



À la découverte des

AURORES BORÉALES

en France

TOUT POUR SE PRÉPARER,
LES OBSERVER
ET LES PHOTOGRAPHER

EMMANUEL BEAUDOIN

DUNOD

Direction artistique : Nicolas Wiel

Principe de couverture et maquette intérieure : Maud Warg

Réalisation de la couverture : Audrey Baudoin

Adaptation et mise en pages : Yves Tremblay

Illustrations intérieures : Sylvain Rivaud

Photographie de couverture : © Titouan Joulain

Photographies intérieures : voir la dernière page de l'ouvrage pour le détail

© Dunod, 2025
11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN : 978-2-10-089163-4

SOMMAIRE

Prologue	7
Du Soleil aux aurores boréales	9
Les colères du Soleil	11
Les ingrédients pour une aurore visible en France	19
Les autres effets des tempêtes solaires	26
Évaluer l'intensité des orages géomagnétiques	31
Chasseurs d'aurore	37
Anticiper l'aurore	39
Surveiller la météo	44
Se préparer à l'impact	47
Les applications pour smartphone	51
Observer et photographier les aurores en France	61
Les traits caractéristiques d'une aurore	63
Observer une aurore boréale	70
Comment photographier une aurore boréale	75
Les phénomènes inhabituels	88
Où et quand ?	95
Quelles sont les meilleures saisons ?	97
Le nord de l'hexagone privilégié	98
Les meilleurs « coins » des photographes	102
Les aurores boréales depuis le cercle polaire	127
Les meilleures destinations au nord de l'Europe	129
Préparer son séjour	135
À quoi ressemblent les aurores depuis le cercle polaire ?	138
Épilogue	151
Remerciements	156
Glossaire	157
Pour aller plus loin	159

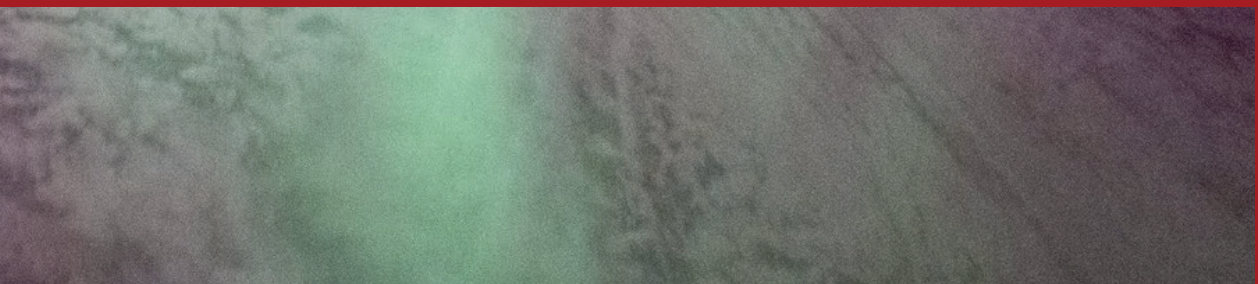
PROLOGUE

Les aurores boréales constituent l'un des plus beaux spectacles du ciel. Leur observation ne nécessite aucun matériel, elles s'admirent simplement à l'œil nu. Ces derniers temps, des milliers de personnes ont pu en voir et en photographier à plusieurs reprises en France, et ce jusqu'au cœur de Paris. Cette augmentation soudaine de visibilité du phénomène n'est pas le fruit du hasard. D'une part, nous sommes en période de maximum d'activité du Soleil, nous allons voir rapidement en quoi c'est important. D'autre part, les satellites et les outils de modélisation permettent désormais d'anticiper les aurores avec efficacité et précision. Enfin, les réseaux sociaux et les applications aident à donner l'alerte à la vitesse de la lumière. Vous aussi, vous voulez admirer une aurore boréale en France ? Vous désirez comprendre ce phénomène qui peut se reproduire d'un moment à l'autre ? Vous souhaitez l'anticiper, l'observer et le photographier dans les meilleures conditions ? Alors ce guide est fait pour vous !





DU SOLEIL AUX AURORES BORÉALES



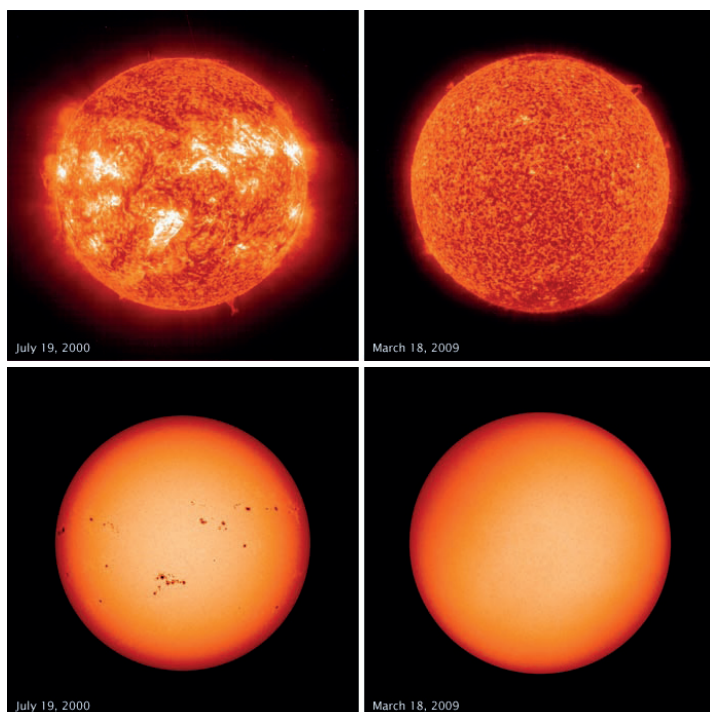
Les aurores boréales sont le résultat d'un mécanisme complexe qui prend sa source à la surface du Soleil. De temps à autre, notre étoile envoie des flots de particules ionisées dans l'espace. Si ce plasma, comme on l'appelle, est dirigé vers la Terre, il l'atteindra en quelques jours. Le bouclier magnétique de notre planète en déviera la majorité, mais une petite partie arrivera tout de même à s'y infiltrer. Les particules solaires seront alors précipitées vers la Terre et entreront en collision avec les atomes et les molécules de notre atmosphère qui, en retour, émettront de la lumière. C'est cette lumière que nous appelons une « aurore boréale ». On peut en observer en France, à l'œil nu, et cela à plusieurs reprises lors de chaque maximum d'activité solaire. Reprenons cela étape par étape.

