

KAN IK ZONDER STROOM ZITTEN



DOOR EEN ZONNESTORM?



e-swan
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION



INHOUDSOPGAVE

01 OP EEN IJSKOUDE OCHTEND
De stroomstoring in Quebec in 1989

02 EEN VERBORGEN KRACHT
Hoe krachtige zonnestormen de stroom kunnen uitschakelen

03 WAT KUNNEN WIJ DOEN?
De schade beperken

05 E-SWAN TRAINING EN OUTREACH COMITE



e-swan
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION

OP EEN IJSKOUDE OCHTEND

De stroomstoring in
Quebec in 1989



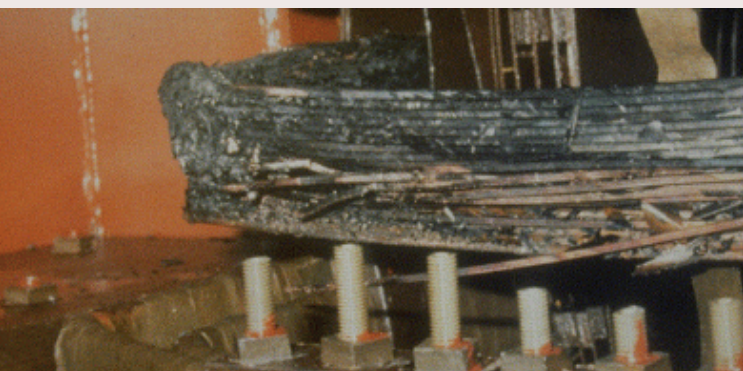
Quebec vanuit het ISS, NASA

Op 13 maart 1989 viel in de Canadese provincie Quebec totaal onverwacht de stroomvoorziening uit. Ongeveer zes miljoen mensen ontwaakten op deze koude ochtend zonder elektriciteit. Het gebrek aan licht, elektrische verwarming, radio, televisie, telefoons en zelfs verkeerslichten creëerde een uitdagende situatie. De black-out duurde zomaar eventjes negen uur en liet de inwoners achter in een staat van onzekerheid en verwarring. Essentiële diensten zoals de metro van Montreal en de luchthaven werden gedwongen hun activiteiten stop te zetten. Veel bedrijven en scholen moesten hun deuren sluiten.

Je kan je afvragen wat de oorzaak was van zo'n zware storing. Daarvoor moeten we naar de hemel overdag kijken, in het bijzonder naar onze belangrijkste bron van licht en warmte - de zon. De zon is erg actief en de manier waarop de zon haar omgeving beïnvloedt, inclusief die van de aarde, wordt ruimteweer genoemd. Het ruimteweer was die dag erg onstuimig en veroorzaakte stroomstoringen.

In het verleden heeft verstoord ruimteweer reeds meermaals tot pannes in de stroomvoorziening geleid. Zo veroorzaakte de beruchte Halloweenstorm van 29 en 30 oktober 2003 gelijktijdige stroomuitval in verschillende delen van de wereld. In het Zweedse Malmö, zaten ongeveer 50.000 inwoners gedurende 50 minuten zonder elektriciteit doordat het ruimteweer een verzadiging van de transformatoren veroorzaakte. Tegelijkertijd raakten in Zuid-Afrika een dozijn transformatoren beschadigd, waarna ze moesten vervangen worden.

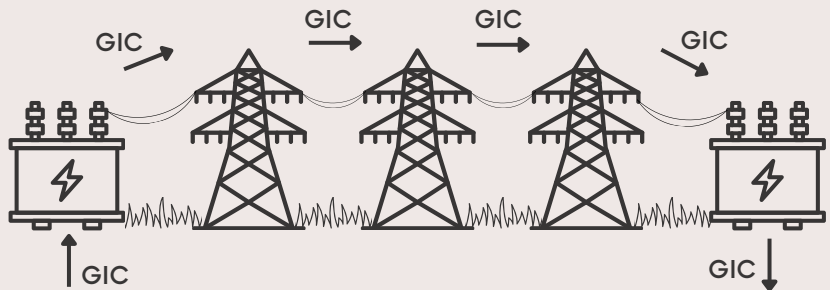
Deze voorbeelden tonen duidelijk aan dat zonnestormen inderdaad tot stroomstoringen kunnen leiden. Of de stroom ook effectief uitvalt, hangt af van verschillende factoren, waaronder de intensiteit van de storm, de robuustheid van het lokale elektriciteitsnet en de geografische locatie. Hoewel deze gebeurtenissen relatief zeldzaam zijn, vormen stroomstoringen door ruimteweer een reëel risico waar nutsbedrijven over de hele wereld zich op moeten voorbereiden.



