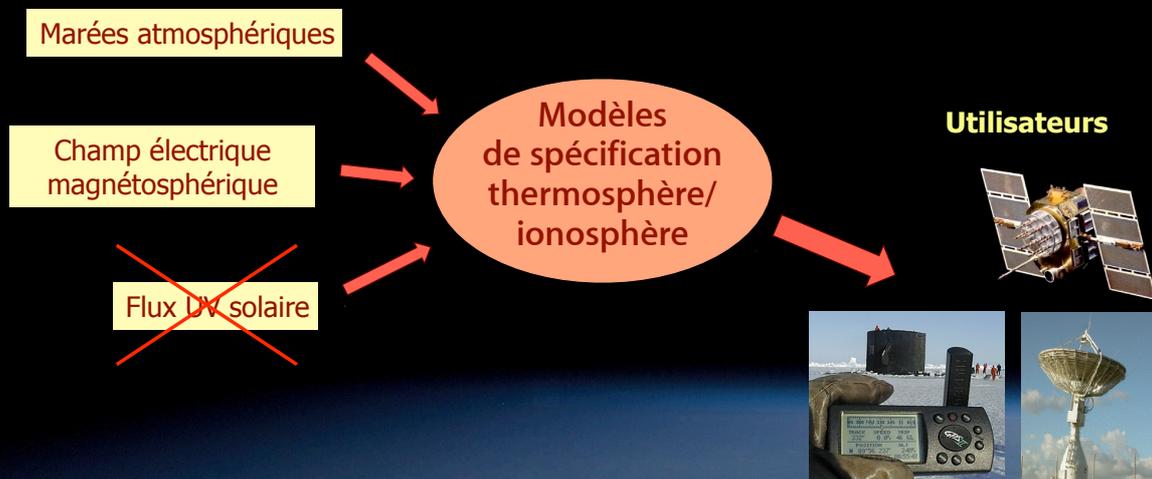


# Rayonnement ultraviolet solaire et environnement terrestre

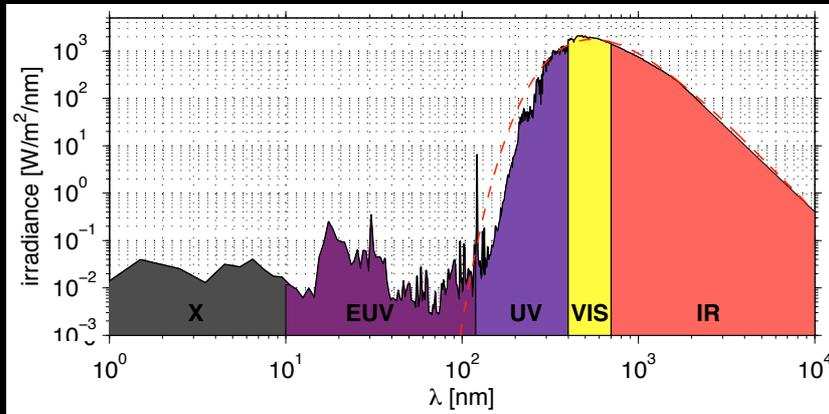


Thierry Dudok de Wit  
Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace  
(CNRS et Université d'Orléans)  
ddwit@cns-orleans.fr

Le flux UV est un paramètre-clé pour la  
caractérisation de l'ionosphère et de la  
thermosphère

