

# A Touch of Space Weather

## Faire découvrir la météorologie spatiale aux étudiant·e·s malvoyant·e·s

Lenka Zychova

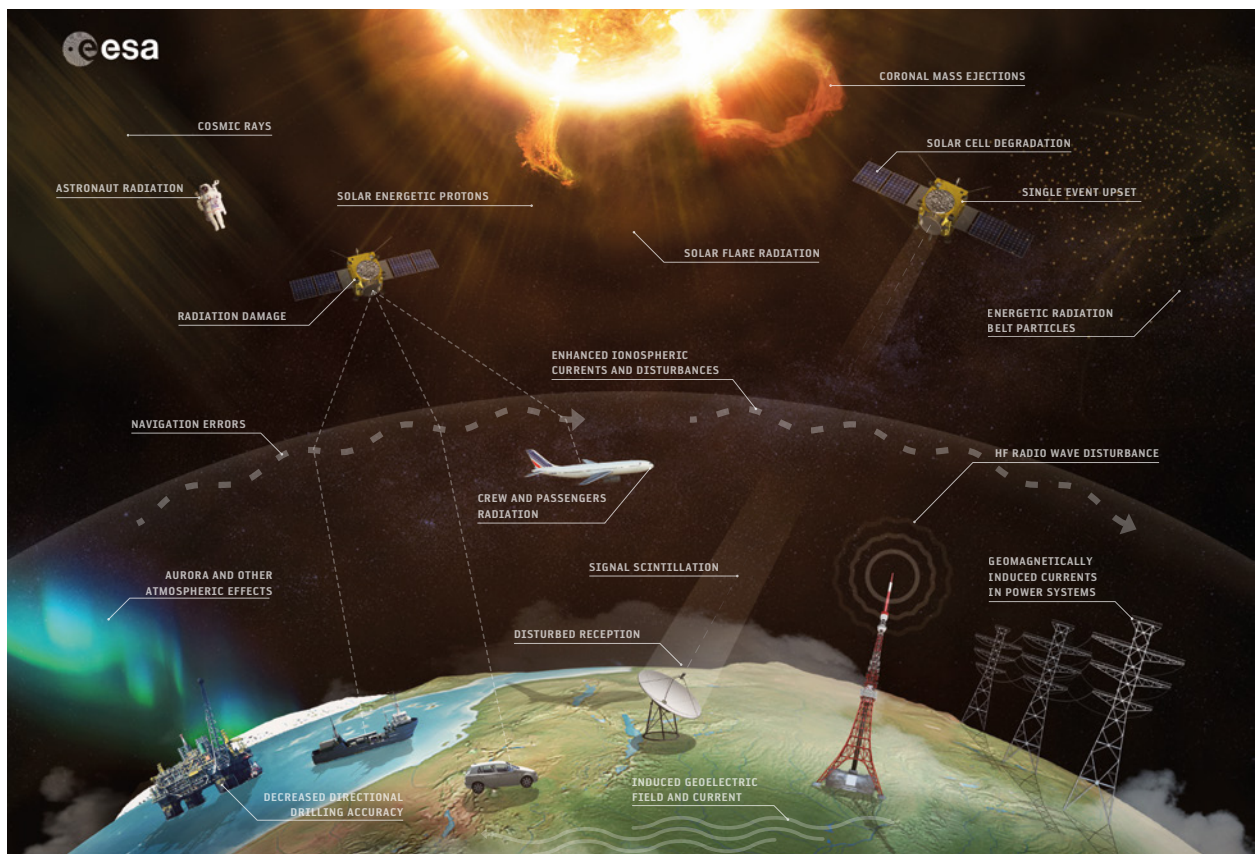
'A Touch of Space Weather' est un nouveau projet mené par l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique (IASB), qui vise à faire découvrir le monde mouvementé des tempêtes solaires et de la météo spatiale aux étudiant·e·s aveugles et malvoyant·e·s, de façon stimulante et accessible. A travers une combinaison d'ateliers interactifs, d'images tactiles récemment développées, de livrets audio et d'un site internet convivial, les étudiant·e·s peuvent s'éduquer à propos du Soleil, de l'atmosphère de la Terre, de son champ magnétique, des aurores et de divers sujets captivants liés à la météo spatiale, le tout grâce aux sens du toucher et de l'ouïe.

