

Données, produits et outils de MEDOC

É. Buchlin et l'équipe MEDOC



9 mai 2022

Données, produits et outils de MEDOC

É. Buchlin, S. Caminade, F. Auchère, S. Parenti, G. Pelouze, B. Perri, N. Traoré,
A. Gréau, M. Chane-Yook, C. Mercier, M. Dexet, M. Janvier, P. Boumier, F. Baudin,
K. Bocchialini, *F. Paletou, T. Roudier, G. Aulanier, R. Grappin, F. Pantellini*, H. Ballans,
C. Massias, G. Poulleau, N. Dufourg



9 mai 2022

Introduction

1. Introduction

2. Données

3. Services et outils

4. Opérations

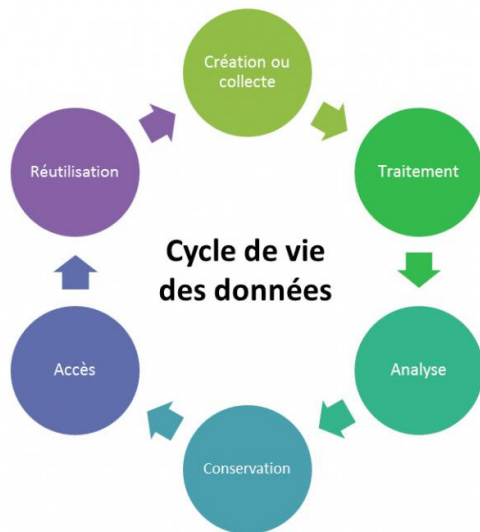
5. Conclusion

Pourquoi des centres de données ?

- ▶ La science *produit* des données
 - ▶ La science *utilise* ces données
 - ▶ De multiples producteurs et consommateurs de données, à différents endroits, différents formats...

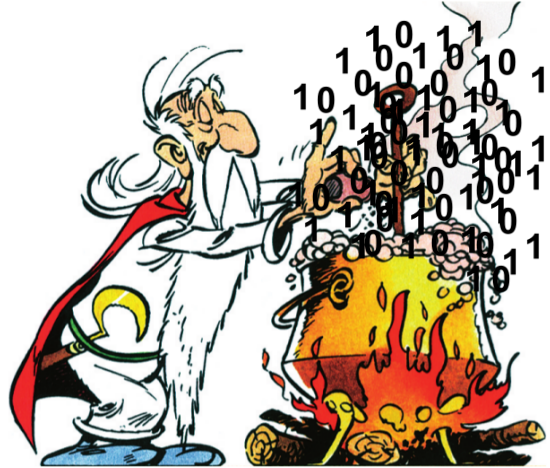
Pourquoi des centres de données ?

- ▶ La science *produit* des données
- ▶ La science *utilise* ces données
- ▶ De multiples producteurs et consommateurs de données, à différents endroits, différents formats...



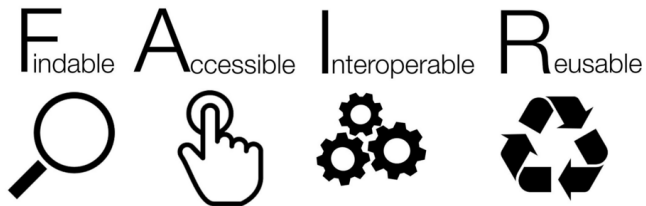
Pourquoi des centres de données ?

- ▶ La science *produit* des données
- ▶ La science *utilise* ces données
- ▶ De multiples producteurs et consommateurs de données, à différents endroits, différents formats...



Le rôle des centres de données

Dans une approche «science ouverte», les données et leurs métadonnées doivent être

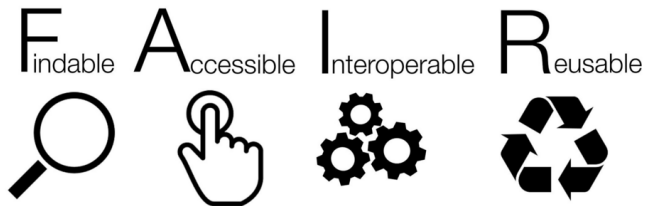


- ▶ *Faciles à trouver* : identifiants pérennes, métadonnées riches, recherche possible.
- ▶ *Accessibles* : récupérables par protocole standard et ouvert, métadonnées pérennes.
- ▶ *Interopérables* : formats ouverts, traitements par logiciels ouverts, vocabulaires standards.
- ▶ *Réutilisables* : documentation, contexte, licence, provenance...

