Tutoriel d'utilisation de TopCat : application sur Mars

Xavier Bonnemaizon Adrien Mitard Baptiste Menard Nathan Fouqueray

Avril 2019

1 Installation des logiciels

Pour commencer nous avons besoin d'installer TopCat. Installez Java sur votre ordinateur si ce n'est pas déjà fait. Ensuite rendez-vous sur le site Vespa (Virtual European Solar and Planetary Access) via ce lien. Cliquez sur Vespa Query Interface (voir figure 1).



Figure 1

Cliquez sur le logo TopCat sur la droite de l'écran.

Cela va télécharger un fichier d'installation. Lancez-le avec javaws qui se trouve dans le dossier Java/bin/.

2 Téléchargement de la base de donnée

Tout d'abord lancez le logiciel TopCat.

Toujours sur l'onglet *Vespa Query Interface* entrez **Mars** dans la barre de recherche *target name* et sélectionnez **Profile** dans *Dataproduct Type* sur la gauche de l'écran.

Cliquez ensuite sur le dossier SPICAM - SPICAM Mars Atmospheric Vertical Distribution (voir figure 2).

V Vir	LESPA tual European Solar and Planetary Access	
Query	omega cubes - L3 Omega Cubes from PSUP 7038 results	
Custom	omega_maps - L3 Omega Maps from PSUP 10 results	
Service	planets - Main characteristics of solar system planets 1 result	
s	PSA - ESA Planetary Science Archive 834149 results	
_	PSWS Transplanet - Magnetosphere lonosphere coupling simulation runs 636 results	
	pvol - PVOL 1743 results	
	spectro_planets - Spectra of planets and satellities 2 results	
C	SPICAM - SPICAM Mars Atmospheric Vertical Distribution 2302 results	
	USGS_WMS_USGS planetary maps 8 results	
Name	abs_cs - Data for numerical modeling of planetary atmospheres 0 result	
	BASECOM - The Nançay Cometary Database 0 result	
	bass2000 - Bass2000 solar survey archive 0 result	
	BIRA-IASB TAP - Profiles from SPICAV-SOIR/VEx 0 result	
	Query Custom Service S	VESPA Imp Virtual European Solar and Planetary Access omega_cubes - L3 Omega Cubes from PSUP 7038 results Custom omega_maps - L3 Omega Maps from PSUP 10 results Service planets - Main characteristics of solar system planets 1 result PSA - ESA Planetary Science Archive 834149 results PSA - ESA Planetary Science Archive 834149 results PSWS Transplanet - Magnetosphere lonosphere coupling simulation runs 636 results pvol - PVO1 1743 results Spectro_planets - spectra of planets and Satellities 2 results SPICAM Mars Atmospheric Vertical Distribution 2302 results DSGS_MAS_USGS planetary maps 8 results abs_cs - Data for numerical modeling of planetary atmospheres 0 result BASECOM - The Nancay Cometary Database 0 result bass2000 solar survey archive 0 result BIRA-IASB TAP - Profiles from SPICAV-SOIR/VEX 0 result BIRA-IASB TAP - Profiles from SPICAV-SOIR/VEX 0 result

Figure 2

Cliquez sur *Show all* puis sélectionnez la première base de données qui a *temp2888A1* pour *granule_uid* (voir figure 3).

