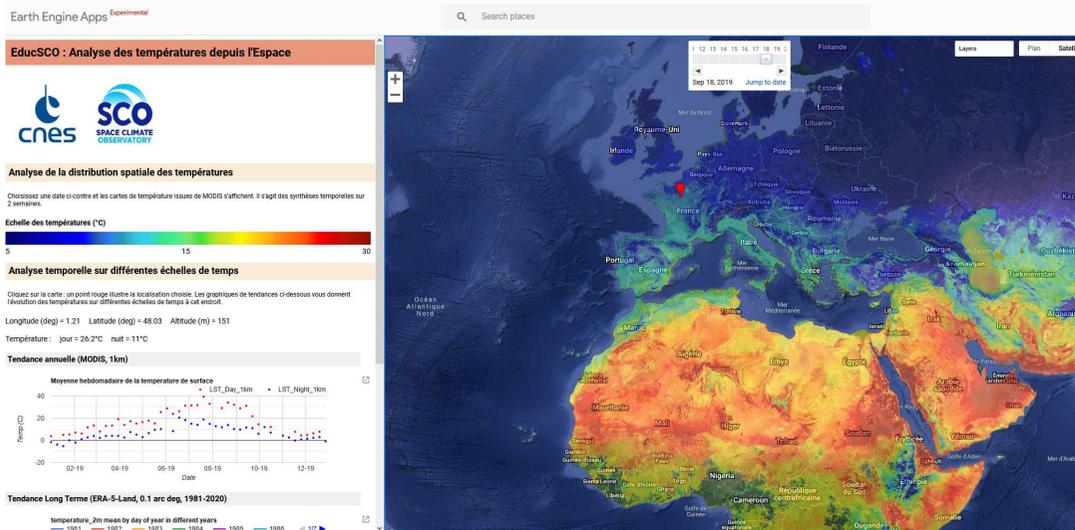


# L'application GEE : analyse des températures depuis l'espace

<https://eolabcn.es.users.earthengine.app/view/educsco-temperature>

FicheTechniqueEducScoTemperature.pdf



<https://eolabcn.es.users.earthengine.app/view/educsco-temperature>

**SURVIVAL GUIDE**

- L'application est basée sur Google Earth Engine<sup>1</sup>. Elle reprend donc le design et certaines fonctionnalités offertes par Google Maps ou Google Earth.
- Les deux actions principales de l'utilisateur sont :
  - **Sélection d'une position** par **click-gauche**. Une **icone** apparaît sur la carte pour visualiser la position sélectionnée.
  - **Sélection d'une date** avec **le panneau de sélection prévu à cet effet**. Sa modification entraîne une mise à jour des cartes, graphiques et infos textuelles.

**Caractéristiques de la position sélectionnée à la date sélectionnée.**  
 Les données de température étant issues de MODIS<sup>2</sup>, les températures affichées sont celles du pixel de 1x1km contenant la position sélectionnée, moyennée sur une période de 2 semaines.

**Graphique d'évolution temporelle de la température de surface sur un an (centrée sur la date sélectionnée)**, basé sur les données MODIS, pour la position sélectionnée.

**Evolution climatique de la température de l'air à 2m de hauteur dans la période 1981-2020**, basé sur le jeu de données ERA-5<sup>3</sup>, pour la position sélectionnée.

- Evolution intra-annuelle de la moyenne mensuelle pour toutes les années disponibles
- Evolution long terme de la moyenne annuelle avec ajustement linéaire d'une tendance, possibilité de filtrage par saison.

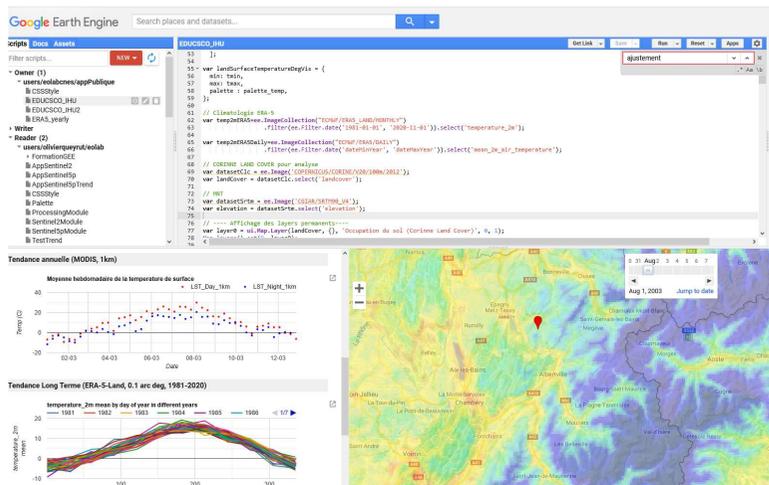
**Informations générales et inspection de données.**

