

Plein cadre

Décryptage

Quand le pôle Nord part se promener

Le pôle Nord magnétique se déplace à vitesse accélérée. Indispensable à la navigation maritime et aérienne, le modèle géomagnétique mondial sera revu dans quelques jours



Comme ici au-dessus des îles Lofoten, en Norvège, les aurores boréales sont liées à l'intensité du champ magnétique terrestre à proximité des pôles. Elles se produisent quand les « vents solaires » le percutent à très haute altitude. PHOTO JONATHAN NACKSTRAND/AFP

Jean-Denis Renard
jd.renard@sudouest.fr

Tout fout le camp, même le pôle Nord magnétique. Il a la bougeotte. Il file à une allure de 55 kilomètres par an alors qu'il se déplaçait paisiblement à 15 km/an il y a une trentaine d'années. Depuis lors, il a tracé une piste longue de 1 200 kilomètres, du Canada vers la Sibérie. La première fois qu'il a été identifié, par l'explorateur britannique James Clark Ross, en 1831, il était encore situé à la péninsule de Boothia, dans l'archipel arctique canadien. Il se balade maintenant en plein océan.

Indépendant de toute action humaine (pour une fois), ce phénomène, inédit par sa rapidité – depuis que des mesures fiables sont disponibles –, n'a rien d'inquiétant. Il n'annonce aucun bouleversement de nos conditions de vie. Le pôle Nord géographique, qui figure l'une des deux extrémités de l'axe de rotation de la Terre, demeure quant à lui d'une immobilité de bon aloi (1).

Le pôle Nord magnétique, c'est celui qu'indiquent les boussoles du monde entier. À cet endroit précis, le champ magnétique terrestre

est parfaitement vertical. Comme au pôle Sud magnétique. La planète s'apparente ainsi à un pamplemousse traversé par un gigantesque aimant planté entre ces deux points. Au-dessus de nos têtes, les lignes de champ s'organisent entre les deux pôles, enveloppent la Terre et la protègent du bombardement des particules solaires.

Une grosse dynamo interne

On doit l'existence du champ magnétique terrestre aux mouvements de la partie externe du noyau de la Terre, composée de fer et de nickel liquides à très haute température : entre 3 800°C et 5 500°C suivant la profondeur. Le centre du noyau, appelé la graine, est solide et prend graduellement du volume.

« Le champ magnétique terrestre est causé par le lent refroidissement de la Terre, à l'œuvre depuis sa formation. Les flux de chaleur migrent vers la surface. Dans le même temps, la cristallisation de la graine libère des éléments légers qui remontent eux aussi », résume Arnaud Chulliat, géophysicien à l'université de Boulder, dans le Colora-

do, et à la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) aux États-Unis.

Sous l'influence de la rotation de la Terre, les écoulements erratiques du métal liquide dans le noyau conditionnent la promenade des pôles magnétiques. Dans un lointain passé, ils sont allés jusqu'à s'inverser plusieurs fois. La dernière plaisanterie de ce type remonte à 780 000 ans. Rien ne laisse présager la réédition d'un tel événement.

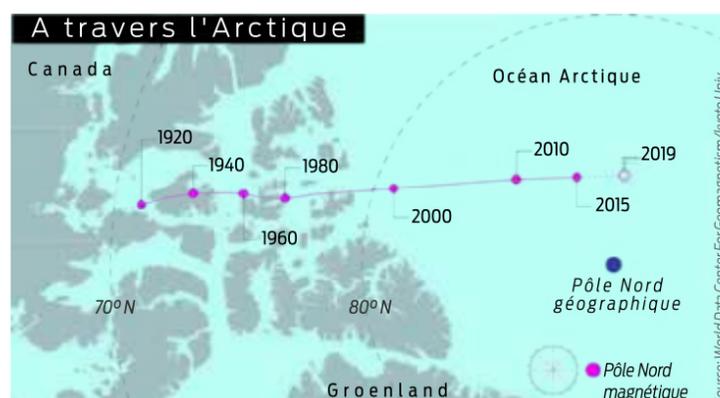
« On peut sûrement relier l'accélération récente du déplacement du pôle Nord magnétique à un phénomène dynamique dans le

noyau de la Terre. On dispose de peu de moyens pour aller y voir de près », suggère Arnaud Chulliat.

De puissants outils de simulation numérique permettent d'approcher la réalité physique. On suppose qu'une coulée rapide de métal liquide se produit en ce moment aux hautes latitudes, sous le Canada. Au pôle Sud magnétique, en revanche, c'est le calme plat. Il bouge lui aussi, mais à une allure calquée sur celle du gastéropode.

Des erreurs de navigation

S'il fascine les spécialistes, le sujet reste plutôt éloigné du quotidien



des humains. À au moins 3 000 kilomètres sous leurs pieds, pour être précis. Néanmoins, l'itinérance du pôle Nord magnétique n'est pas sans incidences.

Les systèmes de navigation embarqués dans les avions comme sur les navires se réfèrent au champ magnétique détecté par les boussoles et les compas. Vieille comme la marine, cette technologie n'a pas disparu avec le GPS (positionnement par satellite). Un GPS peut être brouillé. Il est également inopérant dès lors qu'on reste immobile : il indique la position, pas la direction.

Un nouveau modèle géomagnétique mondial devrait entrer en vigueur mercredi prochain

Les systèmes de navigation tiennent compte des emplacements respectifs du pôle Nord géographique et du pôle Nord magnétique pour donner l'angle que forment les deux directions. Les données sont étalonnées grâce au « modèle géomagnétique mondial », redéfini tous les cinq ans par les géophysiciens et surveillé chaque année pour en vérifier la validité. « Mais plus on avance dans le temps depuis la dernière révision, plus la réalité du champ magnétique s'éloigne des prévisions », explique Arnaud Chulliat.

Le dernier modèle est périmé

Manque de pot, le dernier quinquennat du modèle géomagnétique mondial a commencé en 2015, juste avant les forts soubresauts du champ magnétique. L'humeur folâtre du pôle Nord invalide trop rapidement les données. Leur date de péremption était théoriquement programmée pour 2020.

« On a franchi la marge d'erreur acceptable », confirme le scientifique. Pour la première fois du millénaire, il a fallu remettre l'ouvrage sur le métier plus tôt que prévu. Un nouveau modèle géomagnétique mondial sort des limbes ces jours-ci. Il devrait entrer en vigueur mercredi prochain. Il avait été annoncé pour le 15, mais le « shutdown » – la fermeture de services publics financés par le budget fédéral américain – l'a différé de deux semaines.

Le noyau terrestre, lui, n'est pas proche du « shutdown ». Et tant mieux car chez nos voisins martiens le phénomène a été fort mal vécu. Le ralentissement de l'activité du noyau de Mars et la disparition corollaire de son champ magnétique, il y a 4 milliards d'années bien pesées, ont transformé la planète rouge en sphère sèche, stérile et froide.

(1) En fait, le pôle Nord géographique – et donc l'axe de rotation de la planète – bouge de quelques centimètres par an, du fait de l'inégale répartition des masses à la surface de la Terre et de son évolution. Notamment par l'effet de la fonte des glaces.