

Les objectifs des travaux scientifiques portent sur la nature physique et chimique des gaz raréfiés de la haute atmosphère et sur les radiations et le mouvement des particules provenant du soleil ou de l'espace interplanétaire. Ce n'est qu'au cours de ces dernières années qu'on s'est rendu compte que l'atmosphère solaire s'étend jusqu'à l'orbite terrestre et qu'il y a autour de la terre une intéressante région où l'atmosphère de la terre se fond avec celle du soleil. Il émane un courant d'énergie du soleil, non seulement sous forme de radiation électromagnétique comme la lumière visible et la lumière ultraviolette, mais aussi sous forme de gaz et de particules énergétiques que l'on désigne souvent sous le nom de vent solaire. Ce vent consiste en nuages de gaz en mouvement et comprend des particules d'assez haute énergie, allant de fait jusqu'à l'énergie des rayons cosmiques. Ce vent est très tourbillonnant et son intensité varie considérablement selon l'activité observée à la surface du soleil. En réalité, l'intensité de la lumière ultraviolette, des rayons X et des particules de haute énergie venant du soleil est extrêmement variable. Cela est vrai en dépit du fait que même la lumière visible en provenance du soleil est très stable. Les ondes radio-électriques venant du soleil manifestent également des poussées tumultueuses qui se rattachent à l'activité en cours à la surface du soleil.

L'atmosphère terrestre est assez opaque pour la majeure partie du large spectre de radiations et de particules en provenance du soleil. Il y a une ouverture pour une bande de longueurs d'onde représentées par la lumière visible et quelques autres bandes étroites de transmission dans les longueurs d'ondes infrarouges et radio-électriques. Quand on considère que le soleil émet des radiations électromagnétiques et des particules d'une énergie correspondant à toutes les valeurs, depuis les ondes radio-électriques jusqu'aux rayons cosmiques, en passant par les rayons visibles, les rayons ultraviolets et les rayons X et que seule une petite fraction de la gamme du spectre pénètre dans l'atmosphère, il est clair qu'il faut placer des instruments de mesurage hors de l'atmosphère pour pouvoir connaître ce qui se passe dans ce courant de vent solaire. Avant l'ère des fusées et des satellites, seuls les mesurages indirects étaient possibles comme, par exemple, l'étude de la réflexion des ondes radio-électriques de l'ionosphère et le mesurage spectroscopique des aurores boréales.

La température de ce vent solaire est assez élevée, suffisamment élevée pour que le gaz soit ionisé et, par conséquent, pour qu'il devienne conducteur de l'électricité. Donc, cette turbulence n'est pas semblable aux vents et aux tempêtes de l'atmosphère inférieure, laquelle est plus dense, mais elle est soumise aux forces électromagnétiques. La densité du vent solaire est inférieure au plus grand vide réalisable en laboratoire et le mouvement des particules représente une température très élevée. Quand cette poussée de gaz se déplace jusqu'à la portée du champ magnétique de la terre, le mouvement se trouve profondément influencé par le champ magnétique de la terre et, à son tour, ce dernier est déformé par la poussée de gaz conducteur en provenance du soleil. Cette poussée se produit par rafales et les phénomènes qui en résultent pour la terre sont les orages magnétiques, les interruptions de radio et les aurores boréales. Les conséquences de ces perturbations sur les communications ont une grande importance commerciale. Il y a probablement un certain rapport entre la turbulence dans l'espace environnant et le temps, mais la compréhension de ce phénomène exige beaucoup plus de recherches.

Le champ magnétique de la terre n'est pas symétrique à l'axe de la terre. On peut le représenter approximativement, par analogie, par le champ d'un simple aimant placé près du centre de la terre. Par rapport à l'axe de la terre, l'axe de cet aimant est incliné de telle façon que le pôle magnétique nord se trouve en territoire canadien. La région d'activité maximum des aurores boréales, cette région de perturbations géomagnétiques et ionosphériques presque continues, entoure cet axe magnétique, et le seul endroit au monde où se trouvent des stations d'accès facile traversant la région où l'activité des aurores boréales est à son maximum est le Nord du Canada.