

CALISPH'AIR

Projet éducatif du CNES sur l'étude de la qualité de l'air



ESTELLE RAYNAL, CNES
ERIC ABGRALL, EN

SÉMINAIRE CALISPH'AIR 2022, LILLE



LE CNES

LE CNES

Le CNES en 4 questions

Qui ? Agence spatiale française

Depuis quand ? Depuis 1961

Dans quel but ? Développer la politique et les activités spatiales de la France

Avec qui ? Les ministères de la Recherche, de la Défense et de l'Environnement, les autres agences spatiales dont l'ESA et la NASA, les industriels, les laboratoires...



LE CNES

2,4 Mds €
budget

2^e
budget mondial/hab

80%
revient à l'industrie

PARIS (Les Halles) - 190 P

Siège du CNES

- Stratégie,
- Relations internationales,
- Administration



PARIS (Daumesnil) - 210 P

Lanceurs

- Etude, conception, développement des systèmes de lancement (Ariane, Soyouz, Vega,)
- Préparation du futur

4 centres
2,400
salariés



TOULOUSE - 1720 P

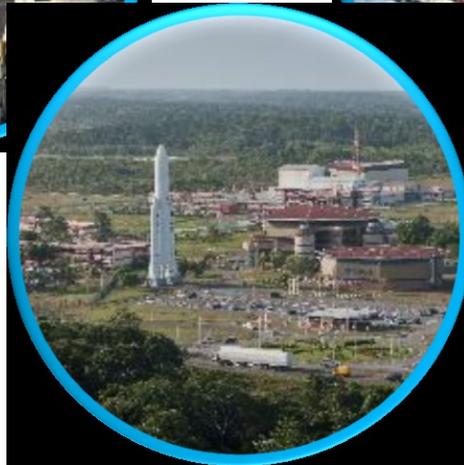
Centre Spatial de Toulouse

- Etude, conception, développement et contrôle des systèmes orbitaux
- Numérique et exploitation des données
- Préparation du futur
- Aire-sur-l'Adour : centre d'opération de ballons

GUYANE - 280 P

Centre Spatial Guyanais

- Ariane
- Soyouz
- Vega



LE CNES

5 grands domaines d'intervention

ARIANE

L'autonomie d'accès à l'espace est un enjeu de souveraineté garanti par la gamme des lanceurs européens.

SCIENCES

L'exploration et l'utilisation de l'espace s'appuient sur des développements technologiques d'envergure pour tenter de répondre aux questions fondamentales de l'humanité sur l'origine du système solaire, des galaxies et de la vie.

OBSERVATION

La planète Terre vit sous le regard constant des satellites qui l'observent, étudient ses caractéristiques physiques, son atmosphère, ses océans, ses terres émergées et fournissent des mesures indispensables pour la météorologie, l'océanographie, l'étude du changement climatique, l'aménagement du territoire.

TELECOMMUNICATIONS

Les satellites jouent un rôle irremplaçable pour les télécommunications à haut débit, la localisation, la collecte de données environnementales, la recherche et le sauvetage.

DEFENSE

L'observation à très haute résolution, l'écoute, les télécommunications hautement sécurisées, la surveillance de l'espace contribuent à la paix et à la sécurité des citoyens.



LE CNES

3 enjeux structurants

INNOVATION

Novateur et visionnaire de naissance, le CNES travaille à des projets spatiaux qui améliorent la vie des citoyens, répondant ainsi à des enjeux économiques et sociétaux.

CLIMAT

Si l'on veut comprendre, atténuer le changement climatique et s'y adapter, toutes les nations doivent se mobiliser ensemble et maintenant. 195 pays ont signé en décembre 2018 l'accord de Paris sur le climat dont le volet spatial a été impulsé par le CNES, car seuls les satellites peuvent nous permettre d'étudier le climat à l'échelle globale.

EXPLORATION

L'essor des applications spatiales et la diminution du coût des satellites et des lancements ouvrent de nouvelles possibilités à l'exploration spatiale. Les équipes du CNES s'investissent dans les missions les plus ambitieuses, de celles qui ne peuvent voir le jour qu'en coopération internationale.



LE CNES

OBSERVATION DE LA TERRE : 3 domaines d'excellence reconnus

L'imagerie



L'altimétrie



Le sondage atmosphérique



LE CNES

OBSERVATOIRE SPATIAL DU CLIMAT EDUC SCO

Diffusion de la connaissance dans la société pour accélérer la prise de conscience
changement climatique.

Faciliter la mobilisation des outils spatiaux dans la lutte contre les
changements globaux.

