

---

# Pollutions spatiales : le cas Starlink

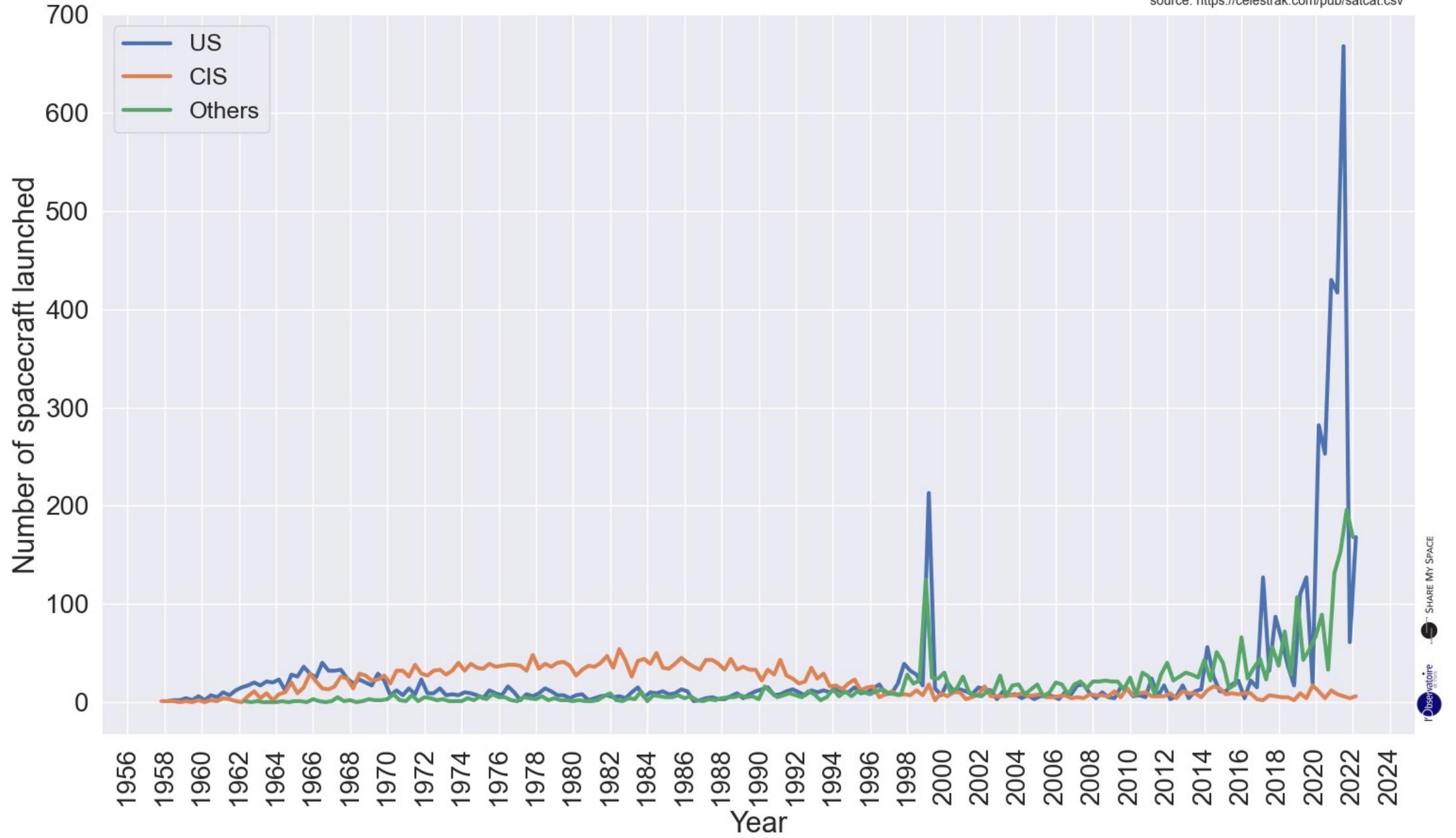
*Florent Deleflie*

*Avec les contributions de Goulven Perhirin (ESTACA, CNES) Michel Capderou (LMD/X,) Sacha Redel(SMS), Carine Briand (OP)*

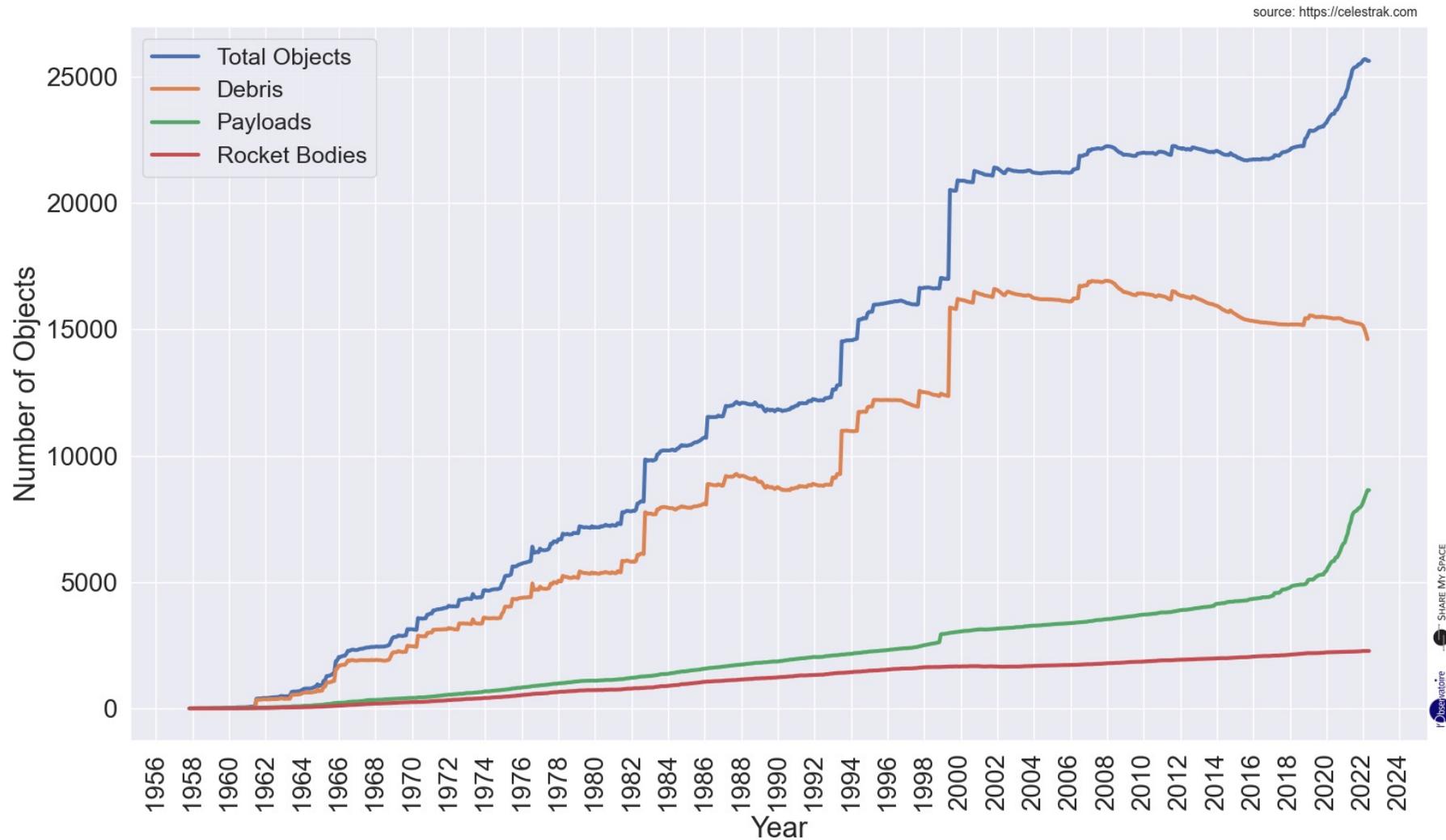
Les Journées du PNGRAM 2023  
6-8 novembre 2023, NICE

# Historique des lancements spatiaux

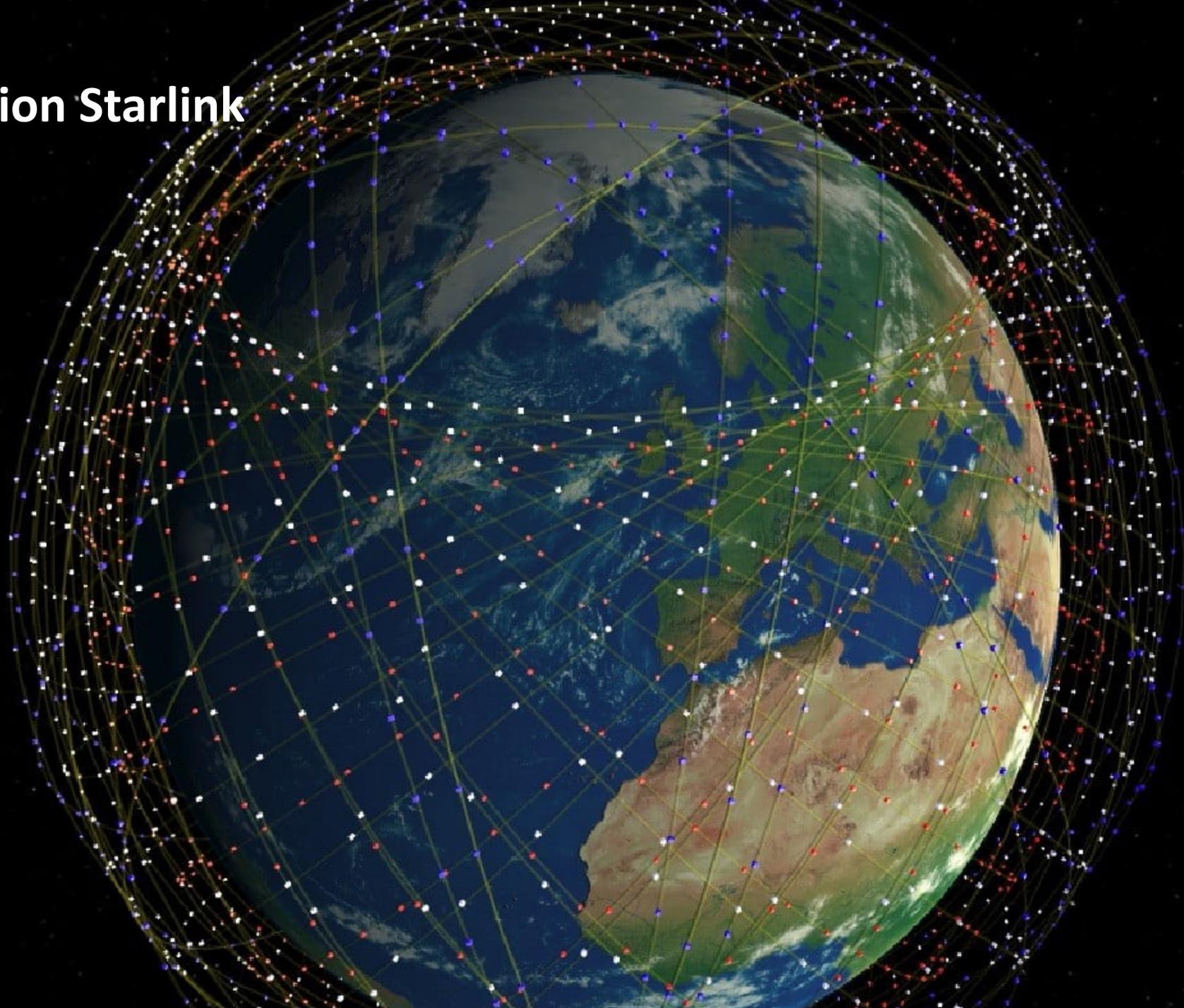
source: <https://celestrak.com/pub/satcat.csv>



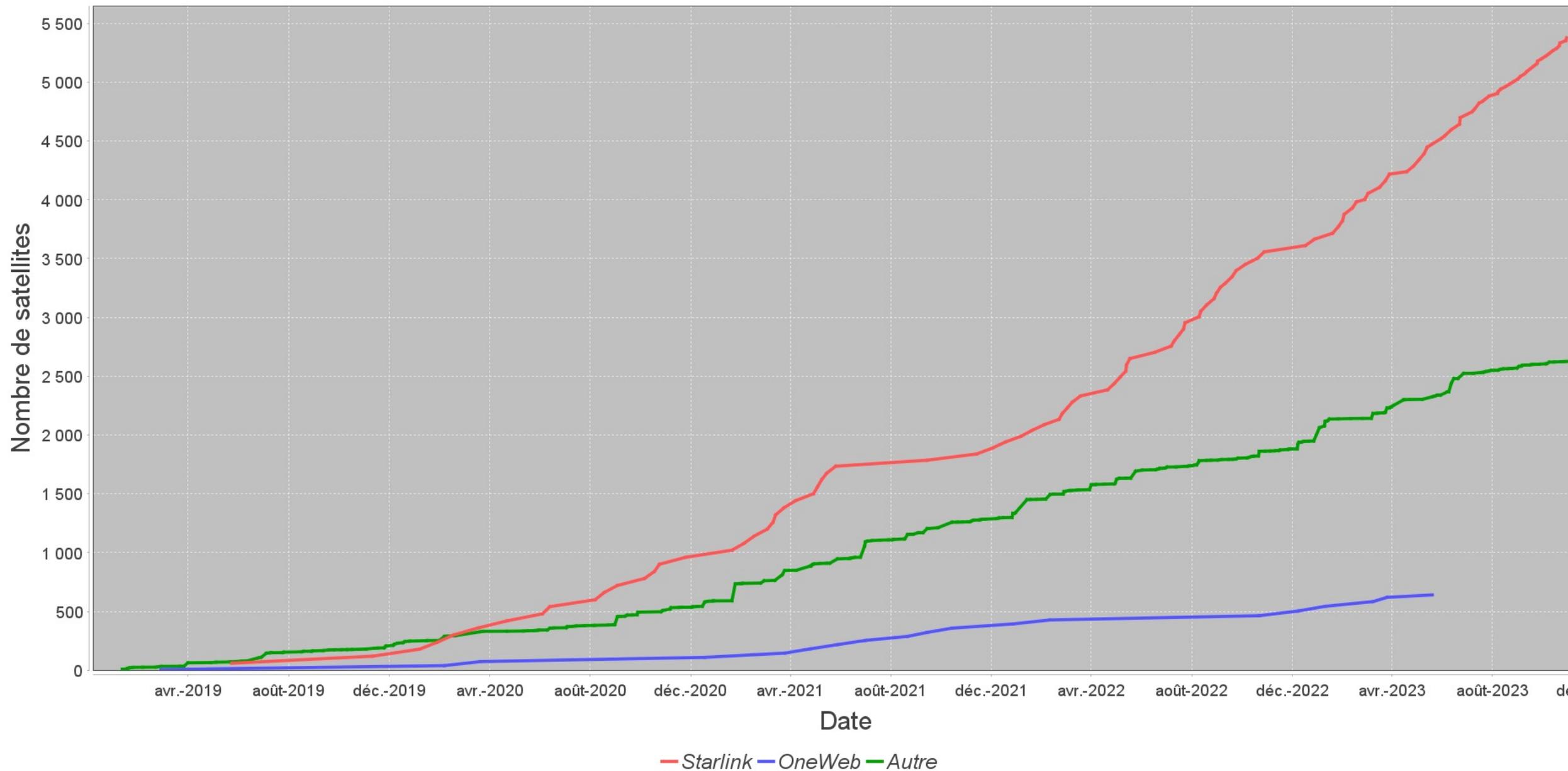
# Évolution du nombre d'objets catalogués



