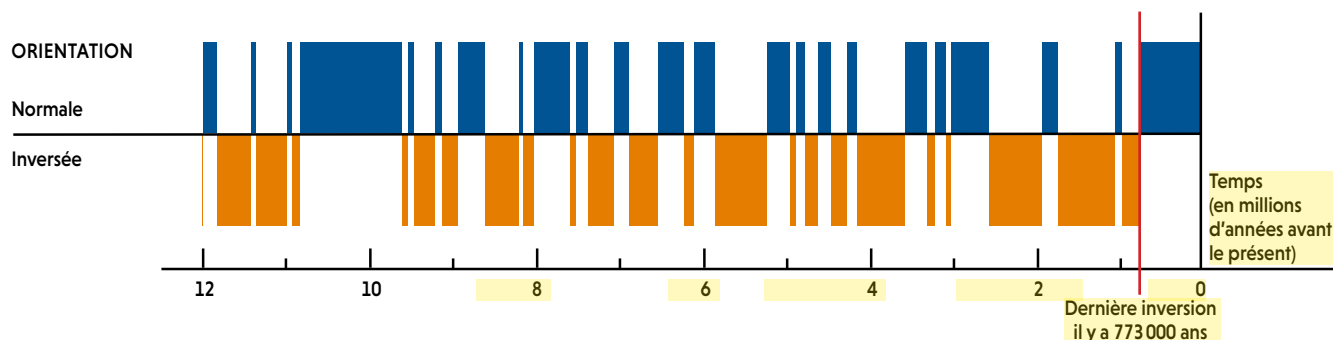




Le champ magnétique terrestre s'est inversé de nombreuses fois au cours de son histoire. Le pôle nord magnétique se retrouve alors à proximité soit du pôle Nord géographique, soit du pôle Sud géographique. L'étude des roches volcaniques permet d'établir la chronologie des époques où le champ était orienté de façon normale (en bleu) ou inversée (en orange). Le pôle de polarité nord de l'aimant terrestre est actuellement situé près du pôle Sud géographique, on dénote par convention cette configuration comme « normale ».

de degrés, bien au-delà de la température de Curie du fer. Impossible d'avoir un aimant permanent dans ces conditions.

Mais alors, d'où provient le champ magnétique terrestre ? Au XIX^e siècle, Ampère a proposé une nouvelle piste en s'appuyant sur les expériences de Hans Christian Ørsted, qui découvrit en 1820 un lien entre électricité et magnétisme. Ce physicien danois montra qu'en faisant circuler un courant électrique dans un conducteur, on dévie l'aiguille d'une boussole placée à proximité : un courant électrique produit un champ magnétique. Deux ans plus tard, Ampère proposa que le magnétisme terrestre était lié à des courants électriques à l'intérieur de la Terre : « L'idée la plus simple, et celle qui se présenterait immédiatement à celui qui voudrait expliquer cette direction constante de l'aiguille, ne serait-elle pas d'admettre dans la Terre [...] un courant électrique perpendiculaire au méridien magnétique ? » L'origine dudit courant électrique restait cependant à déterminer.

Serait-ce un courant momentané ? On peut calculer qu'un courant électrique non entretenu se dissiperait sous forme de chaleur en quelque dix mille ans, à cause de la résistivité électrique de la planète. Mais la Terre a un champ magnétique depuis

plusieurs milliards d'années, montrent les enregistrements fossiles...

Ces enregistrements fossiles consistent en des coulées volcaniques qui contiennent des minéraux ferrières (comme la magnétite). En se refroidissant, elles produisent des roches dont l'aimantation s'oriente selon la direction du champ magnétique de l'époque et du lieu de la coulée (un mécanisme comparable existe dans les sédiments au fond des lacs). Or en 1906, le géophysicien français Bernard Brunhes a mis en évidence que des coulées successives en un même lieu indiquaient parfois un nord géomagnétique proche du nord géographique, parfois un nord géomagnétique proche du sud géographique. Il venait de découvrir les inversions du champ magnétique terrestre (voir la figure ci-dessus). S'il a fallu près d'un demi-siècle pour que sa découverte soit acceptée par l'ensemble de la communauté scientifique, elle est aujourd'hui bien établie : le champ magnétique de la Terre s'est inversé plusieurs fois au cours de son histoire.

LA VALSE DU CHAMP MAGNÉTIQUE

Ces inversions se produisent de façon irrégulière. Une période dure en moyenne quelques centaines de milliers d'années, mais la planète a aussi connu des périodes de plus de 30 millions d'années sans inversion. La dernière inversion date d'il y a 773 000 ans. La durée d'une inversion peut être déterminée soit par la lente décroissance de l'intensité qui la précède, soit par le changement de direction plus rapide. En 2012, l'équipe de Jean-Pierre Valet, de l'institut de physique du globe de Paris, a montré que cette étape durait environ mille ans. En 2019, Brad Singer, de l'université du Wisconsin, aux États-Unis, et ses collègues ont proposé qu'elle puisse durer jusqu'à vingt-deux mille ans. D'autres analyses seront nécessaires pour trancher ce débat.

Ce faisceau d'observations indique qu'un mécanisme complexe doit être à l'origine du champ magnétique terrestre. C'est finalement Joseph Larmor, professeur de l'université de Cambridge, qui trouva en 1919 la solution du problème. Il proposa pour la première fois un ➤

La dernière inversion date d'il y a 773 000 ans et la période de transition a duré quelques milliers d'années