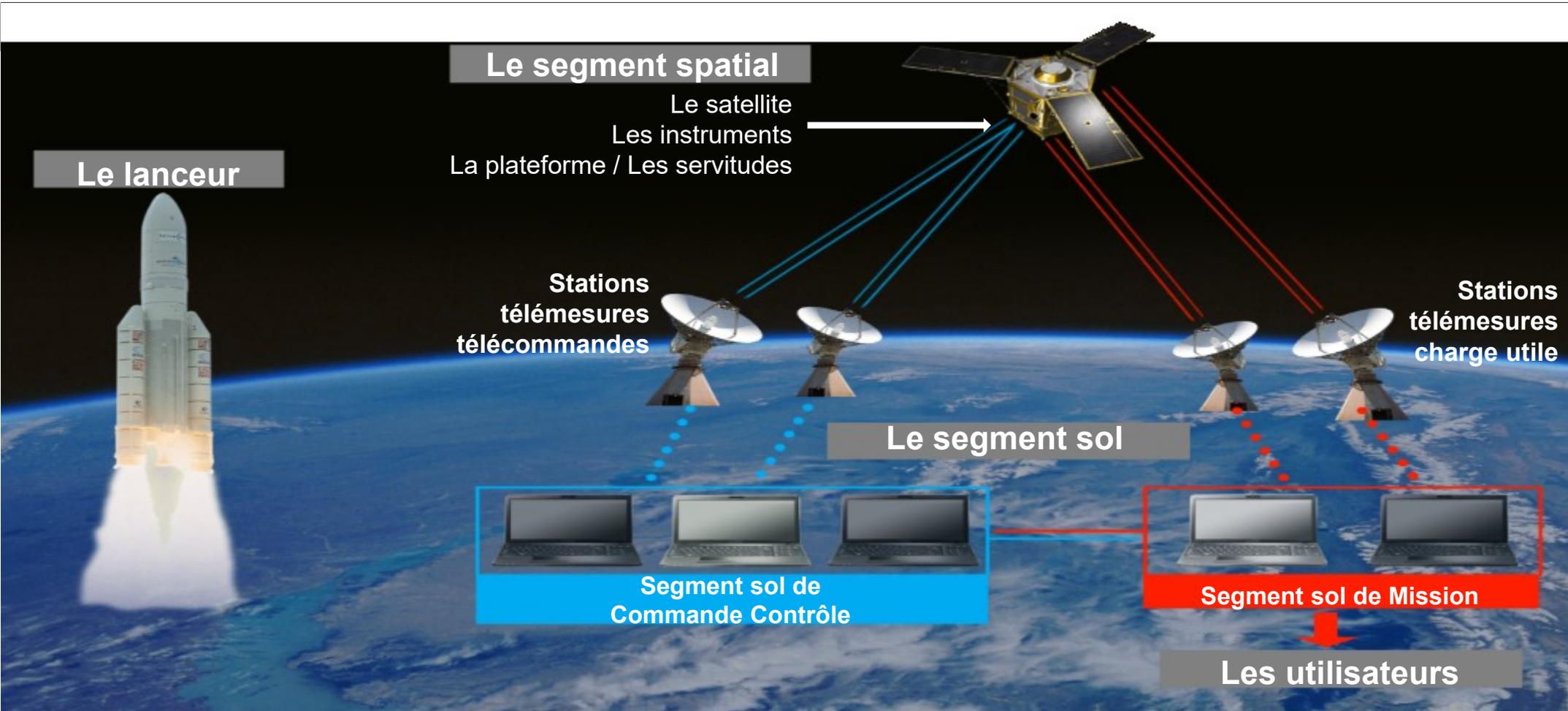
❖ Objectifs :

- élaborer et mettre à disposition des produits issus du spatial, outils et services ayant trait au changement climatique et à ses impacts à l'échelle des pays et des territoires.
- fournir des indicateurs permettant une aide à la décision pour l'adaptation au changement climatique.



LE CNES

Le système spatial



CALISPH'AIR

CALISPH'AIR

Depuis 2004

Programme éducatif du CNES

Objectif : Sensibiliser les jeunes à la **qualité de l'air** en lien avec la **santé** et le **climat**, comprendre l'atmosphère, avec des données satellite.

Ce projet permet aux élèves de comprendre l'atmosphère, leur environnement et les placer en tant qu'acteurs et citoyens pour le monde de demain.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme international d'étude de l'environnement **GLOBE**.

Cibles : Primaire, Collèges & Lycées



CALISPH'AIR

La qualité de l'air que nous respirons est une question environnementale, scientifique et citoyenne.

La pollution par les particules aérosols est responsable de 48000 décès par an en France (Santé Public France) <http://www.santepubliquefrance.fr>

En France, l'observation de la qualité de l'air est confiée par l'état aux 19 agences agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) qui surveillent les polluants réglementés <https://atmo-france.org>

CALISPH'AIR

Démarche proposée :

Mesures locales des aérosols par les élèves à l'aide du photomètre solaire CALITOO. Le CNES peut mettre à disposition des Calitoo via un contrat de prêt.