# La constellation Starlink

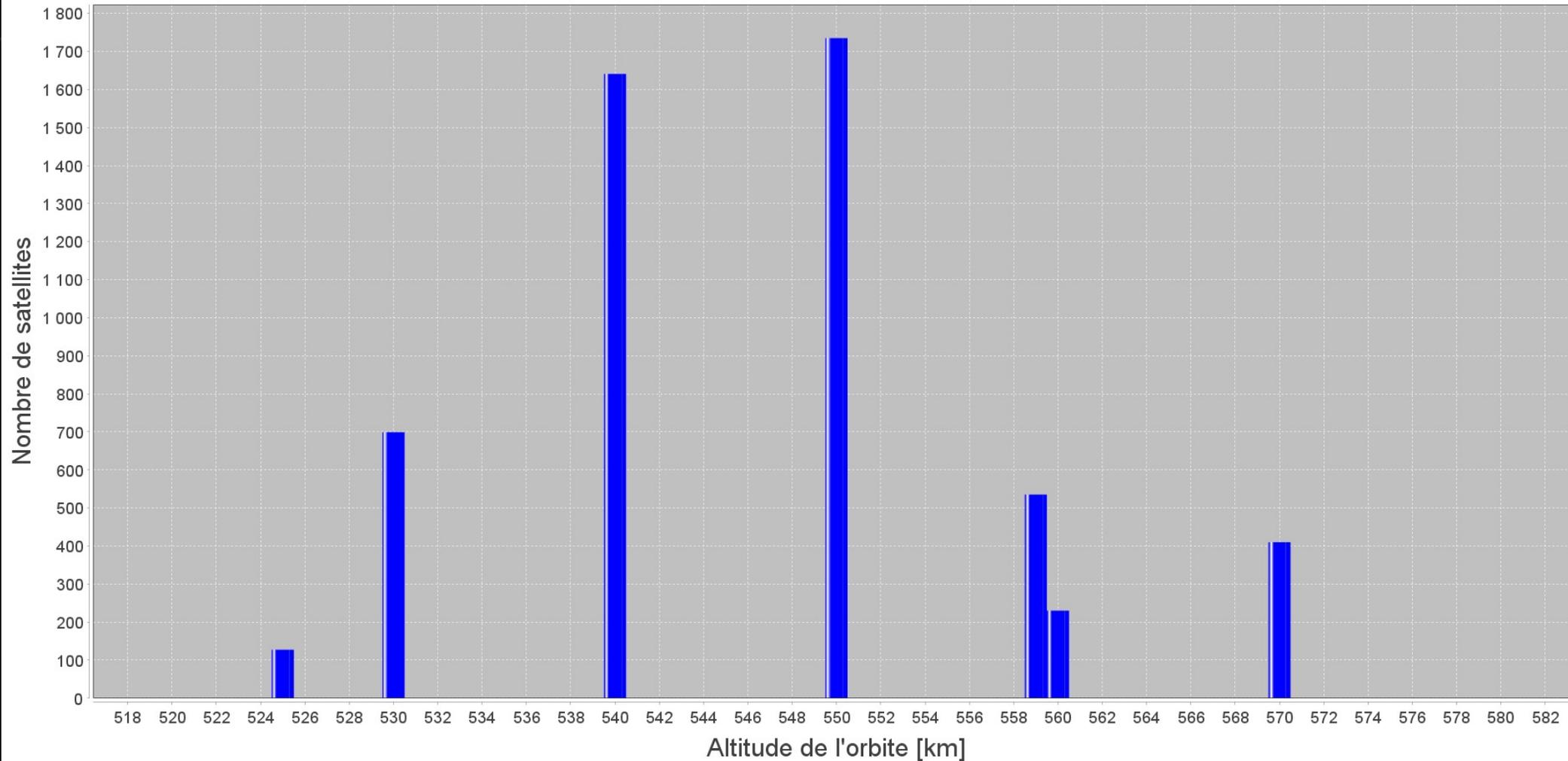


# Nombre de satellites déployés en orbite basse depuis 2019



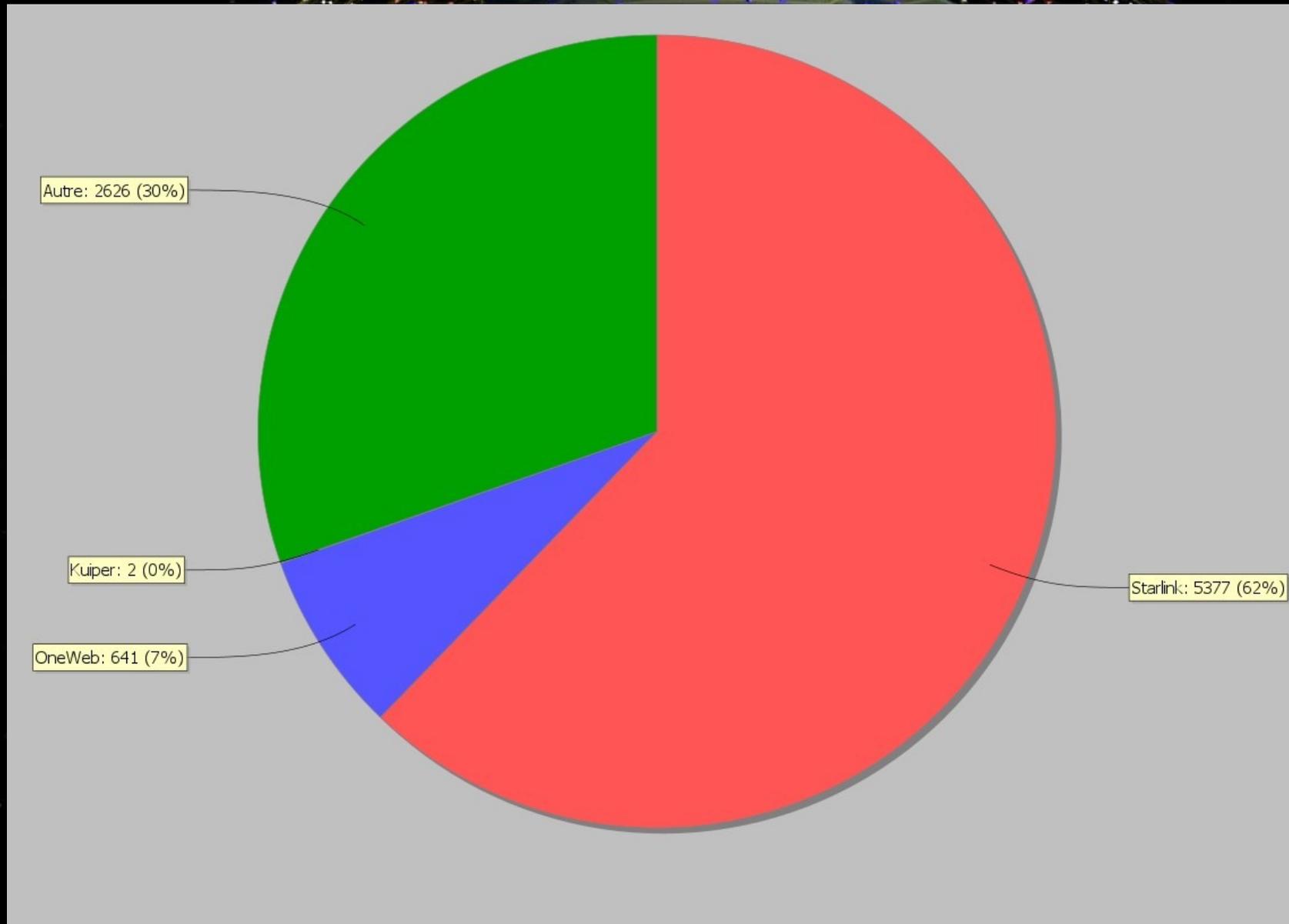
# Architecture de la constellation

## Répartition en altitude de la population de Starlink

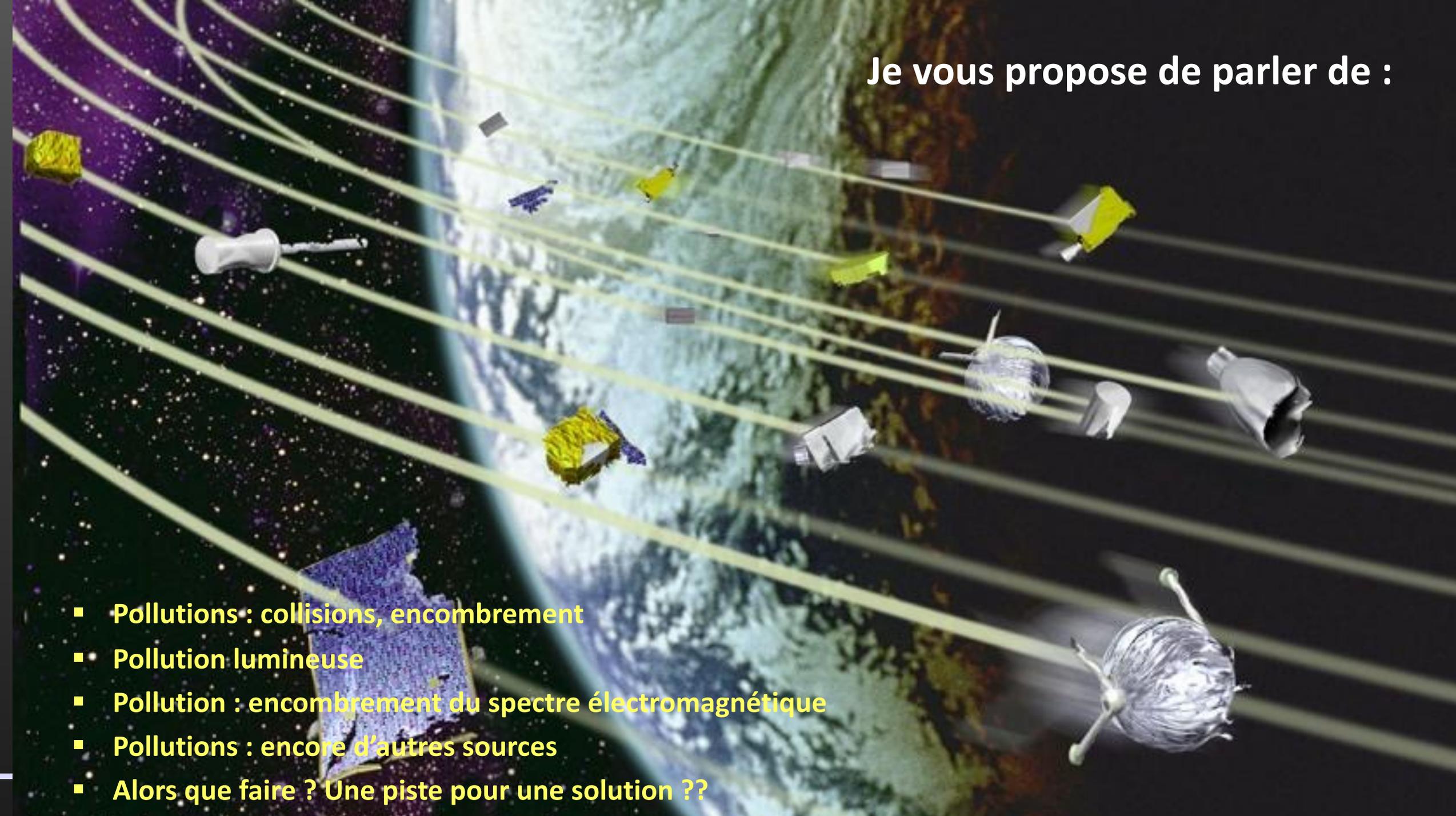


Données mises  
à jour le 05/11/23

# Proportion des lancements en orbite basse



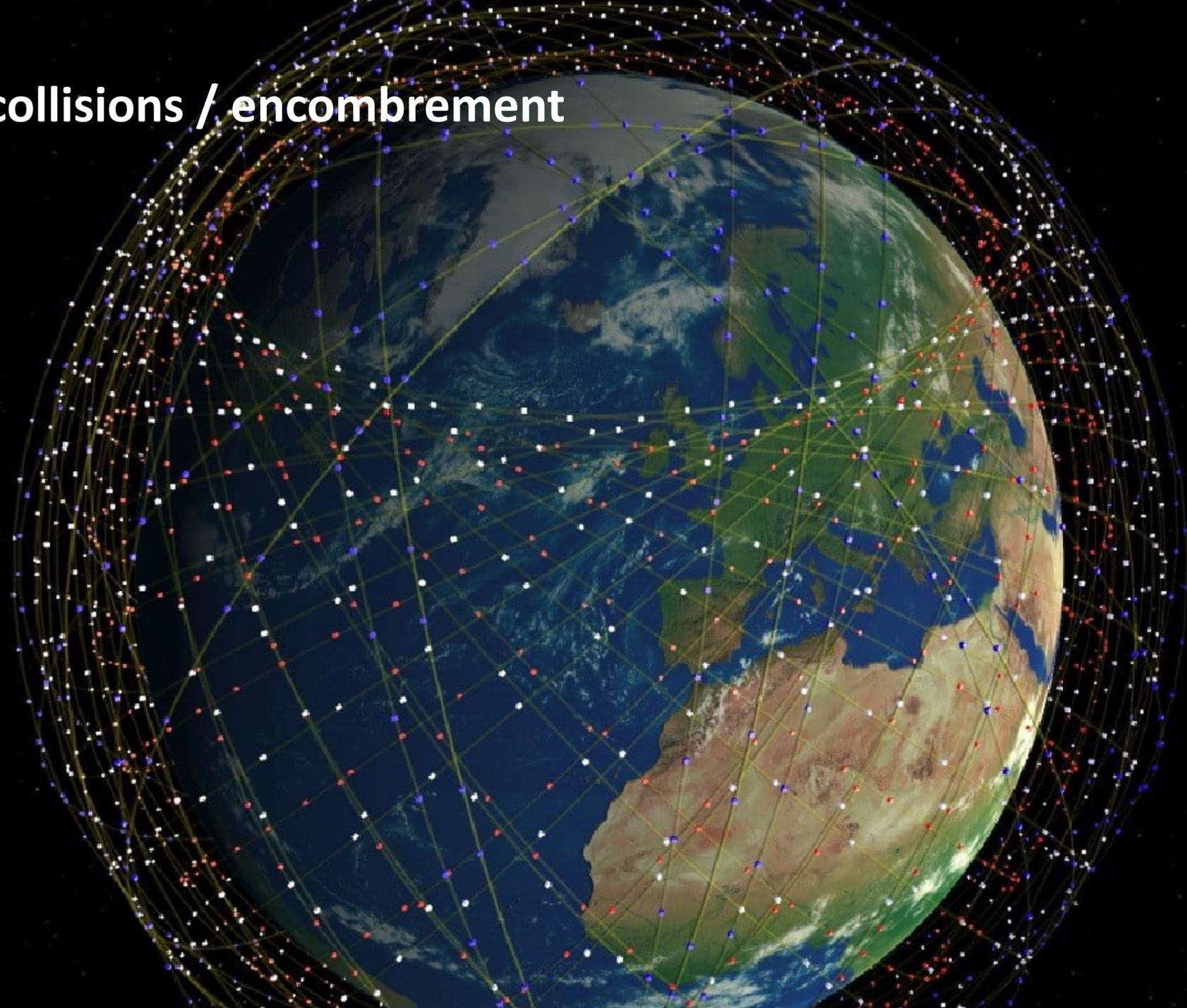
Depuis 2019,  
mise à jour le  
05/11/23



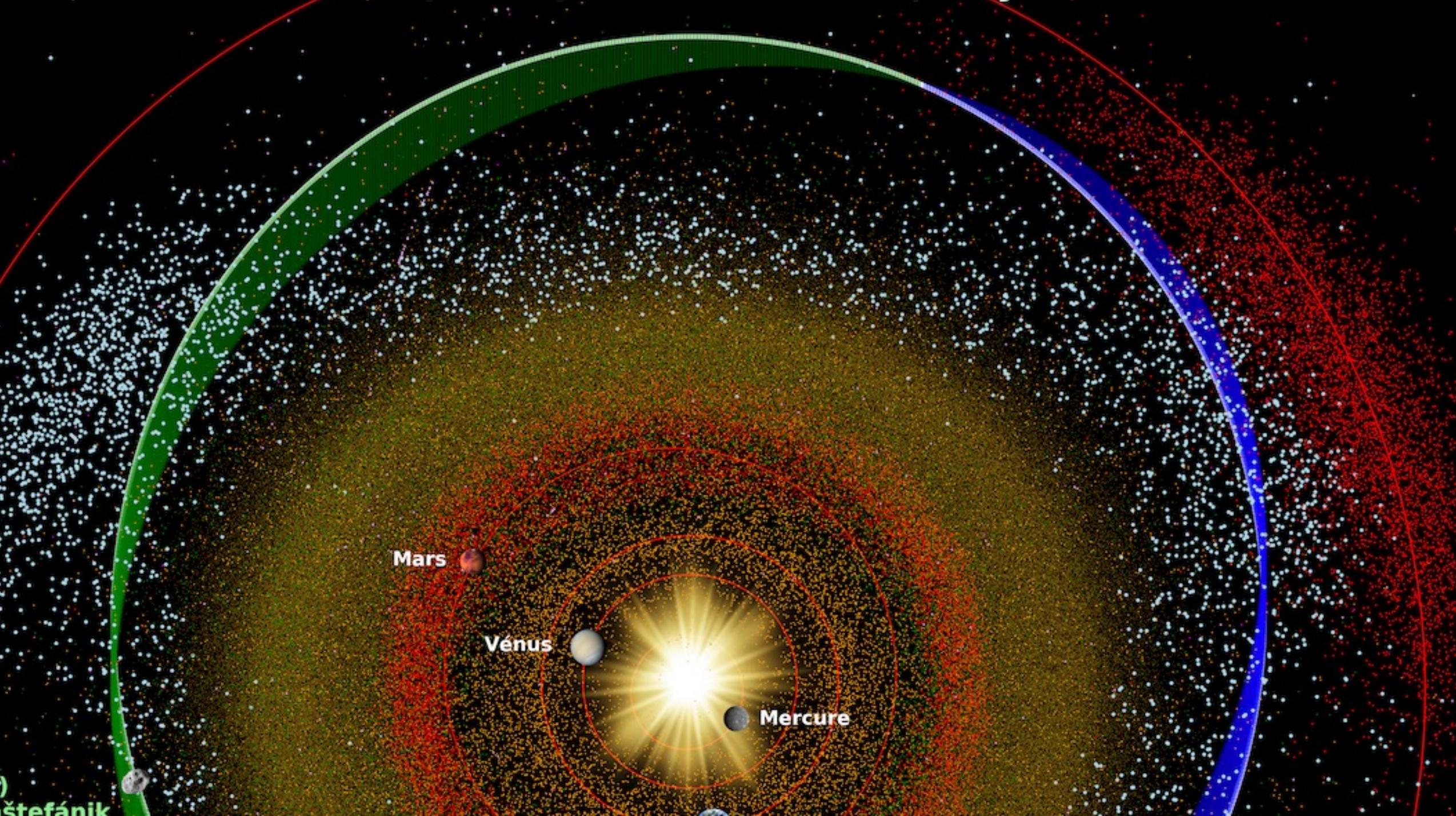
Je vous propose de parler de :

