



précisément, de l'eau circule dans le sédiment et apporte de la silice dissoute qui précipite, souvent à partir de «noyaux de cristallisation», et cimente l'ensemble.

La coloration ocre est due à la migration d'oxydes de fer dans la roche en formation. Par des mouvements d'ordre tectonique, le grès a ensuite rejoint la surface et a été exposé à l'érosion, essentiellement par l'eau. Peu à peu, les zones les plus dures, en l'occurrence les «piles d'assiettes» de la Pierre d'achoppement, ont été mises en relief. Les parties éliminées sont souvent les plus éloignées des noyaux de cristallisation, plus récentes et donc plus fragiles.

Plus largement, en quoi consiste le contexte géologique local? Le territoire d'Hauterives, où cette pierre a été trouvée, et bien d'autres similaires recueillies par la suite par le facteur, se situe à la limite nord de la formation argilo-caillouteuse de

Chambaran. Cette région appartient au sillon molassique périalpin, c'est-à-dire une accumulation de roches sédimentaires (les molasses), comme des grès, mais aussi des argiles et des conglomérats. La Pierre d'achoppement est une de ces molasses. Dans ce sillon, on trouve également des galets de quartzite (une roche siliceuse) d'origine alpine apportés à l'époque du Villefranchien, il y a environ 1,8 million d'années, à l'occasion d'une glaciation.

Autre particularité, à Tersanne, entre 1969 et 1984, le sous-sol a été percé à de grandes profondeurs pour récupérer, par dissolution, 6 millions de tonnes de sel, sans doute daté du Trias, que Rhône-Poulenc a utilisé pour produire du chlore. Cela a laissé place à d'immenses vides représentant plusieurs millions de mètres cubes. Aujourd'hui, la société Engie stocke dans ces réservoirs naturels étanches du gaz naturel sous pression.

En fin de compte, c'est à un contexte géologique peu commun que l'on doit une construction qui l'est encore moins. André Malraux ne s'y était pas trompé. En 1969, il fut le seul à défendre l'inscription du Palais idéal aux Monuments historiques. Pour fêter le cinquantenaire de ce classement, une exposition d'art contemporain «Le vent et les oiseaux m'encouragent», ainsi qu'une création de l'artiste Fabrice Hyber et un *fac-similé* d'un carnet de dessins de Picasso entièrement consacré au facteur Cheval rendent hommage au Palais idéal jusqu'au 5 janvier 2020. ■

Pour plus d'informations:
www.facteurcheval.com



L'auteur a publié:
**Pollock, Turner, Van Gogh,
Vermeer et la science...**
(Belin, 2018)

LES AUTEURS



JEAN-MICHEL COURTY et ÉDOUARD KIERLIK
professeurs de physique à Sorbonne Université, à Paris

DU GRANITÉ POUR BIEN PATINER

Un bon lubrifiant est un fluide de viscosité élevée. Ce n'est le cas ni de la glace ni de l'eau liquide. Et pourtant, on glisse sur la glace comme sur une couche d'huile! Des expériences récentes ont résolu l'énigme.

Depuis le XIX^{e} siècle, on avait l'intuition que, lorsqu'on glisse sur de la glace, la surface de celle-ci se couvre d'un film très mince d'eau liquide qui évite le contact solide-solide et le lubrifie, même lorsque la température est inférieure à 0°C . Pourtant, pour les physiciens, ce phénomène restait mal compris car l'eau, contrairement à l'huile, est en pratique un très mauvais lubrifiant.

Les expériences toutes récentes du groupe de Lydéric Bocquet, physicien du CNRS à l'École normale supérieure, à Paris, résolvent le paradoxe. Elles montrent que le film n'est pas aussi liquide que l'on croyait, mais a une consistance proche du granité, mélange de glace pilée et d'eau. Cela en fait un meilleur lubrifiant, comme nous allons l'expliquer.

Pour bien saisir le paradoxe, examinons quelques situations où la surface d'un solide est mouillée soit par de l'eau,

soit par de l'huile. Chacun aura constaté qu'il est bien plus facile de remuer de l'eau avec une cuillère que de l'huile. La raison en est que la viscosité, la grandeur physique qui exprime combien un fluide résiste à sa mise en mouvement quand on le « cisaille », est bien plus faible pour l'eau (1 millième de pascal·seconde) que pour l'huile (environ 0,08 pascal·seconde pour l'huile d'olive à 20°C , par exemple, soit 80 fois plus!).

LUBRIFICATION À L'HUILE OU À L'EAU?

Pourtant, un piéton, par exemple, risque bien plus de glisser sur une flaque d'huile que sur une flaque d'eau. Autrement dit, l'huile frotte davantage sur un solide (la cuillère), mais réduit bien mieux le frottement entre deux solides (le sol et la chaussure), ce qui en fait un meilleur lubrifiant. Pour comprendre pourquoi et être plus quantitatif, il est nécessaire de s'intéresser à ce qui se passe à l'échelle microscopique.

Plutôt qu'une semelle de chaussure, trop souple et dont la déformation viendrait compliquer la situation, considérons un cube de métal posé sur un sol plat et horizontal, métallique lui aussi pour simplifier l'analyse.

Lorsque les surfaces en contact sont sèches, le frottement est un « frottement solide ». Cela signifie que si l'on pousse le cube avec une force trop faible, il ne glisse pas, mais reste bloqué sur le sol. Ce phénomène a pour origine la rugosité des surfaces à l'échelle microscopique. À l'échelle du millième de millimètre, même les surfaces qui nous apparaissent lisses présentent des aspérités. Aussi,