Partage dans le réseau Calinet qui permet de les corrélér à des données satellites et de les partager avec d'autres classes ainsi qu'avec des scientifiques. Il est aussi possible simplement de visualiser des données sur Calinet sans avoir de Calitoo.

Cela permet aux élèves de réfléchir, d'interpréter, de progresser grâce à une démarche scientifique, et d'imaginer des solutions à mettre en place à toutes les échelles.

Ressources :

- Ressources pédagogiques Calisph'AIR
<https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr/projets/calisphair>
- Calitoo :
<https://www.calitoo.fr>
<https://www.youtube.com/watch?v=SDAIDzNsASs>

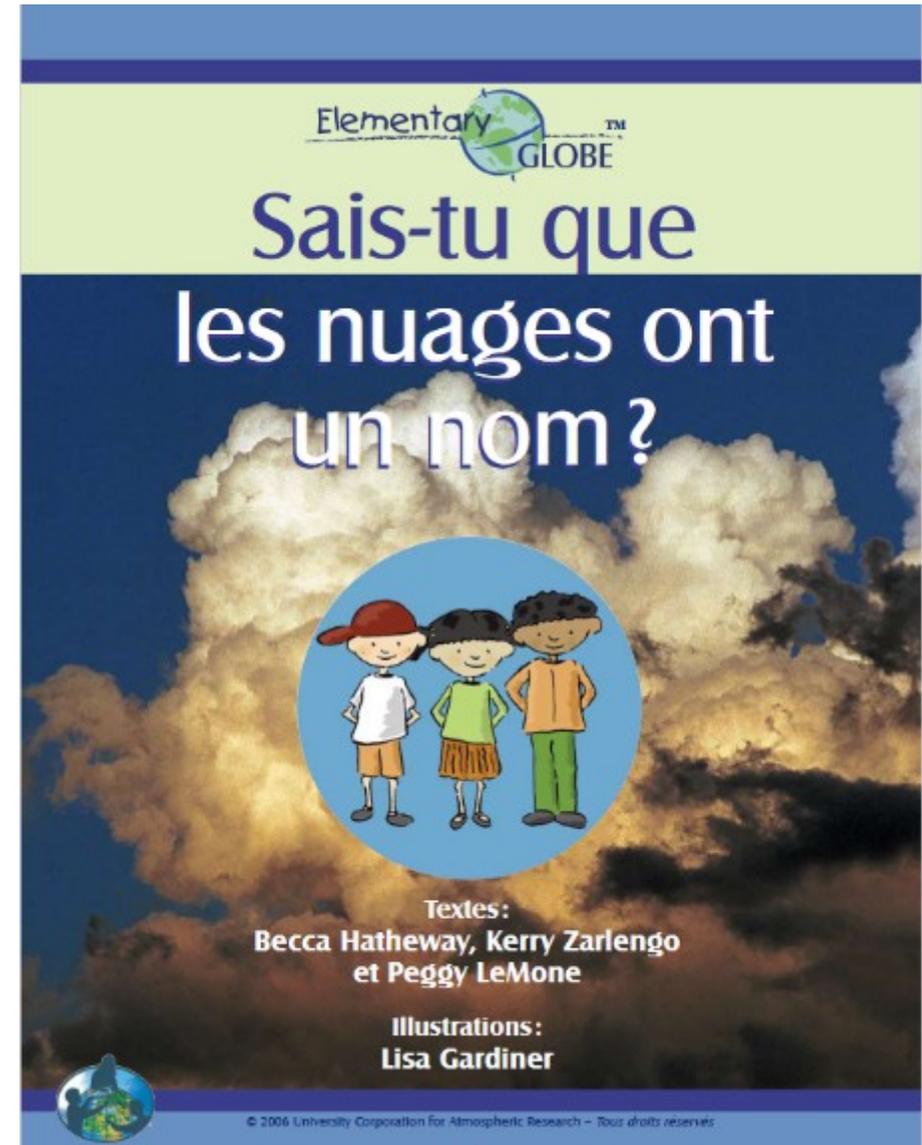
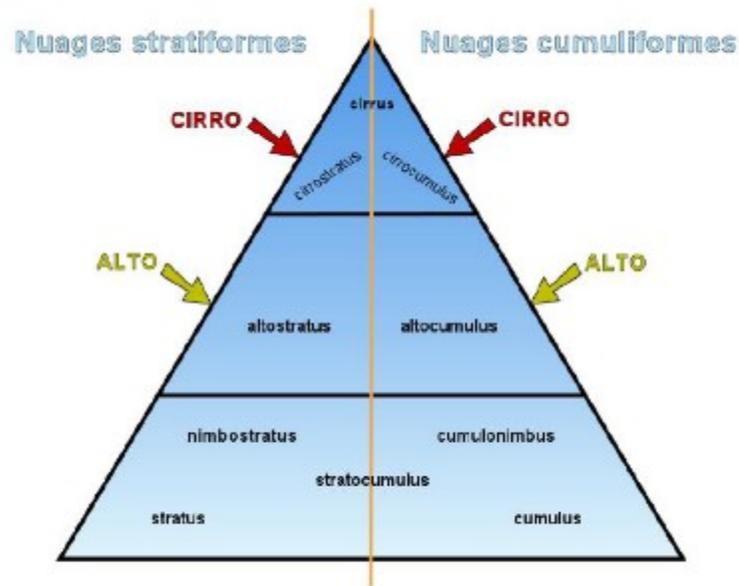
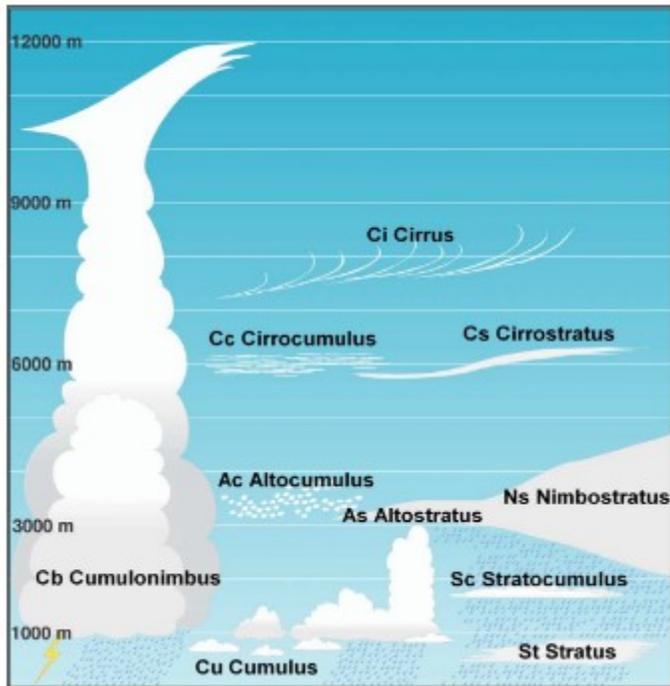
- Calitoo vers Calinet
<https://www.youtube.com/watch?v=NquwmUvSwq0>
- Calinet : <http://www.calinet.fr/>



