

Accidents planétaires: des météores aux cratères

Sylvain Bouley

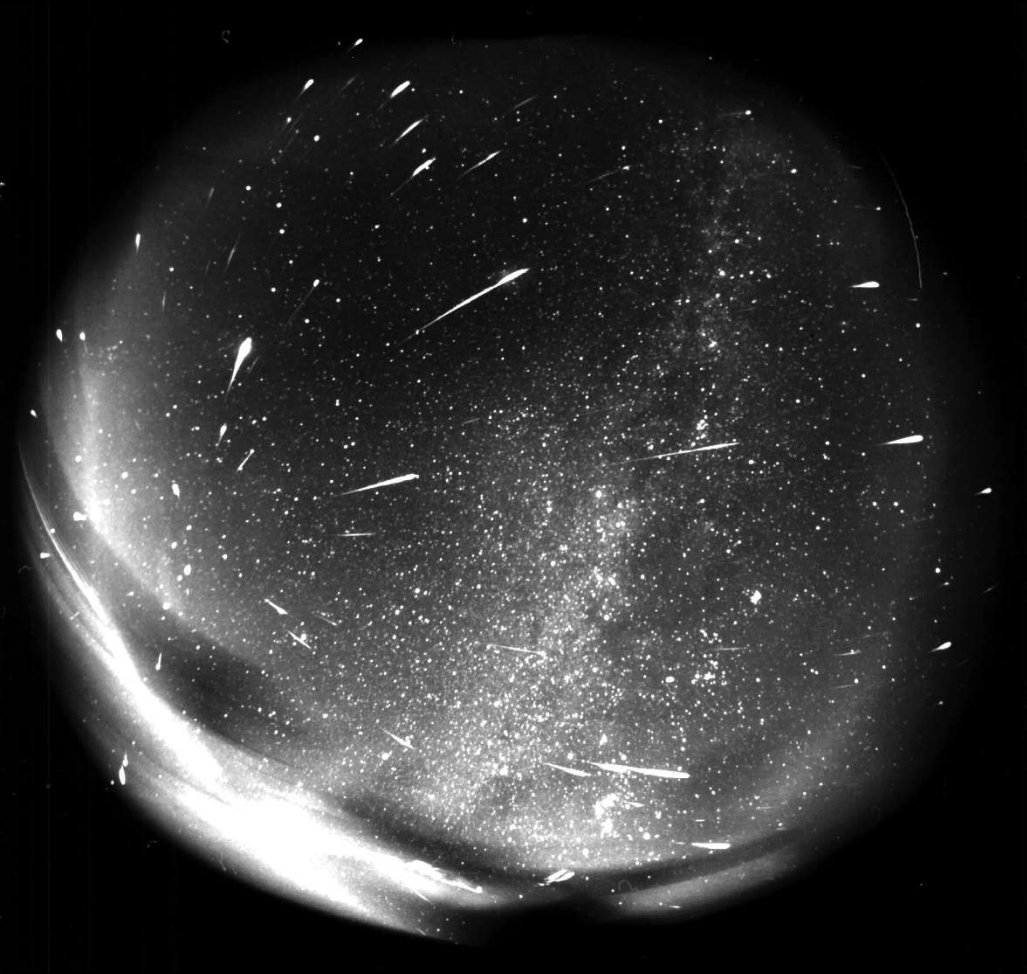
GEOPS/Université Paris Sud

IMCCE/Observatoire de Paris



Ce qui nous tombent sur la tête...

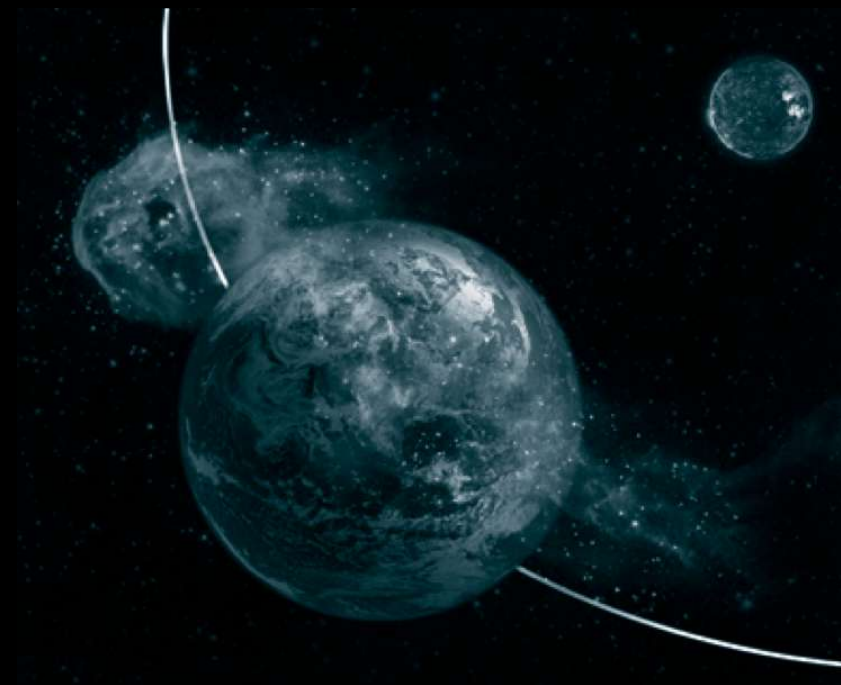
10 000 tonnes de /an



Essaim météoritique

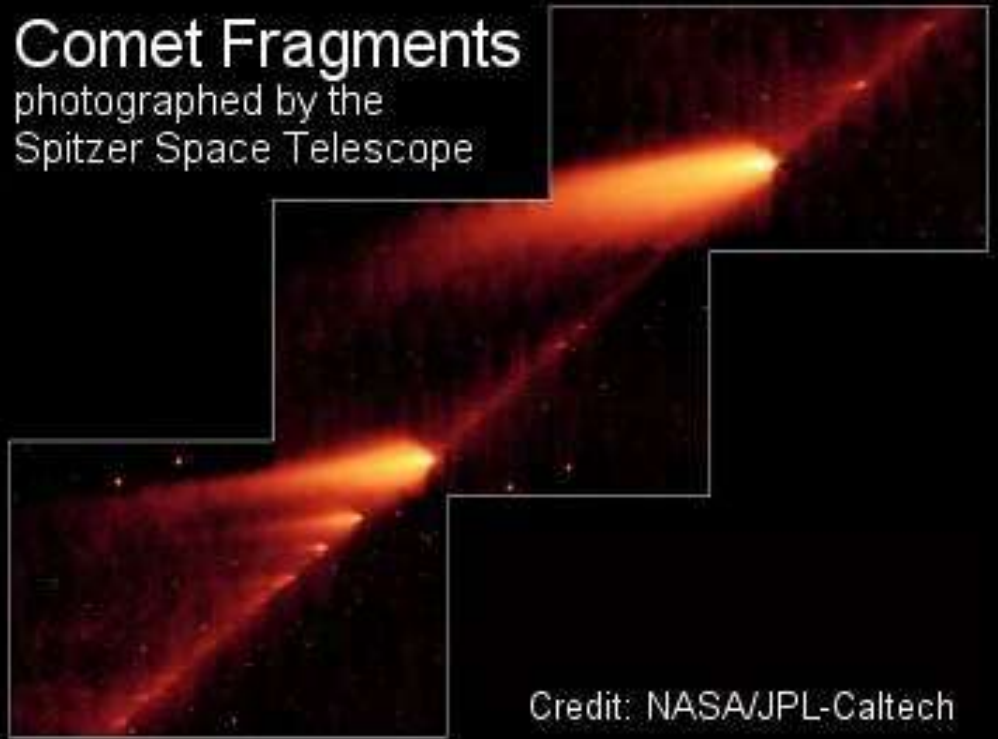


Météore isolé



Comet Fragments

photographed by the
Spitzer Space Telescope

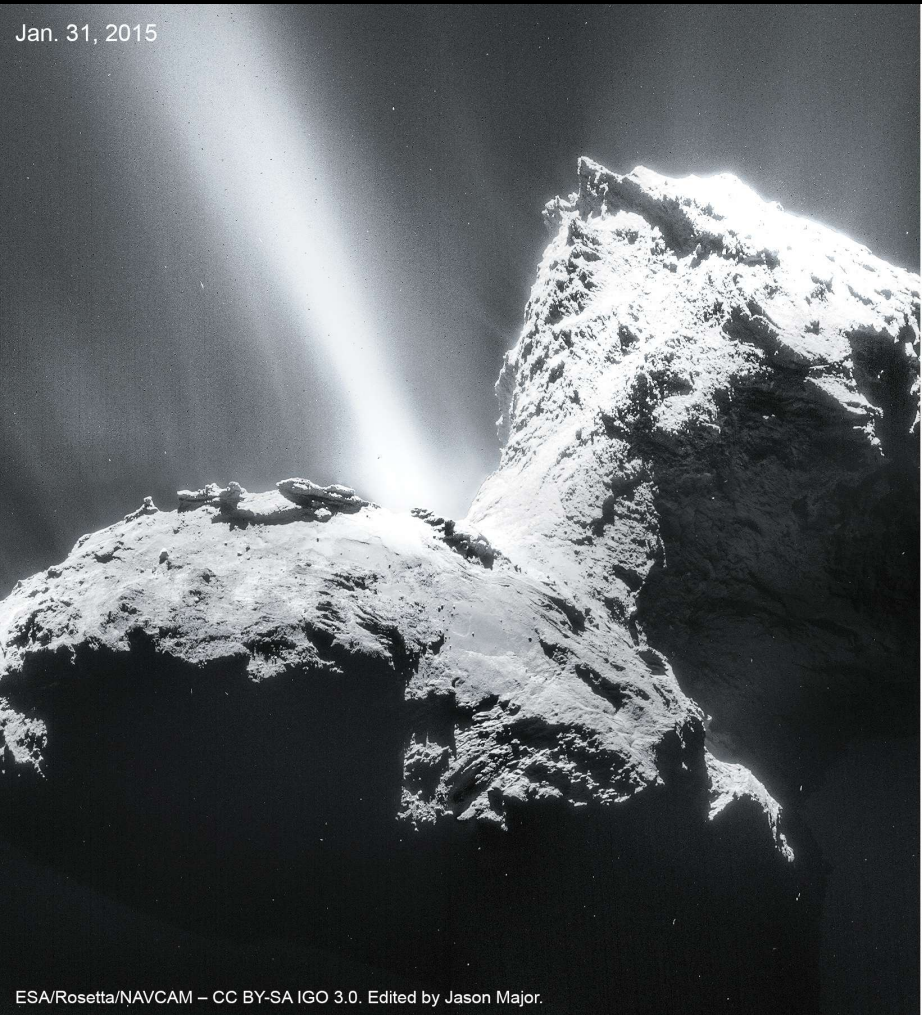


Credit: NASA/JPL-Caltech



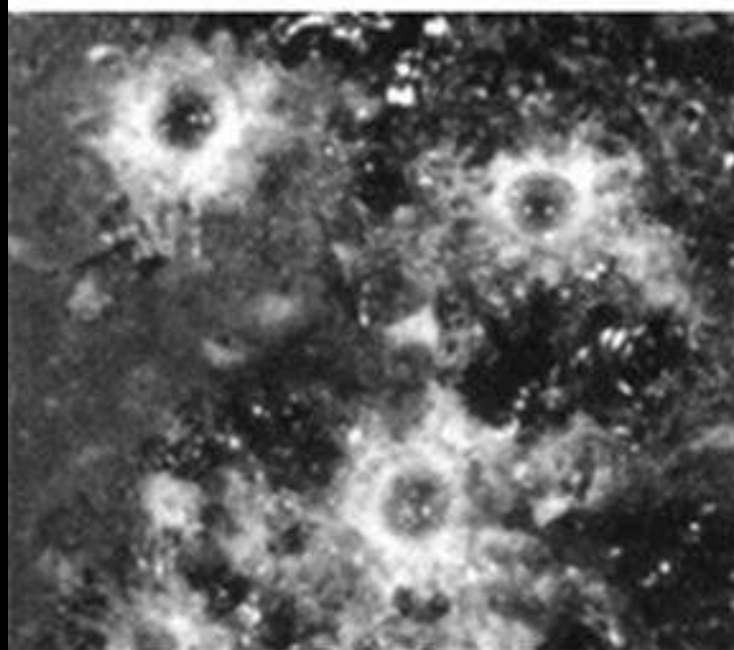
Comète 73P/Schwassmann-Wachmann

Jan. 31, 2015



ESA/Rosetta/NAVCAM – CC BY-SA IGO 3.0. Edited by Jason Major.



