



UNDER ANTARCTICA

Cahier n°5 - Les glaciers vus de l'espace

Heidi

Paco

Mattieu



Vive le vent, peu de vent d'hiver

PARFOIS UN MANQUE DE VENT, PARFOIS DES RAFALES TROP FORTES, TOUT ÇA AVEC DES TEMPÉRATURES AVOISINANT -35 DEGRÉS CELCIUS : LE MORAL RESTE EXCELLENT !

“Le 4 décembre, Matthieu a fêté son anniversaire dans la tente !

Maintenant âgé de 34 ans, c'est la deuxième fois qu'il fête ce jour si spécial en Antarctique. La première fois date de sa première traversée en solitaire de l'Antarctique, lors de son 27ième anniversaire.”



Matthieu qui fête son anniversaire dans la tente, accompagné d'Heidi et de leur fidèle camarade Paco !



Des températures très froides mais Paco se tient droit, comme un champion (ou un poteau)

“Chaque matin, notre journée commence par la même séquence : vérifier le vent, choisir les voiles, allumer le radar, puis nous élancer dans l'immensité blanche. Toutes les deux heures, nous faisons une pause technique pour contrôler les données du radar de surface.”

“Le 1er décembre, nous avons célébré la Journée internationale de l'Antarctique, en hommage au Traité de 1959 qui protège ce continent pour la paix, la recherche et la coopération internationale.”

Ça y est, nous y sommes,
bienvenue au pôle Sud
géographique. Un des points
les plus emblématiques
du monde !

Tu n'en fais pas un peu trop Matthieu ?
Pourquoi est-il si spécial ?

C'est le point le plus au sud de la Terre.
Si j'indique n'importe quelle direction, je
pointe le nord ! C'est aussi un lieu d'histoire
et d'aventure. J'ai moi-même fini ici en 2019
quand j'ai skié de la côte de l'Antarctique
jusqu'au pôle Sud, en solitaire et en
autonomie.

Un petit selfie pour le
souvenir! Allez Paco, on
sourit ! Un...deux...trois...
cheeeeesssee!



Ça reste une "bouboule"
entourée de drapeaux...

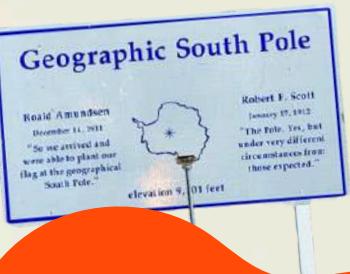
Heidi, Matthieu et Paco
au pôle Sud géographique

Retrouve les drapeaux !

Sur la photo du haut, les drapeaux que
tu vois représentent les pays signataires
du Traité sur l'Antarctique. Ils ne sont pas
tous présents sur la photo, mais retrouve
le nom de ceux qui y apparaissent.

Bien plus qu'une simple boule,
ce lieu a une histoire passionnante Paco !

CHAPITRE IV : LE PÔLE SUD GÉOGRAPHIQUE (90° SUD)



En 1911 s'est tenu l'un des plus grands duels à distance de l'histoire de l'exploration polaire. Des Britanniques, dirigés par Robert Falcon Scott, annoncent dès 1909 le départ d'une expédition pour atteindre le pôle Sud. Dans le secret, les Norvégiens de Roald Amundsen décident à leur tour de s'élancer dans cette course au pôle Sud.



Le 14 décembre 1911, Amundsen et son équipe deviennent les premiers hommes à atteindre le pôle Sud. L'équipe de Scott, avec moins de chiens de traîneaux et d'entraînement, n'arrivera qu'un mois plus tard, le 16 janvier 1912.

En plus de ne pas être les premiers à atteindre le pôle Sud, ils vont mourir de froid et de faim lors du trajet retour.

Robert Falcon Scott, 1911



La station de recherche américaine qui se situe aujourd'hui à côté a été nommée Amundsen-Scott en leur honneur !



