



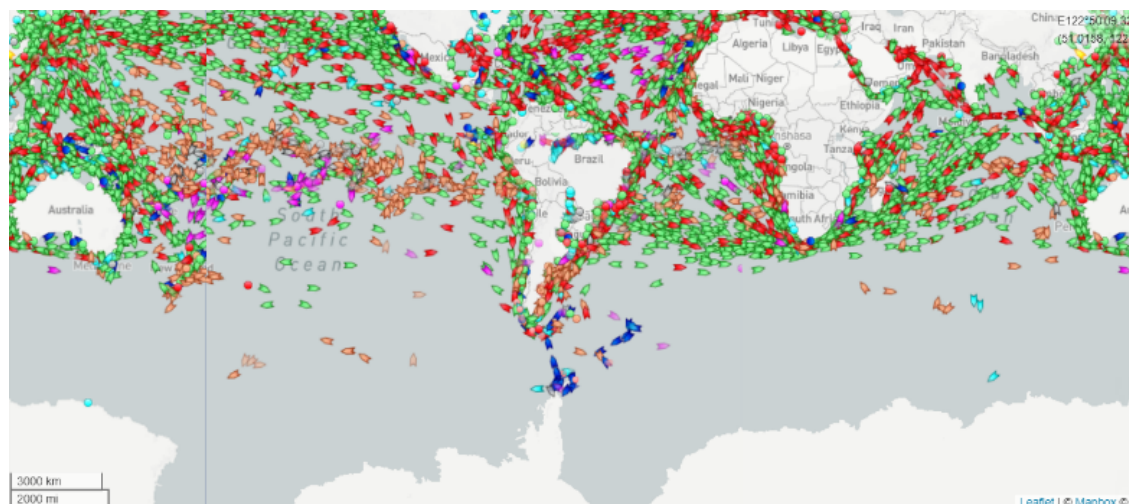
ACTIVITÉS PROPOSÉES PAR LE POLARPODIBUS

■ DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES ACTIVITÉS PROPOSÉES PAR LE POLARPODIBUS

— Introduction et présentation de Jean-Louis Étienne

Le médiateur se présente et présente le projet Polar POD et son créateur. Il explique le déroulé de la séance.

— À la découverte de l'océan Austral



Le Polar POD part explorer l'océan Austral, mais où est-il ? Au pôle Nord ou au pôle Sud ? Quelles sont ses caractéristiques et pourquoi en 2023 l'explore-t-on encore ? Pourquoi l'océan Austral est-il plus proche mais moins connu que la Lune ?

À l'aide d'un globe terrestre, d'une carte de trafic maritime en temps réel et de courtes vidéos, les élèves situent l'océan Austral sur la planète et devinent, découvrent les spécificités de cet océan et ses conditions extrêmes.

Liens possibles avec les enseignements

- Au cycle 1 : explorer le monde : découvrir l'environnement.
- Au cycle 2 : questionner le monde : situer un lieu sur une carte ou un globe ou sur un écran informatique.
- Au cycle 3 : sciences et technologie : situer la Terre dans le système solaire et caractériser les conditions de la vie terrestre ; géographie (6^e : habiter un espace de faible densité).
- Au cycle 4 : SVT : la planète Terre, l'environnement et l'action humaine ; géographie (5^e : prévenir les risques, s'adapter au changement global).
- Au lycée : physique-chimie, SVT et géographie (2^{de} : sociétés et environnement, des équilibres fragiles ; T^{le} GT : mers et océans, au cœur de la mondialisation).

