

Les aurores

Polaires, Boréales ou Australes



Plusieurs questions se posent :

- pourquoi polaires, boréales ou australes ?
- comment se créent-elles ?
- que voit-on exactement ?
- où les voir ?



Les aurores sont des aurores polaires car elles se voient près des pôles.
Pour le pôle nord on dit « aurore boréale »
Et pour le pôle sud, « aurore australe »

Nous habitons dans l'hémisphère nord donc on parle plus souvent d'aurores boréales

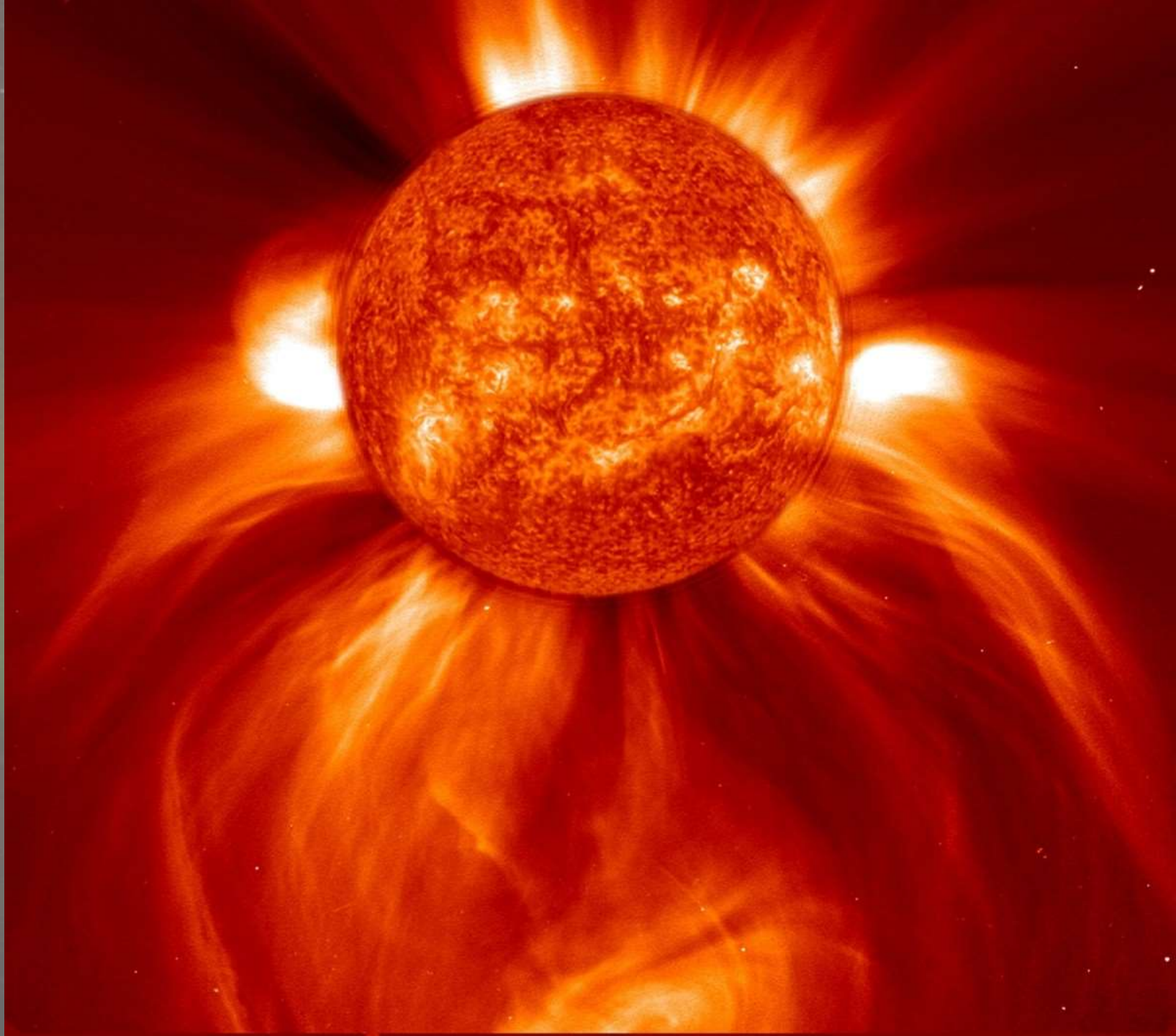
australe



boréale



- Dans le Système Solaire nous sommes tous dépendant du Soleil, notre étoile. Cette étoile est en fait une boule de « feu ».
- De cette étoile part dans tous les sens du « vent », qu'on appelle le vent solaire et qui est en fait du plasma, un assemblage de protons et d'électrons. Ce vent solaire se disperse dans tout le Système Solaire et forme l'héliosphère.

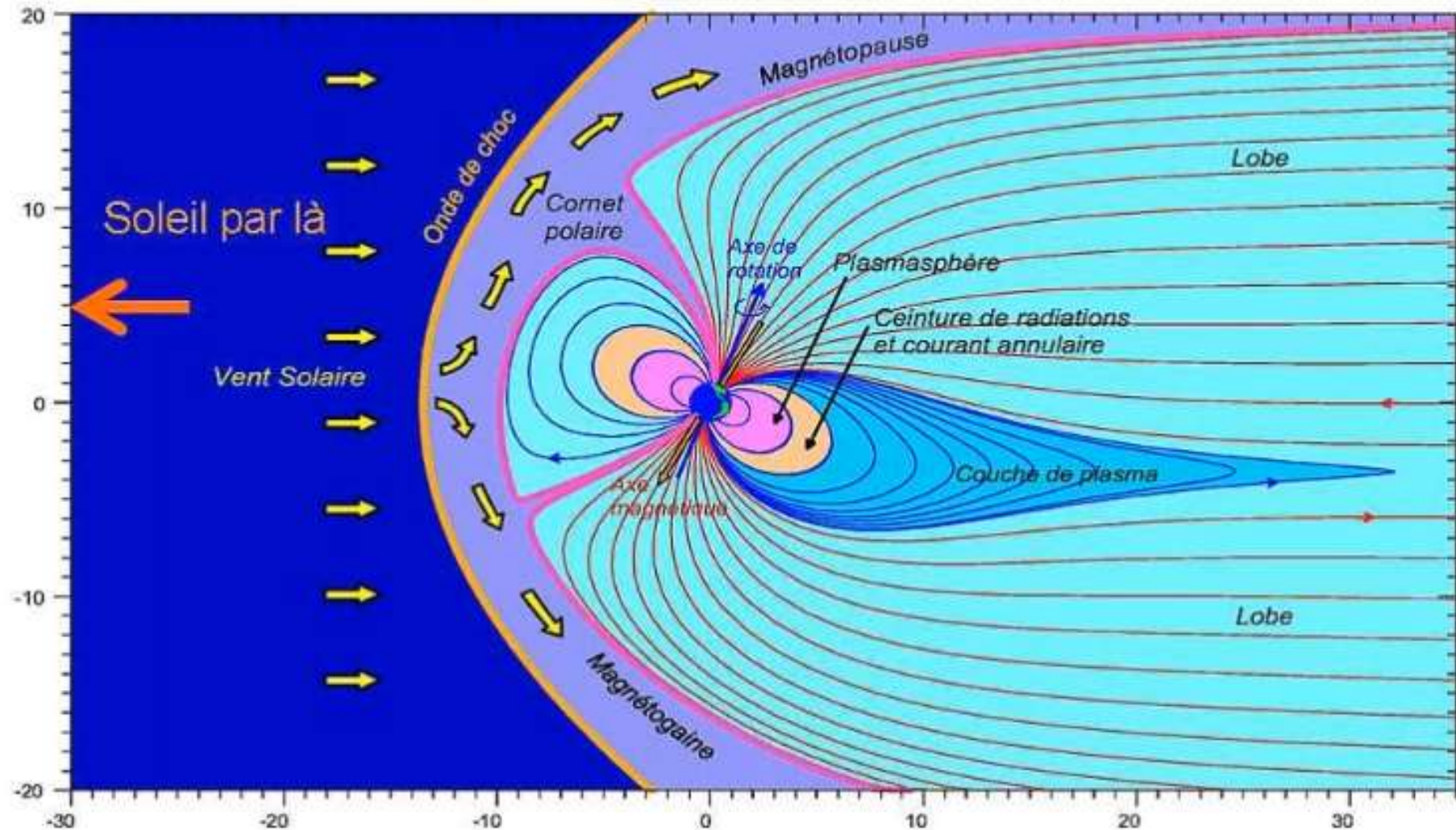


Champ magnétique terrestre avec le vent solaire

Visualisation des lignes de force du champ magnétique de la Terre

Modèle: Tsyganenko 87 version exshor $k_p=4$ ($k_p=2+$) Date/heure: 16 janvier 2001 02:00 Repère: GSM