Les centres de données s'efforcent de faire de ces principes une réalité.

Le rôle des centres de données




Dans une approche «science ouverte», les données et leurs métadonnées doivent être



- ▶ *Faciles à trouver* : identifiants pérennes, métadonnées riches, recherche possible.
- ▶ *Accessibles* : récupérables par protocole standard et ouvert, métadonnées pérennes.
- ▶ *Interopérables* : formats ouverts, traitements par logiciels ouverts, vocabulaires standards.
- ▶ *Réutilisables* : documentation, contexte, licence, provenance...

Les centres de données s'efforcent de faire de ces principes une réalité.

Les centres de données solaires/héliosphériques en France

- ▶  CDPP : plasmas naturels du système solaire (mesures in-situ)
- ▶  3SOLEIL : données solaires sol (visible, radio, rayons cosmiques)
- ▶  MEDOC : données solaires spatiales (SoHO depuis 1996, d'autres missions depuis)




...qui offrent :

- ▶ Accès aux données et à des produits dérivés de données d'observations
- ▶ Outils et services pour accéder aux données et les exploiter

Ce sont des services d'observation INSU :

- ▶ ANO5 : Centres de traitement, d'archivage et de diffusion de données
- ▶ ANO6 : Surveillance du Soleil et de l'environnement spatial de la Terre

Les centres de données solaires/héliosphériques en France

- ▶  CDPP : plasmas naturels du système solaire (mesures in-situ)
- ▶  3SOLEIL : données solaires sol (visible, radio, rayons cosmiques)
- ▶  MEDOC : données solaires spatiales (SoHO depuis 1996, d'autres missions depuis)



...qui offrent :

- ▶ Accès aux *données* et à des produits dérivés de données d'observations
- ▶ *Outils et services* pour accéder aux données et les exploiter

Ce sont des services d'observation (ASO) :

- ▶ ANO5 : Centres de traitement, d'archivage et de diffusion de données
- ▶ ANO6 : Surveillance du Soleil et de l'environnement spatial de la Terre

Les centres de données solaires/héliosphériques en France

- ▶  CDPP : plasmas naturels du système solaire (mesures in-situ)
- ▶ *3SOLEIL* : données solaires sol (visible, radio, rayons cosmiques)
- ▶  MEDOC : données solaires spatiales (SoHO depuis 1996, d'autres missions depuis)

...qui offrent :

- ▶ Accès aux *données* et à des produits dérivés de données d'observations
- ▶ *Outils et services* pour accéder aux données et les exploiter

Ce sont des *services d'observation INSU* :

- ▶ ANO5 : Centres de traitement, d'archivage et de diffusion de données
- ▶ ANO6 : Surveillance du Soleil et de l'environnement spatial de la Terre

Données

1. Introduction

2. Données

- Données d'observation

- Données dérivées de données d'observation

- Données de simulations

3. Services et outils

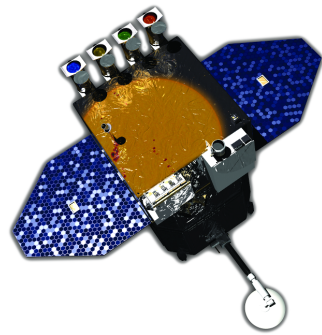
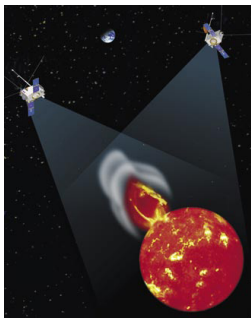
4. Opérations

5. Conclusion

Données de missions en cours

Récupération, archivage et redistribution de données

- ▶ *SoHO* (1995–), tous les instruments.
- ▶ *STEREO/SECCHI* (2006–) : 80To
- ▶ *SDO/AIA* (EUV à 1min de cadence, 2010–) et *SDO/HMI* (720s), 2010– : 590To.