*Schade aan een transformator in Salem, New Jersey, USA,
J.G. Kappenman*

EEN VERBORGEN KRACHT

Hoe krachtige zonestormen de stroom kunnen uitschakelen



Zonnewolken

Hoe kan de zon zomaar hele steden in het donker zetten? Onze zon is behoorlijk actief en kan soms onstuimig worden. Hierbij kan het gebeuren dat magnetische wolken vol geladen deeltjes de ruimte worden ingeslingerd. Deze structuren worden coronale massa-ejecties (CMEs) genoemd en zien er op foto's echt indrukwekkend uit. In eerste instantie zou je misschien verbaasd en bezorgd zijn over hoeveel materiaal de aarde zou kunnen bereiken, maar eigenlijk is zo'n CME veel ijler dan wat we op aarde als vacuüm kunnen creëren.

Cruciaal aan CME's is dat ze het deel van het magnetische veld dat is vrijgekomen en bevroren in het uitgestoten zonneplasma, met zich meedragen. De aarde heeft haar eigen magnetische veld, een verdediging tegen snelle deeltjes die door de ruimte razen. De wisselwerking tussen het magnetische veld van de CME en het magnetische veld van de aarde leidt tot trillingen in het aardmagnetische veld of, in wetenschappelijke termen, geomagnetische storingen.



Geomagnetisch geïnduceerde stromen

Deze storingen veroorzaken een kettingreactie die leidt tot het opwekken van extra elektrische stromen in onze elektriciteitsnetten, de zogenaamde geomagnetisch geïnduceerde stromen (GIC's). De netwerken zelf ondervinden misschien geen directe schade van deze extra stromen, maar de transformatoren die zijn aangesloten op de getroffen netten lopen wel een groot risico. Dit risico varieert van beschadiging van de beschermlagen van de transformatoren tot verzadiging van hun kernen, wat totale schade kan veroorzaken.

SOHO/NASA





WAT KUNNEN WIJ DOEN?

De schade beperken

"Halo Lucia? Dit is Jan, van het Belgische ruimteweersvoorspellingscentrum. Hoor je me goed?"

"Halo Jan! Wat is er aan de hand?"

"Ons SWAP-instrument aan boord van de PROBA2 satelliet heeft een sterke uitbarsting op de zon gedetecteerd. Als we ook naar andere gegevens kijken, schatten we dat er binnen de komende 20 uur een CME bij de aarde zou moeten toekomen. Kan je dit bevestigen?"

"Ja, ik kan bevestigen dat er een CME onderweg is. Ons Spaanse ruimteweercentrum nam hetzelfde waar met de SOHO-instrumenten en met het Solar Dynamics Observatory. Onze grondradars werden ook sterk beïnvloed. We denken dat het tijd is om de waarschuwingsprocedure op te starten."

Die nacht zijn Lucia en Jan de dienstdoende voorspellers voor de Europese Unie. Ze nemen onmiddellijk contact op met hun twee collega's die van dienst zijn in Tsjechië en het Verenigd Koninkrijk. Beiden bevestigen de waarnemingen. De vier voorspellers laten vervolgens hun computermodellen lopen; drie van de vier landen verwachten dat een grote magnetische storm de aarde binnen de komende 24 uur zal treffen.

Conform de standaardprocedures waarschuwen ze vervolgens de International Space Environment Service om een eerste waarschuwing uit te sturen. Tegelijkertijd nemen ze contact op met de ruimteweercentra in China, Japan, Australië, Zuid-Afrika en de VS, die de zonneuitbarsting eveneens hebben waargenomen en ook al waarschuwingen hebben verstuurd. Ze gebruiken speciale grondinstrumenten, radars en optische instrumenten om de aankomende storm op te volgen.

WAT KUNNEN WIJ DOEN?

De schade beperken



Silhouet van elektriciteitspaal tijdens zonsondergang, Andrey Metelev

Twee uur later bevestigt de vloot van ESA en NASA ruimtevaartuigen, die aan weerszijden van de zon opereren, dat er een grote plasmawolk de ruimte is ingeslingerd. Het duurt slechts een uur om te bevestigen dat de snelheid ervan bijna 9 miljoen kilometer per uur is en dat de wolk op zijn baan de aarde zal bereiken. Een eerste publieke waarschuwing wordt uitgestuurd.

"Jan? Hoor je me?"

"Ja Lucia ! Dit belooft een flinke storm te worden, nietwaar?"

