



Météorite Almahata Sitta

LE DIAMANT D'UNE PLANÈTE DISPARUE

Les physiciens n'en reviennent toujours pas. Dix ans après sa découverte, ce qu'ils prenaient pour un simple fragment d'astéroïde a livré son secret : Almahata Sitta est le vestige d'une planète fantôme formée et disparue à l'aube du Système solaire ! Le récit d'**Arthur Carpentier**.



◀ Cette pierre de 2 cm découverte dans le désert du Soudan en 2008 est un fragment de la météorite Almahata Sitta.

Almahata Sitta est littéralement un cadeau du ciel. Avant même de s'écraser sur Terre – cela se passait le 7 octobre 2008, à 2 h 46 UTC très exactement –, cette pierre sombre avait déjà mobilisé les astronomes du monde entier. Baptisée alors 2008 TC3, elle était en effet le premier astéroïde détecté dont la probabilité de collision avec la Terre était de... 100% ! À l'époque, nous avons raconté comment les scientifiques avaient pu suivre en direct son entrée dans l'atmosphère, l'impact avec le sol, puis la gigantesque battue qui avait été organisée dans le désert soudanais pour en récupérer les précieux débris (voir *S&V* n° 1101, p. 28).

Les astronomes espéraient tenir là leur pierre de Rosette : un fragment qui permettrait de relier les milliers de cailloux extraterrestres trouvés sur Terre aux corps gravitant dans l'espace. De quoi dévoiler la composition des astéroïdes, retracer leur genèse et comprendre leur naissance... et, par là, la dynamique du Système solaire. À l'époque, Jérémy Vaubaillon, de

SETI / P. JENNIKENS/M. SHADDAD

l'Observatoire de Paris, ne cachait pas son enthousiasme : *"Pour la première fois, nous disposons à la fois de la composition de la météorite et de la place qu'elle occupait dans la ceinture d'astéroïdes!"* Restait à analyser les 5 kg formés par les quelque 280 fragments.

Dix ans plus tard, c'est enfin chose faite ! Et le résultat est stupéfiant. Car Almahata Sitta – la météorite a été baptisée du nom de la

Repères

Les **astéroïdes** sont des corps célestes – d'un mètre à plusieurs centaines de kilomètres – dont la plupart gravitent entre Mars et Jupiter. En s'écrasant sur Terre, ils deviennent des **météorites**. Almahata Sitta est la première météorite dont la chute fut suivie en direct.

gare soudanaise la plus proche du lieu d'impact – n'a rien d'une banale météorite... Elle ne pourra sans doute pas jouer son rôle de pierre de Rosette, mais cache en revanche un secret qui, en contrepartie, la rend inestimable. →

→ Première surprise : la majorité des fragments se sont avérés être des uréilites, un type rare de météorite issue d'un corps céleste forgé et détruit au cours des dix premiers millions d'années de notre Système solaire. Sauf que les rares uréilites retrouvées jusqu'à maintenant présentaient des diamants de taille nanométrique. Or, Masaaki Miyahara, de l'université de Tohoku (Japon), et son équipe ont observé à l'intérieur d'Almahata Sitta des diamants mille fois plus gros, d'une quarantaine de micromètres !

LA PREUVE D'UNE PLANÈTE FANTÔME

Mieux, en étudiant plusieurs d'entre eux, séparés par du graphite, les chercheurs ont compris que ces éclats provenaient d'un unique diamant, dont la taille dépassait les 100 micromètres. Une pierre a priori ridicule pour un joaillier – un milliardième de carat tout au plus – mais exceptionnelle pour un minéralogiste. En effet, si des diamants de quelques nanomètres peuvent naître au cours d'un choc violent, ou par simple dépôt d'un gaz carboné, un diamant de cette taille ne peut s'être, lui, formé que dans un milieu où la pression dépasse 2 gigapascals (GPa). Une pression énorme qui ne peut être atteinte que dans le cœur d'un corps céleste d'au moins un millier de kilomètres de diamètre ! En clair : Almahata Sitta ne vient pas d'un banal astéroïde, mais de l'un des plus gros...

