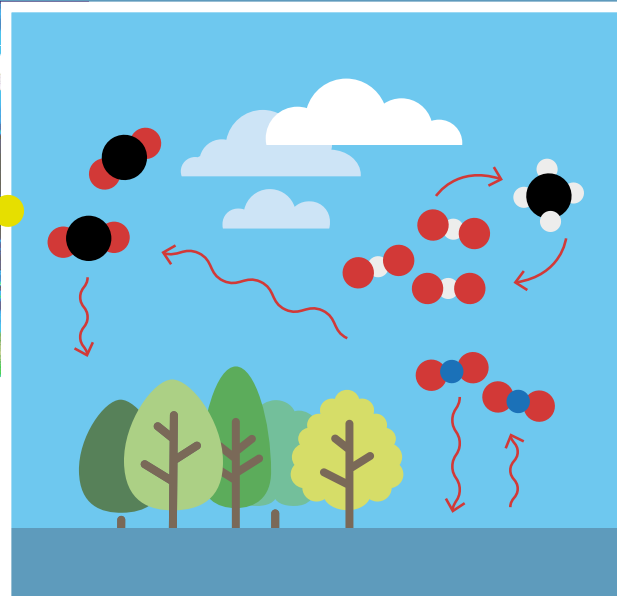
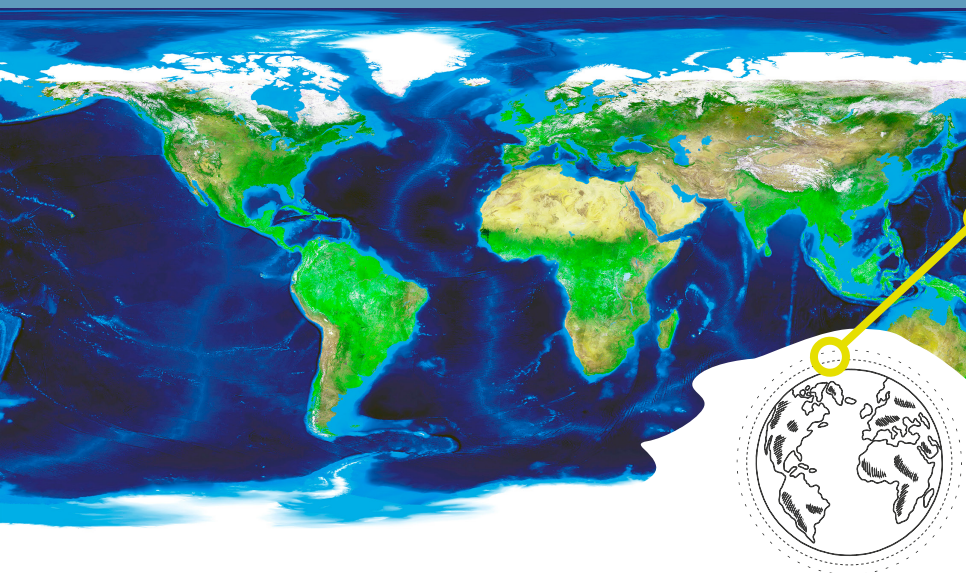
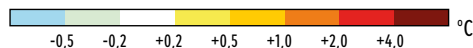
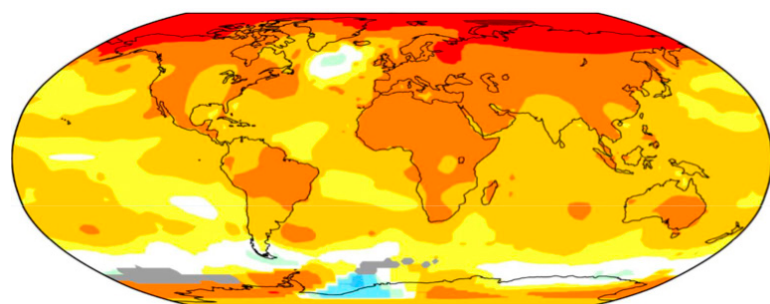
CO₂ ...IL Y A DU **GAZ DANS L'AIR!**

Atmosphère : des gaz en interaction © CNES / Studio graphique 2026

Gaz à effet de serre naturellement présent dans l'atmosphère, le CO₂ est aussi produit par les activités humaines depuis l'ère industrielle, avec l'utilisation d'énergies fossiles. Dès les années 1950, des mesures locales ont mis en évidence l'augmentation de son taux dans l'atmosphère.

Variation de température globale en lien avec l'augmentation du CO₂ atmosphérique (écart entre la moyenne 2011-2020 et la référence 1951-1980). © NASA



Ce gaz étant particulièrement impliqué dans le réchauffement actuel de notre planète, mesurer ses flux atmosphériques est fondamental pour mieux comprendre l'évolution et les impacts du dérèglement climatique.