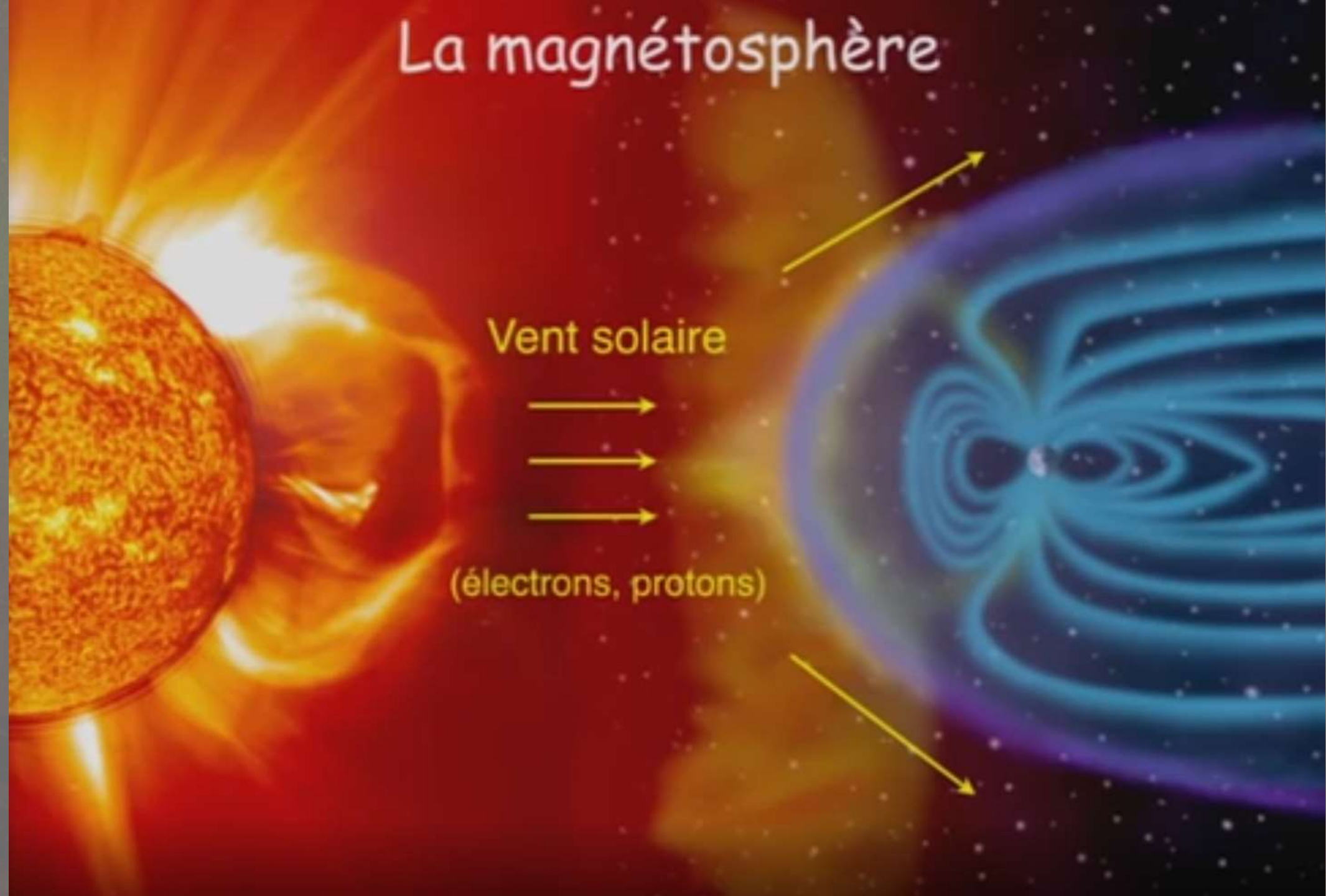
P. Robert, CETP/CNRS, 1996

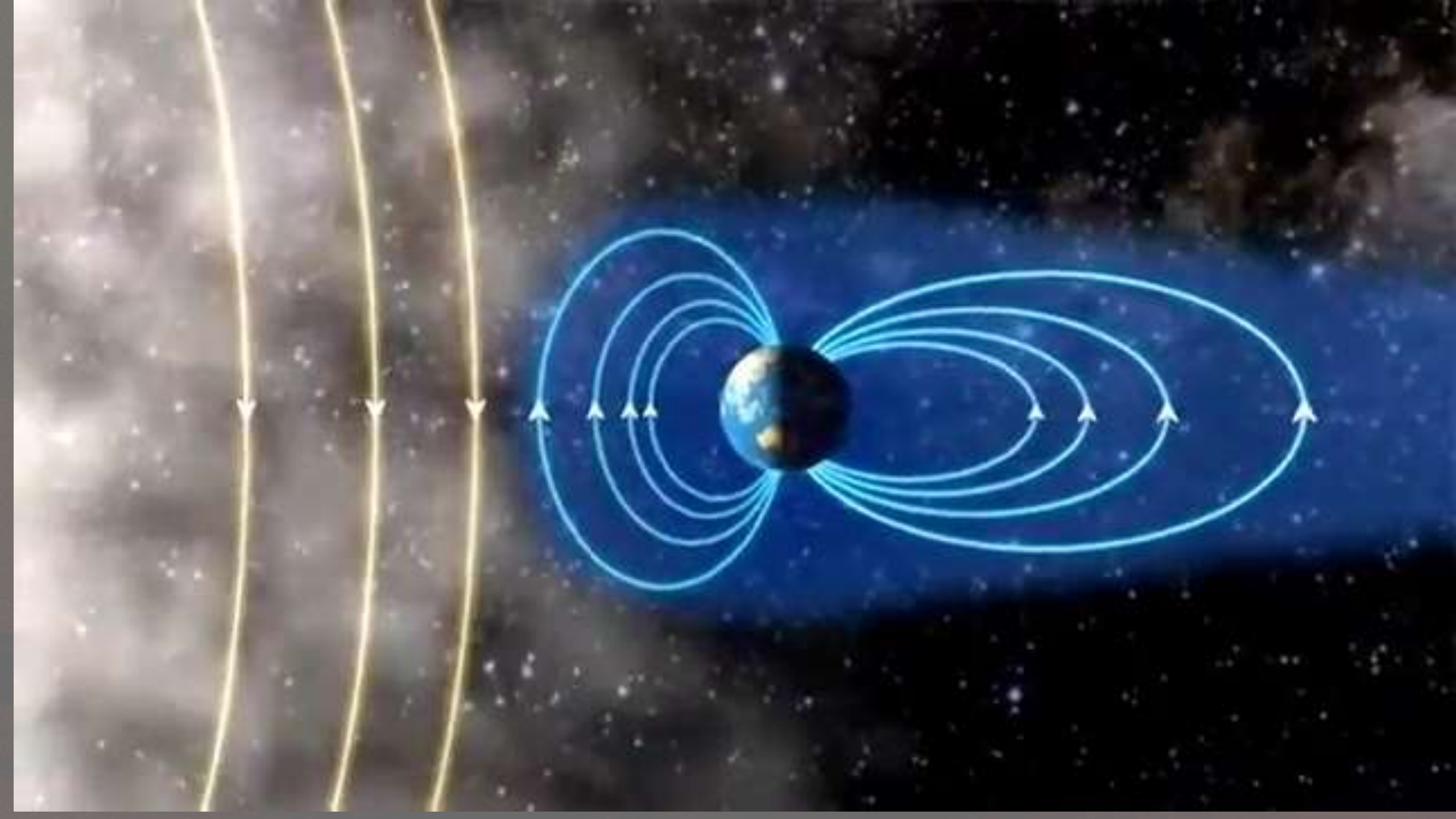


Ce vent arrive près de la Terre en deux ou trois jours.