Mais le plus beau, découvert par hasard, restait encore à venir. Dans la foulée, le caillou est passé entre les mains d'une équipe de physiciens de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), qui s'intéressait non aux propriétés astronomiques des diamants, mais à leurs caractéristiques physiques. *"Nous, nous voulions étudier les différentes phases du carbone, c'est-à-dire le diamant et le graphite, se rappelle Cécile Hébert, physicienne à l'EPFL. Pour nous, cette météorite était un cas extrême. Elle s'annonçait exceptionnelle !"* Mais les chercheurs déchantent vite : en la scrutant à l'échelle nanométrique, Almahata Sitta s'est en effet révélée assez banale à cet égard...

Pourtant, en l'étudiant d'aussi près, quelques petits détails vont retenir leur attention. Ils tombent en effet sur des particules inattendues : des inclusions piégées au cœur

Ce qu'a révélé le cœur de la météorite...

1 Un diamant d'une taille hors norme...

Première surprise : les chercheurs ont découvert que les éclats coulés dans le graphite ne formaient qu'un seul diamant d'une centaine de micromètres. Une taille qui implique qu'il ait été forgé par une pression d'au moins 2 GPa... et donc à l'intérieur d'un corps de plus de 1 000 km de diamètre.

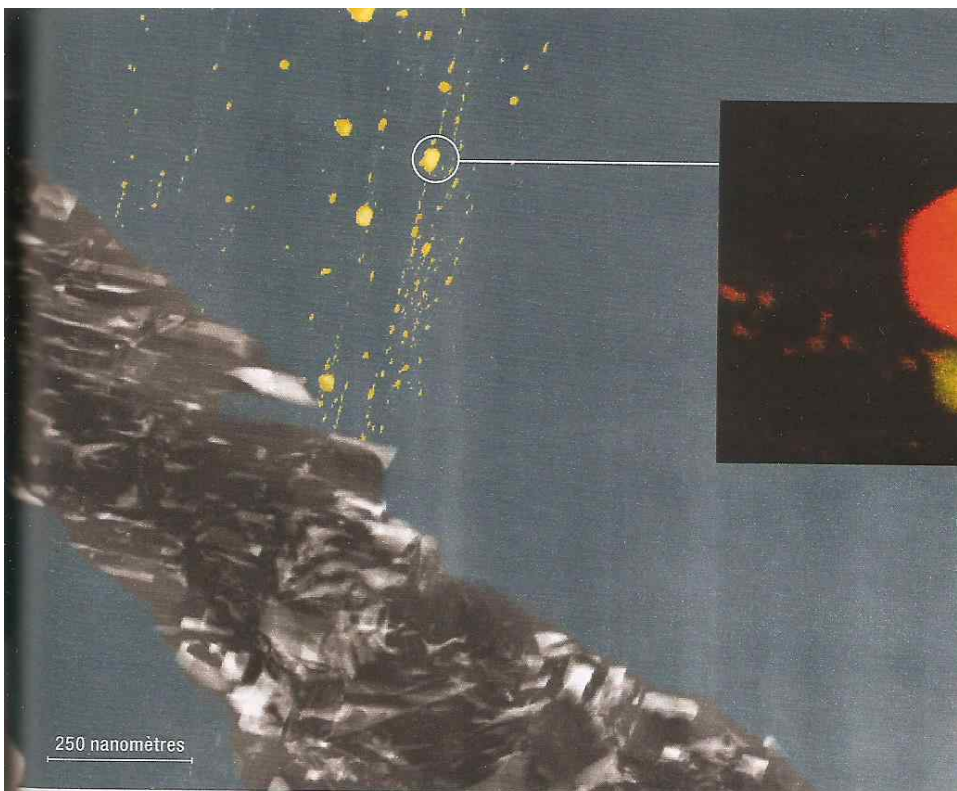


des diamants au moment de leur formation. *"Nous avons analysé leur composition, et c'est là qu'on a vraiment commencé à être intrigués."* Les scientifiques découvrent en effet que ces inclusions sont composées de chromites, de phosphates et de sulfures fer-nickel. Autant d'éléments qui n'ont pu se former qu'à condition d'être soumis à une pression cette fois d'au moins... 20 GPa. Soit 10 fois supérieure à celle mesurée par Masaaki Miyahara. Une pression que l'on ne peut retrouver qu'à l'intérieur d'un corps dont le diamètre serait compris entre 5 000 et 7 000 km ! Ce qui correspond non plus à un gros astéroïde, mais carrément à *"une planète de la taille de Mercure ou de Mars, selon la profondeur à laquelle s'est formé le diamant"*, traduit Cécile Hébert.