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

Observation des nuages :

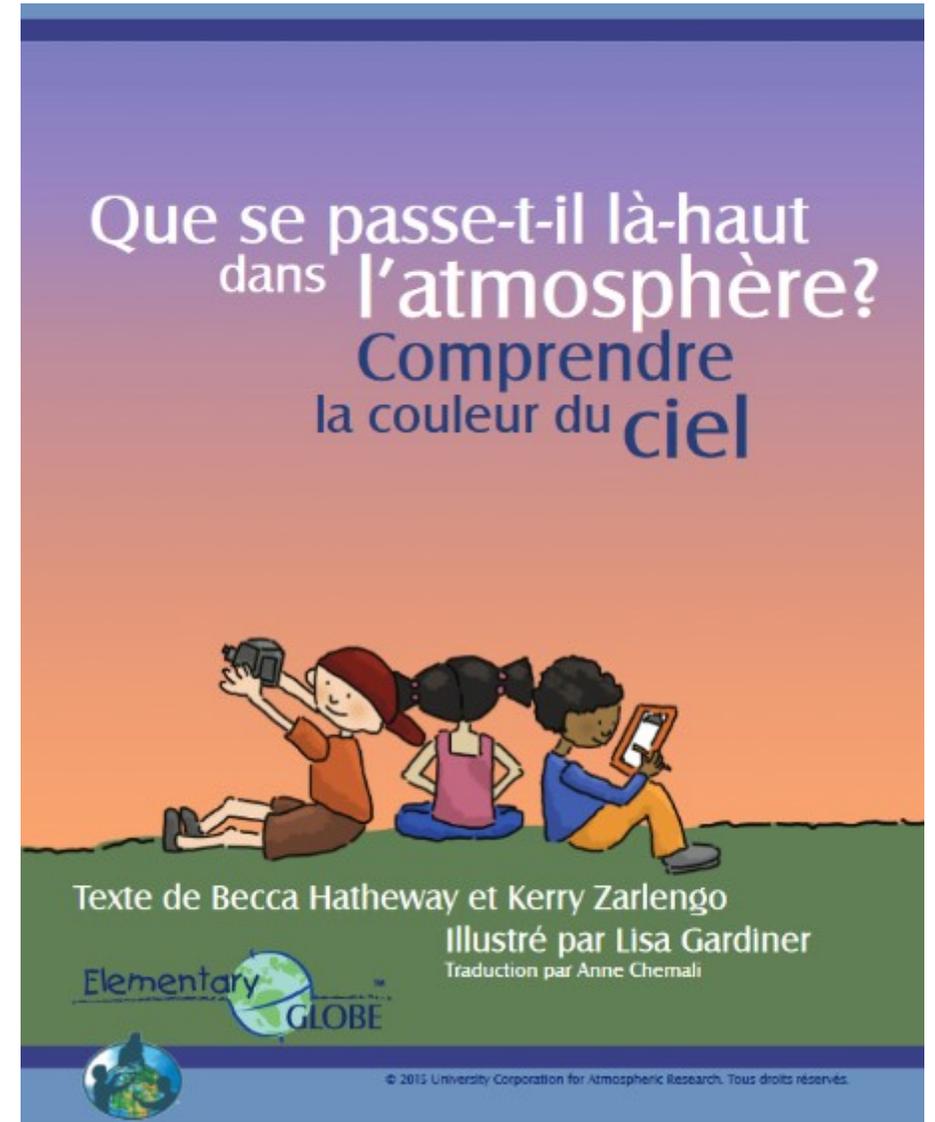
Comprendre le rôle et le fonctionnement des nuages