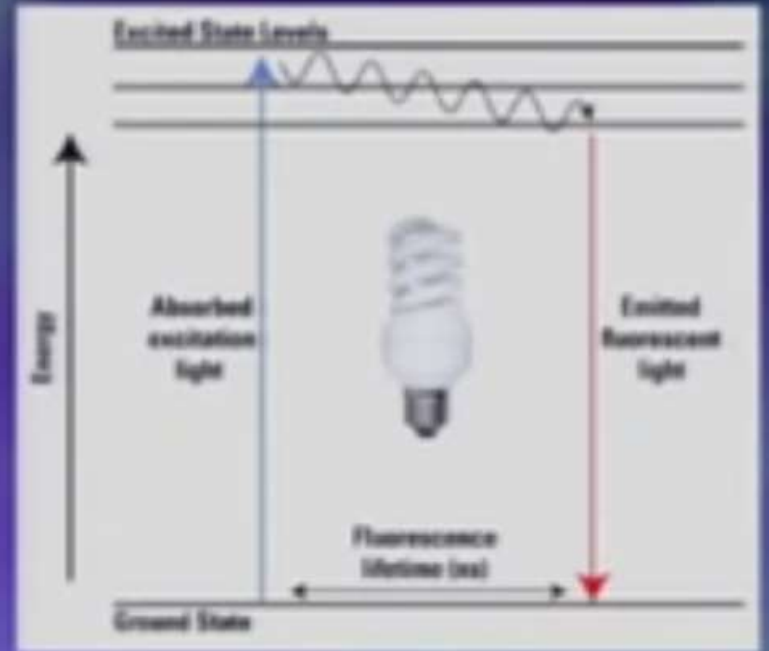
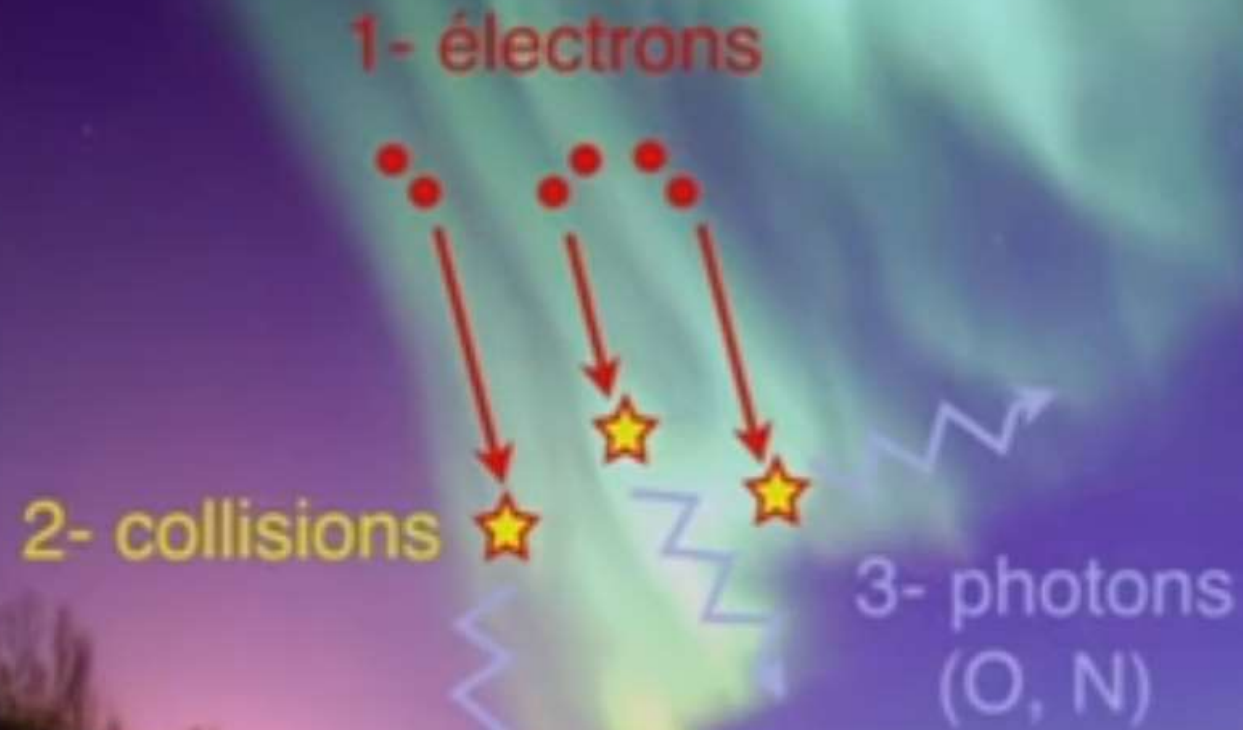
Que se passe-t-il à ce moment là...?