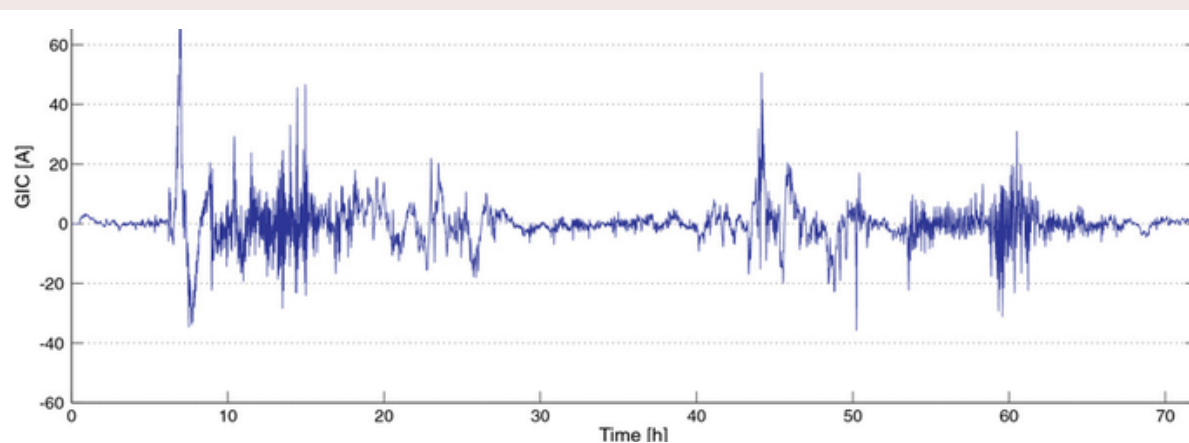
"Inderdaad. Enige reden om je zorgen te maken?"

"Waarschijnlijk niet. Een paar uur geleden, ik heb namens ons internationale waarschuwingsnetwerk al waarschuwingen uitgestuurd naar elektriciteitsbedrijven in heel Europa."

"Heel goed, en precies op het juiste moment: het DSCOVR-ruimtevaartuig dat voor de aarde uit vliegt, heeft zojuist in de gegevens over de zonnewind de eerste tekenen van de naderende plasmawolk waargenomen. Ik kan bevestigen dat dit aanzienlijke gevolgen kan hebben voor sommige elektriciteitsnetten. Niveau twee van het rampenplan moet in werking worden gesteld."

Ongeveer 19 uur na de zonneuitbarsting komt de CME aan bij de aarde en begint het aardmagnetisch veld te beïnvloeden. Kort daarop beginnen grondsensoren in Canada, Scandinavië en Argentinië versterkte elektriciteitsstromen in de grond te registreren en worden er aanzienlijke stroomtoenames in het Oostenrijkse elektriciteitsnet gemeten. Nationale agentschappen waarschuwen hun industrieën en het grote publiek. Telkens wanneer een geomagnetisch geïnduceerde stroom een gevaar dreigt te vormen voor een elektriciteitscentrale, en vooral een kerncentrale, wordt de spanning verlaagd om oververhitting te voorkomen. In minder dan 24 uur is het gevaar afgewend, dankzij de internationale samenwerking en het reactievermogen van onze ruimteweersvoorspellers.

GIC's tijdens de Halloweenstorm in 2003, Zuid-Spanje, Torta, J. & Marsal, S. & Quintana, Marta. (2014)





Wat is E-SWAN?

De European Space Weather and Space Climate Association (E-SWAN), opgericht in 2022, is een non-profitorganisatie die werkt aan het bundelen en ontwikkelen van Europese activiteiten op het gebied van ruimteweer en ruimteklimaat. E-SWAN wil dit bereiken op verschillende manieren, waaronder het organiseren van conferenties, het ondersteunen van beginnende wetenschappers, het bevorderen van training en het stimuleren van samenwerking tussen wetenschappers, ingenieurs en belanghebbenden. Hun focus ligt op Europa, maar ze werken ook internationaal samen en willen het bewustzijn over de impact van ruimteweer vergroten.

Wat is EOCOM?

