

PLANETERRELLA

SIMULATEUR D'AURORES POLAIRES

La planeterrella est une expérience permettant de comprendre l'un des phénomènes astrophysiques les plus fascinants : les aurores polaires.

Véritable simulateur, la planeterrella plonge le public au cœur de leur mécanisme de formation !

L'EXPÉRIENCE

La planeterrella s'inspire de l'expérience mise au point par le physicien norvégien Kristian Birkeland entre 1896 et 1917 : la Terrella, pour étudier le magnétisme terrestre et reproduire le mécanisme de création des aurores polaires.

Un siècle plus tard, cette expérience a été totalement repensée par Jean Liliensten, directeur de recherche CNRS à l'Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, et ses collaborateurs. Ce nouveau montage permet de simuler l'interaction Soleil-Terre qui est à l'origine des aurores mais aussi les jets stellaires, les ceintures de Van Allen ou les aurores sur Uranus, d'où l'appellation "Planeterrella".

L'expérience est composée d'une enceinte transparente à l'intérieur de laquelle se trouvent deux sphères contenant des aimants puissants et une buse électrique. Un vide poussé est réalisé dans l'enceinte grâce à une pompe. Une différence de potentiel électrique entre les électrodes produit une décharge électrique. Les électrons émis lors de cette décharge excitent les molécules du gaz résiduel qui émettent de la lumière. Si la buse électrique est une étoile et la petite sphère une planète, on se retrouve dans la configuration de Birkeland.



Aurore sur Terre

© Kristian Birkeland

D'où viennent les aurores ?

Les aurores polaires (dites boréales dans l'hémisphère nord et australes dans l'hémisphère sud) sont longtemps restées mystérieuses. Aujourd'hui, nous savons qu'il s'agit d'un phénomène physique lié à l'activité du soleil. En effet, le soleil envoie en continu des particules vers la terre, ce phénomène s'appelle le vent solaire.

Lors d'éruptions à la surface du soleil, des particules beaucoup plus énergétiques s'ajoutent à ce vent solaire ; ce sont ces éjections qui sont propices aux aurores. La Terre est entourée d'un bouclier magnétique qui la protège de ces particules, mais celui-ci n'est pas totalement imperméable ; il arrive que les particules franchissent cette protection et s'accumulent dans la queue de la magnétosphère (celle-ci pouvant s'étendre sur une distance allant jusqu'à plusieurs centaines de milliers de kilomètres), puis parviennent jusque dans l'atmosphère en suivant les lignes de champ magnétique terrestre, notamment en raison de perturbations interplanétaires. C'est à ce moment que les particules solaires entrent en contact avec les molécules et atomes de l'atmosphère (oxygène et azote) et que les aurores se produisent. La coloration, le plus souvent verte, est le résultat de la rencontre avec l'oxygène tandis que le violet, plus rare, provient de l'azote ; on peut également apercevoir du rouge qui provient d'un autre état d'excitation de l'oxygène (signe de la présence d'électrons particulièrement énergétiques).