Le pôle Sud se trouve à **90° de latitude Sud**. C'est l'endroit où toutes les lignes de longitude, appelées méridiens, qui servent à se repérer d'est en ouest, s'y rejoignent.

Mais comment savaient-ils qu'ils étaient au pôle Sud ?



Avec ces précieux instruments :

Instrument de navigation basé sur les astres.



Sextant

Indique le nord magnétique et fonctionne grâce aux lignes du champ magnétique de la Terre.

Odometre

Boussole



Installées sur les traîneaux, ces roues permettent de mesurer la distance. Couplé à un chronomètre, il permet aussi de calculer la vitesse.



Même avec leurs instruments, ils ne pouvaient en être absolument certains. A l'endroit qu'il pensait être le pôle Sud, Amundsen envoya chacun de ses hommes parcourir seul une vingtaine de kilomètres dans une direction différente pour couvrir la zone. Finalement, leur camp Polheim, la "Maison du Pôle", se trouvait à une dizaine de kilomètres du véritable pôle Sud géographique.

Aujourd'hui, il est beaucoup plus facile de s'orienter ! Grâce aux satellites, nous sommes géolocalisés et nous savons précisément où nous sommes !

En français, "Système mondial de navigation par satellite" est un outil qui permet de donner la position exacte d'une personne grâce aux signaux transmis par au moins trois satellites. Le système le plus connu étant le GPS américain.

GNSS et GPS



Un satellite ?
Comme la Lune que l'on voit là-haut ?



Effectivement, la Lune est un satellite naturel. Comme elle, les satellites fabriqués par l'homme tournent autour de la Terre après avoir été envoyés par une fusée. Il y a 13 000 satellites actifs.

384 000 KM



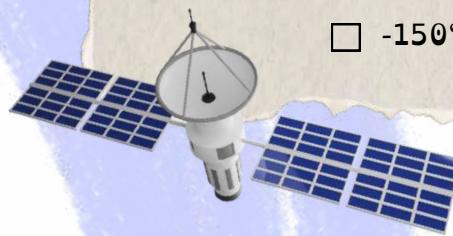
36 000 KM



300 KM

Alors que le record de froid mesuré au sol en Antarctique est de -89,2 °C, quelle est la température la plus basse jamais enregistrée par satellite ?

- 93,2°C -100,6°C
 -150°C



100 KM



Nom d'un poulpe, ça en fait du monde là-haut ! Qu'est-ce que ces drôles de machines ont à voir avec notre expédition ?

Les satellites facilitent notre expédition en trois points :



Navigation

Connaître notre position

Éviter les crevasses grâce aux images satellitaires

Être secouru



Télécommunication

Communiquer avec nos équipes logistiques

Alerter en cas d'urgence

Accéder à internet



Météo

Regarder les prévisions météo

Connaître la température

Connaître la direction du vent et sa puissance

C'est vertigineux de penser que notre Terre flotte dans l'espace, entourée de satellites et de la Lune !



Ainsi, une nouvelle frontière s'est ouverte pour l'humanité : l'espace ! Et justement, sur Terre, il existe un endroit qui ressemble un peu à une mission spatiale : l'Antarctique. Ce désert gelé, isolé de toute vie humaine est un terrain de jeu idéal pour ces femmes et hommes qui se préparent à des missions spatiales.

Une expédition en Antarctique exige une préparation mentale rigoureuse : isolement, promiscuité, conditions météo impitoyables... Avant notre départ, nous avons même suivi une formation à la résolution de conflits. Comme dans l'espace, en cas de besoin, revenir chez soi peut prendre plusieurs jours, voir plusieurs semaines.



Tu sais, l'Antarctique fut le tout dernier continent exploré et la dernière terre conquise par les États. Sa découverte marque en quelque sorte la fin de l'exploration terrestre à grande échelle.