Permet d'ouvrir un graphique dans un nouvel onglet pour l'inspecter plus facilement

- Ressources :**
1. Google Earth Engine : <https://earthengine.google.com/>
  2. MODIS : <https://modis.gsfc.nasa.gov/>
  3. ERA-5 : <https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>
  4. SRTM : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Shuttle\\_Radar\\_Topography\\_Mission](https://fr.wikipedia.org/wiki/Shuttle_Radar_Topography_Mission)
  5. Corine Land Cover : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>

# Google Earth Engine

Un environnement de dev + la possibilité de créer des applications web **sur mesure**



## Qu'est ce que Google Earth Engine?

- Earth Engine est une plateforme pour l'analyse scientifique et la visualisation de données géolocalisées, pour les institutions académiques et gouvernementales, les organisations à but non-lucratif et les entreprises.
- Earth Engine propose des données satellites dans une archive publique couvrant une période de plus de 40 ans.
- Les données sont assimilées tous les jours et mise à disposition
- Earth Engine propose une API ainsi que des outils qui permettent une analyse de très grands jeux de données..

## Avantages

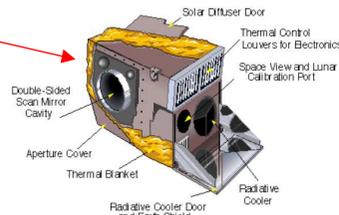
- Combinaison inégalée de données, puissance de calcul et simplicité de mise en œuvre
- Pour l'utilisateur : confidentialité (pas de cookies), pas besoin d'être connecté

## Inconvénients

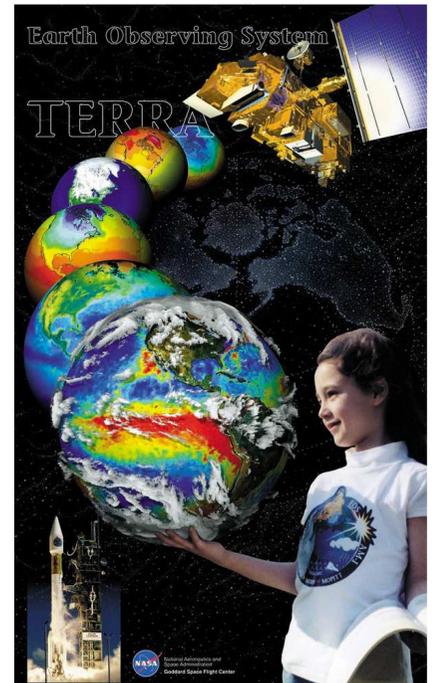
Welcome To  
The Wonderful  
World Of  
Google+

<https://earthengine.google.com/>

# MODIS



- Land Products**
- Surface Reflectance
  - Land Surface Temperature
  - Land Cover Products
  - Vegetation Indices (NDVI & EVI)
  - Thermal Anomalies/Fires
  - FPAR / (LAI)
  - Evapotranspiration
  - Gross Primary Productivity
  - BRDF / Albedo
  - Vegetation Continuous Fields
  - Water Mask
  - Burned Area Product



## Principales caractéristiques de Terra

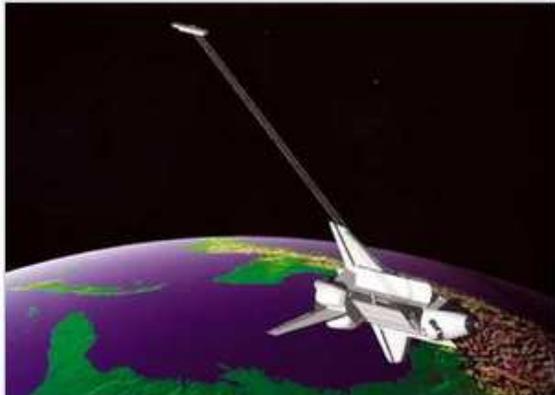
- Orbit :
  - Type: Near-polar, sun-synchronous
  - Equatorial Crossing: 10:30 a.m.
  - Altitude: 705 km
- Dimensions: 2.7 m x 3.3 m x 6.8 m
- Mass: 5,190 kg
- Power: 2,530 W
- Design Life: 6 years (>1999 !!!)