La magnétosphère

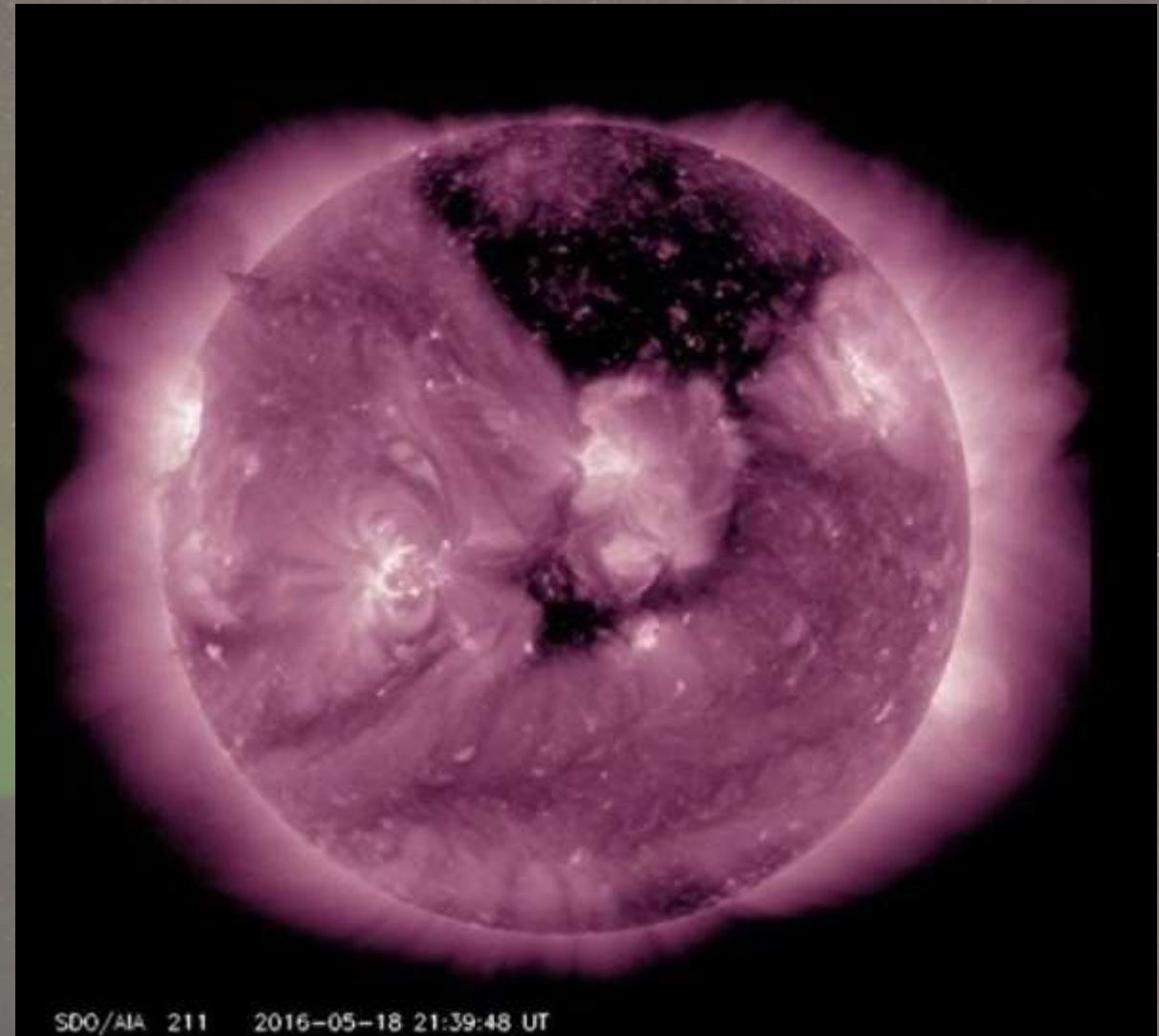
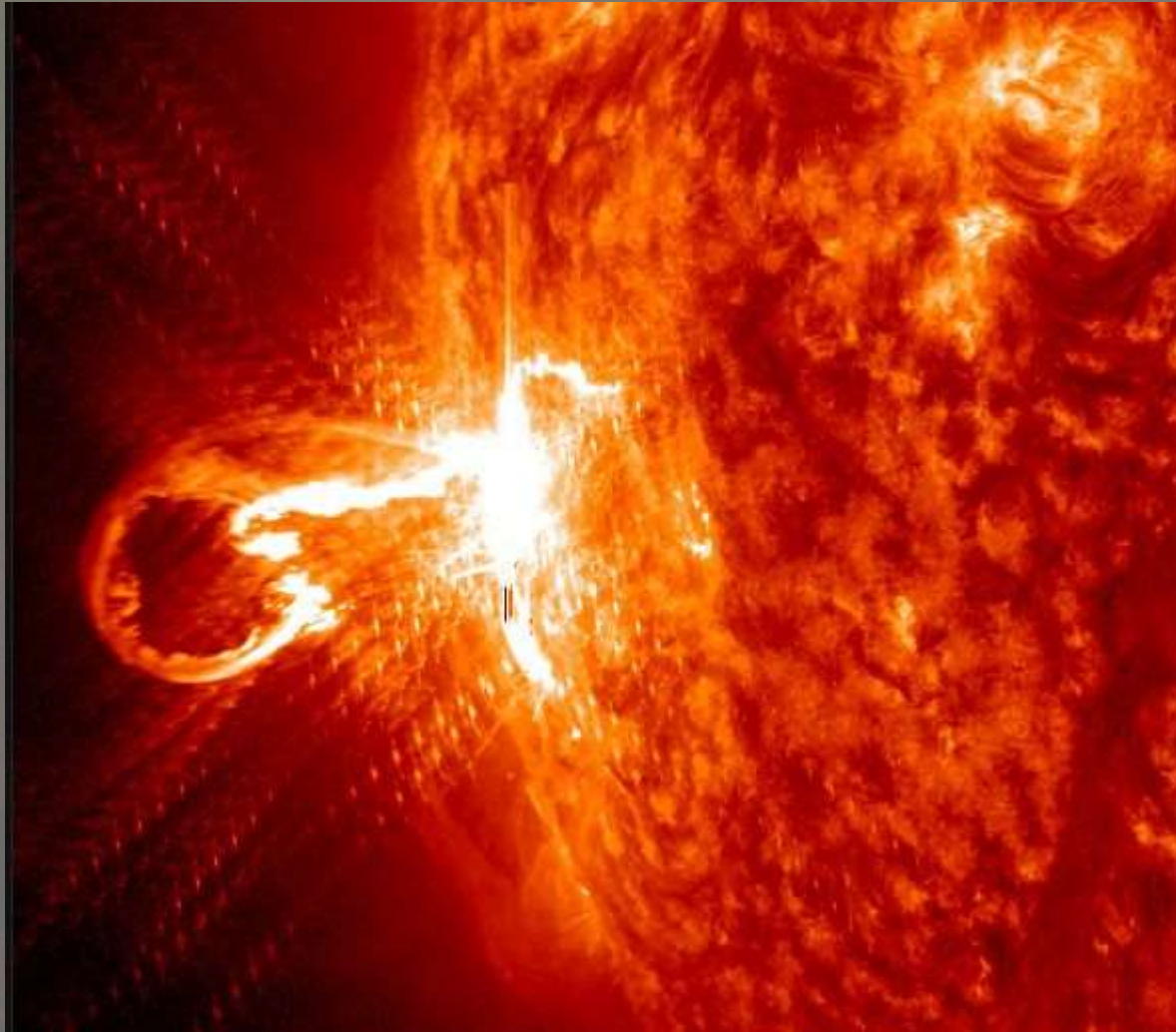




La collision du vent solaire avec les atomes d'oxygène et d'azote créent de la lumière
Ce sont les aurores.



Pour avoir une aurore il faut un flux supplémentaire venant du Soleil.
Ces flux supplémentaires ont lieu lors d'une éruption solaire... ou de la présence d'un trou coronal



Mais que voit-on ?



*Ici on voit une
aurore sur
l'antartique*

Ici lors de ma
première visite
aux aurores, en
Islande.

La photo est une
pose de 30s



Ici voici une aurore
prise en Norvège,
lors de mon 2^{ème}
voyage, avec cette
fois-ci une pose de
2 secondes.

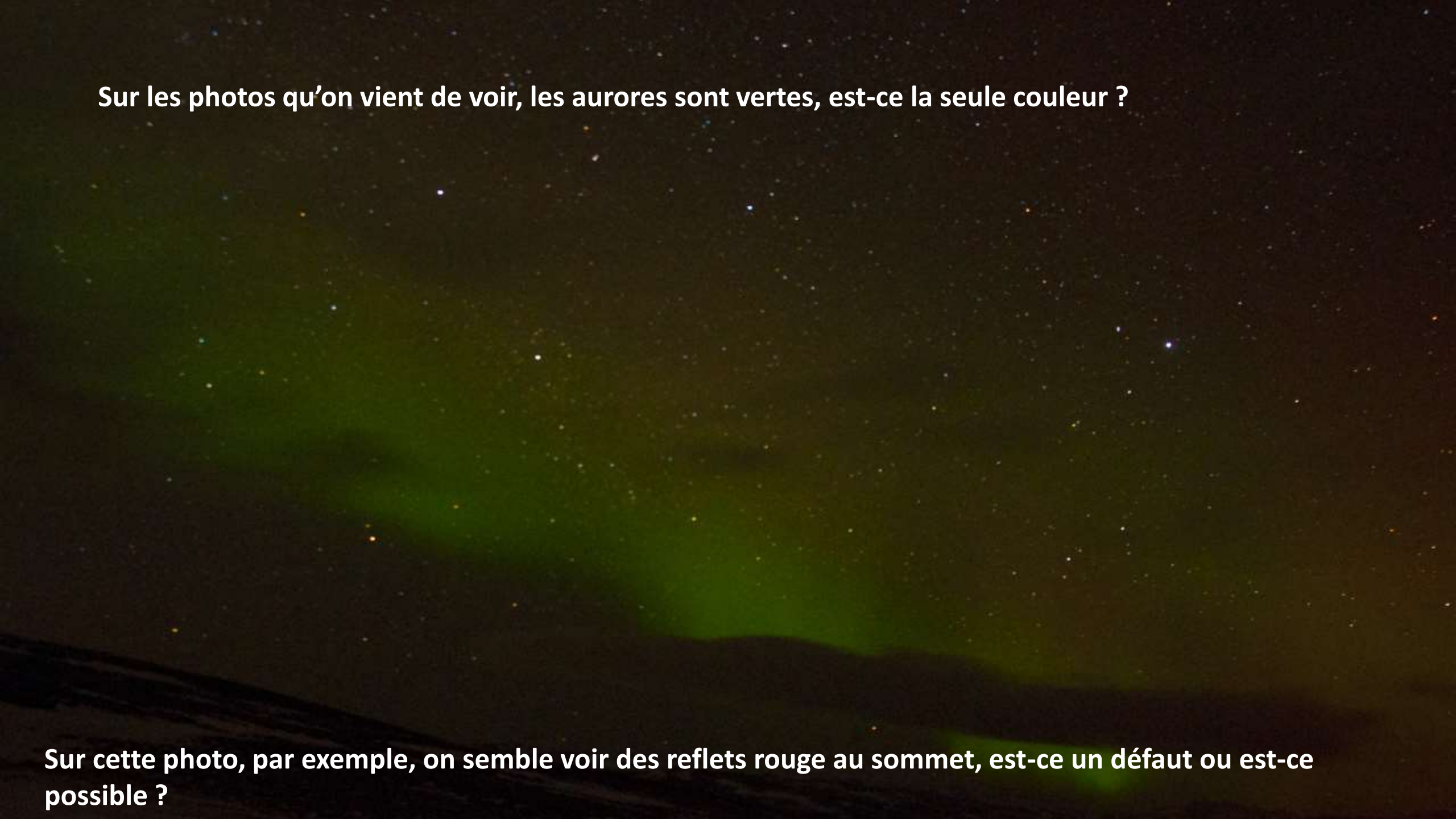


Ici c'est en
ville avec
de la
lumière si
bien qu'on
voyait
quasiment
les
couleurs.
Photo de
5s à
18h15.





