

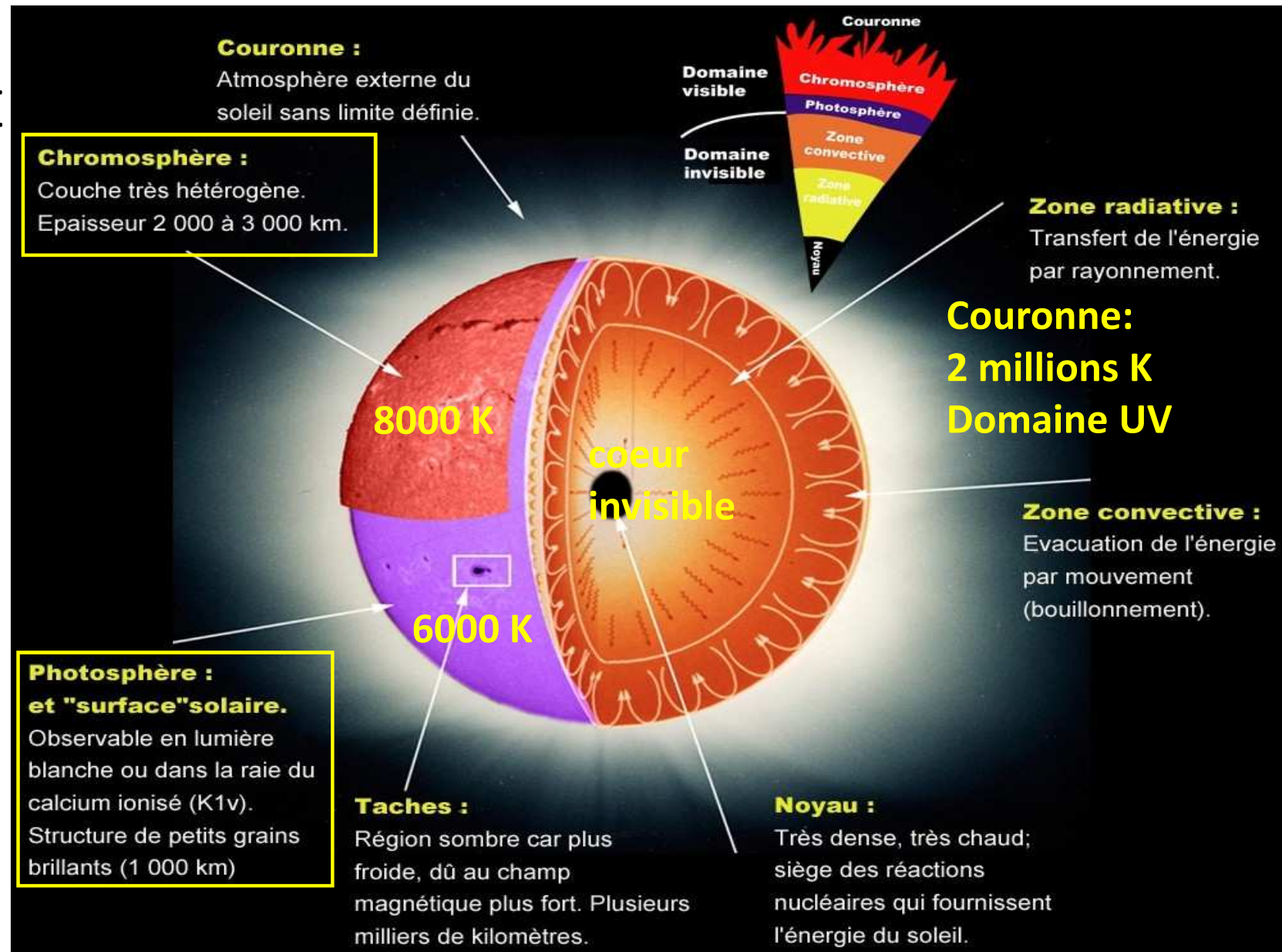
MétéoSpace, première station automatique française de surveillance de l'activité solaire



PLAN

- 1 – L'ATMOSPHERE SOLAIRE OBSERVABLE AU SOL EN OPTIQUE
- 2 – OBSERVATIONS A BASSE CADENCE (1908 - ?): le spectrohéliographe de Meudon
- 3 - OBSERVATIONS A HAUTE CADENCE (1956-2004): les héliographes de Meudon et de l'OHP
- 4 – CONTEXTE INTERNATIONAL 2020 DES OBSERVATIONS Halpha
- 5 – METEOSPACE, PREMIERE STATION AUTOMATIQUE D'EUROPE CONTINENTALE DE SURVEILLANCE DE L'ACTIVITE SOLAIRE

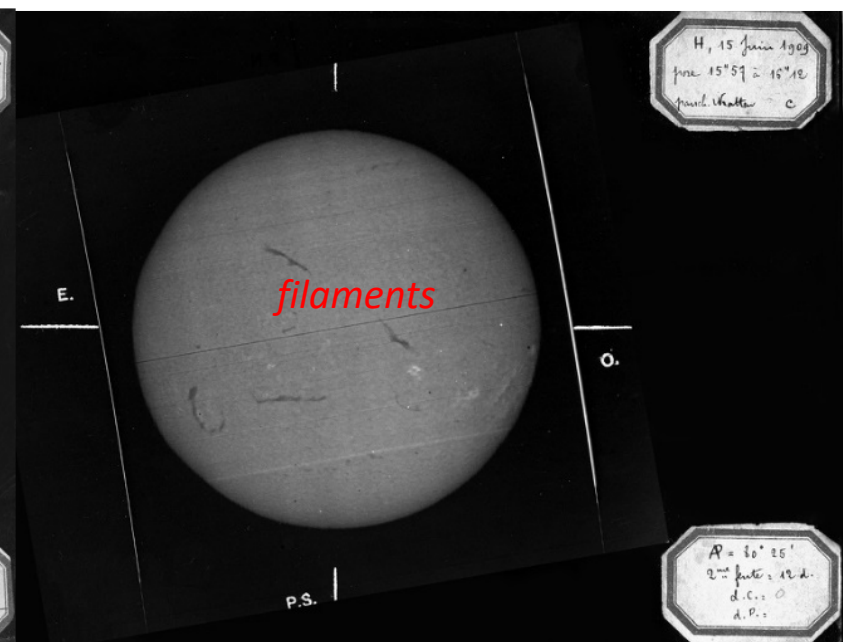
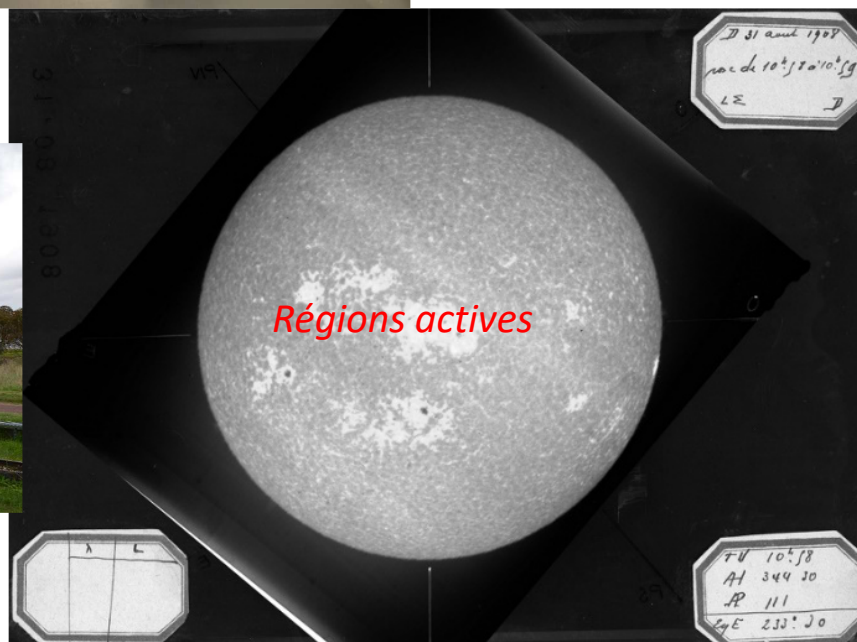
**1 – L'ATMOSPHERE
SOLAIRE
OBSERVABLE
AU SOL EN
OPTIQUE:
PHOTOSPHERE
ET
CHROMOSPHERE,
LA SOURCE DE
L'ACTIVITE
SOLAIRE**