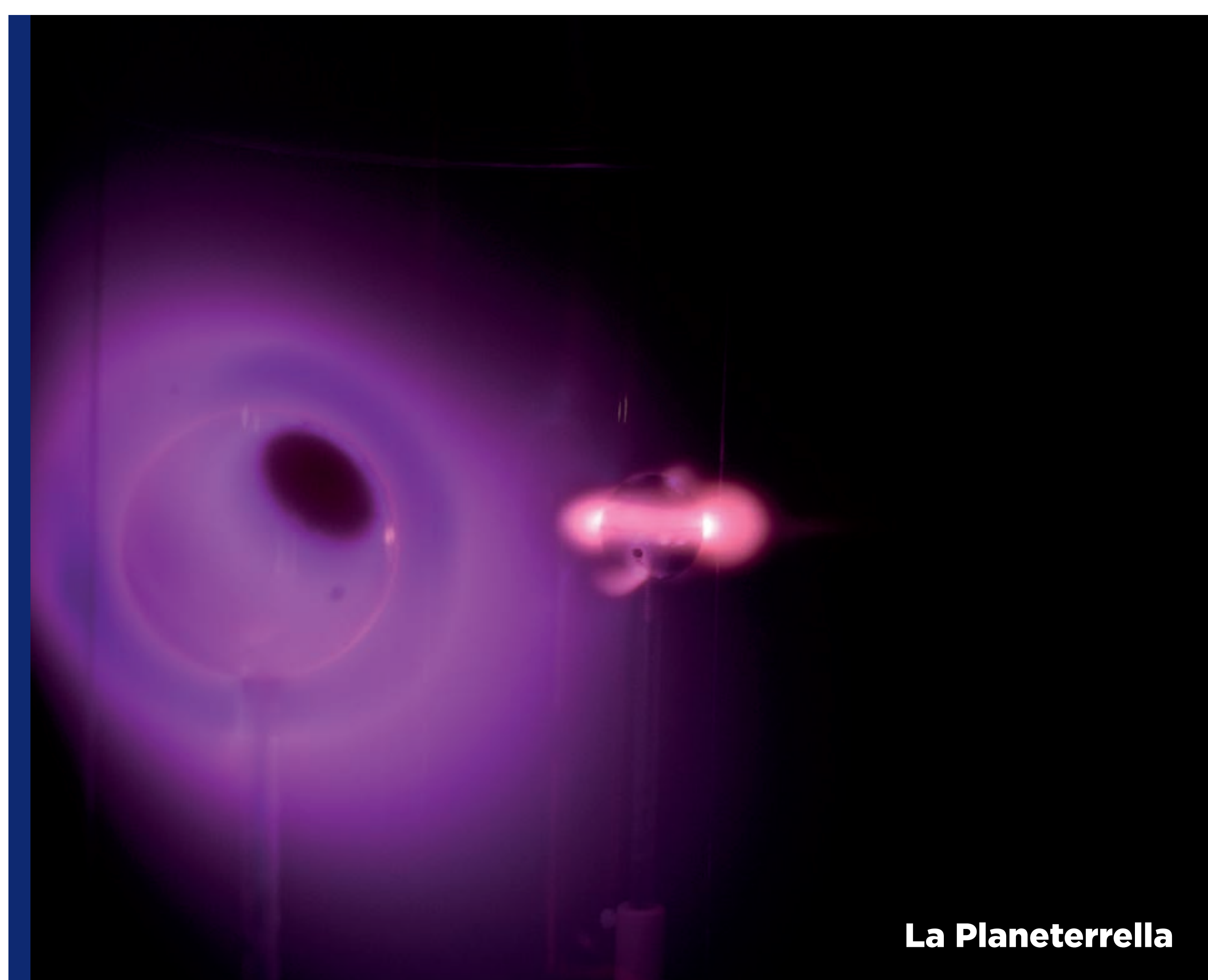
On observe aussi des aurores sur d'autres planètes ayant, comme la Terre, un champ magnétique et une atmosphère, c'est le cas de Jupiter et Saturne. Plus récemment, des chercheurs de PLAS@PAR ont mis en évidence la présence d'aurores sur Uranus.

Où puis-je en observer ?

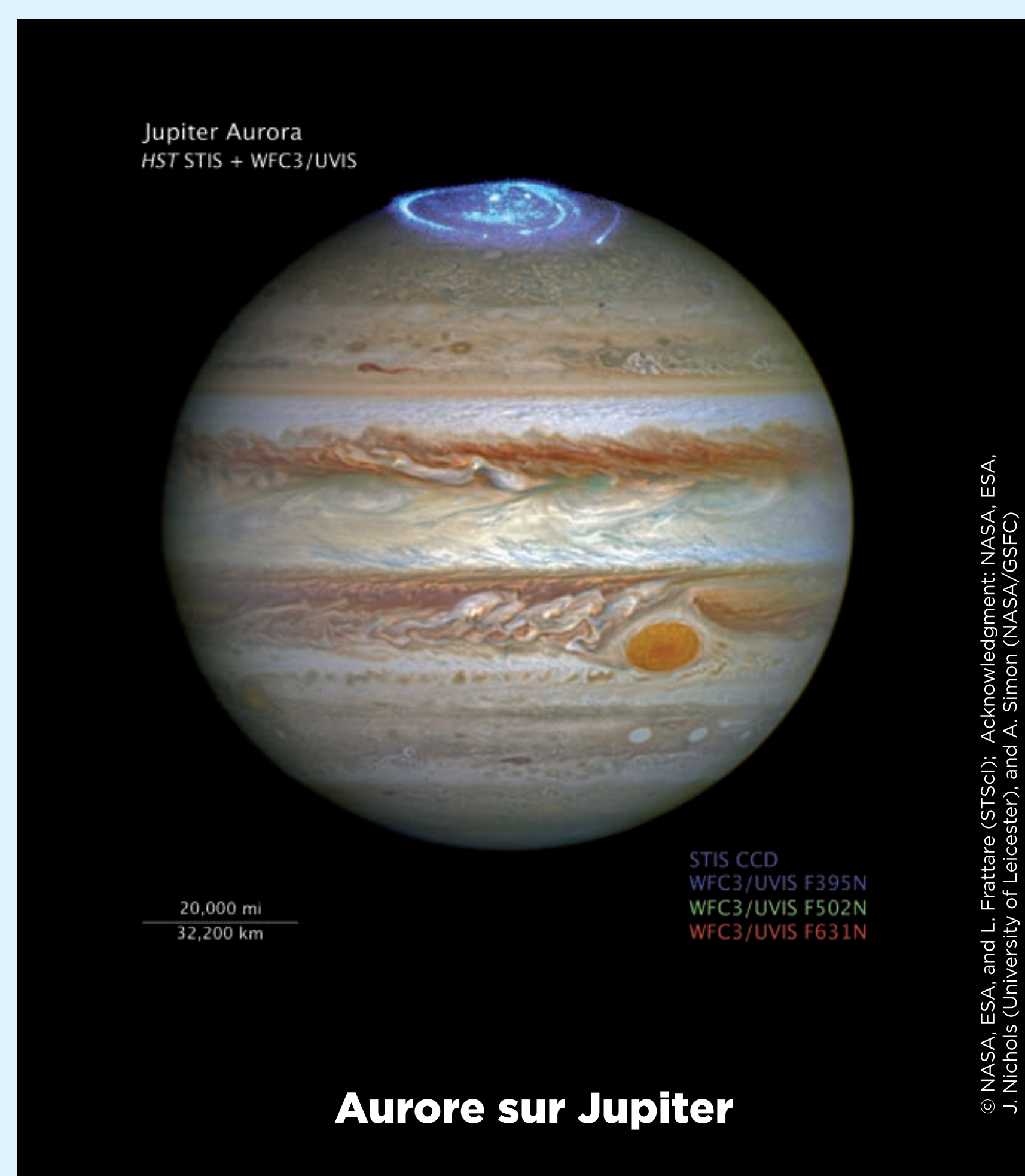
Pour avoir le plus de chance d'observer des aurores boréales, il faut se rendre dans les régions polaires. Toutefois lorsque les éruptions sont très intenses, il est aussi possible d'en apercevoir à des latitudes plus basses.