Sur les photos qu'on vient de voir, les aurores sont vertes, est-ce la seule couleur ?



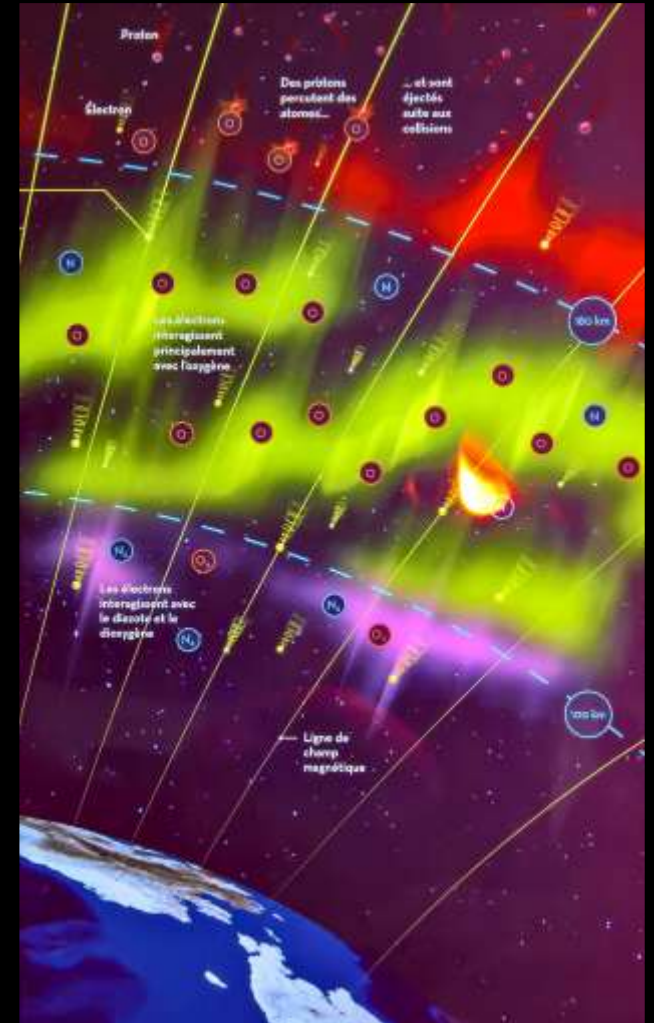
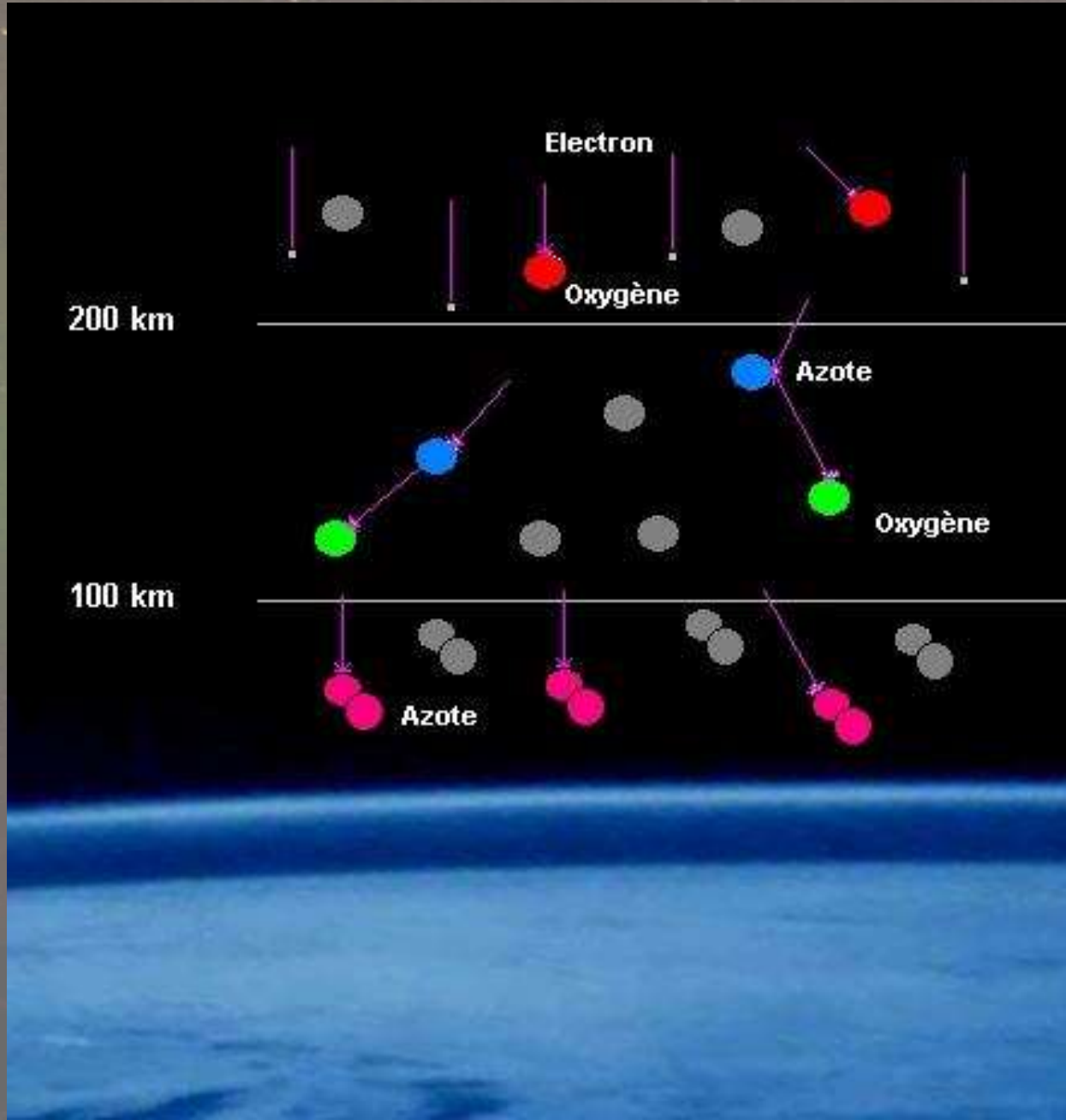
Sur cette photo, par exemple, on semble voir des reflets rouge au sommet, est-ce un défaut ou est-ce possible ?

En fait oui c'est possible. Les aurores sont dues à l'interaction du vent solaire avec les atomes de l'atmosphère qui n'est pas composée d'un seule sorte d'atome, d'où plusieurs couleurs...



La couleur d'une aurore dépend :

- de la composition des gaz qui se trouvent dans l'atmosphère terrestre,
- de l'altitude à laquelle se forme l'aurore,
- de la densité de l'atmosphère
- et de la quantité d'énergie en cause.



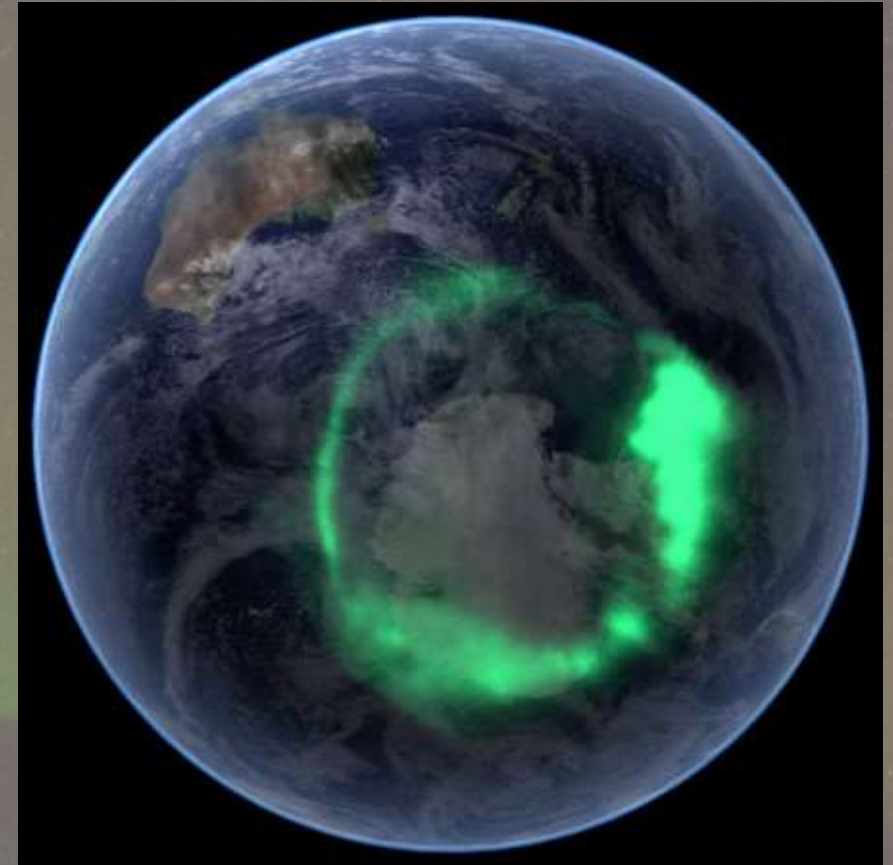
De plus en fonction de la force énergétique du vent solaire, les aurores sont visibles en plus ou moins d'endroits.