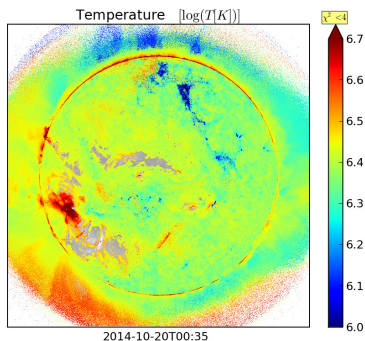
Missions terminées

Maintenance des archives

- ▶ *TRACE* (NASA SMEX, 1998–2010) : imageur visible/UV/EUV
- ▶ *CORONAS/SPIRIT* (Roskosmos, 2001–2005), basé sur modèle de rechange SOHO/EIT
- ▶ *PICARD* (CNES, 2010–2014 ; *archive mission*) :
 - SODISM : données N1A (CMSP/BUSOC).
 - PREMOS (dont N2), SOVAP/BOS, SOVAP/DIARAD, et PICARD-SOL/SODISM2.

Cartes de mesure d'émission différentielle

Structure thermique de la couronne



Eric Buchlin • THE EUROPEAN SPACE AGENCY

Welcome to the ESA Space Weather Service Network

Expert Service Centres / ESC Solar Weather / medoc-SO/La-Feberland

Federated products from the Multi Experiment Data & Operation Center (UPSaclay)

UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY Help • Related products • Latest Query

Maps of thermal properties of the corona

This service provides maps of parameters of a Differential Emission Measure (DEM) model as a function of temperature: temperature (T), Emission Measure (EM), width of the DEM, and goodness of fit (χ^2). These maps are derived from SDO/AIA observations.

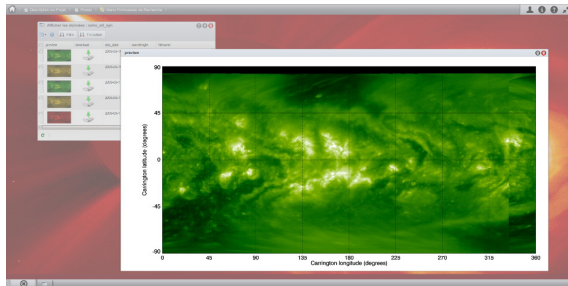
Emission Measure Temperature DEM width Goodness of fit

Gray scale: $\chi^2 > 11$ White pixels: less than 6 bands! See user manual for interpretation.

Temperature $[\log(T[K])]$

- ▶ Cartes dérivées SDO/AIA, produites grâce à la méthode d'inversion de Guennou+12.
- ▶ 5.9 To de données (2010–), production quotidienne sur les nouvelles données AIA.

Cartes synoptiques synchrones EUV : SoHO/EIT et SDO/AIA



Eric Buchlin • THE EUROPEAN SPACE AGENCY esa

Welcome to the ESA Space Weather Service Network
Please note that all ESA-SWSN Services are under review/construction

CURRENT SPACE WEATHER | Expert Service Centres | ESC Solar Weather | medco:SES0a-federated

SPACE WEATHER AT ESA

SERVICE DOMAINS

EXPERT SERVICE CENTRES

- ESC Solar Weather
- ESC Heliospheric Weather
- ESC Space Radiation
- ESC Ionospheric Weather
- ESC Geomagnetic Conditions

OTHER RESOURCES

CONTACT

Federated products from the Multi Experiment Data & Operation Center (UPSaclay)

universit  PARIS-SACLAY | Help | Related products | Latest | Query

UV/EUV synchronous synoptic maps

This service provides maps of the radiance in different UV and extreme-UV (EUV) bands on the full solar sphere, in heliographic Carrington coordinates, for a given reference time. These maps are derived from SDO/AIA observations.

List of latest nowcast maps

Channels [nm]	Nowcast date [UTC]	Channel [nm]	Preview	Data	Version
<input checked="" type="checkbox"/> 9.4	2022-05-08T00:00:00	13.1		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 13.1		160.0		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 17.1	2022-05-08T00:00:00	170.0		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 19.3		17.1		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 21.1	2022-05-08T00:00:00	19.3		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 30.4		21.1		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 33.5	2022-05-08T00:00:00	30.4		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 160.0		33.5		↓	1
<input checked="" type="checkbox"/> 170.0	2022-05-08T00:00:00			↓	1

[Search](#)

- ▶ Tiennent compte au mieux, dans chaque région, des observations disponibles les plus proches temporellement de l'instant de référence.
- ▶ Données SoHO/EIT  talonn es (de 1996 à 2010)
- ▶ Données SDO/AIA, calcul quotidien, de J-30 à +3 (archive, nowcast, forecast)

Cartes de courants électriques dans les régions actives

Eric Buchlin • THE EUROPEAN SPACE AGENCY esa

Welcome to the ESA Space Weather Service Network
Please note that all ESA-SWIC Services are under review/construction.