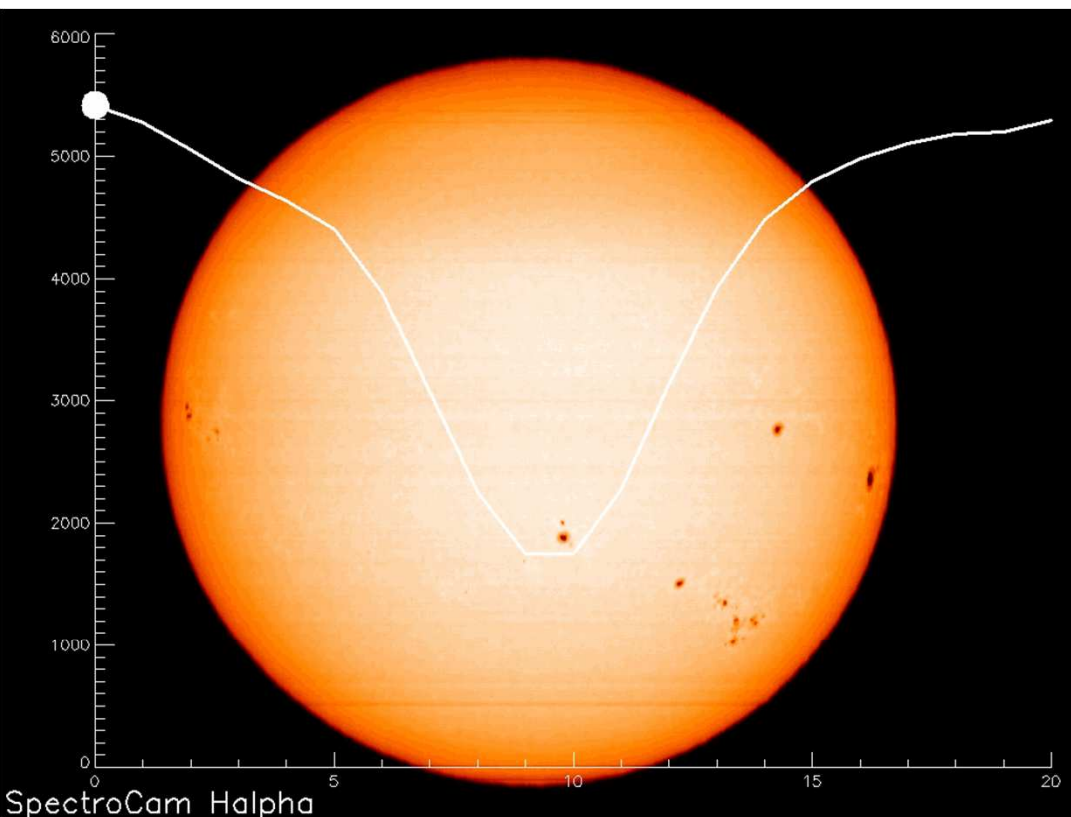




2 – OBSERVATIONS A BASSE CADENCE (1908 - ?): le spectrohéliographe de Meudon.

Depuis 1908, observations à l'échelle des cycles solaires par spectroscopie à balayage de fente. Quelques observations/jour.