Il y a une donnée qui indique sur les sites dédiés cette valeur qui se nomme Kp pour « Kennziffer planetary »

Plus le Kp est grand plus le cercle auroral est large, donc plus elle est visible, loin du pôle.

C'est comme cela qu'on peut voir des aurores rouges (c'est le haut), en France.

C'est déjà arrivé plusieurs fois, la dernière étant en mars 2015.



Voici une photo d'une
aurore prise en
Normandie en 2015

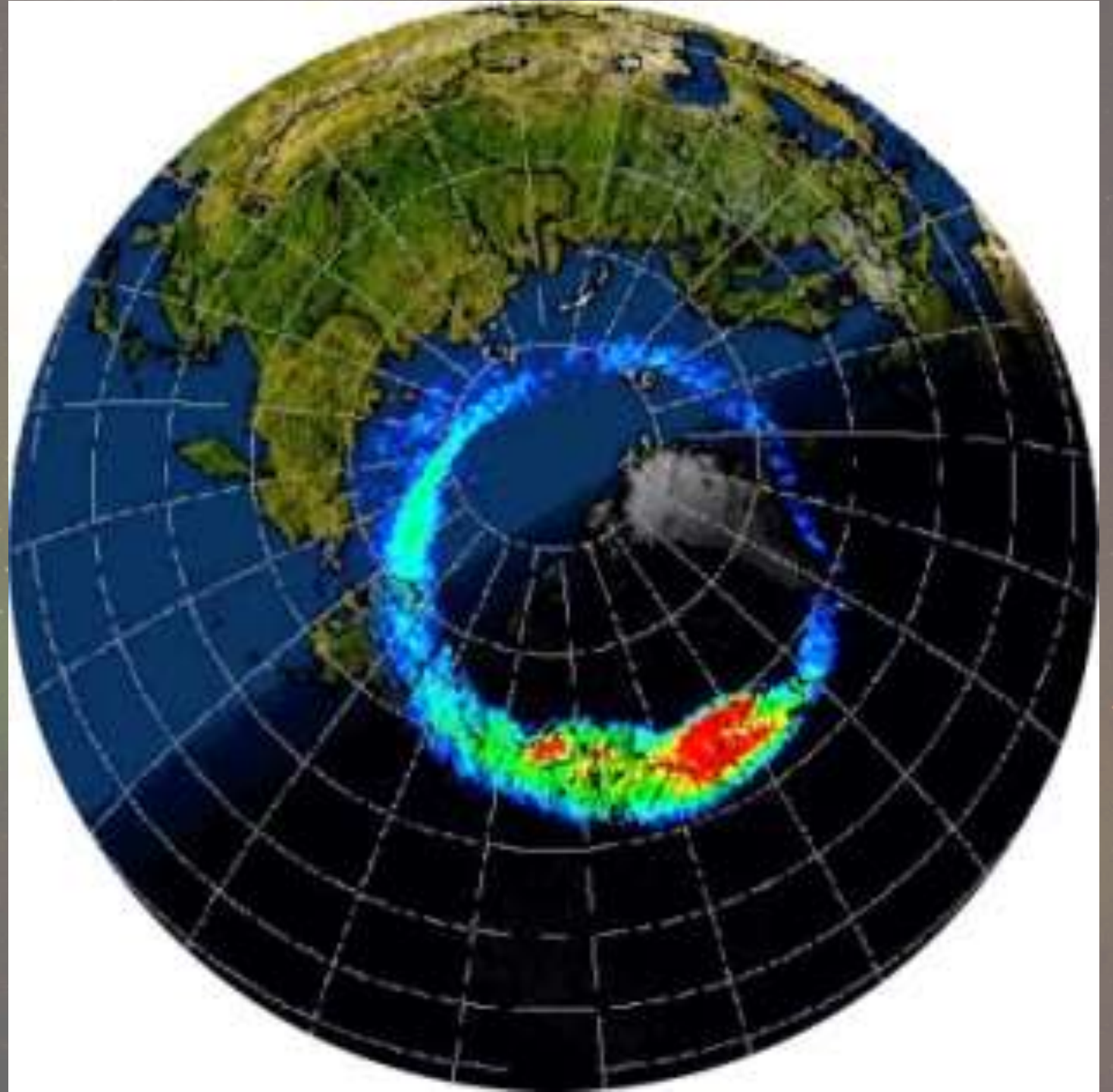


Mais où peut-on les voir ?

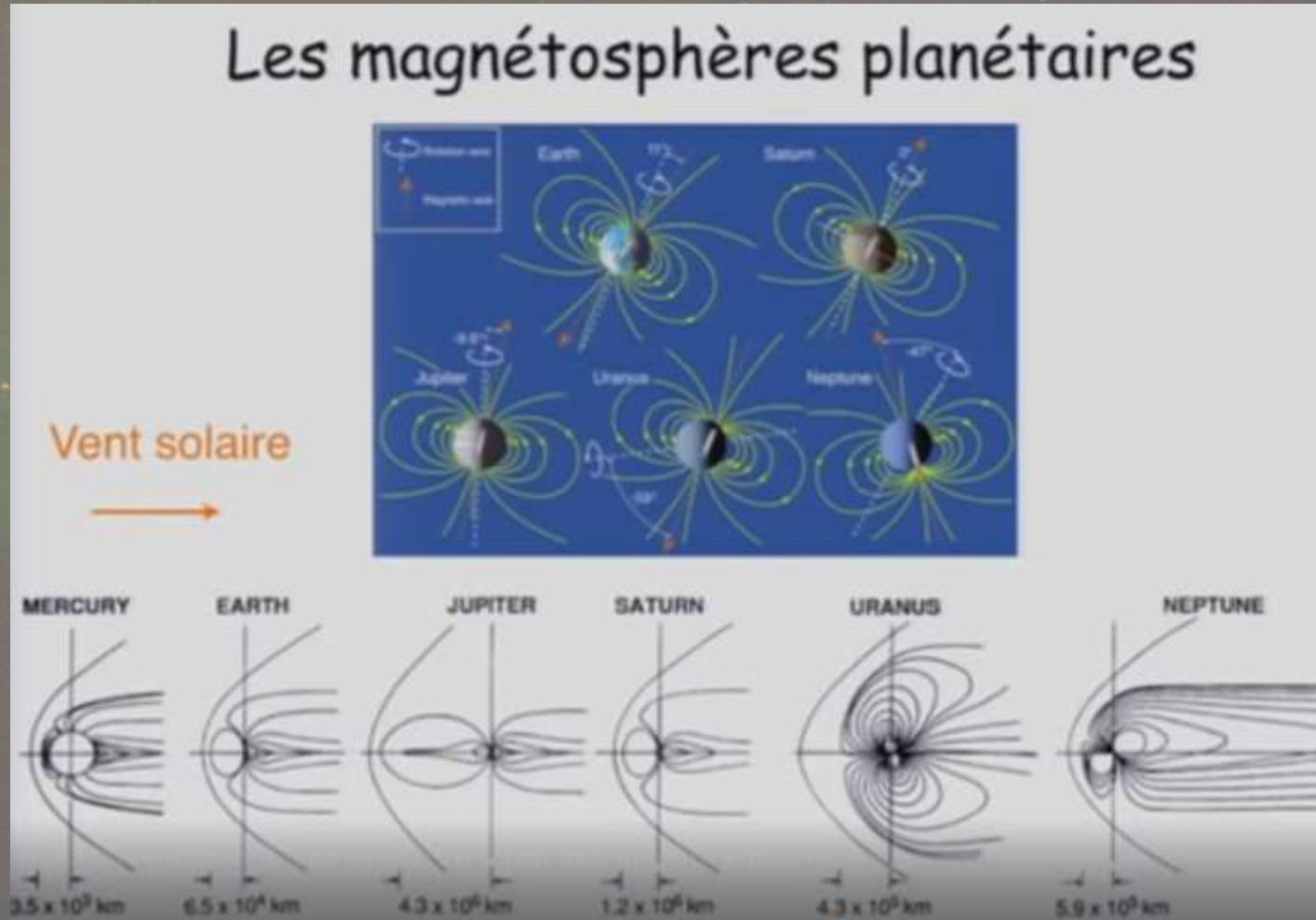
On a vu que c'est près des pôles.

