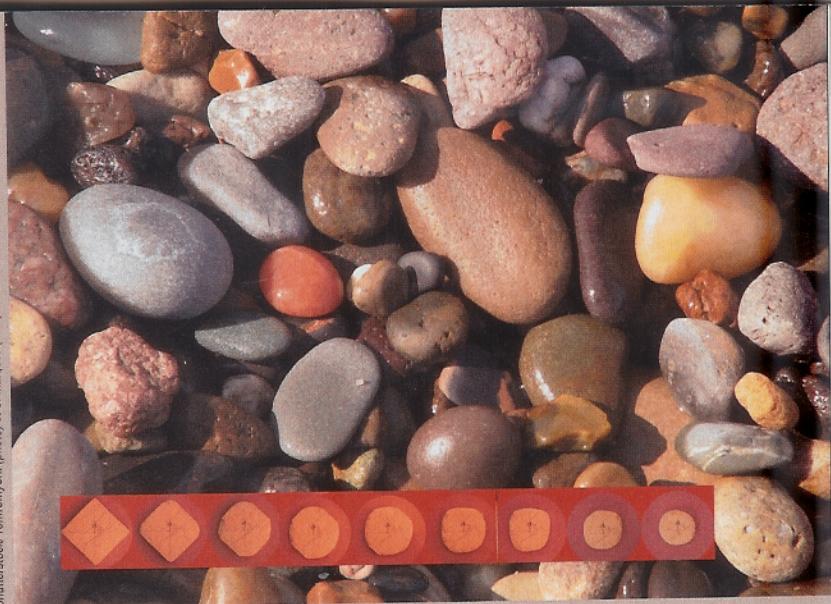


# Quelle est la forme des galets ?

Physiciens et géologues tentent de caractériser la forme des galets et de reconstituer ainsi l'histoire de leur érosion.

Shutterstock / Reinhard Kühn (photo) et C. Marques (frise)



**L**es galets sont tous à peu près plats et ronds, alors qu'ils résultent d'une érosion de cailloux ou de coquillages de formes initiales très diverses. Mais peut-on aller au-delà de cette simple constatation ? Si les premières tentatives remontent à Aristote, aucun modèle physique n'est parvenu jusqu'à présent à expliquer de façon quantitative la forme d'un galet. Carlos Marques, de l'Institut Charles Sadron du CNRS, à Strasbourg, et quatre collègues (trois Strasbourgeois et un Américain) viennent toutefois d'ouvrir une voie prometteuse en proposant une nouvelle façon de caractériser la forme d'un galet et en démontrant sa pertinence par des expériences simples.

Dans le passé, les « galétologues » ont souvent décrit la géométrie des galets au moyen de rapports entre deux longueurs. L'équipe de C. Marques propose, elle, une mesure de type statistique faisant intervenir une grandeur microscopique directement concernée par l'érosion : la courbure en chaque point du périmètre d'un galet supposé plat (les parties ayant la plus forte courbure, c'est-à-dire les parties saillantes, sont celles qui s'érodent en premier). Plus précisément, le descripteur de forme utilisé par les physiciens est la fonction  $f(C)$  qui, à chaque nombre  $C$ , associe la fraction du pourtour du galet dont les points ont une courbure inférieure à  $C$ . La dérivée de cette fonction  $f$  est la loi de distribution statistique des valeurs de la courbure le long du périmètre considéré.

C. Marques et ses collègues ont utilisé cet outil mathématique pour quantifier, dans des expériences d'érosion, la forme de leurs galets – des morceaux d'argile plats et de diverses formes initiales (carrés, rectangulaires, triangulai-

res, circulaires, etc.). On pose le galet sur un plateau métallique incliné de 45 degrés mesurant 30 centimètres de côté et bordé de parois hautes de 7 centimètres. On fait ensuite tourner le plateau autour de son axe central, à la fréquence d'un tour par seconde. Le galet commence par monter, immobile sur son support, puis glisse et accélère jusqu'à frapper une paroi, roule sur le côté, s'immobilise, entame un nouveau cycle, et ainsi de suite. Le galet, érodé par les collisions, est photographié toutes les cinq minutes, c'est-à-dire toutes les 300 collisions environ, afin de mesurer sa forme (voir la « frise » ci-dessus).

Résultat de ces expériences : quelle que soit la forme initiale, le galet finit par s'arrondir et par adopter une même forme, aux fluctuations statistiques près. Le contour est presque circulaire, mais le descripteur de forme indique qu'il est distinct d'un cercle. Par ailleurs, l'équipe de C. Marques retrouve les principales caractéristiques de l'érosion expérimentale en simulant l'érosion par un modèle simplifié.

Ce modèle reste perfectible et ne semble pas correspondre à l'érosion de galets de boue collectés dans la baie du Mont-Saint-Michel et examinés par les chercheurs. L'étude de C. Marques et de ses collègues est néanmoins un premier pas vers une caractérisation précise de la forme d'un galet. Il y a là un enjeu pour les géologues : cette forme, convenablement décryptée, pourrait livrer des informations sur les mécanismes d'érosion, par exemple par un glacier ou par un cours d'eau, subis par les galets au cours de leur histoire géologique.

M. M.

*Physical Review Letters*, vol. 97, article 028001, 2006

## Une galaxie masquée ?

La matière noire représente 85 pour cent de la matière de l'Univers, n'émet pas de lumière et reste cachée. Mais elle se serait fait remarquer ! Kim Nilsson et ses collègues de l'Université de Copenhague ont détecté un nuage de gaz très lumineux, deux fois plus grand que notre galaxie et situé à 11,6 milliards d'années-lumière. Généralement, une telle luminosité est due à la présence d'une galaxie au centre du nuage, mais ils n'en ont pas repéré.

Selon les astronomes, le nuage subirait l'attraction d'unamas de matière noire situé à la place de la galaxie manquante et les col-

lisions engendrées par son effondrement chaufferaient le gaz qui, en retour, émettrait la lumière détectée. Ce mécanisme serait en accord avec certains scénarios théoriques de formation des galaxies qui requièrent un amas préexistant de matière noire facilitant l'accretion de gaz et de poussière. Toutefois, l'environnement de ce nuage montre une densité anormalement élevée de poussière. Serait-elle si dense qu'elle nous masque l'hypothétique galaxie ?

Daniel da Rocha

*Astronomy and Astrophysics*, vol. 452, L23, 2006