À la différence des stations de mesures locales les satellites offrent une observation globale de la planète avec une fréquence de revisite élevée. Ils sont un outil incontournable pour mesurer et étudier les quantités de CO₂ absorbées ou émises par les principaux puits (océans, forêts) et sources (villes). L'observation spatiale aide notamment à définir des plans de lutte contre le réchauffement climatique.

Thématiques traitées

- › Variations de CO₂ et réchauffement climatique
- › Sources et puits de CO₂
- › Observation de l'atmosphère avec les technologies du spatial

Autres thématiques

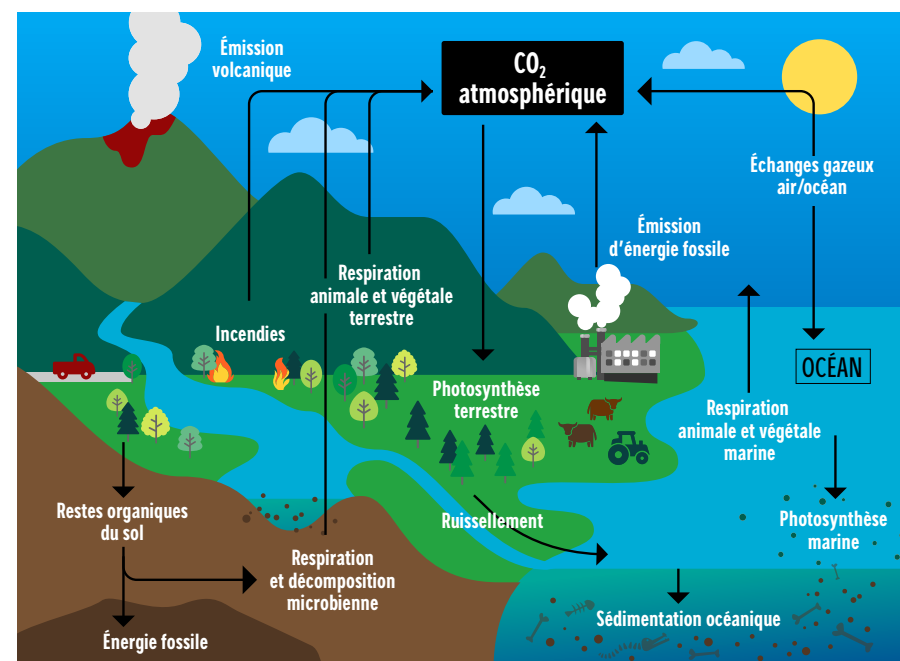
- › Quelles sont les activités humaines les plus génératrices d'émission de CO₂ ?
- › Quelles ont été les variations de CO₂ atmosphériques durant l'histoire géologique de notre planète ?

Problématique 1

Pourquoi étudier la concentration en CO₂ atmosphérique ?

Le cycle du carbone : des sources et des puits

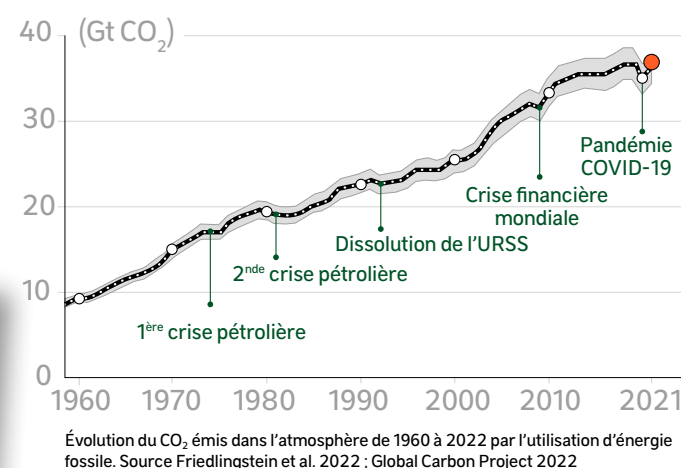
Le carbone se répartit sur Terre entre 4 grands réservoirs naturels : atmosphère, lithosphère (sols et sous-sols), hydrosphère et biosphère (organismes vivants). Les échanges de carbone de ces réservoirs entre les sources d'émission et puits d'absorption sont permanents mais variables et forment le cycle du carbone.



Cycle du carbone © CNES / Studio graphique 2026

Atmosphère et climat

Le CO₂ atmosphérique est un gaz à effet de serre : sa concentration a un impact sur la température de notre planète. Mesurer et analyser son évolution est indispensable pour étudier le réchauffement climatique actuel.



