

UNE ENVELOPPE DE GAZ TOUT AUTOUR DE LA TERRE

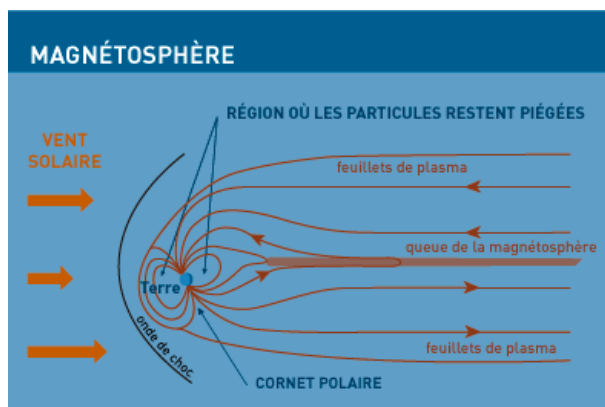
L'air que nous respirons constitue l'enveloppe gazeuse de la Terre, appelée atmosphère. Près de la moitié de cette masse fluide ne dépasse pas 5 000 mètres d'altitude. C'est bien peu, comparé aux 6 400 kilomètres du rayon terrestre ! Et pourtant, c'est l'atmosphère qui crée les conditions favorables à l'épanouissement de la vie à la surface de notre planète.



Aurore polaire au-dessus de l'Antarctica, pendant l'hivernage au Spitzberg. © F. Latreille/Septième continent.

4 COUCHES SUPERPOSÉES

La couche inférieure dans laquelle nous vivons, la troposphère, est la zone la plus dense, celle des nuages et du climat ; son plafond (-60°C) se situe en moyenne à 12 km d'altitude. Au-dessus, on distingue encore trois niveaux (stratosphère, mésosphère et thermosphère) en fonction de la température, avant d'entrer dans le vide interplanétaire, au-delà de 1 500 km.



QU'Y A-T-IL DANS L'ATMOSPHÈRE ?

Azote, oxygène, argon et autres gaz rares sont en proportions très stables dans l'atmosphère. Seules les teneurs en gaz liés à l'activité humaine (gaz carbonique, ozone, etc), très faibles, sont variables. Cet air représente 98% du poids de l'atmosphère ; le reste est constitué d'eau et de fines particules, appelées aérosols (poussières, pollen, cristaux de sels...).
Anticyclones et dépressions : notre atmosphère est loin d'être calme ! Les responsables de ce charivari sont le Soleil et la rotation de la Terre. Le Soleil chauffe l'air de façon irrégulière à la surface du globe, créant un jeu de hautes et basses pressions autour desquelles, sous l'effet de la rotation de la planète, s'enroulent les vents.

TRÈS HAUT, AU-DESSUS DES NUAGES...

Lorsqu'on s'élève en altitude, la température décroît tout d'abord, jusqu'à environ -50°C au-dessus des pôles et -85°C au-dessus de l'équateur (où l'air d'altitude est donc plus froid qu'aux pôles !). Ce "plafond", appelé tropopause, est 3 fois plus bas aux pôles (6 km) qu'à l'équateur (17 km) en raison de la rotation du globe. Il limite la couche inférieure de l'atmosphère, la troposphère : celle où nous vivons. Concentrant pratiquement toute la vapeur d'eau (99,99 %), cette basse atmosphère est le siège des précipitations et des climats ; c'est là aussi que volent les avions.

Au-dessus, commence la stratosphère : la température y croît à nouveau jusqu'à 0°C vers 45 km d'altitude, puis diminue jusque vers -90°C à 90 km. Cela forme une nouvelle couche, la mésosphère. Ensuite, la température remonte à nouveau jusqu'à plus de 1000°C dans la thermosphère.

D'ÉTRANGES VOYAGEURS INTERPLANÉTAIRES

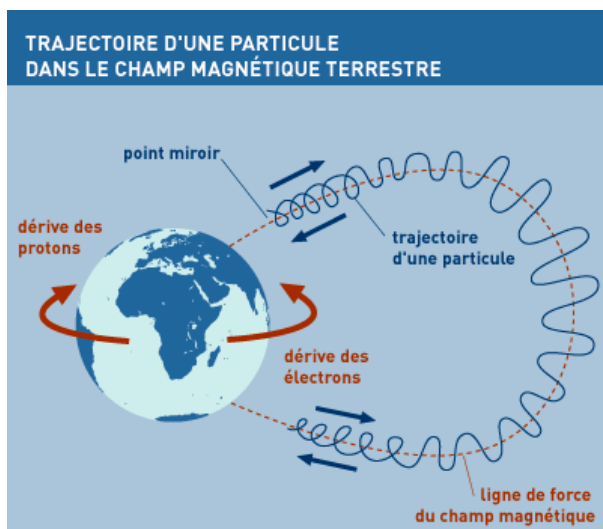
Tout autour de notre planète, au-delà même de l'atmosphère, l'espace infini n'est pas vide. Il est sans cesse traversé par toutes sortes de particules expulsées par les étoiles, et surtout par le Soleil. La plupart de ces particules sont identiques à celles qui composent les atomes de la matière (électrons, neutrons, protons) ; d'autres, moins habituelles,

portent le nom de particules α , de mésons, de neutrinos, etc. En permanence, l'environnement terrestre est donc bombardé par ces particules diverses.

L'espace est également parcouru en tous sens par de la lumière visible et par toute une gamme de rayonnements de la même famille (ondes électromagnétiques) mais qui nous sont invisibles : rayons γ , rayons X, ultraviolets, infrarouges, micro-ondes, ondes radio, etc. L'énergie de ces particules et de ces ondes dépend de leur origine.

