

LES METEORITES

MESSAGERES DE L'ESPACE

Jacques Deferne



Les météorites, messagères de l'espace

Quelques centaines de météorites de taille notable heurtent la Terre chaque année. Leur poids est compris entre quelques grammes et plusieurs tonnes. De très nombreuses micrométéorites de moins de un gramme pénètrent dans notre atmosphère chaque jour. Avant même d'atteindre le sol, certaines d'entre elles se volatilisent, marquant le ciel d'une traînée lumineuse fugitive visible dans le ciel nocturne : ce sont les **étoiles filantes**. Selon certaines estimations, le poids de cette "poussière cosmique" qui atteint ainsi notre planète, est estimée entre cent et mille tonnes par jour. Lorsqu'on trouve une météorite, on lui attribue un nom qui correspond généralement au lieu-dit le plus proche de son point d'impact : Agen, Cañon-Diablo, Mundrabilla...

L'origine céleste des météorites

Les hommes de l'Antiquité avaient déjà soupçonné l'origine céleste des météorites, et de nombreux auteurs rapportent les récits de chutes de pierres (Diogène d'Appolonia, Pline l'Ancien, Plutarque). Le géologue allemand Pallas¹ décrit une météorite de 680 kg trouvée en 1749 en Sibérie et qu'il ramène à Berlin en 1775. En 1794, le physicien Chladni affirme qu'il s'agit d'un corps extraterrestre, s'opposant ainsi à la croyance généralement admise qu'il s'agissait de roches transformées par la foudre.

En France, jusqu'à la fin du 18e siècle, personne ne voulait admettre l'origine extraterrestre des météorites. Toutefois, à la suite de divers témoignages décrivant des chutes de pierres, on désigne une commission présidée par Lavoisier, chargée de se pencher sur ce problème. Cette commission réfute toujours l'hypothèse de l'origine extraterrestre des météorites, hypothèse qui ne serait "que le fruit de l'imagination des témoins".

Le physicien genevois Marc-Auguste Pictet, (1752-1825) s'est beaucoup activé à faire reconnaître l'origine cosmique des météorites et il a été un des principaux animateurs de ce débat passionné en faisant paraître régulièrement les observations et les avis des divers protagonistes de cette dispute dans la **Bibliothèque Britannique**². Le débat prend fin à la suite de la chute d'une pluie de pierres qui se produisit le 26 avril 1803 à L'Aigle, dans le département de l'Orne. Le Gouvernement français ayant commandé une expertise de ce phénomène au physicien Jean-Baptiste Biot, celui-ci, dans une étude remarquable, conclut définitivement à l'origine céleste des météorites. Dans une lettre adressée le 23 juillet 1803 à M.-A. Pictet, publiée la même année dans la Bibliothèque Britannique, Biot écrit:

"C'est à vous et à vos estimables collaborateurs que nous devons la connaissance des travaux de Chladni et des chimistes anglais sur les masses météoriques. C'est vous qui, le premier, à l'Institut National, avez élevé cette grande

¹ La météorite découverte par Pallas est un type peu fréquent de météorite mixte qu'on appelle aujourd'hui "pallasite".

² Revue scientifique publiée à Genève dès 1796, par M.A. Pictet et divers collaborateurs.

question, et depuis vous n'avez cessé de recueillir les faits ou les conjectures qui pouvaient servir à la décider. Vous avez acquis par là une sorte de droit sur les observations nouvelles, et je m'empresse de le reconnaître en vous adressant une copie de la lettre que je viens d'écrire au Ministre de l'intérieur sur le météore observé aux environs de L'Aigle, le 6 floréal an XI. Si la justice me fait un devoir de vous rendre cet hommage, l'amitié m'en fait un plaisir".

Quelle est leur composition ?

On observe trois types de météorites :

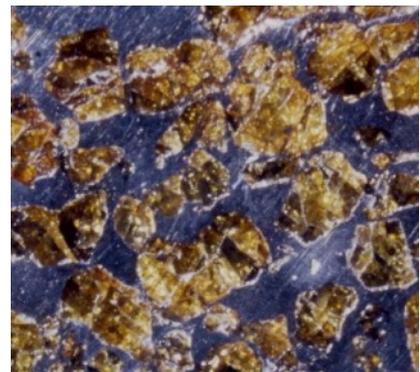
- 1. les météorites pierreuses constituées par des minéraux identiques à ceux qu'on rencontre dans certaines roches terrestres, souvent accompagnés de grains métalliques dispersés entre les minéraux,*
- 2. les météorites métalliques faites presque exclusivement d'un alliage de fer et de nickel,*
- 3. les météorites mixtes dans la composition desquelles le ferro-nickel et les minéraux silicatés entrent à peu près à parts égales.*



Météorite pierreuse



Météorite métallique



Météorite mixte

(ces météorites sont toutes exposées au Muséum de Genève)

Les statistiques établies sur les chutes observées montrent que les météorites pierreuses sont les plus nombreuses et qu'elles sont généralement de petite taille, tandis que les météorites métalliques, beaucoup moins fréquentes, sont souvent de grande taille. Les météorites mixtes sont beaucoup plus rares.