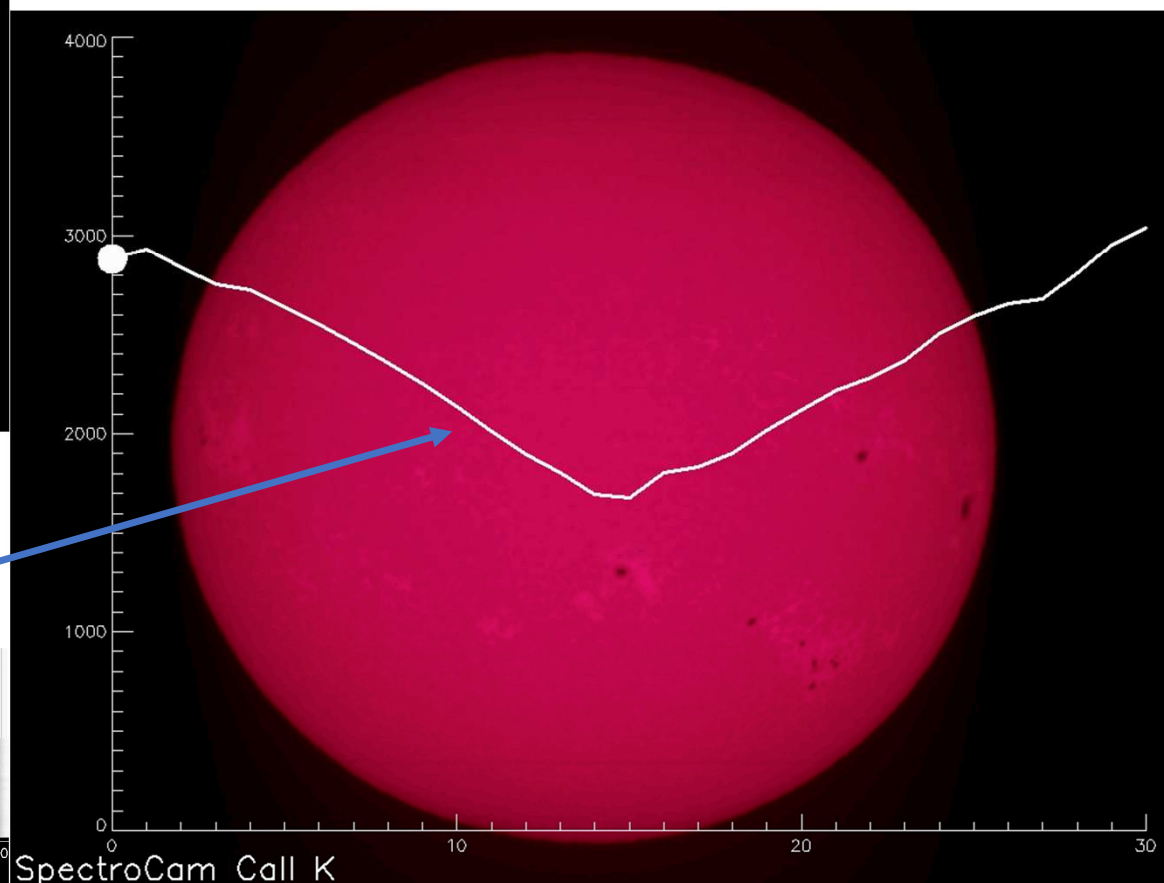
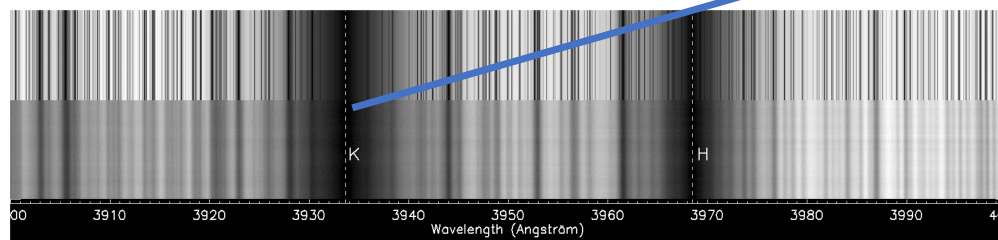


Raie H alpha 656.3 nm

Exploration en profondeur grâce aux profils complets des raies

Cubes 3D (x, y, longueur d'onde) → images

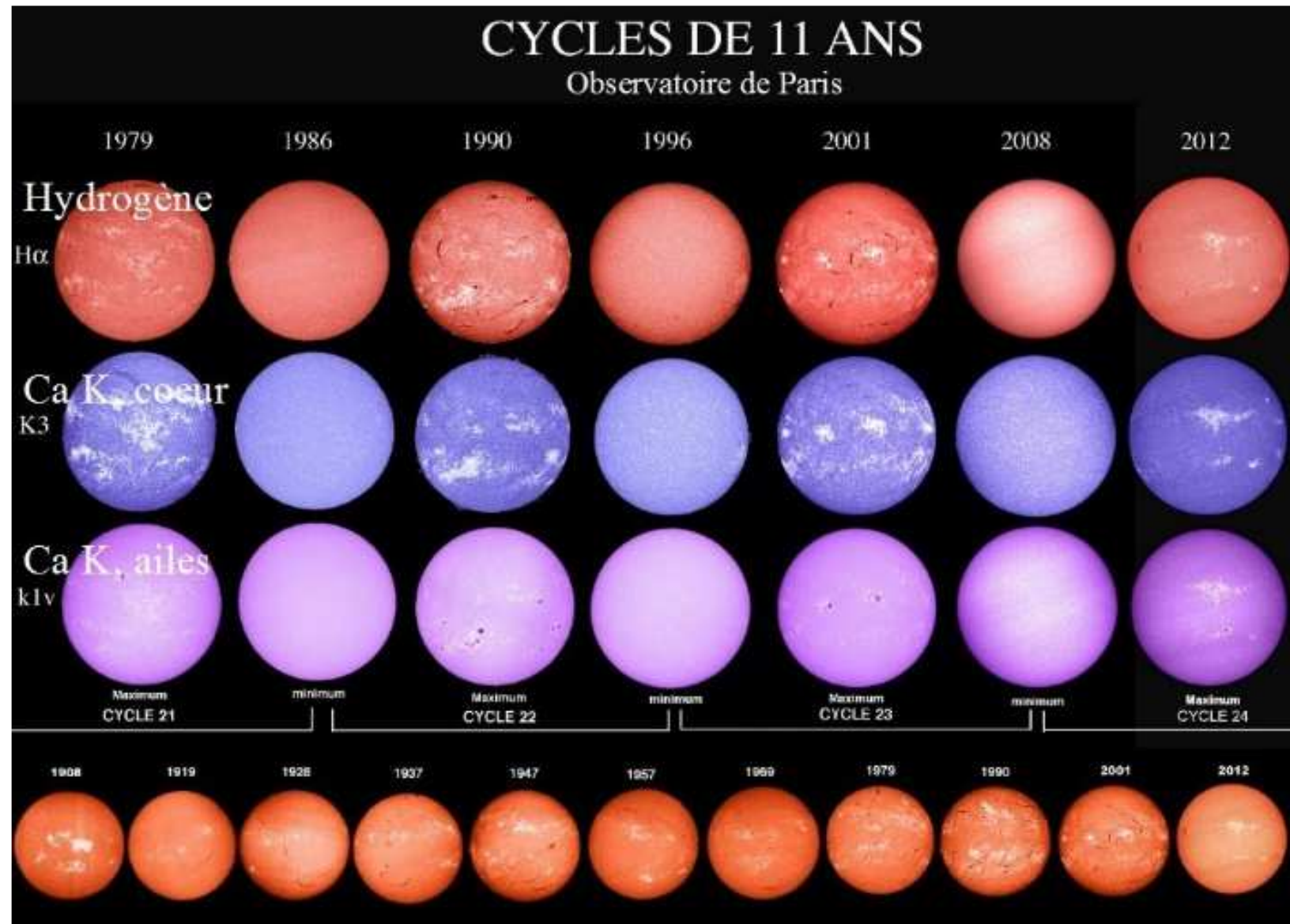
Cœur (chromosphère) plus haut que les ailes (photosphère)



