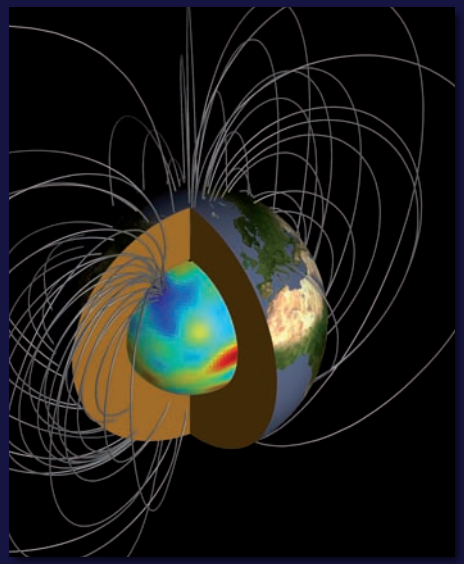
Le champ magnétique de la Terre

Un outil et un objet de recherche fondamentale

L'observation du champ magnétique terrestre et de sa variation à long terme permet de mieux comprendre la structure et la dynamique de l'intérieur de la Terre



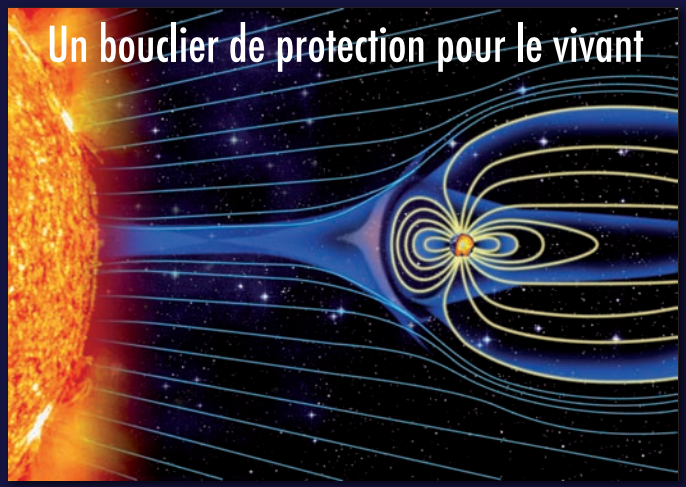
GÉODYNAMO

Le champ magnétique terrestre est généré par des mouvements de convection dans le noyau terrestre, composé à 90% de fer liquide, qui se comporte comme une gigantesque dynamo.
Ces mouvements sont générés par le refroidissement progressif du noyau et de la graine, (solide) située au centre de la Terre .
Une petite partie du champ magnétique terrestre provient des roches aimantées de la croûte terrestre et de courants électriques situés dans l'ionosphère (vers 100 km d'altitude) et la magnétosphère (à plusieurs milliers de km de la Terre).

DÉRIVE DES PÔLES MAGNÉTIQUES

Les pôles magnétiques Nord et Sud, définis comme les points à la surface de la Terre où le champ magnétique est exactement vertical, ne sont pas exactement antipodaux. Le pôle magnétique Nord se trouve dans le grand Nord Canadien, tandis que le pôle magnétique Sud se trouve au large de la base française de Dumont d'Urville en Antarctique. La variation séculaire du champ magnétique terrestre se traduit par une lente dérive des pôles magnétiques. Ainsi le pôle magnétique Nord se déplace actuellement à la vitesse de 55 km/an vers la Sibérie.