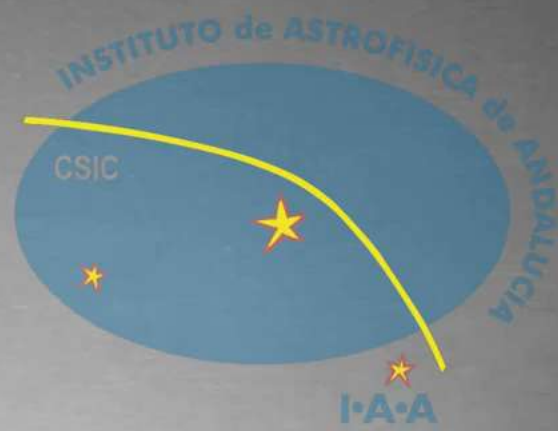




ACTUAL FOOTAGE



Universidad
de Huelva



11/09/13 20:07:27 0884.2



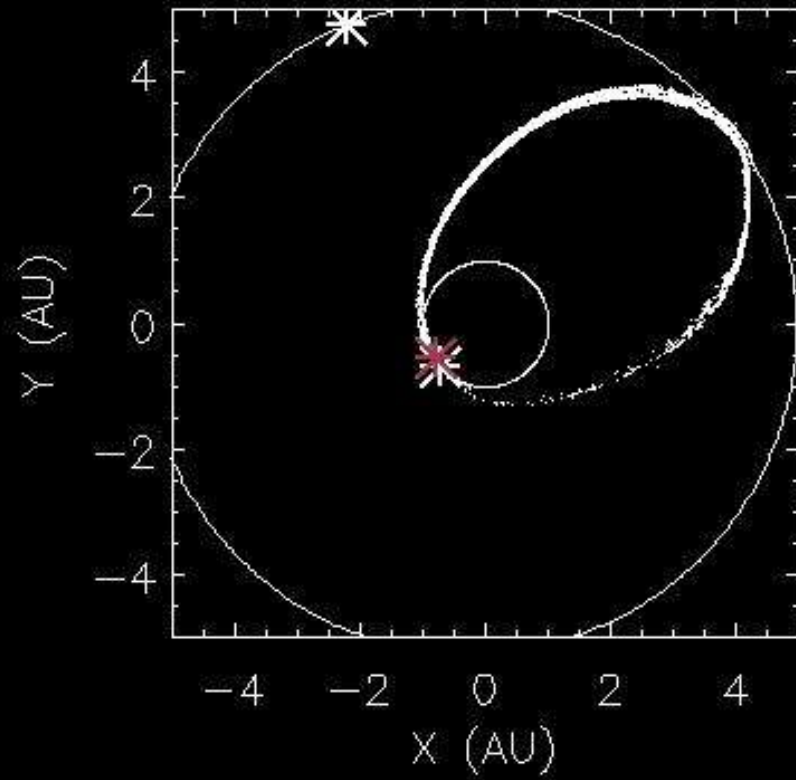
March 17th Impact



M183689789L: 2012-02-12

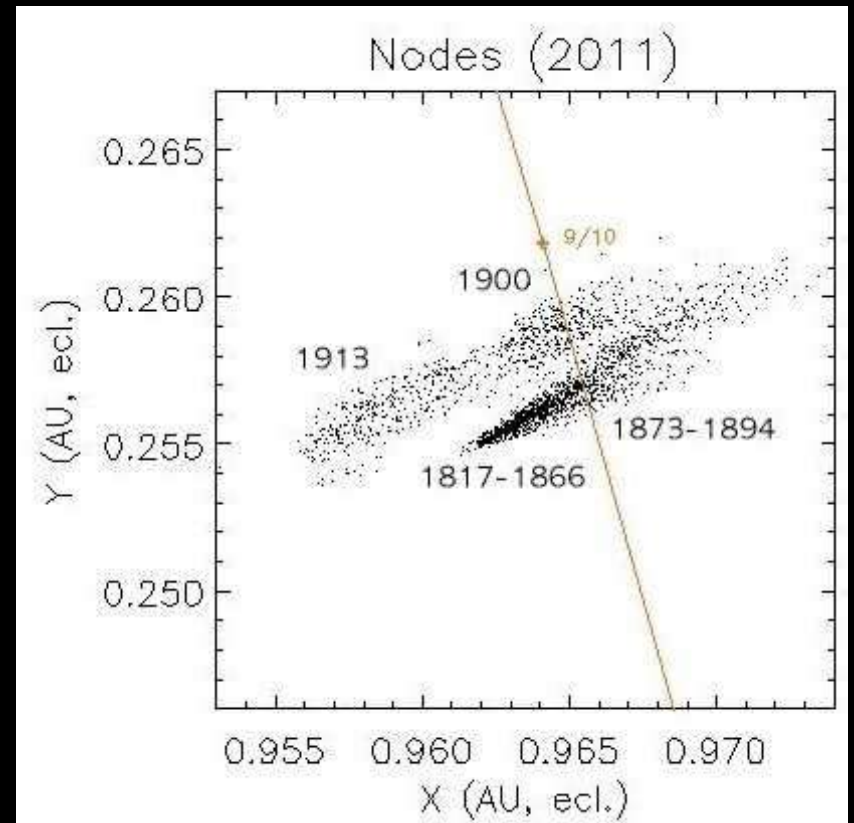
50m

2014



Prédiction des essaims cométaires

Draconids – Giacobini Zinner



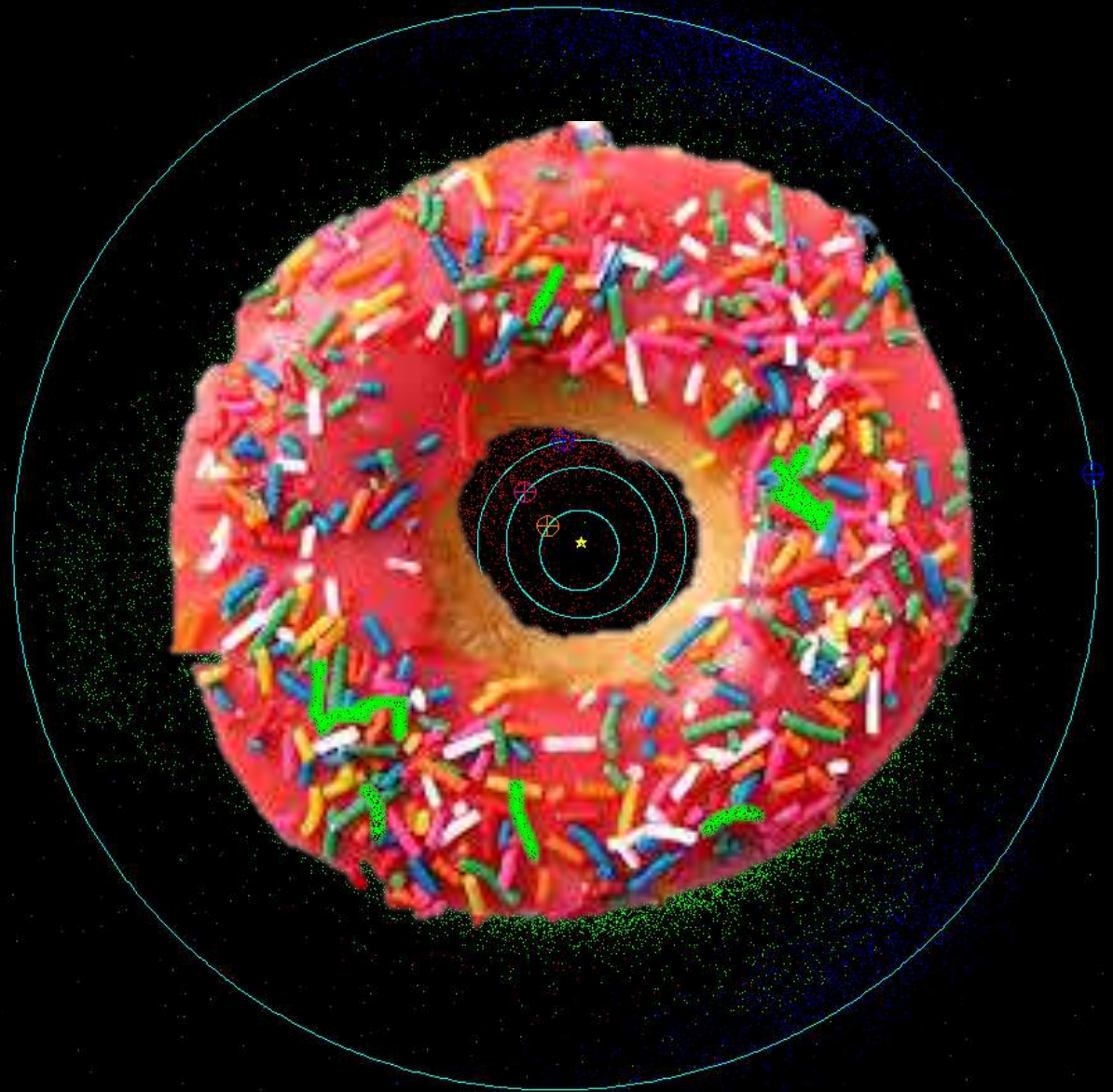
Modèle Vaubaillon

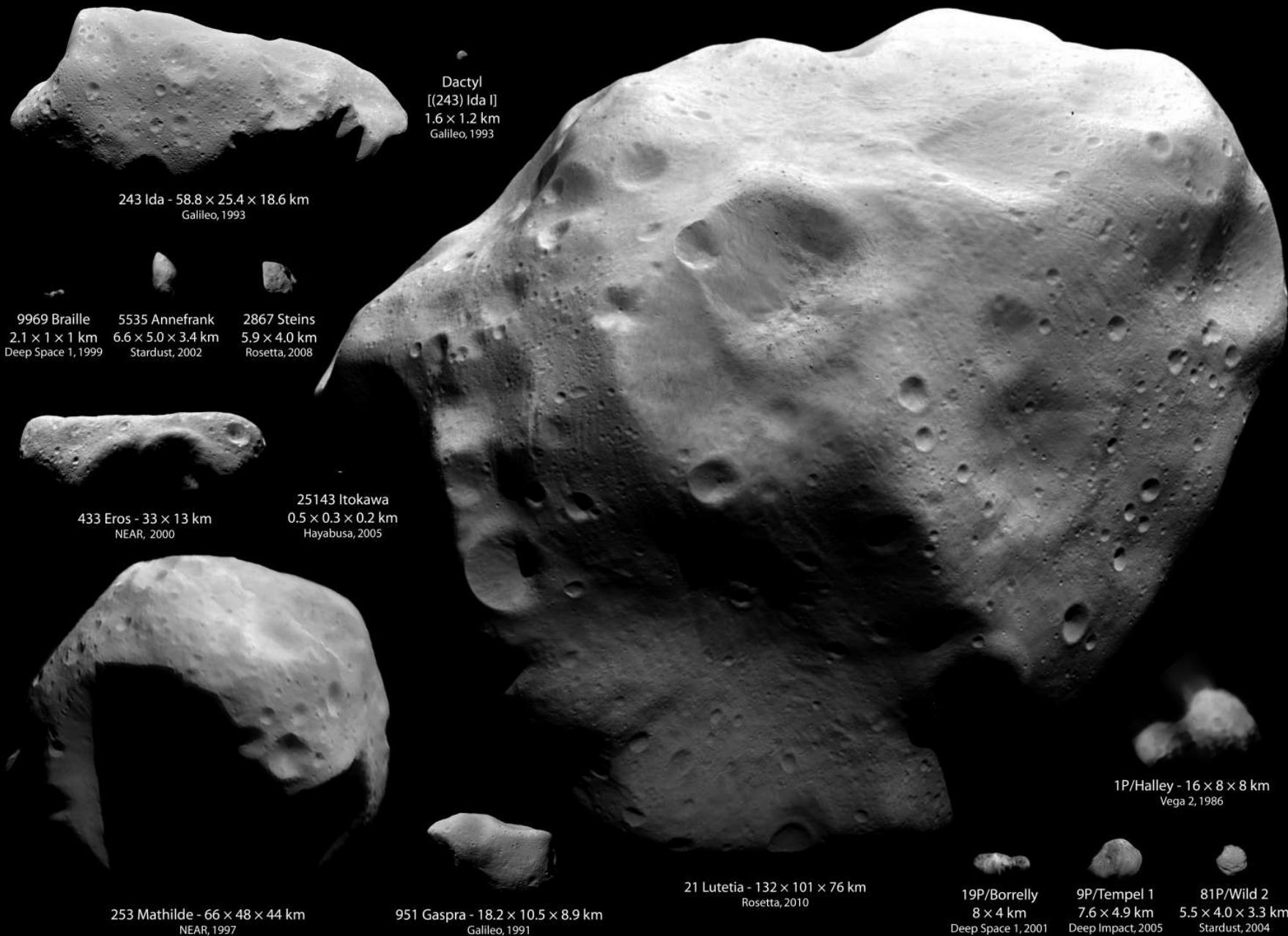
700 000 astéroïdes
découverts depuis 1801

11000 astéroïdes
géocroiseurs



Sporadique plutôt
d'origine astéroïdale

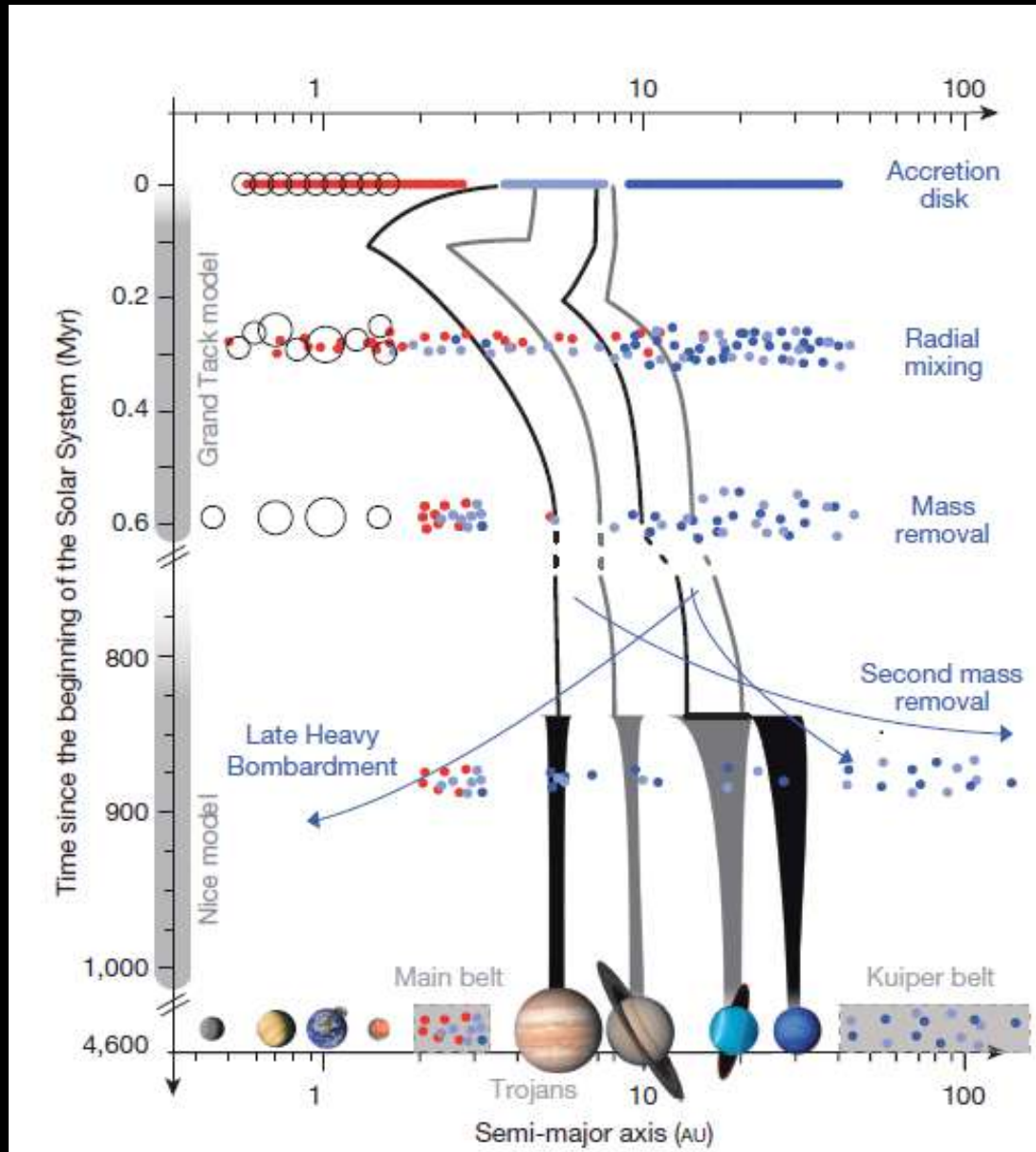




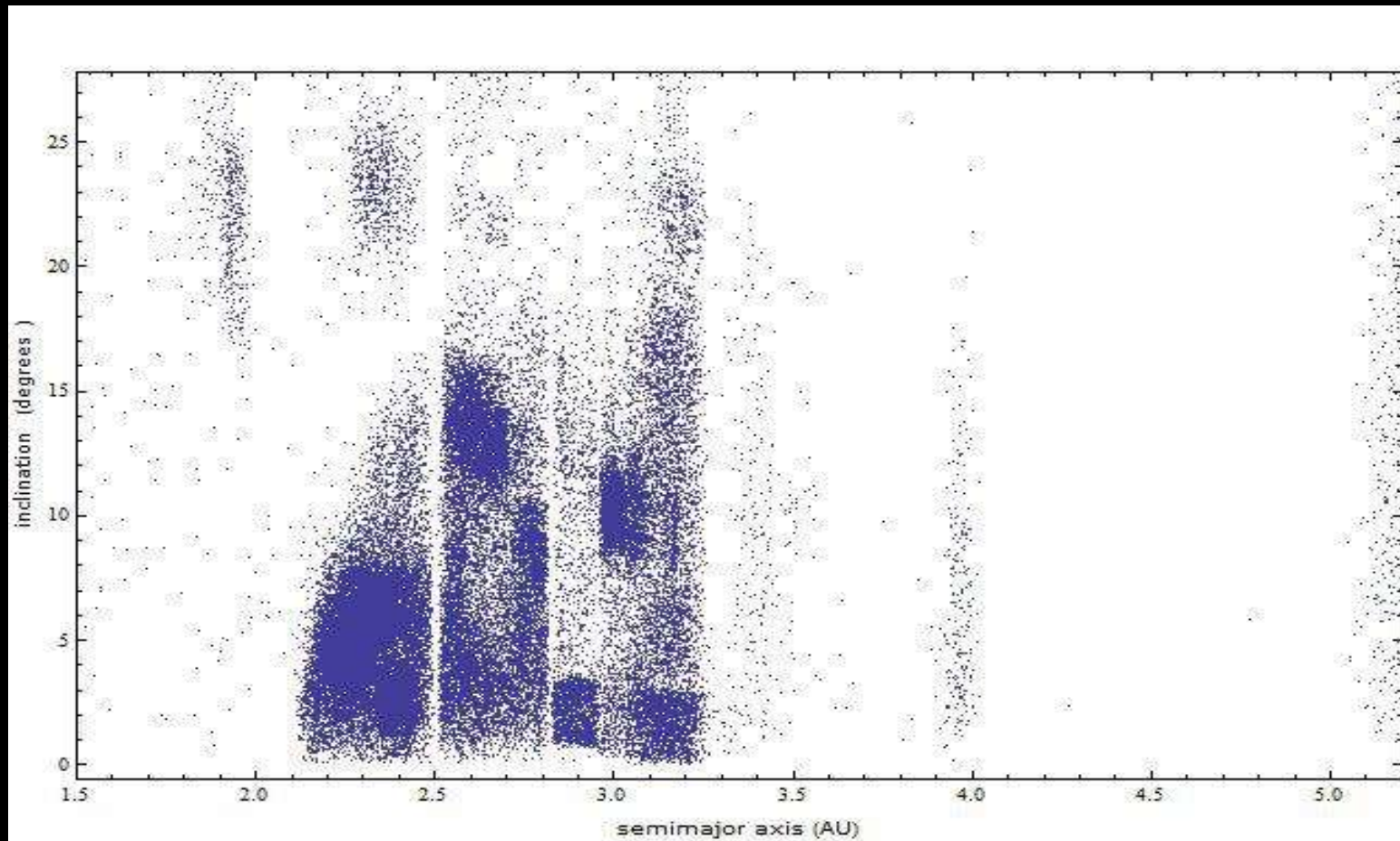
29353 Manu (1995 OG)

448 Natalie (1899 ET)

La découverte de nouveaux systèmes planétaires a révolutionné notre croyance de stabilité du système solaire

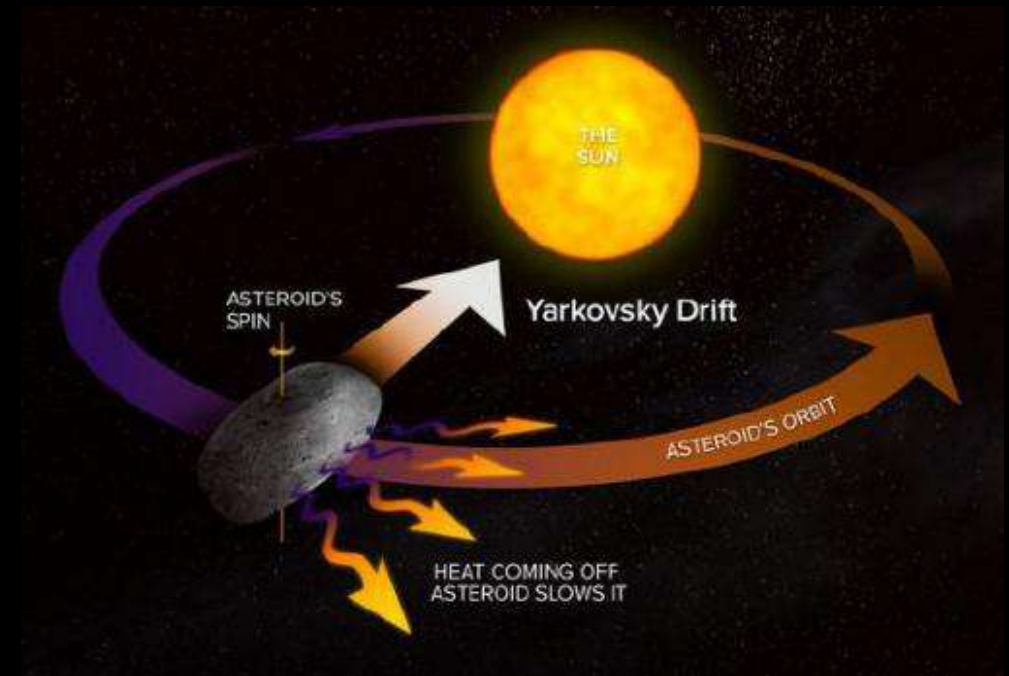
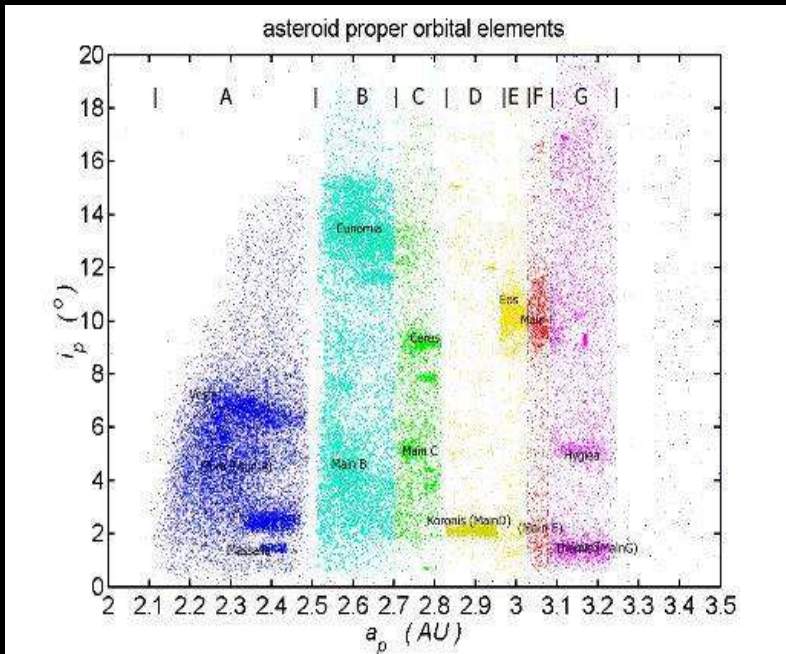


Structure de la ceinture d'astéroïdes sculptée par les résonances avec Jupiter et Saturne

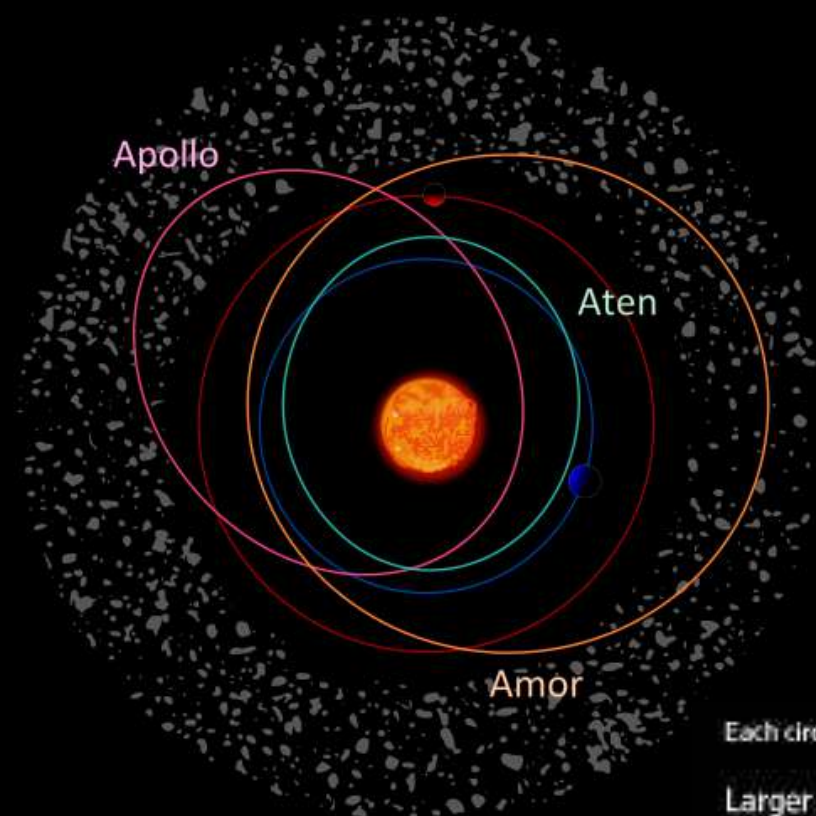


Structure de la ceinture d'astéroïdes

Le mécanisme producteur de météorites / géocroiseurs



Un choc initial créé de nombreux objets dans une zone « stable »
Les plus petits peuvent migrer vers des zones instables (résonance) sous l'effet des forces de Yarkovski.