QUESTIONNEMENT

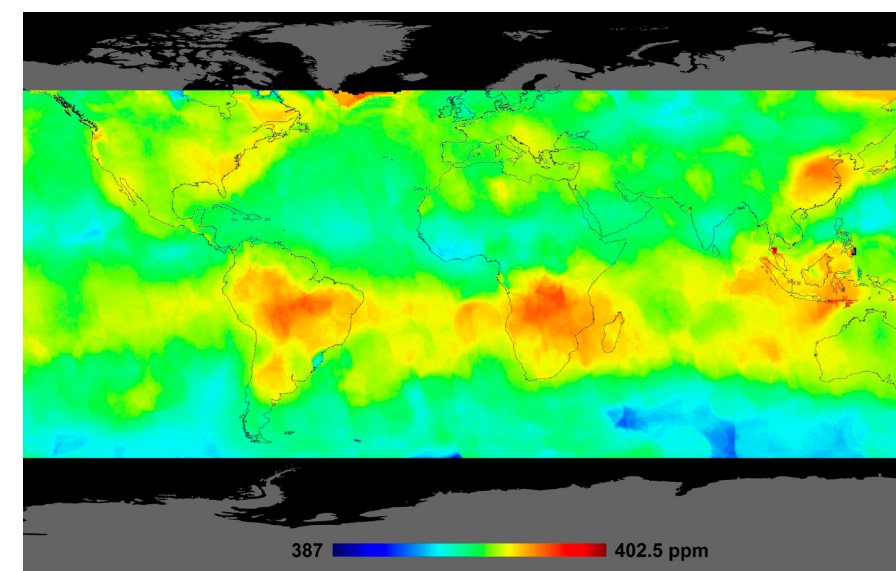
- Listez les sources (émission) et puits (absorption) du CO₂ atmosphérique.
- Décrivez l'évolution globale du CO₂ émis par les activités humaines et expliquez les variations observées en 1973, 1979, 1991, 2007/2008 et 2020.
- Quelle conséquence sur le climat de notre planète entraîne la modification du bilan naturel du cycle du carbone par les activités humaines ?

Problématique 2

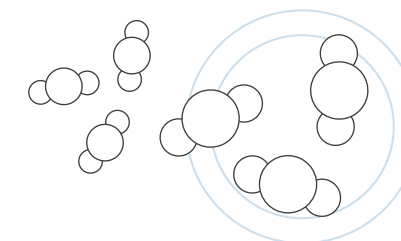
Qu'apportent les technologies du spatial sur l'étude du CO₂ ?

Une observation globale et locale

L'observation spatiale révèle les variations du taux de CO₂ en fonction de la dynamique atmosphérique, des années, de l'altitude, de la localisation, des saisons (en été, les végétaux consomment davantage de CO₂ par photosynthèse) et des émissions d'origine humaine. Grâce à des données de plus en plus précises, cette étude à l'échelle du globe est également réalisable à l'échelle locale.



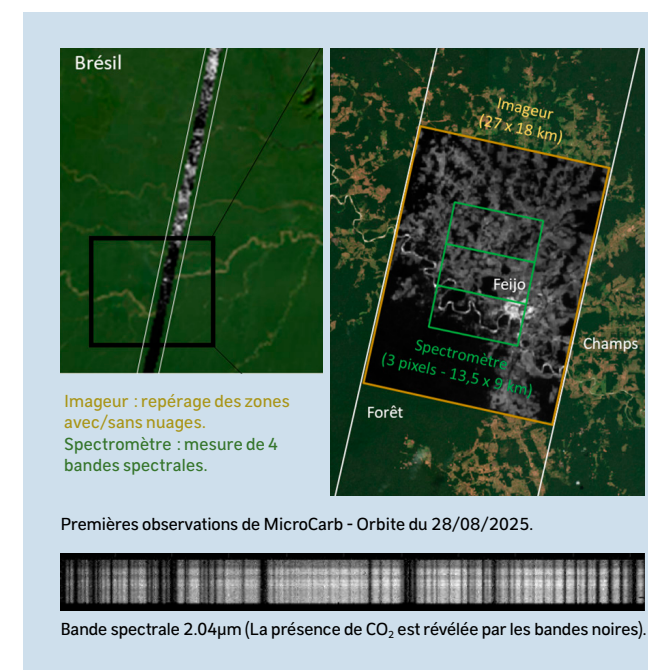
Les satellites permettent ainsi d'étudier les flux globaux de carbone mais aussi de dévoiler l'impact des activités humaines comme la déforestation ou le reboisement de certaines zones !