La collection: plaques de verre, plans film, CCD depuis 2001

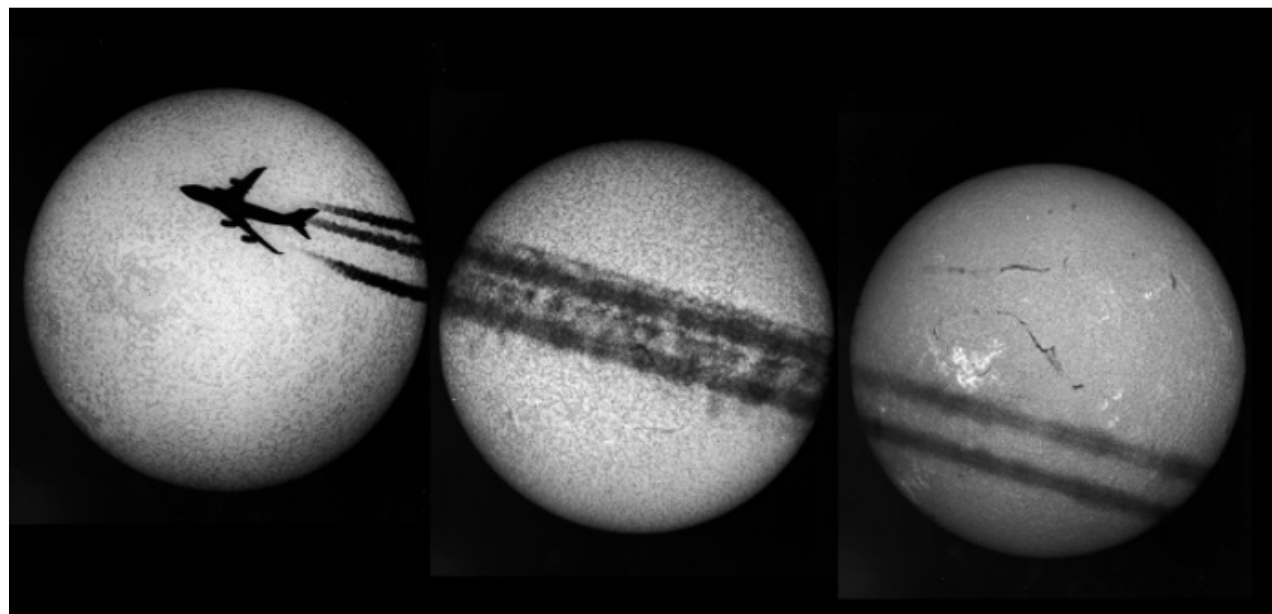
Plus de 120 000 clichés sur 10 cycles solaires

- Plaques anciennes en cours de numérisation
- Des cubes de données (x, y, lambda) depuis 2017





3 - OBSERVATIONS A HAUTE CADENCE (1956-2004) à Meudon



Filtre de Lyot → Héliographes Halpha de Meudon (1954, Grenat et Laborde) pour suivre l'activité solaire journalière à **1 image par minute** (éruptions)

1957 : année géophysique internationale

L'héliographe de Haute Provence à l'OHP (1958), arrêté à la retraite de l'observateur (1990)

