



## **Géosite :**

### ***La Malbaie 1 : Vue sur le point d'impact de la météorite***

Coordonnées : 47° 36,839' N., 70° 10,172' O

Localisation du géosite et du stationnement : [Lien Google maps](#)

À partir de Baie Saint-Paul, via la route 362, roulez sur 40,5 km. Entrez dans le stationnement à droite, là où il y a une halte routière.

#### Description sommaire du site :

Juché seul, à mi-chemin entre Baie-St-Paul et La Malbaie, le mont de Éboulements est situé en plein cœur de Charlevoix. À partir du stationnement des Observatoires astronomique et de l'Astroblème de Charlevoix, nous pouvons contempler, en regardant vers le sud-ouest, cette magnifique composante du paysage, particulièrement comme ici, lorsque qu'il croise le panorama du Fleuve Saint-Laurent... Le regard scientifique ajoute à cette magnificence l'origine singulière de cette montagne : elle a été créée en quelques instants, à l'issue d'un cataclysme extrêmement violent.



*Le pointement central de l'Astroblème de Charlevoix: le Mont des Éboulements. Photo: Observatoire de l'Astroblème de Charlevoix*

Géologie :

## **Origine et énergie**

Il y a de cela environ 400 millions d'années [i], c'est en effet à cet endroit qu'une météorite rocheuse a frappé. Jehan Rondot, découvreur de l'astroblème de Charlevoix en 1965, avait calculé à l'aide de ses collègues que la météorite à l'origine de l'impact devait avoir un diamètre d'environ 2 km et une vitesse avoisinant les 15 km/s. Par contre, une équipe de recherche de l'Université Purdue aux États-Unis et de l'Imperial College de Londres a mis au point un simulateur d'impact [ii] qui révèle des résultats différents : pour qu'une structure d'impact comme celle de Charlevoix soit recréée (diamètre d'environ 54 km), il faut une météorite rocheuse d'environ 4,5 km, et une vitesse d'impact de 20 km/s [ii].

La masse d'un tel objet se situait donc aux alentours de 130 milliards de tonnes, et son énergie cinétique, qui a nécessairement été libérée lors de l'impact, se situait à environ 425 millions de fois celle de la bombe qui a été larguée sur Hiroshima [iv].

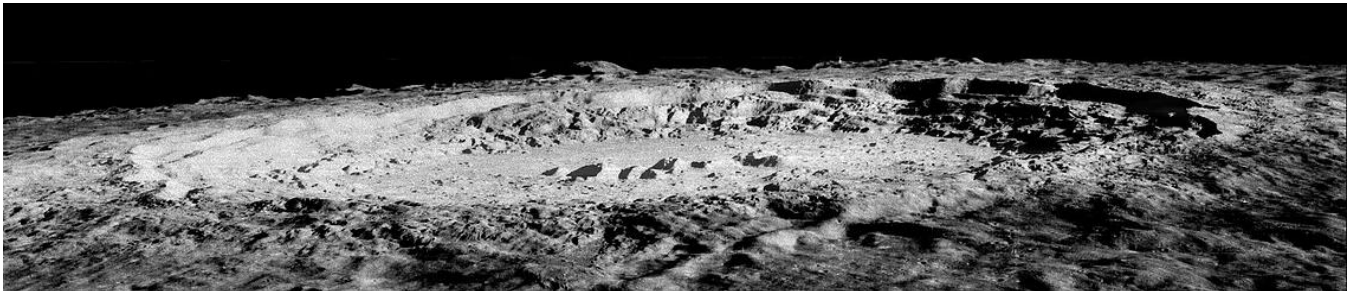


## **Un ancien cratère de type « complexe »**

Les types de cratères créés lors d'impacts météoritiques d'importance peuvent être de trois types : simples, complexes, bassins à anneaux multiples. Sur la Terre, les cratères de type complexe ne se forment que lorsque la météorite qui tombe a un diamètre d'au moins 200 m, mais le type de roche qui subit l'impact a aussi de l'influence sur le résultat. En effet, pour une même taille d'impacteur, les cratères dans la roche sédimentaire sont systématiquement plus grands que ceux créés dans la roche cristalline.