Il faut noter toutefois qu'on a trouvé un grand nombre de météorites dont personne n'a observé la chute. Ce sont presque toutes des météorites métalliques car on les distingue facilement des roches qui nous entourent alors qu'on ne retrouve que rarement des météorites pierreuses qui ressemblent trop aux roches terrestres parmi lesquelles elles passent souvent inaperçues.

Comparaison entre le nombre de chutes observées (fréquence) et le poids total des fragments récupérés

	fréquence	poids
météorites pierreuses	95.6 %	33.7 %
météorites métalliques	3.2	64.7
météorites mixtes	1.2	1.6

Renferment-elles des minéraux inconnus sur Terre ?

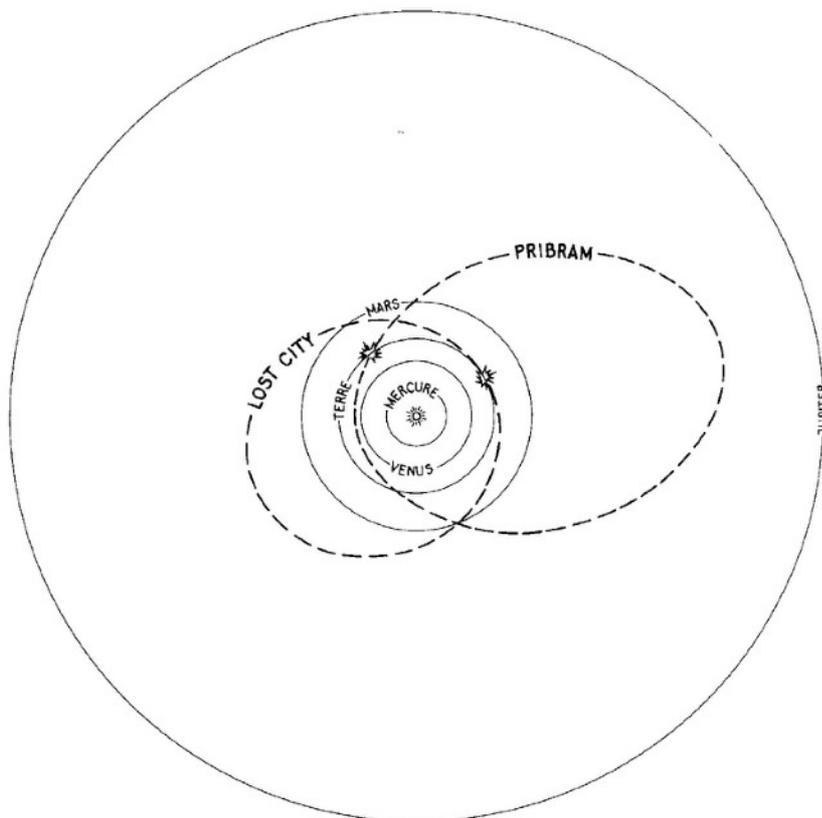
La grande majorité des minéraux qu'on trouve dans les météorites existent aussi dans les roches terrestres. Les météorites pierreuses sont constituées principalement d'olivine, de pyroxènes et de plagioclases. Par contre, les météorites métalliques se distinguent des roches terrestres par la présence de fer cristallisé allié à un peu de nickel, sous deux formes possibles : la **kamacite** et la **taenite**, toutes deux cristallisant dans le système cubique, mais avec des structures différentes. La forme kamacite existe lorsque la teneur en nickel est inférieure à 7.5 %, la taenite lorsque cette proportion dépasse 20 %. Les météorites métalliques renferment en inclusion d'autres minéraux, parmi lesquels les plus fréquents sont la troïllite, un sulfure de fer, la cohenite, un carbure de fer, la schreibersite, un phosphure de fer et de nickel et le graphite (carbone).