— Un bateau vertical



Pour naviguer dans ces eaux hostiles et assurer le bon déroulement des missions scientifiques ainsi que la sécurité des passagers, des choix d'ingénierie spécifique ont été faits. Le Polar POD est un navire vertical. Pour comprendre le choix structurel du Polar POD, les élèves testent deux flotteurs de formes différentes dont une maquette du Polar POD. Une fois les 2 flotteurs immergés dans un aquarium, les élèves simulent une houle (vague de surface). Le flotteur « horizontal » (bateau commun actuel) est plus sensible aux oscillations superficielles de l'eau que le flotteur « vertical » (Polar POD). L'expérience permet de visualiser la tenue dans l'eau et sa stabilité face à la houle.

Les ballasts détachables permettent de mettre en évidence la fonction essentielle de ces derniers (lest). Pour que l'immersion soit totale, les aventuriers en devenir voyageront dans l'univers du Polar POD grâce à l'ePOD, son jumeau numérique. La visite en 3D permettra une exploration de l'intérieur et l'extérieur de l'embarcation et la découverte du matériel scientifique embarqué à bord.

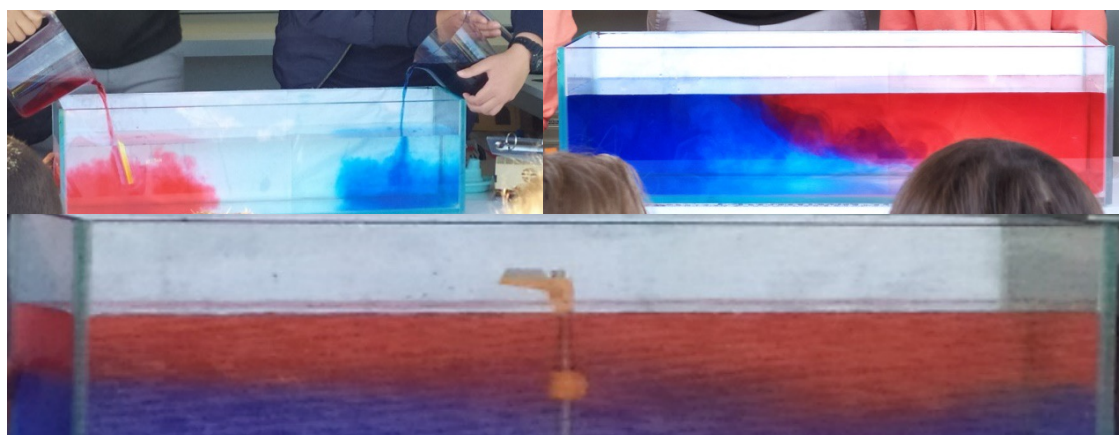
Lien possibles avec les enseignements

- Au cycle 1 : explorer le monde : explorer la matière.
- Au cycle 3 : sciences et technologie : matériaux et objets techniques.
- Au cycle 4 : physique-chimie : modéliser une action exercée sur un objet par une force caractérisée par une direction, un sens et une valeur.
- Au lycée : physique-chimie.

— Le Polar POD, le premier bateau océanographique « zéro émission » - Dérive grâce au courant circumpolaire

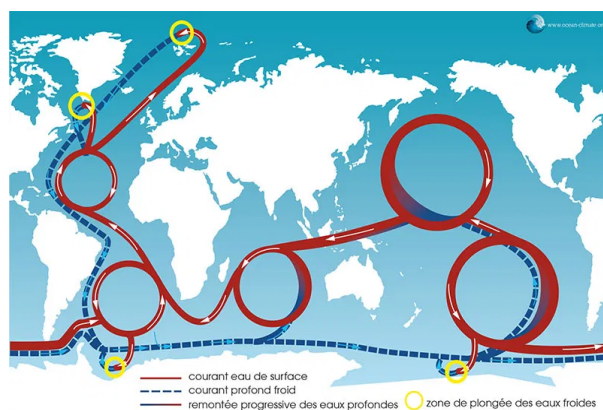
Comment un bateau vertical peut avancer sans dépenser trop d'énergie ? Bien que l'on retrouve beaucoup de vents et de vagues dans les « 50es hurlants », le bateau est peu sensible à ces courants de surface, comme démontré avec les maquettes. De par sa taille et son lest immergé, ce bateau sera plus sensible aux courants profonds.