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

Couleurs du ciel :

Comprendre que les aérosols dans l'atmosphère ont un effet sur l'état du ciel, y compris sa couleur et sa visibilité.



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

Calitoo, photomètre solaire :

Faire des mesures locales de l'épaisseur optique

Développé par Tenum et le LOA.

COMMENT MESURER LES AEROSOLS ?

Source d'énergie : le Soleil

L'intégrale du spectre solaire total nous donne : 1367 W/m² (au sommet de l'atmosphère)

AOD_{TOTAL} = AOD_{AEROSOL} + AOD_{NUAGE} + AOD_{RAYLEIGH} + AOD_{OZONE}

Paramètre mesuré Mesures prises dans 3 longueurs d'onde pour déterminer la taille des aérosols	Paramètre recherché Dépendant de la quantité et de la taille des aérosols	Paramètre nul Les mesures sont faites pendant une météo ensoleillée, sans nuage	Paramètre connu Dépendant de la longueur d'onde Rouge = 0.06281 Vert = 0.10637 Bleu = 0.19490	Paramètre connu Issu des données satellites Rouge = 0.0154 Vert = 0.0128 Bleu = 0.0
--	---	---	--	--

Comment déterminer la taille des aérosols ?

Quand les trois courbes des AOD sont resserrées, ce sont de grosses particules

Quand les trois courbes des AOD sont espacées, ce sont de petites particules

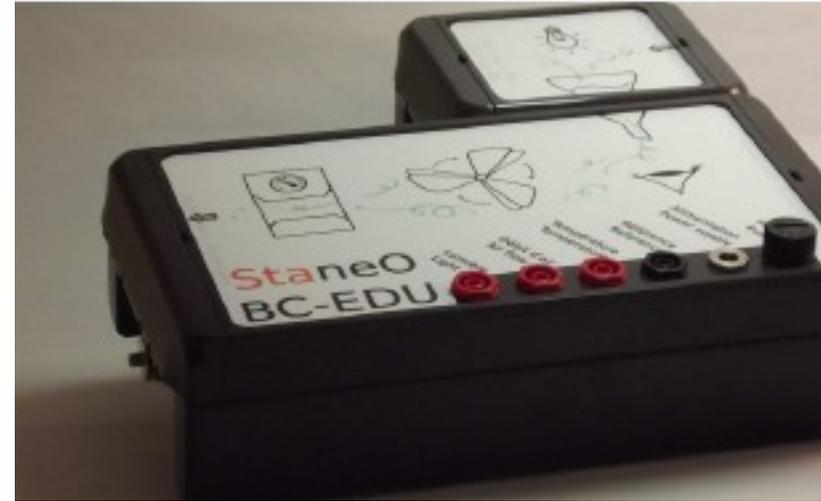
(1) AOD : Atmospheric Optical Depth

CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

BC-EDU

Faire des mesures locales des aérosols carbonés (Black Carbon)

Avec le support du Laboratoire d'Aérodologie (Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse).



PM2,5 PM10

Faire des mesures locales des PM2,5 et PM10

Sciences participatives Luftdaten



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

NO2

Faire des mesures locales des oxydes d'azote

- Commande des tubes auprès d'un laboratoire (GRADKO)
- Réception et exposition des tubes passifs pendant 2-4 semaines, et renvoi.
- Réception des résultats sous forme excel

En partenariat avec GLOBE IRLANDE.