Un des objectifs principaux de ce projet est de mettre l'accent sur l'importance de la météo spatiale qui a un impact profond sur de nombreux aspects de notre vie moderne, allant du système bancaire à la navigation par satellite, en passant par les télécommunications et le réseau électrique. De par sa nature interdisciplinaire, la météo spatiale constitue une plateforme idéale pour présenter des concepts scientifiques complexes aux

étudiant·e·s, leur fournissant une occasion unique d'explorer les univers de l'espace et des géosciences.

La météorologie spatiale exerce une influence massive sur notre quotidien, particulièrement sur les services tels que la localisation, les télécommunications ou l'aviation. Comprendre les processus du Soleil, les interactions entre l'activité solaire et l'atmosphère terrestre ainsi que sa magnétosphère nous aide à prédire les impacts possibles. © ESA

>>



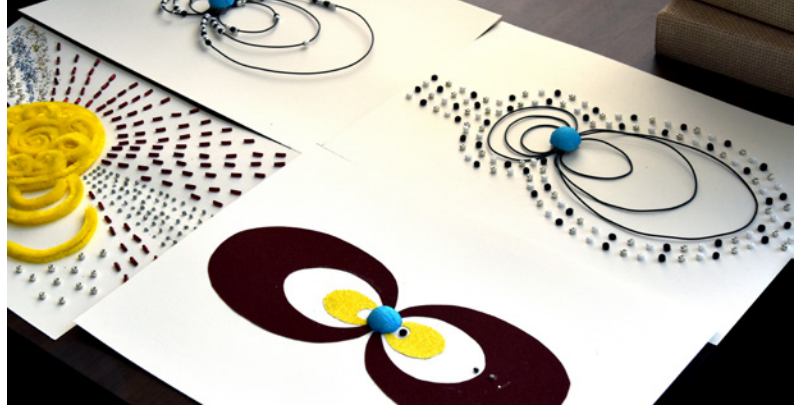
L'intégration des personnes atteintes de cécité et de déficience visuelle dans l'enseignement des sciences est essentielle pour de multiples raisons. Tout d'abord, elle favorise l'accessibilité et l'inclusivité, en garantissant que les connaissances soient disponibles pour tou-te-s les apprenant-e-s. Deuxièmement, elle apporte des perspectives diverses à la communauté scientifique, enrichissant ainsi notre compréhension des concepts scientifiques. En outre, elle assure l'égalité des chances en matière d'éducation, en permettant aux personnes atteintes de cécité et de déficience visuelle de poursuivre leurs intérêts et leurs carrières potentielles dans le domaine des sciences. En outre, elle améliore la communication scientifique et les efforts de sensibilisation, en encourageant les méthodes novatrices de transmission d'idées complexes. Enfin, elle contribue à briser les stéréotypes, à promouvoir la sensibilisation au handicap et à appeler à une société plus inclusive dans son ensemble.

## Livrets audio

Notre projet vise à soutenir l'expérience d'apprentissage des étudiant-e-s aveugles et malvoyant-e-s et de leurs enseignant-e-s en utilisant une approche inclusive pour comprendre des sujets STEM complexes. Au cœur de nos efforts se trouve le développement d'une série de livrets audio qui constituent des ressources éducatives performantes. Par l'usage de fichiers audio, nous reconnaissons le rôle essentiel de l'écoute dans les procédés d'apprentissage et plus particulièrement pour les aveugles et malvoyant-e-s.

En offrant un moyen alternatif de compréhension tout y en incorporant du contenu éducatif, les fichiers audio fournissent un outil essentiel pour accéder à l'information et à la connaissance. Pour les personnes atteintes de cécité et de déficience visuelle, qui dépendent fortement des sens auditifs, les supports d'apprentissage audio facilitent une expérience éducative plus immersive et plus complète. En écoutant des livrets audio, les étudiant-e-s aveugles et malvoyant-e-s peuvent absorber des informations, visualiser des concepts abstraits et approfondir leur compréhension de sujets scientifiques d'une manière qui correspond à leurs besoins d'apprentissage uniques.

De plus, l'apprentissage basé sur l'ouïe favorise l'écoute active et les capacités de réflexion critique. Cela encourage les individus à



Exemples d'images tactiles développées dans le cadre du projet. L'image du haut montre la magnétosphère terrestre et son interaction avec les particules du vent solaire. L'image en bas à gauche montre le Soleil avec deux types différents de vent solaire et de particules énergétiques, et l'image en bas à droite montre les ceintures de radiation autour de la Terre. © BIRA-IASB

se concentrer sur des indices auditifs, à interpréter l'information dans le discours et à construire une représentation mentale du sujet. Ceci nourrit le développement cognitif, améliore la pensée analytique et cultive une maîtrise plus approfondie des concepts scientifiques.