Les courants profonds dépendent de plusieurs paramètres physico-chimiques comme notamment : la salinité, la température, l'acidité (liée à l'absorption du CO₂ atmosphérique) et la densité (qui dépend de la salinité, de la température et de la pression). Par exemple, des eaux de densités différentes ne se mélangent pas sans courant.



Eau froide, en bleu - Eau chaude en rouge - Mise en évidence de la stratification d'eaux de densités différentes

Ici, les élèves réalisent et observent une expérience sur la circulation thermohaline. En mélangeant deux eaux de températures différentes, les élèves illustrent l'influence de la température dans les mécanismes de formation des courants profonds (ou océaniques en général) à grande échelle.



Ce mécanisme est à l'origine des courants profonds. Dans l'océan Austral, on parle du courant circumpolaire, courant qui entoure l'Antarctique et qui sera la force de propulsion du Polar POD. Une force de propulsion sans émission carbone... et sans bruit! Par ailleurs, Polar POD signifie Plateforme Océanographique Dérivante.

Liens possibles avec les enseignements

- Au cycle 1 : explorer le monde : explorer la matière.
- Au cycle 2 : questionner le monde : qu'est-ce que la matière ?
- Au cycle 3 : sciences et technologie : décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique.
- Au cycle 4 : physique-chimie : décrire la constitution et les états de la matière.
- Au lycée : physique-chimie.

— Le Polar POD, un navire de recherche scientifique

Ce navire hors-norme va permettre aux scientifiques de mettre en place un programme de recherche inédit, pour étudier cet océan méconnu sur le long terme et pendant toutes les saisons (l'océan Austral étant très peu exploré pendant l'hiver) :

- Océan, acteur majeur du climat : l'océan Austral constitue le plus important puits de carbone océanique et peut être considéré comme le poumon bleu de la planète, du fait de ses eaux froides et mouvementées. Pour aider à la compréhension de cet objectif, le médiateur et l'ensemble de la classe définissent ce qu'est le réchauffement climatique. Car il est essentiel de connaître le potentiel de rétention du carbone par l'océan Austral pour effectuer des prévisions climatiques. Cet axe permet d'aborder le réchauffement climatique, l'acidification des océans, les échanges atmosphère-océan.
- Surveillance de l'océan Austral par validation satellite : l'expédition vérifie sur le terrain les données mesurées et estimées par satellite.
- Pollution anthropique : l'expédition vise à identifier la présence de pollutions d'origine humaine dans ces endroits inhabités et peu fréquentés, afin d'en déterminer la nature et l'origine. Pour illustrer une manière d'échantillonner l'eau, le médiateur fait la démonstration de deux bouteilles de Niskin.
- Suivi de la biodiversité polaire : l'expédition assure un suivi de la faune sauvage, notamment à l'aide d'enregistrements acoustiques, facilités par la dérive silencieuse du Polar POD.

Liens possibles avec les enseignements

- Au cycle 1 : explorer le monde : explorer la matière.
- Au cycle 2 : questionner le monde : connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité.
- Au cycle 3 : sciences et technologie : le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent.
- Au cycle 4 : physique-chimie : organisation et transformations de la matière.
- Au lycée : SVT, enseignement scientifique, physique chimie.

— Le Polar POD, un navire adapté au suivi acoustique de la biodiversité

À bord du Polar POD, une importante partie du suivi de la biodiversité polaire est réalisée par acoustique. Cela est plus facilement faisable par la dérive silencieuse du navire.

À la différence de la lumière, le son se propage plus facilement dans un milieu plus dense (le son se déplace en moyenne 4,4 fois plus vite dans l'eau que dans l'air), d'où l'importance d'utiliser le son dans les observations et suivis scientifiques dans l'océan Austral. Pour sensibiliser les élèves, le médiateur propose un test en aveugle où les élèves identifient les sons sous-marins.