En fait c'est un cercle dont le centre est le pôle magnétique.

Pour nous dans l'hémisphère nord c'est au nord de tous les continents.



Le magnétisme nous protège du vent solaire, et aux pôles magnétiques nous avons des aurores. Donc, à priori, toute planète possédant un champ magnétique et une atmosphère devrait former des aurores.





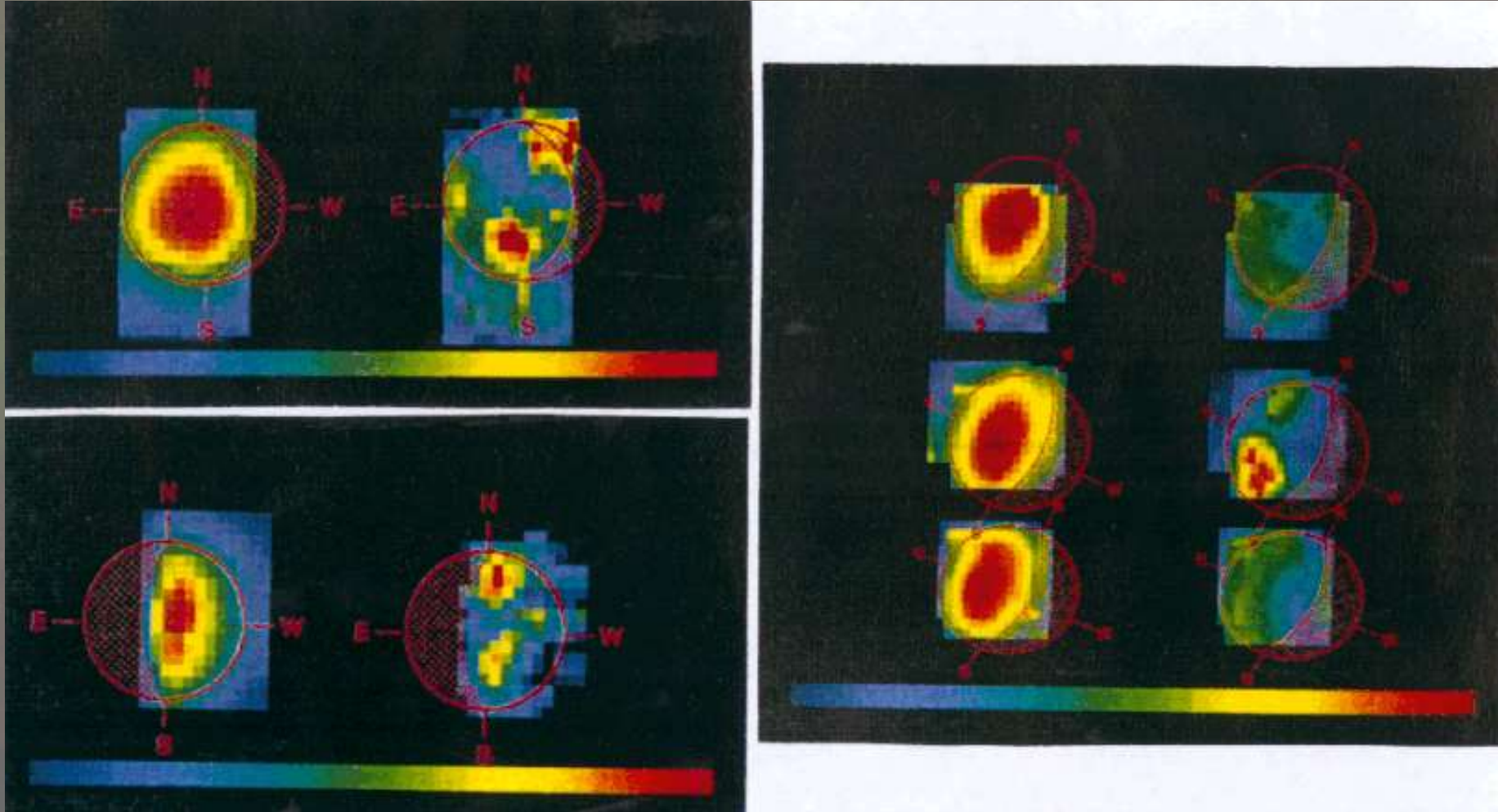
Sur Saturne

Sur Jupiter, où elles peuvent être énorme, comme ci-dessous.
Photo prise par le télescope Chandra en rayon X.

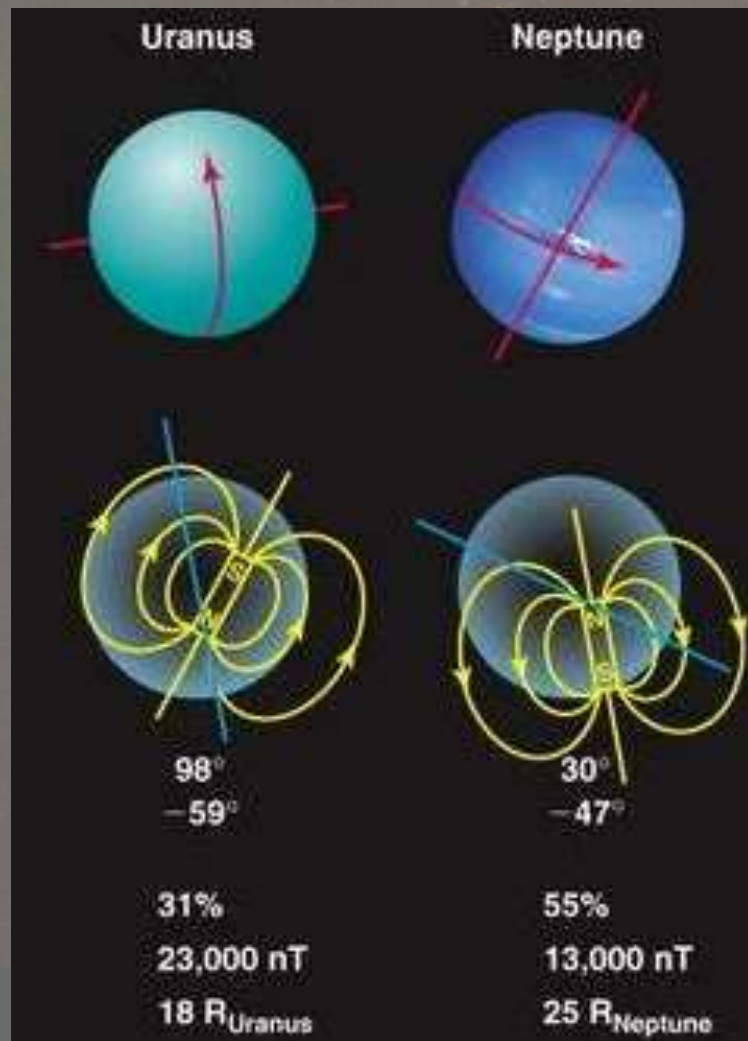


Par contre ces photos ont été prises en ultraviolet, c'est pour cela qu'on ne les voit pas si facilement, ou infrarouge pour le pôle sud de Jupiter.