Dès 1967, quatre membres clés de la NASA y ont passé une semaine, visitant sept bases scientifiques pour étudier l'organisation, la survie en **conditions extrêmes** et les enseignements psychologiques et physiques à tirer pour les futurs astronautes.



Je me sentais comme si j'étais tombé sur une autre planète ou dans un autre horizon géologique dont l'homme ne possédait ni connaissance ni mémoire.
Richard Byrd, 1938



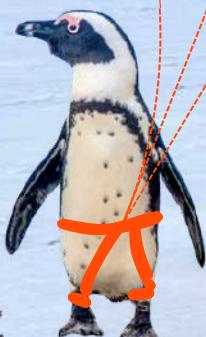
Petite question... Est-ce que
je peux essayer le caille-ski ?
Ça a l'air tellement rigolo !

Le KITE-ski Paco !
Oui, essaye, peut-être que tu
pourrais nous tracter un de ces
jours. Mais attention aux rafales !

HEÏDIIIIIII

Heïdi... j'ai un problème...

Vite Paco,
attrape cette radio !!



À Toi de jouer !

Sur [ce site](#), tu peux renseigner un endroit et voir en direct la direction du vent.

Ps : Regarde ce qui se passe pour nos aventurier·ères en t'a aidant de [leur site](#) pour savoir où ils sont.





Allo Paco ! Est-ce que... tu m'entends ? Si oui, appuie...sur le bouton de droite ! Tu as été projeté très haut et mis en **orbite** autour de la Terre...

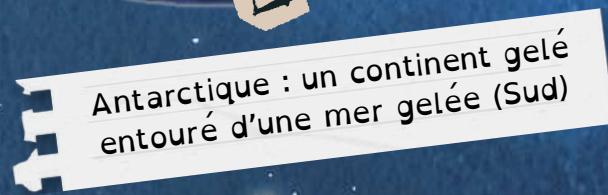
C'est le cas, tu es en **apesanteur**, tu dois te sentir tout léger ! D'ailleurs elle est comment la Terre de là-haut ?

Je t'entends Heidi... Je crois qu'il y a eu un petit coup de vent ! C'est drôle ici, j'ai l'impression de flotter !



Oui, c'est bien la Terre ! Là, tu vois l'Antarctique et sa **banquise**. Au pôle Nord, ce sera différent : tu y seras dans une heure.

Euh... Je crois voir une autre planète... elle a une grosse tache blanche, alors que notre Terre c'est la "planète bleue".



1 heure après...



Ah oui, au Nord, ce n'est pas un continent blanc, mais un océan gelé entouré de terres gelées. Vu d'ici, on dirait presque une "planète blanche".



Arctique : un océan gelé entouré de terres gelées (Nord)



Mais dans tous les cas, l'eau qui gèle, c'est de la glace, non ? Pourquoi avoir deux mots différents pour dire la même chose ?

La banquise et le glacier, ce sont deux sortes de glaces différentes qui ne se forment pas de la même façon. Pour t'aider à bien comprendre, je vais te donner leurs "recettes".

Glacier ou calotte glaciaire

Ingrédients



Neige



Froid



Sol (montagne)

Préparation

- 1 Empile beaucoup de neige.
- 2 Tasse-la jusqu'à ce qu'elle devienne de la glace.
- 3 Attends plusieurs centaines d'années.

Résultat

Notre glacier peut atteindre 5km d'épaisseur, le record en Antarctique.

Si un bloc de glace casse et tombe dans l'eau, cela crée un iceberg !

Je crois avoir compris maintenant ! Pour résumer :

- L'Antarctique est un continent couvert d'une grande calotte glaciaire, avec de la banquise autour.
- L'Arctique est un océan recouvert de banquise, mais il y a aussi des glaciers sur les terres alentours, comme au Groenland.

Aide Paco !

Écris en dessous de chaque image le nom qui correspond : glacier, banquise ou iceberg



Si tu goûtes de la jeune banquise ou un morceau de glacier, qui aura un goût salé ? Et quel goût aura l'iceberg ?