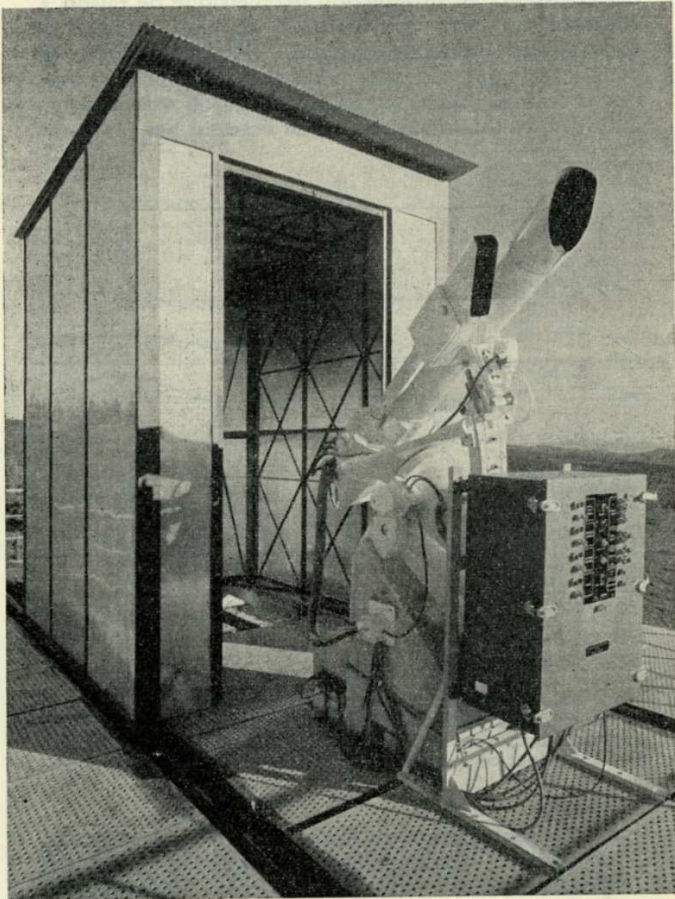
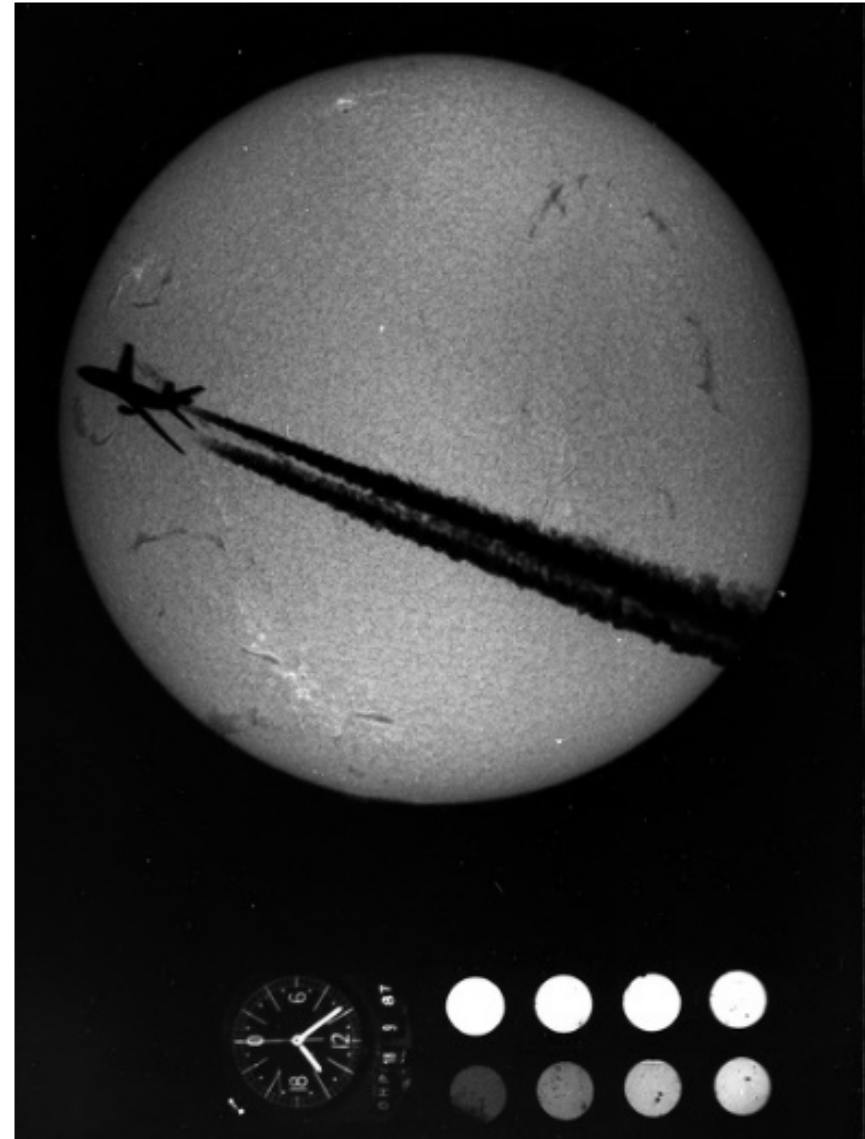
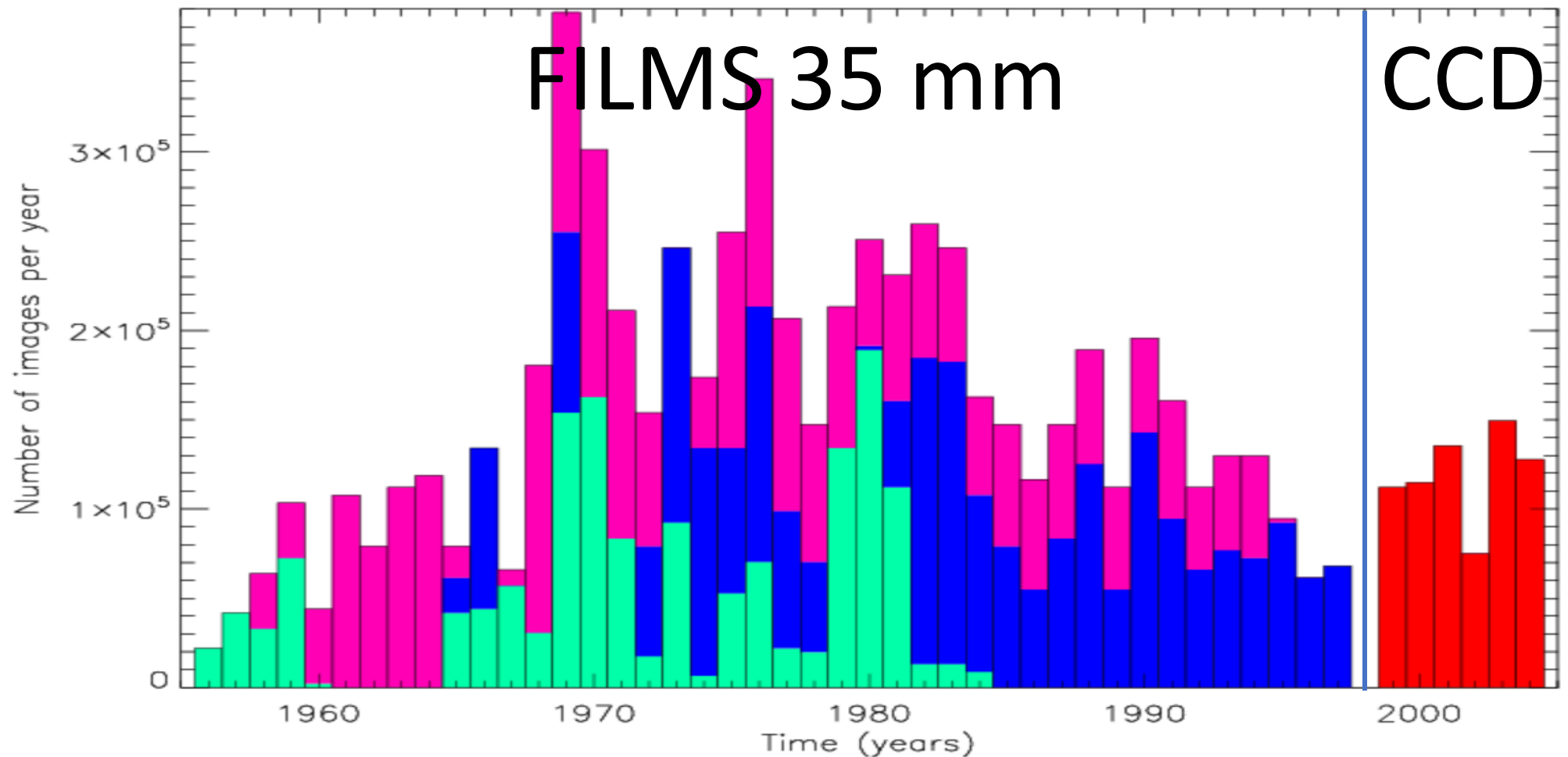


FIG. 6. — HÉLIOGRAPHE MONOCHROMATIQUE D'APRÈS LYOT, POUR LA CINÉMATOGRAPHIE DE LA CHROMOSPHERE SOLAIRE (MODÈLE SECASI).
(Cliché de l'Observatoire de Haute-Provence.)

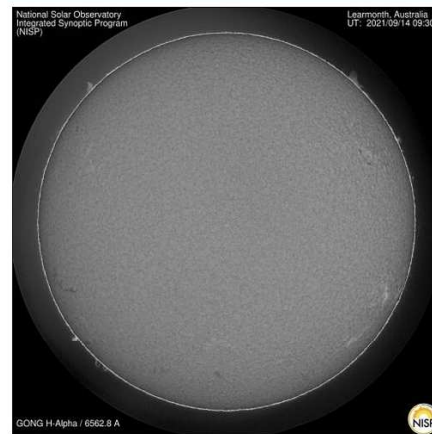


Halpα **haute cadence** (1956-2004): 7 millions d'images enregistrées
(100 000 images/an, 1 an d'héliographe = 100 ans de spectrohéliographe)

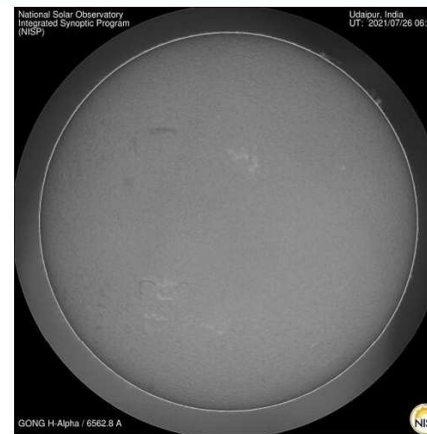


4 – CONTEXTE
INTERNATIONAL
2020 DES
OBSERVATIONS
Halpha
automatiques à
HAUTE
CADENCE:
réseau GONG
(pas de station
en Europe
continentale)