Principaux minéraux des météorites

Péridots olivine	$(Mg,Fe)_2SiO_4$	Sulfures : troïllite	FeS
Pyroxènes : enstatite	$MgSiO_3$	pentlandite	$(Fe,Ni)_9S_8$
ferrosillite	$FeSiO_3$	daubréelite	$FeCr_2S_4$
diopside	$CaMgSi_2O_6$	oldhamite	$(Ca,Mg)S$
hédénbergite	$CaFeSi_2O_6$	Oxydes : chromite	$FeCr_2O_4$
pigeonite	$(Mg,Fe,Ca)_2Si_2O_6$	magnétite	$FeFeO_4$
Feldspaths : plagioclases	$(Na,Ca)(Al,Si)_4O_8$	ilménite	$FeTiO_3$
orthose	$KAlSi_3O_8$	spinelle	$MgAl_2O_4$
Ferronickel : kamacite	Fe (Ni < 7.5%)	Divers : apatite	$Ca_5(PO_4)_3Cl$
taenite	Fe (Ni > 20%)	whitlockite	$Ca_3(PO_4)_2$
tétrataenite	$FeNi$ (Ni > 50%)	schreibersite	$(Fe,Ni)_3P$
Minéraux argileux : serpentine	$(Mg,Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$	cohenite	$(Fe,Ni)_3C$
cronstedite	$Fe_4SiO_5(OH)_4$	osbornite	TiN
		perryite	Ni_3Si
		graphite	C

D'où viennent-elles ?

Elles proviennent de l'intérieur du système solaire. A partir de nombreuses observations photographiques on a pu reconstituer les orbites de quelques unes d'entre elles avant leur entrée dans l'atmosphère. On a pu établir ainsi qu'elles suivent des orbites elliptiques excentriques dont la partie haute, l'apogée, se situe entre Mars et Jupiter, dans la région dite des Astéroïdes. Rappelons que les astéroïdes sont constitués par des myriades de fragments rocheux de toutes tailles (les plus gros atteignent 1000 km de diamètre) qui gravitent le long d'orbites très excentriques entre les planètes Mars et Jupiter. Ces astéroïdes n'ont jamais réussi à s'agglomérer en une planète unique, probablement à cause des perturbations gravifiques engendrées par le voisinage de la masse énorme de la planète Jupiter.



Reconstitution des orbites des météorites, Pribram et Lost-City, avant leur rencontre avec la Terre. La partie haute de ces orbites, le périhélie, se situe entre Mars et Jupiter, dans la zone des Astéroïdes

Quelques rares météorites sont d'origine lunaire ou proviennent de la surface de Mars d'où elles ont été vraisemblablement expulsées par l'impact de grosses météorites. Quelques rares chondrites semblent avoir une origine cométaire.

Quel âge ont-elles ?

Elles sont toutes très âgées. Elles se sont formées il y a quatre milliards et demi d'années, en même temps que le système solaire. Aussi l'étude des météorites contribue à la connaissance de la composition primitive de notre système solaire et nous aide à comprendre comment le soleil et son cortège de planètes se sont formés.

Les météorites pierreuses

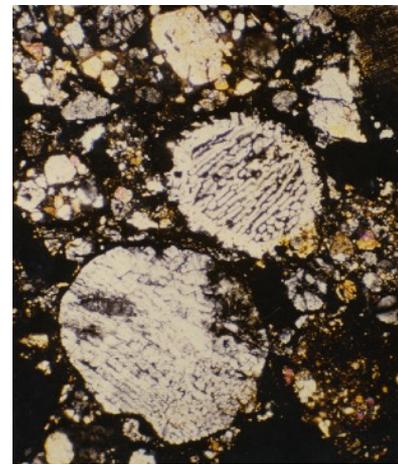
Elles sont constituées, pour leur plus grande part, de minéraux identiques à ceux qu'on rencontre dans certaines roches terrestres. Toutefois, leur structure est différente et la plupart d'entre elles renferment des **chondres**, sphérules de 0.1 à quelques mm de diamètre, constituées de minéraux silicatés riches en fer et en magnésium. Pour cette raison on les appelle **chondrites**. Cette structure en sphérules est totalement inconnue dans les roches terrestres.

A l'exception de l'hélium et de l'hydrogène, la proportion des éléments chimiques que renferment les chondrites montre une grande analogie avec celle de la couronne solaire.

Par ailleurs les chondrites sont les objets les plus anciens du système solaire. Elles se sont formées il y a 4,55 milliards d'années et sont contemporaines du début de la formation du Soleil et des planètes. La plupart des spécialistes estiment que certains composants des chondrites sont les "grains" de la poussière primitive qui, associée à un gigantesque nuage de gaz, a donné naissance au système solaire.



Chondrite, Kohar (Inde)



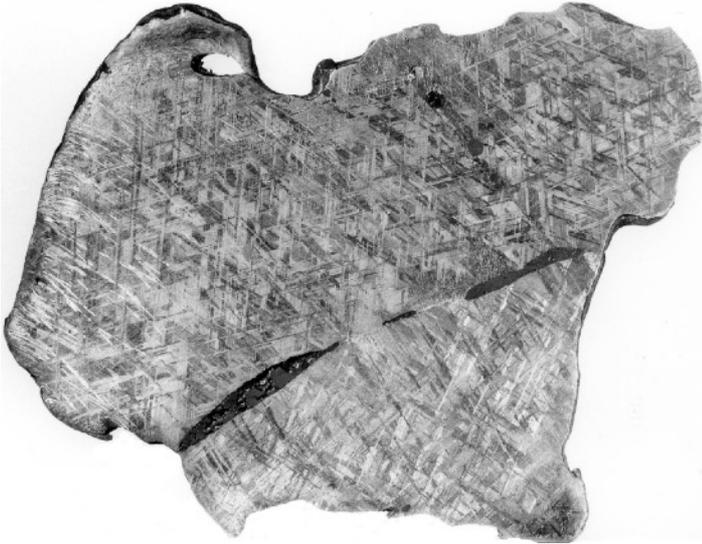
Chondrules vues au microscope polarisant