Peut-on les prévoir ?

Les satellites détectent les variations d'intensité de l'activité solaire (éjections de masses coronales, trous coronaux, etc.) ce qui permet de prévoir le déclenchement des aurores ; en réalité, il n'y a pas de certitude quant au moment exact de l'apparition du phénomène.



La Planeterrella



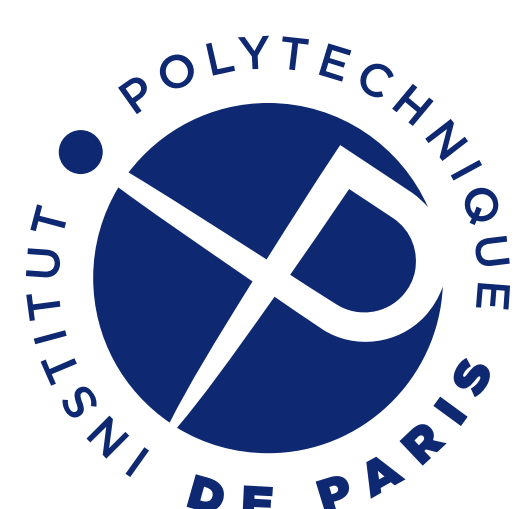
Aurore sur Jupiter

© NASA, ESA, and L. Frattare (STScI). Acknowledgment: NASA, ESA, J. Nicolas (University of Leicester), and A. Simon (NASA/GSFC).



Aurore sur Saturne

© NASA, ESA, J. Clarke (Boston University), and Z. Leary (STScI)



PLASMA Science



SORBONNE UNIVERSITÉ



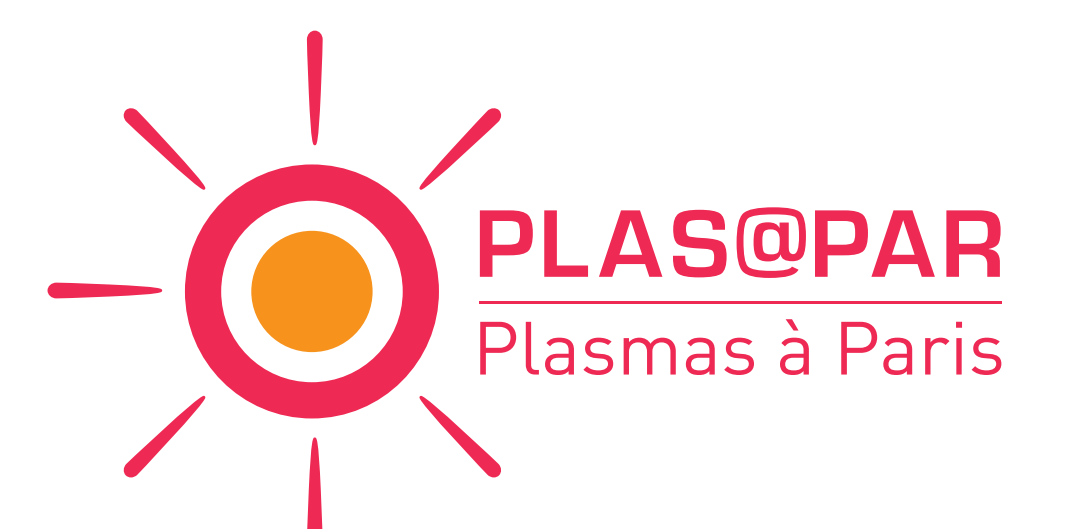
INSTITUT POLYTECHNIQUE DE PARIS



Observatoire de Paris

PSL

ONERA THE FRENCH AEROSPACE LAB



Retrouvez toute l'actualité de la fédération PLAS@PAR sur www.plasapar.sorbonne-universite.fr et

