

FESTIVAL D'ASTRONOMIE DE MARRAKECH  
**21<sup>ème</sup> ÉDITION**

**Du 28 Février au 06 mars 2022**

CONFÉRENCE

# FLASHS D'IMPACTS ET ATMOSPHÈRES PLANÉTAIRES

**Marc  
Delcroix**

([delcroix.marc@free.fr](mailto:delcroix.marc@free.fr))  
commission des observations planétaires  
Société Astronomique de France

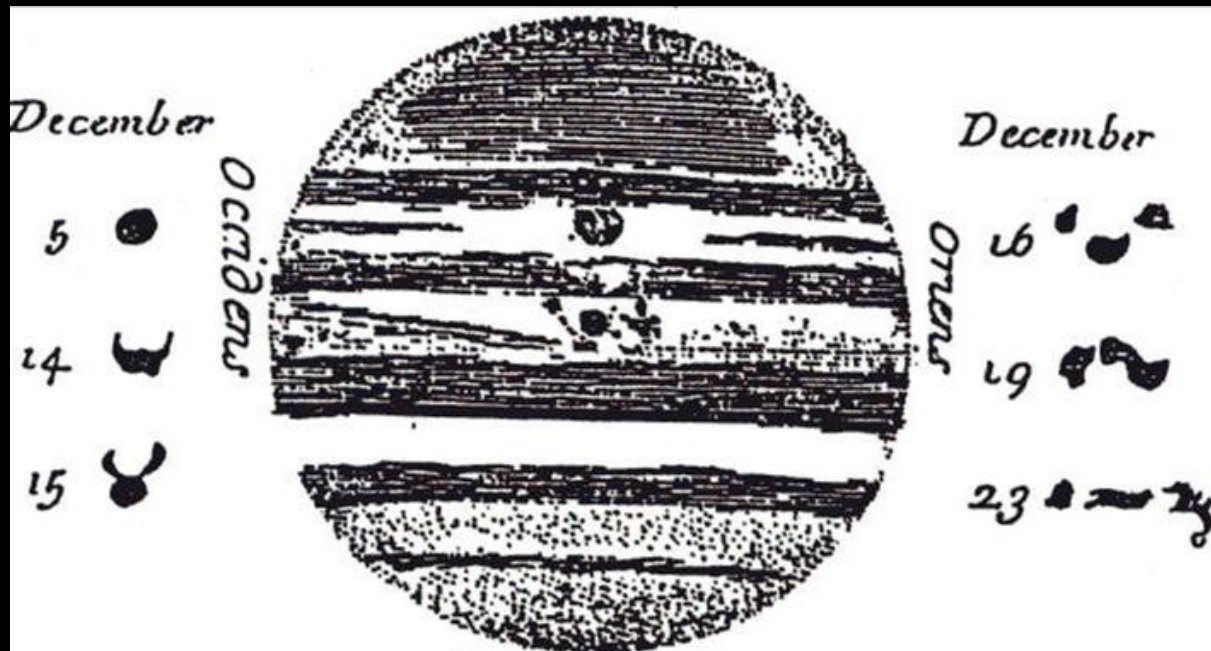


0000000000 TEXET

Partie 1:  
Déterminez des flashes d'impacts sur Jupiter et Saturne!

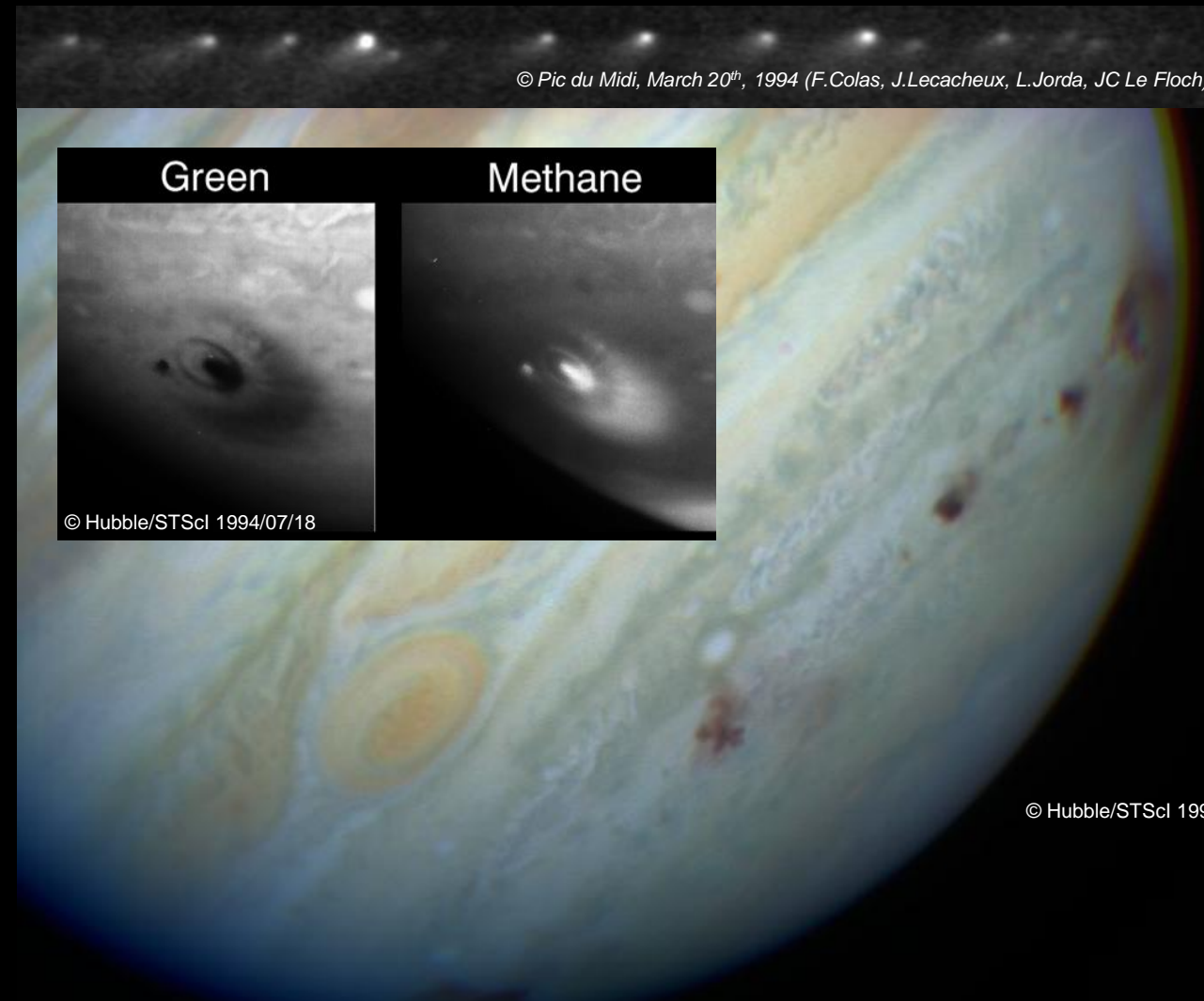
000km/h  
2013/02/15 09:20:30





**Dec. 1690:**

Possible trace d'impact détectée par Jean-Dominique Cassini ?



**Jul. 16-22, 1994:**

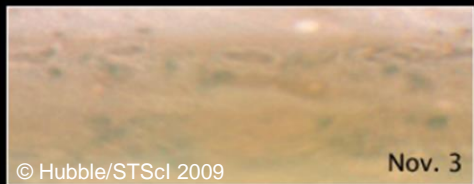
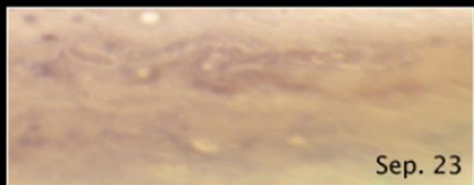
21 morceaux de P/Shoemaker-Levy 9 impactent Jupiter ( flashes et traces observés)

# Impacts

# Projet

# Résultats scientifiques

# Conclusion



2009.07.19



14:11 15:06 15:55 16:43

**Jul. 19, 2009:**

Trace d'impact découvert par A. Wesley  
Corps ~500m, impact non vu en direct

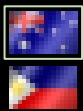
# Impacts

# Projet

# Résultats scientifiques

# Conclusion

2010.06.03



(c) A. Wesley

2010.08.20



(c) K. Aoki

2012.10.09



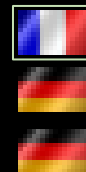
(c) G. Hall

2016.03.17



(c) J. MacKeon

2017.05.26



(c) S. Pedranghelu



DeTeCt est un projet et un logiciel avec pour objectif:

- d'aider les amateurs à **découvrir des flashes d'impact** sur leur vidéos de Jupiter et Saturne
- d'estimer la **fréquence d'impact**, en collectant les résultats (positifs ou négatifs) d'analyses faites avec le logiciel

(Hueso et al., A&A, 2013)

DeTeCt v3.4.1.20210523\_x64 Analysis of Jupiter/Saturne videos to find impact flashes

File Preferences Help

File selection and process automation

Select folder recursively ...or... Select file  auto processing  auto exit when done  then shutdown PC Max instances: 12/12

Impact detection

Detect impacts Probability (total) : Null / Error 1 Low 4 High 7

Check detection images, send results [Detection images to check](#) [Detection log](#) [Folder with zip file to send](#)

File processing

(Click) check detection images and send email with zip file!

Processing improvement:  ASI session  dark file

7 acquisitions with high probability impacts  
4 acquisitions with low probability impacts  
1 acquisition without any impact

DATE FROM:  acquisition log  SER  timestamps  FITS  file date info

Progress

Duration processed (total): 568s

Total (12/12) File

Execution full log Processing time: 204.0s (file) 205.8s (total) 1/12 instances

```

2021-05-23 20:48:38 - 7 acquisitions with high probability impacts
2021-05-23 20:48:38 - 4 acquisitions with low probability impacts
2021-05-23 20:48:38 - 1 acquisition without any impact
2021-05-23 20:48:38 -
2021-05-23 20:48:38 - Click "Check detection images..." button to open in "G:\work\Impact\tests\data_set\positives" :
2021-05-23 20:48:38 - - an explorer in "Impact_detection_run@2021-05-23_20-45-11" to check the detection images
2021-05-23 20:48:38 - - an explorer where "Impact_detection_run@2021-05-23_20-45-11.zip" to be sent by email is (along with DeTeCt log)
2021-05-23 20:48:38 - - an email to send the results by attaching "Impact_detection_run@2021-05-23_20-45-11.zip" file
2021-05-23 20:48:38 -
2021-05-23 20:48:38 - CHECK the DETECTION IMAGES for impacts and SEND the RESULTS, NO DETECTION also MATTERS!
2021-05-23 20:48:38 - delcroix.marc@free.fr
2021-05-23 20:48:38 -
2021-05-23 20:48:38 - You can SAFELY CLOSE this window.
2021-05-23 20:48:38 - =====

```

Deux méthodes pour détecter les flashes:

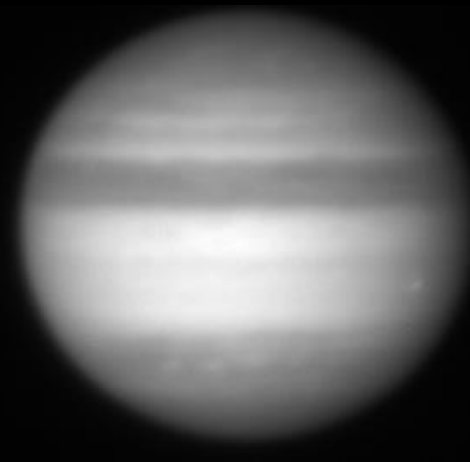
- par **photométrie différentielle** entre les trames de vidéos
- par la génération **d'images de détection** à analyser