- **Pollutions : collisions, encombrement**
- **Pollution lumineuse**
- **Pollution : encombrement du spectre électromagnétique**
- **Pollutions : encore d'autres sources**
- **Alors que faire ? Une piste pour une solution ??**

# Pollutions : collisions / encombrement







Mars

Vénus

Mercure

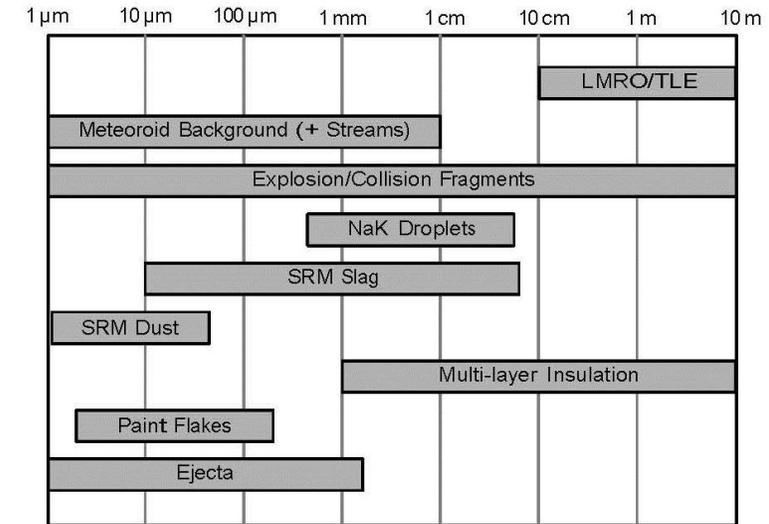
Štefánik

# Débris spatiaux

- Quelques milliers de satellites fonctionnels en orbite (sans les flotilles)
- De très nombreux **débris spatiaux**

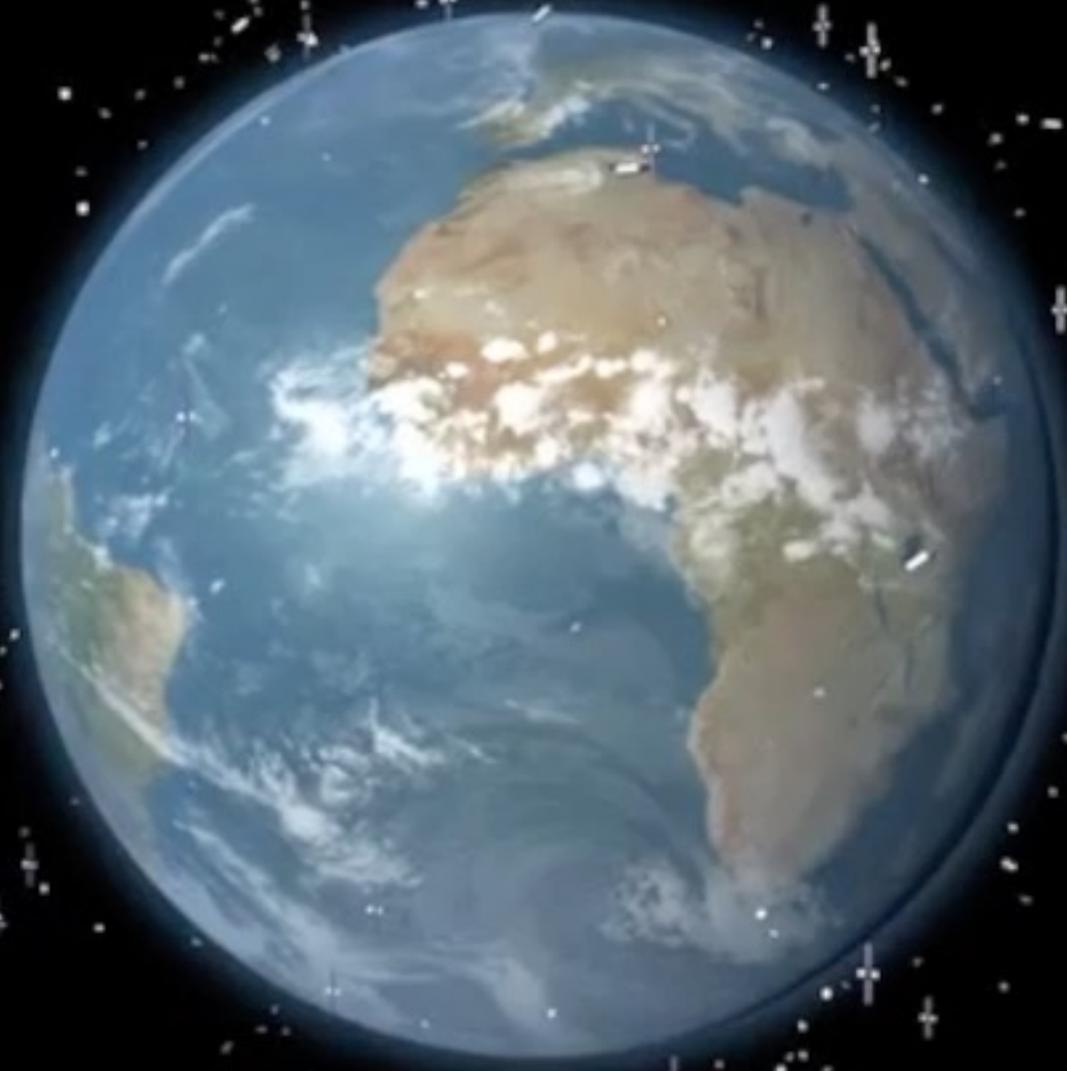
## Sources de debris spatiaux :

- 🌍 Les satellites non opérationnels
- 🌍 Les 3e étages de fusées
- 🌍 Les objets d'accompagnement des missions
- 🌍 Fragments issus d'explosions ou de collisions en orbite
- 🌍 Résidus de carburant (dont réacteurs nucléaires)
- 🌍 Particules issues de la dégradation des surfaces



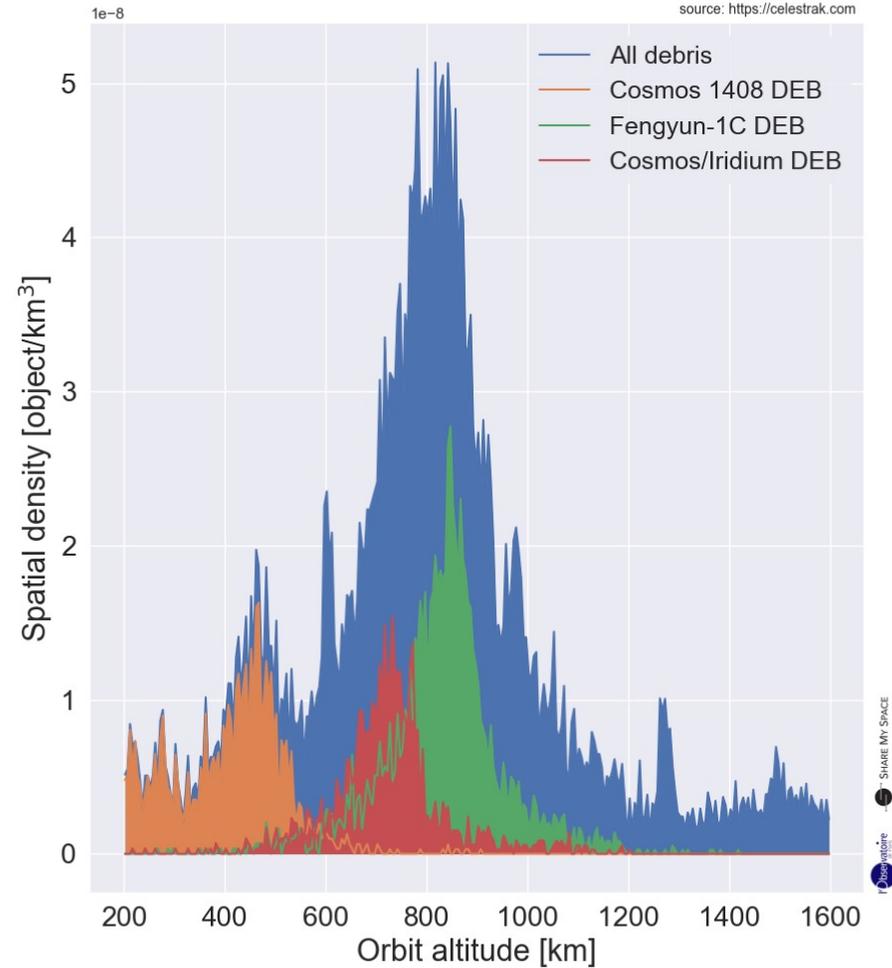
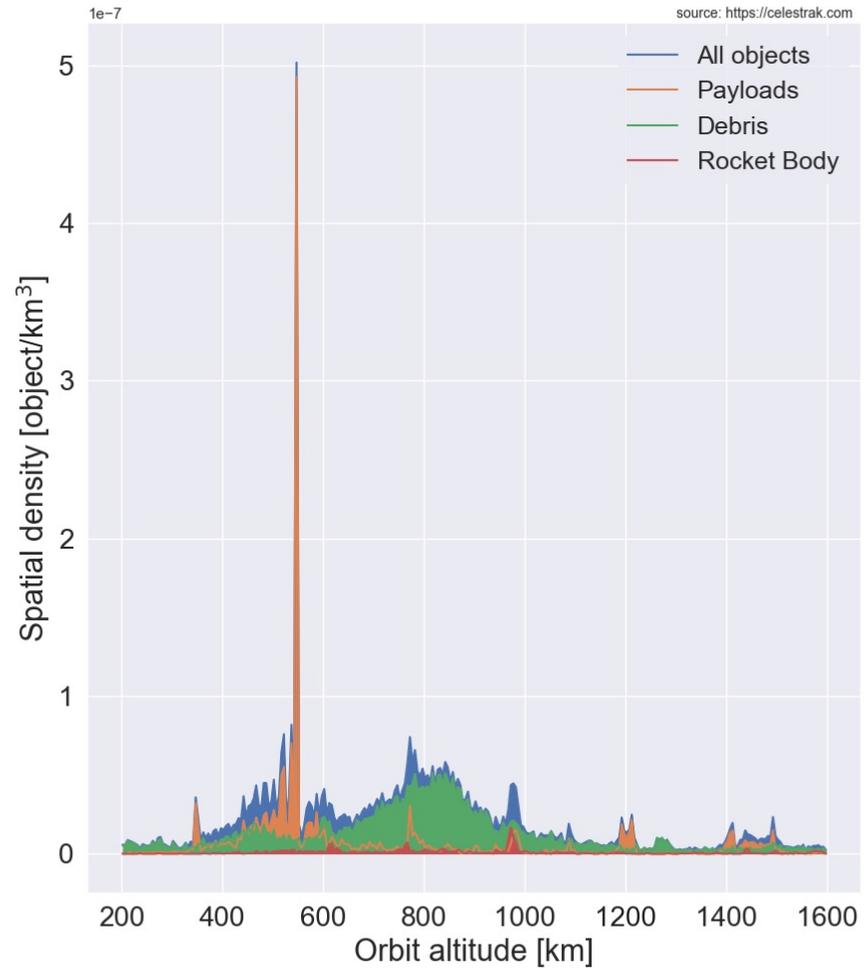
*Source: Horstmann et al., A Validation Method of ESA's MASTER 1 cm Population in Low Earth Orbit, AMOS Conference, 2017*

esa



1962

# Densité spatiale des objets



# Collisions en orbite impliquant des objets catalogués (1985-2005)

	SOLWIND	DELTA-180	COSMOS 1934	CERISE	THOR BURNER 2A R/B
<b>OBJET 1</b>	<b>Solwind P78-1</b> $M_t = 878$ kg	<b>Delta-180 2<sup>nd</sup> étage</b> $M_t = 1,455$ kg	<b>Cosmos 1934</b> $M_t = 800$ kg	<b>Cerise</b> $M_t = 50$ kg	<b>Thor Burner 2A</b> $M_t = 50$ kg
<b>OBJET 2</b>	<b>Sub-orbital MHV KV</b> $M_p = 13.6$ kg	<b>USA-19</b> $M_p = 725$ kg	<b>Cat. Debris 13475</b> $M_p \sim 0.6$ kg	<b>Cat. Debris 18208</b> $M_p \sim 4.5$ kg	<b>Cat. Debris 26207</b> $M_p \sim 2.1$ kg
<b>DATE D'IMPACT</b>	13 Sep 1985	5 Sep 1986	23 Dec 1991	24 Jul 1996	17 Jan 2005
<b>ALTITUDE D'IMPACT</b>	525 km	218 km	980 km	685 km	885 km
<b>VITESSE D'IMPACT</b>	6.7 km/s	2.9 km/s	14.3 km/s	14.8 km/s	5.7 km/s
<b>ENERGY-TO-MASS RATIO</b>	$3.48 \times 10^5$ J/kg	$2.06 \times 10^6$ J/kg	$7.67 \times 10^4$ J/kg	$9.86 \times 10^6$ J/kg	$6.82 \times 10^5$ J/kg
$EMR = \frac{M_p v_{imp}^2}{2M_t}$	285	16	2	1	6
<b>DEBRIS CATALOGUÉS</b>	(~300 débris ≥ 10 cm)	(~ 800 débris ≥ 10 cm)			
<b>CAUSE</b>	<b>Intentionnelle</b>	<b>Intentionnelle</b>	<b>Accidentelle</b>	<b>Accidentelle</b>	<b>Accidentelle</b>

# Collisions en orbite impliquant des objets catalogués (2007-2019)

	FENGYUN-1C	USA-193	COSMOS 2251 IRIDIUM 33	MICROSAT-R
<b>OBJET 1</b>	<b>Fengyun-1C</b> M <sub>t</sub> = 880 kg	<b>USA-193</b> M <sub>t</sub> = 1,815 kg	<b>Cosmos 2251</b> M <sub>t</sub> = 900 kg	<b>Microsat-R</b> M <sub>t</sub> = 740 kg
<b>OBJET 2</b>	<b>Sub-orbital KKV</b> M <sub>p</sub> = 600 kg	<b>Sub-orbital LEAP vehicle</b> M <sub>p</sub> = 102 kg	<b>Iridium 33</b> M <sub>p</sub> = 560 kg	<b>PDV-MK-2 Sub-orbital Kinetic Kill Vehicle</b>
<b>DATE D'IMPACT</b>	11 Jan 2007	21 Feb 2005	10 Feb 2009	27 Mar 2019
<b>ALTITUDE D'IMPACT</b>	863 km	249 km	789 km	283 km
<b>VITESSE D'IMPACT</b>	9.4 km/s	9.8 km/s	11.6 km/s	10.45 km/s (India) 9.8 km/s (USA)
<b>ENERGY-TO-MASS RATIO</b> $EMR = \frac{M_p v_{imp}^2}{2M_t}$	3.01 x 10 <sup>7</sup> J/kg	2.70 x 10 <sup>6</sup> J/kg	4.19 x 10 <sup>7</sup> J/kg	~6.8 x 10 <sup>6</sup> J/kg
<b>DEBRIS CATALOGUÉS</b>	3,443	174 (> 800 débris ≥ 10 cm)	2,295	101 (~270 objets suivis)
<b>CAUSE</b>	<b>Intentionnelle</b>	<b>Intentionnelle</b>	<b>Accidentelle</b>	<b>Intentionnelle</b>

# L'affaire Starlink / Aeolus

- Les données américaines ont indiqué une « conjonction » potentielle à 11h02 UTC le lundi 2 septembre 2019 entre le satellite Aeolus de l'ESA et Starlink44 - l'un des 60 premiers satellites de