CURRENT SPACE WEATHER [Expert Service Centres](#) / [ESC Solar Weather](#) / [medoc-SOS2a-federated](#)

SPACE WEATHER AT ESA

SERVICE DOMAINS

EXPERT SERVICE CENTRES

- ESC Solar Weather
- ESC Heliospheric Weather
- ESC Space Radiation
- ESC Ionospheric Weather
- ESC Geomagnetic Conditions

OTHER RESOURCES

CONTACT

Federated products from the Multi Experiment Data & Operation Center (UPSAclay)

universit  PARIS-SACLAY [Help](#) [Related products](#) [Latest](#) [Query](#)

Maps of electric currents in Active Regions

This service provides maps of the radial component of the electric current density vector in Active Regions, in Cylindrical Equal Area coordinates. These maps are derived from science-level and near-real-time SDO/HMI data.

Data type

nrt
 sci

[Filter](#)

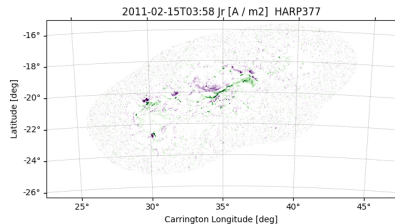
List of latest maps:

Obs. date [UTC]	Data type	Version	HARP num.	NOAA num.	Preview	Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7018			Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7015			Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7014			Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7013			Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7010			Download
2022-05-08T08:34:42	nrt	1	7003	13006		Download
2022-05-08T07:58:42	nrt	1	7002			Download

Maps of electric currents in Active Regions

This service provides maps of the radial component of the electric current density vector in Active Regions, in Cylindrical Equal Area coordinates. These maps are derived from science-level and near-real-time SDO/HMI data.

Observation date	Data type	Version	HARP number	NOAA Active Region number(s)	Download FITS file
2011-02-15T03:58:12 UTC	sci	1	377	11158	Download



- ▶ Courant radial calculé à partir de \vec{B} de SDO/HMI (SHARP).
- ▶ Calcul toutes les 3 heures sur les nouvelles données (quasi-temps réel et scientifiques)

Autres produits à valeur ajoutée

- ▶ Films : SOHO/EIT (1996–), SOHO+STEREO (2007–2011)
- ▶ Atlas spectral du Soleil calme et des protubérances
- ▶ Catalogue d'ICME
- ▶ En développement : cartes synoptiques synchrones de champ magnétique

Interfaces d'accès aux données

- ▶ *SiTools2* (CNES) :
 - Interface intégrant tous les jeux de données d'observation (et produits dérivés).
 - Interface spécifique pour PICARD et pour LASCO-C2 (LATMOS)
 - Web services SiTools2, avec clients IDL et Python, pour le traitement automatique ou massif de données.
- ▶ Début de migration vers REGARDS (CNES), avec inclusion de *Solar Orbiter*
- ▶ Certains jeux de données accessibles par
 - EPN-TAP, *directement* ou par des *Observatoires Virtuels* : VESPA et Solar-VO
 - Le *portail météo de l'espace* de l'ESA





+ Code + Texte

RAM
Disque

Modification



PySitoools2 tutorial

This tutorial demonstrates basic usage of the PySitoools2 module, to access data at MEDOC.

First, we install the pySitoools2 module from the Python Package Index (and Sunpy, which we are going to use later).

```
!pip install -q pySitoools2 sunpy
```

SoHO data

We import the module and load the client for SoHO.

```
from sitools2 import SohoClientMedoc  
client = SohoClientMedoc()
```

We set some time interval and do the query. We display the list of results (and the wavelength of the first result).

```
from datetime import datetime  
d1 = datetime(2015, 4, 1)  
d2 = datetime(2015, 4, 2)  
data list = client.search(dates=[d1, d2], detectors='EIT/EIT')
```

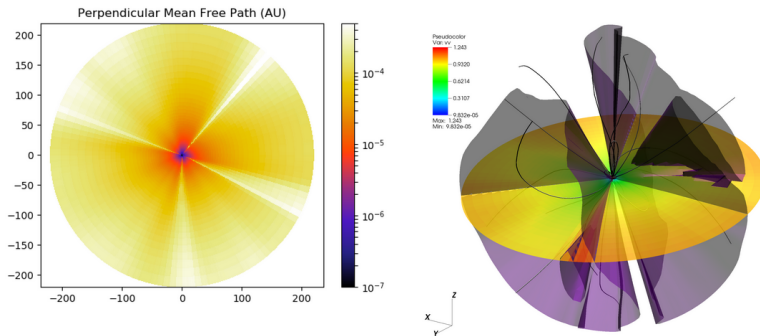
Interfaces d'accès aux données

Pour essayer...