Each circle represents **100 objects**

■ Known/Found objects

■ Estimated

Larger than
3,300 feet wide



1,640-3,300
feet wide



980-1,640
feet wide

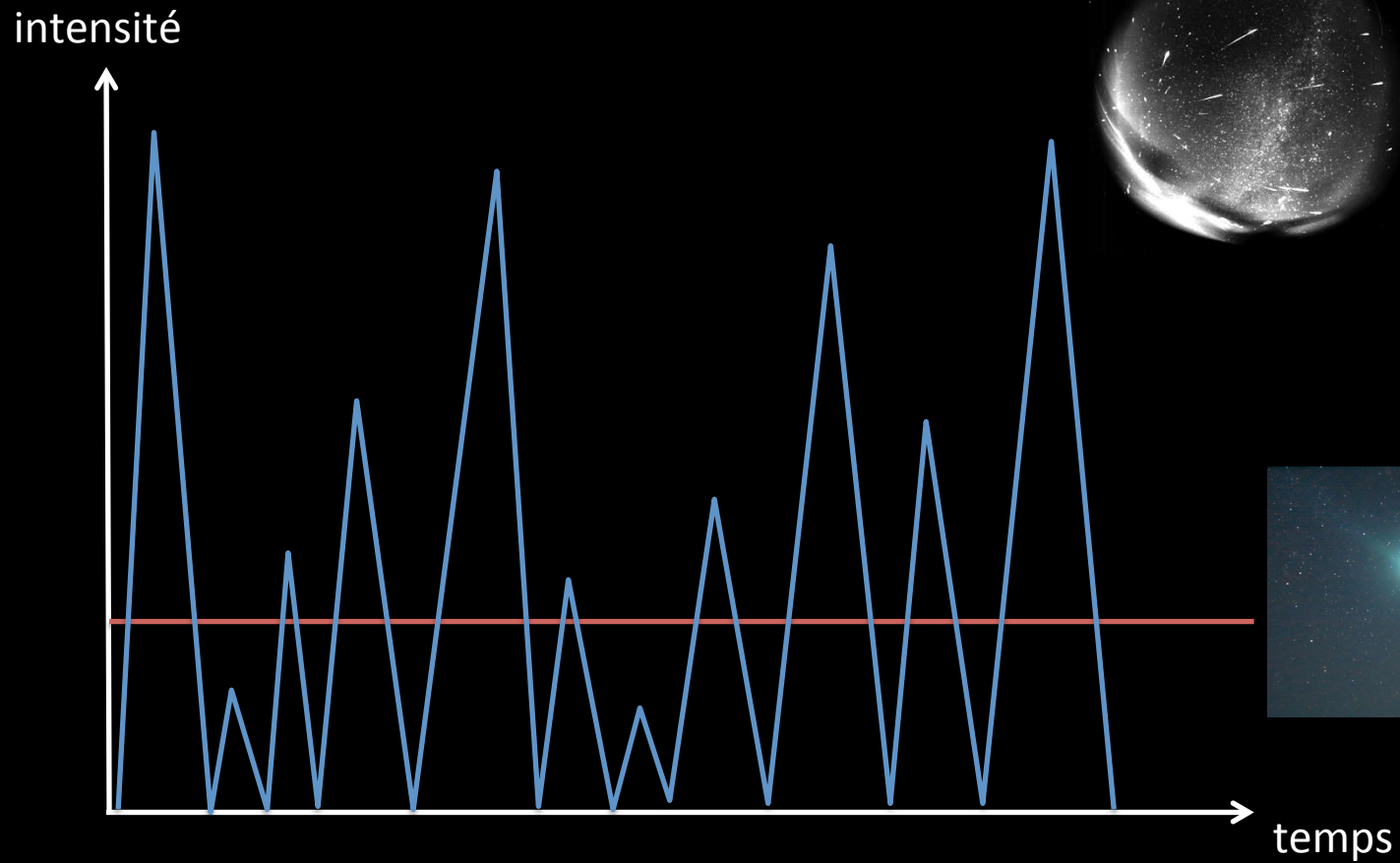


330-980
feet wide



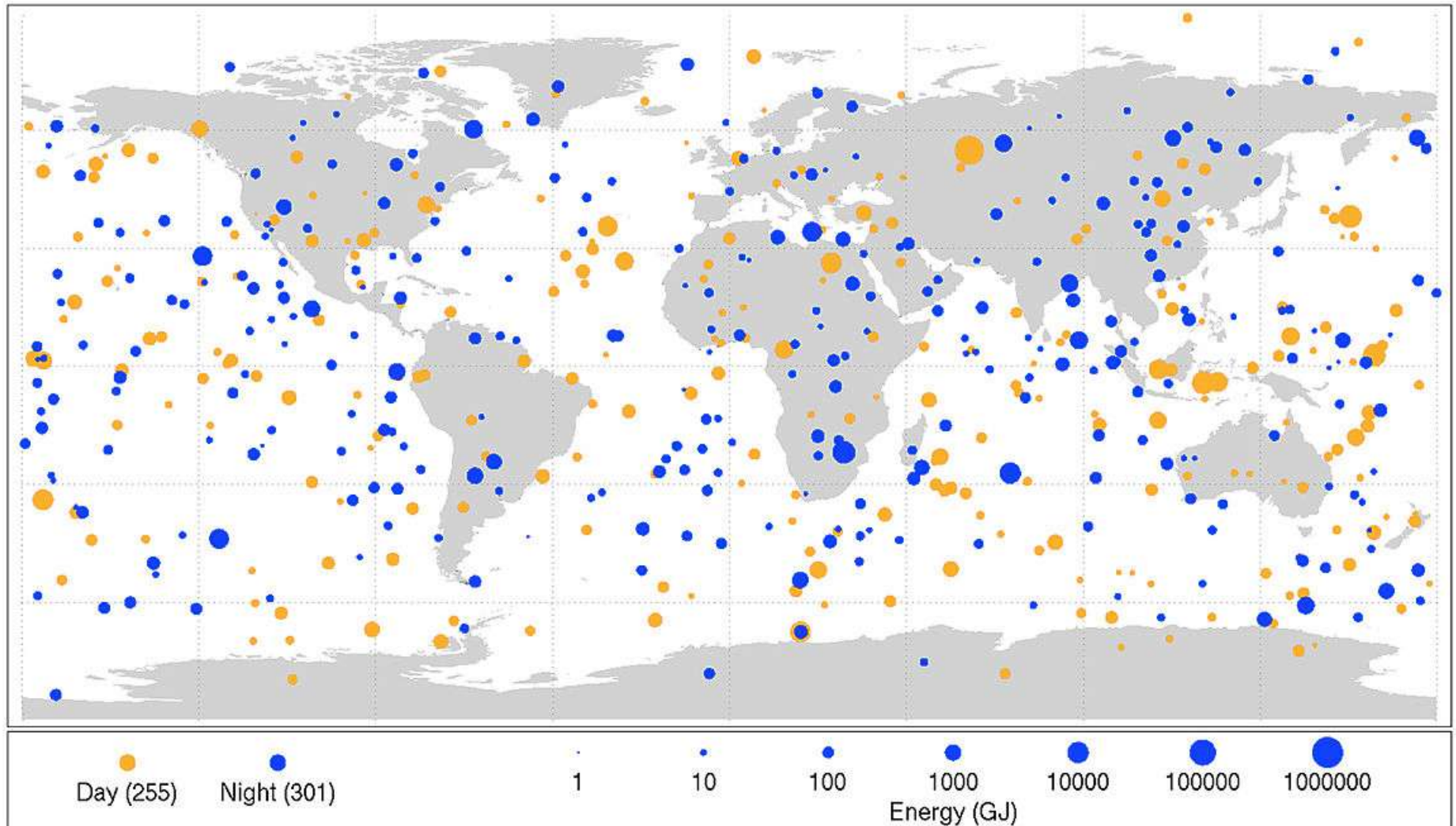
Source: NASA

Variation du flux d'impact au cours du temps



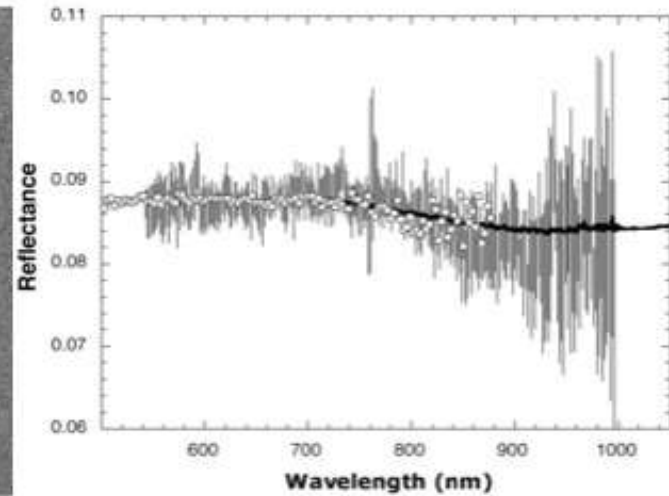
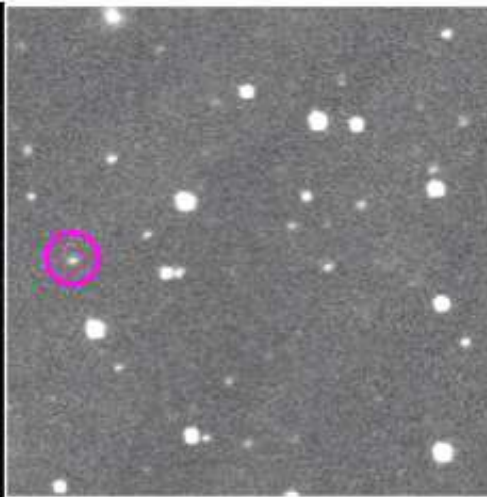
Bolide Events 1994–2013

(Small Asteroids that Disintegrated in Earth's Atmosphere)

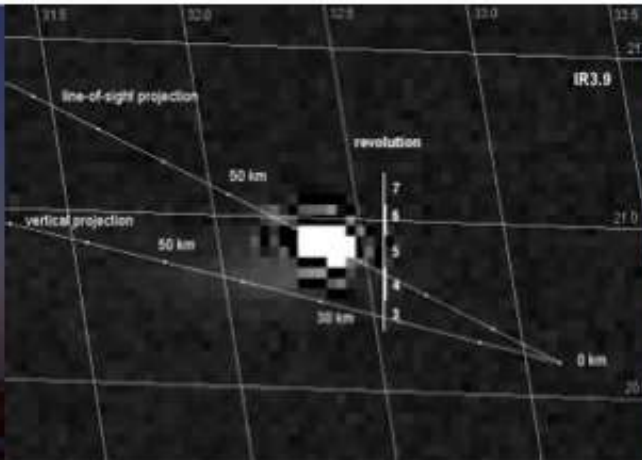


2008 TC3

... astéroïde...



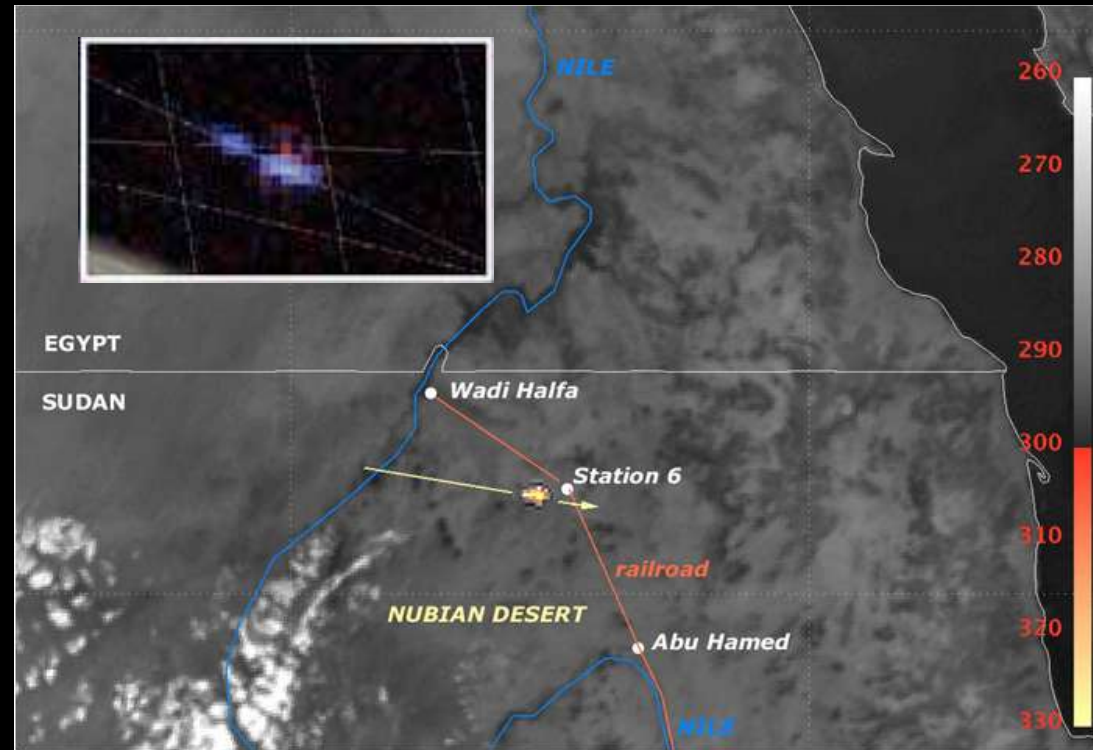
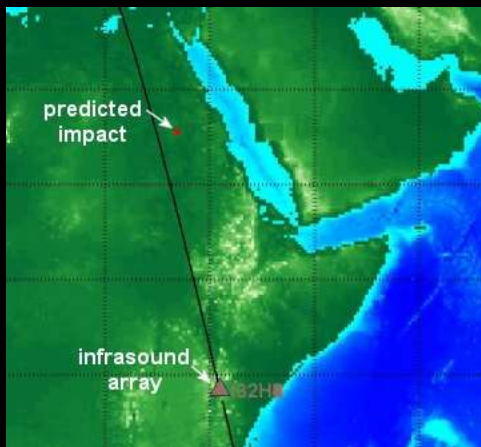
Almahata Sitta *...météore... météorite...*



La réconciliation des astronomes et des géologues...