© C. Go 2010/06  
processing M. Delcroix



MAX

-



MOYENNE

=

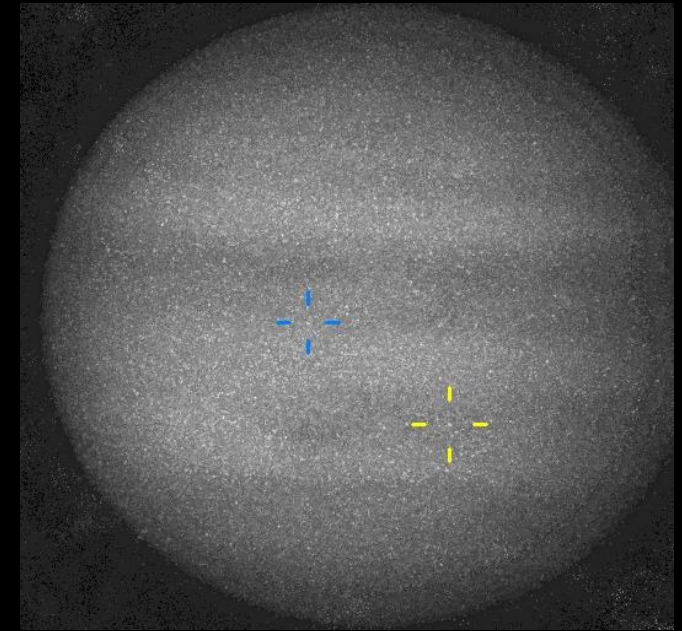


IMAGE de DETECTION

Toutes les informations disponibles venant des vidéos, des logiciels d'acquisition et de traitement sont utilisées pour caractériser les observations

L'amateur analyse lui-même ses vidéos, et envoie ses résultats au projet pour confirmation et prise en compte

Consolidation et analyse des contributions permet d'estimer les fréquences d'impacts



```

DeTeCt_jupiter_20210522_0634-0655_impact_detection_run@2021-05-22-04-37-57.log - Bloc-notes
[ Fichier  Éditeur  Format  Déchiffage  Aide ]
DeTeCt: jovian impact detection software DeTeCt v3.4.0.20210518_x64
PLI458 SEND THIS FILE to Marc Delcroix - delcroix.marc@free.fr - for work on impact frequency (participants will be named if work is published) - NO DETECTION MATTERS!
confidence Rating | Start | End | Mid | Defect version and comment; os version; mean minjavgmax; mean2 minjavgmax; max-mean meanjavgmax; max-mean2 minjavgmax; diff minjavgmax; diff2 minjavg max; distance; @observer; Location; Scope; Camera; filter; Profile; Diameter (arcsec); Magnitude; Central Meridian (°); Focal length (mm); Resolution (arcsec); Binning; Bit depth; Debayer; Shutter (ms); Gain; Ga
0.0000 Null | 2021/05/22 06:34,785184 UT | 2021/05/22 06:35,785400 UT | 2021/05/22 06:35,285400 UT | 60.0020 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_26\2021-05-22-0635_2-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 22.922; 55.000; 0.000; 102.794;255.000; 0.000; 6.925; 17.000; 0.000; 16.902;255.000; 0.000; 0.528; 8.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 207.2 CHII-339.8 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:40,997767 UT | 2021/05/22 06:41,997816 UT | 2021/05/22 06:41,497817 UT | 60.0000 s | 128.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_29\2021-05-22-0641_4-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 111.694;255.000; 0.000; 18.131; 41.000; 0.000; 111.694;255.000; 0.000; 5.277; 12.000; 0.000; 22.441;255.000; 0.000; 0.440; 5.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 211.0 CHII-343.5 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:35,813283 UT | 2021/05/22 06:36,813517 UT | 2021/05/22 06:36,313516 UT | 60.0080 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_27\2021-05-22-0636_3-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 107.682;255.000; 0.000; 20.997; 50.000; 0.000; 96.402;255.000; 0.000; 6.712; 18.000; 0.000; 18.520;255.000; 0.000; 0.510; 7.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 207.8 CHII-343.2 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:38,801100 UT | 2021/05/22 06:39,801217 UT | 2021/05/22 06:39,401158 UT | 60.0070 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_28\2021-05-22-0639_4-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 108.645;255.000; 0.000; 19.172; 45.000; 0.000; 101.994;255.000; 0.000; 6.276; 16.000; 0.000; 14.472;255.000; 0.000; 0.399; 7.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 209.7 CHII-342.3 CHII-3
0.0000 Low | 2021/05/22 06:42,038750 UT | 2021/05/22 06:43,038790 UT | 2021/05/22 06:42,538780 UT | 60.0000 s | 114.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_30\2021-05-22-0642_5-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 110.412;255.000; 0.000; 19.484; 45.000; 0.000; 113.422;255.000; 0.000; 6.183; 46.000; 0.000; 17.240;255.000; 0.000; 0.407; 6.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 211.6 CHII-342.2 CHII-3
0.8763 Null | 2021/05/22 06:45,366600 UT | 2021/05/22 06:46,366517 UT | 2021/05/22 06:45,866508 UT | 60.0070 s | 111.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_33\2021-05-22-0645_8-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 110.331;255.000; 0.000; 6.490; 15.000; 0.000; 89.704;255.000; 0.000; 5.078; 14.000; 0.000; 12.253;255.000; 0.000; 0.391; 4.000; 141.824; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 213.7 CHII-346.2 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:43,265816 UT | 2021/05/22 06:44,265816 UT | 2021/05/22 06:43,765816 UT | 60.0000 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_31\2021-05-22-0643_7-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 111.310;255.000; 0.000; 15.278; 15.000; 0.000; 79.873;255.000; 0.000; 7.082; 23.000; 0.000; 14.654;255.000; 0.000; 0.347; 6.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 212.4 CHII-344.9 CHII-3
0.0000 Low | 2021/05/22 06:44,290883 UT | 2021/05/22 06:45,290883 UT | 2021/05/22 06:44,790884 UT | 60.0040 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_32\2021-05-22-0644_7-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 107.536;255.000; 0.000; 12.653; 30.000; 0.000; 75.471;255.000; 0.000; 5.893; 20.000; 0.000; 15.631;255.000; 0.000; 0.366; 5.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 213.0 CHII-345.0 CHII-3
0.9999 Low (# 75) | 2021/05/22 06:46,704983 UT | 2021/05/22 06:47,705000 UT | 2021/05/22 06:47,204992 UT | 60.0010 s | 122.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_34\2021-05-22-0647_2-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 111.912;255.000; 0.000; 20.629; 47.000; 0.000; 77.160;255.000; 0.000; 8.673; 29.000; 0.000; 19.221;255.000; 0.000; 0.454; 6.000; 174.485; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 214.5 CHII-347.0 CHII-3
1.5286 Low (# 342) | 2021/05/22 06:47,172700 UT | 2021/05/22 06:48,172700 UT | 2021/05/22 06:48,472701 UT | 60.0130 s | 123.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_35\2021-05-22-0648_4-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 111.710;255.000; 0.000; 22.342; 51.000; 0.000; 63.247;255.000; 0.000; 7.340; 38.000; 0.000; 18.445;255.000; 0.000; 0.436; 6.000; 26.077; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 215.3 CHII-347.8 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:49,449550 UT | 2021/05/22 06:50,449674 UT | 2021/05/22 06:49,649674 UT | 60.0030 s | 126.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_36\2021-05-22-0649_6-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 112.820;255.000; 0.000; 23.406; 52.000; 0.000; 99.128;255.000; 0.000; 7.083; 18.000; 0.000; 16.922;255.000; 0.000; 0.466; 7.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 216.0 CHII-348.5 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:50,183300 UT | 2021/05/22 06:51,183300 UT | 2021/05/22 06:50,683300 UT | 60.0000 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_37\2021-05-22-0650_8-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 105.862;255.000; 0.000; 19.094; 46.000; 0.000; 97.222;255.000; 0.000; 7.223; 19.000; 0.000; 18.216;255.000; 0.000; 0.502; 7.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 216.6 CHII-349.1 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:51,213500 UT | 2021/05/22 06:52,213500 UT | 2021/05/22 06:51,713501 UT | 60.0010 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_38\2021-05-22-0651_7-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 114.221;255.000; 0.000; 17.468; 39.000; 0.000; 92.516;255.000; 0.000; 5.931; 16.000; 0.000; 20.548;255.000; 0.000; 0.523; 5.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 217.2 CHII-349.7 CHII-3
0.8348 Null | 2021/05/22 06:52,241583 UT | 2021/05/22 06:53,241580 UT | 2021/05/22 06:52,741542 UT | 59.9950 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_39\2021-05-22-0652_7-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 106.273;255.000; 0.000; 17.918; 43.000; 0.000; 86.225;255.000; 0.000; 10.340; 31.000; 0.000; 18.909;255.000; 0.000; 0.447; 6.000; 47.424; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 217.9 CHII-350.3 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:53,269984 UT | 2021/05/22 06:54,269980 UT | 2021/05/22 06:53,769916 UT | 60.0040 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_40\2021-05-22-0653_7-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 109.515;255.000; 0.000; 21.473; 50.000; 0.000; 78.316;255.000; 0.000; 6.527; 21.000; 0.000; 17.554;255.000; 0.000; 0.484; 7.000; 9999.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 218.5 CHII-351.0 CHII-3
3.0400 Null | 2021/05/22 06:55,479813 UT | 2021/05/22 06:56,479783 UT | 2021/05/22 06:55,979816 UT | 61.7150 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_43\2021-05-22-0655_8-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 101.294;255.000; 0.000; 14.129; 35.000; 0.000; 89.922;255.000; 0.000; 9.311; 20.000; 0.000; 16.401;255.000; 0.000; 0.311; 5.000; 0.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 219.7 CHII-352.2 CHII-3
0.0000 Null | 2021/05/22 06:56,471000 UT | 2021/05/22 06:57,471000 UT | 2021/05/22 06:56,971000 UT | 60.0040 s | 129.0000 f/ps | D:\ASTRONOMIA - CAPTURAS\2021-05-22_275mmF06 ZMO Jupiter FCL26 @ 421IRWV_43\2021-05-22-0656_8-IRWV-imp.ser; Defect v3.4.0.20210518_x64 (Firecapture 2.6); Mini8(or_above)_64b; 0.000; 100.600;255.000; 0.000; 14.488; 36.000; 0.000; 80.140;255.000; 0.000; 8.000; 13.000; 0.000; 11.018;255.000; 0.000; 0.310; 6.000; 0.000; ; ; ZMO AS1290WCI IRWV; Jupiter; 39.87; -2.36; 219.7 CHII-352.2 CHII-3