L'énergie libérée lors de l'impact sur Charlevoix était donc bien suffisante pour créer un cratère complexe, mais pas assez pour créer un bassin à anneaux multiples.

Les cratères complexes sont caractérisés par une forme circulaire avec effondrements périphériques, un plancher relativement plat et une montagne centrale appelée « pointement central ». Dans Charlevoix, cette montagne est le mont des Éboulements.



*Cratère complexe Copernicus sur la Lune (Photo:NASA)*

### **L'impact :**

Dans ce type d'impact, la météorite ne pénètre guère au-delà d'une profondeur supérieure à deux fois son diamètre avant que son immense énergie cinétique ne soit transférée à la cible. Ce dégagement d'énergie surpasse les forces fondamentales des roches sous le grand cratère initialement excavé, appelé « cratère de transition ». Ce dernier, trop profond pour son diamètre, passe rapidement de la phase d'excavation initiale aux phases de modification. Le résultat est que dans les dernières étapes de la modification du cratère, il y a des interactions complexes entre les effets de l'onde de choc dans le sol, la gravité, la cohésion de la roche

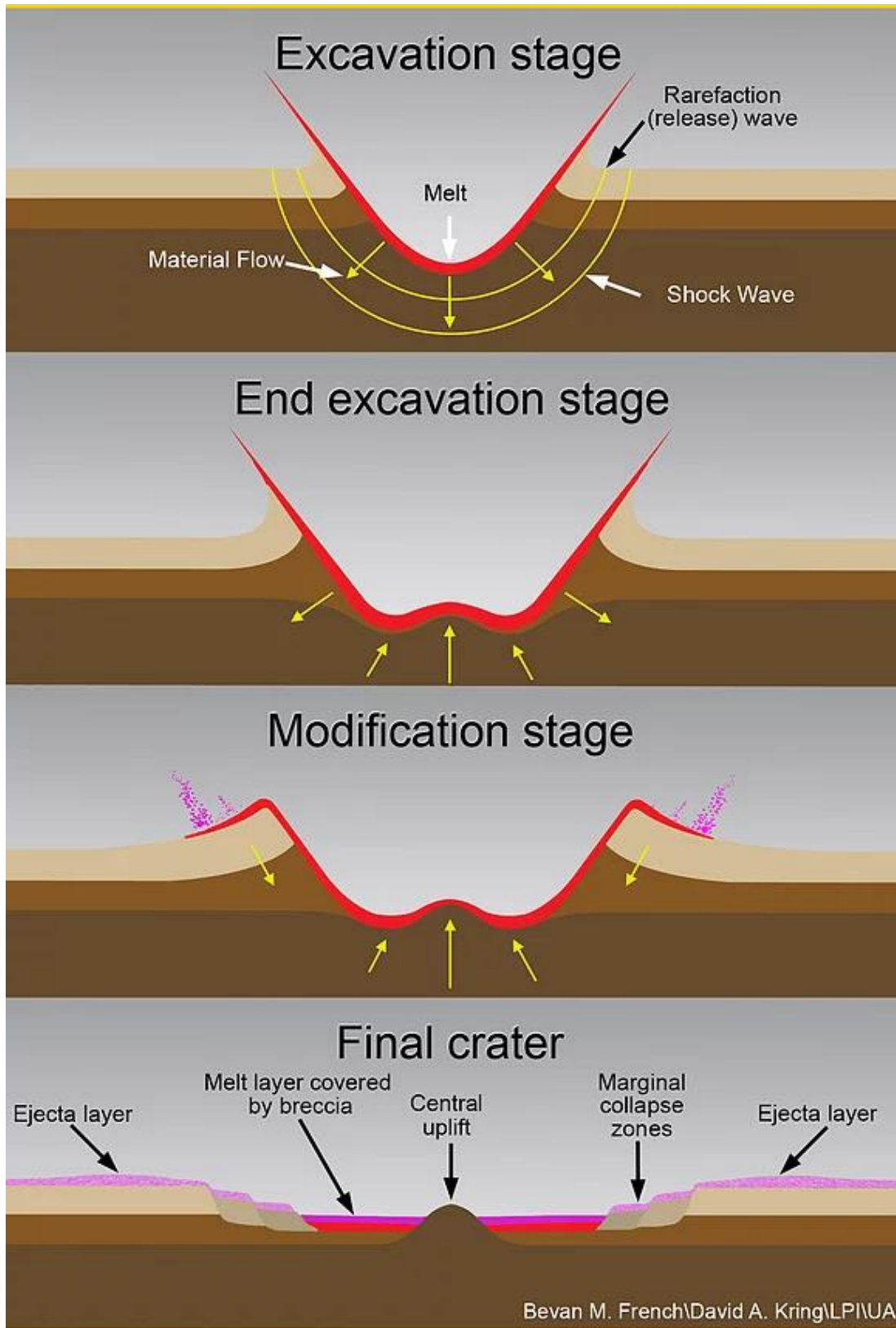
impactée et les modifications caractérisées par les mouvements vers l'extérieur, l'intérieur et vers le haut de grands volumes de roches sous le cratère. Le processus de formation de ces cratères complexes n'est donc pas connu dans les moindres détails. Le résultat est que la roche qui était autrefois en profondeur sous le cratère de transition remonte pour former le pointement central. Au même moment, les roches de la périphérie s'effondrent vers l'intérieur le long de failles pour former des terrasses d'effondrement [iii].