Dans le contexte de notre projet, les livrets audio servent de seuil à l'exploration du domaine intrigant de la météorologie spatiale. Les livrets audio adressent différents sujets scientifiques qui sont enseignés dans les cours de sciences tels que le Soleil, le champ magnétique de la Terre et son atmosphère, l'exploration lunaire, les aurores et les doses de radiation. En collaborant de façon rapprochée avec les instituteur-ric-e-s et accompagnateur-ric-e-s des étudiant-e-s aveugles et malvoyant-e-s, le projet assure que ces ressources audio s'intègrent sans effort dans les cours d'écoles secondaires, adaptés à des étudiant-e-s âgé-e-s de 11 à 16 ans.

Les livrets audio seront disponibles sur le site internet du projet dans un format adapté au *streaming* et au téléchargement.

## Images tactiles

Le projet 'A Touch of Space Weather' reconnaît que, tout comme leurs pairs voyants, les enfants atteint-e-s de cécité et de déficience visuelle possèdent une curiosité naturelle pour comprendre des concepts complexes qui sont souvent orientés vers le visuel. Des termes tels que 'magnétosphère' ou 'vent solaire' peuvent initialement sembler lointains et intangibles, mais notre projet comble ce fossé. Grâce à la création de neuf images tactiles, développées au cours du projet, les élèves peuvent désormais explorer et saisir les phénomènes et les effets de la météorologie spatiale par le biais du toucher.

## Lisez un extrait du livret audio à propos du Soleil :

*...L'immensité d'une étoile est pratiquement inconcevable. Pour nous aider à comprendre la taille des étoiles, nous pouvons les comparer à quelque chose qui nous est familier, comme notre propre corps.*

*Réduisons notre taille et faisons une expérience de pensée. Imaginons une fourmi qui essaie de comprendre la taille d'un ballon de gymnastique. C'est le ballon que certaines personnes utilisent à la place*

*d'une chaise pour maintenir leurs muscles dorsaux actifs. La fourmi serait perplexe face à un tel ballon, n'est-ce pas ? En général, les fourmis ne s'intéressent pas aux ballons de gymnastique et à leurs bienfaits pour la santé, mais notre fourmi est curieuse et intelligente. Pour comprendre la taille du ballon, la fourmi marcherait à sa surface et en ferait le tour. Après avoir fait le tour du ballon et être revenue à son point de départ, la fourmi estimerait sa*

*taille en se basant sur ses expériences de marche quotidiennes. Cependant, la fourmi serait-elle capable de visualiser quelque chose de plus grand, comme la Terre ? Après avoir marché et marché à la surface de la Terre, les mois deviendraient des années. Comme les fourmis ne vivent généralement qu'un an, notre chère fourmi passerait malheureusement toute sa vie à essayer de faire le tour de la Terre. La taille de la Terre dépasserait son entendement...*

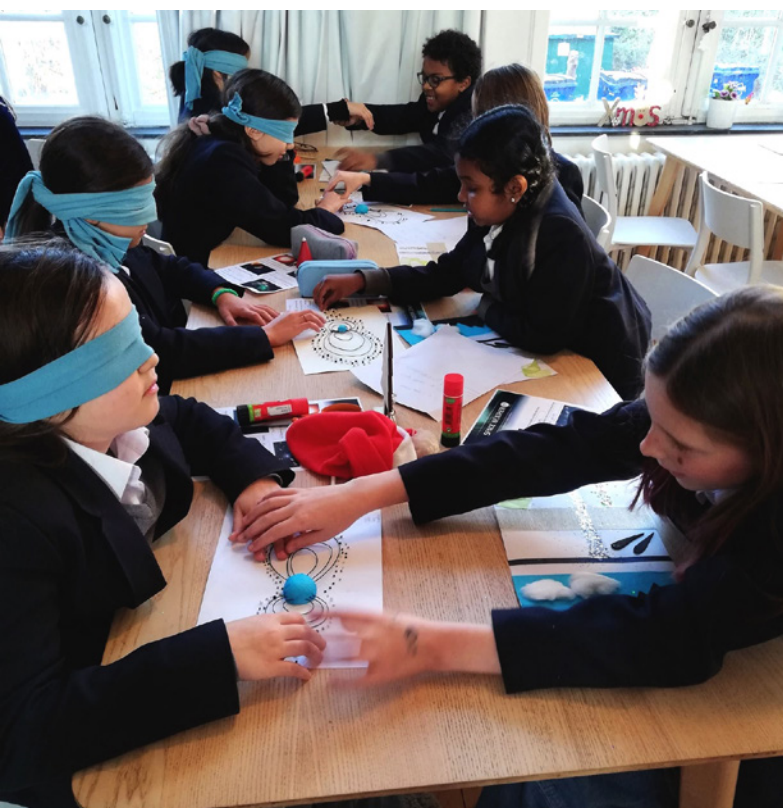
Les matériaux utilisés pour créer ces images tactiles sont abordables et facilement accessibles dans les magasins de loisirs créatifs. Les parents, les ami-e-s et les enseignant-e-s d'enfants aveugles ou malvoyant-e-s peuvent facilement recréer ces images tactiles à l'aide d'articles tels que des perles, des rubans, du papier caoutchouté, du papier de verre, de l'organza, etc. Pour faciliter le processus, des instructions complètes et des tutoriels vidéo ont été mis à disposition sur le site web de notre projet. Ainsi, toute personne, quelle que soit son expérience en matière de bricolage, peut suivre les instructions et donner vie aux images tactiles. Les tutoriels vidéo sont accompagnés d'instructions détaillées, d'une liste complète de matériaux et de ressources téléchargeables telles que des modèles PDF.