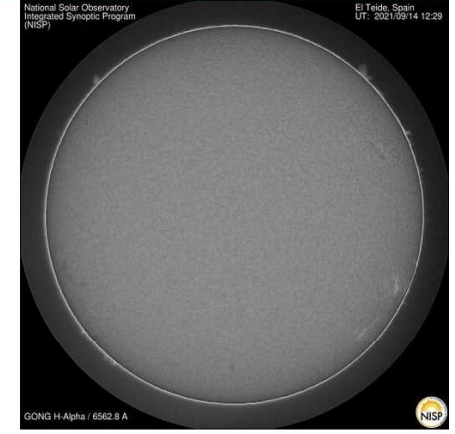
GONG H-Alpha data



527 Learmonth
2021/09/14 09:30:30
3 hour(s) 2 minute(s) ✗
    



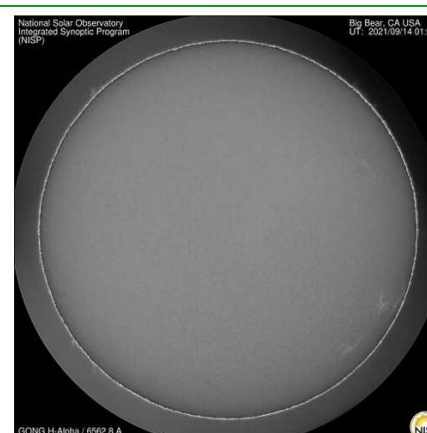
9 Udaipur
2021/07/26 06:36:50
50 day(s) 5 hour(s) ✗
    



274 El Teide
2021/09/14 12:29:10
3 minute(s) 44 second(s) ✓
    



56 Cerro Tololo
2021/09/14 12:29:30
3 minute(s) 24 second(s) ✓
    

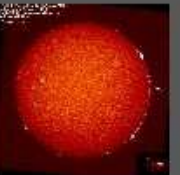
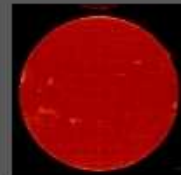


64 Big Bear
2021/09/14 01:03:50
11 hour(s) 29 minute(s) ✗
    



177 Mauna Loa
2021/09/14 03:40:10
8 hour(s) 52 minute(s) ✗
    

CONTEXTE INTERNATIONAL 2020 DES OBSERVATIONS H α à **BASSE**
CADENCE: réseau mondial H α (instruments hétérogènes) piloté par
Big Bear Observatory (comprenant Meudon et CLIMSO Pic du Midi)

Big Bear Solar Observatory	Observatory de Paris, Meudon	Uccle Solar Equatorial Table	Observatoire Midi-Pyrénées	Kanzelhöhe Solar Observatory	Catania Astrophysical Observatory	Yunnan Astronomical Observatory	Huairou Solar Observatory
							
21:20:40 UT Jul 31, 2013	13:33:48 UT Jul 31, 2013	14:46:31 Jul 31, 2013	08:12:46 UT Jul 31, 2013	06:09:23 UT Jul 31, 2013	06:56:26 UT Jul 31, 2013	01:54:13 Aug 09, 2012	03:21:00 UT Jul 25, 2013
							
21:20:40 UT Jul 31, 2013	13:33:48 UT Jul 31, 2013	14:46:31 Jul 31, 2013	08:12:46 UT Jul 31, 2013	06:09:23 UT Jul 31, 2013	06:56:26 UT Jul 31, 2013	01:54:13 Aug 09, 2012	03:21:00 UT Jul 25, 2013

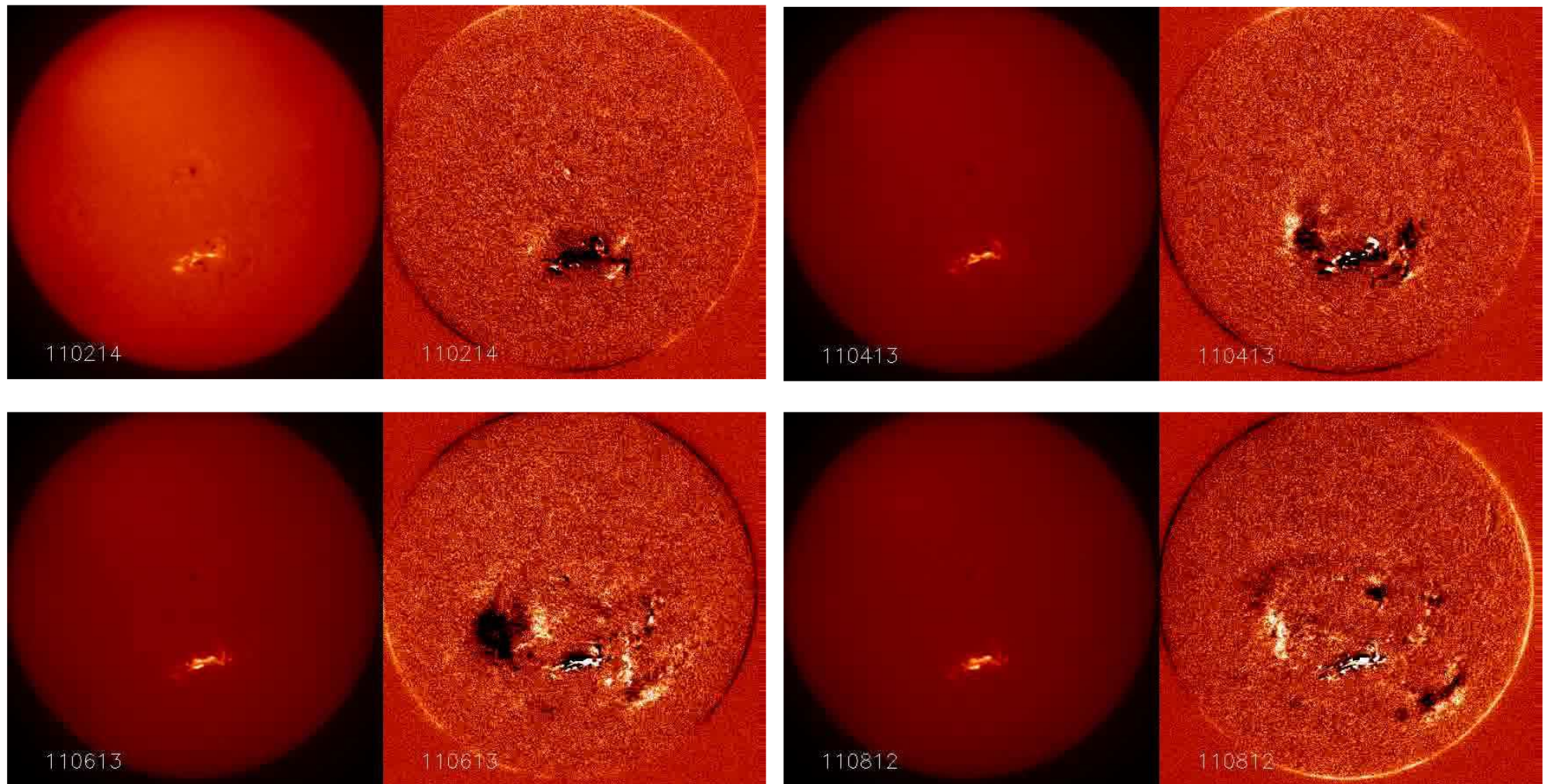
**5 – METEOSPACE, PREMIERE STATION AUTOMATIQUE
D'EUROPE CONTINENTALE DE SURVEILLANCE HAUTE CADENCE
DE L'ACTIVITE SOLAIRE (15 s), plateau de CALERN (OCA)**