Impact in Nubian desert (Sudan)



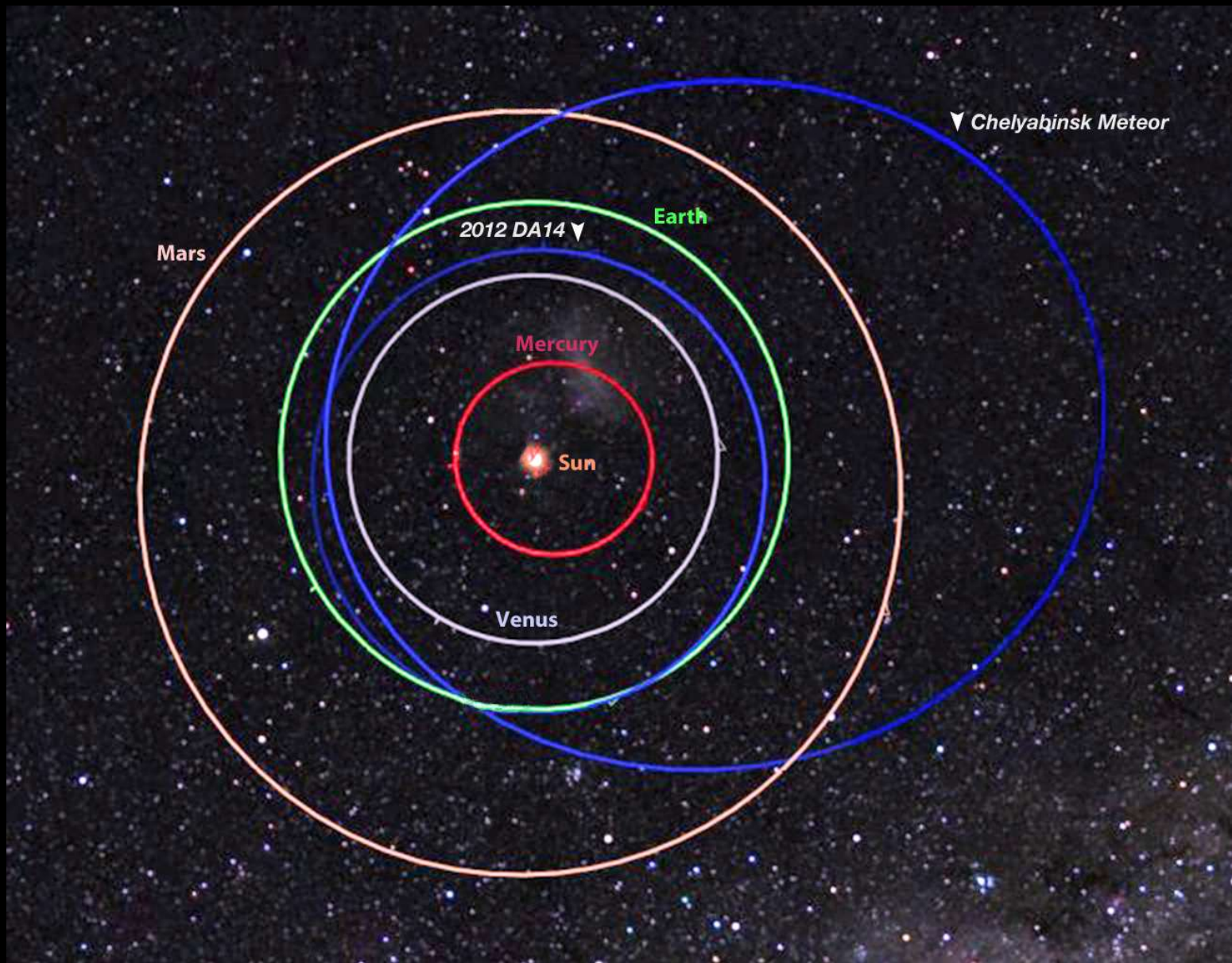
Meteosat 8

Recherche de la météorite



2013/02/15 09:26:24





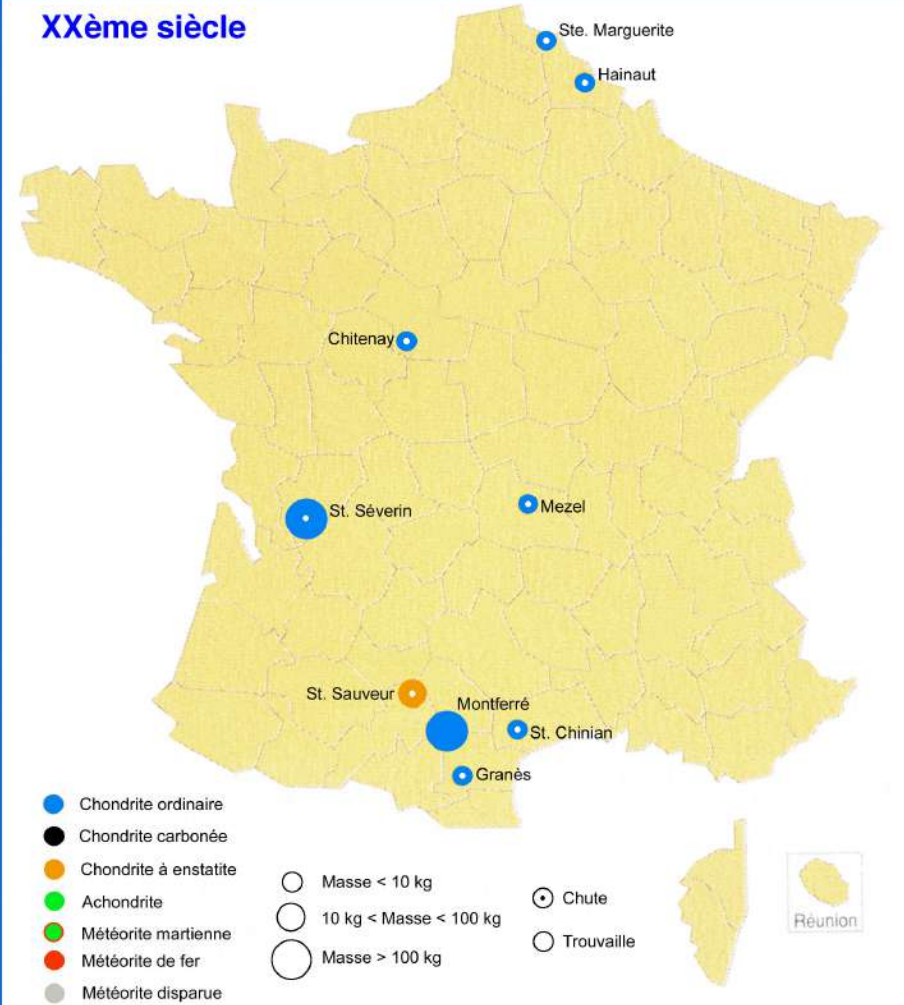


Météorites retrouvées aux XIX et XX^{ème} siècle

XIX^{ème} siècle



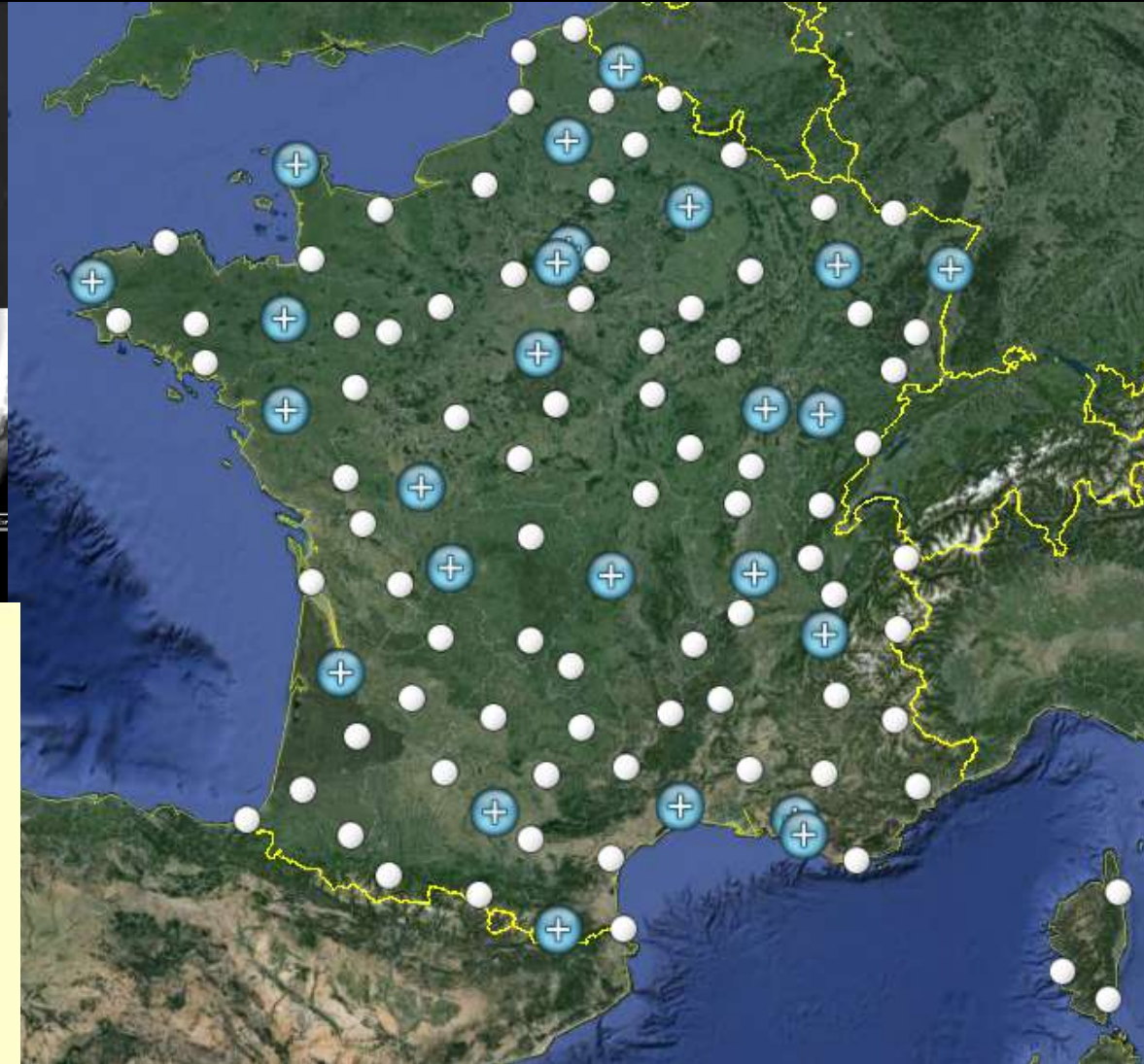
XX^{ème} siècle



XIX^{ème} siècle: 45 météorites

XX^{ème} siècle: 9 météorites

Le programme FRIPON/Vigie Ciel



Vigie Ciel

Réseau humain et site participatif
Début fin 2015

Supports pédagogique
en ligne, formation à la
reconnaissance des
météorites

Mise en place de
mallettes
pédagogiques dans
tous les pôles
régionaux



Application
smartphone
témoignage grand
public

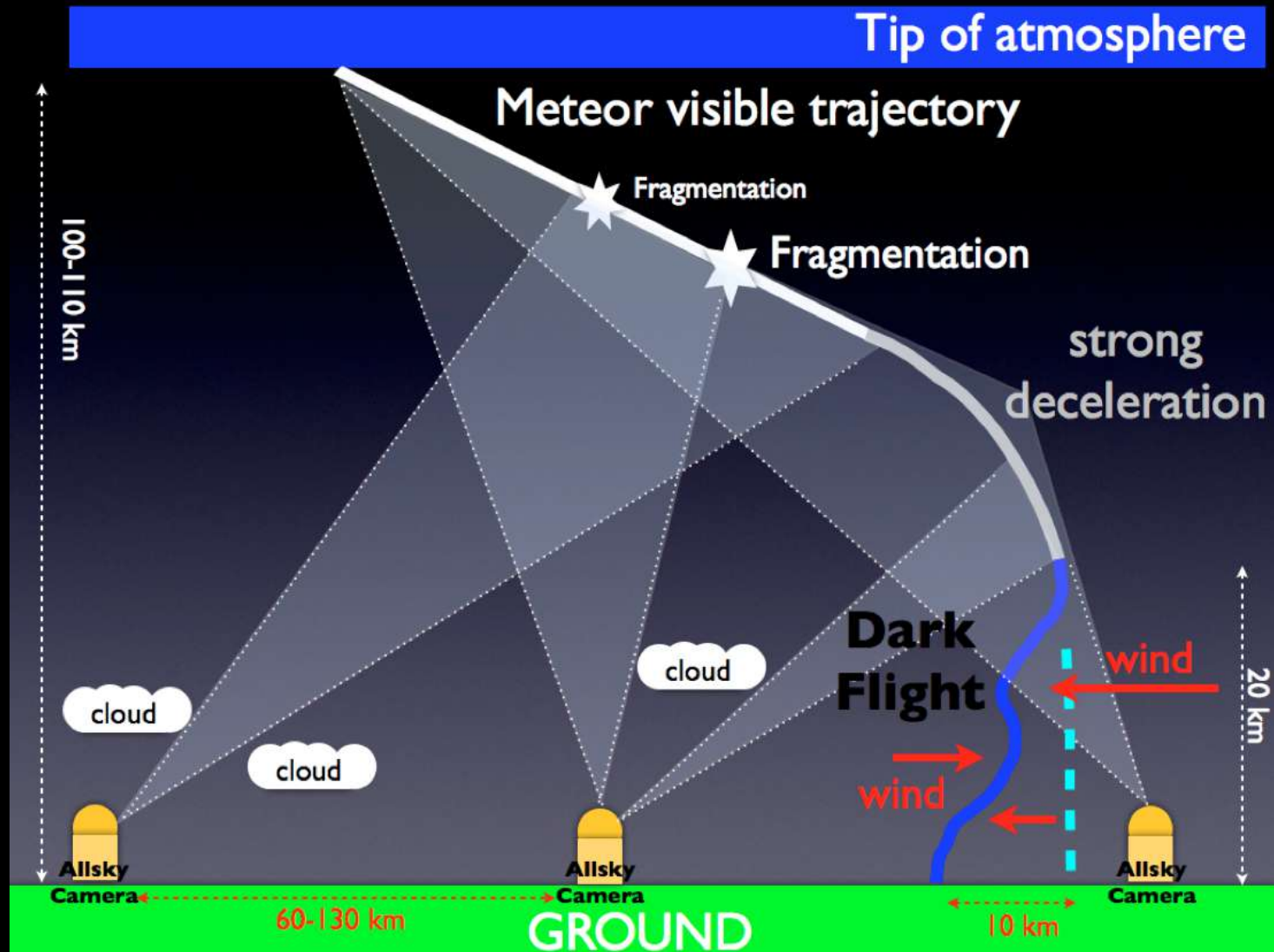
Accès aux données
du réseaux optique:
le ciel en direct 7J/7
24h/24

Accès grand public aux campagnes de recherche des météorites



Détermination des trajectoires

Utilisation des 100 caméras et de 10 stations radio (vitesse du météore)

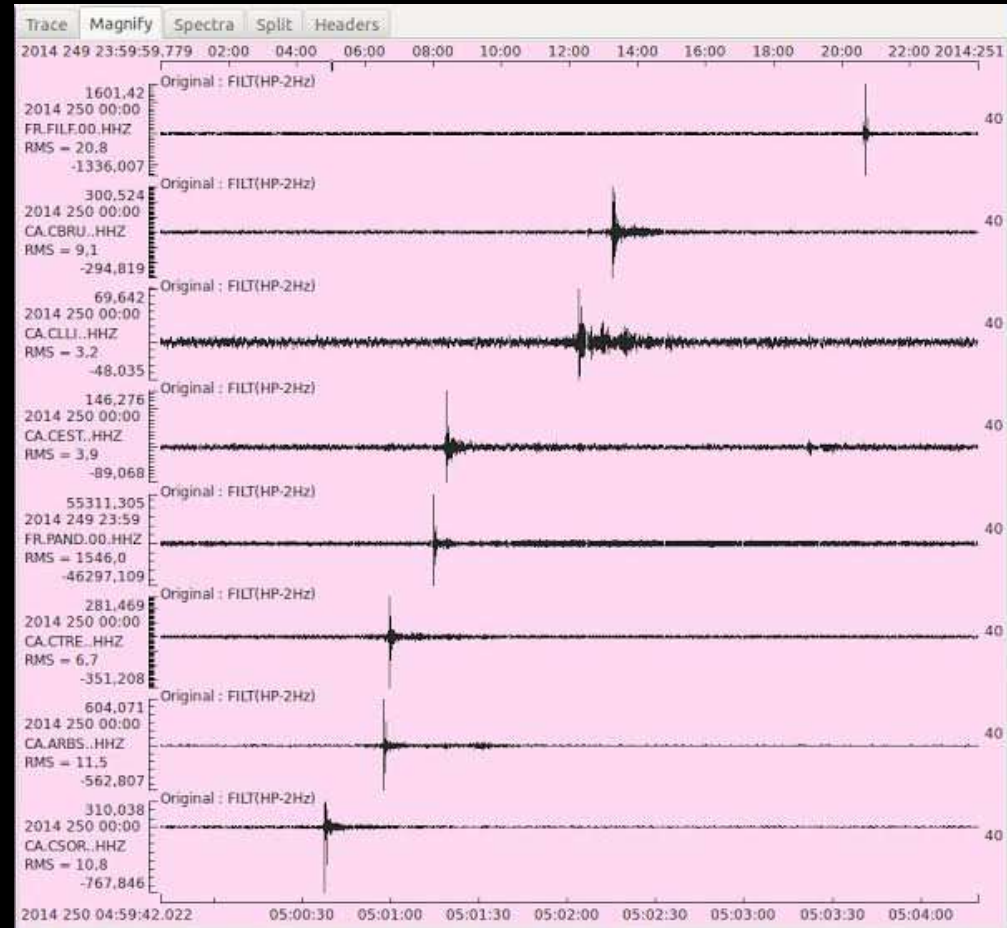


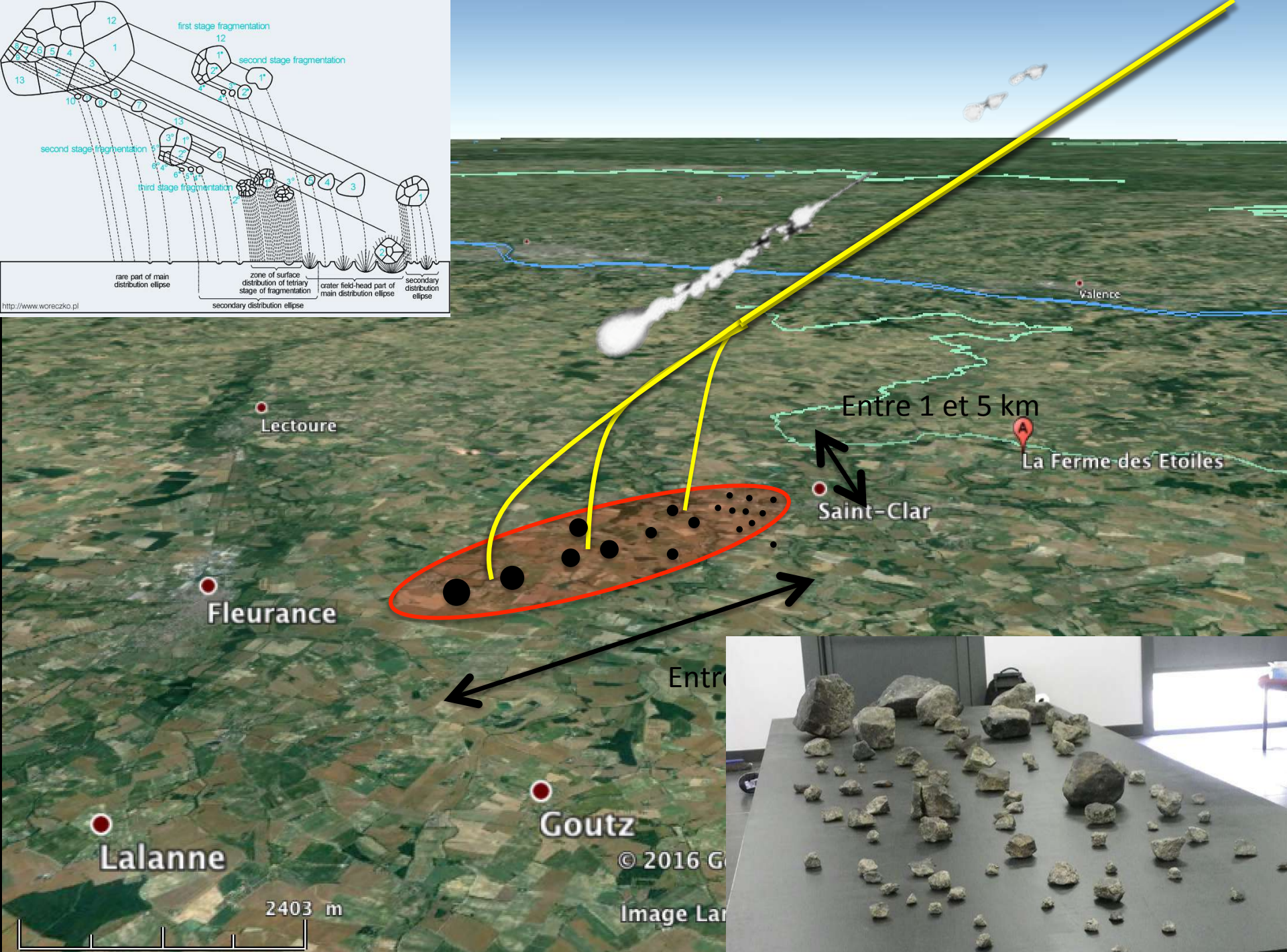
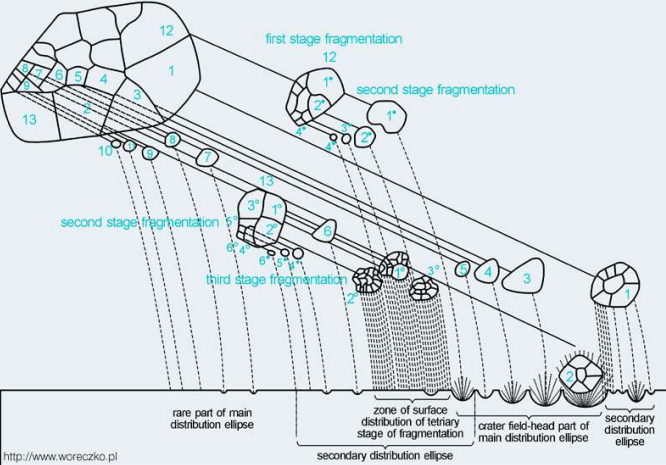
Effet extrême d'une fragmentation: Chelyabinsk