		Virt	ual European S	Solar and P	anetary Access	A				
Form	Query	Back To Se	rvices Results							
TAP Services	Custom Service	Results in s	service SPICAN	Λ						
Parameters		SPICAM . SE	RCAM Mare Atmor	phoric Vortica	Distribution					
:Name s t Class		Credits: Creators: Zi Yin, Contributors: Ann Publisher: LATM	Alexandre Rostaing ni Määtänen, François Fo	rget, Sébastien Leb	onnois	and a set of the set o	anna an at di 2010 (a		.,	
oduct Type		Listansi, contro								
		GHUW 10 4	Contract Con							
ment Host Name ment Name		Column visibilit Select All in curre	Show all Hide all	on	time min (d)	time max (d)	access un	granule old 11	obs id 11	target class
nent Host Name		Column visibilit Select All in curre granule_uid].F	Show all hide all hide all himeane keset Select dataproduct_type	on target_name I† Mars	time_min (d) 11	time_max (d)]† 2006-04-11706-09-11-232	access_url 11	granule_gid [†	obs_id .i†	target_class
ment Host Name	5	Column visibilit Select All in curre granule_uid 17 temp2788A1 temp2779A1	Show all pide all in page keset Select dataproduct_type [] profile	on target_name [] Mars Mars	time_min (d) 11 2006-04-11106-09-11-232 2006-03-11116-56:34.079	time_max (d) 11 2006-04-11706-09:11.232 2006-03-11716:56:34.079	access_url I† http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat	granule_gid 11 tempMY28 tempIMY28	obs_id [] temp temp	target_class
nent Host Name nent Name ing Jevel	>	Column visibilit Select All in curre granule_uid JF temp2858A1 temp2775A1	Show all bide all bid	on target_name If Mars Mars Mars	time_min (d) JT 2006-04-11105 09-11-232 2005-03-11116-56-34-079 2006-03-10115-12-18-719 2006-03-10115-12-18-719	time_max (d) 11 2006-04-11106-09:11-232 2006-03-11116:56:34.079 2006-03-10115:12:18.719	access_url If http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat	granule_gid 11 tempMY28 tempMY28 tempMY28	obs_id 11 temp temp	target_class planet planet
ment Host Name	>	Column visibilit Select All in curre granule_uid 17 temp2888A1 temp2779A1 temp2775A1	Show all inde all inde all inde all inde all inde and except Select dataproduct_type II profile profile profile index of the profile in	on target_name Mars Mars Mars Mars	time_min (d) J1 2006-04-11706-09-11-232 2005-03-11716-56-34-079 2006-03-01715-12-18-719 2006-03-05712-07-50-015	time_max (d) 2006-04-11106-09-11-232 2006-03-11716-56-34-079 2006-03-05112-07-50-015 2006-03-05112-07-50-015	access_url 11 http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat	granule_gid 11 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28	obs_id 11 temp temp temp	target_class planet planet planet
ment Host Name	>	Colum visibilit Select All in curre granule_uid IF temp2779A1 temp2775A1 temp2757A1 temp27748A1	Show all inde all show all inde all show an elevent Select dataproduct_type if profile profile profile	on target_name IT Mars Mars Mars Mars Mars Mars	time_min (d) II \$006-04-11106-09-112-322 2006-03-10116-36-34.079 2006-03-10116-12-18.719 2006-03-10115-12-18.719 2006-03-05112-20.750-015 2006-03-03103-56-56.352	time_max (d) 2006-04-11106-09-11-232 2006-03-11716-56-34 079 2006-03-05112-18-719 2006-03-05112-07-50-015 2006-03-03703-56-56-352	access_url 11 http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat http://vo.projet.lat	granule_gid 11 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28	obs_id 11 temp temp temp temp temp	target_class planet planet planet planet planet
ment Host Name ment Name v sling level	>	clow 10 Column visibility Select All in curre granule_uid JF temp2759A1 temp2757A1 temp2757A1 temp2757A1 temp2750A1 temp2730A1	Show all inde all an exercise of the second	on target_name () Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars	time_min (d) JT 2006-04-11106-09-11-232 2006-03-0116-56-34.07 2006-03-065112-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-00-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015 2006-03-06512-07-50-015	time_max (d) [] 2006-04-11106-09-11-232 2006-03-11116-65-34.079 2006-03-01715-12-16-719 2006-03-01715-12-16-719 2006-03-051712-07-50-015 2006-03-0512-07-50-015 2006-03-05172-07-50-015 2006-03-02-256	access_url 11 http://wo.projet.tat http://wo.projet.tat http://wo.projet.tat http://wo.projet.tat http://wo.projet.tat	granule_gid]] tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28 tempMY28	obs_id 11 temp temp temp temp temp temp	target_class planet planet planet planet planet
ment Host Name ment Name r ing level ion	>	clow 10 Column visibility Select All in curre granule_uid JF temp2759A1 temp2775A1 temp2757A1 temp2757A1 temp2730A1 temp2730A1	Show all inde all show all inde all water indext select dataproduct_type prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote prote	on target_name IT Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars	time_min (d) [] 2006-04-11706-09-11-232 2006-03-11716-56-34.079 2006-03-0715-12-18-719 2006-03-05712-075-0015 2006-03-05710-256-56-562 2006-02-07102-03-32.255 2006-02-02717-19-37.066	time_max (d) [] 2006-03-11116-09-11-232 2006-03-11116-56-34 079 2006-03-05112-07-50-015 2006-03-05112-07-50-015 2006-03-0512-05-05-232 2006-02-02102-03-22.255 2006-02-02117-13-37.056	Access_url II http://vo.projet.tat http://vo.projet.tat http://vo.projet.tat http://vo.projet.tat http://vo.projet.tat	granule_gid []] templ/Y28 templ/Y28 templ/Y28 templ/Y28 templ/Y28 templ/Y28	obs_id .i1 temp temp temp temp temp temp temp	target_class planet planet planet planet planet planet