- ▶ Interface SiTools2 principale : <http://idoc-medoc.ias.u-psud.fr/>
- ▶ Interface spécifique LASCO-C2 (LATMOS) : <http://idoc-lasco.ias.u-psud.fr/>
- ▶ Accès aux données SoHO et SDO par PySitoools2 : <https://tinyurl.com/ybkzjab7>
- ▶ VESPA : <http://vespa.obspm.fr/>, Solar-VO : <https://solarnet.oma.be/>
- ▶ Portail météo espace ESA : <https://swe.ssa.esa.int/> (besoin d'un compte)

Résultats de simulations numériques

- ▶ Profils de vent solaire (code HD 1D VP, LPP/LESIA)
- ▶ Éruption solaire (code MHD 3D OHM, LESIA/LPP)
- ▶ Vent solaire avec diffusion des rayons cosmiques (code MHD 3D PLUTO, AIM).



Services et outils

1. Introduction

2. Données

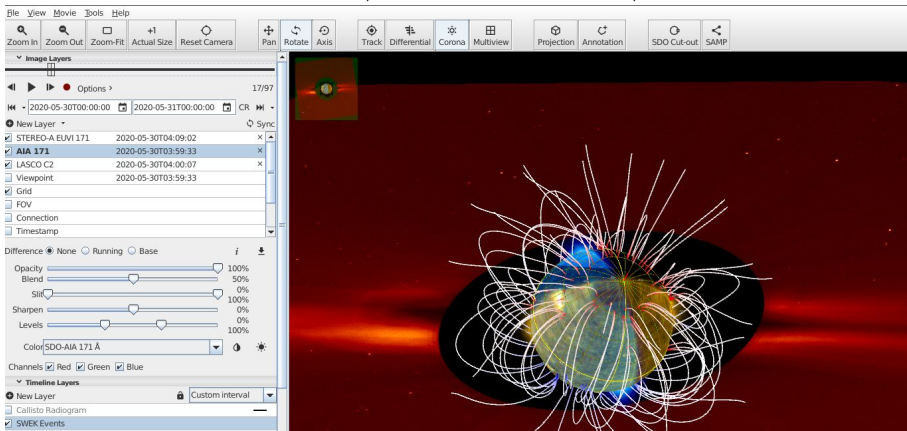
3. Services et outils

4. Opérations

5. Conclusion

Outils de visualisation : HelioViewer (ESA)

- ▶ Exploration et visualisation de données
- ▶ Serveur (avec 100To de données, miroir du GSFC), clients web et Java.
- ▶ Très utilisé : 4000 à 10000 images/jour, 300 à 600 films/jour



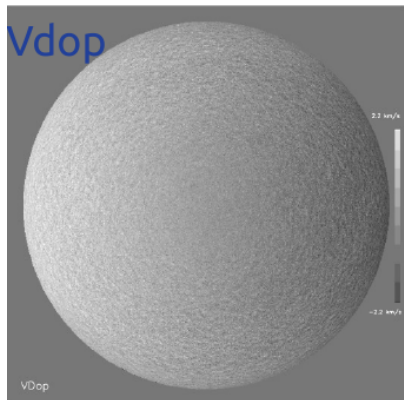
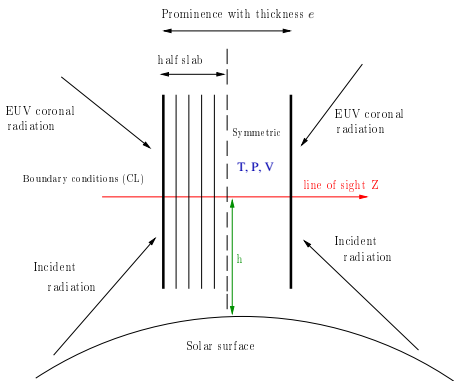
Outils de visualisation : HelioViewer (ESA)

Pour essayer...