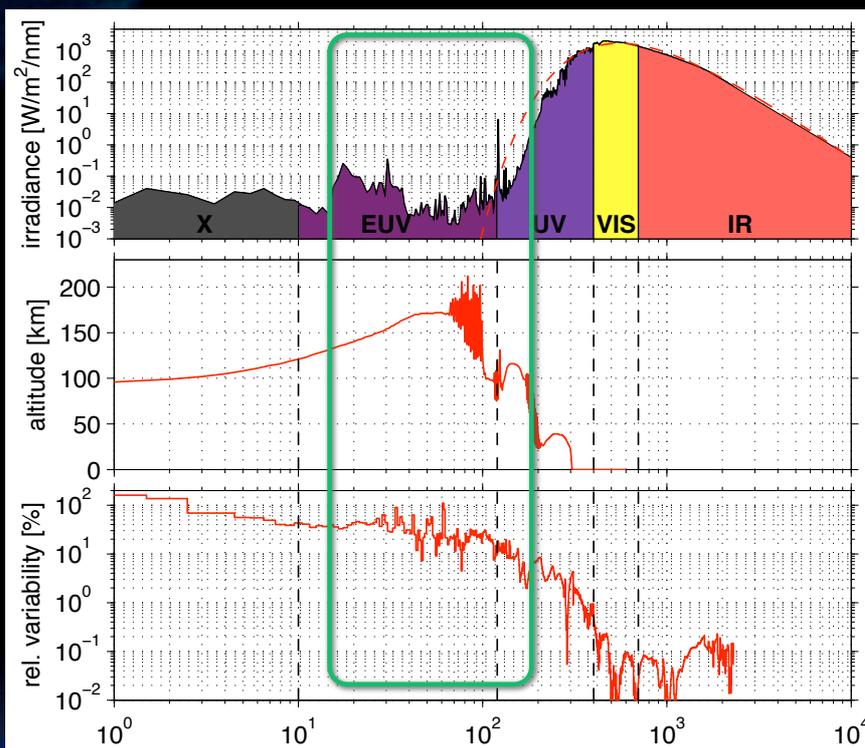


# Le spectre solaire



Irradiance  
solaire

# Le spectre solaire



Irradiance  
solaire

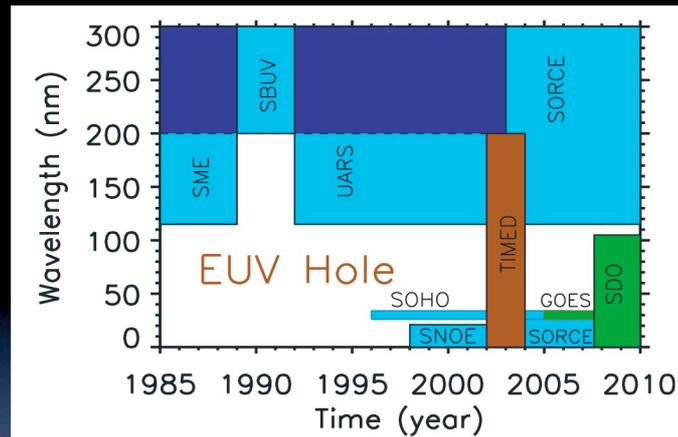
Altitude  
d'absorption

Variabilité

## Une mesure délicate

L'irradiance solaire dans l'UV est difficile d'accès

- Pas de mesures depuis le sol
- Dégradation des capteurs (durée de vie < 8 ans)
- Très peu de mesures avant 2002



(Woods et al., JGR, 2005)

PNST 15 janvier 2009

5

## Alternatives au spectre

- Pour pallier au manque de données, les utilisateurs recourent à des *substituts* :
  - nombre de taches solaires
  - flux radio à 10.7 cm
  - + nombreux autres indices
- Aucun ne donne de résultats satisfaisants à court et à long terme

Aucun indice ne résume à lui seul la variabilité du spectre solaire  
→ Il faut une mesure continue du spectre

PNST 15 janvier 2009

6

## Situation actuelle

- Les *instruments* actuels ne répondent pas aux besoins d'un service opérationnel
- *Restitution (nowcast)* : les modèles physiques à vocation scientifique (Fontenla, Warren, ...) ne reproduisent pas correctement la variabilité du spectre.
- *Prévision (forecast)* : la performance des modèles empiriques est insuffisante