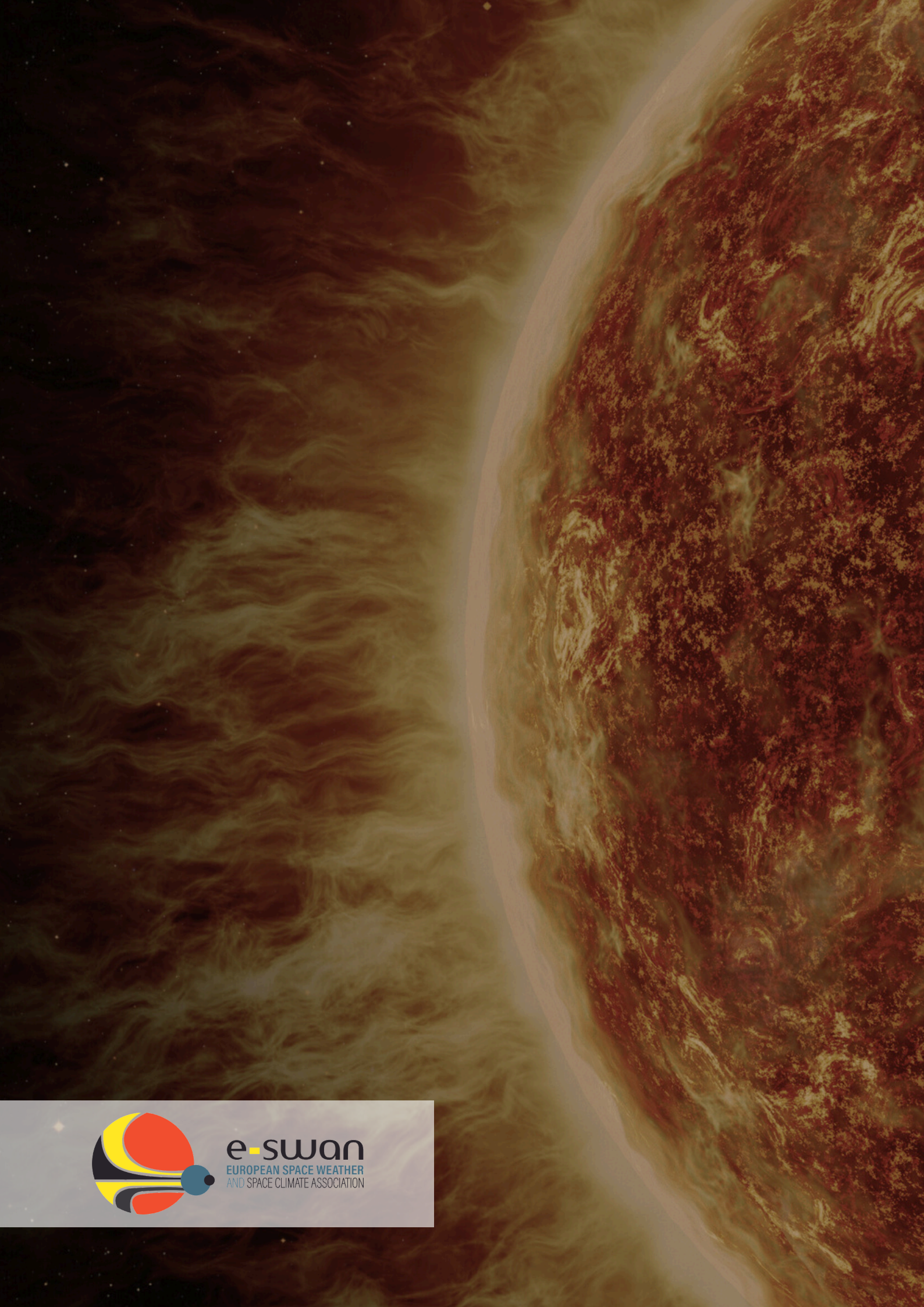
EOCOM, het Education and Outreach Committee van E-SWAN, werkt aan het overbruggen van de kloof tussen de ruimteweer- en ruimteklimaatgemeenschap (Space Weather and Space Climate, SWSC) en het grote publiek. Tot hun activiteiten behoren o.a. het aanwezig zijn op sociale media, het geven van SWSC-cursussen en webinars, het publiceren van een SWSC-boek en het verrijken van de E-SWAN-website. Deze inspanningen zijn erop gericht om het publiek bewust te maken van de impact van SWSC in Europa, wetenschappelijke kennis te verspreiden en educatieve initiatieven binnen het domein te promoten.

Over dit boekje

Dit informatieve boekje, "Kan ik zonder stroom zitten door een zonnestorm?", is geschreven door Sophie Chabanski, Jean Liliensten, Lisa Nelson en Lenka Zychová, allen leden van het E-SWAN EOCOM. Lenka Zychová verzorgde het ontwerp van het boekje.

Vertaling naar het Nederlands door Elke D'Huys en Jan Janssens.

Gepubliceerd op 31 October 2024.



e-swan
EUROPEAN SPACE WEATHER
AND SPACE CLIMATE ASSOCIATION