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS LOCALES

Calitoo, photomètre solaire :

Faire des mesures locales de l'épaisseur optique

Utilisation du Calitoo :

<https://www.youtube.com/watch?v=SDAIDzNsASs>

TP Calitoo à faire en classe :

<https://www.youtube.com/watch?v=MIHDgO0PDno>

Calitoo => Calinet :

<https://www.youtube.com/watch?v=NquwmUvSwq0>



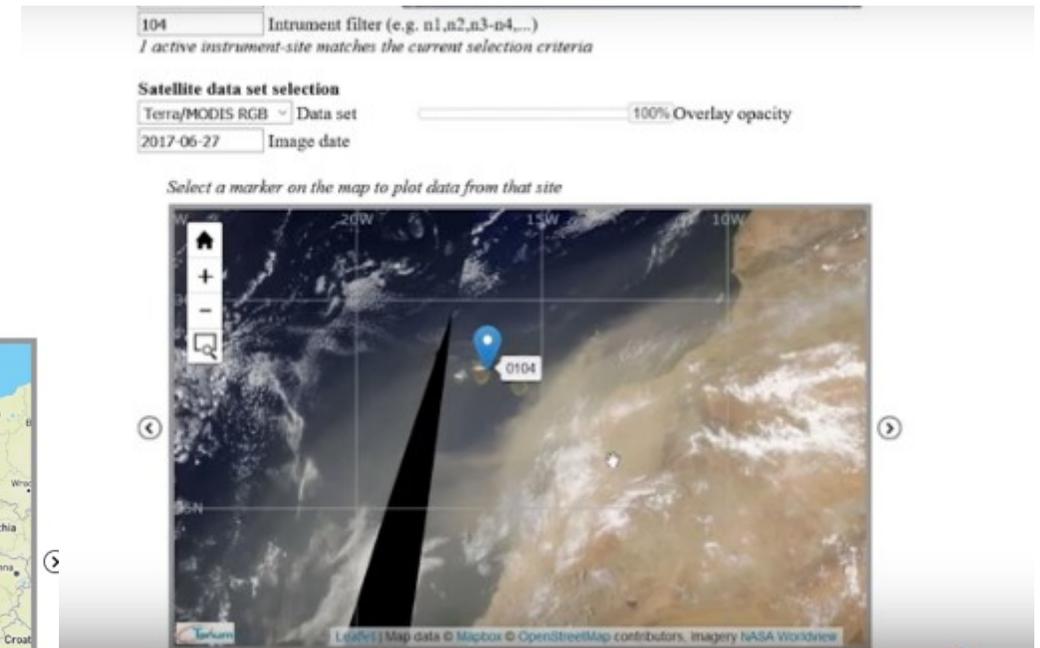
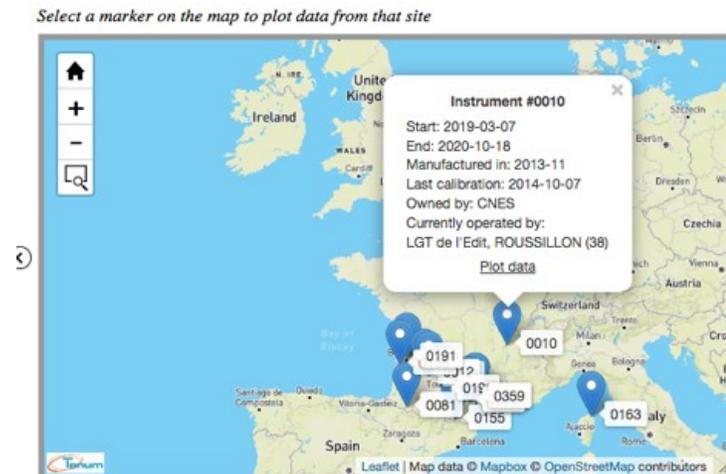
CALISPH'AIR - OBSERVATIONS GLOBALES

Comparaison avec des données satellites - CALINET

Visualisation des données sur le logiciel Calitoo et comparaison avec 2 types de données satellites sur Calinet.

<https://www.youtube.com/watch?v=NquwmUvSwq0>

On peut utiliser Calinet.fr sans faire de mesures Calitoo !