Les météorites métalliques (ou sidérites)

Ce sont des masses de fer cristallisé allié à un peu de nickel, renfermant divers minéraux en inclusion, principalement des sulfures, des carbures, des phosphures de fer, du graphite et parfois des silicates.

Sciées, polies, puis attaquées à l'acide, certaines météorites, constituées surtout de kamacite et de taenite, laissent apparaître un réseau de bandes entrecroisées, les "figures de Widmanstätten".

On les nomme alors octaédrites, car ces bandes sont en réalité des lamelles qui se développent parallèlement aux faces d'un octaèdre. La largeur des bandes diminue avec l'augmentation de la teneur en nickel. Si la teneur en nickel est élevée (20 à 30 %), elles disparaissent et on les appelle alors ataxites. Par opposition, on appelle hexahédrites celles qui sont pauvres en nickel. Elles ne présentent pas de figures de Widmanstätten et sont composées uniquement de kamacite formant de grands cristaux cubiques (hexaèdres). Certaines météorites sont même constituées d'un seul cristal. Ainsi la météorite



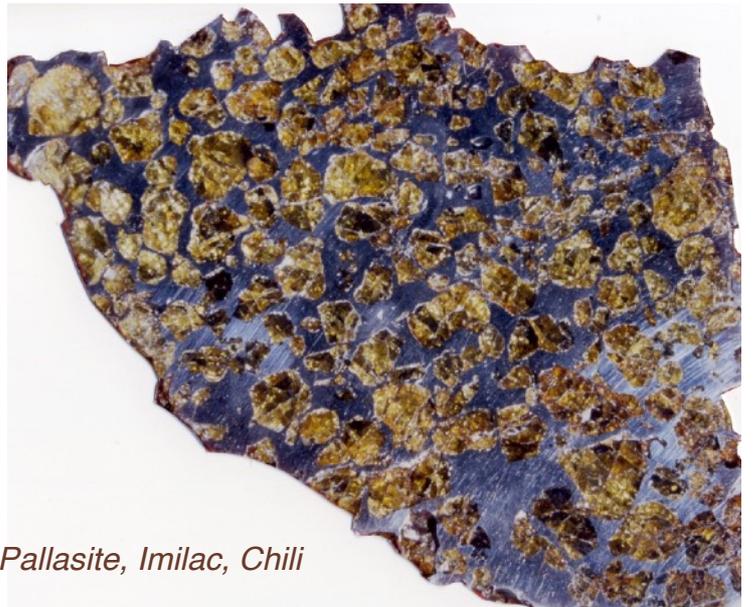
Gibeon, Namibie, une octaédrite

Cape-York découverte au Groenland, pesant plus de vingt tonnes, s'est révélée être une partie d'un seul et même cristal.

Les météorites métalliques sont généralement plus jeunes que les météorites pierreuses d'une centaine de millions d'années. Leur origine doit être recherchée dans la fusion partielle des chondrites, qui a produit la séparation du fer des autres constituants. Ce processus a dû se produire très tôt au sein des protoplanètes en formation.

Les météorites mixtes

*Elles sont constituées de parts à peu près égales de métal et de minéraux silicatés. Les plus spectaculaires sont les **pallasites** qui montrent des monocristaux d'olivine noyés dans le métal. On pense qu'elles proviennent de l'interface noyau/manteau à l'intérieur de protoplanètes parentales.*



Pallasite, Imilac, Chili

Les phénomènes qui accompagnent leur chute

La traversée de l'atmosphère

Les météorites abordent la haute atmosphère à des vitesses comprises entre 12 et 70 km par seconde. Leur vitesse dépend de l'orientation de leur orbite par rapport à celle de la Terre. Leur entrée dans l'atmosphère provoque un échauffement considérable qui volatilise la partie externe de la météorite à raison d'un demi-centimètre par seconde environ et provoque à sa surface l'apparition d'une croûte de fusion de quelques millimètres d'épaisseur. Sur les grosses météorites métalliques, le frottement de l'air en tourbillons occasionne la formation de dépressions concaves, les **regmaglypts**, qui recouvrent toute leur surface.