METEOSPACE est le premier ensemble français d'instruments de surveillance de l'activité solaire 100% automatisé destiné, pour la communauté, aux applications de météorologie de l'espace (détection des phénomènes solaires rapides et transitoires) :

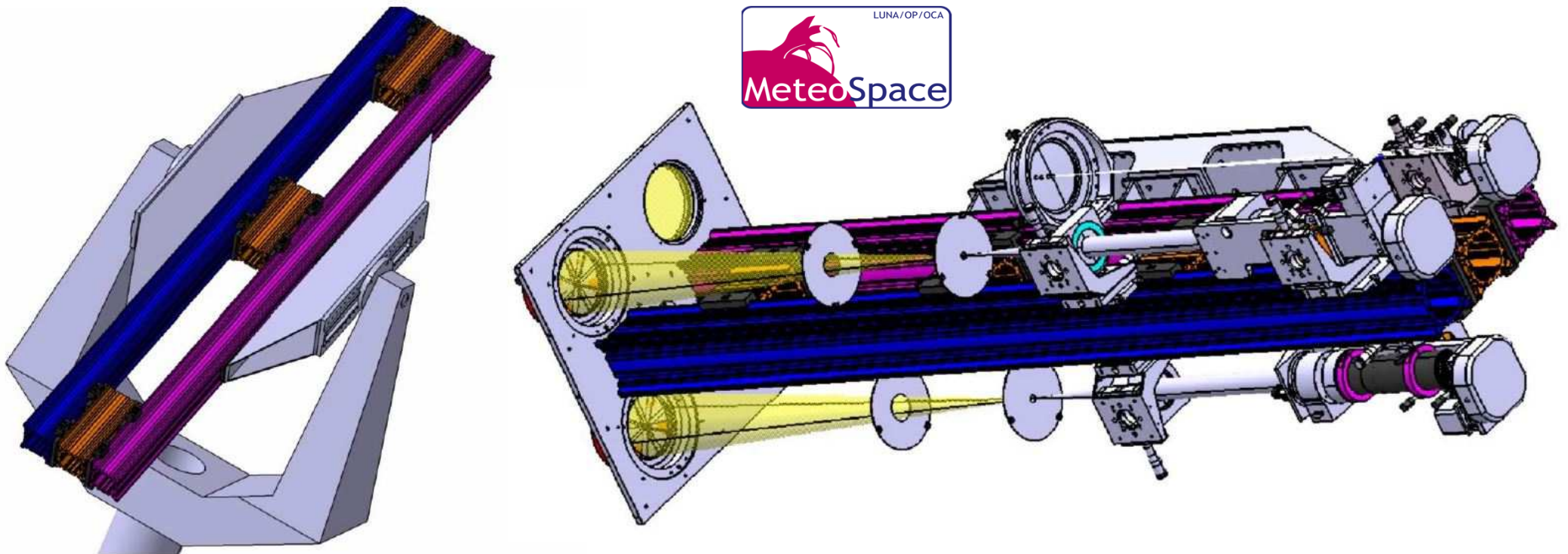
- les instabilités des filaments solaires, pour partie associés au déclenchement des éjections de masse coronale (CME)
- les éruptions solaires
- les ondes de Moreton, contrepartie chromosphérique de l'onde de choc MHD rapide coronale, visible dans la basse couronne en EUV (SDO/AIA) et dans la haute couronne blanche dans les observations coronographiques spatiales (SOHO/LASCO, STEREO).

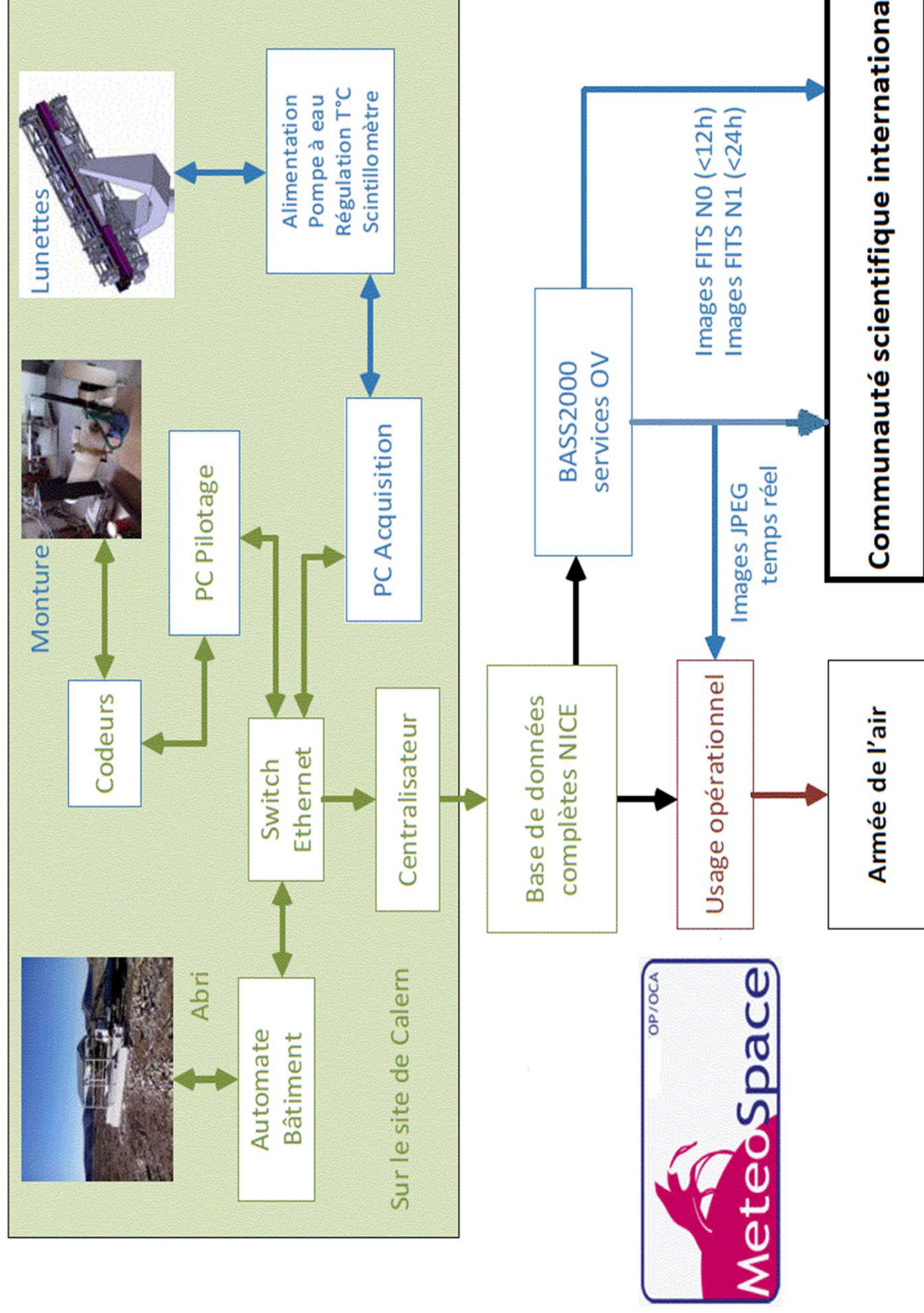
Exemple d'onde de Moreton Halpha (Meudon, 28 OCT 2003)

