-02-03 13:28:27

00:00:17

0/5

running



Conception, Implémentation et Résultats

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Prise en compte du retour utilisateur











- Réunion hebdomadaire
- Fonctionnalités
- Ergonomie

Développement de projet

- git
- wiki, issues
- documentation

Différentes technologies

- Python, Javascript, Jinja, Flask, jQuery, AladinLite

Preview	Obs ID	Camera	Date obs	Exposure time
	0084200801	EMOS1	2001-10-17T10:07:40	18543
	0084200801	EMOS1	2001-10-17T10:07:40	18543
	0770580901	EMOS1	2015-10-24T14:06:04	27376
	0770580901	EMOS1	2015-10-24T14:06:04	27376
	0601213001	EMOS1	2009-09-13T01:11:03	39989
	0770580901	EMOS1	2015-10-24T14:06:04	27376
	0770580901	EMOS1	2015-10-24T14:06:04	27376
	0601213001	EMOS1	2009-09-13T01:11:03	39989
	0084200801	EMOS1	2001-10-17T10:07:40	18543
	0084200801	EMOS1	2001-10-17T10:07:40	18543

Résultats du processus

EMOS-1 camera

Disable all EMOS-1 observations

	Obs ID	Object	RA Obj	DEC Obj	Observer	Date Obs
<input type="checkbox"/>	0601213001	SMC survey 30	13.320291	-73.5458889	Dr Frank Haberl	2009-09-13T01:11:03
<input checked="" type="checkbox"/>	0084200801	SMC Pointing 8	13.632084	-73.6822223	Dr Wolfgang Pietsch	2001-10-17T10:07:40
<input type="checkbox"/>	0770580901	SMC X-2	13.6392915	-73.6836066	Dr NORBERT SCHARTEL (P5)	2015-10-24T14:06:04
<input checked="" type="checkbox"/>	0770580701	SMC X-2	13.6392915	-73.6836066	Dr NORBERT SCHARTEL (P5)	2015-09-29T22:30:23
<input type="checkbox"/>	0770580801	SMC X-2	13.6392915	-73.6836066	Dr NORBERT SCHARTEL (P5)	2015-10-08T21:14:27

Sélection des observations

Download

Do not forget to define SAS_CCPATH, SAS_CFG and SAS_ODS


```
[environment] saveenv=on [environment] jupyter_image_tag=11.3.0-jupyter-cvm-ug-environment:2022.06.03-1.0-2.7-27.000  
  
# Do not forget to define SAS_CCPATH, SAS_CFG and SAS_ODS  
  
[rawdata/XMMDr12/ready_to_load/EpicEventList/P0084200801M1S001MIEVL0000.FIT.gz  
[rawdata/XMMDr12/ready_to_load/EpicEventList/P0770580701M1S001MIEVL0000.FIT.gz  
[STAGE] Stage success fully loaded: 13.638935521198588 -73.6842440016709 01405064488711235  
[STAGE] Background successfully loaded: 13.592991233564257,-73.669217881845206 13.582987864754205,-73.67842888335257 13.584014695575746,-73.69124782257494  
13.58183854791554,-73.7018627069644 13.559602566698844,-73.7105659026253 13.512885061818677,-73.71254853620451 13.538817263461794,-73.67550835148684  
13.56451230593036,-73.6616523824646 13.591943091039443,-73.66200714914753  
[STAGE] Processing Event List P0084200801M1S001MIEVL0000.FIT.gz  
[STAGE] Filtering event list  
evselect: Executing (routine): evselect table=/rawdata/XMMDr12/ready_to_load/EpicEventList/P0084200801M1S001MIEVL0000.FIT.gz  
filterreset=P0084200801M1S001_cleaneventlist.fits with filterreset=yes keepfilteroutputs=yes flagcolumn=EVFLAG flagnbit=1 destruct=yes dsbscale=/rawdata/XMMDr12/ready_to_load/  
[EpicImage/P0084200801M1S001IMAGE_8000.FIT.gz-PHARY expression-test filtertype=dataSubspace cleandns=no updateexposures=yes filterexposure=yes writedss=yes  
blockstopcopy="attribute-stopcopy" energycolumn=EPRAColumn=WEIGHT zerocolumn=EWEIGHT withzerocolumn=no withzcolumn=no ignorelegallimits=no imageset=image.fits  
xcolumn=RACColumn=RAC ycolumn=RAVColumn=RAV imagebinsize=1 imageabinsize=1 squarepixelsno imageaxis=600 imageyaxis=600 imagedimensionsimageSize ximageaxis=640  
withimagesetno imageymin=1 yimageaxis=640 withyrange=no imagebinunits=Rectified withimagetype=pseudo raimaxcenter=0 decmaxcenter=0 withsketchcenter=no  
withimagesetno nospectrumset=spectrum.fits spectraabinsize=5 spectrachannelno=10 spectrachannel=11999 withkerneles=no nonStandardSpec=no withsketchset=no  
rateset=rat.fits timecolumn=TIME timesizebins=1 timemin=0 timemax=1000 withmeranges=no makeintimecolumn=no makeratocolumn=no withrateset=no histogramset=histo.fits  
histogramcolumn=TIME histogrambins=1 histogramamin=0 histogramamax=1000 withhistangeres=no withhistogramset=no -w 1 V 4  
evselect: evselect (evselect:3.71.1) [xmmsas_20211130_0941-20.0.0] started: 2023-02-03T13:27:37.000  
evselect: selected 53545 rows from the input table  
evselect: evselect (evselect:3.71.1) [xmmsas_20211130_0941-20.0.0] ended: 2023-02-03T13:27:39.000  
[STAGE] Loading the shape  
[STAGE] Loading the background shape  
  
circle(27671.939,24896.105,1011.964643187208920000,X,Y)  
[STAGE] Running evselect on shape
```