Un bouclier de protection pour le vivant

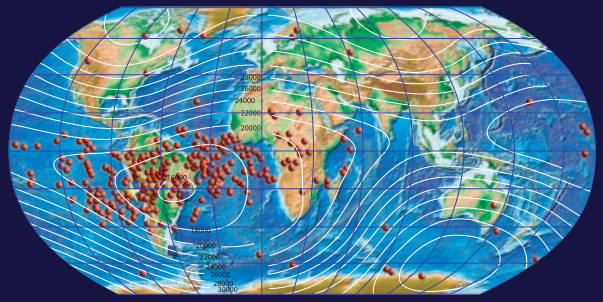


La magnétosphère, créée par le champ magnétique terrestre, joue un rôle essentiel dans le développement de la vie sur terre en déviant les particules de haute énergie du vent solaire et des rayons cosmiques protégeant ainsi la biosphère de leur impact. Dans les périodes de forte activité solaire, on assiste à une augmentation brutale du rayonnement UV et X en provenance du soleil, ainsi que de la vitesse du vent solaire.
Des particules (plasma) pénètrent alors dans la cavité formée par le champ magnétique terrestre (appelée magnétosphère) donnant lieu à des phénomènes spectaculaires : les orages magnétiques et les aurores boréales.

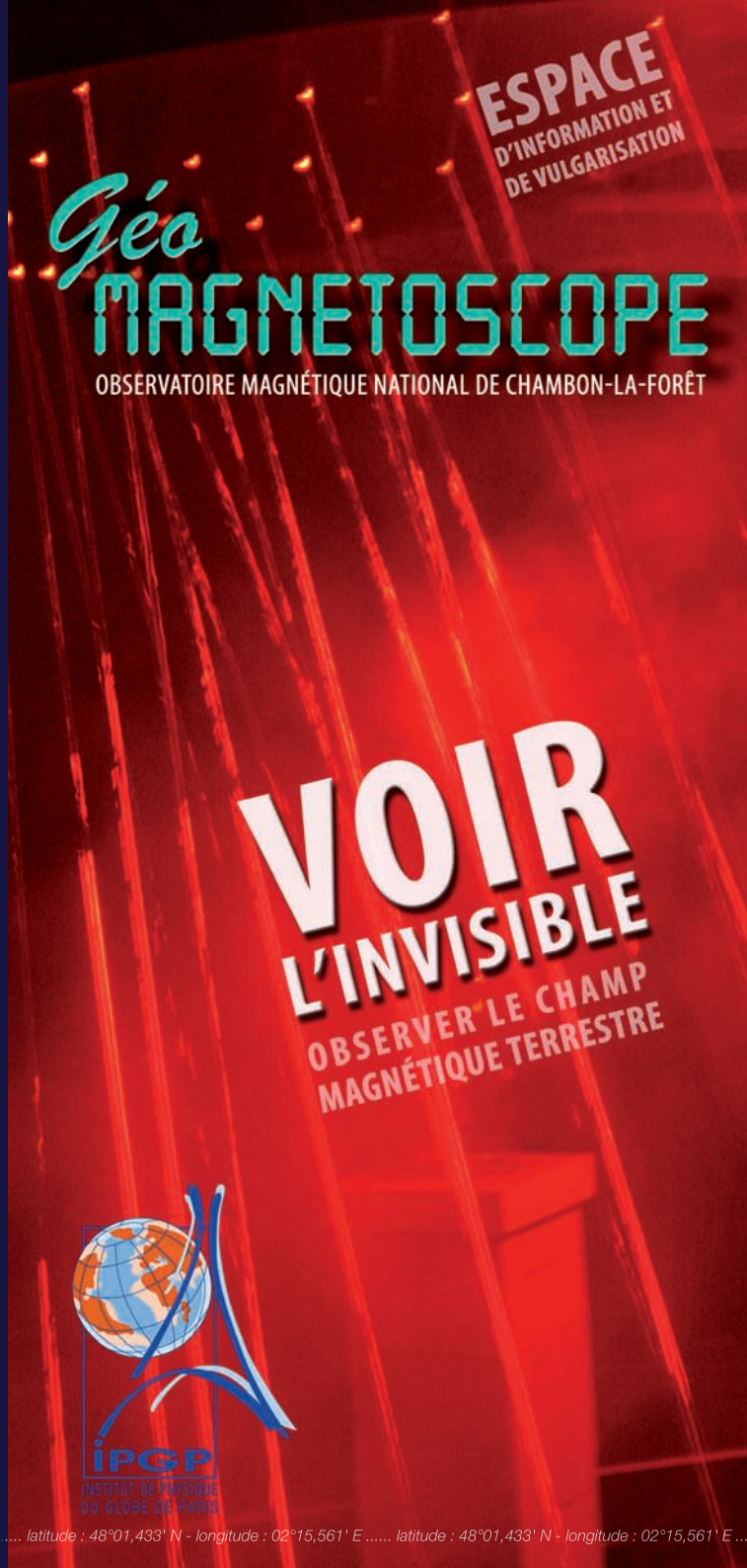
Ces phénomènes s'accompagnent souvent :