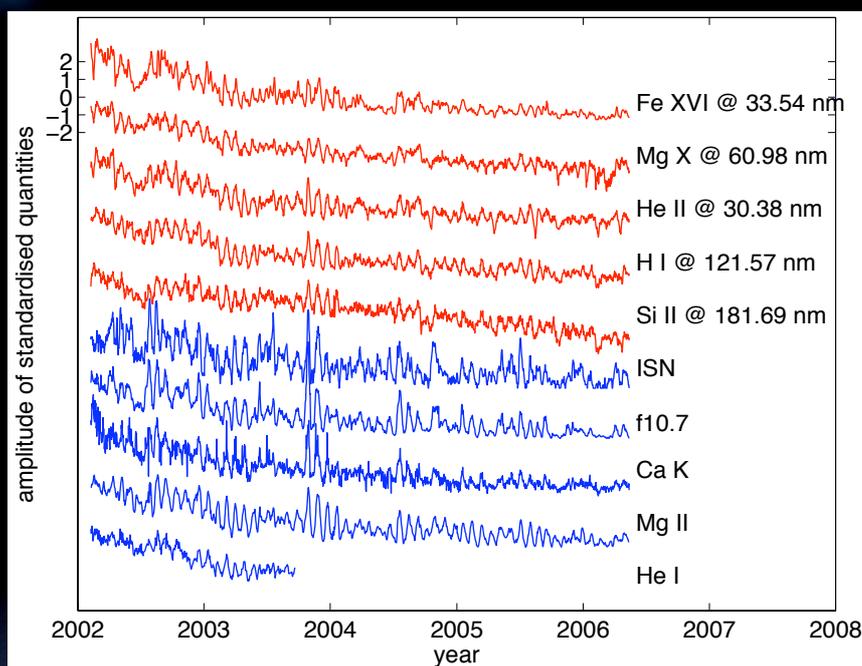
*Les satellites GOES R+ (> 2015) seront les premiers à être équipés d'un prototype à vocation opérationnelle.*

*Un seul service opérationnel de reconstruction du spectre solaire (SOLAR2000) par K. Tobiska*

PNST 15 janvier 2009

7

## Evolution temporelle du spectre UV



Raies  
spectrales

Substituts

PNST 15 janvier 2009

8

## Une autre approche

- *Une approche plus empirique* : un nouvel instrument pour reconstruire le spectre en temps réel à partir de la mesure de quelques bandes passantes
- *Avantages* :
  - instrument plus simple (photodiodes  $\neq$  spectromètre), plus robuste et à durée de vie plus longue
  - erreur de reconstruction  $< 2\%$

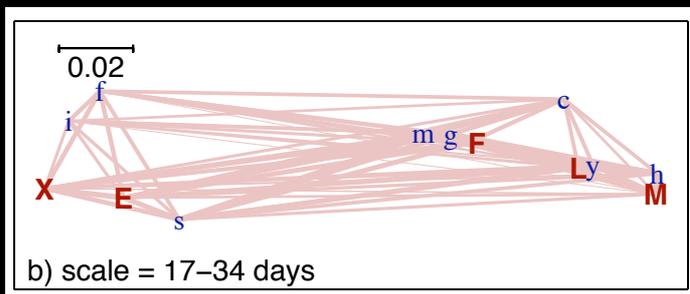
Instrument LYRA sur PROBA2  
(lancement été 2009)



PNST 15 janvier 2009

9

## Notre approche



Légende :

- X : bande XUV (0.1-10 nm)
- E : bande EUV (10-120 nm)
- L : bande Lyman- $\alpha$  (121 nm)
- F : bande FUV (122-200 nm)
- M : bande MUV (200-300 nm)

- f : indice f10.7
- i : nbre de taches solaires
- g : indice MgII
- c : indice CaK
- m : indice MPSI
- s : indice s10.7 de Tobiska
- h, y : signal des diodes de LYRA

PNST 15 janvier 2009

10

## En cours

- *Projet ANR avec Collecte Localisation Satellites (CLS)*
  - quels indices pour améliorer les prévisions orbitographiques ?  
(soumis en 2008, à resoumettre en 2009)
  
- *Collaboration avec le CNES :*
  - développer de nouveaux indices solaires pour améliorer les prévisions orbitographiques (financement PNST)
  
- *Programme FP7 "Soteria"*
  - modèle prototype pour reconstruire le spectre UV (données de PROBA2/LYRA)
  - prévision du spectre (jours)