Concentration atmosphérique globale en CO₂ mesurée par le satellite OCO-2 (Octobre-Novembre 2014)
© NASA/JPL-Caltech

Le satellite MicroCarb

En orbite depuis 2025, MicroCarb survole l'ensemble de la surface terrestre tous les 25 jours pour étudier le CO₂ atmosphérique avec une grande précision (colonne atmosphérique de base rectangulaire de 4,5km x 9km). Ses données sont accessibles librement sur une plateforme.



L'imageur de Microcarb permet l'identification de régions sans nuage. Ici, une ville (Feijó) et des zones agricoles dans la forêt équatoriale du Brésil. Le spectromètre infrarouge de Microcarb analyse la lumière du Soleil réfléchi par la surface de la Terre et des océans dans quatre bandes de longueurs d'onde différentes.

Ce microsatellite est plus compact, plus léger (180 kg) et plus économique que les précédents : l'observation des quatre bandes spectrales est réalisée par un seul spectromètre alors que les satellites GOSAT japonais (lancés en 2009, 2018 et 2025) et OCO-2 américain (lancé en 2014) embarquaient un spectromètre pour chacune des bandes.

Prévu pour 2028, CO2M, nouveau satellite européen de mesure du CO₂ à haute résolution, mesurera le CO₂ pour une colonne atmosphérique de base de 4 km². 10 fois précis que MicroCarb, il permettra de cibler précisément des villes, des zones industrielles, agricoles et autres lieux à étudier.

QUESTIONNEMENT

- Quels atouts présente l'observation de l'atmosphère par satellite ?
- Pourquoi la concentration en CO₂ dans l'atmosphère terrestre n'est-elle pas homogène ?
- En quoi la mission européenne commencée avec Microcarb constitue-t-elle une avancée pour les études sur le CO₂ atmosphérique ?



Aller plus loin

Retrouvez toutes les ressources sur notre site

CNES

Rejoindre un projet éducatif en classe



► Calisph'Air

Calisph'Air est un projet éducatif permettant aux élèves de s'intéresser à la qualité de l'air et à la pollution lumineuse grâce à des mesures locales et des données satellites. Il permet de sensibiliser les jeunes à la démarche scientifique, aux enjeux de pollution et au changement climatique.

Géolmage, les études de cas

► « Le continent brûlé » face aux incendies de forêts : l'Australie est-elle réellement un « lucky country » ?

Classe de première générale

Les « méga-feux », phénomène bioclimatique classique mais d'envergure inédite remettent en cause le « rêve suburbain » dans le pays-continent caractérisé par l'aridité et la désertification.

► La charte Internationale « Espace et catastrophes Majeures »

Classe de Terminale

Opérationnelle depuis 2000, la charte « Espace et Catastrophes Majeures », accord international de coopération entre agences spatiales, met gratuitement à disposition des pays les données satellite d'observation de la Terre en cas de catastrophes majeures.

© ESA/NASA, 2017



Les ressources du CNES

► Terre en vue(s) | #7

Quand l'atmosphère change d'air.

La complémentarité entre des outils de mesures locaux au sol et des satellites tels MetOp ou MicroCarb permet d'étudier de quels gaz est composée l'atmosphère et en quelles quantités.

Autres ressources

► Site

OMER : Outils nuMERiques pour l'étude des Sciences de l'Environnement Terrestre

Découvrir les satellites



► MicroCarb

Mesurer la répartition du CO₂ à l'échelle planétaire

► Biomass

Cartographier la biomasse des forêts afin d'estimer les quantités de carbone stockées

► A-Train

Mission climat, dans le secret des aérosols et des nuages

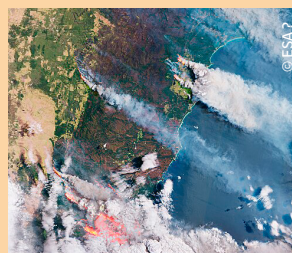
► Sentinel-2

Suivre à haute résolution toutes les terres émergées avec une haute fréquence d'observations : évolution de la végétation, de l'occupation des sols ou encore les impacts du réchauffement climatique

© ESA/CARRIL Pierre, 2007 et 2010 © CNES // IL / SATTLER Oliver, 2021



Lançons le débat !



Les méga-feux entraînent également une pollution atmosphérique, vue satellite.

Quelles évolutions dans les pratiques humaines pourraient diminuer les émissions de CO₂ ? La question du réchauffement climatique et de ses conséquences se pose à nos sociétés. Faut-il lutter ou s'adapter ? Et quels sont les moyens d'action ?

Pistes de réflexion



- Comment diminuer les émissions de CO₂ dans l'atmosphère ? à l'échelle individuelle, d'un pays ou à l'échelle internationale ?
- Quels impacts a le réchauffement climatique sur les sources et sur les puits de carbone ? Quelles sont les rétroactions possibles ?