Enregistrement de la fragmentation par les sismomètres



Bolide du 7 septembre en Catalogne





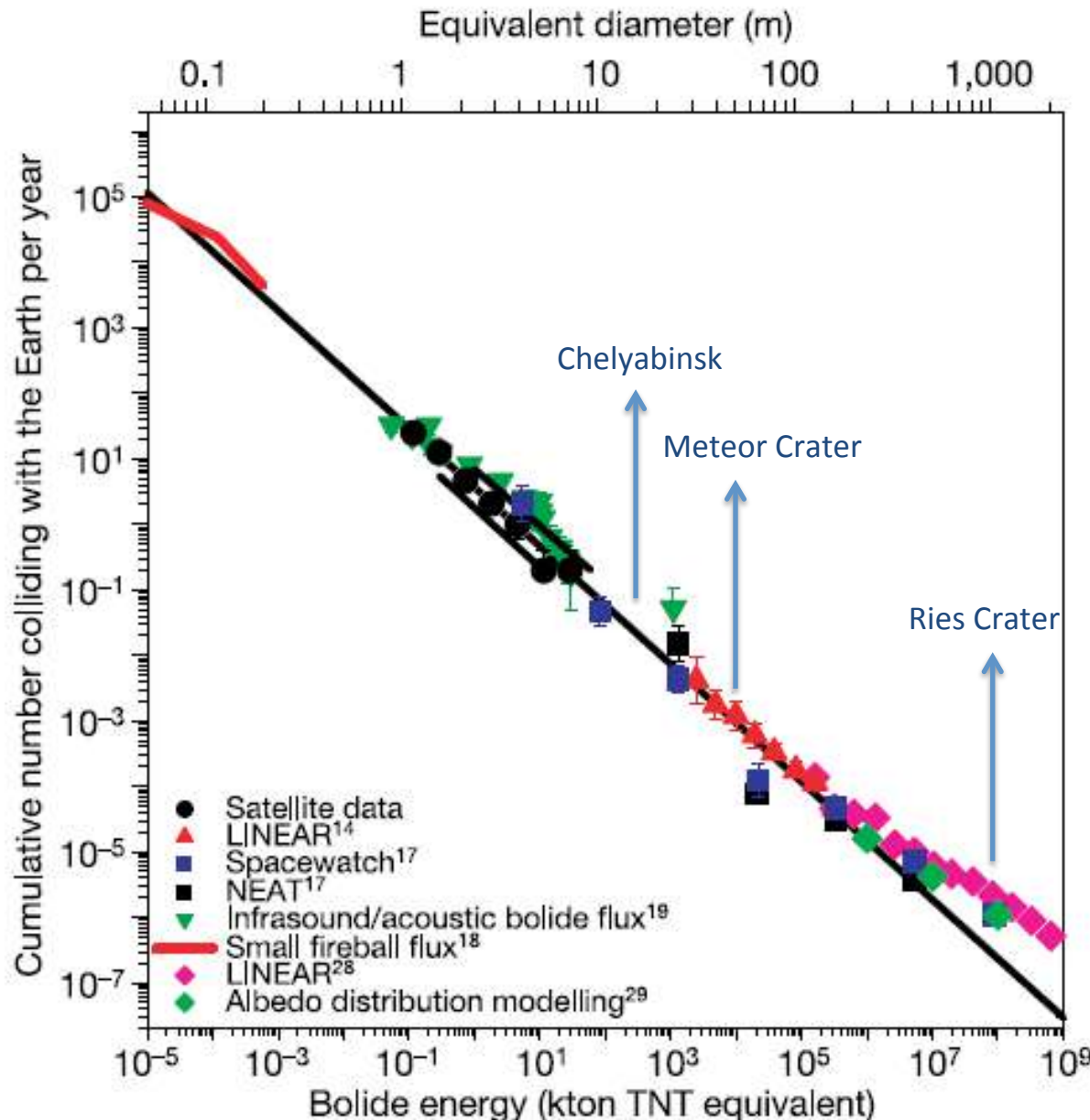


Venez chercher avec nous les météorites détectées!



www.fripon.org
Page Facebook **FRIPON/VIGIECIEL**

Flux d'impact sur Terre



3000 météoroides de 10cm/an

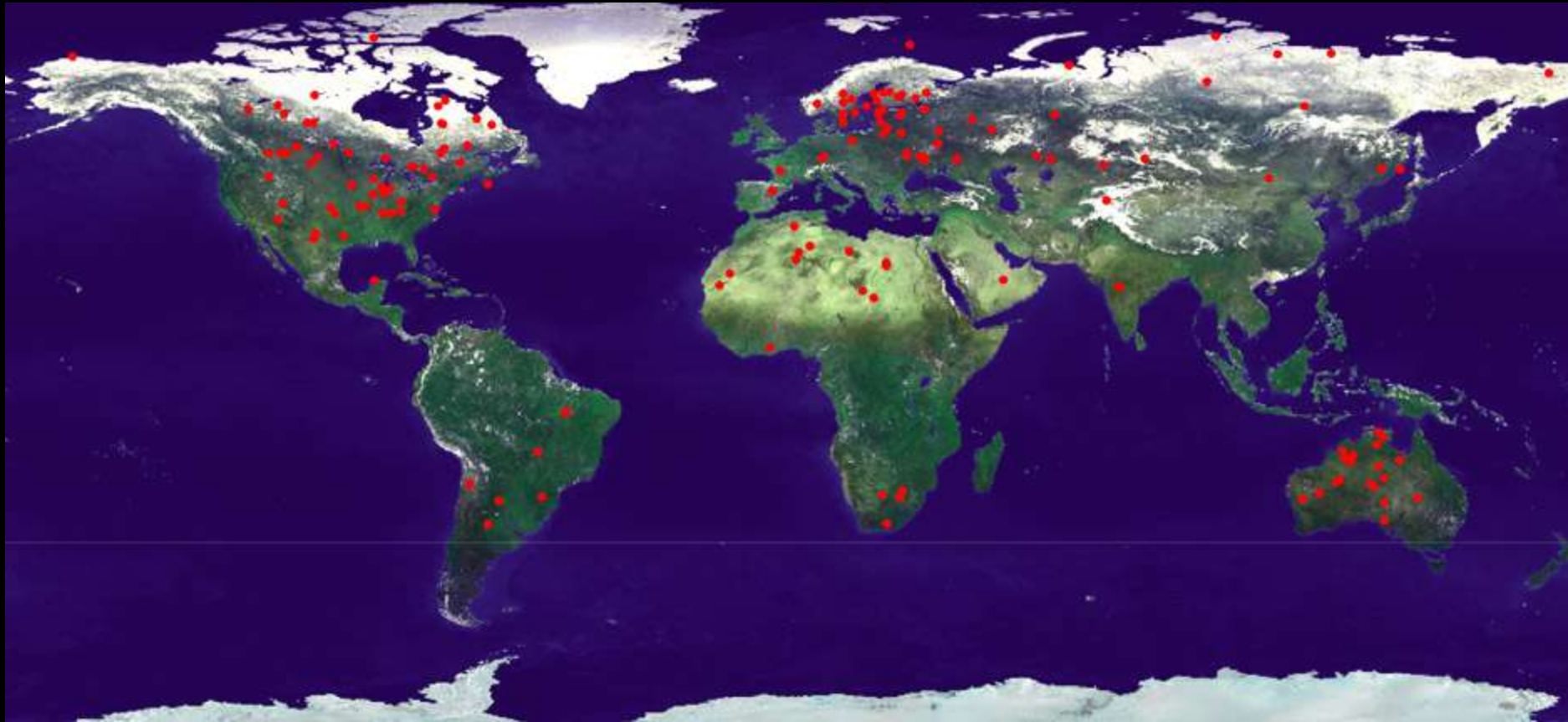
1 météoroïde de 3-4m /an

1 météoroïde de 10m/ 10 ans

1 météoroïde de 100 m/ 10000 ans

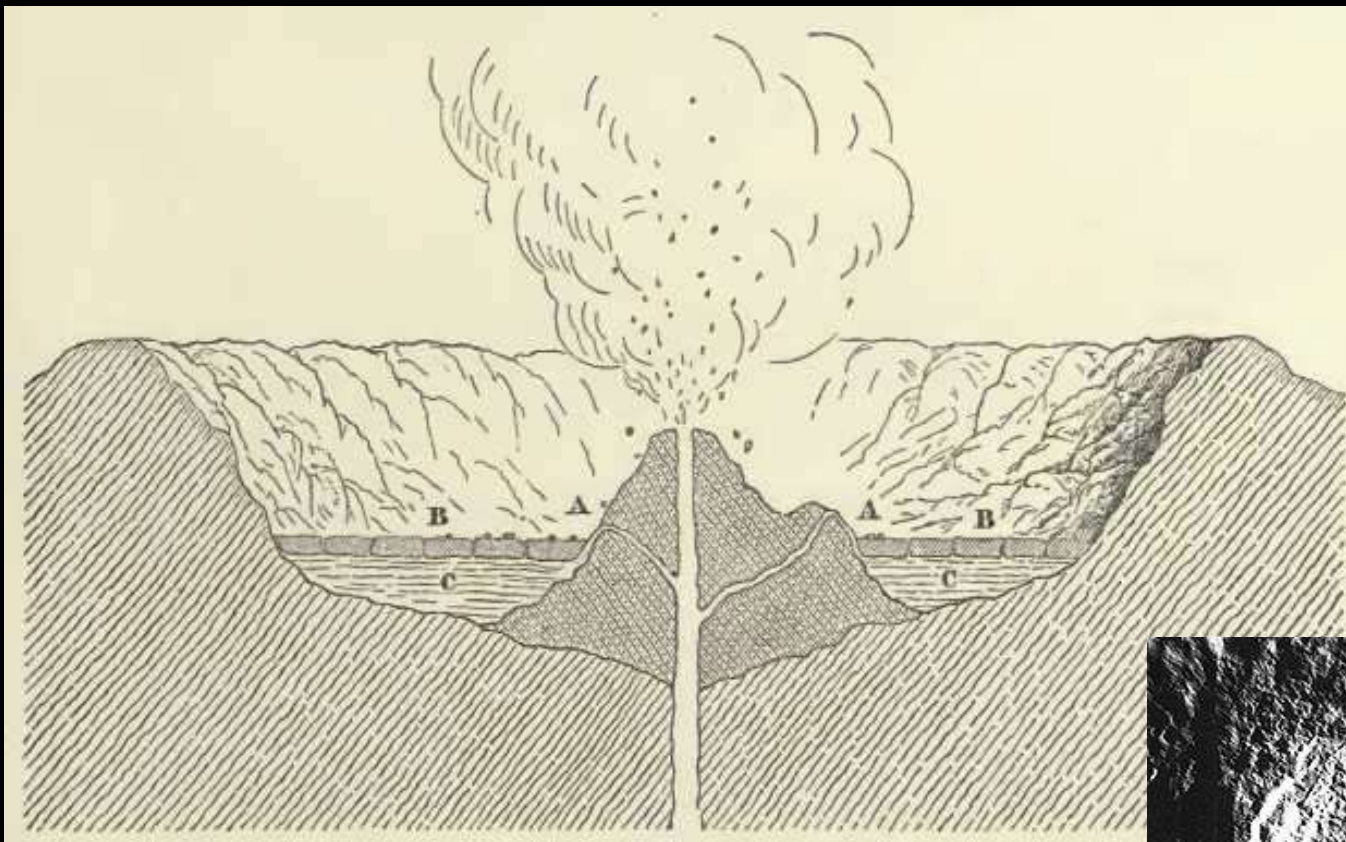
1 météoroïde de 1000 m/10 millions d'années

Cratères d'impact terrestres

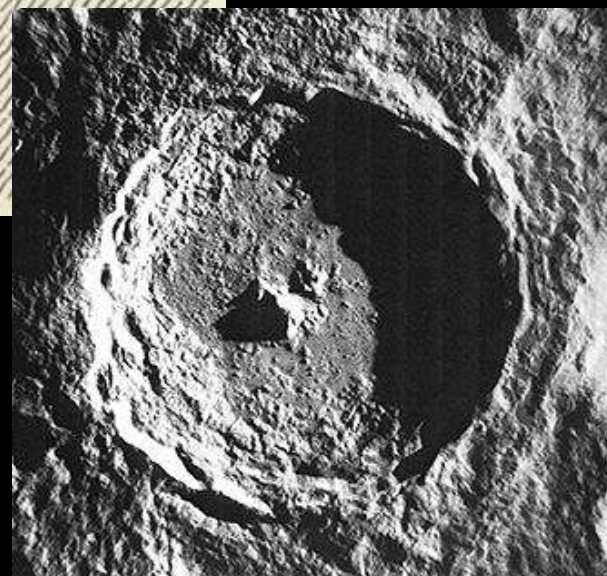


Distribution des cratères terrestres:
Environ 180 référencés

Space Imagery Center: <http://www.lpl.arizona.edu/SIC/>



James Nasmyth (The Moon, 1874)



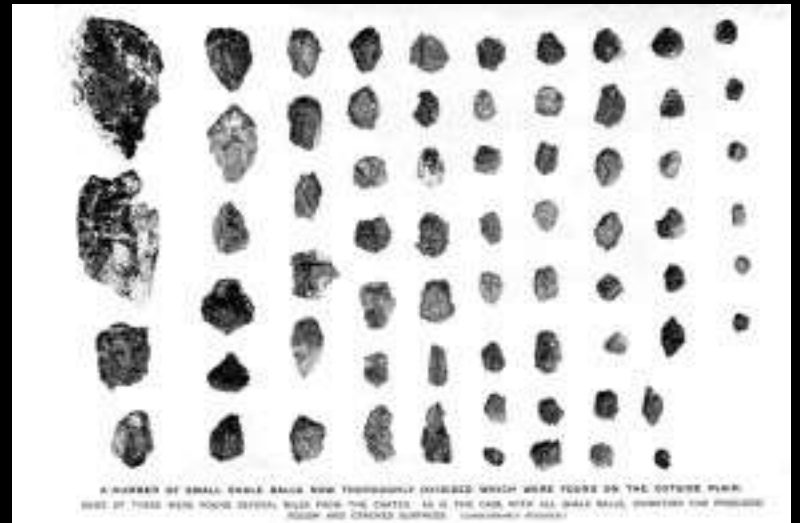


Crater Lake, 9km





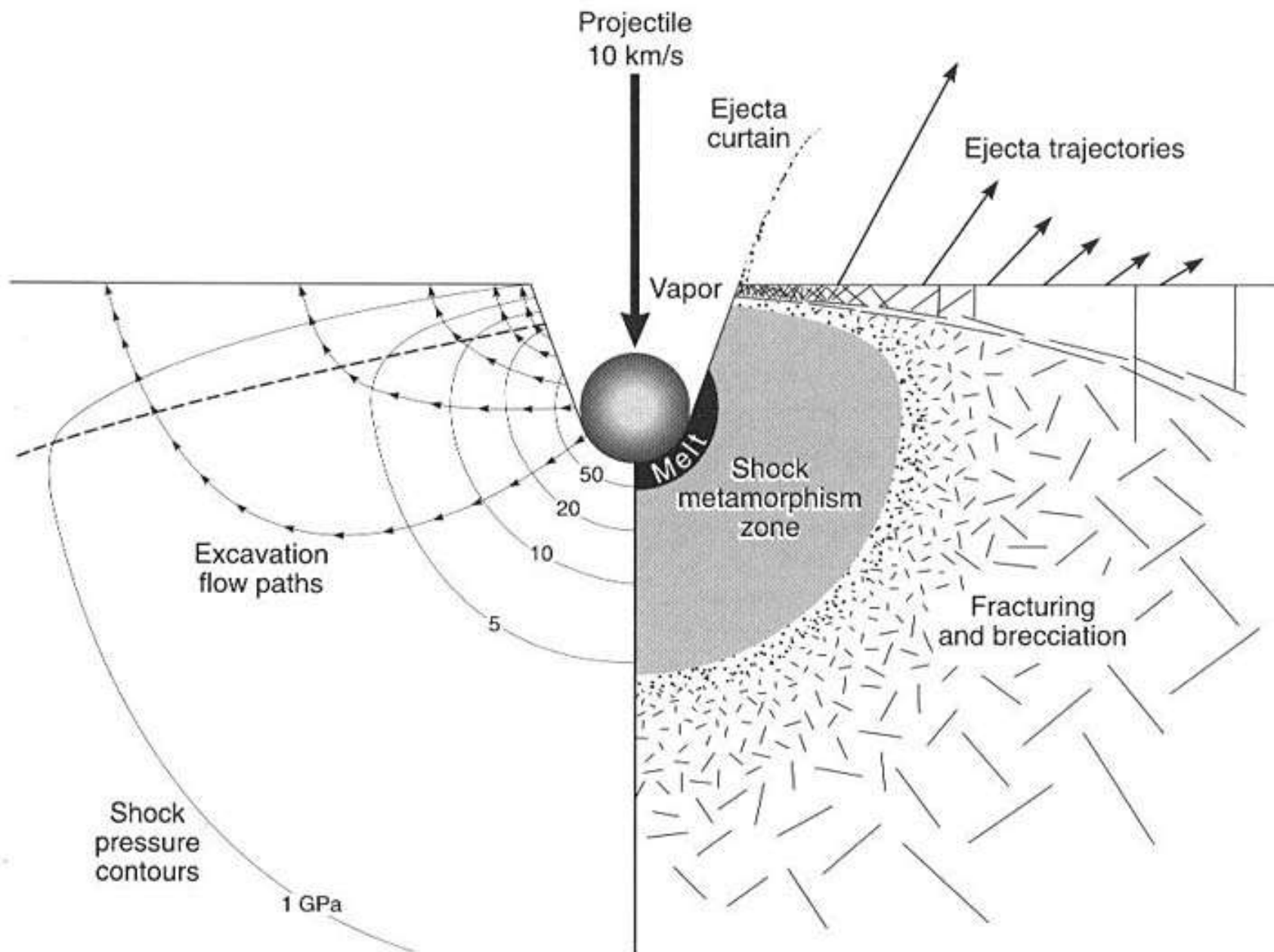
Meteor Crater, Arizona



Daniel Barringer (1860-1929)