```



# Impacts

Projet

Résultats scientifiques

Conclusion

2019.08.17



*découvert par  
DeTeCt*



(c) E. Chappel

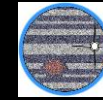
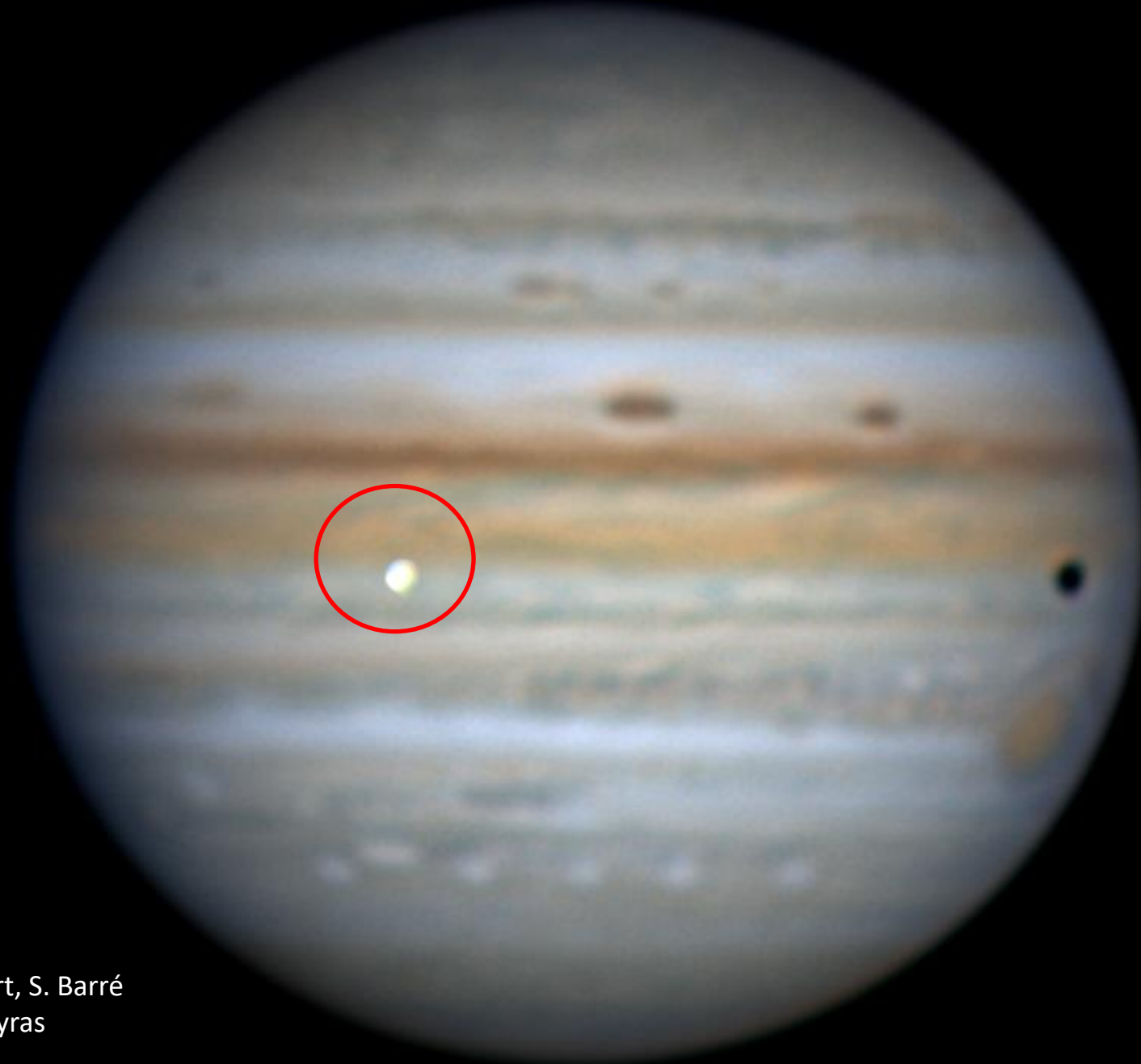
# Impacts

# Projet

# Résultats scientifiques

# Conclusion

2021.09.13



*confirmé par  
DeTeCt*

(c) D. Wallang, T. Humbert, S. Barré  
A. Desmougin, AstroQueyras

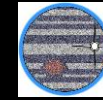
# Impacts

## Projet

## Résultats scientifiques

## Conclusion

2021.10.15

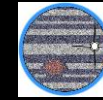


*confirmé par  
DeTeCt*

(c) V. PS Ang



2020.08.11



*découvert par  
DeTeCt*

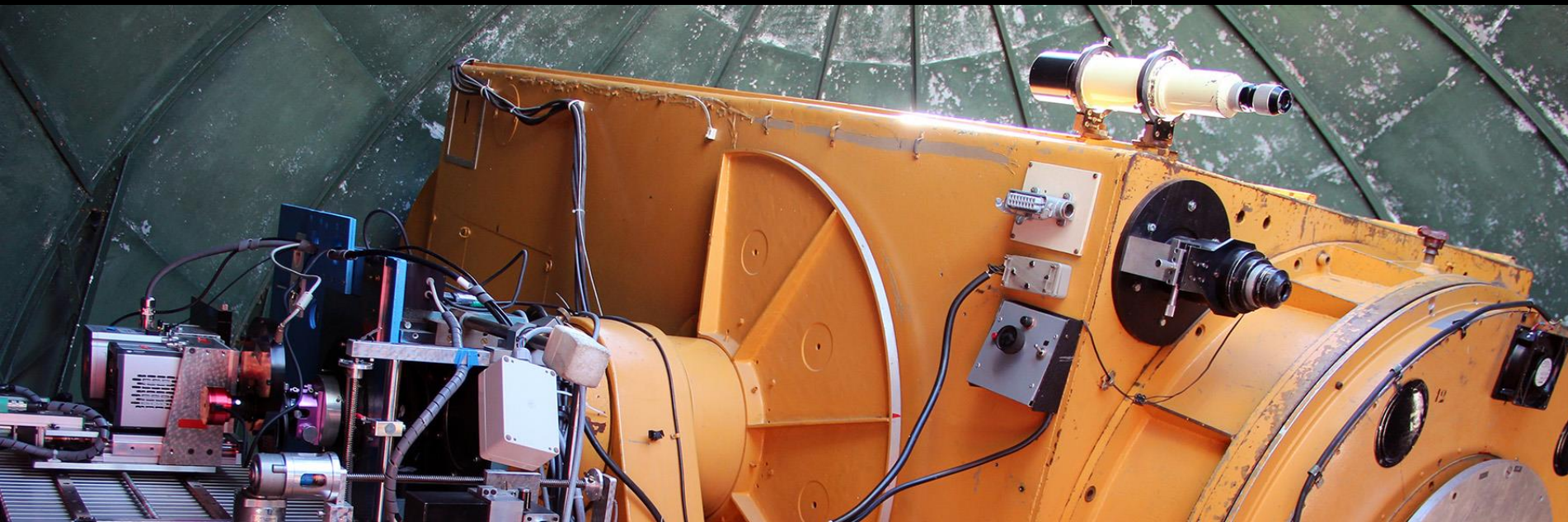
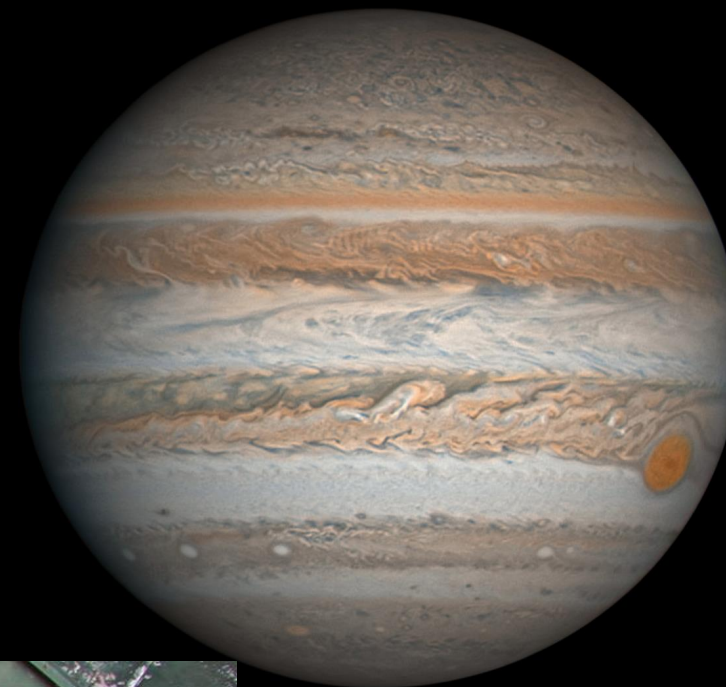


(c) V. PS Ang

Campagnes depuis 2012 avec le T1M du Pic du Midi

Bénéfice d'un excellent seeing et d'un télescope de 1m de diamètre

JUNE 10th, 2017  
21:35:48 UTC  
N  
—p

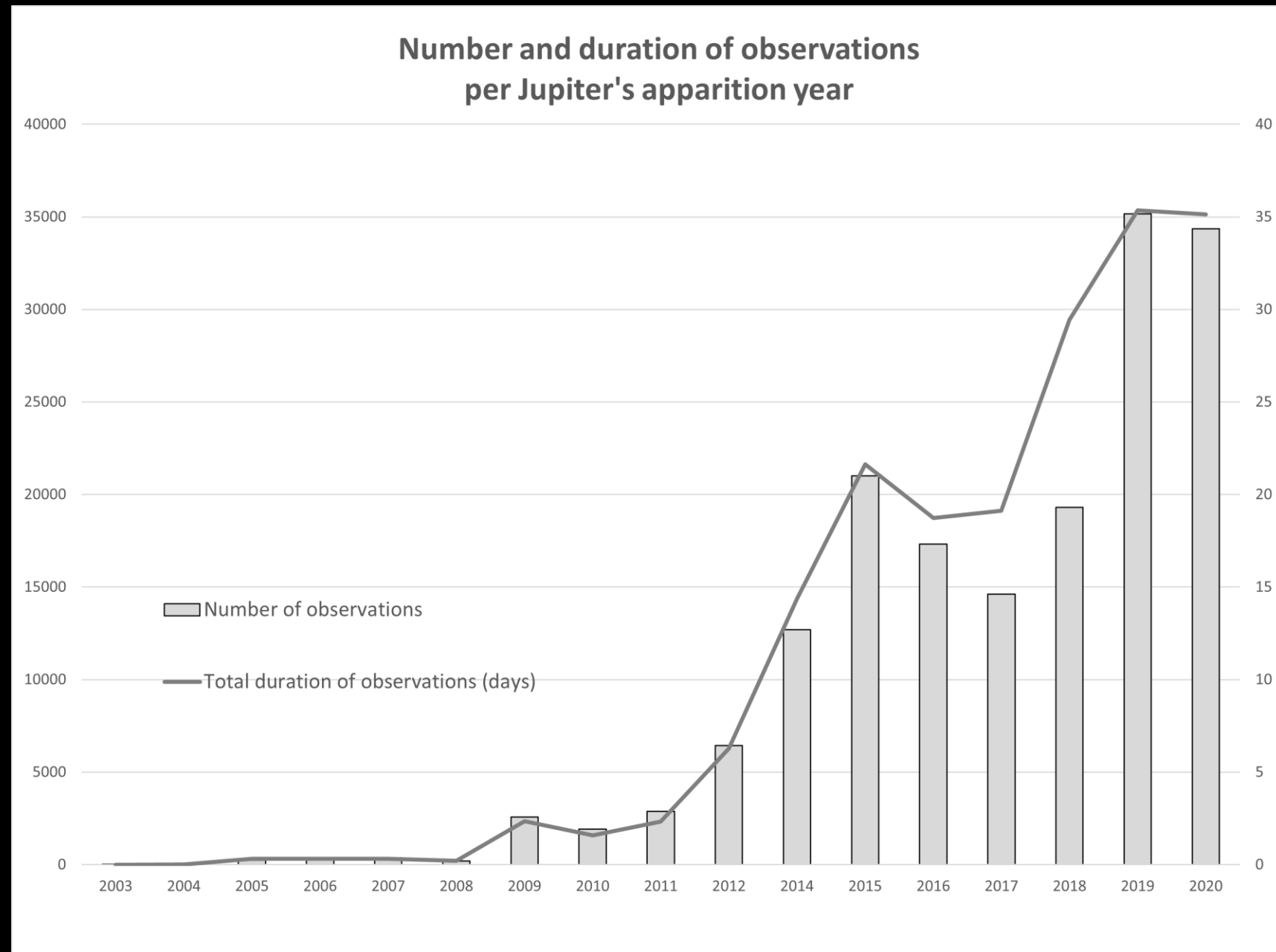


Participation en croissance, stimulée :