*Légende de photo : Vue d'un artiste de la NASA d'un impact majeur comme celui de Charlevoix*

Plus spécifiquement pour l'impact sur Charlevoix, on calcule que durant la phase initiale d'excavation, la profondeur de la cavité a atteint environ 12 km. Le cratère de transition avait alors un diamètre d'environ 35 km. Ce dernier est donc rapidement entré en phase de modification pour finir avec un diamètre d'environ 54 km et une profondeur d'environ 1000 m [ii].

Selon les calculs, l'ensemble de ce processus ne prendrait pas plus que quelques minutes. Ceci est presque instantané selon les durées géologiques typiques [iii].



*Étapes de la formation d'un cratère complexe*

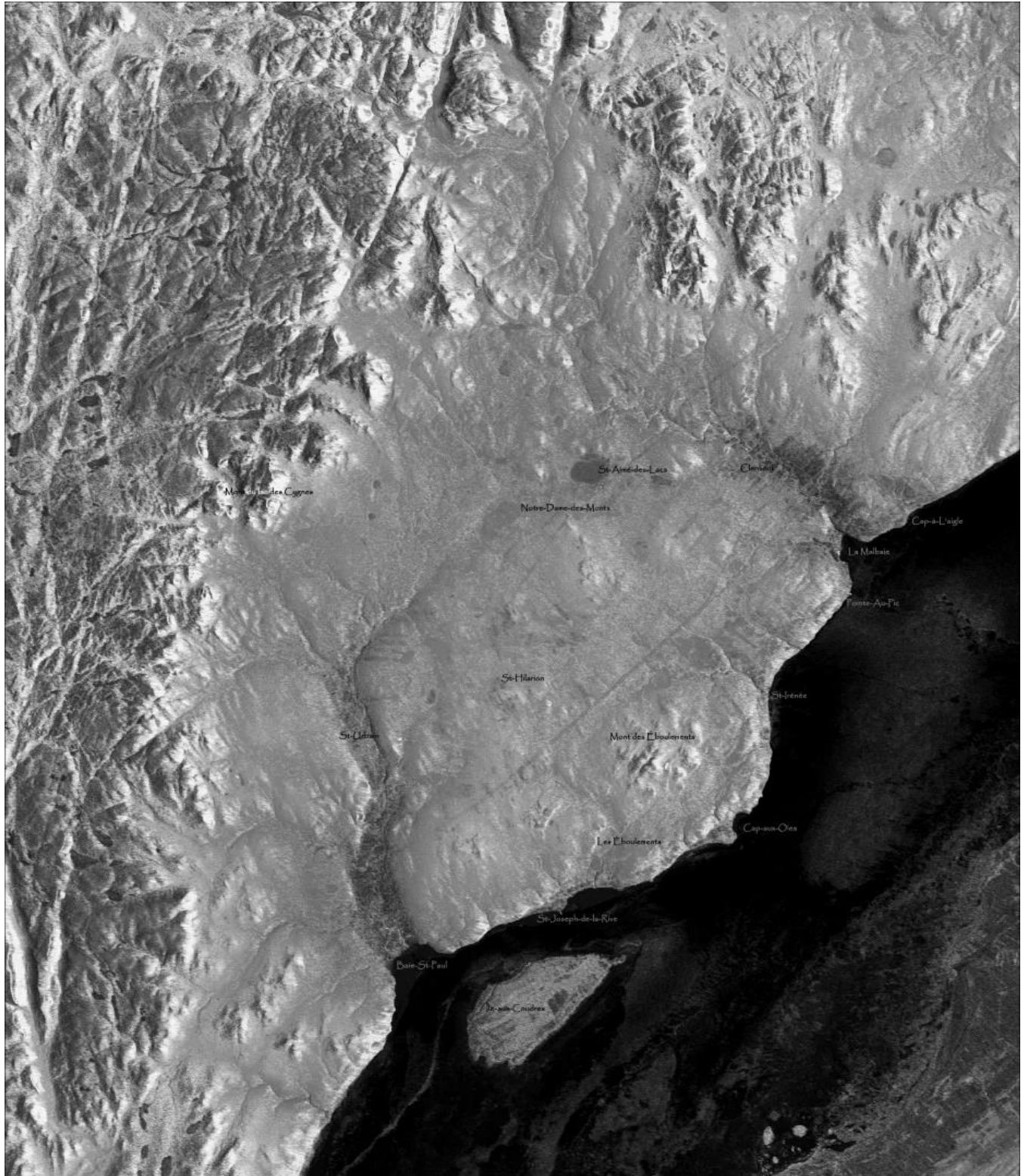
## Un désastre planétaire :

À la suite de l'impact, un désastre planétaire s'amorce. Des milliards de tonnes de débris s'élèvent dans l'atmosphère. Certains des plus gros débris tombent à des centaines ou des milliers de kilomètres, tandis que les poussières obscurcissent l'atmosphère de l'ensemble de la planète en quelques semaines, causant un dérèglement climatique mondial.