SpaceX

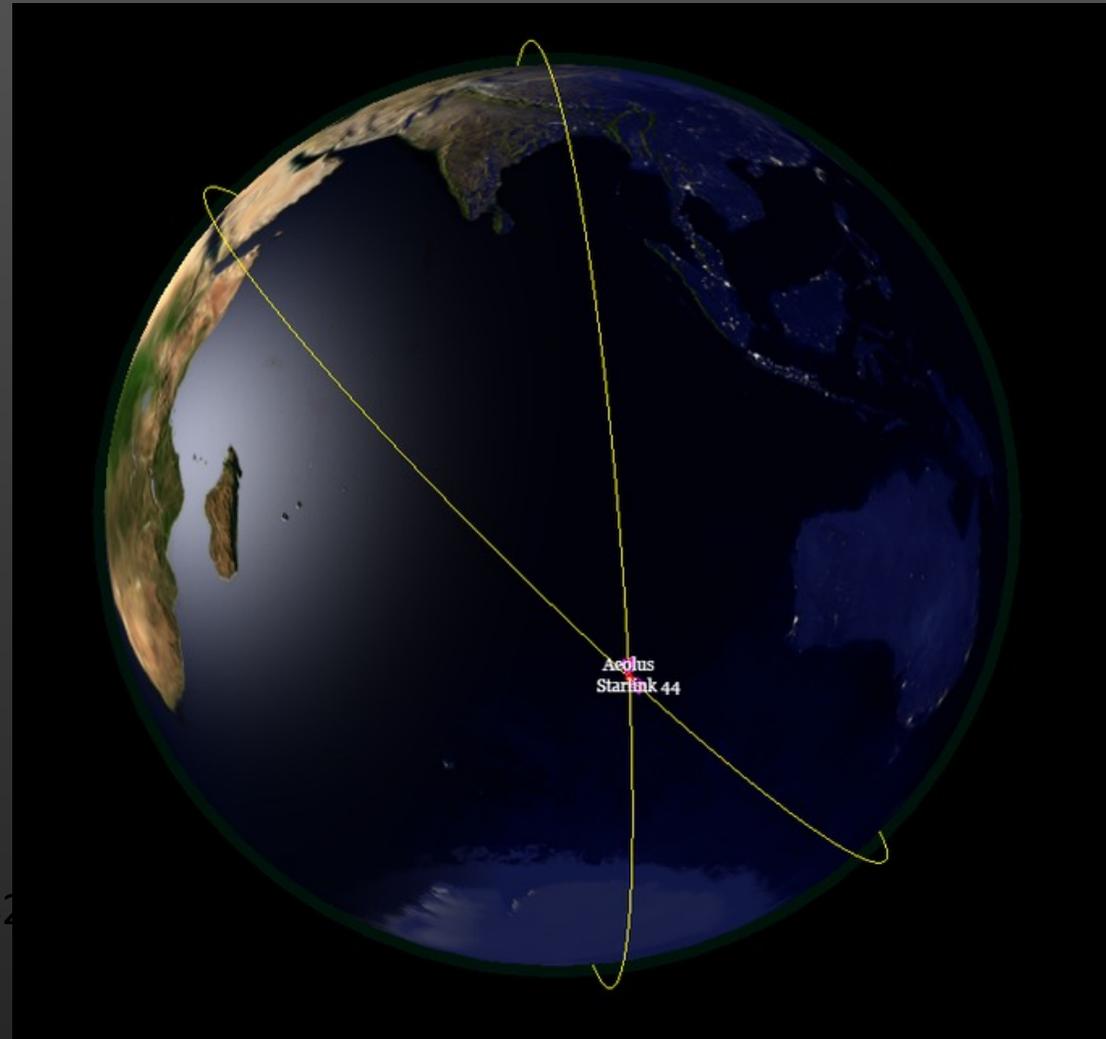
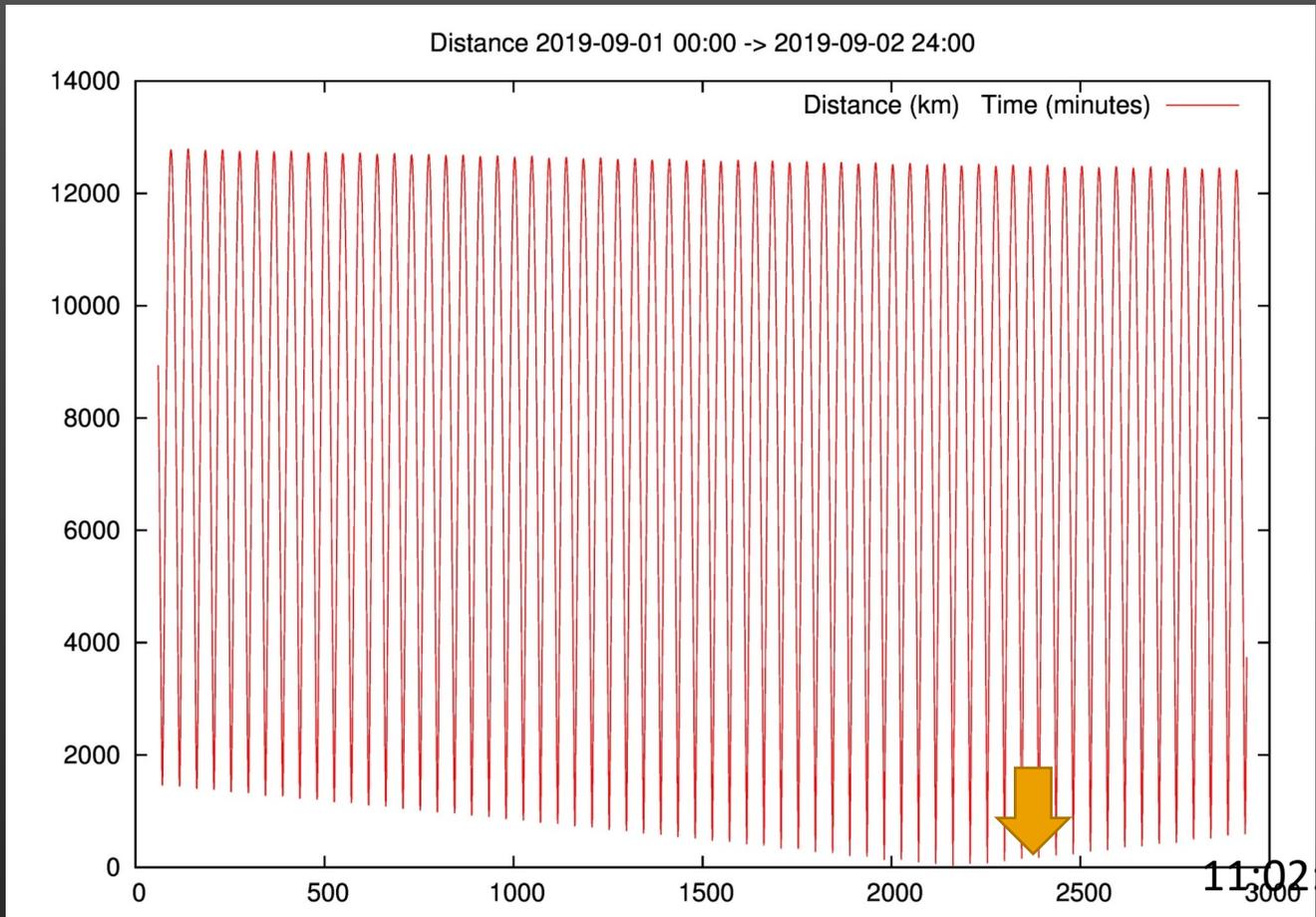
> 44235	> 44250	> 44265	> 44280
> 44236	> 44251	> 44266	> 44281
> 44237	> 44252	> 44267	> 44282
> 44238	> 44253	> 44268	> 44283
> 44239	> 44254	> 44269	> 44284
> 44240	> 44255	> 44270	> 44285
> 44241	> 44256	> 44271	> 44286
> 44242	> 44257	> 44272	> 44287
> 44243	> 44258	> 44273	> 44288
> 44244	> 44259	> 44274	> 44289
> 44245	> 44260	> 44275	> 44290
> 44246	> 44261	> 44276	> 44291
> 44247	> 44262	> 44277	> 44292
> 44248	> 44263	> 44278	> 44293
> 44249	> 44264	> 44279	> 44294

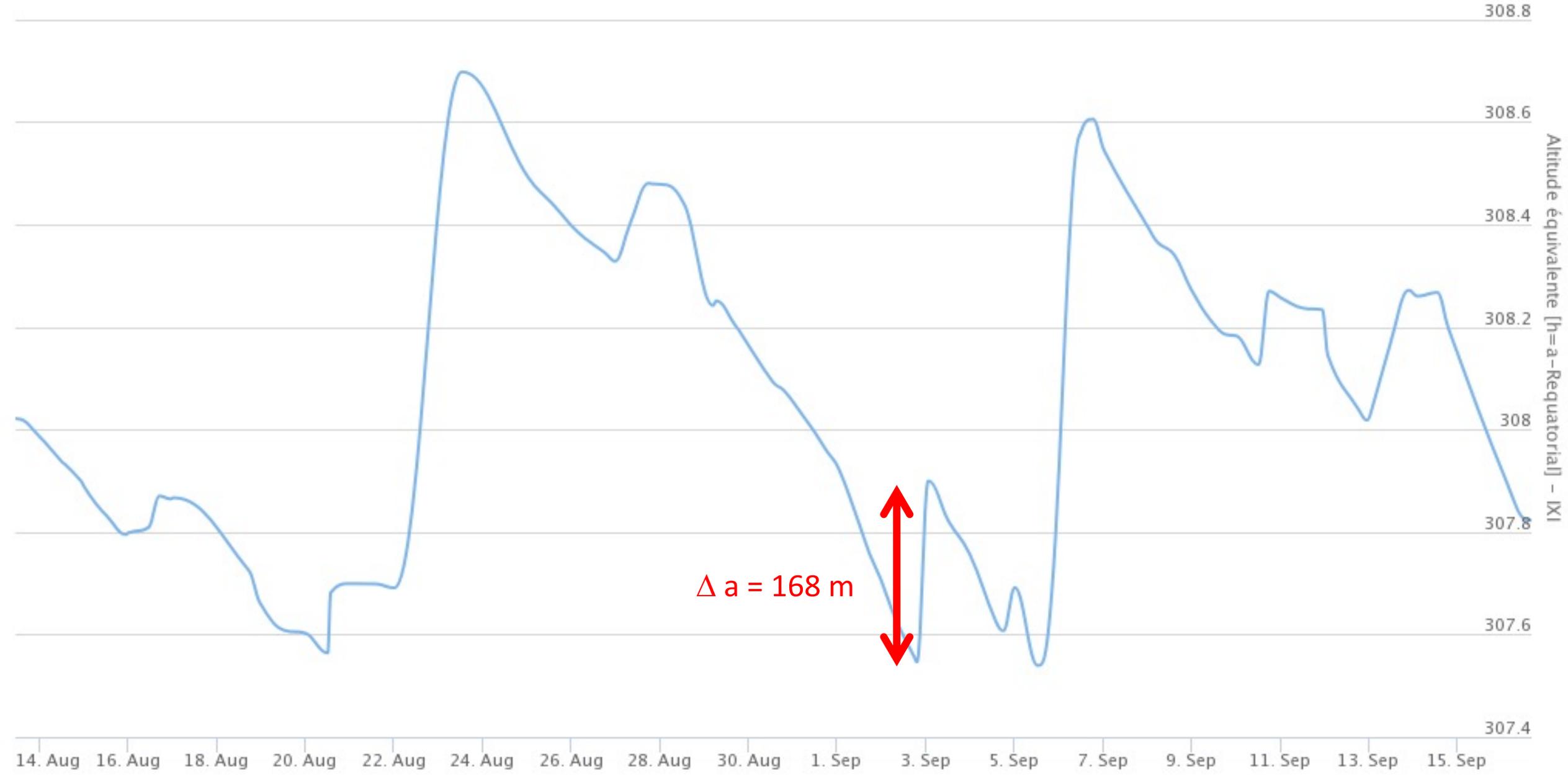


Covering the period

2019-08-30 to  
2019-09-05

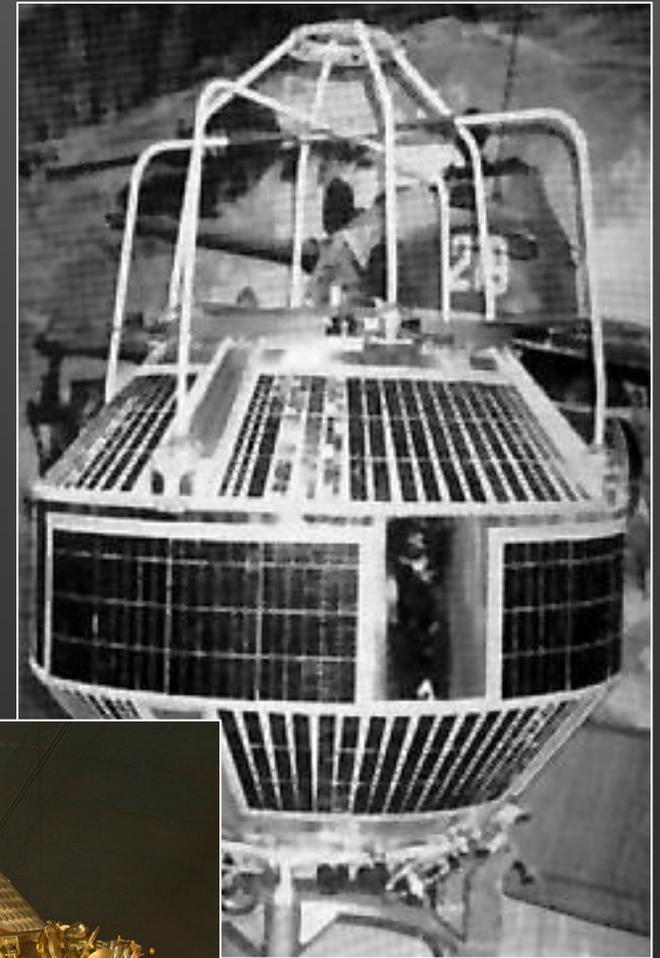
for the 60  
Starlink satellites  
(SpaceX – Elon Musk)