COMME UNE ÉCHARPE DANS LE VENT : LA MAGNÉTOSPHÈRE

Dans l'espace, la Terre se comporte comme un aimant géant et son champ dessine une sorte d'immense cocon protecteur invisible autour du globe : la magnétosphère. Cette magnétosphère n'est pas du tout ronde, mais s'étire dans l'espace comme la queue d'une comète. En effet, le Soleil "souffle" en permanence un vent de particules (vent solaire) qui frappe de plein fouet la magnétosphère : il l'écrase vers l'avant (côté jour) et l'étire du côté opposé (côté nuit) sur des millions de kilomètres, bien au-delà de l'orbite de la Lune, un peu comme une écharpe.



L'HOMME SOUS INFLUENCE COSMIQUE

En les canalisant autour du monde, la magnétosphère nous protège des particules interplanétaires... tout en provoquant quelques phénomènes étonnants. Par exemple, ces bombardements perturbent parfois les communications radio (orages magnétiques) ; ils ont été aussi responsables de la panne de courant qui a plongé New York dans la nuit en 1972 (naissance de forts courants électriques circumterrestres) et de la chute prématurée du satellite Skylab en 1979 (freinage dû à une bouffée de vent solaire) ! Enfin, ces particules cosmiques, comparables à un rayonnement radioactif, peuvent également avoir des conséquences sur la santé des hommes, s'ils s'y trouvent exposés.

DES PARTICULES COSMIQUES GUIDÉES PAR L'AIMANT TERRESTRE

Au niveau des pôles, là où le champ magnétique "émerge" du globe, se trouvent les "cornets polaires", sortes d'entonnoirs magnétiques ouverts sur l'espace. Lorsque des particules cosmiques "chargées" rentrent dans la magnétosphère, elles suivent les lignes de force du champ magnétique terrestre comme de véritables rails. En général, elles ne peuvent s'enfoncer profondément dans les cornets où ces rails se resserrent : elles "rebondissent" alors indéfiniment d'un pôle à l'autre, tout en dérivant autour du monde.

LES AURORES POLAIRES : UN PEU DE COSMOS ENTRÉ PAR LES FENÊTRES TERRESTRES

Les particules les plus énergétiques qui descendent trop bas dans les entonnoirs magnétiques polaires "excitent" les atomes et les molécules de l'air... qui émettent alors de la lumière. Pour les hommes du Grand Nord, ce sont les magnifiques "aurores" boréales qui illuminent les ciels nocturnes. Aurores qui n'ont donc rien à voir avec le lever du jour ! Leurs couleurs et leurs formes dépendent des atomes excités et de l'altitude : l'oxygène émet un jaune vert, l'azote du violet et du rose, l'hydrogène du rouge... Tels sont les secrets des draperies de lumière qui, parfois, flottent dans notre ciel et qui nous informent en direct sur les caprices et les soubresauts du Soleil.



LE COIN DES PHYSICIENS

L'énergie d'une particule de matière en mouvement dépend de sa masse et de sa vitesse (énergie cinétique). Les physiciens mesurent l'énergie des particules en électronvolts (eV).

Un électronvolt est l'énergie acquise par un électron accéléré par une différence de potentiel d'un volt. C'est très faible... mais très commode dans le monde des particules ! Imaginez : un volt, c'est une différence de potentiel 220 fois plus faible que celle délivrée par les prises de courant ; et il faut un flux de 600 milliard de milliards d'électrons par seconde pour créer un courant de 1 ampère, soit à peine la consommation d'un lustre dans un salon ! (1 eV = 1,6 10⁻¹⁹ J !).



LE SAVIEZ-VOUS ?

Dans son ensemble, l'atmosphère pèse près de 5 millions de milliards de tonnes ; une masse pourtant 3000 fois plus faible que la seule masse de toute l'eau du monde !

Quoique de façon très rare, les aurores polaires peuvent se déclencher sous nos latitudes. On raconte qu'en l'an 37, une intense aurore rougeoyante fit croire aux Romains qu'Ostie était en feu.

Bien différentes des particules cosmiques, des poussières (micrométéorites) voyagent aussi à travers le système solaire. Certains chercheurs recherchent ces poussières interplanétaires tombées en particulier dans les glaces du Groenland et de l'Antarctique. Ils estiment à environ 50 à 100 tonnes la quantité de micrométéorites (dont la majorité ont un diamètre de l'ordre de 50 à 500 micromètres) qui s'accumulent chaque jour à la surface de la Terre. C'est près de 2000 fois plus que le poids des véritables météorites qui nous parviennent (environ 0,03 tonne par jour).



POUR ALLER PLUS LOIN ...

- Dossier pédagogique : L'Arctique et l'environnement boréal (P. Avérous CNDP, 1995)
- Expédition Erebus (J.-L. Etienne/P. Avérous- Arthaud-1994)
- Dossier pédagogique : "EREBUS" : L'environnement polaire 2 (P. Avérous-Autrement dit, CNDP-1994)
- Pleuvra, Pleuvra pas La météo au gré du temps (R. Chaboud Découvertes Gallimard-1994)
- Encyclopedia Universalis
- La Terre... notre planète (P. Avérous-Nathan-1990)
- Atmosphère, Atmosphère (Science & Vie, Hors série n° 174-1991)
- Quel climat pour demain ? (S. Huet, Calmann-Levy, 2000)
- L'incertitude des climats (R. Kandel, Hachette, 1998)
- Le climat de la Terre (R. Sadourny, DOMINOS, Flammarion, 1994)