- depuis 2019 par la découverte avec DeTeCt d'un flash par Ethan Chappel le 7 août 2019,

- depuis 2021 par le prix Gemini et la découverte a posteriori d'un impact en 2020

*(Delcroix et al., in work)*





Impacts

Projet

Résultats scientifiques

Conclusion

**2** planètes  
surveillées



**2** flash d'impact détecté

**9** années de projet

**18** années  
d'opposition étudiées

**162** participants

**17** articles et présentations  
aux conférences

**280** jours complets  
d'observations

de **21** pays

**27 000** lignes de code

**250 000** vidéos analysées

Impact flashes detection project with DeTeCt software /  
Projet de détection de flash d'impacts avec le logiciel DeTeCt [Marc Delcroix](#)



## Estimation des fréquences d'impact par DeTeCt (au 28/02/2021)

**Jupiter: ~22,2 impacts/an** (162 observateurs ~221 000 vidéos ~240 jours de vidéos)  
**Saturne: <20,2 impacts/an** (44 observateurs ~ 23 000 vidéos ~39 jours de vidéos)

### Jupiter

estimation of 22,2 impacts per year\*  
(total includes 32,9 days - 13,7% - of simultaneous observations)  
\*absolute impact rate on all Jupiter globe - different from the impact rate observable from Earth

Observer	Duration	Number of videos	Date range
<b>Total : 162 observers</b>	<b>239.543 days</b>	<b>221154 videos</b>	<b>2003/04/18 - 2022/02/11</b>
Zac Pujic (Australia)	25.544 days	10156	2005/02/22 - 2021/10/27
Michel Jacquesson (#7) (France)	24.115 days	10787	2014/03/12 - 2021/11/12
Benito Loyola (USA)	20.164 days	21551	2018/02/17 - 2020/11/15
Paul Rolet (France)	18.926 days	16424	2012/09/07 - 2022/01/24
Clyde Foster (South Africa)	12.701 days	15456	2015/01/30 - 2022/01/09
Manos Kardasis (Greece)	12.184 days	10807	2004/02/29 - 2022/02/11
Jose Luis Pereira (#7) (Brazil)	7.385 days	10140	2008/06/29 - 2021/12/21
Andy Casely (Australia)	6.955 days	11090	2016/02/23 - 2022/01/03
Niall Mac Neill (Australia)	6.608 days	7757	2016/05/19 - 2021/10/31
Ethan Chappel (#6) (USA)	6.474 days	4616	2013/09/01 - 2021/12/12
Sauveur Pedranghelu (#5) (France)	5.576 days	7063	2017/05/26 - 2020/12/03
Bernd Gaehrken (Germany)	5.316 days	6902	2016/03/06 - 2021/09/05
Thomas Ashcraft (USA)	5.192 days	6538	2013/10/09 - 2020/10/17
Jean-Luc Dauvergne (France)	4.824 days	3981	2016/05/04 - 2021/11/11
Alan Coffelt (USA)	4.354 days	3255	2013/10/04 - 2021/09/27
Marc Delcroix (France)	4.144 days	3384	2006/04/13 - 2021/08/29
Isaac Lozano Rey (Spain)	3.658 days	3960	2020/08/01 - 2021/11/19
Agapios Elia (Cyprus)	2.739 days	3394	2013/11/09 - 2021/08/22
Ioannis Bouhras (Greece)	2.648 days	4124	2015/12/24 - 2021/10/04
Christophe Pellier (France)	2.607 days	958	2012/02/20 - 2021/10/22
Thierry Garrel (France)	2.448 days	4159	2021/08/12 - 2021/12/19
Zsolt Kereszty (Hungary)	2.318 days	422	2021/10/18 - 2022/01/14
Xavier Dupont (France)	2.062 days	1867	2012/08/16 - 2015/04/25
Hampton University Sayanagi Group (USA)	2.028 days	1543	2018/03/23 - 2019/03/29
Grant Blair (USA)	1.988 day	1874	2013/08/20 - 2016/04/21
Wellington Pereira Fonseca (Brazil)	1.955 day	1446	2019/06/03 - 2021/12/10
Michel Miniou (France)	1.695 day	1533	2003/04/18 - 2020/07/20
Trevor Barry (Australia)	1.615 day	2425	2009/07/06 - 2012/12/30
Vlamir da Silva Junior (Brazil)	1.567 day	1594	2021/03/29 - 2021/09/28
Pascal Bayle (France)	1.494 day	1702	2012/11/30 - 2017/05/21
David Domine (France)	1.450 day	907	2016/02/25 - 2017/04/10
Pic du Midi (Colas/Delcroix/Dauvergne/Sylla) (France)	1.325 day	1961	2010/09/29 - 2019/08/16
Torsten Mellenthin (Germany)	1.218 day	1416	2016/01/28 - 2017/06/24

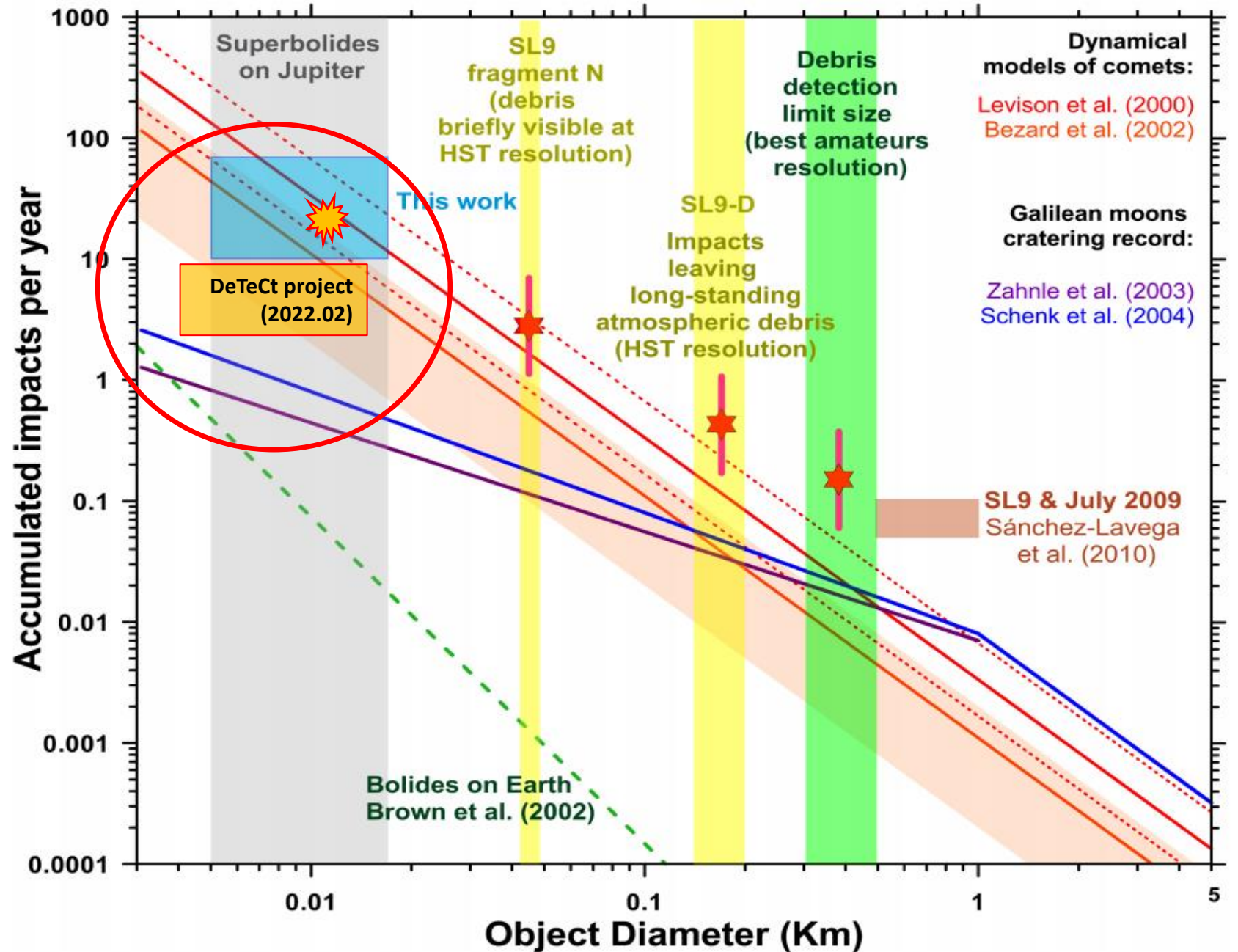
### Saturn

estimation of less than 20,2 impacts per year\*  
(total includes 0,994 days - 2,6% - of simultaneous observations)  
\*absolute impact rate on all Saturn globe - different from the impact rate observable from Earth