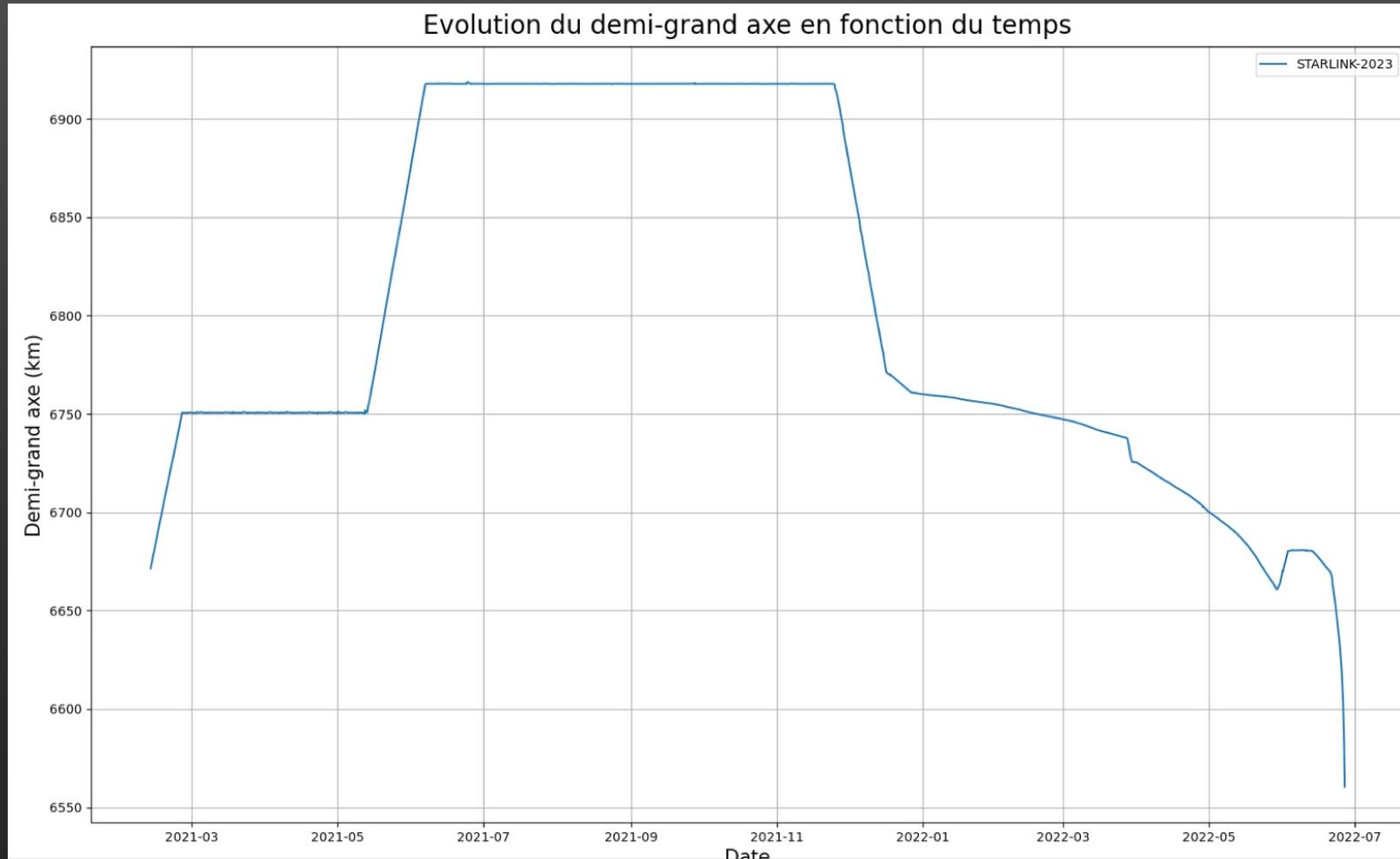


## 10 février 2009 : Iridium 33 vs Cosmos 2251

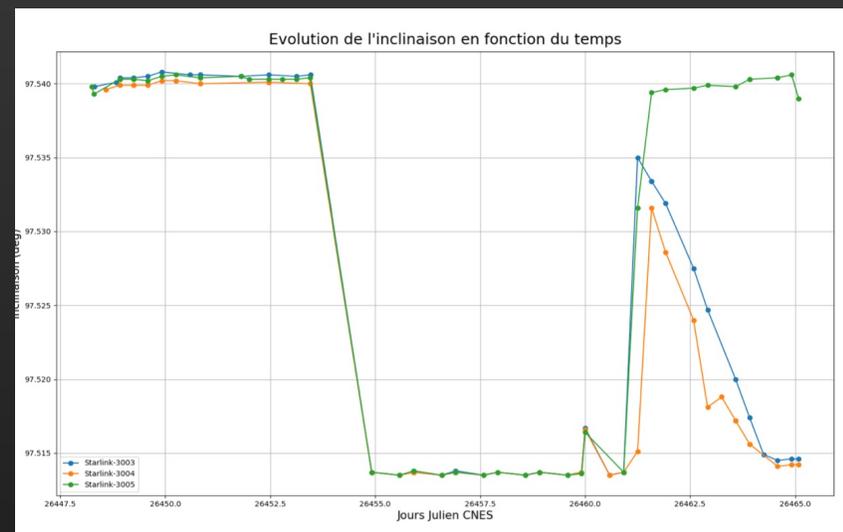
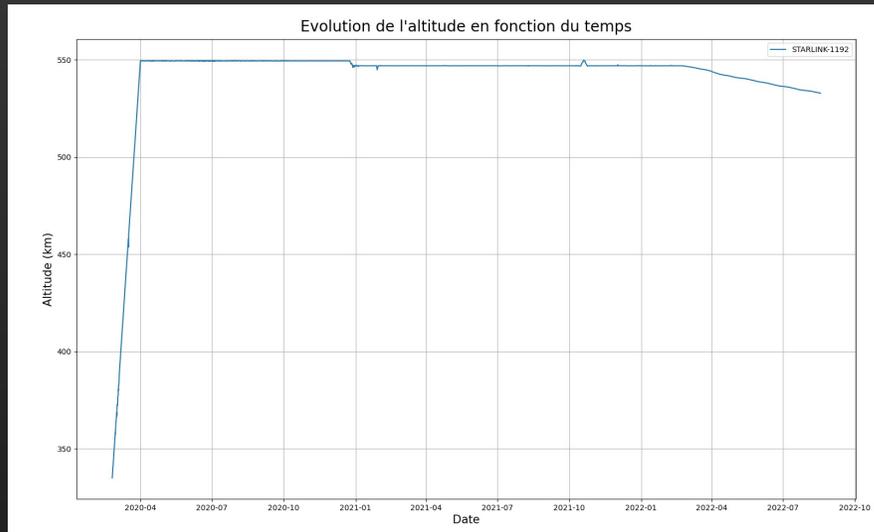
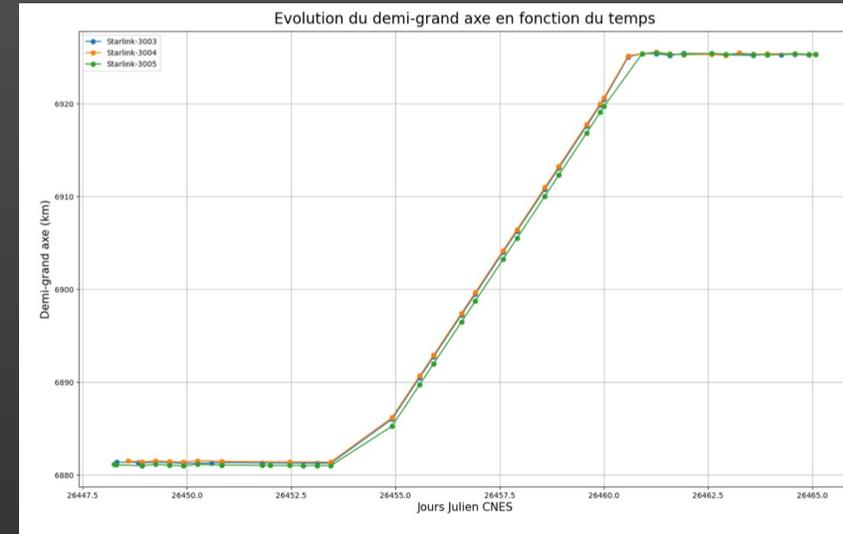
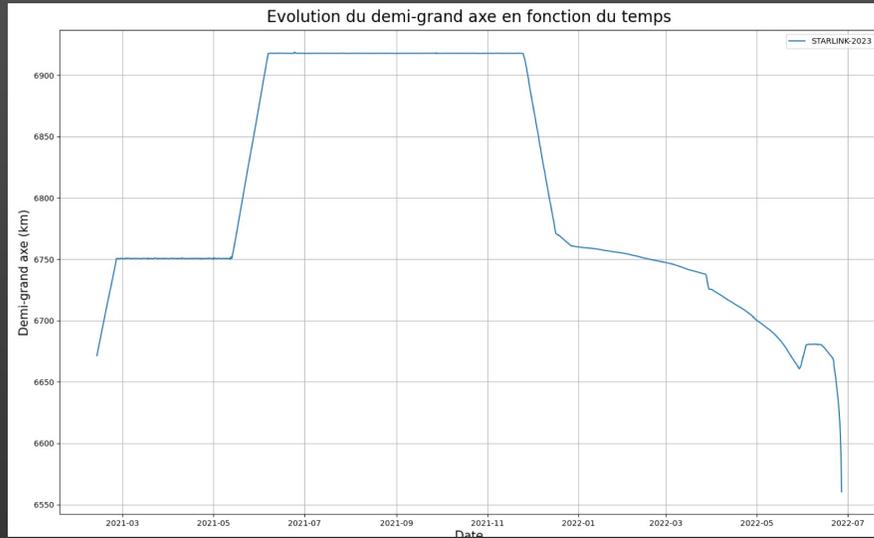
- Altitude de 789 km au-dessus de la Sibérie.
- TLE: COSMOS aurait dû passer à  $\sim 400$  m d'Iridium.
- Aucune procédure d'évitement de collision (trop cher... ?)
- 400 signalements en moyenne par semaine à Iridium de passages d'objets à moins de 5 km de l'un de ses satellites.
- 2 nuages de : 244 (Iridium33), 539 (Cosmos 2251)



# Opérations sur les Starlink : le long terme

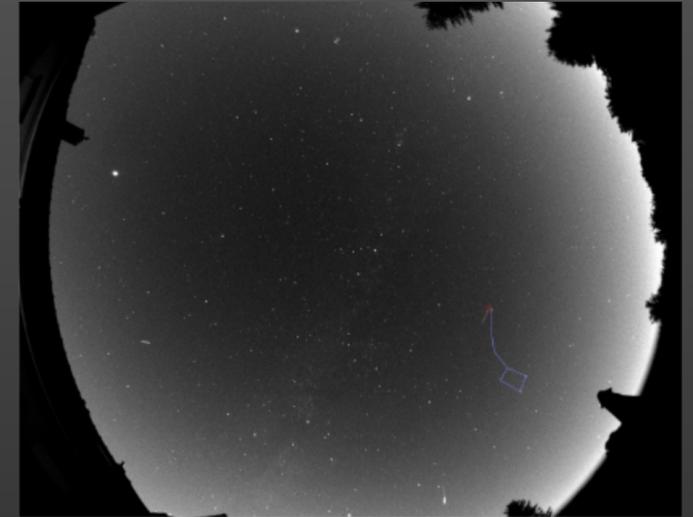
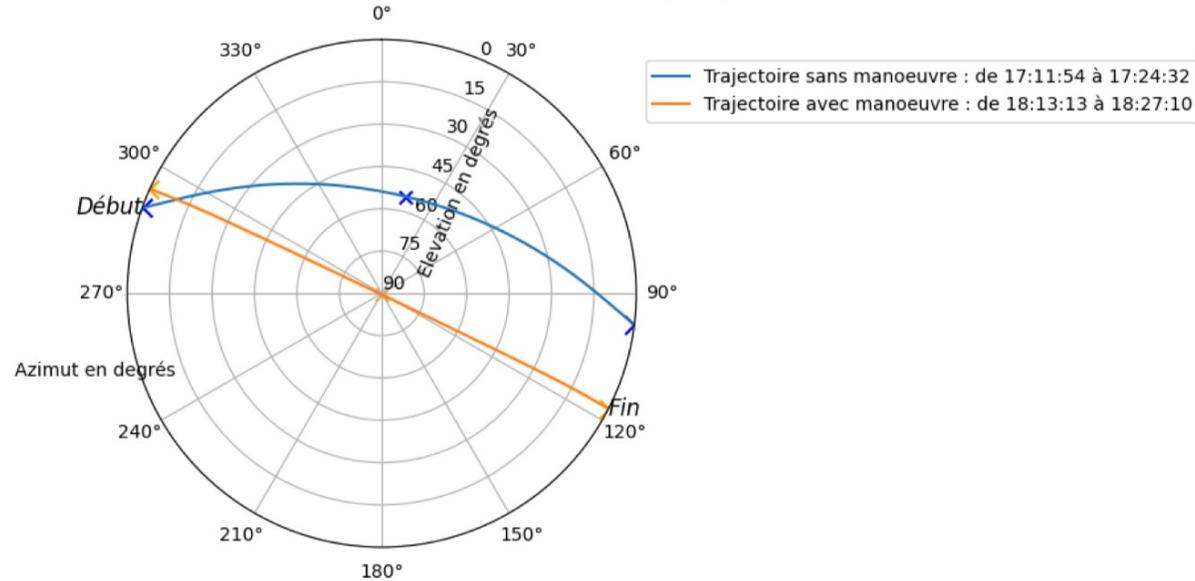


# Opérations sur les Starlink : le long terme



# Applications : détections de manœuvres sur Starlink

Transit dans le ciel de STARLINK-2020 le 16/06/2022



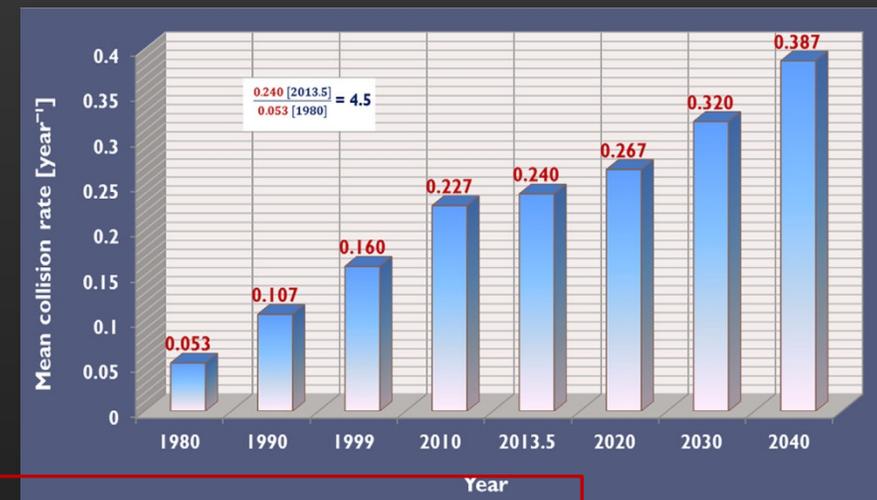
Groupe de satellite	Accélération moyenne ( $\mu m/s^2$ )	Masse (kg)	Poussée moyenne (mN)
1	43.627	260	11.343
2	26.953	300	8.086
3	43.620	300	13.086
4	27.828	300	8.348

# Les collisions dans le futur



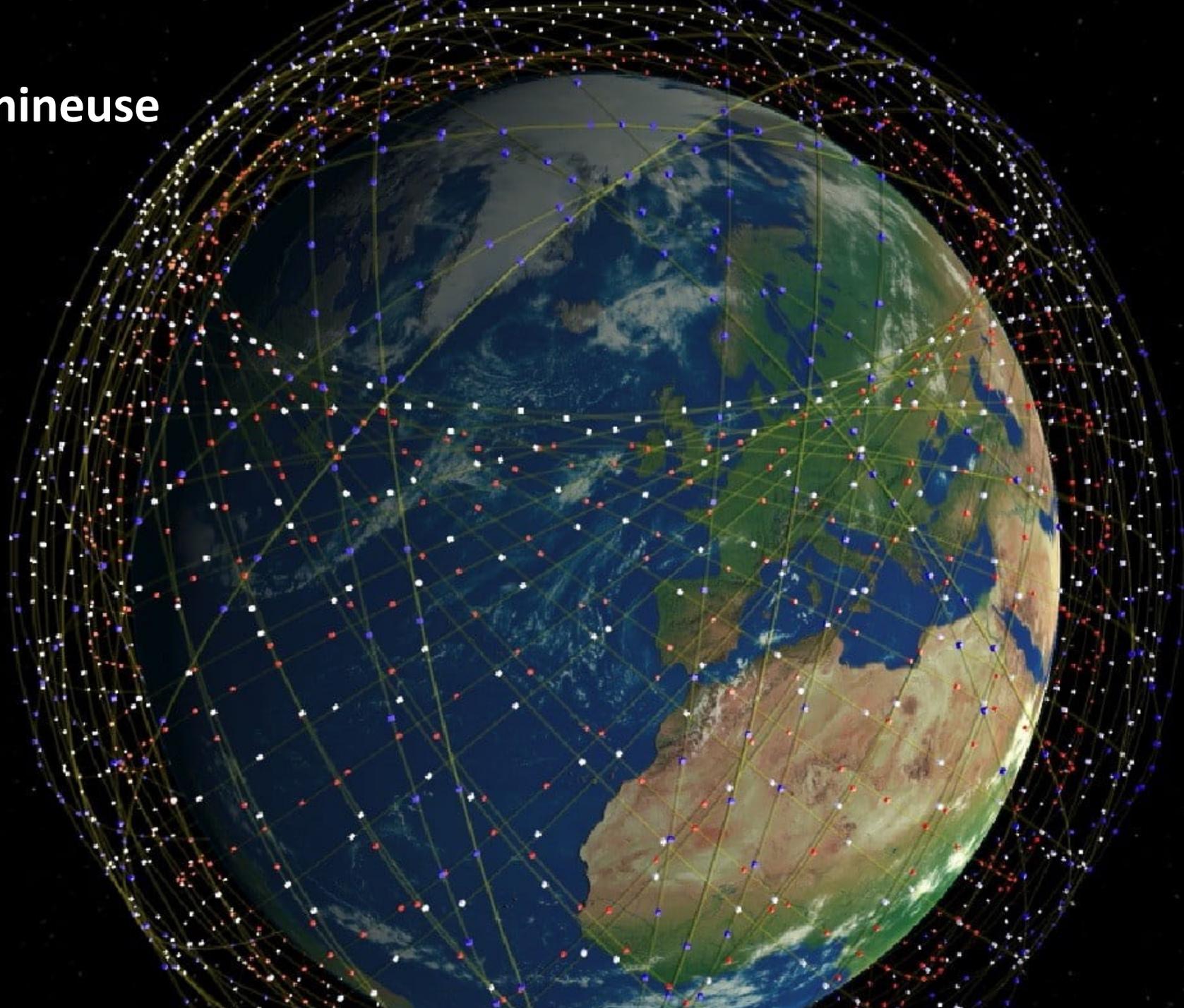
- Sur un siècle : les modèles évolutifs prédisent un nombre de collisions mutuelles entre objets d'environ 10 cm de 10 (trafic extrapolé, atténuation totale) à 70 (trafic accru, aucune atténuation)
- En moyenne : une collision tous les 5 ans

<b>Statistiques : collisions entre objets catalogués</b>	<b>9</b>
Collision catastrophique avec EMR $\geq 40,000$ J/kg	9
Collisions générant $> 200$ débris $\geq 10$ cm	6
Collisions générant $< 20$ débris $\geq 10$ cm	3
Collisions Intentionnelles (tests anti missiles)	6
Collisions accidentelles	4
Collisions Accidentelles générant $> 200$ débris $\geq 10$ cm	1
Collision accidentelle avec objets restés intacts	1
Collision accidentelle impliquant un satellite manoeuvrable	1



Source : C. Pardini & L. Anselmo, Review of past on-orbit collisions among cataloged objects and examination of the catastrophic fragmentation concept, *Acta Astronautica* 100 (2014) 30-39

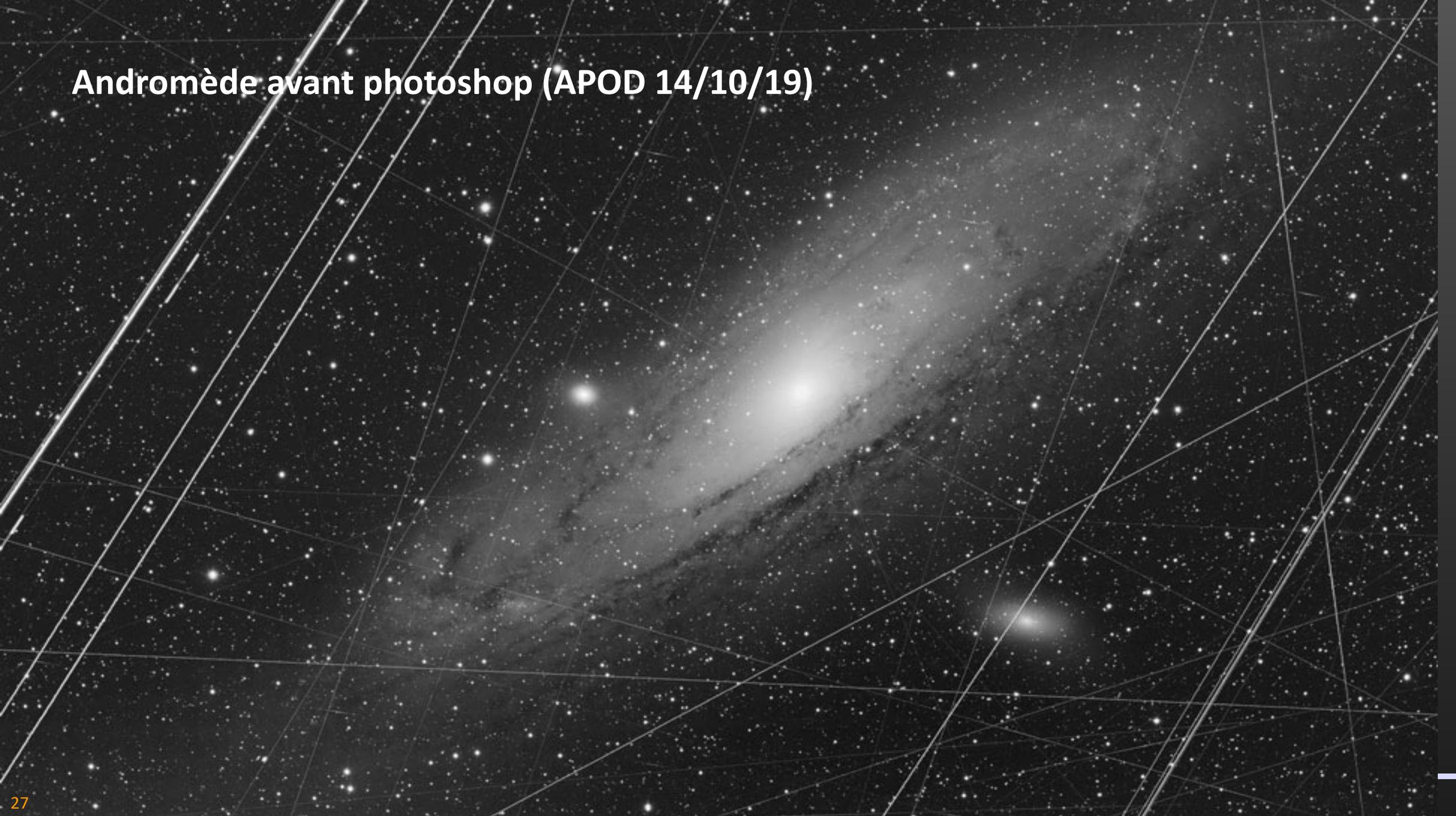
# Pollution lumineuse



Des images qui inquiètent tous les astronomes...