## MODIS

- 36 bandes spectrales entre 0.4 et 15 um
- Champ de vue = 2300km
- Résolution temporelle 1 ou 2 jours
- Pixel = 1km dans le thermique

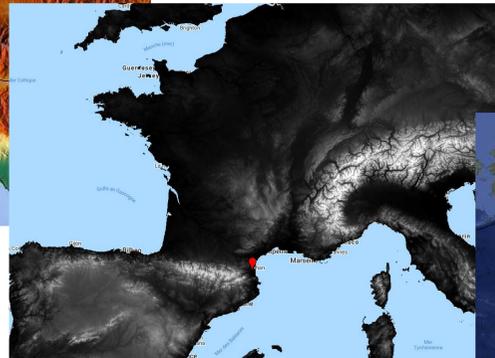
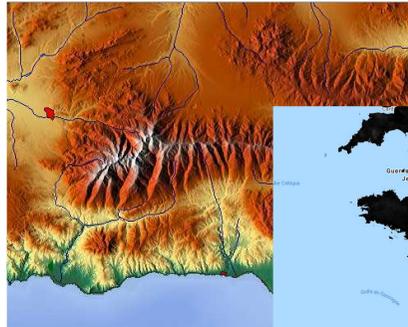
<https://terra.nasa.gov/resources/for-educators>

## SRTM : Shuttle Radar Topographic Mission



The SRTM was flown on an 11-day mission of the Space Shuttle Endeavour in February 2000.<sup>[1]</sup>

- Une mission d'envergure internationale pour déterminer le premier modèle numérique de terrain à l'échelle planétaire !
- Limitation en latitude : 56°S to 60°N
- Modèle numérique de terrain, MNT ou DEM



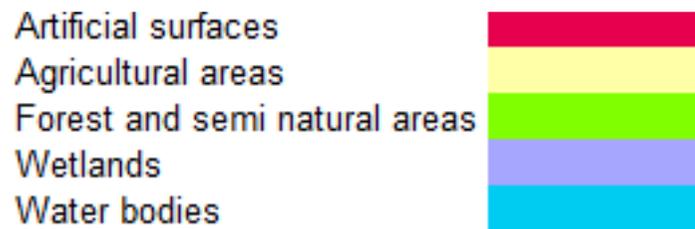
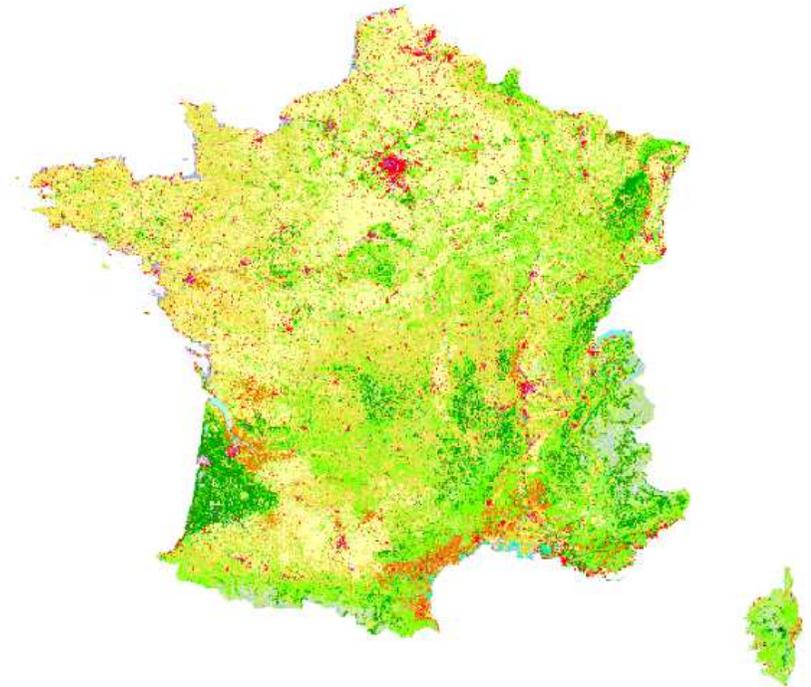
[https://en.wikipedia.org/wiki/Shuttle\\_Radar\\_Topography\\_Mission](https://en.wikipedia.org/wiki/Shuttle_Radar_Topography_Mission)

## Corine Land Cover

CORINE Land Cover (CLC) est un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution selon une nomenclature en 44 postes.

Cet inventaire est produit par interprétation visuelle d'images satellite. L'échelle de production est le 1/100 000. CLC permet de cartographier des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 ha. Cette base de données a été initiée en 1985. Les millésimes 1990, 2000, 2006, 2012 et 2018 ont été réalisés.