- ▶ Application web : <https://heliviewer.ias.u-psud.fr/>
- ▶ Client lourd (Java) : <http://www.jheliviewer.org/>
- ▶ Utilisation de l'API à partir de Python (Sunpy) : <https://tinyurl.com/y6vy23xl>

Codes numériques

- ▶ Simulations de transfert de rayonnement : voir poster de M. Chane-Yook
- ▶ Suivi de structures photosphériques : voir poster de Th. Roudier.



Opérations

1. *Introduction*

2. *Données*

3. *Services et outils*

4. **Opérations**

5. *Conclusion*

Responsabilité des opérations SoHO/GOLF et Solar Orbiter/SPICE

- ▶ SoHO/GOLF
- ▶ Solar Orbiter/SPICE
 - Planification des observations
 - Préparation des data releases
 - Développement d'outils d'analyse et préparation de produits dérivés.

MISO for SPICE

Study Generator · BOPs · Timeline · ICNs · Mission Planning · Documentation · Hello Eric! Logout

Studies

Actions	ID	Name	Type	Creation date	SR	XFOV start	XFOV width	XFOV stop	YFOV	YFOV heli
	1145	CP study ob id 59	Full Spectrum	2019-03-12 16:38:52	4	0	2	2	Full Detector	1024
	1146	CP study ob id 60	Full Spectrum	2019-03-12 16:38:53	4	0	2	2	Full Detector	1024
	1147	CP study ob id 61	Full Spectrum	2019-03-12 16:38:53	4	0	2	2	Full Detector	1024
	1148	CP study ob id 62	Full Spectrum	2019-03-12 16:38:53	4	0	2	2	Full Detector	1024
	1149	CP study ob id 63	Full Spectrum	2019-03-12 16:38:53	4	0	2	2	Full Detector	1024

SPICE Data Release 2.0

SPICE consortium

2022-03-08

DOI:10.48326/iodoc.medoc.spice.2.0

Access to data:

- For this release: <https://spice.osups.universite-paris-saclay.fr/spice-data/release-2.0/>.
- All SPICE data: through the [ESA Solar Orbiter Archive](https://spice.osups.universite-paris-saclay.fr/spice-data/).
- All releases: <https://spice.osups.universite-paris-saclay.fr/spice-data/>

This data pack contains Solar Orbiter/SPICE data recorded during:

- Short Term planning Period 122 (STP122, Nov. 16-23, 2020). These data were acquired early in the mission, under variable instrument configurations.
- Early Nominal Mission Phase, from STP180.

Conclusion

1. *Introduction*

2. *Données*

3. *Services et outils*

4. *Opérations*

5. *Conclusion*

Pourquoi et comment utiliser MEDOC ?

Pourquoi ?

- ▶ Pour *les données, les produits et les services*
- ▶ Parce que c'est souvent *plus rapide* que d'aller chercher les données plus loin
- ▶ Parce qu'*on peut vous aider* à accéder aux données.

Comment ?

- ▶ Tout est accessible du site web, <http://medoc.iias.u-psud.fr/>
- ▶ Si vous avez besoin d'aide (ou si quelque chose ne marche pas) : medoc-contact@iias.u-psud.fr
- ▶ Traitements de masse possibles en local : nous contacter !
- ▶ Dans les publications : « *This work used data provided by the MEDOC data and operations centre (CNES/CNRS/Univ. Paris-Saclay), <http://medoc.iias.u-psud.fr/> »*
- ▶ Missions/projets : possibilité d'impliquer MEDOC dans le Data Management Plan

Pourquoi et comment utiliser MEDOC ?

Pourquoi ?

- ▶ Pour *les données, les produits et les services*
- ▶ Parce que c'est souvent *plus rapide* que d'aller chercher les données plus loin
- ▶ Parce qu'*on peut vous aider* à accéder aux données.

Comment ?

- ▶ Tout est accessible du *site web*, <http://medoc.ias.u-psud.fr/>
- ▶ Si vous avez besoin d'*aide* (ou si quelque chose ne marche pas) :
medoc-contact@ias.u-psud.fr
- ▶ Traitements de masse possibles en local : nous contacter !
- ▶ Dans les publications : «*This work used data provided by the MEDOC data and operations centre (CNES/CNRS/Univ. Paris-Saclay),*
<http://medoc.ias.u-psud.fr/>.»
- ▶ Missions/projets : possibilité d'impliquer MEDOC dans le Data Management Plan.