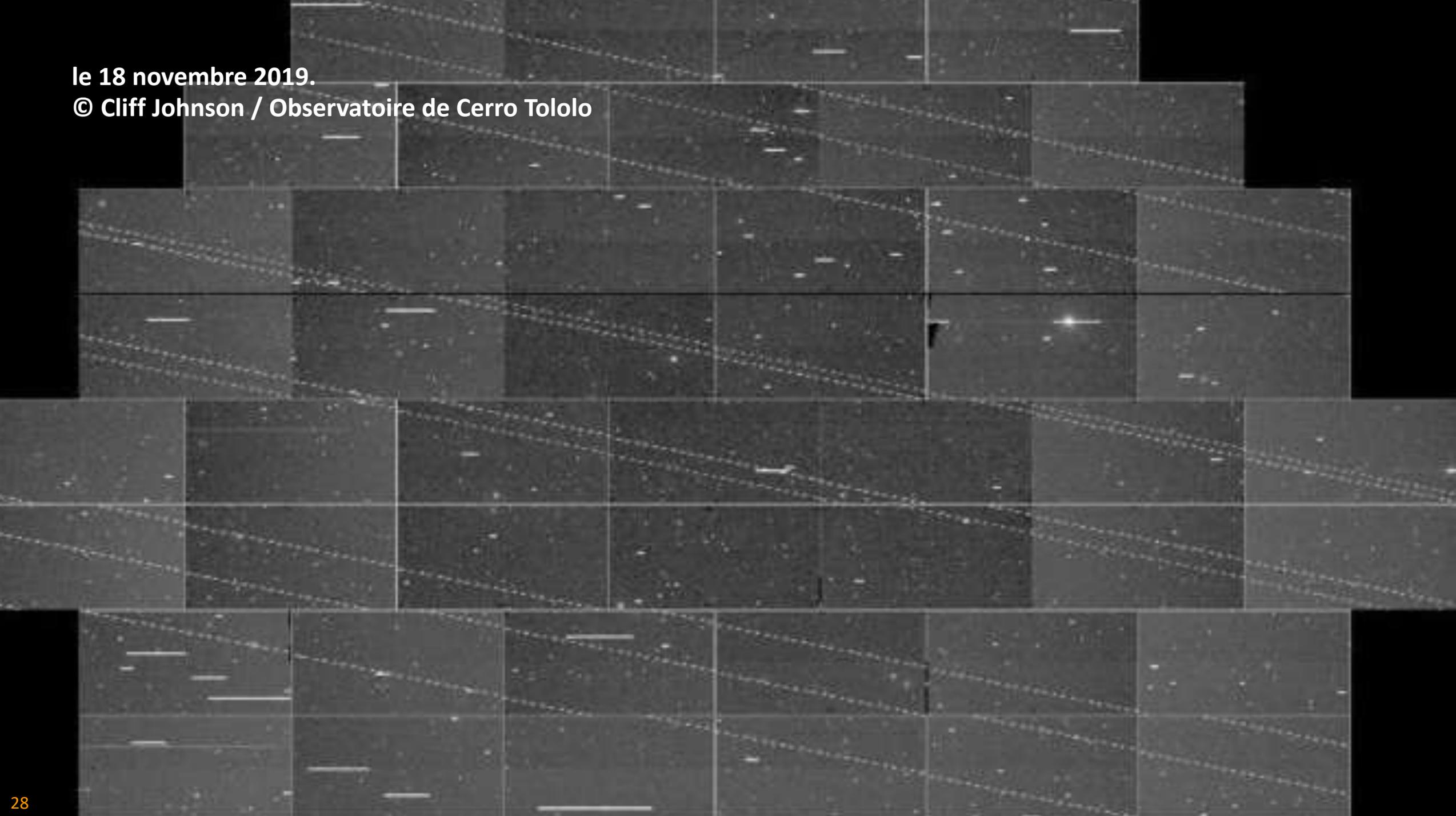
22:55:22 24/05/19  
0213.5 0293.5

# Andromède avant photoshop (APOD 14/10/19)



le 18 novembre 2019.

© Cliff Johnson / Observatoire de Cerro Tololo



Quelquepart en région parisienne

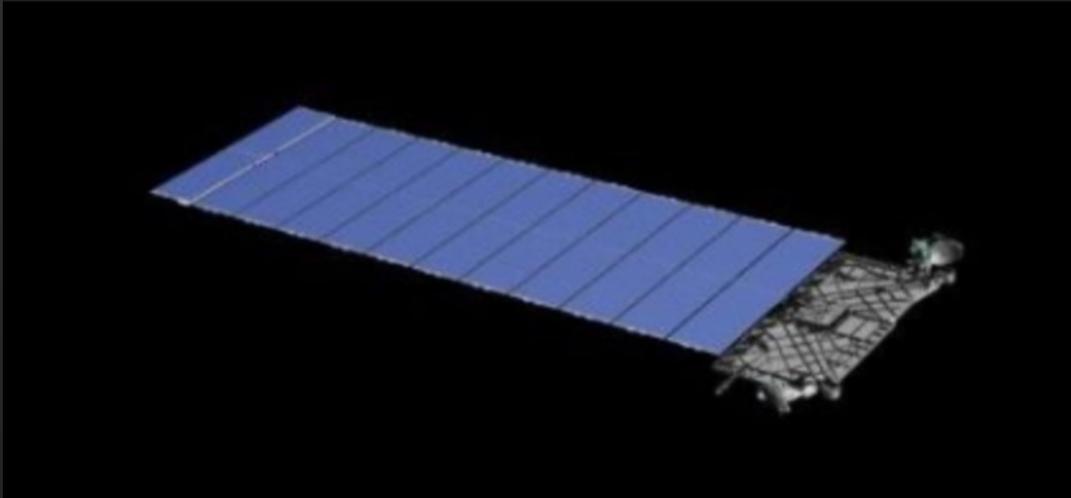


Quelquepart proche de l'OHP...

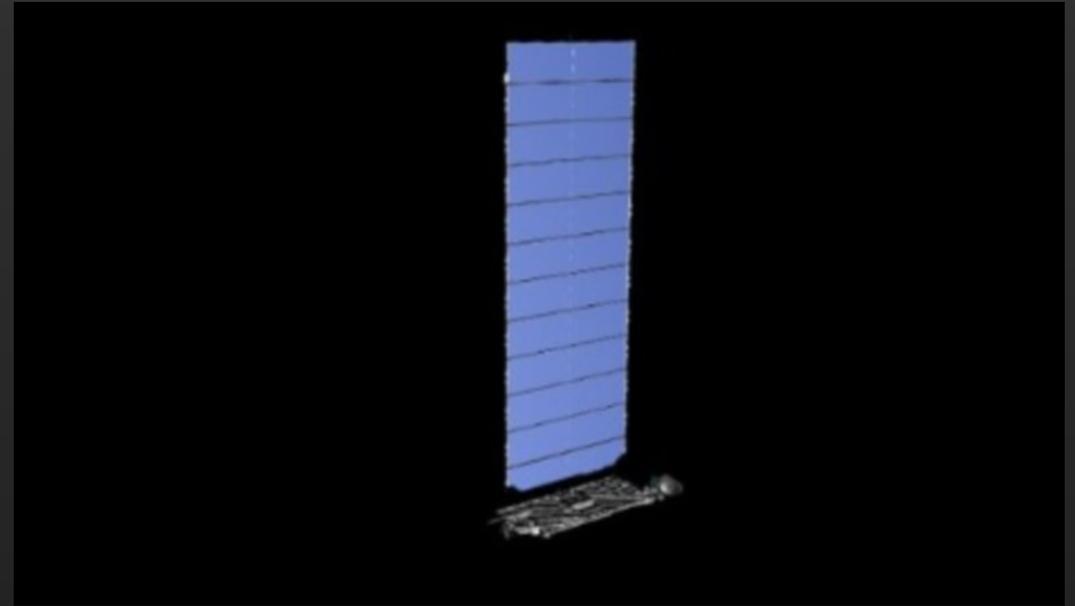
---

# Magnitude des Starlink

*Configuration de mise à poste*



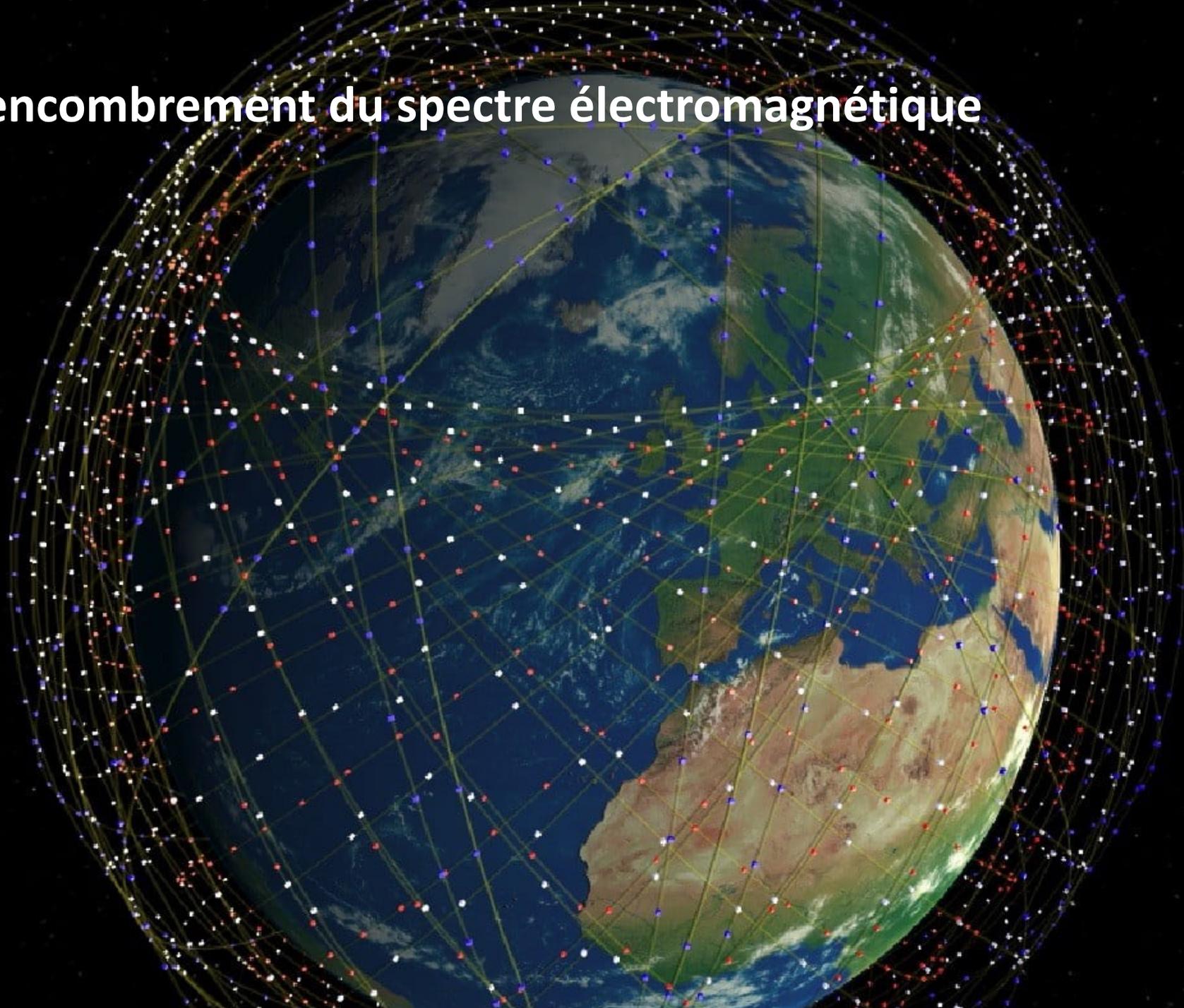
*Configuration opérationnelle*



# Astronomie optique et infrarouge

- Trainées lumineuses visibles
    - Présence sur les images et autres artéfacts
    - Brouillage de signaux faibles (astéroïdes et autres corps célestes)
  - Pollution spectrale / infrarouge
    - Physique stellaire, galaxies, cosmologie etc,...
    - Renvoi du spectre solaire ou émission en propre de chaleur infrarouge
  - Luminosité globale du ciel
    - Accumulation insidieuse de petits débris et résidus des constellations
    - Brouillage de signaux infrarouge faibles
    - Perte d'efficacité, surtout pour les instruments à grand champ
  - Conséquences :
    - Modification des stratégies d'observation des chercheurs (Viable que si le nombre est limité)
    - Limitation du temps d'observation et augmentation du temps de traitement des données
    - Des « solutions » parfois pires que le mal : assombrissement des satellites peut accroître les perturbations infrarouges et dans le domaine submillimétrique, créant des interférences avec les observations au sol.
- Si Starlink = 40 000 satellites, 30% des images pourraient contenir des trainées (Vera Rubin)

# Pollutions : encombrement du spectre électromagnétique



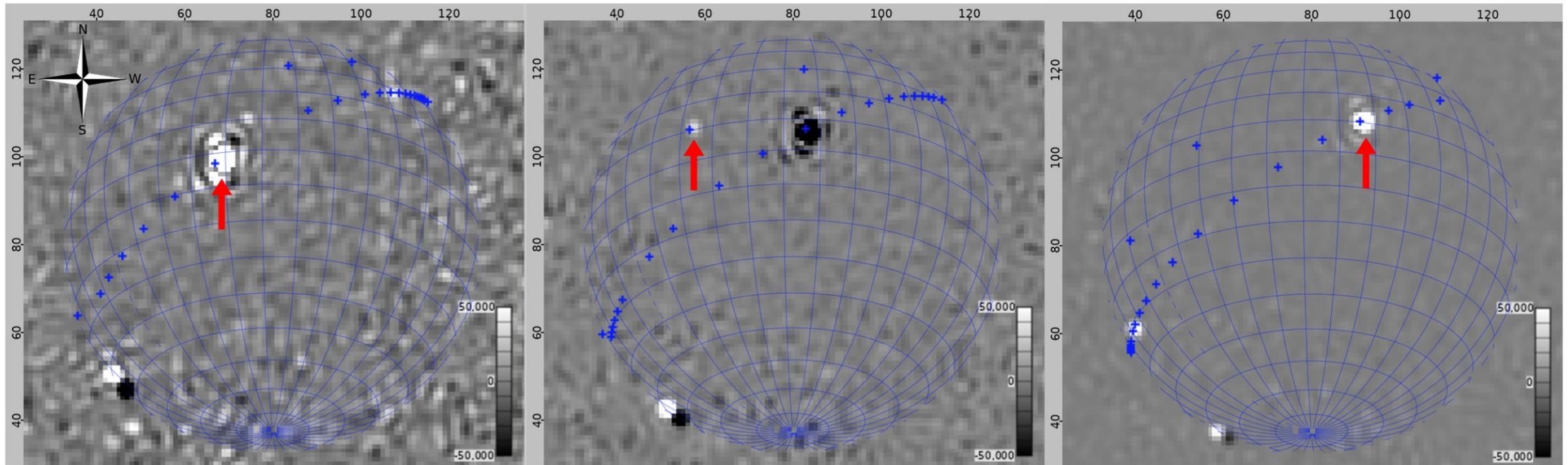
# Radioastronomie

Le risque de contamination des signaux radio par les satellites peut avoir deux effets différents :

- Si le signal arrive à l'intérieur d'une des bandes protégées, il existe une voie réglementaire pour y remédier par l'intermédiaire des administrations nationales et, en dernier ressort, de l'UIT-R.
- Des problèmes se posent en dehors des bandes protégées, où les radiotélescopes observent :
  - la plupart des sources radio ont une émission continue sur une très large bande de fréquences, et il n'y a pas de protection réglementaire puisque ces fréquences sont attribuées à d'autres services.
  - on peut les classer les risques pour les observations radio astronomiques en « émissions non désirées dans les bandes protégées » et "occupation croissante du spectre en dehors des bandes protégées".