*Henbury, Australie,
météorite recouverte de regmaglypts*

La luminosité qui signale le passage d'un météore¹ dans l'atmosphère peut être très intense. Les témoins parlent de "boule de feu" dont la luminosité est comparable à celle du Soleil. Quant au bruit qui accompagne le météore, certains témoins parlent d'un bruit analogue à celui d'un train qui passe. D'autres parlent de chuintement et de sifflement. L'origine de ce bruit est probablement lié à l'ionisation intense de l'air le long du cheminement du bolide. Une trace de fumée due à la condensation des parties volatilisées peut persister plusieurs dizaines de minutes après le passage du météore.

La luminosité qui signale le passage d'un météore¹ dans l'atmosphère peut être très intense. Les témoins parlent de "boule de feu" dont la luminosité est comparable à celle du Soleil. Quant au bruit qui accompagne le météore, certains témoins parlent d'un bruit analogue à celui d'un train qui passe. D'autres parlent de chuintement et de sifflement. L'origine de ce bruit est probablement lié à l'ionisation intense de l'air le long du cheminement du bolide. Une trace de fumée due à la condensation des parties volatilisées peut persister plusieurs dizaines de minutes après le passage du météore.

Le freinage dû à l'atmosphère

Le freinage d'une météorite dépend de sa surface. Si la masse d'une météorite est proportionnelle au cube de son rayon, sa surface n'est que proportionnelle au carré de son rayon. Comme l'énergie renfermée par une météorite est proportionnelle à sa masse. On comprend pourquoi les petites météorites sont rapidement ralenties par le frottement de l'atmosphère alors que les météorites de grande taille ne sont que peu freinées.

¹ Le terme "météore" est réservé aux aspects du phénomène atmosphérique par opposition à "météorite" qui désigne l'objet.



Passage d'un météore en plein jour au-dessus du Lac Jackson, Wyoming, USA, en août 1972.

Les cratères d'impact

L'énergie que renferme une météorite est égale à la moitié de sa masse multipliée par le carré de la vitesse :

$$e = \frac{mv^2}{2}$$

Les météorites de très grande taille possèdent donc une énergie colossale à cause de leur vitesse qui, rappelons, peut atteindre jusqu'à 70 km par seconde. Au moment de leur chute, elles dissipent instantanément cette énergie, provoquant une gigantesque explosion qui volatilise la météorite, et forme un cratère. Une partie des roches est volatilisée ou pulvérisée, alors que d'autres parties sont partiellement fondues et disloquées. Les très nombreux cratères qu'on observe sur la Lune, sur Mercure ainsi que sur la plupart des astres du système solaire ont été causés par des météorites.

La Terre a été également affectée par le bombardement de météorites, mais peu de cratères ont été conservés, car, très rapidement, ils sont effacés par l'érosion. Seuls ceux qui se sont formés récemment sont encore visibles.

Le plus connu d'entre eux est le Meteor Crater en Arizona. Il a été provoqué par la chute d'une météorite géante il y a environ 50'000 ans. Le poids de cette météorite a été estimé à 100'000 tonnes et son diamètre à 25 mètres.



Meteor Crater, Arizona \varnothing 1200 m.



Tenoumer, Mauritanie, \varnothing 1800 m.

La vitesse d'arrivée au sol a été estimée à 15 kilomètres par seconde. L'énorme énergie dissipée au moment de l'impact a été l'équivalent de 2 mégatonnes de TNT, soit 150 fois la puissance de la bombe atomique d'Hiroshima.

Sous l'effet du choc, la météorite a explosé et s'est volatilisée. Seuls des fragments arrachés au corps principal au moment de l'entrée dans l'atmosphère ont été suffisamment ralentis pour ne pas exploser. On en a récolté une trentaine de tonnes aux alentours du cratère, le plus gros d'entre eux atteignant 639 kg. Il s'agit d'une météorite métallique qui a été baptisée "Cañon-Diablo", du nom d'une rivière proche du cratère.



Cratère de Manicouagang Canada,

D'un diamètre de 80 km, il s'est formé il y a 214 millions d'années. Les spécialistes estiment qu'il a été provoqué par la chute d'une météorite de 5 km de diamètre.

Une chute spectaculaire

Le 15 février 2013, vers 9h.20, une météorite dont la taille a été estimée ultérieurement à une quinzaine de mètres de diamètre pour un poids s'environ 10'000 tonnes, a traversé le ciel de la ville de Tcheliabinsk. Sa vitesse a été estimée à 19 km/s. Son angle d'entrée dans l'atmosphère était proche de l'horizontale (environ 18°) et il a traversé celle-ci d'est en ouest durant 32,5 secondes en parcourant plusieurs milliers de kilomètres.



Passage de la météorite au dessus de l'Oural, Tcheliabinsk.

Elle s'est fragmentée en plusieurs morceaux à une altitude comprise entre 21 et 43 km. L'énergie dégagée par cette chute a été estimée à 500 kilotonnes de TNT. Une énorme onde de choc, rappelant le bang que provoque un avion supersonique, a causé de nombreux dégâts dans la ville, brisant un grand nombre de vitres.