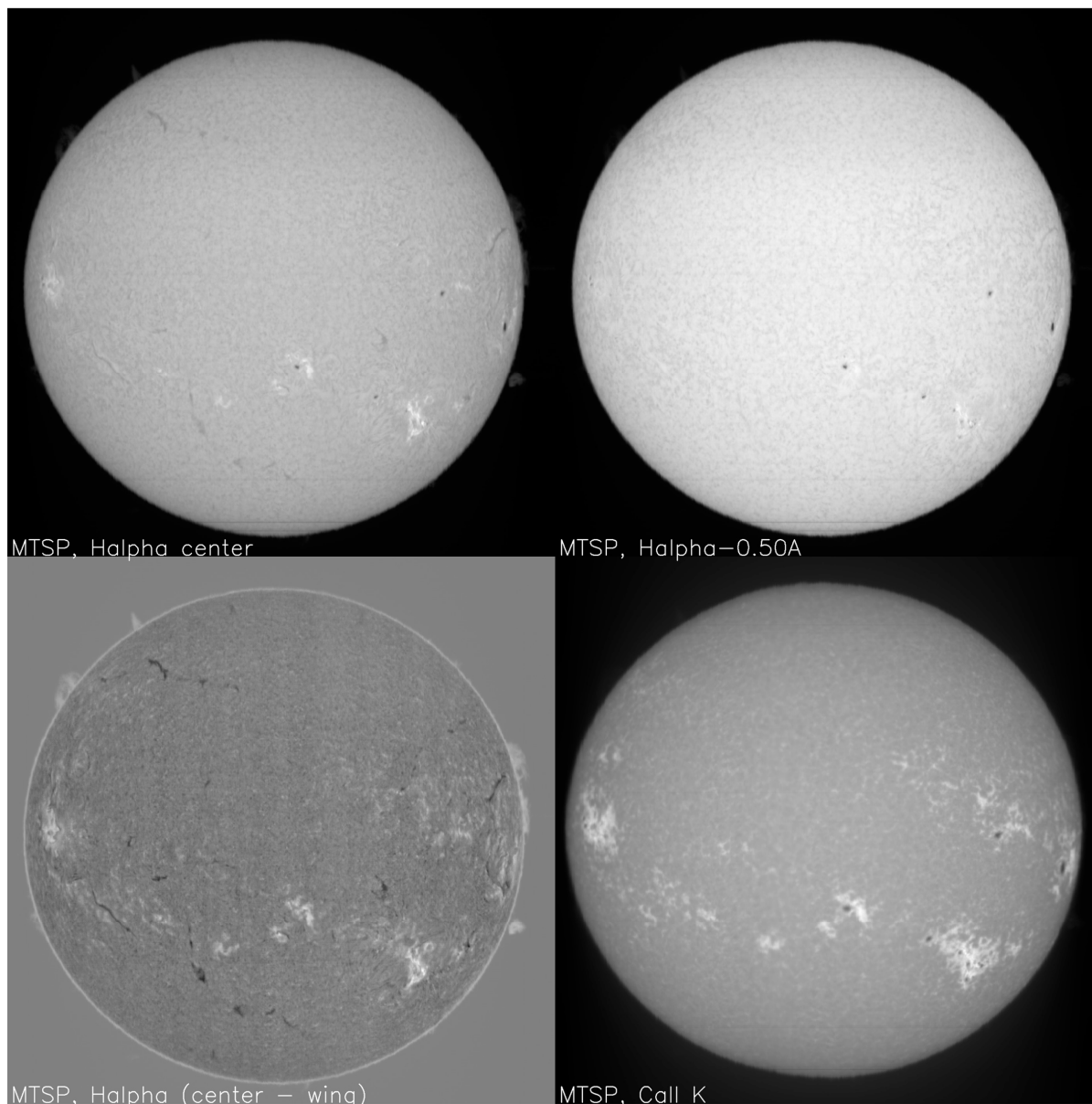


MétéoSpace: 3 lunettes à filtres Fabry-Pérot ou interférentiel

- Halpha centre (largeur 0.5 A)
- Halpha aile bleue (largeur 0.5 A pour détection des ondes)
- Call K (largeur 1.5 A pour « proxy » magnétique)







Simulation des images
délivrées par les lunettes
à filtres Fabry-Pérot ou
interférentiel

- Halpha centre
- Halpha aile bleue
- Composite centre-aile
- CaII K

**Délivrance immédiate
des données à la
communauté**



Calendrier final



- Projet démarré en 2015
- Avancement lent (personnel en sous nombre, confinements)
- Financement Plas@Par, DGA, OP, OCA, IDEX UCA, PNST
- 200 000 € hors salaires (sinon x 3 !)
- Achèvement premier trimestre 2022 au LESIA
- Transport et montage à CALERN second trimestre 2022
- Campagnes de qualification sur site second semestre 2022
- Mise en opération 2023 sous la responsabilité de Th. Corbard (retraite de J.-M. Malherbe)
- Demande de label ANO6/INSU 2023 par Th. Corbard