# Entrave des activités de recherche en radioastronomie

- Interférences directes :
  - Dues aux milliers de satellites se trouvent au-dessus de l'horizon local des radiotélescopes à tout moment,
  - transmettant des signaux dans la gamme de fréquences observée.
  - radiotélescopes sensibles à tout émetteur en ligne de mire par le biais de leur faisceau principal ou des lobes secondaires de l'antenne.
  - des niveaux de puissance extrêmement élevés peuvent être reçus par les antennes.
  - Conséquence : saturation des récepteurs
- Interférences indirectes
  - certains opérateurs peuvent émettre involontairement des signaux hors bande. En ce cas, une partie de la puissance radio qu'ils émettent se situe à des fréquences autres que celles prévues pour la diffusion.
  - Cas référencé par LOFAR :
    - Starlink autorisé à opérer dans la bande de fréquences radio de 10,7 à 12,7 GHz, principalement destinée à la connectivité internet,
    - émettait également des signaux électromagnétiques à des fréquences nettement plus basses situées entre 110 et 188 MHz pour 47 des 68 satellites observés. Cause : **électronique embarquée.**
    - Conséquence : production d'interférences en dehors de leur bande d'opération, certains de ces signaux arrivant dans une des gammes spécifiquement attribuées à l'astronomie (150.05 - 153MHz)



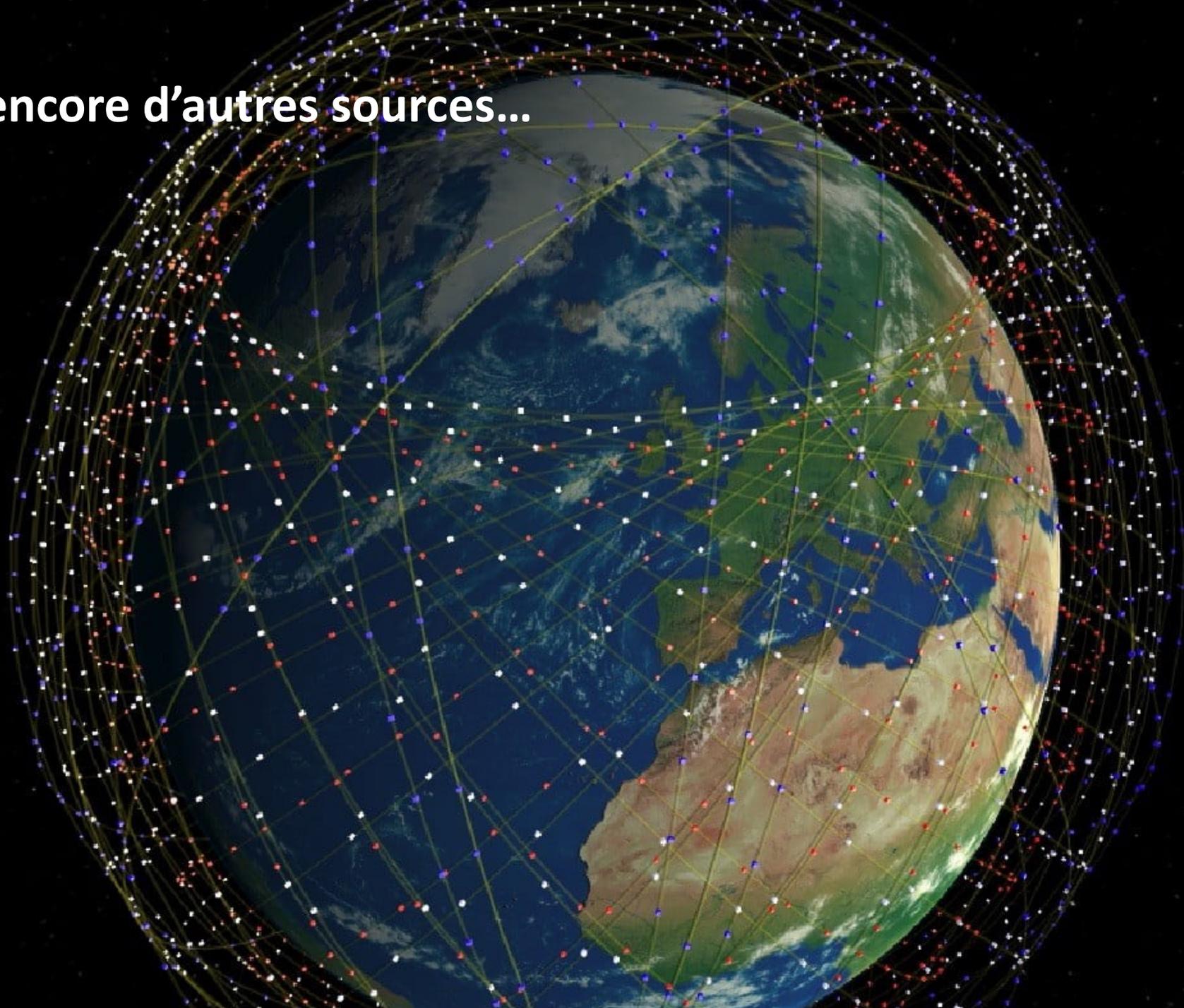
**Fig. 1.** Three images of Starlink satellites detected at 137.5 MHz. The images from left to right are at times UTC 2023-03-18 00:59:46, 01:01:04, and 01:02:24. The blue grid is an astronomical projection to show the area of visible sky. The blue crosses are the TLE-predicted positions of all Starlink satellites detected during this dataset. The red arrows denote detections of NORAD 55 358, NORAD 55 377, and NORAD 55 340 from left to right. The satellite in the bottom-left corner of all three images is not a Starlink satellite (NORAD 28 654–NOAA 18). Arrows indicate the detections to which we referred. The median of the median absolute deviation (MAD) value at the zenith in each image across all difference images at this frequency is  $310 \text{ Jy beam}^{-1}$  and is high due to there nearly always being a satellite transmitting overhead throughout the entire dataset. The MAD of images was as low as  $\sim 0.6 \text{ Jy beam}^{-1}$  when there were no transmitters or Milky Way or Sun present.

# Conséquences

L'augmentation de ces activités rend ainsi de plus en plus fréquent le nombre de ces perturbations entraînant des perturbations importantes pour la recherche. En outre la croissance exponentielle du nombre d'acteurs présents dans l'espace complexifie la capacité à conduire des activités de recherche en :

- *Augmentant la pression sur les fréquences et le nombre d'observations passives* : Avec l'augmentation du nombre de demande d'attribution de fréquence radio liée à l'augmentation du nombre d'opérateurs, l'Union internationale des télécommunications (UIT) est désormais contrainte de plus en plus fréquemment d'attribuer des fréquences « voisines » de celles utilisées par les astronomes. **Cette augmentation du nombre de fréquences voisines se traduit par une augmentation des observations « passives », ce qui peut compliquer le traitement des données et rendre plus difficile la détection des signaux faibles, en raison de la sensibilité requise des infrastructures d'astronomie.**
- *Ne permettant plus l'existence de zone « silencieuse »* : Les satellites sont devenus une source particulière de pollution pour la radioastronomie car ils émettent des signaux radio presque partout, contrairement aux sources d'émission radio au sol qui peuvent être évitées grâce à des stratégies d'éloignement des centres d'activité humaine. Il devient ainsi impossible, hors zone de « non survol », de préserver des « zones de silence radio », même dans le cadre d'accords avec des pays ou des localités, d'autant plus que les interférences radio peuvent provenir de plusieurs directions simultanément.

**Pollutions : encore d'autres sources...**



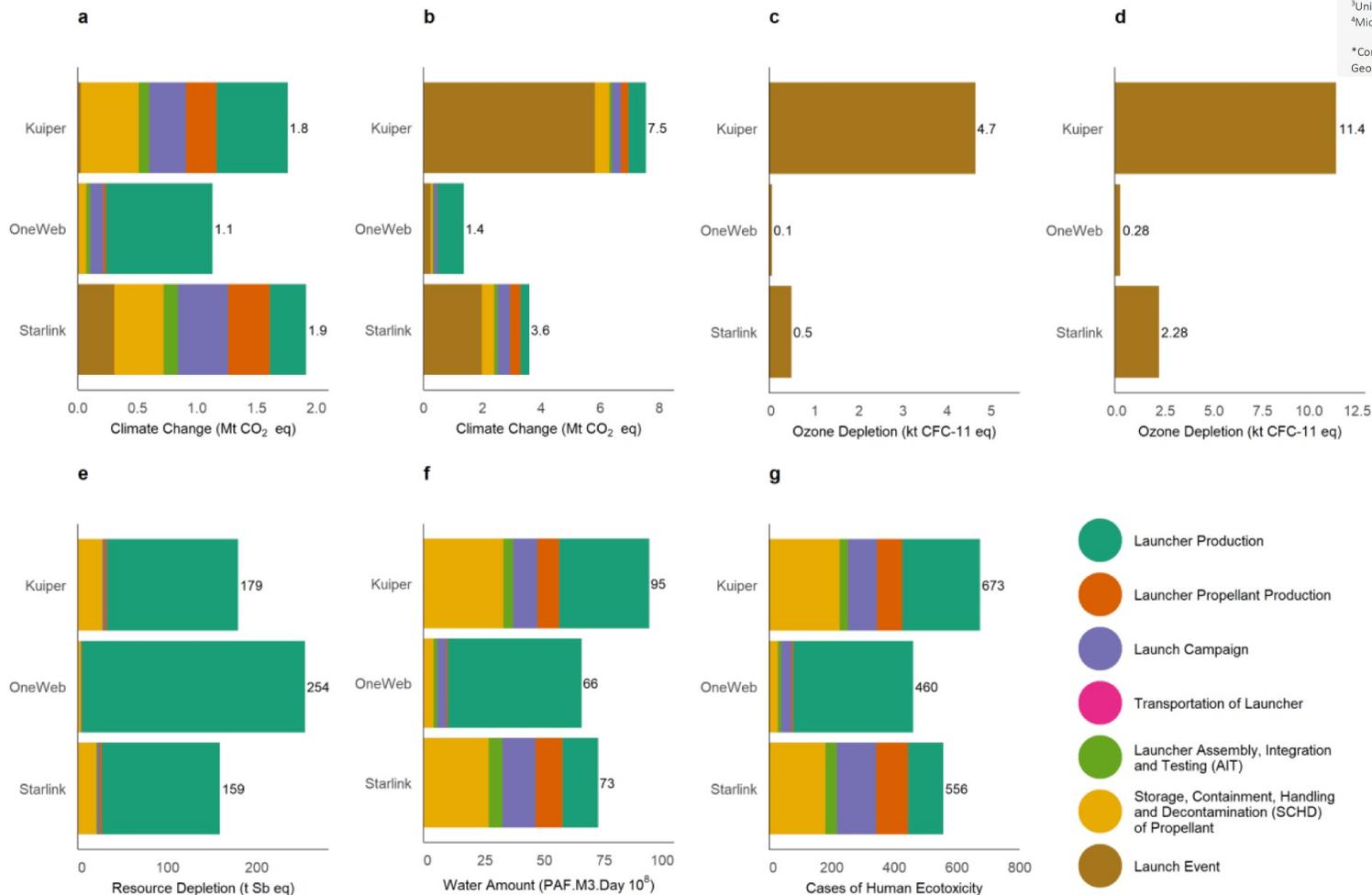
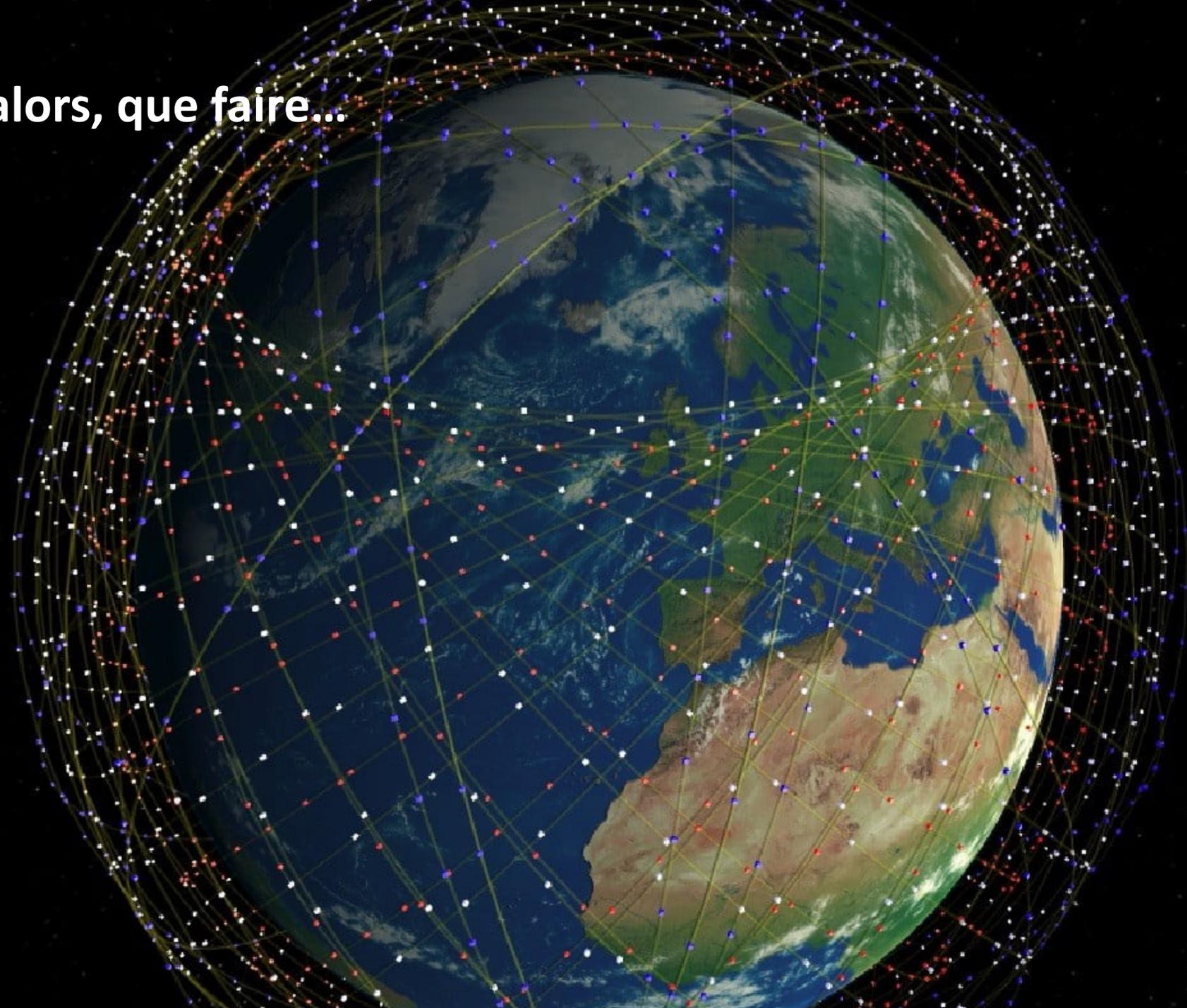


Fig. 4 | Key LEO constellations by environmental impact category. a, Climate change impacts (baseline), b, Climate change impacts including NIEs (worst-case), c, Ozone depletion (baseline), d, Ozone depletion including NIEs (worst-case), e, Resource depletion, f, Freshwater ecotoxicity, g, Human toxicity.

Pollutions : alors, que faire...