Pour les scientifiques, c'est le choc : ces cailloux échoués dans l'austère désert soudanais seraient en fait la première preuve matérielle de l'existence d'une planète

Faits & chiffres

Les modèles de formation du Système solaire montrent qu'il pourrait très bien s'être formé, il y a 4 milliards d'années, plus de planètes que nos 8 connues : ils ont déjà produit **9, 10, 11, 12 planètes !** Et pourraient peut-être en produire encore plus.



250 nanomètres

supplémentaire qui se serait formée à l'aube du Système solaire, à côté de Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et la Terre. Le vestige d'une neuvième planète aujourd'hui disparue...

LA GENÈSE DU SYSTÈME SOLAIRE CONFIRMÉE

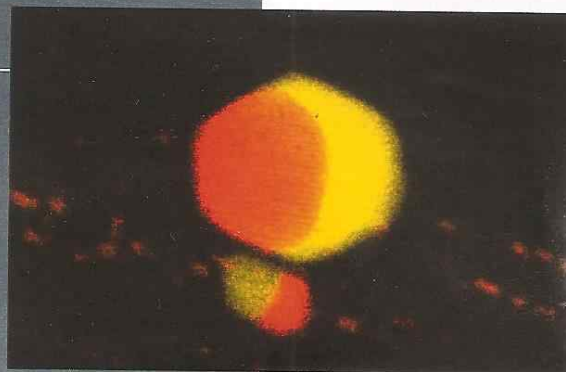
Une idée pas si folle. L'existence d'une telle planète fantôme – voire de plusieurs! – a déjà été avancée par les spécialistes de la dynamique des corps planétaires. Elle est même au cœur du modèle qui, depuis une dizaine d'années, s'est imposé pour décrire la formation de notre Système. *“Lorsque le Soleil est né, un disque protoplanétaire s'est agencé autour de lui. Le gaz et les poussières le composant se sont progressivement accrétés pour former des amas de plus en plus grands, jusqu'à devenir des embryons de planètes, explique Alessandro Morbidelli, un des auteurs de ce modèle et directeur du programme national de planétologie au CNRS. Grâce à cette météorite, nous avons maintenant une preuve que ces protoplanètes ont existé, et qu'elles pouvaient atteindre des tailles similaires à celle de Mars!”*

Une planète qui se serait par la suite fracassée contre un autre corps céleste. A-t-elle en partie fusionné avec lui? La violence du choc l'a-t-

elle précipitée dans le Soleil où elle se serait littéralement vaporisée? Ou bien a-t-elle été éjectée du Système solaire, rejoignant ainsi les cohortes d'astres de toutes sortes qui vagabondent dans l'espace interstellaire?

Ce qui est sûr, c'est que des fragments de plusieurs kilomètres de diamètre de son manteau, cette zone entre la croûte et le noyau de la planète, se sont ménagé une place dans la ceinture d'astéroïdes, sur une orbite épargnée par la fureur des collisions planétaires. Et que l'un de ces fragments – au moins – a tranquillement vogué quatre milliards d'années durant au sein de cette ceinture, jusqu'à ce qu'un objet plus massif vienne violemment le heurter, lui arrachant un morceau de quelques mètres : 2008 TC3. Lequel morceau fut subitement expulsé de la ceinture, avant d'être attiré par l'attraction gravitationnelle de la Terre. Une incroyable épopée de plusieurs milliards d'années et de kilomètres, dont les quelques kilogrammes d'Almahata Sitta portent les traces et la mémoire.

À ce jour, ils sont les seuls vestiges tangibles d'une planète éphémère. Le dernier témoignage d'un monde disparu, qui n'a pas eu la chance de la Terre. Et la première preuve matérielle que notre récit de la genèse du Système solaire est bien le bon.



2... composé de minéraux d'origine planétaire

Deuxième surprise : ce diamant a révélé la présence de chromites, de phosphates et de sulfures fer-nickel (image). Des minéraux qui se forment sous une pression d'au moins 20 GPa! Autrement dit à l'intérieur d'un corps d'au moins 5 000 km... une planète de la taille de Mars ou de Mercure!



À voir : l'un des fragments d'Almahata Sitta, exposé au Museum national d'histoire naturelle, à Paris, dans le cadre de l'exposition "Météorites, entre ciel et terre" (jusqu'au 6 janvier 2019).

EN SAVOIR PLUS

science-et-vie.com