Grâce à ces immenses étendues blanches formées par les glaciers et les banquises, les régions polaires sont de véritables **climatiseurs** pour la Terre !

Avec leur couleur blanche, les glaciers et les banquises ont le pouvoir de réfléchir les rayons du Soleil presque comme des miroirs !

Le nom de ce pouvoir :

L'albédo

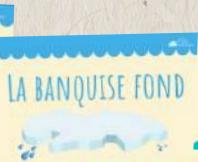
La fonte de la glace réduit les surfaces claires à fort albédo, ce qui augmente les surfaces sombres qui absorbent davantage l'énergie solaire et accentuent le réchauffement.

A l'inverse, les surfaces sombres (océan ou terre), absorbent les rayons du Soleil, ce qui fait grimper la température !

Comme quand je porte un t-shirt foncé en plein soleil finalement !

A Toi de jouer

Relie ces causes et conséquences à l'aide de 6 flèches !
(le sens de la flèche est important)



Hmmm c'est quoi cet oiseau bizarre là-bas ?



Exactement, et ça on le voit notamment grâce aux satellites, dont je te parlais tout à l'heure.

Oh mais attends, je crois que j'en vois un qui arrive là-bas et il n'a pas l'air content.

Hmm oui, je vous entendez parler de moi et de ma petite planète adorée depuis tout à l'heure... Laisse-moi t'expliquer à quel point je suis cool ! Depuis l'espace, je vois tout, et grâce à mes super-lunettes, j'observe les glaciers qui fondent, les forêts qui respirent, et même les tempêtes qui se préparent.

Je peux aussi voir en couleur comme vos yeux, mais avec un super zoom !

J'admire chaque jour la beauté de votre planète et sa fragilité. Les données que je collecte avec mes lunettes aident à déchiffrer le réchauffement climatique. Moi je fais ma part, et vous les humains que faites-vous ?

Visible



Je peux voir la chaleur, comme une caméra thermique.

Infrarouge

Radar

Avec elles, je peux voir la nuit et à travers les nuages.

Moi je veux devenir glaciologue ! Peut-être qu'on pourrait travailler ensemble ?

Observation de la Terre

À toi de jouer ! Relie chaque illustration à ce que le satellite peut surveiller depuis l'espace.

Catastrophes naturelles



Océans



Climat



Rivières



Agriculture



Forêts



Glaciers



Nuages



Bonne idée ! Les glaciologues m'adorent, car je permets une surveillance régulière et complète de la **cryosphère** (neige, banquise, glaciers, icebergs), y compris dans les zones inaccessibles.

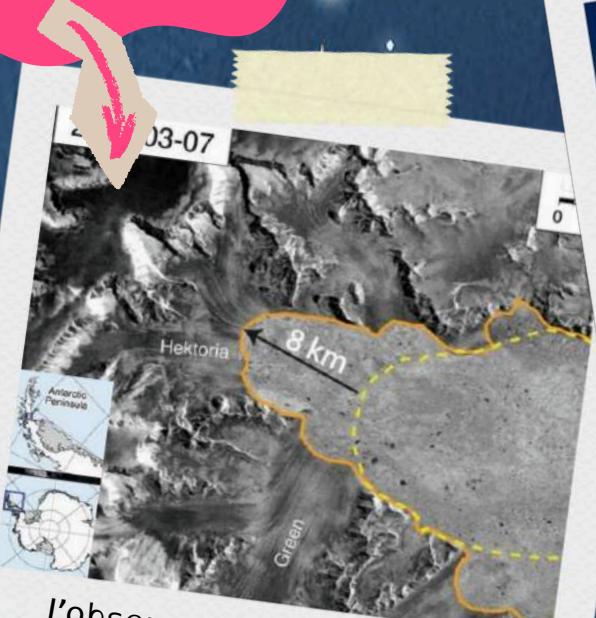


Mmmm, je vois, tu me montres ? Je veux voir dans tes lunettes !



je peux détecter les icebergs

Celui-ci fait 130 km de long, je l'ai trouvé de nuit grâce à mes lunettes radar



Le glacier Hektoria a reculé de 8 km en 2 mois !

