

GÉOCHRONIQUE

n°166

Magazine des Géosciences

Juin 2023 / 20 €

Le programme FRIPON/Vigie-Ciel

REGARDS SUR...

Riotinto, histoire d'un amas sulfuré géant

une coédition



GÉOCHRONIQUE

N°166 • Juin 2023

Revue d'information trimestrielle
en sciences de la Terre, coéditée par
la Société géologique de France et le BRGM.

ISSN : 0292-8477



Le météore produit lors de la traversée de l'atmosphère de l'astéroïde 2023 CX1, à l'origine de la météorite de Saint-Pierre-le-Viger.

Comité de direction

Directeur de la publication : Jérémie Melleton
Rédacteur en chef : Bernard Fourcade
Rédacteur adjoint : Jérémie Melleton
Conseillers : Jacqueline Lorenz, Daniel Raymond, Nicole Santarelli
Secrétaire de rédaction : Sébastien Frapier
Trésorier de la coédition : Daniel Obert
Représentant du BRGM : Nicolas Charles
Représentant de la SGF : Jean-Jacques Jarrige

Comité de rédaction

Bernard Bonin - Françoise Debrenne
Françoise Dreyer - Emmanuelle Jammart
Philippe Lagny - Jacques Lambotte
Bertrand Lefebvre - Pascal Marteau
Michel Millet - Jacky Rousselle - Isabelle Veltz

Correspondants

Jacques-Marie Bardintzeff - Pascal Barrier
Jean-Paul Deroin - Jean Féraud
Alexandre Fournel - Pierre Nehlig
Jérémy Martin - Emilien Oliot - Vincent Thiéry

Administration

Revue fondée en 1982 par Geneviève Faury, Claude Lorenz et Claude Mégnyen.
Siège : Société géologique de France, 77 rue Claude Bernard, 75005 Paris
ISSN : 0292-8477 - CPPAP n°0124 G 88662
Tirage : 1 650 exemplaires.
Dépôt légal : juin 2023
Maquette : Infiniment Graphic - S. Frapier
Impression sur papier écologique : Adunat Communication
28 route du Sémaphore - 44420 PIRIAC

Le prochain numéro paraîtra en septembre 2023.

Les opinions exprimées dans les articles de cette revue n'engagent que les auteurs.

➤ **Contact : geochronique@geosoc.fr**

Insertions publicitaires | SGF : 77 rue Claude Bernard - 75005 Paris
01 43 31 77 35 - accueil@geosoc.fr

Pas encore abonné à

GÉOCHRONIQUE

Simple et rapide en
quelques clics sur

geosoc.fr/geochronique



ou retrouvez un bulletin d'abonnement en fin de numéro

ACTUALITÉS

Le secret du béton romain : un mélange à chaud

Une initiative remarquable de démocratisation des géosciences : la chaîne Youtube GÉO Logique

Les glaciers vont-ils disparaître au cours du XXI^e siècle ?

La géologie du Tour de France 2023

Asteroid Day - CIRIR 2023

Géol Pyr : une approche innovante pour vulgariser et redécouvrir la géologie des Pyrénées

Surveillance d'une faille sous-marine au pied de l'Etna

2

HOMMAGE

François Ménillet

Pierre Choukroune

8

GÉOPATRIMOINE

Trous de mémoire :
les phosphatières
du Quercy

10

REGARDS SUR...

Riotinto

Brève histoire d'un amas
sulfuré géant (Espagne)

16

ANALYSES D'OUVRAGES



58

DOSSIER

Météores, météorites et
cratères d'impact :
le programme
FRIPON/Vigie-Ciel

22

1 > Les météorites au
cours de l'histoire

23

2 > Les processus géologiques
du Système solaire vus
à partir des météorites

27

2a - Du big-bang aux planètes :
une histoire d'énergie
2b - La différenciation
2c - Les cratères d'impact

3 > Identifier les météorites

32

3a - Comment distinguer une
météorite d'une roche terrestre ?
3b - Les différents types de
météorites : une classification
simplifiée

4 > D'où proviennent
les météorites ?

37

5 > Le projet FRIPON

41

6 > Le projet Vigie-Ciel

44

6a - Retrouver les météorites
après avoir observé leur chute
6b - Le protocole Vigie-Météore
6c - Le protocole Vigie-Cratère
6d - Les « Vigilants » : deux nouveaux
protocoles en cours de développement
6e - Les partenaires du projet Vigie-Ciel
6f - Les outils pédagogiques du projet
Vigie-ciel

Vigie-Terre, la géologie
participative se développe

54

Le Vexin, territoire de
médiation scientifique

56

Le dossier de ce numéro 166 de *Géochronique* est dédié aux sciences participatives qui ont aujourd'hui de plus en plus de succès auprès du public. En métropole et aux Outre-mer, elles sont souvent menées sous l'égide du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), mais beaucoup d'associations se lancent aussi dans l'aventure. **Les sciences participatives** sont des dispositifs de recherche dans lesquels les acteurs de la société civile participent aux processus de production scientifique.

Nous avons choisi de vous présenter deux de ces projets les plus emblématiques conduits par le MNHN, Fripon /Vigie-Ciel et, plus brièvement, Vigie-Terre dont nous avons déjà parlé (*Géochronique* n°155, p.2).

Dans le même esprit, nous vous présentons aussi un exemple de médiation scientifique réalisé dans le Vexin par l'université CY Cergy Paris Université (CYU).