Liens possibles avec les enseignements

- Au cycle 1 : explorer le monde : explorer la matière.
- Au cycle 2 : questionner le monde : connaître des caractéristiques du monde vivant, ses interactions, sa diversité.
- Au cycle 3 : sciences et technologie : le vivant, sa diversité et les fonctions qui le caractérisent ; identifier un signal et une information.
- Au cycle 4 : physique-chimie : des signaux pour observer et communiquer.
- Au lycée : physique-chimie.

■ ACTIVITÉ COLLÈGES / LYCÉES – PASS- CULTURE (À CHOISIR PAR L'ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE)

Pour les collégiens et lycéens, une activité de 30 à 45 minutes supplémentaires complète la session type. Lors de la réservation de la séance via le pass Culture, le professeur peut choisir ce qu'il souhaite aborder avec ses élèves parmi les thématiques suivantes :

- la biodiversité de l'océan Austral ;
- l'histoire des explorations dans l'océan Austral et en Antarctique ;
- les métiers de l'expédition ;
- un atelier de création littéraire et artistique ;
- l'acidification des océans ;
- la bioacoustique ;
- la découverte du plancton austral ;
- cartographie des océans.

Cette partie peut inclure des visio-conférences ou des capsules vidéos avec les chercheurs ou l'équipage.

Il est important de noter que les séances PolarPODibus peuvent être prises en charge par la part collective du Pass Culture. Les séances sont de 6€ par élèves pour les collèges et lycées.

— La biodiversité de l’océan Austral - Glace-les !

Le but de la séance est de découvrir une partie de la biodiversité polaire connue aujourd’hui et les interactions entre les différentes espèces locales et leur milieu de vie. Le médiateur présente les règles du jeu avec un kit de cartes différentes pour chaque groupe. Pendant cette activité, les élèves vont classer les cartes selon les consignes du médiateur. Sur un support mis à disposition, les élèves mettront en évidence les relations proie/prédateur et illustreront le réseau trophique. Puis ils expliqueront et discuteront sur leurs choix de classement.

Enfin, cette activité permettra de comprendre les enjeux du programme scientifique de Persévérance et Polar POD sur l’inventaire de la biodiversité.

— L’histoire des explorations dans l’océan Austral et en Antarctique - Lege’Antarctique

Le but de la séance est de découvrir l’évolution de l’exploration ainsi que l’appropriation de l’océan Austral et l’Antarctique par l’être humain.



Avec plusieurs cartes et illustrations d’époques différentes, le premier objectif des élèves sera de replacer dans l’ordre chronologique ces cartes. Dans un second temps, les élèves associeront les cartes avec des femmes et des hommes qui ont marqué l’exploration au cours du temps. Avec un descriptif de chaque personne, les élèves retracent l’histoire des découvertes de l’Antarctique et de l’océan Austral.

Une discussion sera ensuite menée pour montrer comment l’exploration de l’océan Austral par le Polar POD s’inscrit dans la dynamique historique des explorations.

— Les métiers de l’expédition

L’objectif de la séance est de découvrir les différents métiers d’une expédition ainsi que ses missions associées. Le médiateur demande aux élèves d’énumérer les métiers d’une expédition. Le médiateur laissera l’équipage s’exprimer à travers leurs témoignages enregistrés. Les différents intervenants présentent leur métier, leurs missions et leur formation et leurs parcours avant d’intégrer le projet Polar POD. Chaque témoignage est suivi d’un court échange entre le médiateur et les élèves

s'ils ont des questions quant aux salaires, aux formations ou autres sujets autour des métiers présentés.