J'observe les glaciers et réalise leur bilan de santé



J'observe et suis l'évolution de la banquise

Les satellites sont aussi utilisés au service de la biodiversité, regarde ces deux exemples !

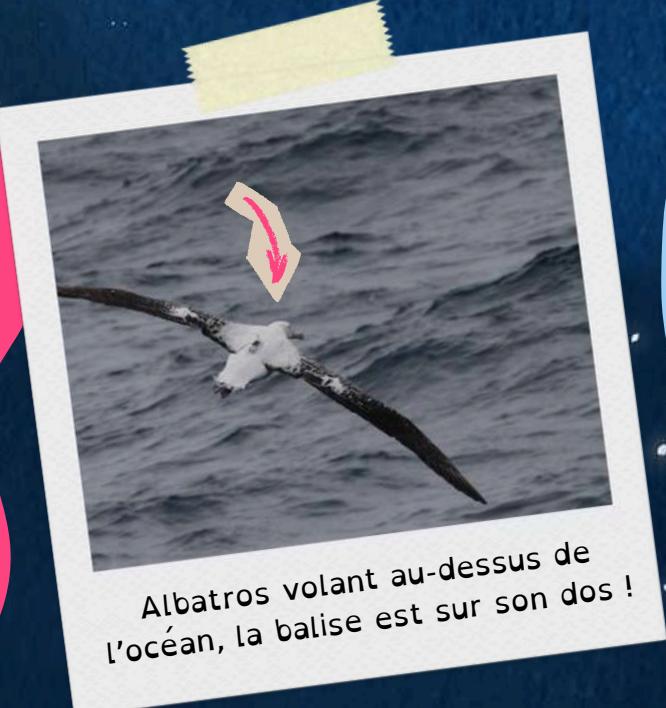


Image satellite d'une colonie : Chaque point marron est un manchot empereur.

Pendant six mois, 170 albatros équipés de balises GNSS ont sillonné l'océan Austral pour moi. Résultat ? J'ai repéré des centaines de bateaux... et plus d'un tiers pêchait illégalement, poissons, krill et autres ressources, sans déclaration. Sans mes super-espions à plumes, ces pratiques seraient restées invisibles !

Savais-tu que grâce à moi, et aux tâches de guano (excréments) sur la glace, on a découvert 33 colonies de manchots empereurs ? Aucun de tes amis les humains n'aurait pu découvrir ces groupes isolés. Et d'en haut, on les suit sans danger, sans se salir les bottes !

Pas très photogénique vu d'en haut



Albatros volant au-dessus de l'océan, la balise est sur son dos !



Tu es mon nouveau héros !

Attention, ce satellite est très flatteur, mais il ne te dit pas tout ! Il est certes important pour étudier la Terre, néanmoins, pour le construire et l'envoyer, on brûle encore des énergies fossiles ! En plus, l'espace devient une poubelle et se remplit de débris à cause de l'accumulation de tous ces satellites aux usages divers : télécommunication (surtout eux), navigation, science, militaire.

Débris spatiaux

Ils peuvent aussi gêner les astronomes lorsqu'ils observent les étoiles.

Pollution lumineuse

Puis, en fin de vie, ils retombent sur Terre, brûlent dans l'atmosphère et la pollue.

Aie, ouille !

Pollution de l'atmosphère



À Toi de jouer !

Chaque fois que tu utilises le GPS, le cloud, le streaming, ou les jeux en ligne, des satellites travaillent là-haut, à ton avis, que peut-on faire pour limiter l'utilisation de ces données ?