Figure 3

Cliquez ensuite sur Send Tables dans Data Selection (voir figure 4).



Figure 4

Acceptez le message qui apparaît dans TopCat (voir figure 5).

Avertis	sement o	de sécurité du hub SAMP X			
	L'applica navigate	ation suivante, qui s'exécute probablement depuis un eur, demande à s'enregistrer auprès du hub SAMP:			
	Nom:	VESPA			
	Origine:	http://vespa.obspm.fr			
	URL:	http://vespa.obspm.fr/planetary/data/display/?&resource_id=ivo://latmos.ipsl/spical			
	et autre	autorisez, ene pourra acceder aux riciners locaux s ressources de votre ordinateur.			
	Acceptez uniquement si vous venez d'effectuer dans le havigateur une action, sur un site de confiance, susceptible d'avoir entraîné cette demande.				
	Accepte	z-vous?			
		Non Oui			

Figure 5

La base de donées va alors se télécharger dans TopCat.

3 Utilisation et visualisation des données dans TopCat

On observe que la base de données est bien téléchargée sur TopCat (voir figure 6).

TOPCAT Elle Views Graphics Joins Wi	ndows yo jeterop Help
Table Lat Troy across yours - 2880A16	rCarrent Table Properties Lacation: VESPAcga script.pr/http://statu.org/ Lacation: VESPAcga script.pr/http://statu.org/ None: S4 Columns: 7 Sort Orden: ☆ ▼ Row Sabset: AI ♥ Activation Actions: 0 / 0

Figure 6

Cliquez sur l'icône Plane plotting window (voir figure 7).

TOPCAT	
ile <u>V</u> iews <u>G</u> raphics <u>J</u> oins <u>W</u> indow	vs <u>V</u> O <u>I</u> nterop <u>H</u> elp
Table List	Irrent Table Properties Plane plotting window
1: cgi-script.py?orbit=2888A1&p	Label: cgi-script.py?orbit=2888A1&profiletype=temp
AC	Location: VESPA::cgi-script.py?orbit=2888A1&profiletype=temp Name: cgi-script.py?orbit=2888A1&profiletype=temp Rows: 5:4 Columns: 7 Sort Order: Row Subset: All v ctivation Actions: 0 / 0

Figure 7

Une nouvelle fenêtre va s'ouvrir, dans l'onglet *Position*, sélectionnez $C02_Temp_100K$ pour les abscisses et *AAMZD* pour les ordonnées (voir figure 8).

🍰 Plane Plot			-		×
Window Layers Sub	sets Plot Export	Help			
G <u> %</u>	🔎 C 💠 [â 🔔 🌋	× 3	?	×
130 120 110 50 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90 90		·		:	
100	120 CO2_	140 160 Temp_T100k/k	180	20	10
Frame Frame Frame Est Legend Axes Xats STILTS V (X) 1: cgi-scri Position:	Lule Control Subs Table: 1.cgi-scrip X: CO2_Temp_T1 Y: AAMZD	ts Form	&profiletype	=temp v	- - - -
X ? Select					

Figure 8

Allez ensuite dans l'onglet Form, cliquez sur le + puis sélectionnez Add line (voir figure 9).