# Des recommandations impérieuses...

- Organismes de recherche sont les acteurs de demain

*Recommandation 3 : Renforcer le financement de la recherche, notamment fondamentale et interdisciplinaire relative aux activités d'exploitation des données spatiales et du développement de méthodologies d'évaluation de l'impact et des risques des activités spatiales présentes et futures.*

- Radioastronomie

*Recommandation 6 : En application de la loi spatiale, prévoir ou renforcer des mécanismes de financement :*

- 1. de plateformes de mesures optiques et radio afin d'estimer objectivement l'impact des satellites sur les infrastructures de recherche. Ces plateformes seraient des éléments clés du processus de labellisation*
- 2. de programmes de R&T permettant de nettoyer ou d'anticiper ces pollutions (financement Horizon Europe ou contribution des opérateurs dans le cadre de l'octroi d'un label)*

*Recommandation 7 : Prendre en considération les interférences directes (respecter des bandes de fréquences interdites pour les émissions en orbite) et indirectes des activités spatiales (électronique embarquée) ainsi que l'obligation de coopération des opérateurs avec les infrastructures de recherche astronomique dans le cadre de l'attribution d'un label de soutenabilité et/ou d'autorisation d'activités et de services en Europe.*

*Recommandation 8 : Dans sa consultation la Commission européenne s'intéresse au coût potentiel de mesures limitant les interférences radio et lumineuses. Le CNRS appelle la Commission à également évaluer et prendre en considération les coûts déjà existants et potentiels sur les infrastructures*

# Des recommandations impérieuses...

- Observatoires infrarouges et optique

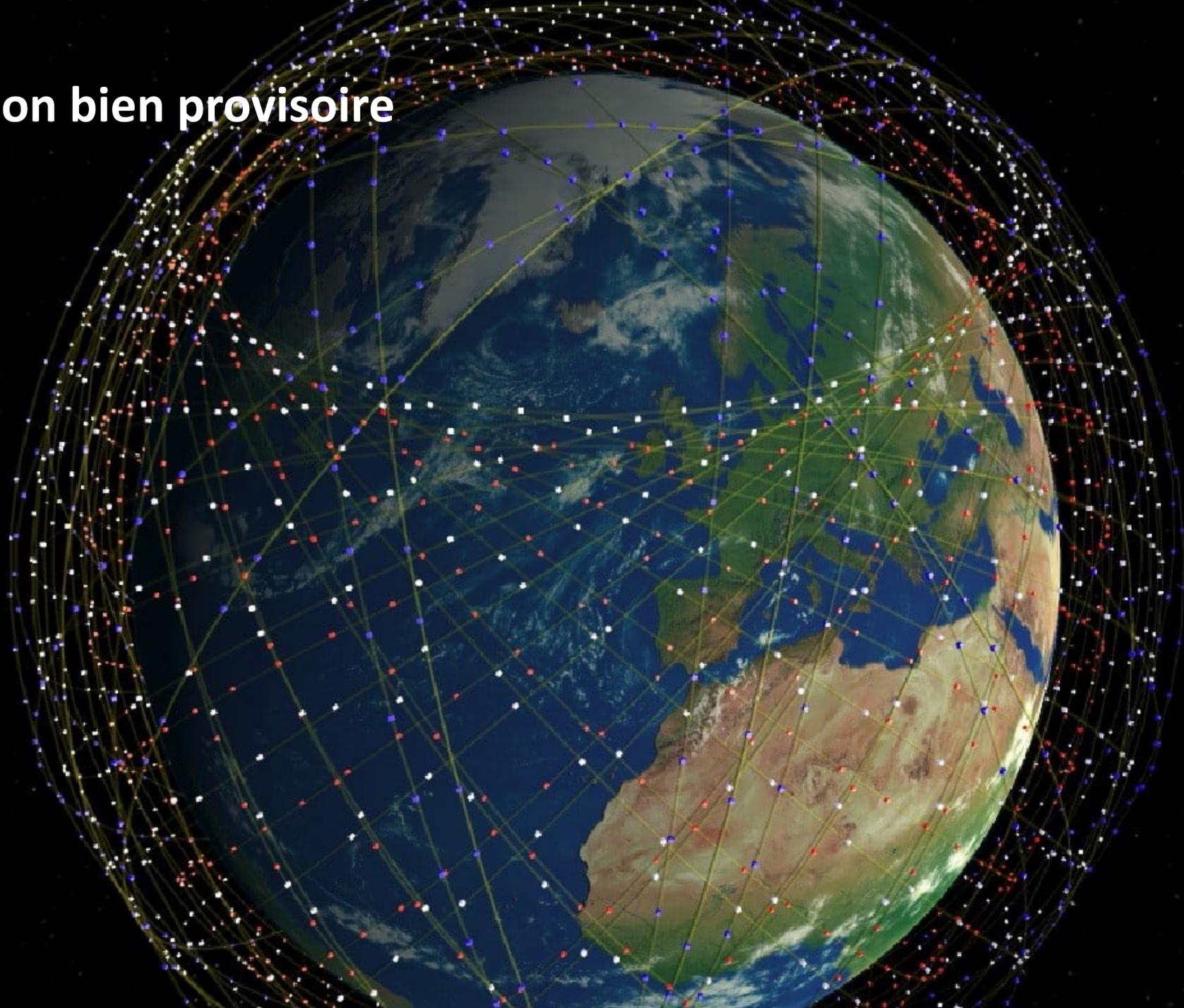
*Recommandation 10 : Parmi les mesures devant être encouragées auprès des opérateurs européens et non européens (hors service de défense) :*

- *Limiter la magnitude visuelle apparente des satellites à  $V_{mag} > 7.0 + 2.5 \times \log_{10}(\text{SatAltitude} / 550 \text{ km})$  afin que les images restent exploitables et renforcer la R&T pour réduire cette empreinte lumineuse*
- *Rendre accessibles, à des fins de recherche, les éléments orbitaux / éphémérides précis des satellites*
  - *pour adapter les programmes d'observation afin d'éviter les satellites brillants*
  - *pour prédire les configurations d'occultations d'astres en arrière-plan*
- *Rendre accessibles, à des fins de recherche, les diagrammes d'émission angulaire des satellites (diagrammes d'antenne)*

*Recommandation 11 : Dans le cadre de ces activités sur la scène internationale la Commission européenne devrait :*

- *Plaider pour l'élaboration de mesures et standards appropriés dans le cadre de l'UIT*
- *Plaider pour la détermination d'un maximum de contribution artificielle afin de limiter l'augmentation globale du fond diffus du ciel.*

# Une conclusion bien provisoire

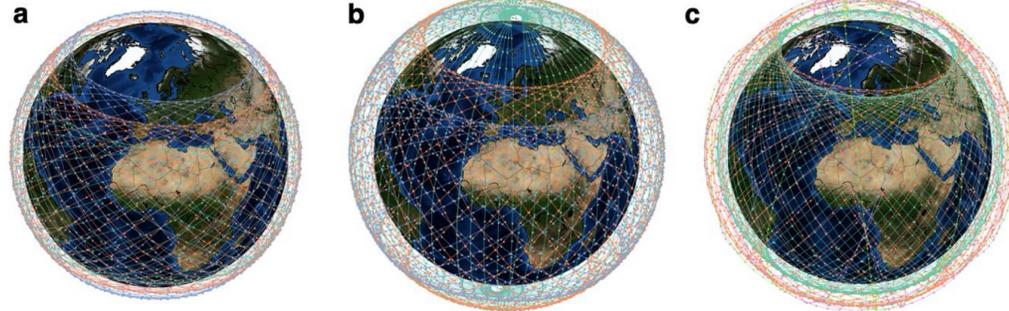


# Le pire est-il à venir

2018

Constellation Name	n. Satellites	Altitude [km]	Bands	Serv.Start
SpaceX - Starlink (USA)	42,000	1150, 550, 340	Ku, Ka, V	2020
OneWeb (UK)	5,260	1200	Ku	2020
Telesat (CAN)	512	~1000	Ka	2022
Amazon - Kuiper (USA)	3236	590, 630, 610	?	2021
Lynk (USA)	thousands		?	2023
Facebook (USA)	thousands	500-550	?	2021
Roscosmos (RU)	640	870	?	2022-2026
Aerospace Sci.Corp. (CHI)	156	~1000	?	2022

2022



Details	
Constellation Name	Kuiper
Operator	Amazon
Satellites	3236
Satellites per Launch	-
Satellites in Orbit	-
Launch Vehicle	Ariane (TBC)

Details	
Constellation Name	OneWeb
Operator	OneWeb
Satellites	648
Satellites per Launch	36
Satellites in Orbit	636
Launch Vehicle	Soyuz-FG/F9/LVM3

Details	
Constellation Name	Starlink
Operator	SpaceX
Satellites	4425
Satellites per Launch	60
Satellites in Orbit	4037
Launch Vehicle	Falcon-9 (Heavy)

OneWeb (OneWeb)	7088
YinHe (Galaxy Space)	1000
LYNK (Lynk Global)	2000
Astra (Astra Space)	13620
GuoWang (China SatNet)	12992
Kuiper (Amazon)	7774
BOE (Boeing)	5841
Lightspeed (Telesat)	1969
SpinLaunch (SpinLaunch)	1190

# Les conclusions du rapport de la SAF (15/02/2020)

En juin 2019, l'**Union astronomique internationale (IAU)** s'est déclarée préoccupée

La Commission B7 de l'IAU Protection des sites d'observation existants et potentiels et le Groupe de travail sur la protection du ciel nocturne, de procéder à une évaluation de la situation

La Commission B7 a demandé la contribution d'astronomes de différentes organisations (Observatoire Vera C. Rubin, Université du Michigan, CAHA, ESO et ESA) ayant des compétences pour modéliser la fréquence, l'emplacement et la luminosité des méga constellations de satellites.

Conclusions partielles, avec échantillon de 25000 objets

- le nombre de satellites au-dessus de l'horizon à un moment donné serait compris entre ~1500 et quelques milliers, selon la latitude. La plupart d'entre eux apparaîtront très près de l'horizon. La grande majorité d'entre eux seront trop faibles pour être visibles à l'œil nu.
- Nuit noire : le nombre de satellites illuminés au-dessus de l'horizon serait d'environ 1000 (avec environ 160 à des élévations supérieures à 30 degrés).



# Ce qui nous attend...



FOV 167° 16.9 FPS 2019-06-04 20:25:28 UTC+03:00

# Quelques conclusions

- Une nouvelle époque dans les activités spatiales
  - Opérateurs privés
  - Gestion des (risques de) collisions : théories et observations
  - Des prises de conscience, et des débuts de solutions...
- Le nombre de satellites au-dessus de l'horizon à un moment donné serait compris entre ~1500 et quelques milliers, selon la latitude. La plupart d'entre eux apparaîtront très près de l'horizon. La grande majorité d'entre eux seront trop faibles pour être visibles à l'œil nu.
- Pour le moment, il est difficile de prédire combien de satellites illuminés seront visibles à l'œil nu, en raison des incertitudes dans leur réflectivité réelle
- «colliers de perles»
  - significativement visibles immédiatement après le lancement et pendant la phase d'élévation de l'orbite
  - considérablement plus lumineux qu'à leur altitude et orientation opérationnelles
- Trainées suffisamment lumineuses pour saturer les détecteurs modernes des grands télescopes.
- Effet sur les gammes de longueurs d'onde radio et submillimétrique toujours à l'étude.
- La protection de la vue non contaminée du ciel nocturne devrait être considérée comme un patrimoine humain mondial non négociable. Il s'agit de l'un des principaux messages communiqués sur le site web dédié [IAU-UNESCO](#) concernant le patrimoine astronomique.

# Points clefs de la future loi spatiale européenne

- Pour la France : qui ne se substitue pas à la LOS
  - s'assurer de la capacité de l'Europe en termes de recherche sur l'ensemble du spectre des activités liées à l'espace : technologies en orbite et au sol, géolocalisation, communication, surveillance du climat et des écosystèmes terrestres, sécurité et sûreté, météorologie de l'espace, etc.)
  - et de formation, y compris pour l'analyse de la dimension sociétale et politique de l'usage des satellites.
- Trois enjeux pour le CNRS :
  - **La place de la recherche fondamentale (et sa complémentarité avec le « new space »)**
  - **La soutenabilité (dark skies et impact environnemental du spatial)**
  - **Le soutien à l'écosystème de la donnée spatiale.**
- Recommandations du CNRS :
  1. Faire des organismes de recherche des alliés pour atteindre les objectifs de la loi spatiale européenne
  2. Intégrer la protection prioritaire des activités de recherche dans la définition de la viabilité des activités spatiales

*Recommandation 1 : Accompagner la loi spatiale européenne d'un renforcement significatif du financement de la recherche fondamentale spatiale dans le programme Horizon Europe et le futur FP10, la recherche très en amont étant un des garants de la capacité de l'Europe à anticiper les enjeux de la durabilité de l'accès à l'espace proche et lointain.*

La consultation « grand public » et généraliste permettant de répondre en tant que citoyens ou organisme reste ouverte jusqu'au 28 novembre.

The screenshot shows a web browser window displaying the European Commission's website. The URL is [ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13971-EU-Space-Law-ne](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13971-EU-Space-Law-ne). The page title is "EU Space Law – new rules for safe, resilient and sustainable space activities". The navigation bar includes the European Commission logo, a search bar, and links for "Log in" and "English". The main content area features a vertical timeline on the left with three stages: "In preparation", "Call for evidence", and "Public consultation". The "Public consultation" stage is highlighted with a yellow bar and a "FEEDBACK: OPEN" button. The dates for the consultation are "17 October 2023 - 28 November 2023". To the right of the timeline, the "About this initiative" section provides a summary, topic, and type of act. The summary states that the initiative aims to lay down rules to ensure a coherent EU approach to safety, resilience, and sustainability in the space sector. The topic is "Institutional affairs, Climate action, Foreign affairs and security policy", and the type of act is "Proposal for a regulation". Below this, there is a "Call for evidence" section. At the bottom of the page, a cookie consent banner is visible, stating "Your cookie preferences have been saved. To change your preferences at any time, see our [cookies policy](#) or visit the link in the page footer." and a "Close" button.

Law

## EU Space Law – new rules for safe, resilient and sustainable space activities

[Have your say](#) > [Published initiatives](#) > EU Space Law – new rules for safe, resilient and sustainable space activities

- In preparation**
- Call for evidence**
- Public consultation**  
Feedback and consultation period  
17 October 2023 - 28 November 2023  
**FEEDBACK: OPEN**

### About this initiative

**Summary** This initiative aims to lay down rules to ensure a coherent EU approach to:

- safety, by laying down common rules on avoiding collision and mitigating space debris;
- resilience, by laying down common rules on risk management and cybersecurity that are tailored for the space sector; and
- sustainability, by laying down common rules for life cycle assessment of space activities and to prevent light pollution of the night sky.

**Topic** Institutional affairs, Climate action, Foreign affairs and security policy

**Type of act** Proposal for a regulation

### Call for evidence

✓ Your cookie preferences have been saved. To change your preferences at any time, see our [cookies policy](#) or visit the link in the page footer. [Close](#)

A night sky filled with stars, with a bright comet streaking across the center. The comet's tail is a vibrant cyan color, and its head is a bright white-yellow. The background is a dark blue night sky with numerous stars of varying brightness. In the foreground, the dark silhouette of a rocky landscape is visible. The text "Discussions / questions" is overlaid in the center in a white, bold, sans-serif font.

**Discussions / questions**

## Et dans le futur...

Des usages de l'environnement spatial toujours plus nombreux

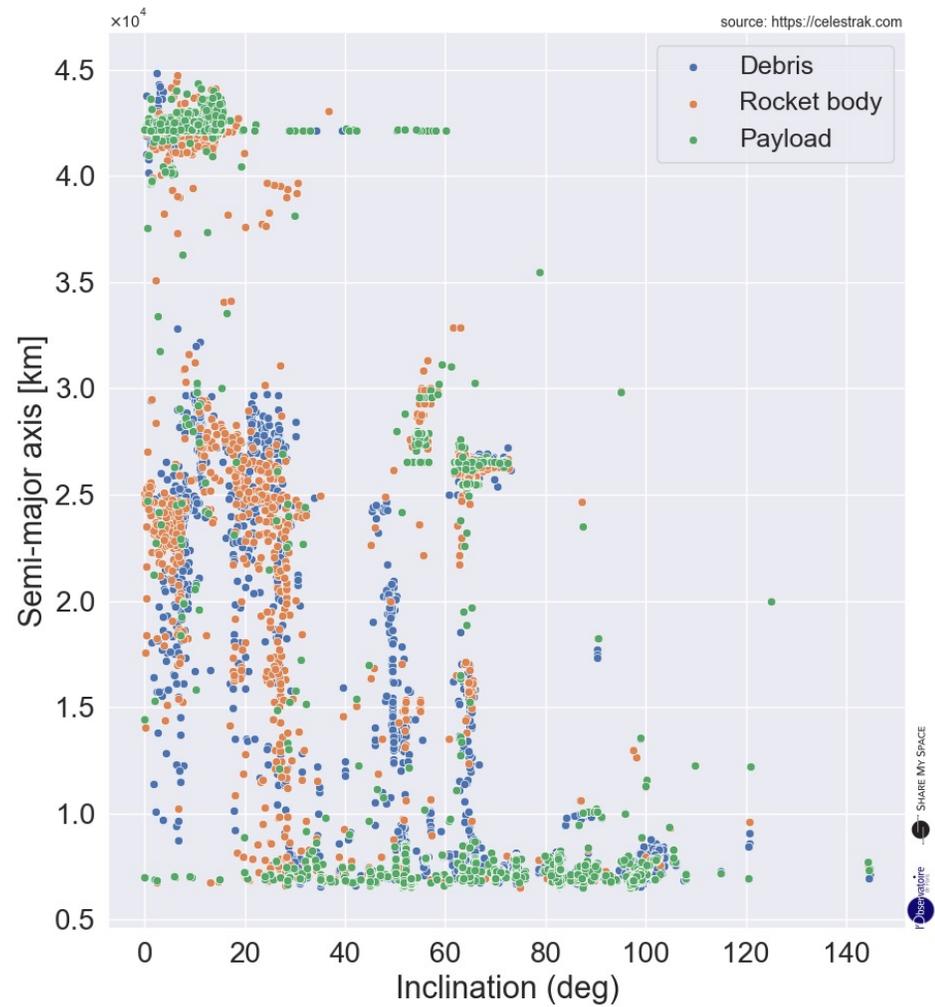
Une protection nécessaire pour les opérations en orbite, la visibilité depuis le sol, les rentrées atmosphériques

Les flotilles :

- De très nombreux petits satellites sont lancés chaque année. Limiter l'altitude (IADC et ISO) à 600km, et généraliser la règle des 25 ans ?
- Il existe des plans de développement de très larges constellations de petits satellites (<500kg) en LEO, entre les gammes d'altitude à haute densité (800-100km)
- Oneweb: 700 satellites, 18 plans orbitaux, 1200km
- Boeing, 2900 satellites
- SpaceX, phase 2 : 7500 satellites

L'agence fédérale américaine des communications (FCC) a reçu des demandes d'autorisation pour plus de 17000 satellites dans les 10 prochaines années...

# Répartition selon les éléments orbitaux



# Répartition selon les éléments orbitaux