CALISPH'AIR - OBSERVATIONS GLOBALES

Outils de visualisation ICARE <https://www.icare.univ-lille.fr/>

The screenshot displays the ICARE visualization interface, which is a web-based tool for analyzing satellite data. The interface is organized into several panels:

- Left Panel (Controls):** Contains a sidebar with various data sources and filters. It includes sections for "PARASOL / POLDER", "MODIS" (with checkboxes for Aqua/MODIS MY08_D3 Daily Aerosol Optical Depth at 550nm, etc.), "Geostationary" (CALIPSO IIR / WFC, CALIPSO / CloudSat Profiles, OMI), and "Overlay". There are also buttons for "Deselect all", "Spatial subsetting" (with North, West, East, South coordinates), "Apply Zoom Selection", "Current Bounds", "Zoom out", "Full images", "Date:" (set to 2010_06_20), "Apply Product/Date Selection", "Reload all images", "Plot X/Y comparison", and "Reset".
- Top Left Panel:** Shows a map titled "Aqua/MODIS MY08_D3 Daily Aerosol Optical Depth at 550nm" with a color scale from 0 to 1. Below it is a "MSG/SEVIRI 'Natural' False-color Composite (13:00 UTC)" and an "XY Comparison" plot.
- Top Center Panel:** Displays a globe titled "MSG/SEVIRI AER_OC Daily Mean Aerosol Optical Depth over Ocean 2010-06-20".
- Top Right Panel:** Shows a map titled "ICARE Product Average Aqua/MODIS MY08_D3 Daily Aerosol Optical Depth at 550nm Time range: 2010-06-19 - 2010-06-23".
- Bottom Left Panel:** Shows a map titled "MSG/SEVIRI AER_OC Daily Mean Aerosol Optical Depth over Ocean" with a color scale from 0 to 2.
- Bottom Center Panel:** Displays a map titled "OMI AERUV 0.5-deg Daily Aerosol Optical Depth at 500 nm".
- Bottom Right Panel:** Shows a detailed view of a satellite product, likely a CloudSat profile, with a color scale from 0 to 1.0000.

**GLOBE & GLOBE
FRANCE**



GLOBE France et GLOBE

Danielle de Staerke
Estelle Raynal (CNES)
Eric Abgrall (E.N.)

Lille 19-20 Novembre 2022



SIGNATURE :
CNES / NASA ⇒ GLOBE
04 Octobre 2004



GLOBE,



(depuis 1994)

programme scientifique et éducatif mondial

Les élèves :

- collectent des données selon des protocoles préétablis
- les enregistrent dans la base de données GLOBE

Ces données sont utilisées :

- par **d'autres classes**
- par des **scientifiques** et croisées avec des données satellite

5 thèmes :

- Atmosphère (choisi par le CNES)
- Hydrologie
- Étude des sols
- Couvert végétal
- Phénologie



GLOBE, ce sont plus de :

- 40 000 enseignants
- 35 000 écoles
- dans 127 pays

" GLOBE et moi "

- Apprendre et utiliser les protocoles scientifiques GLOBE,
- Faire des mesures dans l'environnement proche (atmosphère, hydrologie...) en utilisant les mêmes protocoles partout dans le monde,
- Partager ces données grâce au site GLOBE (<https://www.globe.gov/>),
- Utiliser les données du site : bases de données (*existantes depuis 1995*),
- Faire des projets de classe multidisciplinaires en collaboration avec des élèves du monde entier (*coopération nationale, européenne ou internationale*),
- Rédiger des rapports sur les projets de classe et participer à un symposium virtuel international (IVSS),
-

THE GLOBE PROGRAM A Worldwide Science and Education Program

About Get Started Se former Faire GLOBE Données GLOBE Communauté News et événements Support

Belize Joins as the 127th GLOBE Country

The signing took place on Thursday, 8 September 2022.

See GLOBE in your Country or Region:

<https://www.globe.gov/>

RECENT MEASUREMENTS

THE GLOBE PROGRAM SCIENCE saisie de données French (français) Welcome Eric ABGRALL

Try GLOBE's new Data Entry system for Atmosphere and Hydrosphere protocols!

Short tutorial (pdf), More information is available->

mes Favoris

Vous n'avez pas encore marqué d'enquêtes. Élargissez les organisations et cliquez sur les étoiles à côté des enquêtes afin de créer un marque-page

Mes organisations et des sites

- CNES ORG_ID: 229476
- calisphR-ATM-01 latitude 43.5665, longitude 1.4808, élévation 207.1m, SITE_ID: 4728
- + Lycée Polyvalent Joseph GALLIENI ORG_ID: 397944
- + France GLOBE v-School ORG_ID: 6508291

Atmosphère

Aérosols *	nouvelle observation	observations passées	Température de l'air 1 jour *	nouvelle observation	observations passées
Des nuages *	nouvelle observation	observations passées	Atmosphère intégrée (1-Day) *	nouvelle observation	observations passées
Multi-Day Soil And Air Temperatures *	nouvelle observation	observations passées	Multi-Day Soil And Air Temperatures *	nouvelle observation	observations passées
Precipitation *	nouvelle observation	observations passées	La Vapeur d'eau *	nouvelle observation	observations passées