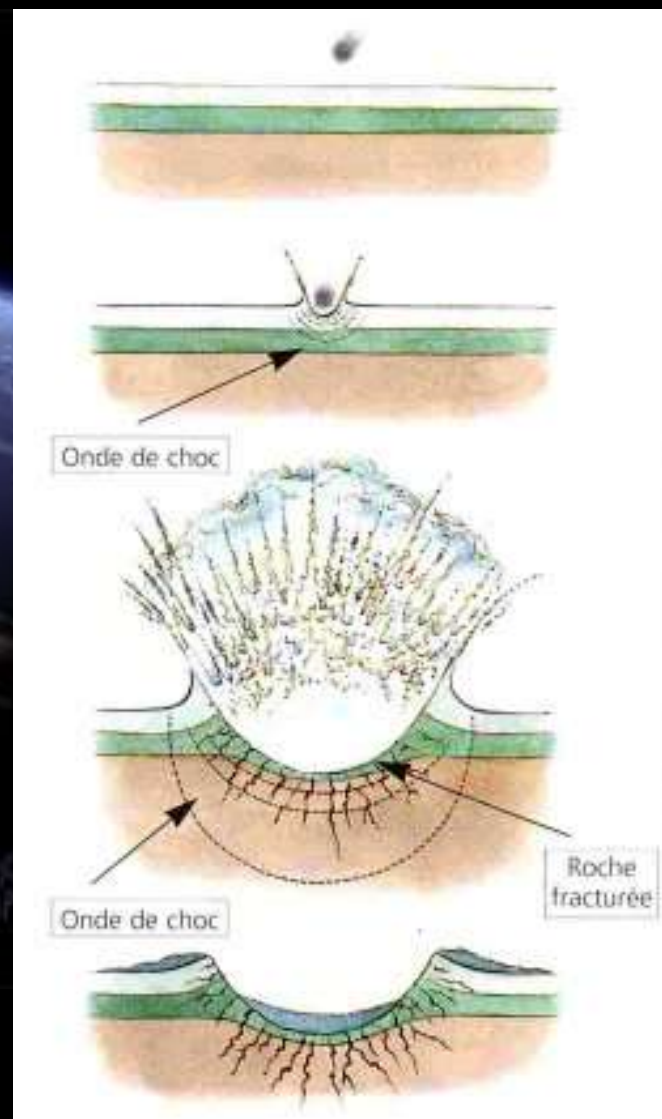
Eugène Shoemaker (1928-1997)



Cratère Carancas – Perou – 15 septembre 2007

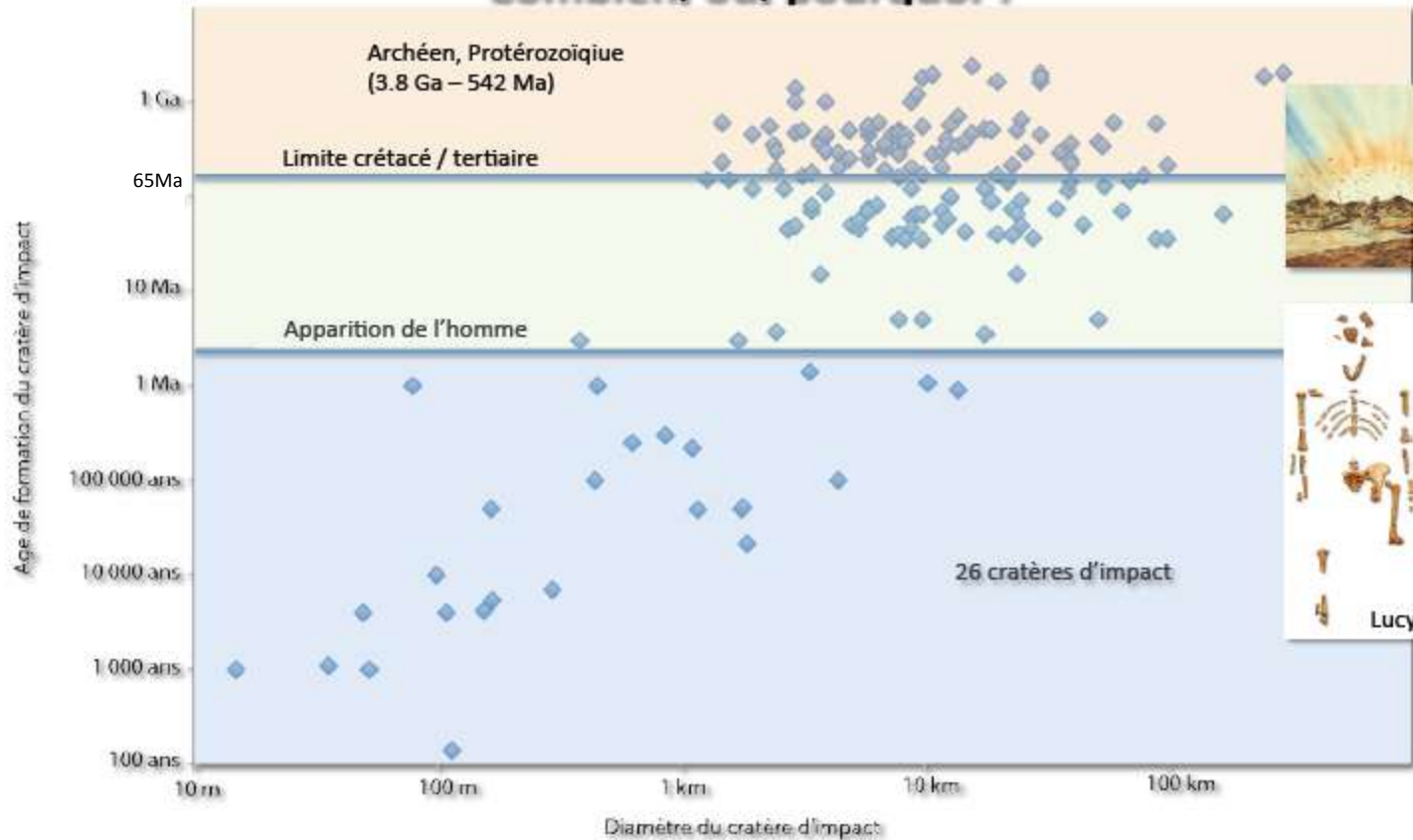


13 mètres de diamètre

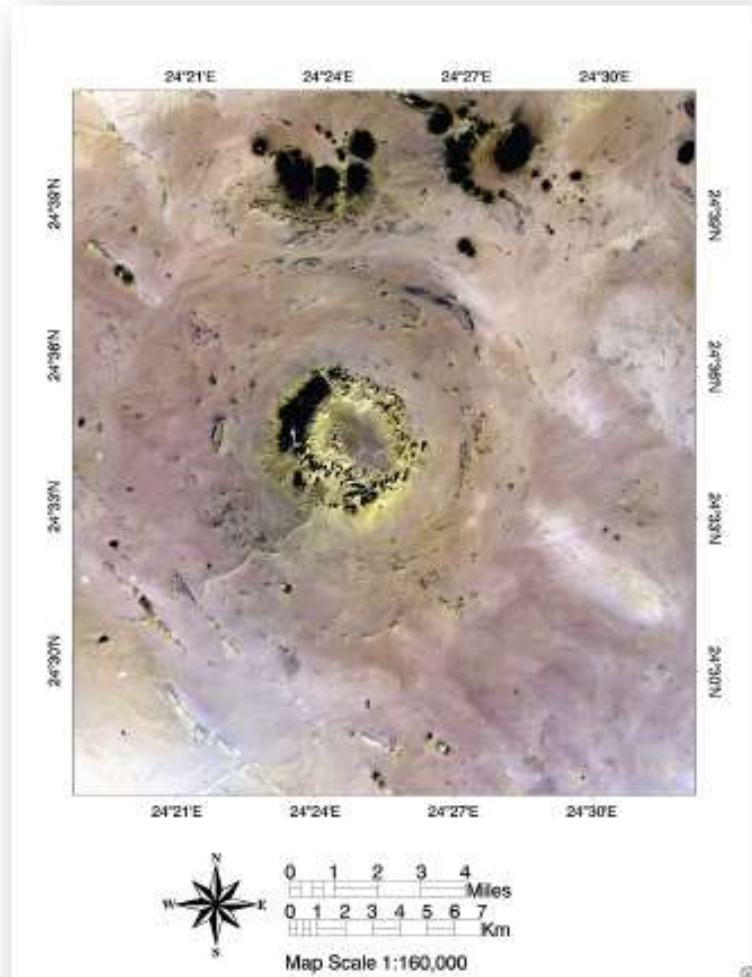


Cratères d'impact terrestre – le dernier recensement

Combien, où, pourquoi ?



Sur tous les continents, à travers les âges



Oasis, Lybia, 18 km, < 120 Ma



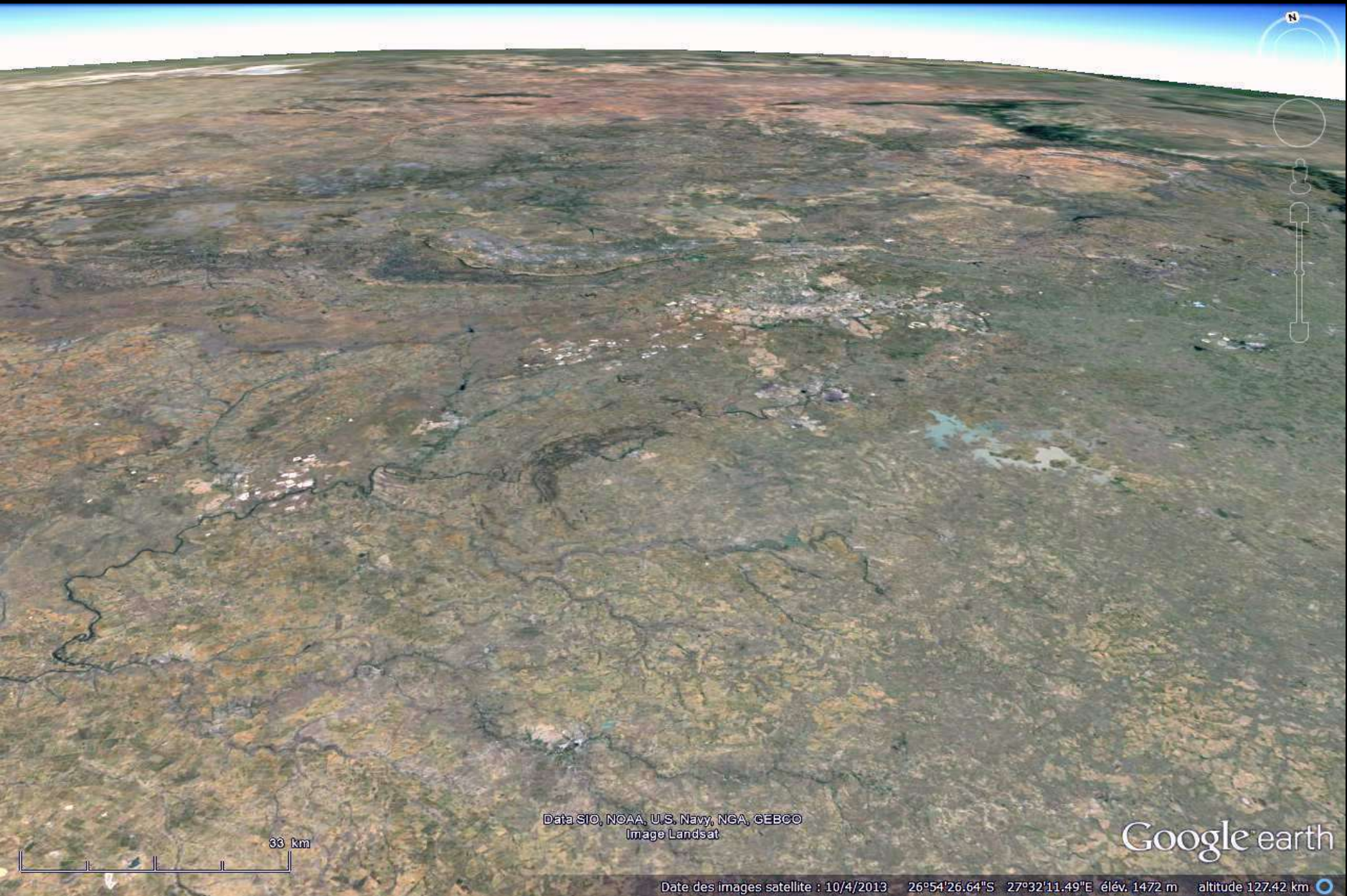
Serra da Cangalha, Brésil 12 km, < 300 Ma