La version disponible dans l'application GEE est 2012 (au milieu de l'intervalle de disponibilité des données MODIS)



<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>

## ERA-5

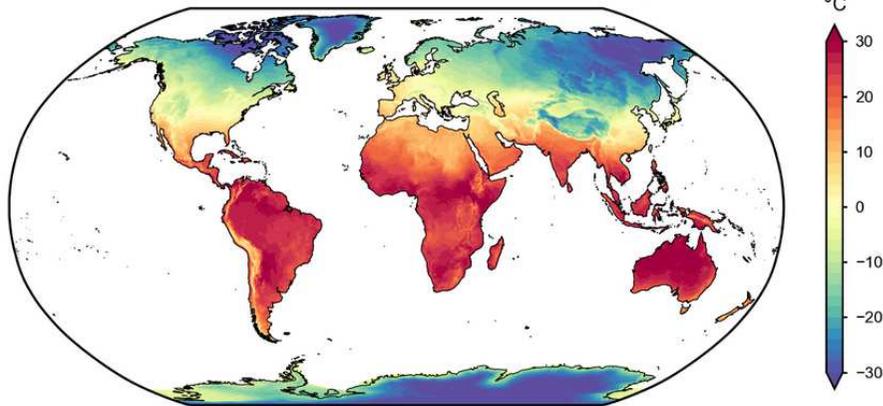
ERA5-Land is a global land-surface dataset at 9 km resolution, consistent with atmospheric data from the ERA5 **reanalysis**.

1 modèle unique, à l'état de l'art scientifique, assimilant des mesures inhomogènes dans le temps et l'espace.

=>

Des données modélisées complètes et cohérentes sur le long terme, échantillonnées régulièrement dans le temps et l'espace.

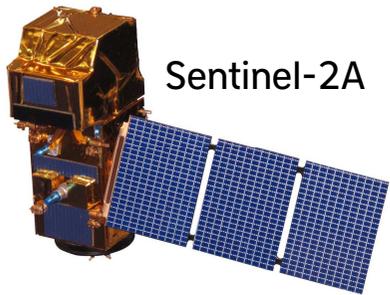
ERA5-Land monthly mean 2m temperature - January 2016



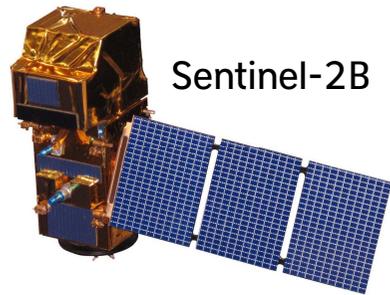
<https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>



# Sentinel-2



Sentinel-2A



Sentinel-2B

## Principales caractéristiques de Sentinel-2

- Orbit :
  - **Type: Near-polar, sun-synchronous**
  - **Equatorial Crossing: 10:30 a.m.**
  - **Altitude: 786 km**
- Mass: 1200 kg
- Design Life: 7 years (06/2015, 03/2017)
- 13 bandes spectrales dans l'optique
- La Terre entière tous les 5 jours

Une image optique ~synchronisée de la date choisie (>2015)

The screenshot shows the 'EducSCO : Analyse des températures depuis l'Espace' web application. It features a search bar at the top right and a map of Europe. On the left side, there are several interactive elements:
 

- Logos:** cnes and SCO (SPACE CLIMATE OBSERVATION SYSTEM).
- Section: Analyse de la distribution spatiale des températures**
  - Text: Choisissez une date ci-dessous et les cartes de température issues de MODIS s'afficheront. Il s'agit des températures moyennes sur 2 semaines.
  - Échelle des températures (°C):** A color scale ranging from -20 (dark blue) to 20 (dark red).
- Section: Analyse temporelle sur différentes échelles de temps**
  - Text: Cliquez sur le date - ou cliquez sur la localisation choisie. Les graphiques de tendances ci-dessous vous donnent l'évolution des températures sur différentes échelles de temps à cet endroit.
  - Température:** A dropdown menu.
  - Tendance annuelle (MODIS, 1km):** A line graph area.
  - Tendance Long Terme (ERA-5-Land, 0,1 sec deg, 1981-2020):** A line graph area.
  - Text: Cliquez sur une position pour obtenir l'évolution annuelle.
  - Text: Cliquez sur une position pour obtenir l'évolution temporelle sur toute la période ERA-5.

 The map on the right shows a satellite view of Europe with a white line indicating the satellite's ground track. A small inset map shows the location of the selected area within Europe. At the bottom left of the map, there is a 'Sélectionner la date' dropdown menu with 'Sep 15, 2019' selected and a 'Jump to date' button.

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2>