- de perturbations des systèmes de télécommunication (câbles sous marins, ondes radio, GPS)
- d'une augmentation des radiations reçues par les passagers des avions de ligne et les astronautes
- de courants induits dans les pipelines (accélérant leur usure)
- de courants parasites dans les réseaux électriques
- d'avaries satellitaires

D'où l'importance de suivre l'évolution temporelle du champ interne pour déterminer les zone dangereuses pour les satellites.



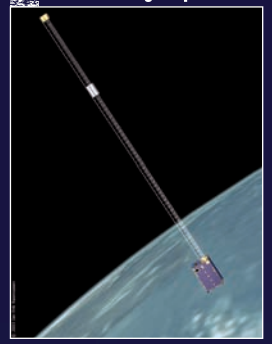
Répartition géographique des avaries enregistrées sur le satellite Topex/Poseidon entre 1992 et 1998 (d'après Heirtzler, 2002).
L'essentiel des avaries a lieu dans l'anomalie d'intensité de l'Atlantique Sud.



... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ..... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ..... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ..... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ..... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ..... latitude : 48°01,433' N - longitude : 02°15,561' E ...

Un système d'observation global

Le satellite magnétique "Ørsted"

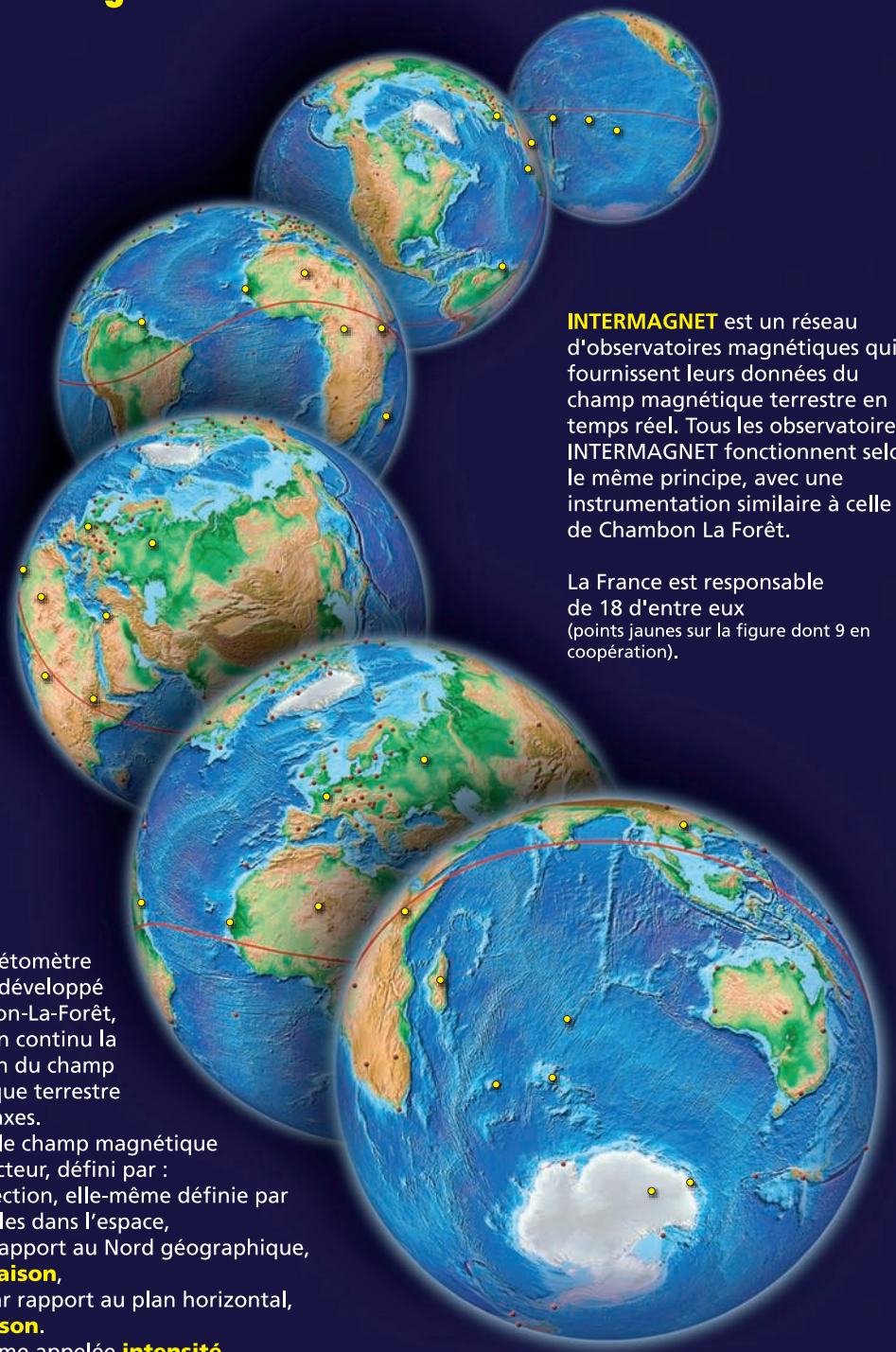


Avion de levé aéromagnétique

Navire océanographique

Le Nautile

Le magnétomètre vectoriel



INTERMAGNET est un réseau d'observatoires magnétiques qui fournissent leurs données du champ magnétique terrestre en temps réel. Tous les observatoires INTERMAGNET fonctionnent selon le même principe, avec une instrumentation similaire à celle de Chambon La Forêt.

La France est responsable de 18 d'entre eux
(points jaunes sur la figure dont 9 en coopération).