Près de 3'000 bâtiments ont subi des dégâts plus ou moins importants. On a dénombré un millier de blessés, tous atteints par des débris de verre.

De nombreux fragments ont été récoltés dont un de 570 kg. Il s'agit d'une chondrite dont l'âge a été évalué à 4.452 milliards d'années

Trou dans la glace d'un lac gelé provoqué par la chute d'un fragment de la météorite de Tcheliabinsk

Une autre chute bien étudiée : la météorite de Sikhote-Alin

Le 12 février 1947, un météore dont la brillance surpassait celle du soleil traversait le ciel de la Sibérie orientale, laissant derrière lui une traînée de fumée visible encore plusieurs heures après son passage. Le phénomène lumineux ainsi que le grondement qui l'accompagnait furent perçus dans un rayon de plus de 300 kilomètres. A 10 h. 38, la météorite qui était la cause de ce phénomène se fragmente à environ 6 km d'altitude et ses débris s'écrasent aux alentours de Sikhote-Alin, formant de nombreux cratères dont le plus grand atteignait 26 mètres de diamètre. Près de 23 tonnes de fragments ont été récoltés dont le plus gros atteignait 1745 kg. Il s'agit d'une météorite métallique composée de fer avec environ 6 % de nickel. Les nombreux témoignages recueillis ainsi que les diverses photographies qui ont été prises, ont permis aux scientifiques d'affirmer :

1. que la météorite devait peser près de 1000 tonnes avant son entrée dans l'atmosphère,
2. qu'elle a abordé l'atmosphère à une vitesse de 14.5 km par seconde avec un angle d'incidence de 41°,
3. qu'elle possédait une orbite extra-terrestre correspondant à celles qui caractérisent les objets appartenant à la ceinture des astéroïdes.



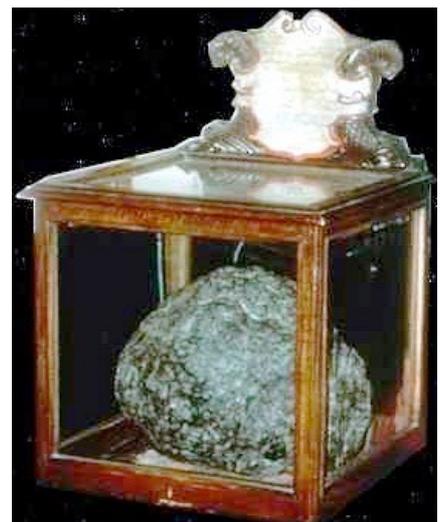
*Sikhote-Alin, Sibérie, tombée en 1947
(fragment de 7100 gr. Muséum de Genève)*

Une chute historique : la météorite d'Ensisheim

Discrète dans la plaine d'Alsace, la petite bourgade d'Ensisheim coule des jours paisibles à mi-distance entre Bâle et Colmar, un peu à l'écart du trafic autoroutier. Il y a un peu plus de cinq cents ans, en 1492, alors qu'à des milliers de kilomètres de là, Christophe Colomb foulait depuis quelques jours les rivages de l'Amérique, un événement extraordinaire et incompréhensible secouait la torpeur des habitants d'Ensisheim.

Le 7 novembre, entre 11 heures et midi, un vacarme intense ressemblant à un immense coup de tonnerre fit sursauter tous les habitants de la région et une grosse pierre (env. 127 kg) s'abattit dans un champs de blé au voisinage de la bourgade. Les circonstances de la chute sont bien connues grâce à de nombreux témoignages qui ont été fort heureusement conservés jusqu'à aujourd'hui.

Les chroniques nous apprennent même que le grondement dû au passage de la météorite avait sérieusement alerté les habitants de la ville de



Météorite d'Ensisheim dans sa vitrine à l'Hôtel de Ville

Lucerne, et que dans beaucoup d'autres endroits le fracas avait été si important qu'on avait cru que des maisons avaient été renversées. Elles rapportent aussi que le roi Maximilien, de passage à Ensisheim le lundi 26 novembre, se fit apporter la pierre à son château, en prit deux morceaux dont il en garda un et fit envoyer l'autre au Duc Sigismond d'Autriche. Enfin il ordonna aux gens d'Ensisheim de la prendre, de la suspendre dans l'église et défendit qu'on en prélevât d'autres fragments.

La météorite a été parfaitement conservée et on peut la voir aujourd'hui au musée d'En-



sisheim. Il s'agit d'une chondrite composée essentiellement d'olivine et de pyroxènes, minéraux ferro-magnésiens qu'on trouve aussi en abondance dans les roches terrestres. C'est la plus ancienne météorite conservée en Europe.

Enluminure tirée des Chroniques lucernoises de Diebold Schilling, relatant la chute de la météorite d'Ensisheim.