THE GLOBE PROGRAM A Worldwide Science and Education Program Ouvrir une session Français

About Get Started Se former Faire GLOBE Données GLOBE Communauté News et événements Support

Home > Données GLOBE > Visualiser les données

Données GLOBE

- Saisie des données
- Visualiser les données
- Récupérer les données
- GLOBE API
- GLOBE Data User Guide
- Tableau d'honneur en sciences
- Data Tutorials

Visualization System

View, graph, and export GLOBE data from around the world with the GLOBE Visualization System. You can use our various filters to find both contemporary measurements as well as historical data ranging all the way back to 1995. Currently, our system supports a subset of our protocols, but we're continually adding new features, so be sure to check back for our latest updates.

How to use the Visualization System

Learn how to call data, set up graphs, and use the various functionalities of our visualization tool with our comprehensive tutorial. You can view our general walk-through via:

- Tutorial - PDF
- Tutorial - PowerPoint



Atmosphere Data Entry

Nouvelle Observation (s)

Mesures Modifier / Supprimer

Créer / Modifier Mes sites

Sélectionner des protocoles

- ▼ **Atmosphere** 3
 - Aerosols
 - Air Temperature
 - Barometric Pressure *
 - Des nuages *
 - Precipitation
 - Relative Humidity
 - Surface Temperature
 - Water Vapor
 - Wind
- ▶ **Biosphere**
- ▶ **Hydrosphere** 0
- ▶ **Pedosphere**
- ▶ **Terre comme un ensemble de systèmes**
- ▶ **Mes paquets de protocole**

* Requis pour un ou plusieurs protocoles sélectionnés

Protocol eTraining

[Atmosphere](#)

[Biosphere](#)

[Hydrosphere](#)

[Pedosphere \(Soil\)](#)

[eTraining Requirements](#)

Protocol eTraining

To enter GLOBE data on this website or through the GLOBE data entry app, GLOBE users must complete the necessary training either by attending a [GLOBE workshop](#) or by completing the required online eTraining modules and assessment tests in this section. Please review the [eTraining Requirements](#) to learn which modules are required to become a trained GLOBE teacher or GLOBE Observer. Once your training is complete, you will be ready to start entering your measurements and will be joining a community of thousands teachers around the world!

Existing GLOBE teachers can continue to expand their GLOBE protocol knowledge by completing additional modules and assessment tests.

The GLOBE community looks forward to welcoming you. Please [contact us](#) if you have any questions.

A [summary document](#) about GLOBE eTraining is available for download.

[View the eTraining Requirements](#)

[View my training records](#)



INTRODUCTION TO GLOBE

The "Introduction to GLOBE" module provides an overview of The GLOBE Program and how various roles, such as teachers and scientists, are involved in the program. Required for all new members.

[Download Module](#)

[Assessment Test](#)

Test not completed



CALENDRIER ET FUTUR

CALISPH'AIR - INSCRIPTION

- Inscription nécessaire pour chaque année scolaire
- Rappel en début d'année avec la newsletter de rentrée !
- Cette année, 35 classes Calisph'AIR

=> <https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr/inscriptionsCalisphAIR>



CALISPH'AIR - EVENEMENTS

- Des Campagnes de mesure

Calitoo, NO2



- Des Rencontres pour valoriser les projets de classes/de clubs ou ateliers, proposer des échanges entre élèves et scientifiques

Rencontres Météo & Espace (Toulouse et environs...)

- Un rassemblement d'enseignants volontaires lors d'un séminaire de rentrée.



CALISPH'AIR – CALENDRIER 2022-23

DATE	EVENEMENTS
17-21 Octobre	Globe Europe Meeting (Croatie)
19-20 Novembre	Séminaire Calisph'AIR
10 Mars	Fin de soumission des projets IVSS GLOBE
Du 13 au 31 Mars	Campagne de mesure aérosols Campagne de mesure NO2
11 Mai 23	Rencontres Météo Espace (RME)

CALISPH'AIR – LE FUTUR

- Un nouveau format pour le séminaire ?
 - Séminaire tous les 2 ans
 - + Rendez-vous en ligne fréquents ? (3 x 1/2 journées par an via zoom ?)
 - Séminaire localisé dans un ¼ de France qui tourne chaque année ?
 - Envisageable en semaine ?
- Un nouveau **volet pollution lumineuse** en construction avec des classes pilotes de la RICE du Pic du Midi, et de la RICE des Cévennes.
- Une mise à jour du site web CNES/enseignants-mediateurs
- Elagir le type de mesures au PM2,5 et PM10 (moyen terme)
- Des **Globe Trotter Expeditions** (GTE) au printemps 2024 ?