Clique ici pour voir l'évolution des débris spatiaux de 1957 à 2015





Ouf te revoilà mon cher Paco, j'ai eu si peur... Je pense que le kite et toi, ce n'est pas pour tout de suite. On regardera mieux la météo pour choisir un jour avec moins de vent !

Ouah... que d'émotions !

J'ai failli y laisser quelques plumes, mais je suis tellement heureux de vivre cette aventure avec Heidi et Matthieu. Je sens de plus en plus que je pourrai apporter une aide précieuse au Conseil des Manchots.

La découverte du Pôle Sud géographique m'a fasciné. Le phénomène d'albédo ?! Mais comment j'ai pu vivre 8 ans sans savoir ça, c'est essentiel à la compréhension du climat !

Mon meilleur moment ? Sans hésiter, mon envol dans l'espace et ma rencontre avec le satellite frimeur. J'ai appris tout ce qu'on peut faire avec lui, notamment prendre des photos (si quelqu'un veut faire une photo du beau gosse que je suis... 😊), mais surtout observer la Terre, protéger la biodiversité et les régions polaires que j'aime tant. Très inspirant pour mon futur métier !

Allez, ciao et
à bientôt !

Paco

On joue ?

1 Mots fléchés

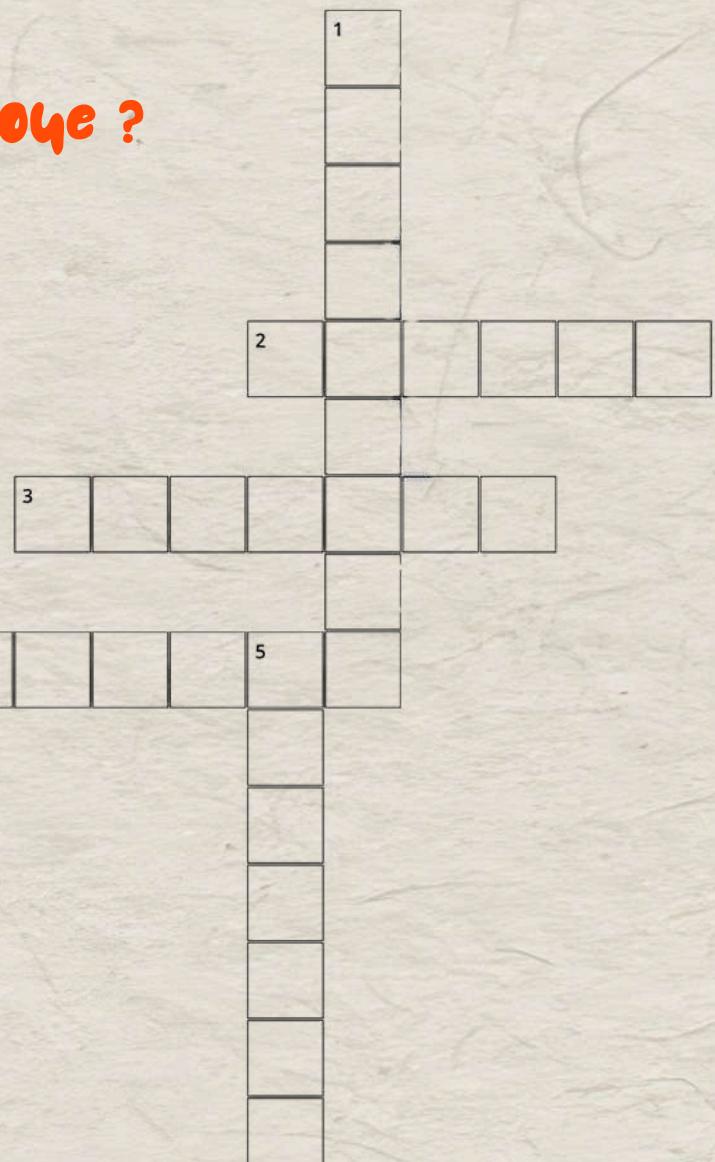
1. Objet envoyé dans l'espace qui tourne autour d'une planète pour observer, communiquer ou collecter des données.