Figure 9

On vient d'afficher l'altitude sur Mars en fonction de la température. En effet AAMZD signifie altitude above Mars Zero Datum qui correspond à l'altitude martienne, et $CO2_Temp_100k$ correspond à la température mesurée grâce à la quantité de CO_2 dans l'air en supposant que la température à l'altitude maximale (ici 130km) est à 100K.

Remarque : Pour les autres grandeurs disponibles, se référer à la Partie 5 - Compléments

4 Utilisation d'une base de donées prédictive

Retournez sur Vespa et cliquez sur le $datalink_url$ (tout à droite du tableau) correspondant à la base de donnée (voir figure 10).

SPICAM/N	Mars-Express: Vertical profiles	of temperature, CO2, O3	, and aerosols density deri	ved from UV occ	ultations. Maattanen et al 2013 (2013/car223892M)		1	Plotting
Credits: Creators: 2	Zi Yin, Alexandre Rostaing							то
Contributo Publisher:	ors: Anni Määtänen, François LATMOS	Forget, Sébastien Lebonn	ois					🧭 Ala
								🎋 SP
							L	CA
1 solar	r_longitude_max (deg) 🏼 🎼	local_time_min (h) ↓î	local_time_max (h) ↓↑	orbit_pos ↓ĵ	ds_id	datalink_url 🌐		<i>€</i> = 3D
37.6		4.2	4.2	2888A1	temp/2888A1/37.60/4.20/37.00/-2.70/46086.0/131898.0/53	http://vo.projet.lat		Ekample
23.6		21.1	21.1	2779A1	temp/2779A1/23.60/21.10/180.40/47.10/30385.0/138302.0/96	http://vo.projet.lat		Saturn ir
23.1		21.2	21.2	2775A1	temp/2775A1/23.10/21.20/214.90/47.50/33541.0/137358.0/95	http://vo.projet.lat		Help
20.7		21.6	21.6	2757A1	temp/2757A1/20.70/21.60/188.20/47.20/28931.0/137081.0/98	http://vo.projet.lat		Help
19.6		21.7	21.7	2748A1	temp/2748A1/19.60/21.70/354.60/46.60/32750.0/138401.0/97	http://vo.projet.lat		Ticip
17.2		22	22	2730A1	temp/2730A1/17.20/22.00/328.40/46.70/32101.0/138369.0/97	http://vo.projet.lat		
15.6		22.2	22.2	2718A1	temp/2718A1/15.60/22.20/70.40/46.00/35593.0/137943.0/103	http://vo.projet.lat		
14.4		22.4	22.4	2709A1	temp/2709A1/14.40/22.40/237.30/46.10/37402.0/137671.0/100	http://vo.projet.lat		
9.1		23	23	2670A1	temp/2670A1/9.10/23.00/119.00/45.30/38237.0/137787.0/103	http://vo.projet.lat		

Figure 10

Une nouvelle page internet va alors s'ouvrir, ce nouveau site va nous permettre de simuler la température de l'atmosphère martienne au même endroit dans un certains nombres d'année.

Pour cela entrez un nombre entre 1 et 32 la barre de saisie (voir figure 11 où 28 a été entré) puis cliquez sur *Retrieve data*. Cela correspond au nombre d'années martiennes dans le futur.



Figure 11

Une nouvelle page va de nouveau s'ouvrir, copiez l'url puis retournez dans TopCat.

Allez dans *File* puis *Load Talbe* et collez l'url dans la barre de saisie *Location* (voir figure 12). Cliquez sur Ok, vous avez téléchargé une nouvelle base de données sur TopCat.

🛓 Load New Table	-		×
<u>W</u> indow <u>D</u> ataSources Examples <u>H</u> elp			
💉 🗗 🛃 🐮 🗐 🎙 🍢 🐜 🟟] (?	X
Format: (auto)			
Location: http://sery.Imd.jussieu.fr:8080/cgi-bin/spicamcgi.py?lat=	2.70&ls=3	7.60&alt	ОК
	🗗 Fil	estore Brow	wser
	S S	stem Brov	vser
Loading Tables			
	T.0.11.		

Figure 12

Vous pouvez afficher une nouvelle courbe en retournant dans *Plane plotting window* et cliquez sur *Add a new positional plot control to the slack* (figure 13).