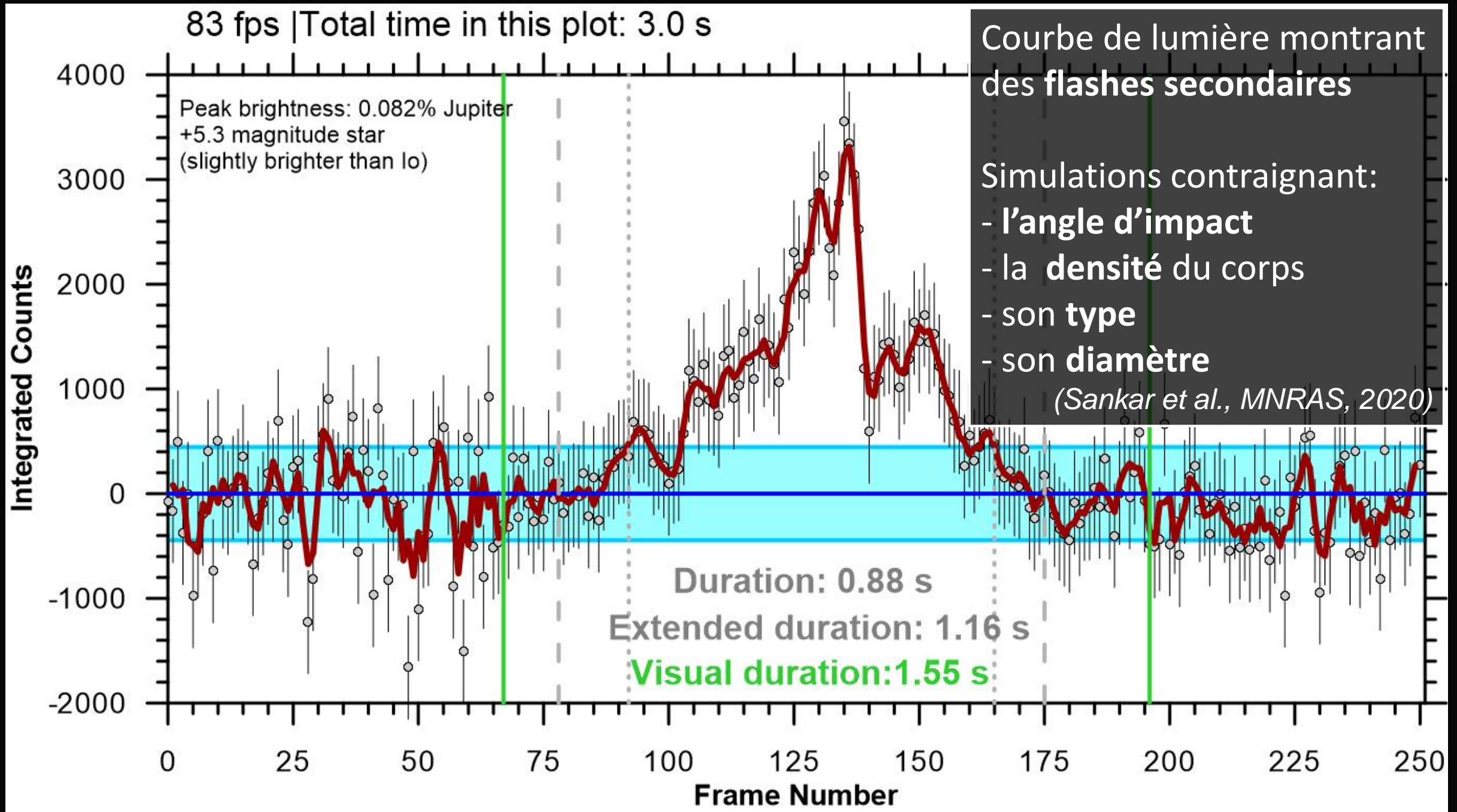
Observer	Duration	Number of videos	Date range
<b>Total : 74 observers</b>	<b>38.667 days</b>	<b>23296 videos</b>	<b>2003/11/07 - 2022/01/04</b>
Zac Pujic (Australia)	5.289 days	2145	2005/02/04 - 2021/09/11
Ethan Chappel (#6) (USA)	4.778 days	2885	2013/07/30 - 2021/12/12
Clyde Foster (South Africa)	4.078 days	3956	2015/04/06 - 2021/09/25
Sauveur Pedranghelu (#5) (France)	3.716 days	1033	2019/06/03 - 2020/11/30
Marc Delcroix (France)	3.067 days	1249	2007/01/20 - 2021/08/28
Paul Rolet (France)	2.751 days	756	2015/05/12 - 2021/11/09
Andy Casely (Australia)	1.335 day	1513	2016/08/21 - 2021/10/17
Manos Kardasis (Greece)	1.331 day	898	2008/03/10 - 2021/12/02
Jose Luis Pereira (#7) (Brazil)	1.193 day	1141	2008/04/27 - 2021/09/03
Wellington Pereira Fonseca (Brazil)	1.054 day	516	2020/06/10 - 2021/09/22
Oleg Zaharciuc (Moldova)	0.700 day	398	2016/05/22 - 2021/08/15
Michel Miniou (France)	0.636 day	474	2003/11/07 - 2019/12/04
Ioannis Bouhras (Greece)	0.566 day	557	2019/09/03 - 2021/10/04
Niall Mac Neill (Australia)	0.511 day	498	2020/05/27 - 2021/07/21
Benito Loyola (USA)	0.497 day	567	2018/07/11 - 2019/07/30
Isaac Lozano Rey (Spain)	0.465 day	363	2020/06/24 - 2021/11/19
Pic du Midi (Colas/Delcroix/Dauvergne/Sylla) (France)	0.454 day	434	2012/08/06 - 2019/08/15
Victor PS Ang (#8,#9) (Singapore)	0.447 day	182	2021/07/31 - 2021/10/06
Philippe Chatelain (France)	0.446 day	55	2017/05/21 - 2020/08/20
Grant Blair (USA)	0.445 day	255	2014/03/14 - 2016/04/24
Vlamir da Silva Junior (Brazil)	0.409 day	353	2021/03/29 - 2021/09/03
Christian Pinter (Austria)	0.308 day	25	2019/06/29 - 2021/09/08
Michel Mahe (France)	0.273 day	317	2018/07/06 - 2021/11/09
Arnaud Claisse (France)	0.260 day	62	2015/05/21 - 2016/05/04
Christian Viladrich (France)	0.223 day	59	2007/04/08 - 2021/08/18
Societe Astronomique de Touraine (France)	0.223 day	92	2014/03/14 - 2016/07/16
Alan Coffelt (USA)	0.200 day	74	2015/05/03 - 2021/09/27
Stephane Gonzales (France)	0.195 day	89	2015/05/23 - 2017/06/05
David Domine (France)	0.171 day	35	2016/04/23 - 2017/04/08
Lucca Schwingel Viola (Brazil)	0.170 day	249	2021/09/19 - 2022/01/04
Martin Lewis (UK)	0.167 day	169	2015/05/21 - 2019/07/28
Aaron Greenville (Australia)	0.166 day	85	2021/08/14 - 2021/09/23
David Olivos (Mexico)	0.162 day	122	2020/05/25 - 2021/10/27

~22 impacts/an sur  
Jupiter, cohérent  
avec les estimations  
précédentes

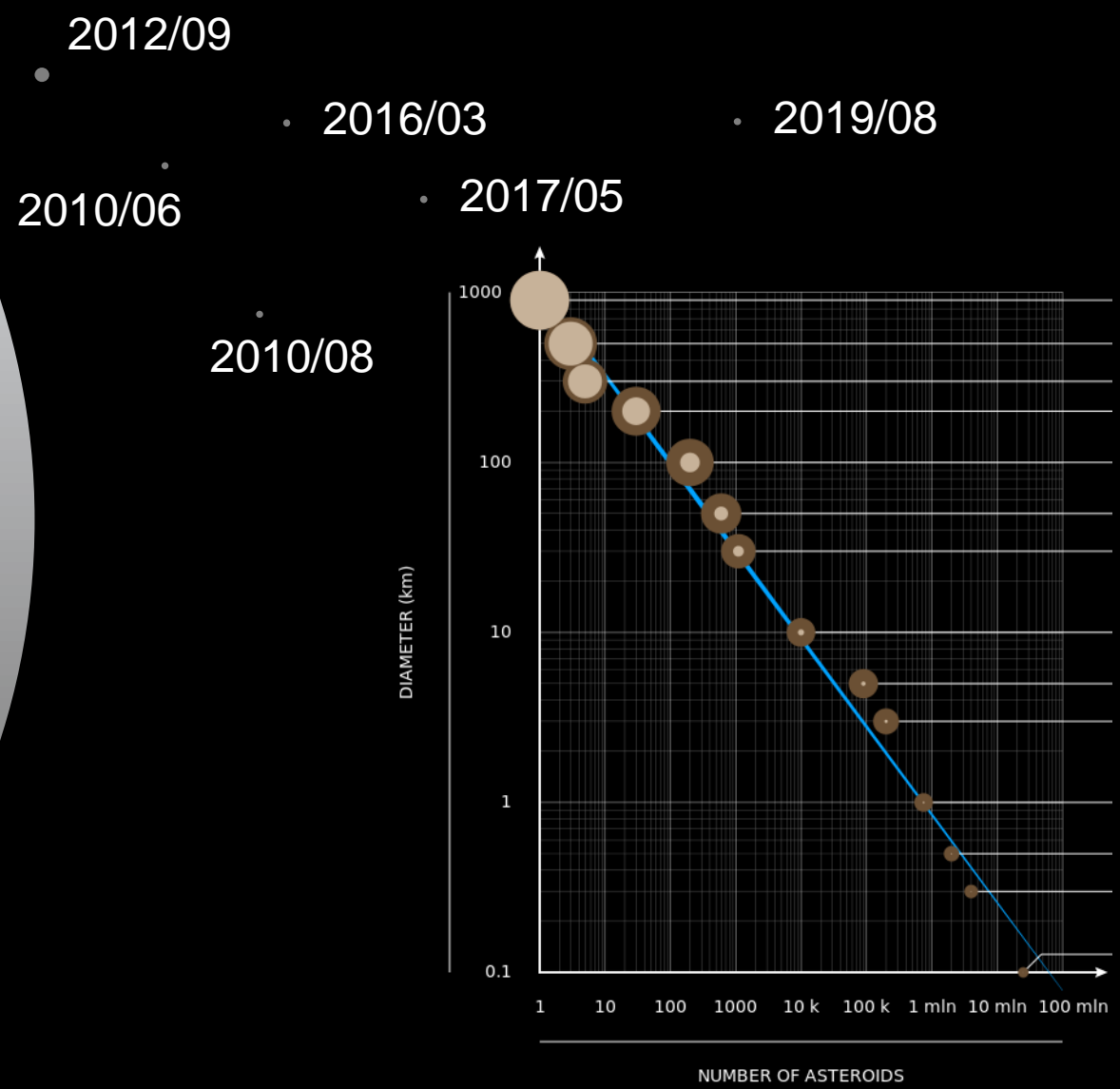
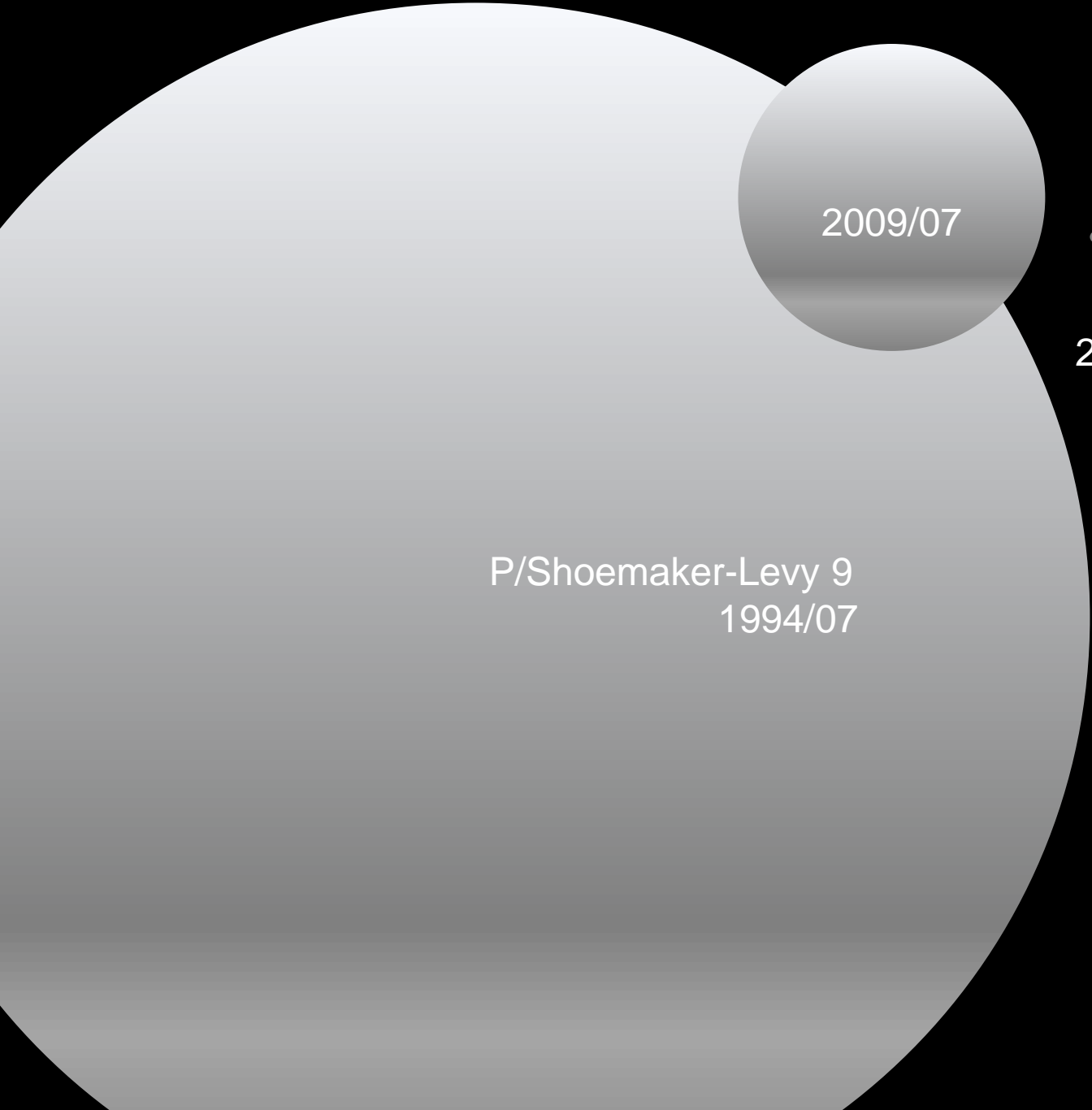
(Hueso et al., A&A, 2018;  
Hueso et al., JSWC, 2018;)