Gosses Bluff, Australie, Lybia, 8 km, <500 Ma

Le plus bel exemple sur Terre: Vredefort, Afrique du Sud

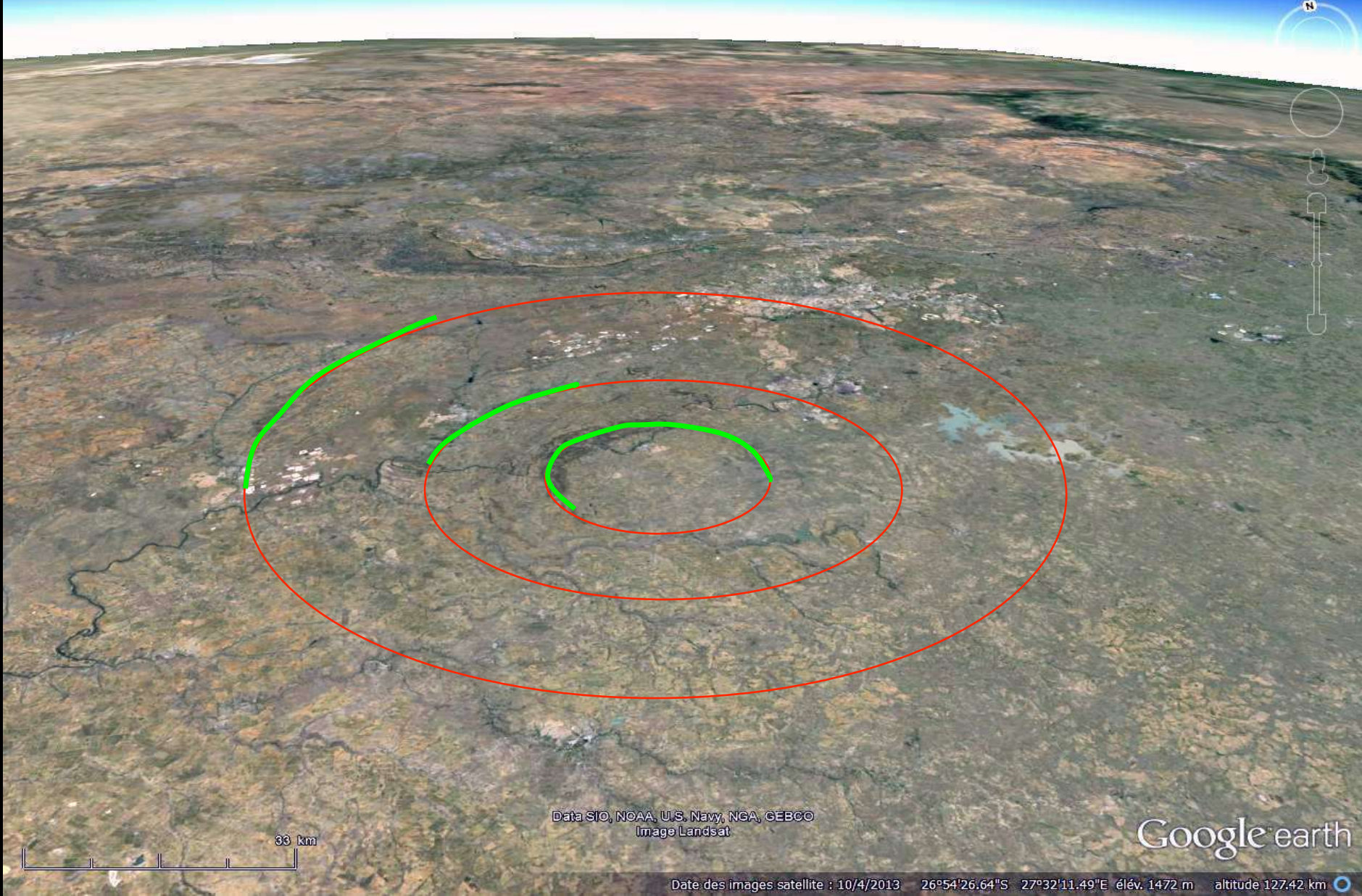




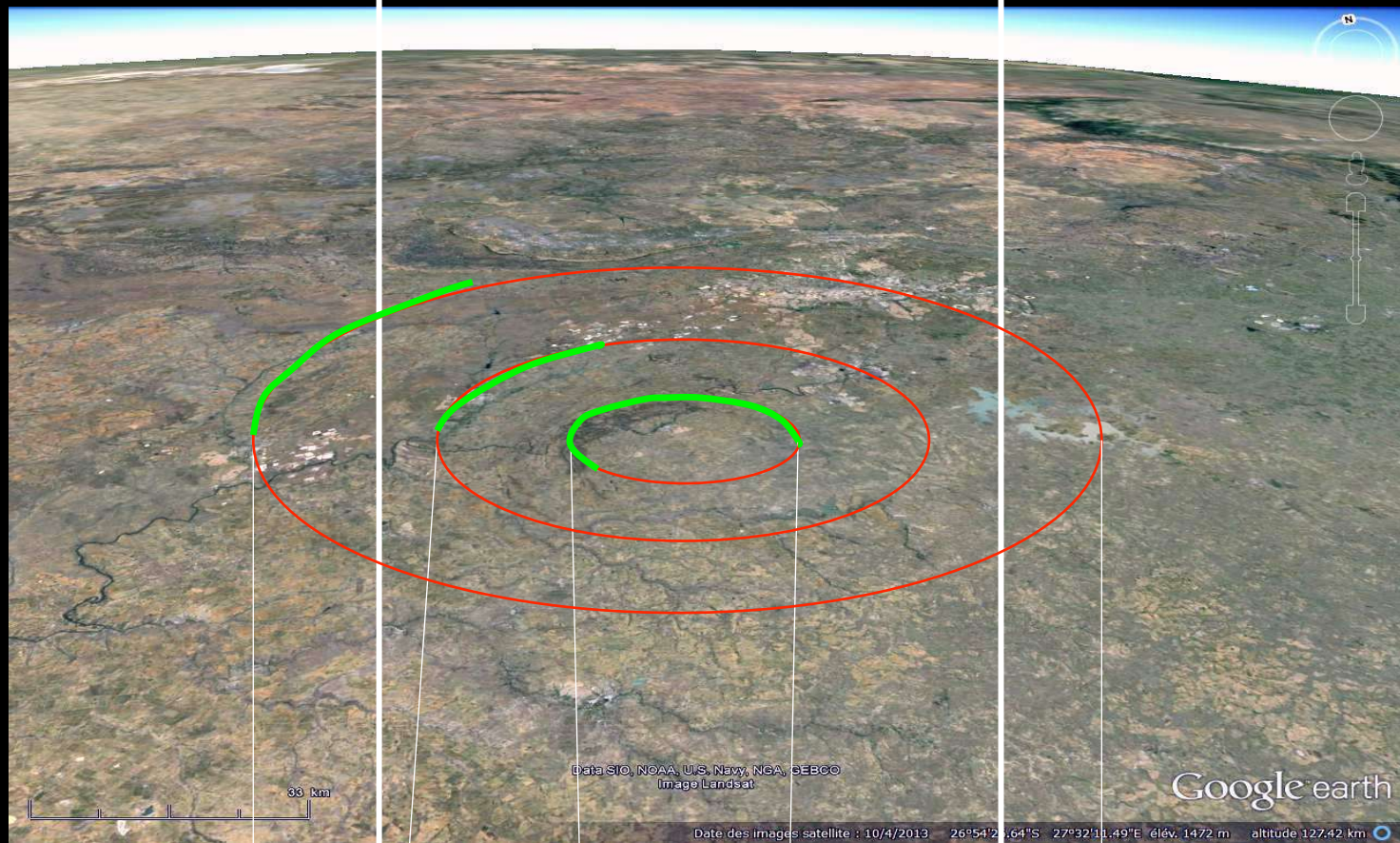
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat

Google earth

Date des images satellite : 10/4/2013 26°54'26.64"S 27°32'11.49"E élév. 1472 m altitude 127.42 km



Limite proposée de l'excavation initiale ($\varnothing \approx 150$ à 200 km)



Ejectas bréchiques
± fondus

Surface d'érosion
actuelle approximative

Sédiments
3 Ga < âge < 2,1 Ga

Socle métamorphique,
âge > 3Ga

Piton / anneau central

Limite des
terrasses et
effondrements
externes

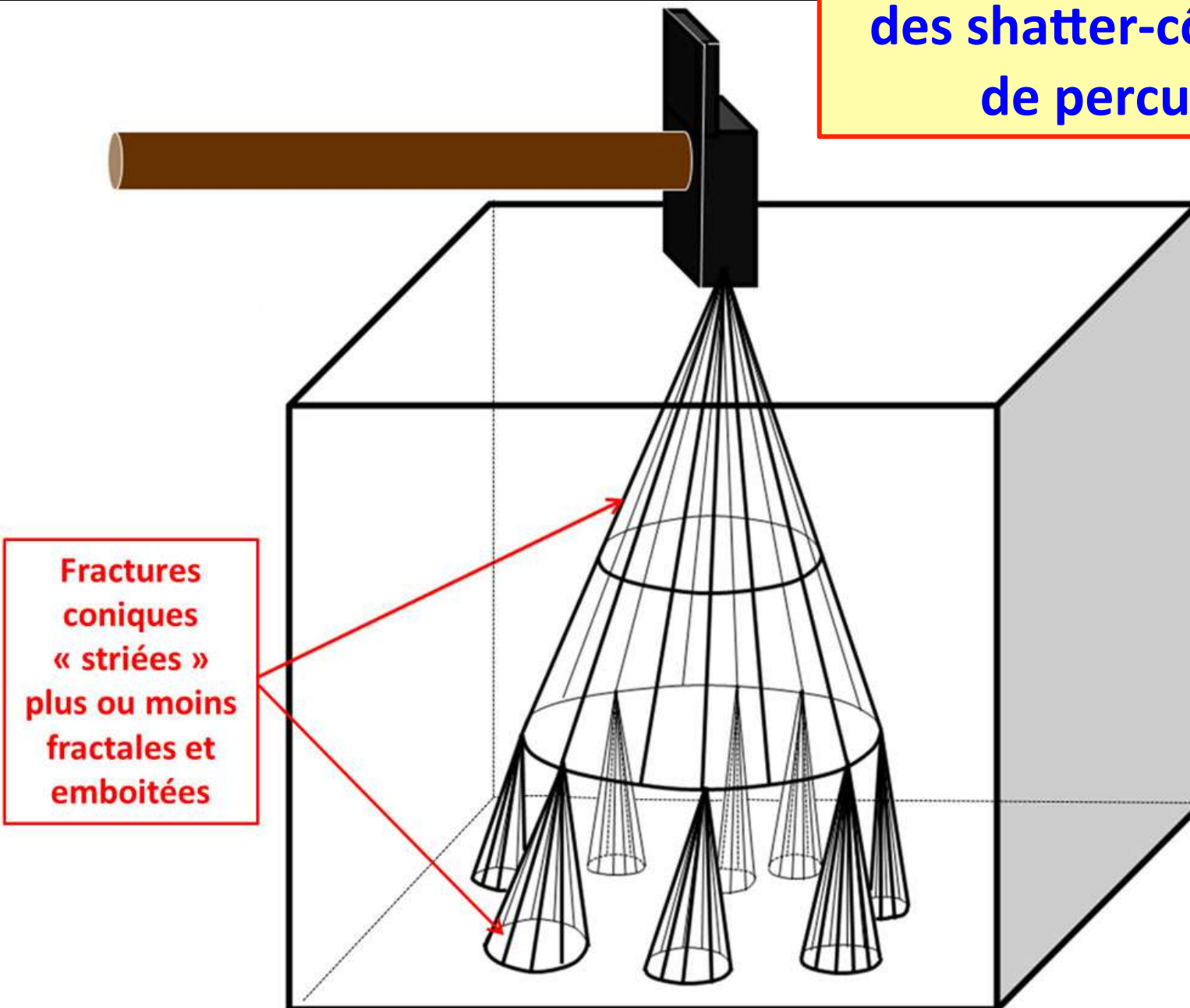
©Pierre Thomas

Est

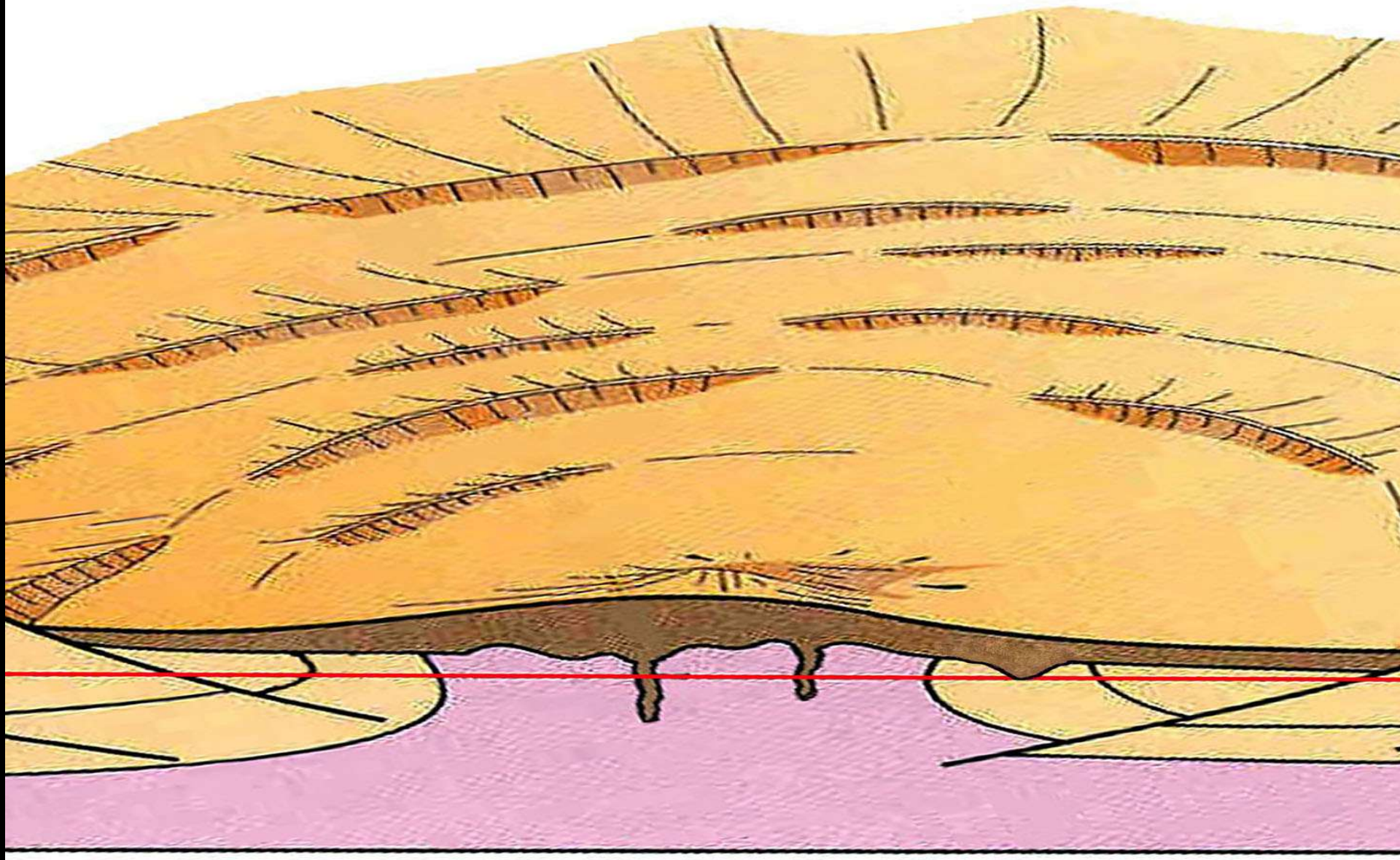
Ouest



**Origine (très schématisée)
des shatter-cônes (cône
de percussion)**



**Fractures
coniques
« striées »
plus ou moins
fractales et
emboîtées**



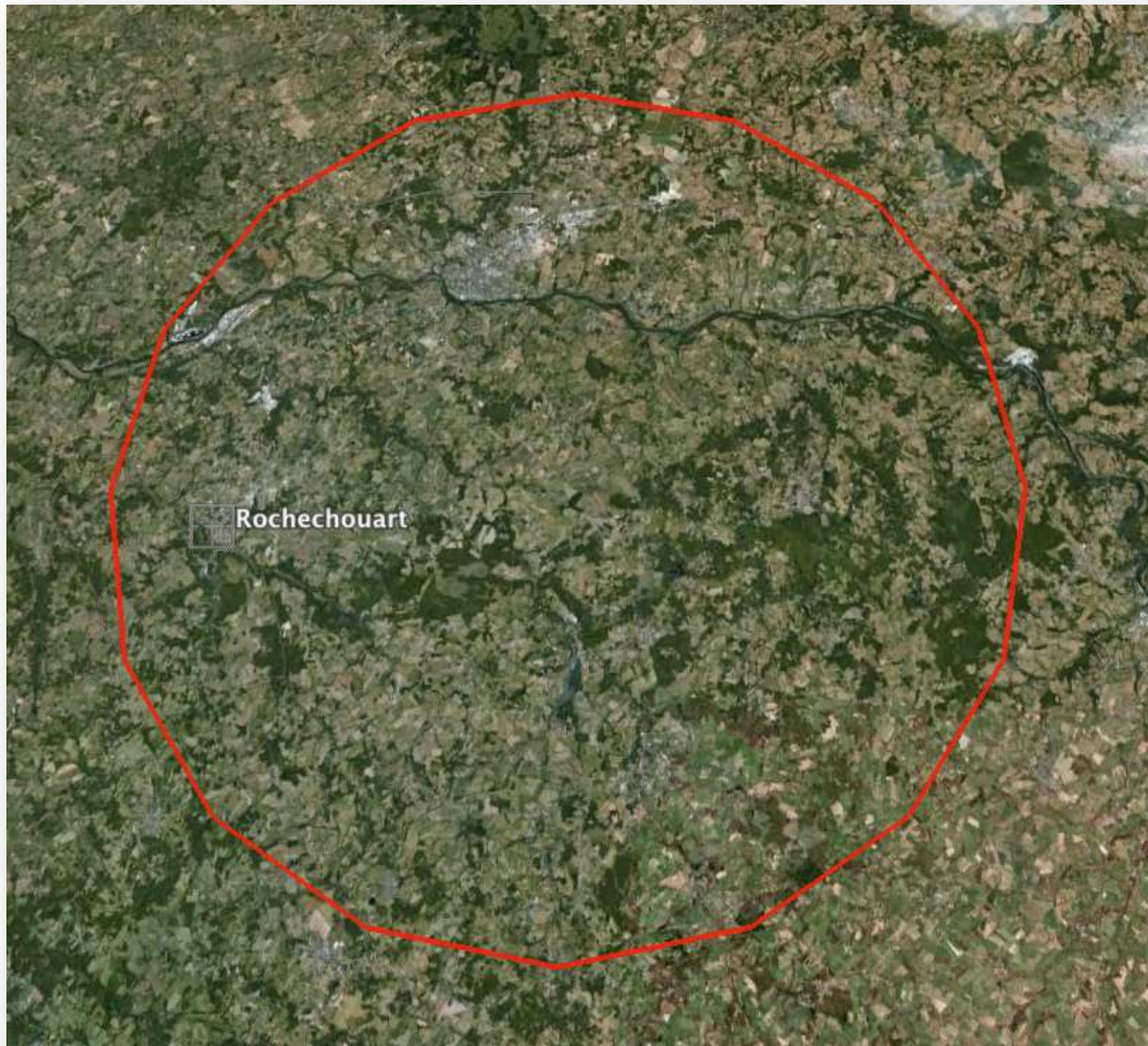




Un bel exemple en France, Rochechouart



Rochechouart



Diamètre 23 km – Mais aucune structure apparente !

Les brêches d'impact...



Rochechouart

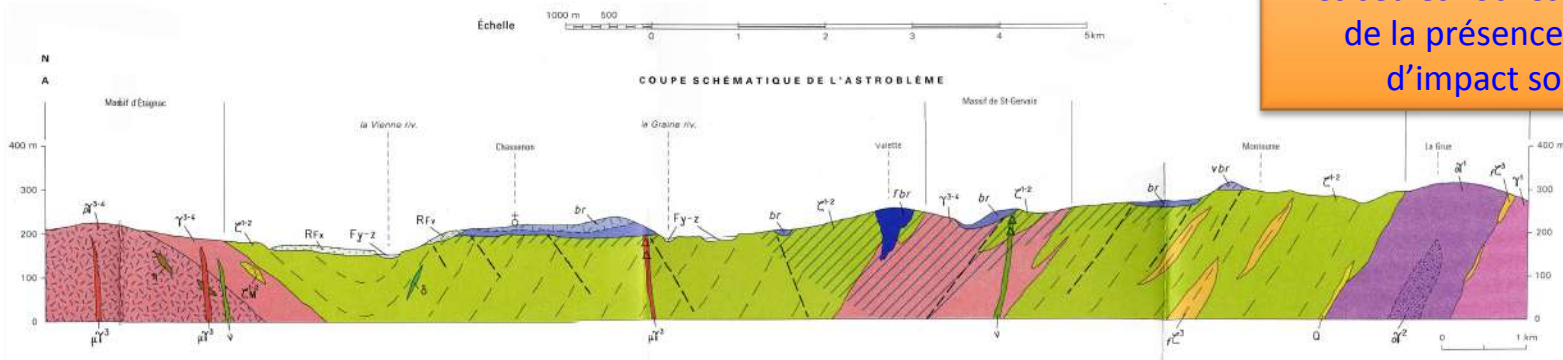


Limite entre le socle fracturé et la brèche du fond du cratère

← Socle fracturé

← Visiteurs sous le niveau du cratère

COUPE GEOLOGIQUE
Les seules roches qui témoignent de la présence d'un cratère d'impact sont en bleu