Figure 13

Vous pouvez alors choisir la base de données à afficher dans l'onglet *Position* puis le menu déroulant *Table*.

Vous pouvez maintenant afficher toutes les données disponibles sur les bases de données que vous utilisez, vous pouvez aussi utiliser la base de données qui simule des scénarios jusqu'à 32 années martiennes dans le futur.

Pour comprendre l'ensemble des abréviations, se référer à la Partie 5 - Compléments

5 Compléments

Pour mieux comprendre les données que l'on utilise, voici un tableau récapitulatif des appellations des différentes grandeurs utilisées dans la seconde base de données.

AAMZD	Altitude au dessus de Mars
AASFC	Altitude au dessus de la surface locale
radial distance	Distance radiale au centre de Mars
solar longitude	Angle Planète/Soleil
Longitude	Postitive à l'Est négative à l'Ouest
Latitude	Positive au Nord négative au sud

TABLE	1 -	- Données	spatiales
-------	-----	-----------	-----------

TABLE 2 - Données physiques

temperature	Température atmosphérique
RMS_temperature	Moyenne des températures
surface_temperature	Température à la surface
RMS_surface_temperature	Moyenne des températures de surface
pressure	Pression atmosphérique
RMS_pressure	Moyenne des pressions
surface_pressure	Pression à la surface
RMS_surface_pressure	Moyenne des pressions de surface
density	Densité de l'air
RMS density	Moyenne de la densité sur une journée

TABLE 3 - Données chimiques

DOD	Profondeur de champ visuel dans l'atmosphère
water_vaper_column	Densité surfacique de vapeur d'eau
water_ice_column	Densité surfacique de glace
o3_abundance	Densité d'ozone en m^{-3}
o3_vmr	Ratio moles d' O_3 sur moles d'air
co2_abundance	Densité de CO_2 en m^{-3}
$co2$ _vmr	Ratio moles de CO_2 sur moles d'air
Dust_scenario	Données prévisionnelles dans 28ans

Remarque :

 $RMS(RootMeanSquare): \sqrt{\langle s^2 \rangle}$ est la racine carrée de la valeur moyenne des carrés

Pour trouver l'ensemble de ces informations il suffit d'ouvrir le fichier xml associé aux différents tableaux. Il s'agit la page dont vous avez copié l'url dans la parti 4. Vous pouvez trouver les mêmes informations pour la première base de données utilisée : pour ce faire lorsque vous êtes sur Vespa il suffit d'ouvrir le lien dans la colonne *access_url* de la ligne correspondante. Vous retrouvez alors la description de la table avec l'explication de chaque donnée. On peut par exemple lire sur la figure 13 que *AAMZD* signifie *altitude above Mars Zero Datum*.

▼ </th
Produced with astropy.io.votable version 0.4.2 http://www.astropy.org/
>
<pre>v<votable version="1.2" xmlns="http://www.ivoa.net/xml/VOTable/v1.2" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:nonamespaceschemal.ocation="http://www.ivoa.net/xml/VOTable/v1.2"></votable></pre>
<pre></pre>
▼ <description></description>
Temperature profile derived from CO2 density profiles
▼ <table></table>
▼ <field datatype="double" id="radial_distance" name="radial_distance" ucd="pos.bodyrc.alt" unit="km"> <description> radial distance from center of the planet </description> </field>
<pre>v<field datatype="double" id="AAMZD" name="AAMZD" ucd="pos.bodyrc.alt" unit="km"></field></pre>
<pre>v<field datatype="double" id="AASFC" name="AASFC" ucd="pos.bodyrc.alt" unit="km"></field></pre>
<pre>v<field datatype="double" id="CO2_Temp_T100k" name="CO2_Temp_T100k" ucd="phy.temperature" unit="k"></field></pre>
<pre>v<field datatype="double" id="CO2_Temp_T175k" name="CO2_Temp_T175k" ucd="phys.temperature" unit="k"></field></pre>
<pre>v<field datatype="double" id="CO2_Temps_T250k" name="CO2_Temps_T250k" ucd="phys.temperature" unit="k"></field></pre>

Figure 14