Un magnétomètre vectoriel développé à Chambon-La-Forêt, mesure en continu la projection du champ magnétique terrestre sur trois axes.
En effet, le champ magnétique est un vecteur, défini par :
- une direction, elle-même définie par deux angles dans l'espace,
l'un par rapport au Nord géographique, la **déclinaison**,
l'autre par rapport au plan horizontal, l'**inclinaison**.
- une norme appelée **intensité**.

L'observation du champ magnétique terrestre en France de 1841 à nos jours

Un observatoire magnétique mesure en continu le champ magnétique terrestre.
Afin de s'éloigner des perturbations industrielles et de s'affranchir au mieux de toute nuisance, l'observatoire magnétique national français a subit plusieurs délocalisations depuis sa construction en 1883.

1841 à 1883 :
Observations ponctuelles.
Le plus souvent dans les ports et à l'obervatoire de Paris

1883 :
Création de l'observatoire de St-Maur-des-Fossés (Val de Marne) par Mascart.
Début des observations continues

1901 :
Suite à l'arrivée du tramway électrique à St-Maur-des-Fossés, l'Observatoire est transféré sur le site de Val-Joyeux, à Villepreux dans les Yvelines.

1936 :
L'accroissement de l'activité industrielle près de Val-Joyeux conduit à transférer l'observatoire à Chambon-La-Forêt (Loiret)

1952-2008 :
Création de 18 observatoires magnétiques sur 5 continents

Géo MAGNETOSCOPE
OBSERVATOIRE MAGNÉTIQUE NATIONAL DE CHAMBON-LA-FORÊT

Observatoire Magnétique National Chambon-La-Forêt
Carrefour des 8 routes
45340 Chambon-La-Forêt
Tel: 02 38 33 95 00 - Fax: 02 38 33 95 04
www.ipgp.fr/geomagnetoscope

médi@terre