Les tectites

Ce sont des fragments de verre fondu ressemblant à de l'obsidienne, distribués en vastes essaims dans diverses régions de notre planète. Certains savants pensent que les tectites sont constituées de matériel terrestre vitrifié par l'impact d'une météorite géante et projeté - comme des "giclures" - à des centaines de kilomètres de leur point de départ.

Les formes particulières qui les caractérisent, larmes, boutons, poires, ainsi que les coupes qui recouvrent leur surface sont dues à l'échauffement qu'elles ont subi en traversant l'atmosphère à très haute vitesse.

Elles portent des noms qui indiquent la région où elles ont été récoltées: moldavites, in-dochinites, ivoirites, australites, bédiasites...

Les quatre champs de tectites connus sont différents par l'étendue de leur aire de répartition et par l'âge de leur chute. Pour deux d'entre eux le cratère d'origine a pu être identifié. Le cratère du Ries, près de Nordlingen, en Allemagne, est à l'origine des moldavites de Bohème et de Moldavie, le cratère de Bosumtwi, au Ghana, serait à l'origine des tectites qu'on trouve en Côte d'Ivoire.

<i>Les champs de tectites dans le monde</i>				
<i>Groupe</i>	<i>Aire géographique</i>	<i>Nom</i>	<i>Epoque de la chute</i>	<i>Age (m.a.)</i>
<i>Australie</i>	<i>Australie du Sud Indochine Malaisie Philippines Indonésie</i>	<i>Australites Indochinites</i>	<i>Pleistocène tardif</i>	<i>0,7</i>
<i>Afrique de l'Ouest</i>	<i>Côte d'Ivoire</i>	<i>Ivoirites</i>	<i>Pléistocène</i>	<i>1,3</i>
<i>Europe</i>	<i>Tchécoslovaquie</i>	<i>Moldavites</i>	<i>Miocène</i>	<i>15</i>
<i>Amérique du Nord</i>	<i>Texas, Géorgie</i>	<i>Bédiasites</i>	<i>Oligocène</i>	<i>34</i>

*Indochinites**Moldavite*

Les météorites nous renseignent sur la composition interne de la Terre

En examinant la densité des roches qui sont accessibles à notre observation, on constate qu'elle est comprise entre 2.65 pour la plupart des roches continentales et 3.2 pour certaines enclaves volcaniques issues de profondeur

Densité des matériaux qui nous sont accessibles

<i>matériau</i>	<i>densité</i>	<i>origine des roches</i>
<i>granite</i>	<i>2,65</i>	<i>principale roche des continents</i>
<i>basalte</i>	<i>2,85</i>	<i>principale roche des fonds océaniques</i>
<i>nodule d'olivine</i>	<i>3,2</i>	<i>enclaves dans les roches volcaniques (50 km)</i>
<i>éclogite</i>	<i>3,4</i>	<i>enclaves très profondes dans les kimberlites (100 km)</i>



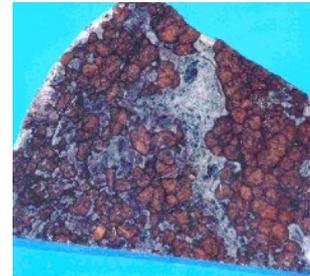
Granite, Ramberg, d = 2.65



Basalte, Bohême. d = 2.85



Enclave d'olivine dans un basalte, Lanzarote, Canaries, d = 3.20



Enclave d'éclogite dans une kimberlite Kimberley, Afrique du Sud, d = 3.40

Or les données astronomiques donnent une densité moyenne de 5.52 pour l'ensemble de notre planète. Cela implique donc que, pour obtenir une densité moyenne de 5.52, l'intérieur de notre globe doit être constitué d'un matériau beaucoup plus dense que les roches de la partie superficielle de la Terre. L'étude du cheminement des ondes sismiques à travers notre planète nous renseignent assez précisément sur la densité et les propriétés élastiques des matériaux traversés.

Comme les météorites semblent être les matériaux primitifs à partir desquelles les planètes se sont formées, il est facile d'imaginer que les météorites pierreuses sont de même nature que le manteau terrestre, que les météorites métalliques présentent les mêmes propriétés que le noyau terrestre et que les météorites mixtes montreraient comment est la zone de transition entre le noyau métallique et le manteau rocheux.¹

¹ *Pour plus de détails, consulter le texte "Que savons-nous de notre Planète ?".*

<i>Densité des météorites</i>		
	<i>matériau</i>	<i>matériau comparable</i>
	<i>météorite pierreuse "Allende", Mexique dens. = 3.5</i>	<i>manteau terrestre</i>
	<i>météorite métallique "Henbury", Australie dens = 7.8</i>	<i>noyau terrestre</i>

Existe-t-il un danger de recevoir une météorite ?