LES COLÈRES DU SOLEIL

LES VARIATIONS D'ACTIVITÉ DU SOLEIL

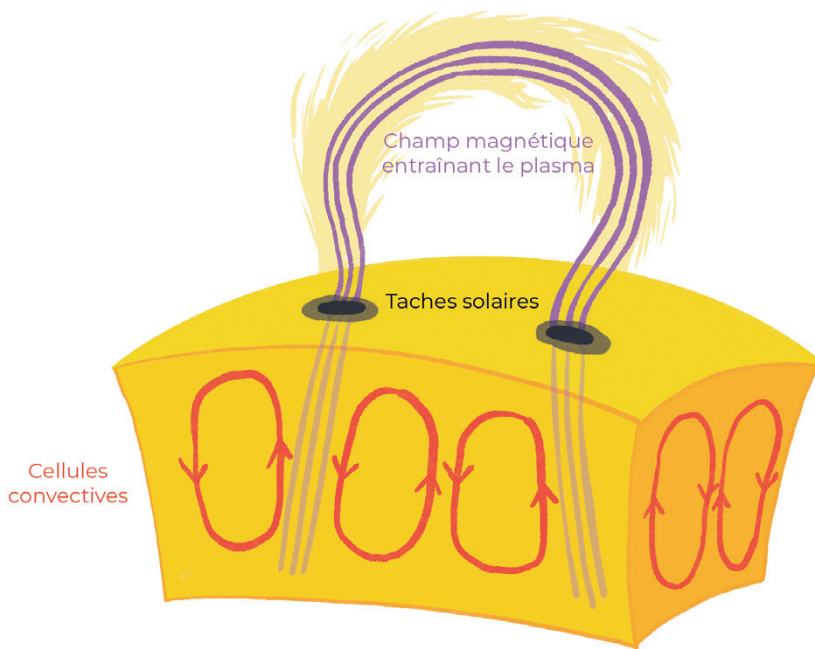
Né il y a 4,6 milliards d'années, le Soleil est une étoile qui a atteint environ la moitié de son existence. Dans son cœur chauffé à 15 millions de degrés, des réactions thermonucléaires transforment chaque seconde 620 millions de tonnes d'hydrogène en 616 millions de tonnes d'hélium. La masse perdue – 4 millions de tonnes par seconde – est transformée en énergie, selon la célèbre équation d'Einstein $E = mc^2$. Après avoir traversé le Soleil, cette énergie s'échappe de notre étoile sous forme de chaleur et de particules de lumière appelées « photons ».

Le Soleil est un astre stable, et ce pour encore plusieurs milliards d'années, mais il présente malgré tout quelques variations. En périodes dites de « maximum solaire », notre étoile est active : sa surface est constellée de taches sombres, tandis que des éruptions de matière se produisent régulièrement. Ce sont ces éruptions, sur lesquelles nous allons revenir (voir p. 14), qui sont responsables des plus belles aurores boréales terrestres. Durant les périodes dites de « minimum solaire », le Soleil est plus calme : sa surface est quasiment exempte de taches et d'éruptions.



Images du soleil en lumière ultraviolette en haut (on distingue les éruptions) et en lumière visible en bas (on distingue les taches). À gauche, les images ont été prise en période de maximum d'activité (année 2000) et à droite, en période de minimum (année 2009).

Le responsable de ces variations d'activité solaire est le champ magnétique de notre étoile. Le Soleil est en effet constitué de particules chargées, essentiellement des protons, c'est-à-dire des noyaux d'hydrogène (de charge positive) et des électrons (de charge négative). On appelle cela un « plasma ». Comme le veulent les lois de l'électromagnétisme, les mouvements de ce plasma génèrent un champ magnétique intense. Ce champ est si fort qu'il peut piéger la matière dans des taches solaires, où elle se refroidit, ou encore la canaliser le long de lignes au-dessus de la surface, pour former les fameuses protubérances ainsi que la couronne solaire (voir l'image p. 153).



Représentation schématique des lignes de champ magnétiques qui entrent et sortent de la surface du Soleil, donnant naissance aux taches et aux protubérances.

Ce champ magnétique est par ailleurs perturbé par la vitesse de rotation de notre étoile, différente entre l'équateur et les pôles. Ces perturbations provoquent, tous les 11 ans en moyenne, une véritable métamorphose de l'immense aimant qu'est le Soleil, comme si celui-ci se cassait en de nombreux aimants plus petits. Ces derniers engendrent de nombreuses éruptions et taches solaires : c'est le maximum d'activité solaire. Les pôles positif et négatif finissent par s'inverser, l'aimant Soleil se reforme et notre étoile retrouve progressivement son calme. Elle atteint un minimum d'activité et aussitôt, le champ magnétique reprend son manège : un nouveau cycle commence.