Nous remercions les scientifiques chargés de ces beaux projets d'avoir bien voulu faire partager leur passion en espérant que ce dossier suscitera des vocations parmi nos lecteurs.

Météores, météorites et cratères d'impact : le programme FRIPON/Vigie-Ciel

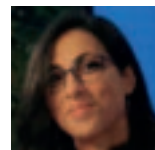
Brigitte Zanda

IMPMC - Muséum national d'Histoire naturelle - Responsable scientifique du projet Vigie-Ciel



Asma Steinhausser

*PATRINAT - Muséum national d'Histoire naturelle
Coordinatrice scientifique des projets Vigie-Ciel et Vigie-Terre*



Jean-Philippe Uzan

*Institut d'Astrophysique de Paris, UMR 7095 du CNRS, Sorbonne Université
Cosmologiste, passeur de science et amateur de météorites*



Sylvain Bouley

*GEOPS - Université Paris-Saclay
Co-responsable scientifique du projet Vigie-Ciel - Responsable scientifique de Vigie-Cratère*



François Colas

*IMCCE - Observatoire de Paris
Responsable scientifique du projet FRIPON*



« Une météorite est à la fois un élément cosmologique, astronomique, physique, géologique, minéralogique et météorologique. »

Karl Ludwig von Reichenbach, chimiste et métallurgiste allemand (1788-1869), cité par Burke (1986).

Les météorites sont des corps rocheux d'origine extraterrestre que l'on retrouve à la surface de notre planète. Comme cette citation l'indique, leur étude dépasse les frontières interdisciplinaires et demande à être menée en collaboration. Elle se prête également à une participation citoyenne : le programme FRIPON/Vigie-Ciel qui fait l'objet du présent dossier, a pour finalité d'étudier les interactions entre les matériaux extraterrestres et la Terre en renouant avec une tradition historique de s'appuyer sur les observations de novices comme d'amateurs éclairés. En effet, la découverte d'une météorite au sol comporte une bonne part de chance. De la même manière, être témoin d'un « bolide », le phénomène lumineux intense qui signale l'entrée dans l'atmosphère d'un corps extraterrestre volumineux, est le plus souvent le fait du hasard. Or, une telle observation a un intérêt scientifique puisqu'elle peut contribuer à reconstituer l'orbite de l'objet incident et son éventuel point de chute. Le programme FRIPON/Vigie-Ciel s'attache à collecter ces observations dans le but de conserver et d'étudier les météorites, et de mieux contraindre leur origine. Mais il s'intéresse également aux météores moins intenses (étoiles filantes) qui signalent l'arrivée de grains plus petits dont la grande majorité n'atteindra pas le sol, ainsi qu'aux cratères d'impact qui signalent les collisions anciennes de la Terre avec des corps volumineux. Étoiles filantes, bolides, météorites et cratères : tous ces objets fascinants sont des accroches de choix qui favorisent l'implication et suscitent de nombreuses questions. Pour cette raison, le programme a comporté dès le départ un important volet de diffusion, avec des outils pédagogiques mis à la disposition de ses relais sur le territoire métropolitain. Le présent dossier décrit les sujets qui constituent le socle scientifique de FRIPON et Vigie-Ciel et le fonctionnement de ces projets.

1 > Les météorites au cours de l'histoire

Vues comme des « prodiges » en raison du caractère spectaculaire de leur arrivée sur Terre, les météorites ont longtemps été interprétées comme des présages, bons ou mauvais selon les lieux et les époques. C'est en Europe occidentale que leur origine extraterrestre, et par conséquent leur intérêt scientifique, a été reconnue au départ, avec trois étapes marquantes. En 1794, le physicien allemand Ernst Friedrich Chladni (1756 – 1827) publie un ouvrage visionnaire qui pave la voie à l'étude scientifique des météorites sur la base d'une étude détaillée d'une vingtaine de descriptions de bolides atmosphériques survenus entre 1676 et 1783. En complète contradiction avec les idées de son époque (Marvin, 2006), il y déclare que de tels bolides se forment autour de lourdes masses de matière compacte qui pénètrent dans l'atmosphère en provenance de l'espace et tombent sur Terre sous forme de météorites. Il suggère même que ces masses proviennent de petits corps n'étant pas

parvenus à s'accumuler pour former une planète, ou bien formés par la fragmentation d'une planète à la suite d'une explosion ou de collisions. En 1802, l'analyse de plusieurs de ces pierres par le chimiste anglais Edward Charles Howard (1774 – 1816), assisté du minéralogiste français Jacques-Louis de Bournon (1751 – 1825), révèle qu'elles ont la propriété commune de contenir du fer et du nickel sous forme métallique, une propriété rarissime dans les roches que l'on trouve à la surface de la Terre, car notre planète est différenciée (**chap. 2**). En 1803, la « pluie de pierres » de l'Aigle (Orne) est étudiée de manière minutieuse par le physicien Biot, dépêché sur place par Chaptal, le ministre de l'Intérieur. Sur la base de la concordance des témoignages concernant le météore et la chute de pierres, et aussi de la distribution et de l'aspect caractéristique de ces dernières, son rapport à l'Académie des Sciences démontre l'authenticité du phénomène. ●●●

La bibliographie des articles peut être consultée sur le site de la SGF
<https://www.geosoc.fr/complements-et-bibliographies-4>

