

## Description des données HE et des besoins

d après les notes de Mathieu Servillat Atelier HE , 21-22 Juillet - LUTH

repris /complétés par Mireille et François

Objectif : Ecrire une note IVOA synthétique permettant de résumer les besoins pour les données en hautes énergies.

Besoins HE :

- **Caractéristiques des données HE**
  - Comptage d'événements, event list
    - candidats photons
    - mais aussi neutrinos
  - ondes gravitationnelles (1 seul event)
  - Spectro-imageurs
    - énergie, direction (spatial), temps
  - Sélection des évènements
    - selon les pattern de propagation sur la caméra : ex : XMM
    - selon un dispositif instrumental : ex: masques codés SVOM, Integral ?
    - selon une analyse statistique des distributions d'évènements  
ex: coupures pour le Cherenkov
  - Complexité du processus d'observation lié à l' instrument et diversité (DL3+)
  - Réponses instrumentales sont des distributions (DL3)
    - pas de produits calibrés sans "fournir de la Science"
    - hypothèses sur la nature des sources
  - Analyse (DL4+)
    - le modèle de source est fondamental (spatial, spectral...)
      - besoin de modéliser les modèles (XSpec/OGIP, astropy, sherpa, gammapy...)
      - nécessité de standardiser des vocabulaires pour cette description
- **Ce qu'implique l'analyse de données HE**
  - Aspect multi-lambda, multi-messagers
    - indispensable pour identifier la nature de la source
  - Aspect temporel, mais plus général, à développer dans l'OV
    - t\_min, t\_max sont-ils suffisants ?
    - support temporel pour décrire les GTI
      - implementation par segments ( support Characterisation , ou TMOC (hiérarchique)
  - Obs simultanées
  - Alertes
- **Qu'est-ce qu'on veut publier ?**
  - DL3 (event list)
  - DL5, ou (images/spectres/série temporelles/ light curves)

- metadonnées ( description du modèle : type +paramètres)
    - rk : spectre 2D (grisms Chandra/XMM) TBC
  - DL6, catalogue de sources
  - Release
    - obs\_id --> plusieurs DL3 --> plusieurs DL5
    - sélectionner les DL3 par obs\_id et obs\_collection ?
    - obs\_collection ?
      - obs\_subcollection ou provenance ?
      - lié à l'analyse config (e.g. coupures, low, high...)
- **Exemples de données de base**
  - X-ray pointés (XMM)
    - ARF, RMF --> norme OGIP
    - background maps
  - Cherenkov
    - IRF (plus complexes que ARF / RMF), terme + générique
  - SVOM, INTEGRAL
    - masques codés
  - Fermi
  - Km3Net
  - Ondes gravitationnelles
- Comparer les couvertures spectrales
- Inclure une figure domaines de longueurs d'onde par observatoire/projet ?
  - Fermi entre 8 KeV et 30 MeV
    - XMM 0,1 à 12 KeV
    - Integral 20 keV à 10 MeV
    - SVOM divers de 0,3KeV à 5 MeV
    - Chandra 0.1–10 keV.
    - CTA : 20 GeV à 200 TeV
    - MAGIC ?

### Data Format :

- GADF <https://gamma-astro-data-formats.readthedocs.io/>
- based on OGIP
- CALDB (utilisé aussi par SVOM, et GADF)
- HDUCLAS1-4 : content d'un produit DL3 (EVENT,GTI, et IRF hiérarchiquement classifié)
- Une HDU est une extension dans FITS/OGIP
  - DataLink pourrait-il pointer sur chaque HDU ?
- organisation hiérarchique détaillée ici:
  - <https://gamma-astro-data-formats.readthedocs.io/en/v0.2/general/hduclass.html>

### Use cases :

- Use cases HE qui fonctionnent avec ObsCore
  - s\_, t\_, em\_ ...
  - Cone search
  - Recherche temporelle
    - segments de temps de validité, time support

- GTI : pour CTA, 1 IRF pour 1 GTI (donc dataset peut contenir plusieurs IRFs)
    - t\_min, t\_max suffisant
  - Recherche dans un domaine d'énergie, pour étude multi-lambda
    - em\_min/max : exprimé en m (longueurs d'onde)
      - question posée : faut-il spécifier energy\_min, energy\_max, et les unités associées ?
    - IRF : validity range, sensitivity ?
  - Recherche à partir du nom d'instrument /facility
- Use cases HE qui nécessiteraient une extension
  - **recherche avec Upper limit** : s'il y a une source dans ces données, elle est de flux inférieur à ce flux là. Upper limit est une limite de non-détection pour les sources .
  - Pointage pour IACT au sol
    - alt, az, elevation -> dépend du temps, valeur moyenne ? --> pas nécessaire pour la recherche
    - pointing\_mode?
      - divergent ou convergent : conduit à des IRF différentes, mode de production différent donc obs\_collection/subcollection différente
      - e.g. : survey en divergent d'une partie du ciel
    - tracking\_type (ObsLocTAP)
      - = slew, drift, ...
      - (proper motions : s\_ra\_delta, s\_dec\_delta)
    - scan\_mode, obs\_strategy (as in single dish)
      - = wobble, on-off
  - Instrument configuration
    - facility\_name = H.E.S.S. / CTA / CTA-N / CTA-S / CTA-N,CTA-S
    - instrument\_name = 1,2,3,4 / subarray / LSTN-01,LSTN-02,LSTN-03
    - Plus précisément :
      - instruments qui fonctionnent
      - nb de broken pixels
  - Conditions d'observation
    - qualité de l'atmosphère
  - Modes de l'instrument
    - instrument\_mode ?
    - trigger
  - Analyse config
    - hypothèses/filtrage sur les évènements
    - différentes obs\_subcollection ?
    - ou colonne dédiées : analysis\_type/mode
    - exemple à comparer en radio : LOFAR : mode beam forming
    - Version software