Mercure possède une atmosphère ténue et un champ magnétique, donc c'est normal qu'on ait des aurores. Elles sont dues à du sodium qui serait arraché du sol par le vent solaire arrivant au niveau des pôles



Sur Uranus et Neptune nous n'avons pas la même situation

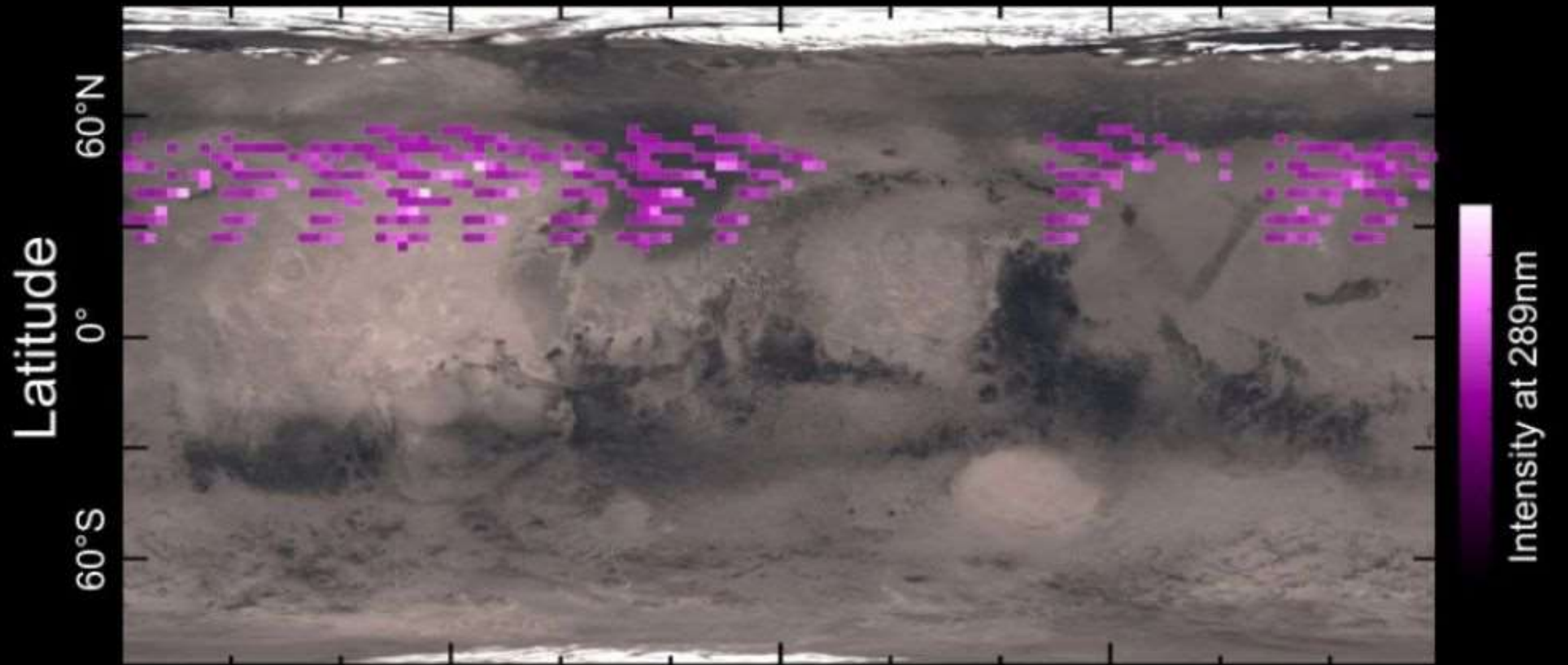


Les axes de rotation et de magnétisme ne correspondent pas.



Cela donne des résultats très différents et pour Neptune très ténu

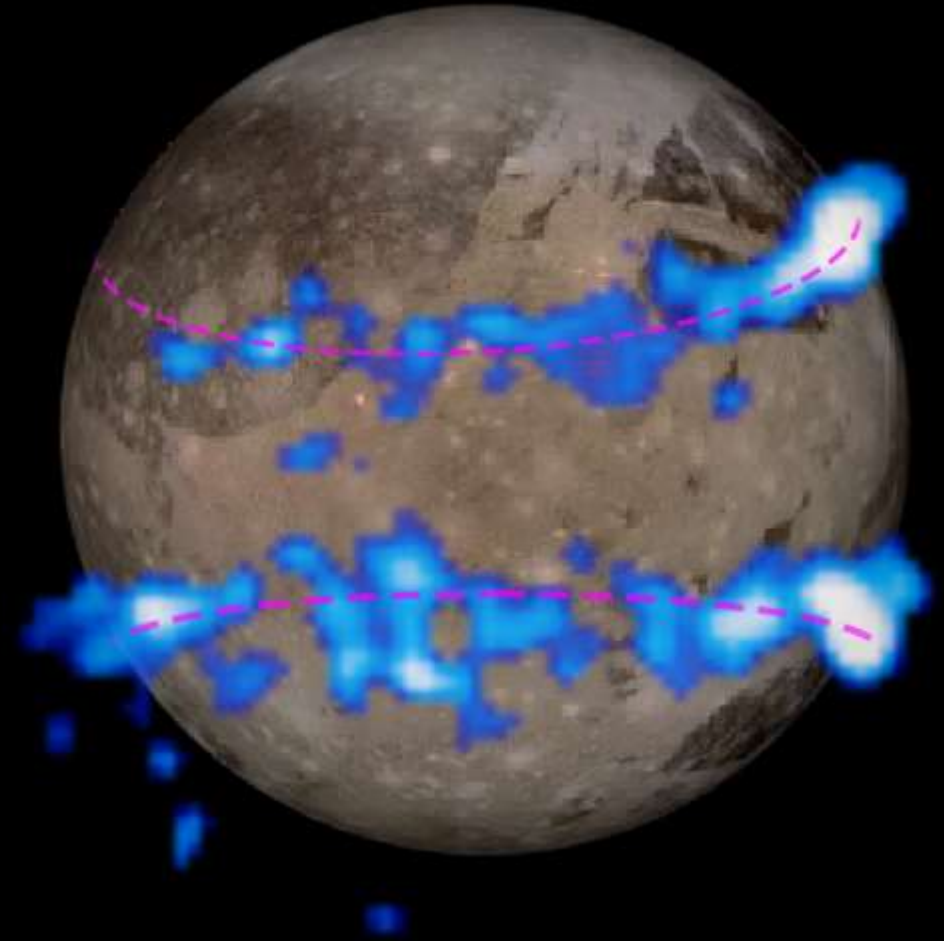
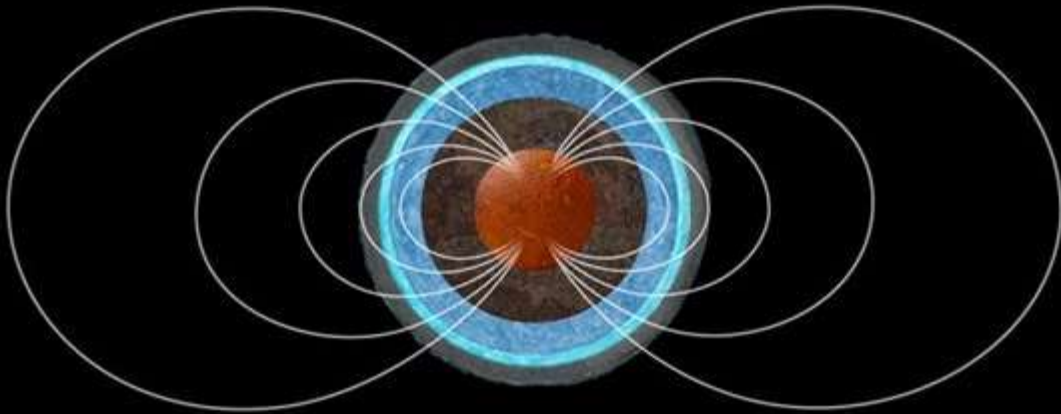
Ultraviolet Aurora on Mars



Le magnétisme résiduel permet à Mars d'avoir des aurores, tant au sud qu'au nord (*photo ci-dessus*)

Et il n'y a pas que les planètes qui ont à la fois un champ magnétique et une atmosphère, même ténue
Sur Ganymède, satellite de Jupiter, Hubble a vu des aurores

Magnetosphere of Ganymede



LA DANSE DU CIEL

FORMES ET COULEURS D'AURORES

Bibliographie

https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=ziRKy6rNpR8

<https://www.dailymotion.com/video/x6dmmx6>

Les sites : GuruMed

Maxiscience

Futura science

Sciences et Avenir

Ciel et Espace

Lesia (CNRS)