## Tout en un

La page 'Thèmes' de notre site web propose un large éventail de matériel pédagogique pour l'exploration. Chaque sujet, tel que Mars, l'exploration de la Lune et la magnétoréception animale, est accompagné d'une brève description qui donne un aperçu du sujet. En outre, vous trouverez un accès pratique au livret audio relatif au sujet, ainsi que des sons pertinents qui améliorent l'expérience d'apprentissage. La page fournit également des didacticiels complets pour la création d'images tactiles et inclut des modèles 3D associés pour une rencontre plus interactive.

Toutes ces ressources sont regroupées en un seul endroit, ce qui facilite la navigation et l'accès. Pour vous immerger totalement dans le processus d'apprentissage, vous pouvez directement écouter les livrets audio, qui sont actuellement développés en anglais. Nous travaillons activement à l'élargissement de l'offre linguistique du site au néerlandais et au français.

**Des élèves de l'école internationale Bogaert expliquent à leurs camarades aux yeux bandés l'effet du champ magnétique terrestre sur les particules du vent solaire. Les particules sont déviées de leur trajectoire et suivent les lignes du champ magnétique. © BIRA-IASB**



## Visites dans les écoles

Afin de recueillir de précieux commentaires de la part d'étudiant-e-s malvoyant-e-s, notre équipe a effectué des visites dans deux écoles spécialisées, De Kade et l'IRSA, situées en Belgique. Au cours de ces visites, nous avons eu l'occasion de présenter nos images tactiles et d'engager des discussions sur la météorologie spatiale. Les réactions des élèves ont été vraiment remarquables, certains d'entre eux-elles ayant été profondément ému-e-s de pouvoir 'sentir' les aurores éthérées et d'expérimenter les mouvements dynamiques du vent solaire le long des lignes de champ magnétique de la Terre grâce à nos images tactiles.

En outre, nous avons eu l'occasion de discuter avec les enseignant-e-s de De Kade et de l'IRSA, ce qui nous a permis de mieux comprendre les besoins spécifiques et les défis auxquels sont confrontés les enfants aveugles et malvoyant-e-s. Ces conversations ont joué un rôle déterminant dans l'élaboration de notre matériel pédagogique et dans son adaptation aux besoins particuliers de ces élèves.

En impliquant activement les étudiant-e-s malvoyant-e-s et leurs éducateur-ric-e-s, nous avons pu créer des supports qui répondent efficacement à leurs besoins, rendant ainsi l'expérience d'apprentissage plus accessible et attrayante pour tou-te-s.

## Inclusion

Le projet ne s'arrête pas là. Il vise à sensibiliser les enfants qui ne sont pas aveugles ou malvoyant-e-s. Grâce à une série d'ateliers interactifs organisés à l'Astropolis Space Village, aux journées portes ouvertes de l'Institut royal d'Aéronomie Spatiale de Belgique (IASB) et à des visites à l'École européenne et à l'École internationale Bogaert, les enfants ont été encouragé-e-s à créer leurs propres images tactiles, qui seront ensuite distribuées aux écoles accueillant des élèves aveugles et malvoyant-e-s. Cette initiative a non seulement permis à ces jeunes apprenant-e-s d'en savoir plus sur les tempêtes solaires et leurs effets sur nos vies, mais elle a également favorisé la compréhension de l'inclusion et de la diversité.