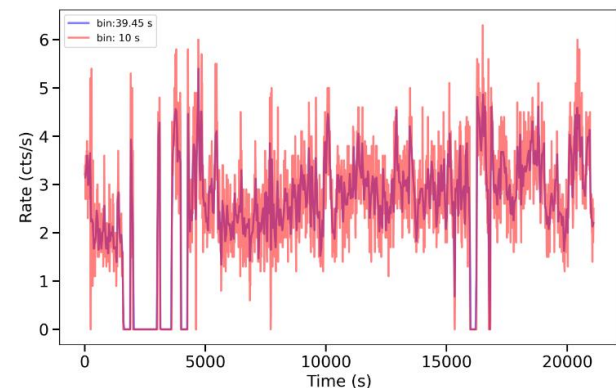
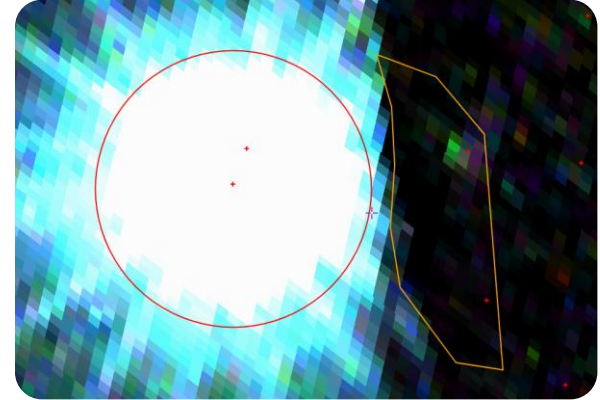
Affichage des logs du processus

Fonctionnalités

- Éditeur de régions
- Sélection des observations
- Contrôle de processus riche
- Prévisualisation des données
- Téléchargement les fichiers

Prospectives

- Ajout de multi-processing
- Ajout d'endpoints REST
 - Utilisation par d'autres client (ESA, Curl, Python)
- Interface d'administration
- partage de sessions 



Courbe de lumière (obs. P0084200801M1S001)

Interface finale

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Contrôle de l'éditeur de région

Contrôle des processus
et des observations

MOC de la région sélectionnée

The screenshot shows the '4XMM-dr12 - Alix Sky Viewer - Observatory of Strasbourg' interface. It features a 'Processing' sidebar on the left, a central 'Observation selector' and 'Process control' panel, and a 'Searched region' panel on the right. The 'Region Editor Mode' is active, showing a 'Source Region Editor' with 'Edit', 'Pan', 'Clear', and 'Accept' buttons. The 'Process control' panel shows a 'Generate spectra' button and a status bar indicating '[STAGE] Process execution: generate_spectrums.sh finished'. The 'Searched region' panel displays a map of the searched region. The 'Previews' section at the bottom shows a table of observation data.

Preview	Obs ID	Camera	Date obs	Exposure time	Creation date	File size	Download
	0764050201	EMOS1	2016-03-24T08:12:44	21571	02/06/2023, 17:12:17	229.6KiB	
	0500980101	EMOS1	2007-06-23T05:51:39	24654	02/06/2023, 17:12:08	211.8KiB	
	0500980101	EMOS1	2007-06-23T05:51:39	24654	02/06/2023, 17:12:11	152.3KiB	

Région tracée par l'utilisateur

Visualisations des produits créés



UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD

Merci pour votre écoute

VIALA Alexandre

MICHEL Laurent

MAGGI Pierre

VASILOPOULOS Georgios

MOTCH Christian

xcatdb.unistra.fr/xsasdb



>> www.utbm.fr

Suivez toute l'actu de l'UTBM sur :