2. Part de l'énergie solaire renvoyée par une surface.

3. Grande étendue de glace formée par accumulation de neige.

4. Couche de mer gelée qui flotte à la surface de l'océan.

5. Instrument de navigation basé sur les astres.



2 Jeu des anecdotes: relie l'anecdote à l'image correspondante

“Depuis l'espace, certains glaciers prennent une forme étonnante, comme l'Elephant Foot Glacier au Groenland”

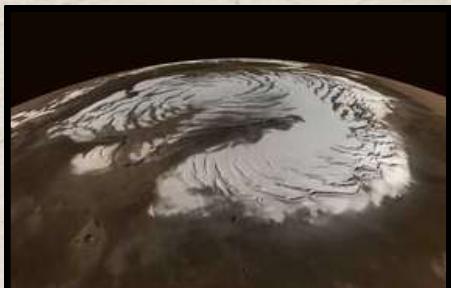
• A

“Il existe des glaciers... extraterrestres. Mars possède deux calottes polaires, composées de glace d'eau et de glace de CO₂ (appelée glace sèche)”

• B

“Image satellitaire montrant une immense floraison de phytoplancton proche de l'Antarctique, phénomène qui révèle une zone très riche où le krill se nourrit.”

• C



• 1



• 2



• 3

Lexique



Albédo : Part de l'énergie solaire renvoyée par une surface. La glace renvoie une très grande partie de l'énergie qu'elle reçoit, au contraire, l'océan la garde en grande partie.

Apesanteur : l'état où un corps (comme un astronaute) ne ressent plus son poids, comme s'il flottait, car il est en chute libre.



Cryosphère : désigne toutes les parties de la Terre où l'eau se trouve à l'état solide : glace, neige, glaciers, banquise, icebergs et sols gelés.



Latitude : distance, en degrés, au nord ou au sud de l'équateur. Les lignes de latitude (parallèles) vont d'est en ouest, de 0° à l'équateur jusqu'à 90° aux pôles.

Longitude : distance, en degrés, à l'est ou à l'ouest du méridien de Greenwich (0°). Les lignes de longitude, appelées méridiens, vont du pôle Nord au pôle Sud.



Orbite : L'orbite est le trajet suivi par un objet quand il tourne autour d'un autre, comme une planète autour du Soleil ou un satellite autour de la Terre.



Satellite : Objet qui tourne autour d'une planète. S'il est fabriqué et envoyé dans l'espace par l'humain (satellite artificiel), il sert à observer, communiquer ou collecter des données.



Traité sur l'Antarctique : Un traité est un acte juridique par lequel les pays s'accordent sur des décisions communes. Le traité sur l'Antarctique est signé par 12 pays en 1959 et promeut l'Antarctique comme un continent dédié à la science et la paix. Aujourd'hui, 58 pays l'ont signé.

Pour aller plus loin

Mallette - Environnement et climat
Notre planète Terre, en voilà un beau sujet ! Le CNES a conçu une mallette pédagogique sur le thème du climat et de l'environnement, destinée aux enseignants de collèges, lycées et aux médiateurs.



→ [Découvrir](#)

Argonautica
Argonautica est un projet éducatif utilisant des données satellites de localisation Argos, océanographiques et hydrologiques.



Des projets éducatifs sur l'utilisation des satellites pour le climat et l'environnement



C'est quoi un satellite ?
Si la nuit, comme les étoiles, tu en vois une qui se déplace, c'est un satellite ! Un satellite est un engin spatial fabriqué...



[Vidéo pédagogique sur les satellites](#)

Pôle Sud géographique

Glaciers

Banquise

Les régions polaires
climatiseurs de notre Terre

Mer de Ross

Antarctique

un continent glacié
entouré de mers gelées

Les images à découper



COMPÉTENCES CYCLE 3

Je comprends que des phénomènes géologiques traduisent l'activité externe de la Terre : phénomènes météorologiques et climatiques ; événements extrêmes (tempêtes, cyclones, inondations et sécheresses...).