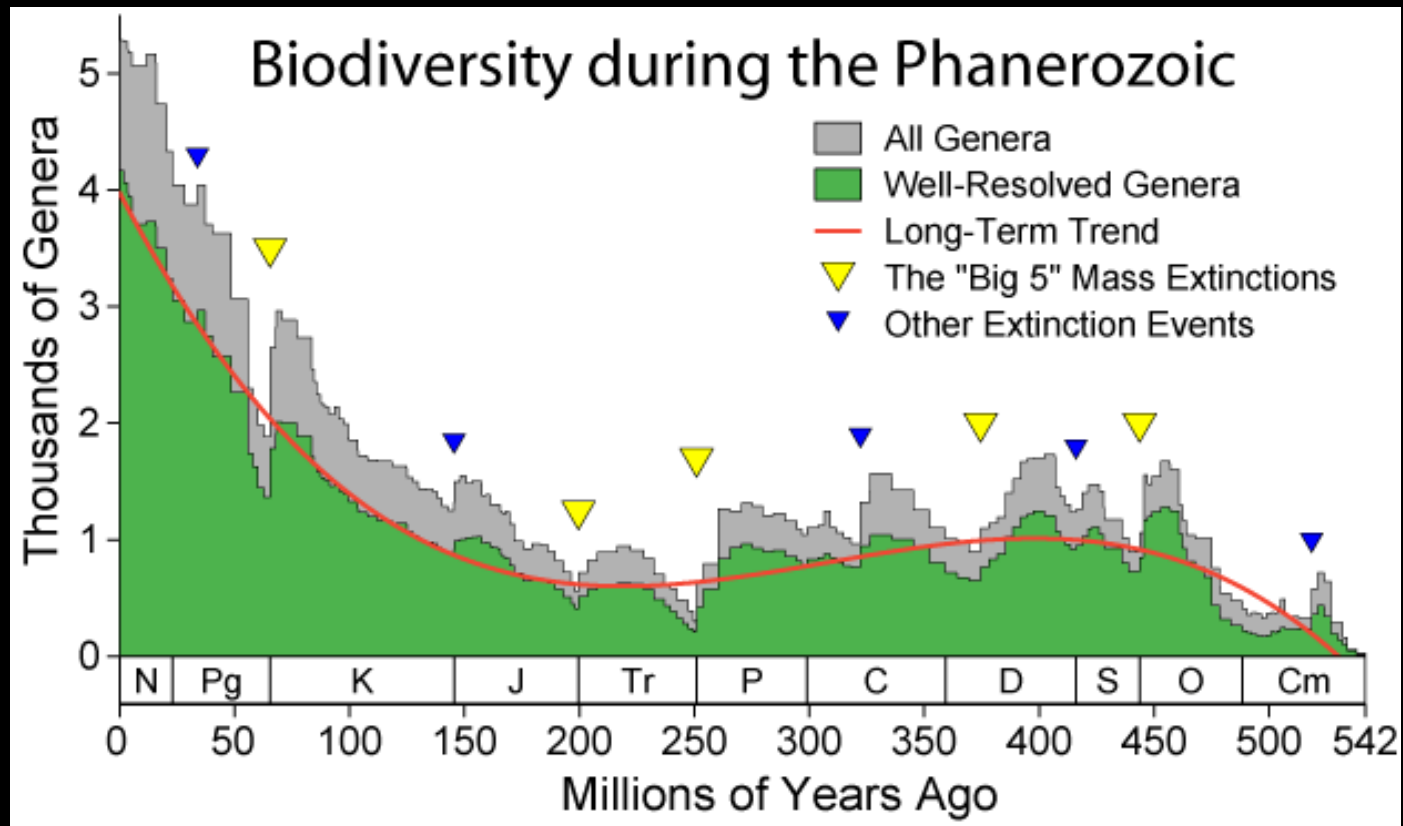
L'église de Pressignac

©Pierre Thomas

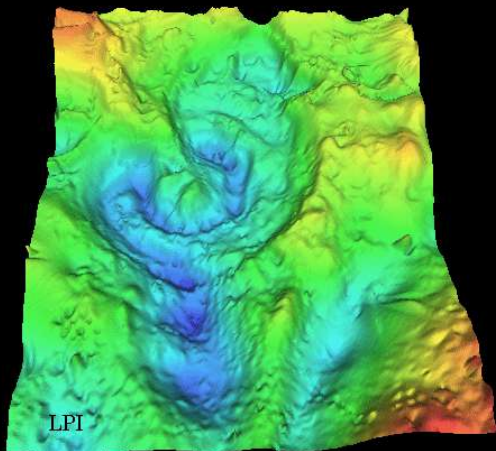




... des shatter-cônes ...

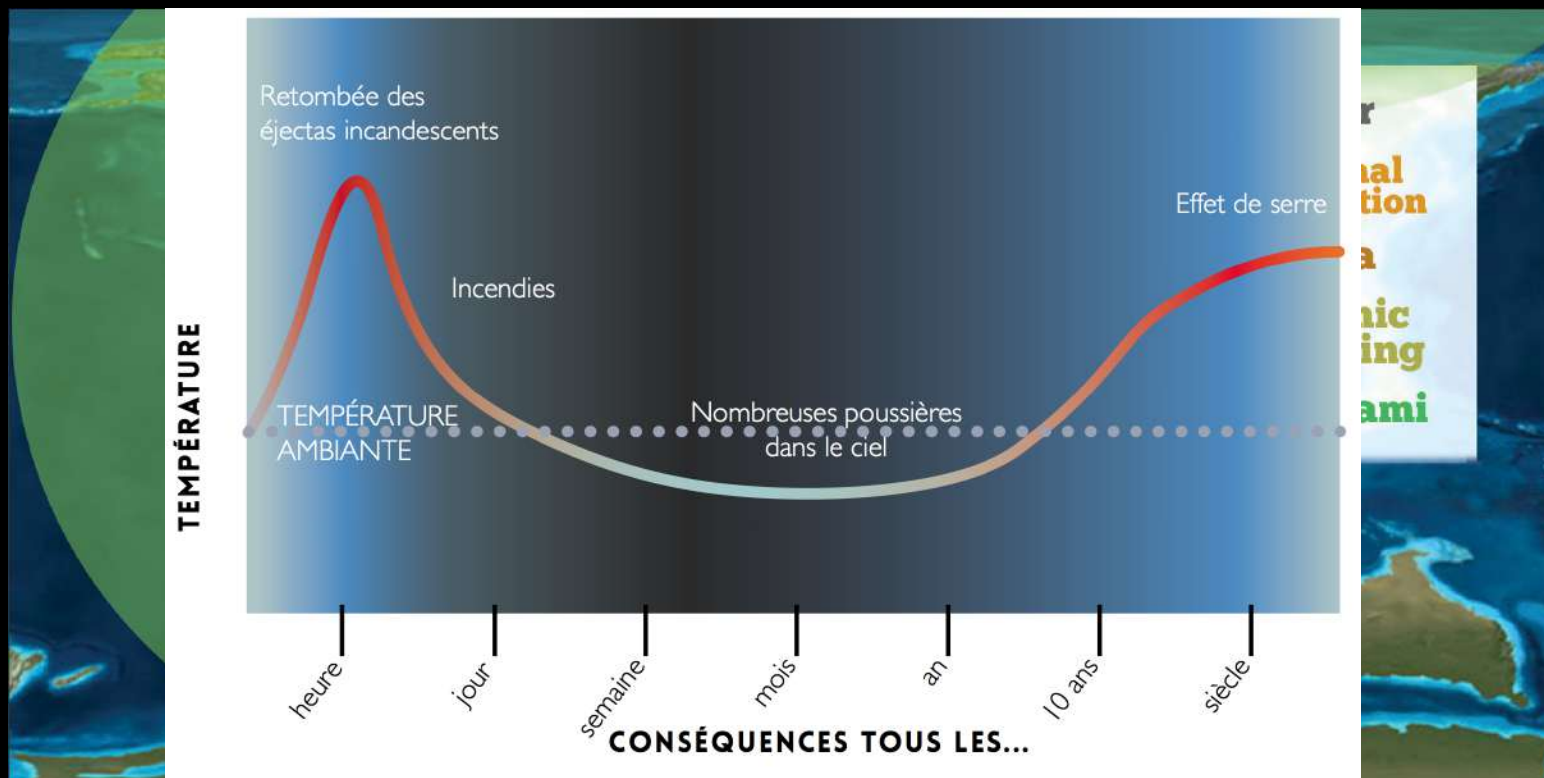
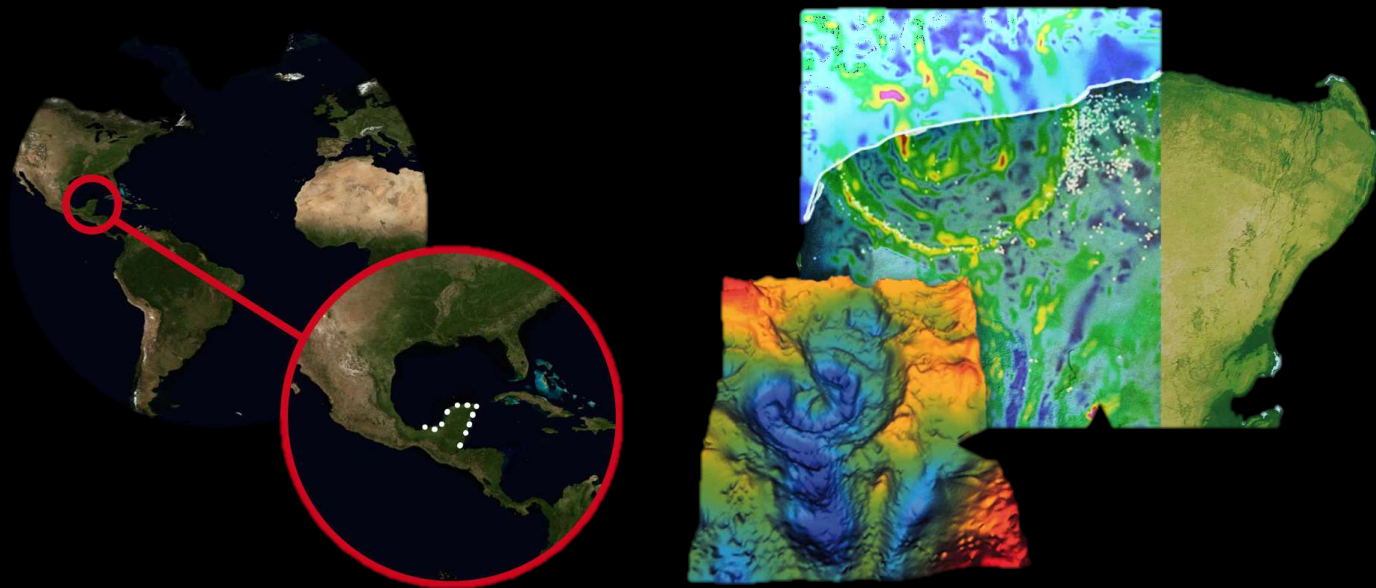


Chicxulub, 65Ma

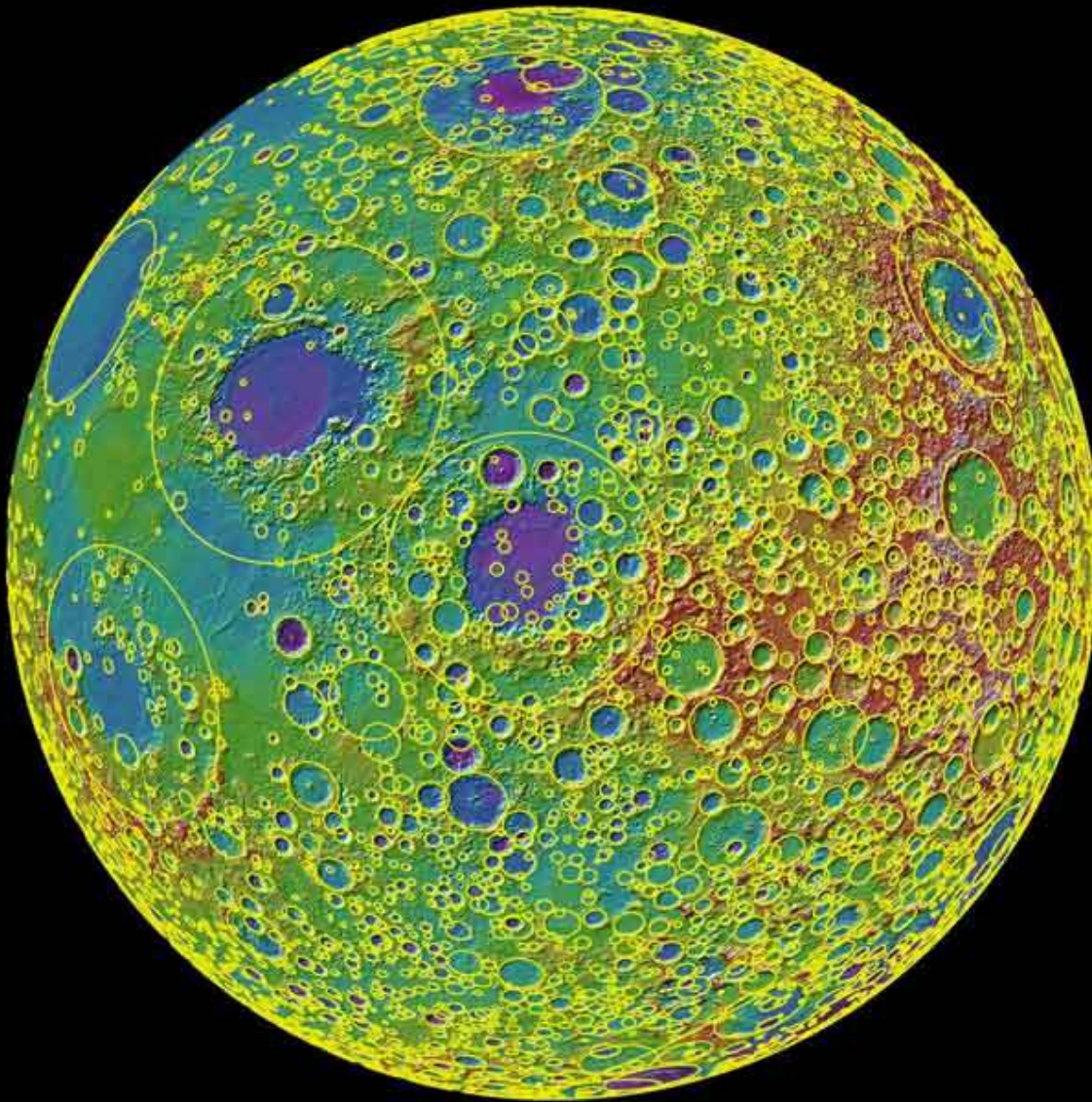


Manicouagan, 210Ma

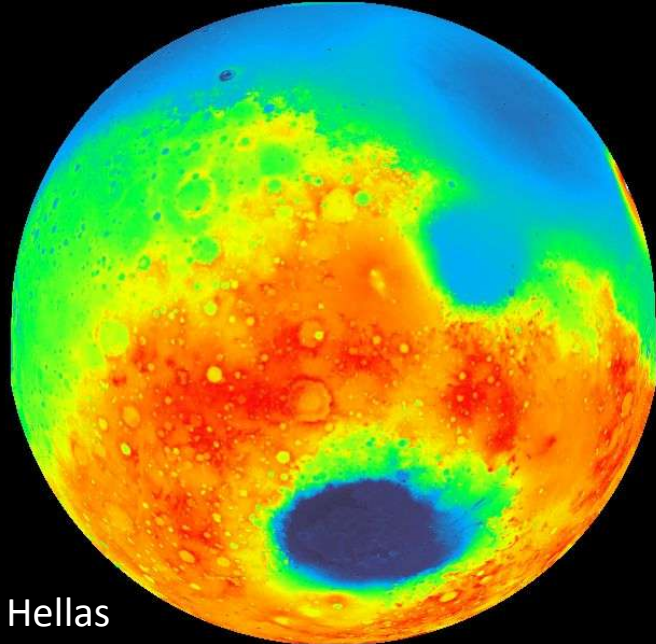




Lune, une incroyable densité de cratère

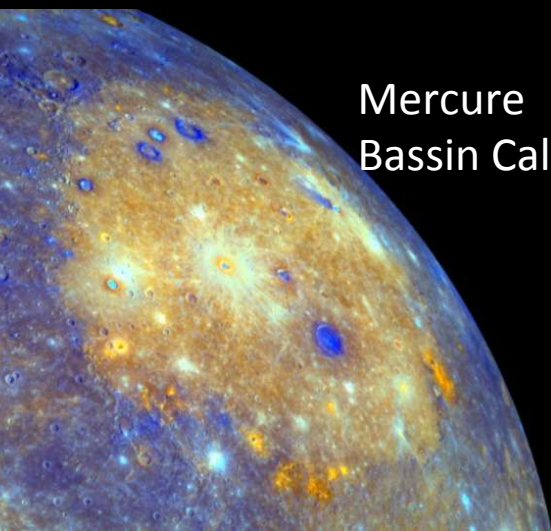


Age des mers
lunaires compris
entre 3.2 et 3.8 Ga



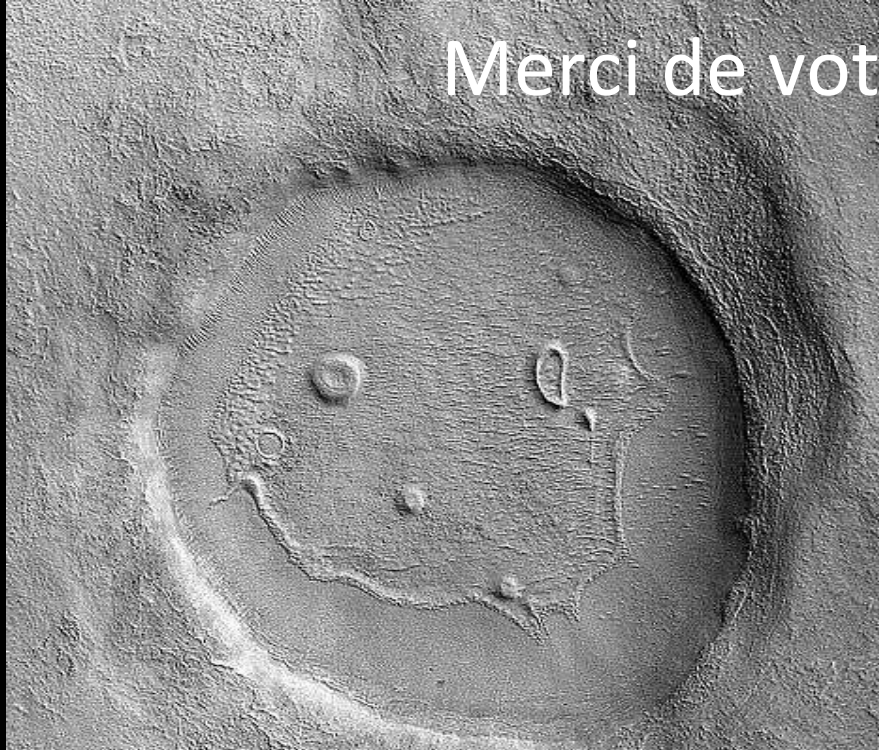
Mars
Bassin Hellas

Callisto
Valhalla 15 anneaux



Mercure
Bassin Caloris

Merci de votre attention???



Des Questions???