Aujourd'hui, nous ne pouvons qu'observer des vestiges de cet événement, d'abord parce que la végétation est omniprésente et masque plusieurs des cicatrices de l'impact. Mais ce sont surtout les diverses glaciations qui ont atténué ces marques : les glaciers ont en effet « raboté » la surface progressivement.



Cette trace de l'impact ancien, nommée « astroblème », témoigne donc du violent processus, répété des milliards de fois, qui a donné naissance à la seule planète où l'on a observé de la vie à ce jour...



## Références :

[i] Buchner *et al.*, « AN EARLY/MIDDLE DEVONIAN 40AR/39AR AGE FOR THE CHARLEVOIX IMPACT STRUCTURE (QUEBEC, CANADA) – AN APPROACH CLOSER TO REALITY », 75th Annual Meteoritical Society Meeting, 2012

[ii] COLLINS, MELOSH et MARCUS. Impact : Earth! [En ligne].  
<https://www.purdue.edu/impactearth/> (consulté le 15 mars 2015)

[iii] FRENCH, Bevan M., *Traces of catastrophe*, Washington DC, Lunar and Planetary Institute, 1998, 120 p., p. 24

[iv] Calculs de masse et d'énergie de Jean-Michel Gastonguay, professeur de physique au Centre d'études collégiales en Charlevoix



© Parcours géologique de Charlevoix, 2019  
Pour usage non commercial seulement  
Tous droits de diffusion réservés