On estime à 500 le nombre de météorites de taille notable qui tombent chaque année sur la terre. La surface de notre planète étant d'environ 500 millions de km², la probabilité qu'une ville de 250'000 habitants (surf. ≈10 km²) reçoive une météorite est de une fois tous les 100'000 ans.

Pour une maison particulière de 200 m², un tel événement ne se produirait qu'une fois tous les 5 milliards d'années.

Quant à un homme de 0.5 m², cette probabilité n'est que d'une fois pour 2000 milliards d'années environ ! Toutefois, avec une

population de 8 milliards d'habitants, la probabilité qu'un habitant de la Terre soit frappé par une météorite est tout de même d'une fois tous les quatre siècles !

Glossaire

<i>Aérolithe</i>	<i>Ancien nom des météorites pierreuses.</i>
<i>Astéroïdes</i>	<i>La ceinture des Astéroïdes est constituée de centaines de milliers de fragments rocheux qui gravitent sur des ellipses excentriques dont la partie haute (apogée) se situe entre Mars et Jupiter. Les plus gros peuvent atteindre plusieurs centaines de km de diamètre.</i>
<i>Ataxite</i>	<i>Météorite métallique dépourvue de toute structure.</i>
<i>Bolide</i>	<i>Terme général qui décrit une météorite qui parvient au voisinage de la terre sans être volatilisée.</i>
<i>Chondre</i>	<i>Petites sphérules constituées de minéraux silicatés présentes dans les chondrites.</i>
<i>Chondrite</i>	<i>Météorite pierreuse renfermant des chondres.</i>
<i>Cohenite</i>	<i>Carbure de fer et de nickel $(Fe,Ni)_3C$.</i>
<i>Etoile filante</i>	<i>Phénomène lumineux provoqué par des micrométéorites qui sont entièrement volatilisées en entrant dans l'atmosphère.</i>
<i>Hexahédrite</i>	<i>Météorite métallique pauvre en nickel, constituée de kamacite et ne présentant pas de figures de Widmanstätten. On aperçoit parfois les formes cubiques (hexaèdres) de la kamacite.</i>
<i>Kamacite</i>	<i>Fer à faible teneur en nickel, cristallisant dans le système cubique (structure centrée).</i>
<i>Météore</i>	<i>Ensemble des phénomènes lumineux et sonores qui résultent de l'entrée d'une météorite dans l'atmosphère.</i>
<i>Météorite</i>	<i>Fragment d'un corps céleste qui tombe sur la Terre.</i>
<i>Octaédrite</i>	<i>météorite métallique caractérisée par des exsolutions de lamelles de kamacite dans la taenite qui se disposent parallèlement aux faces d'un octaèdre.</i>
<i>Olivine</i>	<i>Silicate de fer et de magnésium $(Mg,Fe)_2SiO_4$.</i>
<i>Pallasite</i>	<i>Météorite constituée de parts à peu près égales de cristaux d'olivine noyés dans du ferro-nickel.</i>
<i>Plagioclase</i>	<i>Série de feldspaths calco-sodiques pouvant cristalliser en toutes proportions entre les termes extrêmes $NaAlSi_3O_8$ et $CaAl_2Si_2O_8$.</i>
<i>Protoplanète</i>	<i>Planète hypothétique dans son stade de formation.</i>
<i>Pyroxène</i>	<i>Famille de silicates ferro-magnésiens, dont les représentants plus fréquents dans les météorites, sont l'enstatite, $Mg_2Si_2O_6$, la bronzite $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$ et l'hypersthène $(Fe,Mg)_2Si_2O_6$.</i>
<i>Regmaglypts</i>	<i>Dépressions concaves qui recouvrent les météorites métalliques, provoquées par les turbulences du frottement de l'air.</i>
<i>Schreibersite</i>	<i>Minéral qu'on trouve dans les météorites métalliques. C'est un phosphure de fer $(Fe,Ni)_3P$.</i>
<i>Sidérite</i>	<i>Terme scientifique désignant les météorites métalliques.</i>
<i>Sidérolite</i>	<i>Ancien terme désignant les météorites mixtes.</i>
<i>Taenite</i>	<i>Fer à teneur élevée en nickel ($Ni > 25\%$), cristallisant dans le système cubique.</i>
<i>Tectite</i>	<i>Objets vitreux présentant des formes singulières, qu'on peut récolter dans diverses régions du globe et qui sont des sortes de "giclures" provoquées par la chute de météorites géantes.</i>
<i>Troïllite</i>	<i>Sulfure de fer (FeS) cristallisant dans le système hexagonal et présent dans les météorites métalliques.</i>
<i>Widmanstätten</i>	<i>Nom du savant qui a décrit le premier les structures lamellaires qui apparaissent dans beaucoup de météorites métalliques et auxquelles il a prêté son nom (figures de Widmanstätten).</i>