Outre la création d'images tactiles, nous avons conçu un exercice spécial pour ces élèves. Ils ont été initié-e-s à des sujets spécifiques, tels que les coupures de communication radio, et ont été chargés d'expliquer ce qu'ils avaient appris à leurs camarades qui avaient les yeux bandés. Grâce à l'utilisation d'images tactiles, les élèves ont pu communiquer des concepts scientifiques tout en guidant les mains de leurs camarades aux yeux bandés et en les aidant à comprendre l'expérience sensorielle véhiculée par les images. Simultanément, les élèves aux yeux bandés ont pu comprendre les difficultés liées à l'incapacité de voir et ont été encouragé-e-s à imaginer et à comprendre de nouveaux sujets par le biais du sens du toucher.

Cette approche à multiples facettes a favorisé l'empathie, la communication et la collaboration entre tou-te-s les participant-e-s. En participant à ces activités, les enfants ont non seulement élargi

>>





Des étudiant-e-s aveugles et malvoyant-e-s interagissent avec les images tactiles de la météo spatiale, assisté-e-s par des enseignant-e-s et des chercheur-euse-s. Plusieurs images tactiles sont disposées sur des tables grises dans une salle au décor lumineux, devant trois étudiant-e-s et deux assistant-e-s, qui interagissent avec les phénomènes décrits par les images. © BIRA-IASB

leurs connaissances sur la météorologie spatiale, mais ils ont également développé une plus grande appréciation de l'inclusion et des diverses façons dont les individus perçoivent le monde et interagissent avec lui.

## Financement

Le projet a reçu la bourse d'engagement public de l'EGU en 2021. Cette subvention a joué un rôle essentiel dans le soutien des activités matérielles du projet, en particulier la création de boîtes 'A Touch of Space Weather'. Ces boîtes contiendront une série de ressources, notamment des séries d'images tactiles, une clé USB avec des livrets audio et plusieurs modèles imprimés en 3D. Les boîtes seront livrées aux écoles et aux organisations pour enfants aveugles et malvoyant-e-s, plus tard dans le projet. Les jeux d'images tactiles

Des enfants sans déficience visuelle réalisent des images tactiles d'aurores au village spatial d'Astropolis à Ostende. Ces images tactiles seront livrées aux écoles avec du matériel pédagogique sous la forme de 'boîtes A Touch of Space Weather'. © BIRA-IASB



fournis aux écoles ont déjà été préparés par des élèves sans déficience visuelle au cours des ateliers mentionnés ci-dessus.

## Futur

Le groupe 'rayonnement spatial' de l'IASB se consacre actuellement à l'élaboration des livrets audio. Cette tâche est entreprise par une équipe de scientifiques, soutenue par des professionnel-le-s expérimenté-e-s dans l'élaboration de narrations pour les personnes atteintes de cécité et de déficience visuelle, ainsi que par un groupe d'enseignant-e-s qui fournissent une assistance aux enfants aveugles et malvoyant-e-s. Une fois les livrets audio terminés, ils seront traduits en néerlandais et en français et enregistrés dans ces langues.

En conclusion, 'A Touch of Space Weather' promeut un enseignement scientifique inclusif pour les élèves atteints de cécité et de déficience visuelle, et sensibilise à la météorologie spatiale qui est si cruciale pour notre vie quotidienne. Grâce à l'intégration d'expériences tactiles, de modèles imprimés en 3D et de livrets audio immersifs, ce projet ouvre le monde de la science et de l'exploration spatiales à tou-te-s les apprenant-e-s. En sollicitant activement les sens et en sensibilisant à l'inclusion, nous ouvrons la voie à un avenir où l'expérience de la science par le biais de plusieurs sens deviendra la norme. Avec 'A Touch of Space Weather', nous donnons aux élèves les moyens d'agir, nous faisons tomber les barrières et nous nourrissons une passion pour la découverte scientifique qui ne connaît pas de limites. Ensemble, embrassons un avenir où la science ne connaîtra vraiment aucune limite et sera accessible à tou-te-s.

### Plus

- Site web du projet : [www.a-touch-of-space-weather.be/](http://www.a-touch-of-space-weather.be/)
- Page Facebook : [www.facebook.com/atouchofspaceweather](https://www.facebook.com/atouchofspaceweather)

### L'auteure

Lenka Zychova est scientifique en météorologie spatiale à l'Institut royal d'Aéronomie spatiale de Belgique.