Tailles variables des corps impactants  
(plus petits que grands)



*Chaleureux remerciements aux cent soixante participants au projet !*



*Rejoignez nous!*





# A retenir

- ✓ Projet de **collaboration pro-am** avec de **nombreux participants**, **mené** depuis plusieurs années par un amateur
- ✓ **2 impacts détectés** grâce au logiciel, plusieurs confirmations

- ✓ **Des résultats scientifiques:**

La **fréquence** d'impacts est **cohérente** avec d'autres travaux  
Les observations permettent de **remonter aux caractéristiques des corps**  
impactants

- ✓ Participation facile et utile, rendez-vous sur

[http://www.astrosurf.com/planetessaf/doc/project\\_detect.php](http://www.astrosurf.com/planetessaf/doc/project_detect.php)



## Partie 2:

Collaborez avec les professionnels à l'étude des atmosphères planétaires



- Augmentation continue du nombre d'articles et de présentations aux conférences co-écrites par des amateurs

*(Mousis et al., Exp. Astr. 2014)*

- Session dédiée @ European Planetary Science Congress depuis 2008
- Ateliers organisés et financés par Europlanet depuis 2016



1.Jean-Luc Dauvergne 2.Glenn Orton 3.Peter Rosen 4.Manos Kardasis 5.Clyde Foster 6.Silvia Kowolik 7.Leigh Fletcher 8.Ricardo Hueso  
 9.Simon Kidd 10.Tirs Abril 11.Christopher Go 12.Joaquin Camarena 13. Agustín Sanchez-Lavega 14.Josep Soldevilla 15.Paulo Casquinha 16.John Rogers  
 17.Peter Edwards 18.John Sussenbach 19.Martin Lewis 20.Patrick Irwin 21.Candy Hansen 22.Ashwin Braude 23.Constantin Spriuanu 24.Kuniaki Horikawa  
 25.Michel Jacquesson 26.Anthony Wesley 27.Sean Doran 28.Padma Yanamandra-Fisher 29.Peter Lawrence 30.Emil Kraaikamp 31.Matt Brealey  
 32.Gerald Eichstaedt 33.Marc Delcroix 34.Arrate Antuñano 35.Pdraig Donnelly 36.Alexei Pace 37.Johan Warel 38.Christophe Pellier 39.Mike Foulkes  
 40.Manuel Scherf 41.Marco Vedovato 42.Miguel Araújo 43.Scott Bolton

Collaborations pro-am en augmentation,  
 même systématiques sur certains sujets



Force de la communauté planétaire amateur:

- ❑ Contexte spatial avec des images hautes-résolution (télescopes de 25-50cm, caméras ultra sensibles et rapides, *lucky imaging*, entre 300nm et 1 $\mu$ m)
- ❑ Couverture temporelle (nombreux observateurs amateurs connectés dans le monde)
- ❑ Disponibilité des images dans des bases de données (pro PVOL, ALPO Japan, SAF, ...)

Complémentarité avec les sondes spatiales et les instruments pro terrestres (1 $\mu$ m-5 $\mu$ m)

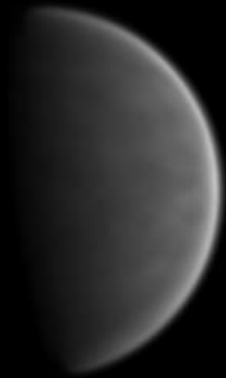
Prédictions pour la planifier les observations

Contexte pour l'analyse des données pro

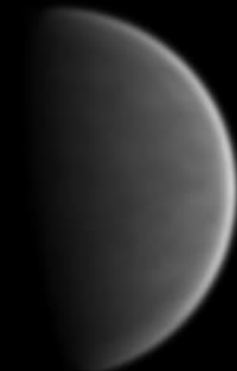


A . Wesley (Australie)

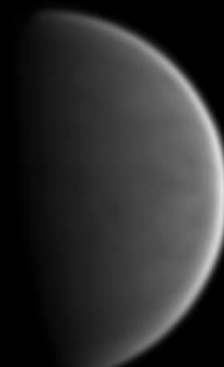
- ☐ Nuages de Venus en UV et IR (complémentaire à Akatsuki)
- ☐ Émissions thermiques de surface @ 1µm



19h26 T.U



19h51 T.U



20h22 T.U



Venus

©SGo

2015/05/17 19:26 UT  
 D=19.19" FL=6200mm Res=0.12"  
 250mm newton OO powerte 5x

Created by FireCapture

IR742  
 QHY5LII  
 surgeres (france)



2017/04/29 19:49 UT  
 /170-25 D=38.57" Grasshopper3 GS3-U3-32S4M  
 Id Australia 508mm Fullum Air Tech Mirror

- ☐ Observations de l'évolution des nuages, tempêtes de poussière, calottes polaires

*(Sanchez-Lavega et al. GRL 2019)*

- ☐ Détection de plumes de hautes altitude ou de nuages insolites

*(Sanchez-Lavega et al. Nature 2015, Liliensten et al. A&A 2022)*



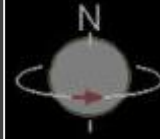
Great Dust Storm 2018  
A . Yamazaki (Japan)  
2018-06-04



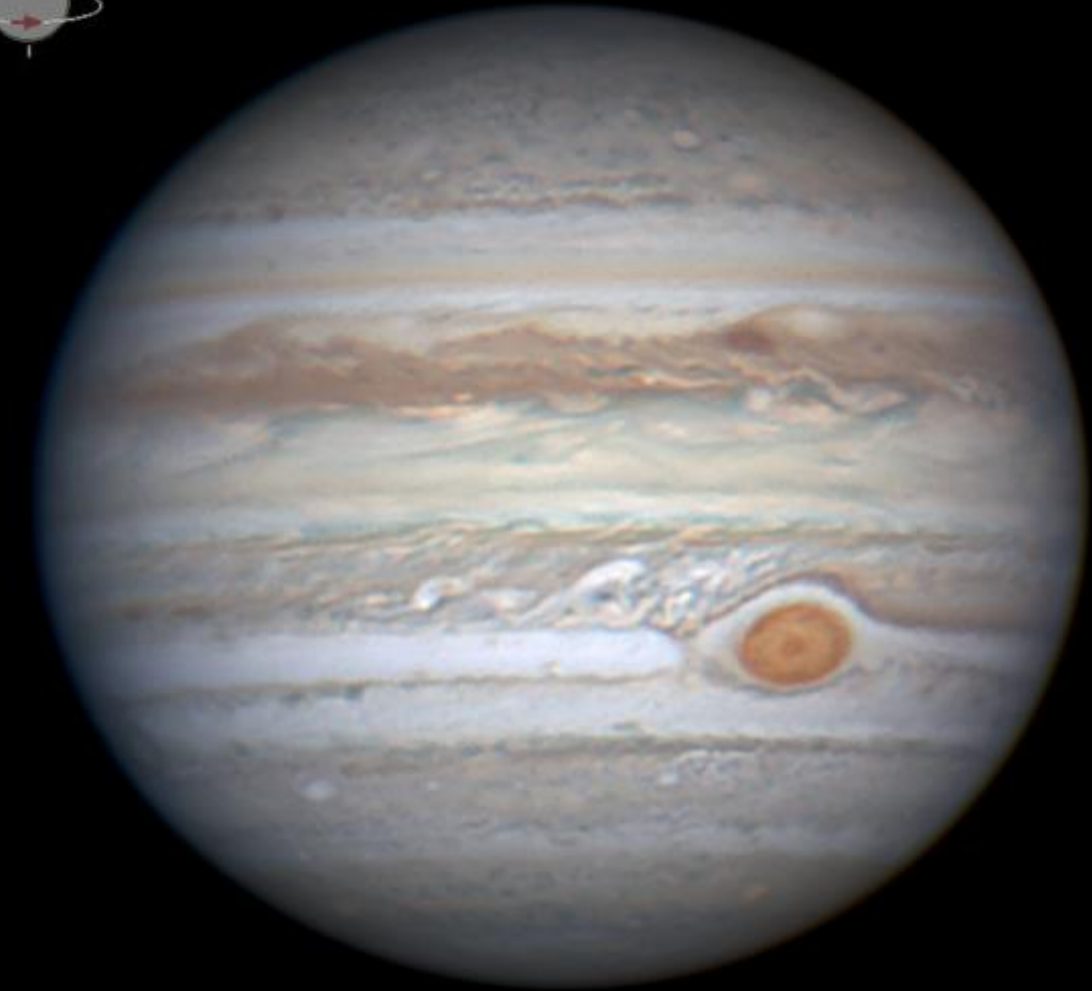
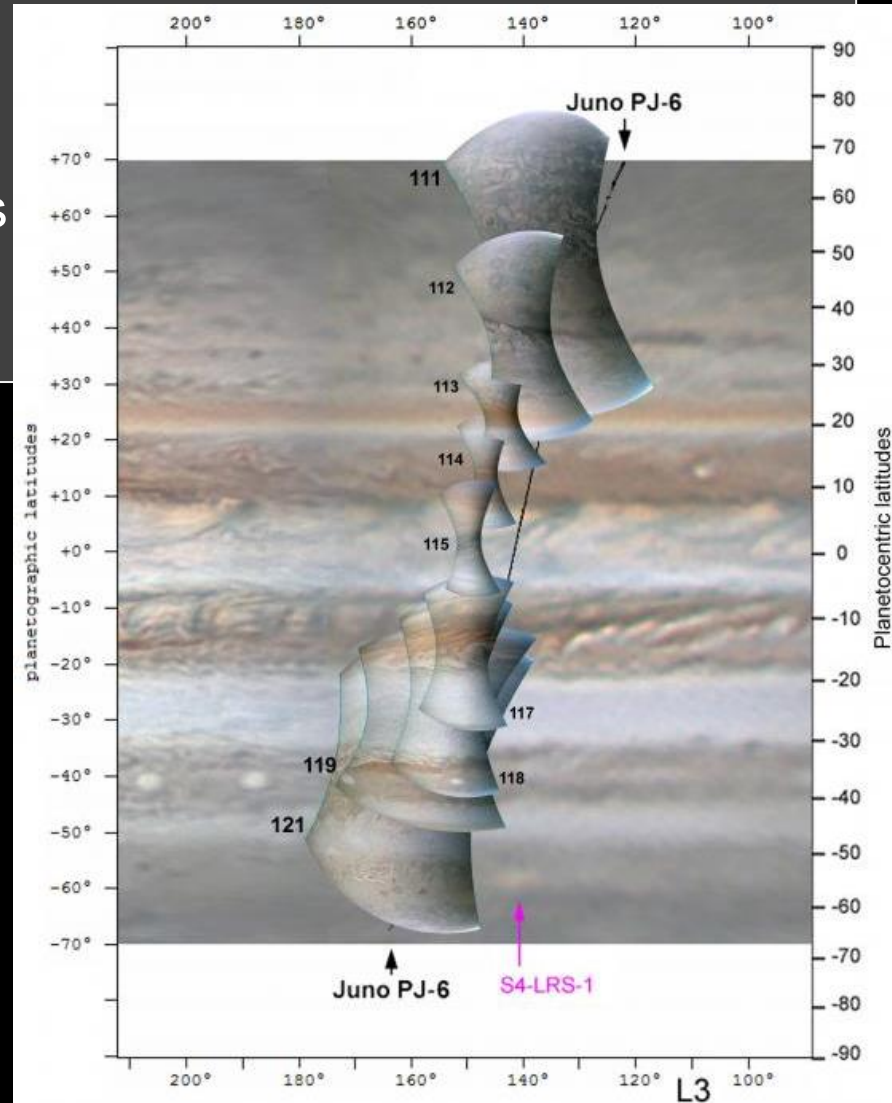
High plume  
W. Jaeschke (USA)  
2012-03-20