Je peux procéder à des représentations géométriques de l'espace et des astres (cercle, sphère).

Je prends en charge des aspects de l'environnement et développe une conscience citoyenne et écologique.

Je suis capable d'identifier des enjeux liés à l'environnement

Je comprends que l'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température.

CORRIGÉ DES EXERCICES

Page 2

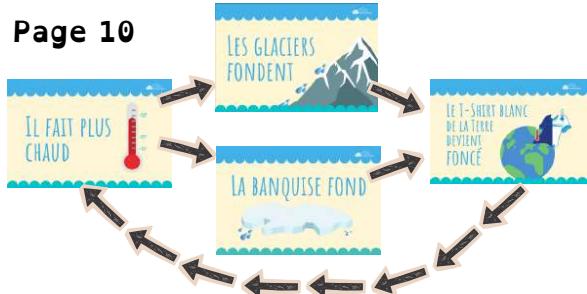
De gauche à droite :

Afrique du Sud, Belgique, Japon, France, Royaume-Uni, Etats-Unis, Norvège, Australie, Russie, Chili, Australie et Argentine.

Page 9

L'image de gauche est le glacier et celle de droite la banquise (qui aura un goût salé). L'iceberg provient de la glace du glacier, il aura un goût neutre, c'est de l'eau douce très pure.

Page 10



Page 14

On peut observer que pour le même mois de Septembre, la banquise a perdu en surface et en épaisseur (moins de blanc, donc moins de banquise vieille et épaisse) en quelques dizaines d'années.

Page 16

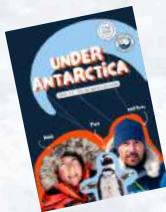
1. Satellite
2. Albédo
3. Glacier
4. Banquise
5. Sextant

1

2

A → 2
B → 1
C → 3

Pssst !
Tu veux nous soutenir
dans ce projet ?



UNDER ANTARCTICA

**PARTICIPEZ À NOTRE CAMPAGNE DE CROWDFUNDING
ET DOUBLEZ VOTRE IMPACT !**



Ce programme 100% gratuit est conçu avec amour par l'équipe de Témoins Polaires : Charlotte, Marc, Corentin, Théo, Marguerite, Matthieu et nos relecteur.ices expert.es.

Pour nous soutenir, participez à notre campagne de crowdfunding, en partenariat avec 1% for the planet avant le 31 décembre 2025 !



À propos de l'association Témoins Polaires :

Témoins Polaires vise à donner les clefs de compréhension du climat et les moyens d'agir, à travers l'émerveillement et les connaissances scientifiques des régions polaires.

Toute l'année, des ateliers gratuits de sensibilisation à destination des élèves du primaire au lycée, sont proposés dans des lieux atypiques ou à bord de trois-mâts polaire Le Français.

Depuis 2021, ce sont plus de 60 000 jeunes qui ont été sensibilisés à la richesse et la fragilité des milieux polaires et qui ont ainsi pris le relais des grands explorateurs et scientifiques qui ont permis de mieux comprendre ces environnements éblouissants.

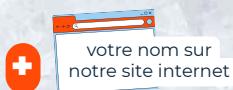


Votre générosité est récompensée :

Soutien du projet

10 € donnés
(3,40 € après réduction fiscale)

= 20 € reversés



Ami.e des pôles

30 € donnés
(10,20 € après réduction fiscale)

= 60 € reversés

votre nom sur notre site et notre newsletter



Partenaire de l'aventure

50 € donnés
(17 € après réduction fiscale)

= 100 € reversés



Membre engagé.e

100 € donnés
(34 € après réduction fiscale)

= 200 € reversés



Bienfaiteur.rice des glaces

500 € donnés
(170 € après réduction fiscale)

= 1 000 € reversés