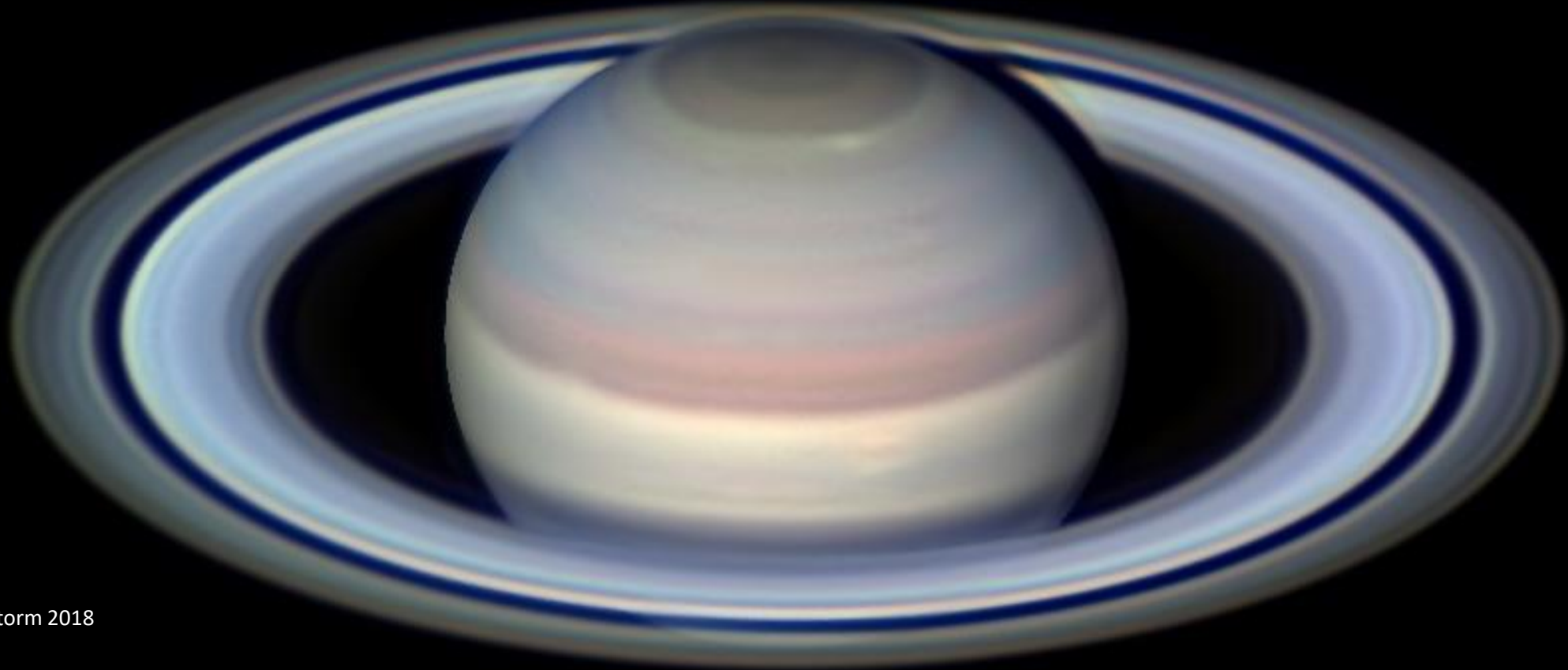
- ☐ Surveillance/découvertes des formations atmosphériques et leurs évolutions  
ex: rougissement d'ovale BA; (*Simon et al., AJ, 2018*)



- ☐ Observations complémentaires à la JunoCam

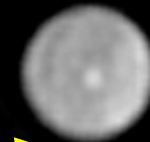
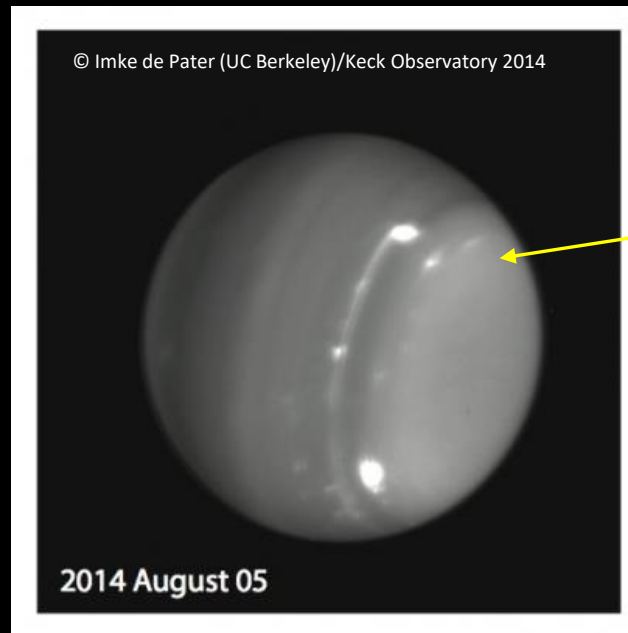


- Surveillance des nuages en complément / remplacement de Cassini  
(*Fischer et al. A&A 2019; Hueso et al. Icarus 2019*)
- Observation continue de la grande tache blanche de 2010-2011 (GWS)  
(*Fischer et al. Nature 2011; Sanchez-Lavega et al. Nature 2011 + Icarus 2012 + Nature Astronomy 2019*)
- Spokes (*Delcroix et al., DPS/EPSC 2011*)



- ☐ Observations des bandes et nuages dans le proche infrarouge (déclenchant des observations pro)
- ☐ Surveillance de la tempête de 2014

**Uranus - 2014-09-27 - R>685nm** (30min acquisitions, orientation right ascension axis  $-1.35^\circ$  defined from Titania/Ariel/Umbriel)  
diam. 3.7" - mag. 5.7 - alt.  $48^\circ-37^\circ$  -  $L_{sun}=14^\circ$ ,  $D_{sun}=26.4^\circ$ ,  $D_{earth}=26.9^\circ$



**01h57.7UT** CMI 334.8°

(derotation 60.9min processed by M.Delcroix, resized x200%)

Measures of spot's position:

(longitude, planetographic latitude)

average:  $339.3^\circ \pm 5^\circ$  L1,  $33.4^\circ\text{N} \pm 5^\circ$

00h25.0UT:  $340.4^\circ \pm 5^\circ$  L1,  $33.2^\circ\text{N} \pm 5^\circ$

00h55.0UT:  $340.1^\circ \pm 5^\circ$  L1,  $34.1^\circ\text{N} \pm 5^\circ$

01h42.3UT:  $337.8^\circ \pm 5^\circ$  L1,  $33.2^\circ\text{N} \pm 5^\circ$

02h13.2UT:  $339.2^\circ \pm 5^\circ$  L1,  $33.3^\circ\text{N} \pm 5^\circ$



**02h13.2UT** CMI 340.1°

(resized x200%)

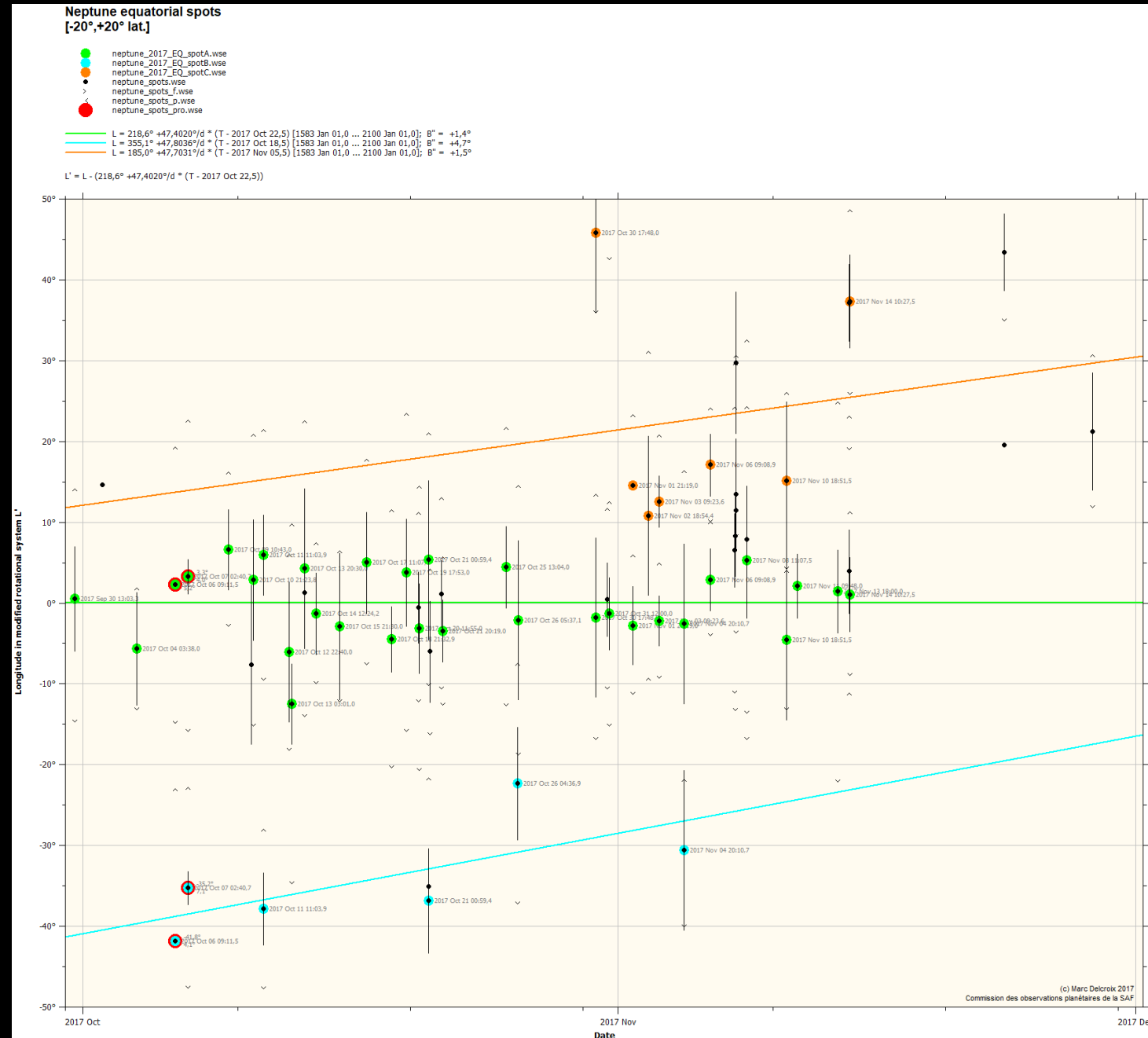
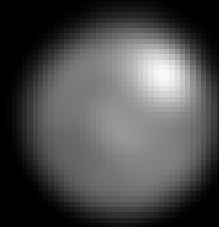




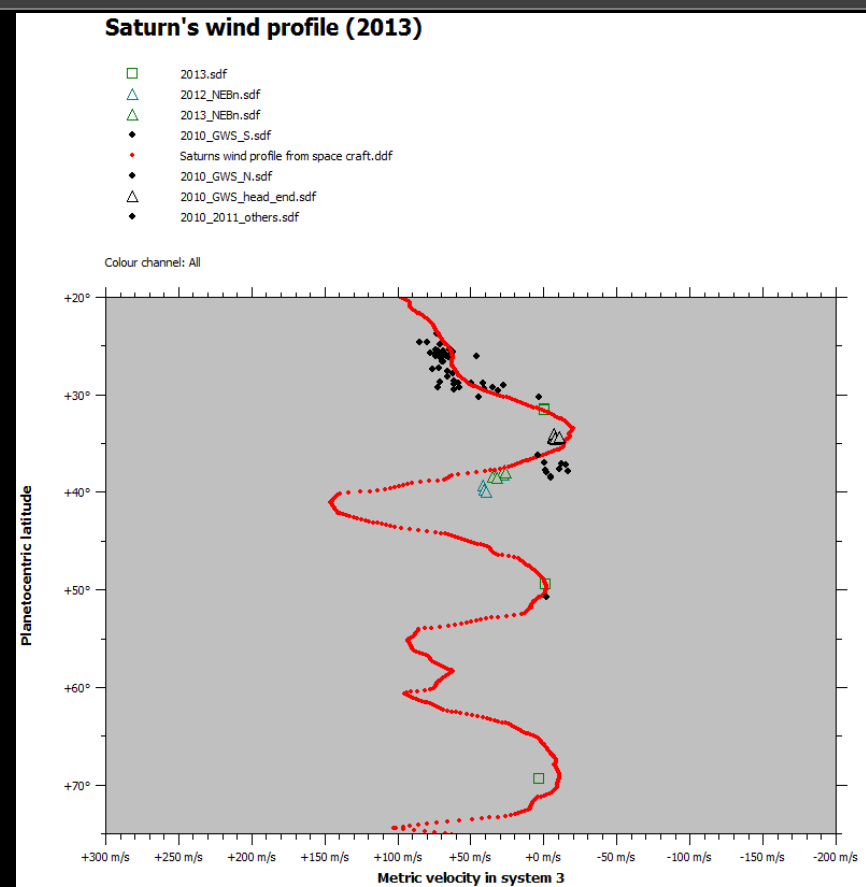
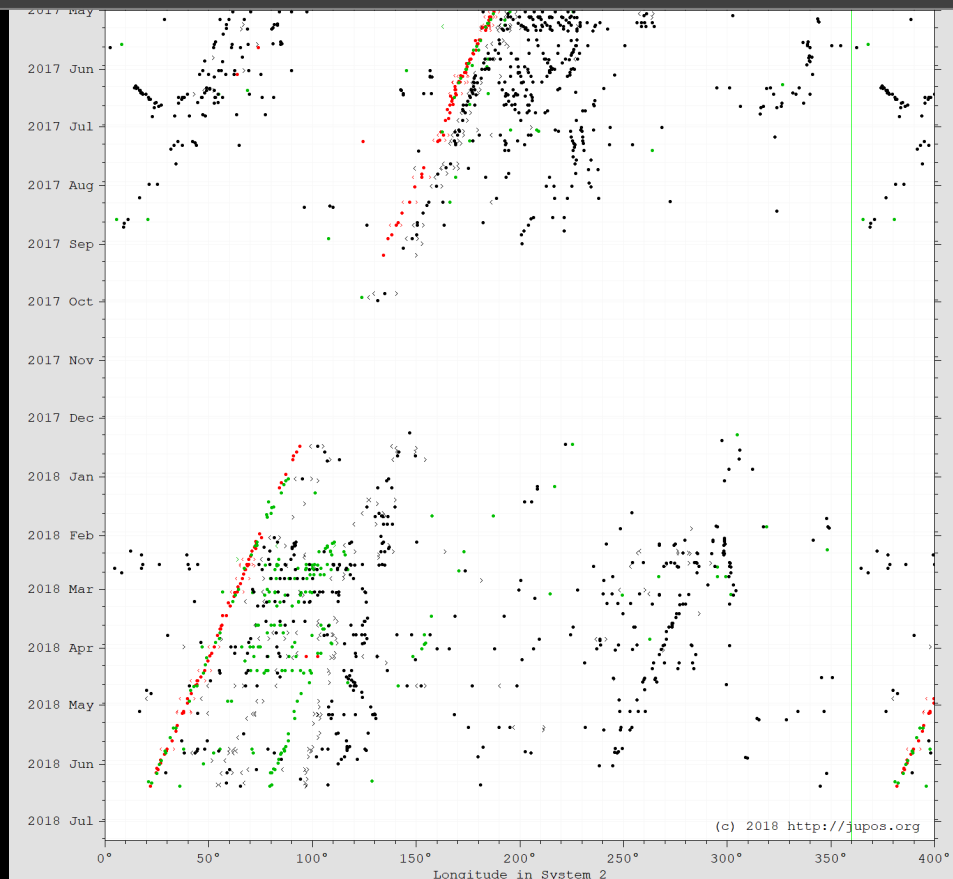
☐ Zones brillantes observées en proche infrarouge depuis 2013

(déclenchant des observations pro)

(Hueso et al. *Icarus* 2017;  
Wong et al. *Astr. Journal* 2018;  
Molter et al. *Icarus* 2019)



- ❑ Logiciels de traitement réalisés par des amateurs  
(« *lucky imaging* » Autostakkert, dérotation, mesures, analyses WinJupos, traitement AutoSurface)
- ❑ Mesures, analyses, éphémérides réalisés par des amateurs  
(J. Rogers/JUPOS for Jupiter, M. Delcroix for Saturne, Uranus et Neptune)
- ❑ Évolution du profil des vents zonaux, mesures d'altitudes de nuages



- ❑ T1M utilisé par des amateurs avancés (JL. Dauvergne, M. Delcroix, etc.)
- ❑ Meilleures images au sol avec des impacts forts auprès du public et des professionnels





JUNE 10th, 2017

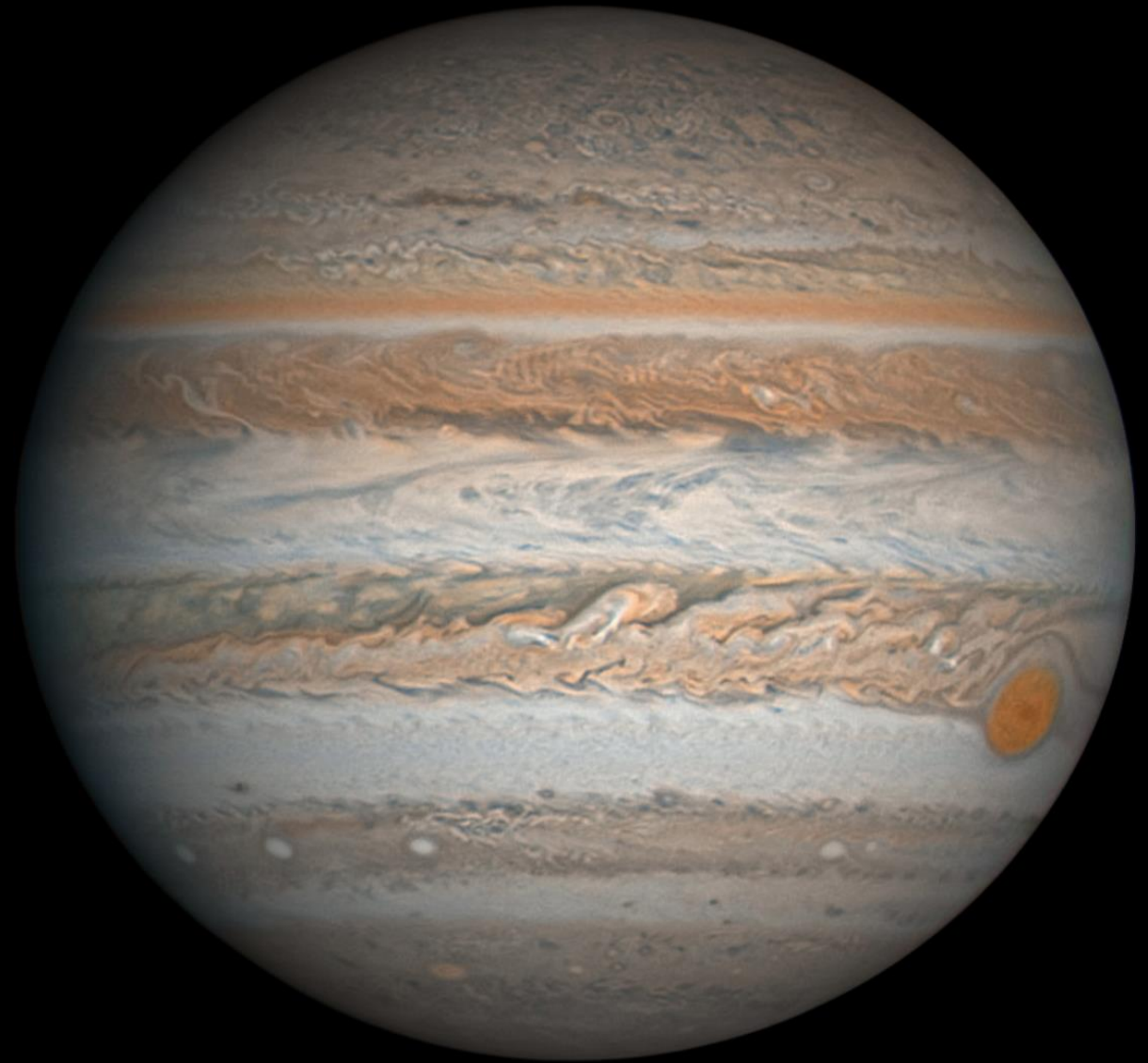
10:00 UTC

L-P



### Sujets émergents:

- ❖ Utilisation de plus d'instruments pro instruments
- ❖ Spectroscopie planétaire
- ❖ Polarimétrie planétaire



- ❑ Nos observations sont essentielles pour l'étude scientifique de la météo des planètes
- ❑ Toute image est utile, **partagez les** avec la communauté, vous ferez **progresser la science !**

**PVOL:** <http://pvol2.ehu.eus/>  
**SAF:** <http://astrosurf.com/planetessaf>  
**ALPO Japan:** <https://alpo-j.sakura.ne.jp/indexE.htm>



*Marc Delcroix ([delcroix.marc@free.fr](mailto:delcroix.marc@free.fr))*

*<http://astrosurf.com/delcroix>*

*<http://astrosurf.com/planetessaf>*

*Commission des observations planétaires, Société  
Astronomique de France*