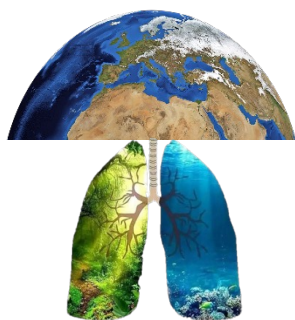
— Création de contenus littéraires ou artistiques

Par groupe ou en autonomie, les élèves créent un mème avec une idée à faire passer qui, si possible, pourra être concrétisée par l'enseignant sous forme d'affiche par exemple. Le but de l'activité est de restituer en une image les principaux objectifs et intérêts de l'expédition Polar POD

Vivement appréciée par les élèves et les enseignants, cette activité nécessite le prêt d'une salle informatique avec une connexion internet par l'établissement.

Les créations pourront être affichées dans l'enceinte de l'école ou du PolarPODibus et potentiellement postées sur les réseaux sociaux.

— Acidification des océans – La dissolution : La solution ?



Le but de la séance est de découvrir l'effet indirect du dérèglement climatique le plus méconnu sur nos océans. Le médiateur présente les échanges gazeux permanents entre atmosphère et océans, en particulier dans l'océan Austral. Pendant cette activité, les élèves vont tester l'effet de l'augmentation de la concentration de CO_2 dans un verre d'eau contenant un révélateur pH (jus de chou rouge). Ensuite, les élèves mettront en évidence l'acidification des océans, ils plongeront un morceau de craie dans une solution acide puis un autre dans de l'eau. Enfin, ils expliqueront et discuteront sur le ou les effets de ce phénomène sur la biodiversité marine et des solutions pour limiter, freiner l'acidification des océans.

— La Bioacoustique – Symph'eau'ny

Le but de la séance est de découvrir les applications du son dans le domaine de la science sur le Polar POD dans l'Océan Austral. Le médiateur introduit la séance en (re) définissant ce qu'est un son avec une courte démonstration. Puis, avec la classe, ils voient ensemble la différence entre la propagation du son dans l'air et dans l'eau avec un hydrophone, comprenant alors l'intérêt d'utiliser le son pour les observations sous-marines.

Ces utilisations sont classifiées en 2 types : l'acoustique passive et l'acoustique active. L'acoustique passive est réalisée grâce à des hydrophones, comme celui présenté par le médiateur, pour enregistrer tout le bruit ambiant. Pour rendre compte des enregistrements d'hydrophones, le médiateur propose un blind test sonore avec des sons d'origine différente (animal, phénomène naturel, humain) que les élèves devront identifier. L'acoustique active, fonctionnant comme le principe d'écholocation utilisé par certains animaux, est l'émission d'ondes sonores à différentes fréquences (ultrasons). Lorsqu'un son rencontre un obstacle sur sa trajectoire, il sera réfléchi et renverra un écho en direction de la source émettrice. Ces échos sont enregistrés. Pendant l'activité, le médiateur présente et utilise la plateforme scientifique où sont enregistrés les sons et les élèves auront pour mission d'annoter ces sons.

— La découverte du plancton austral – Pléthore de plancton

L'objectif de la séance est de faire découvrir et de reconnaître une partie du monde de l'infiniment petit de l'océan Austral. Le médiateur commence par présenter les possibles liens entre les missions du Polar POD et le plancton. Par groupe, les élèves vont recevoir un poster-tableau avec plusieurs images de différents planctons et devront les reconnaître et les identifier à la manière du jeu « Qui est-ce ». À la fin de ce premier jeu, la classe définit le plancton. Après ça, le médiateur présente le « Plankto Bingo », en filmant à la caméra microscope un échantillon de plancton de l'océan Austral prélevé à bord de Persévérance. En décrivant quelques espèces de l'océan Austral présentes à l'écran. Pendant ce temps, les élèves doivent compléter une ligne ou une colonne du tableau. Enfin, pour discuter de l'importance de ce monde et des recherches autour du plancton, le médiateur conclut sur une vidéo de Plankton Planet.

■ FIN DE LA SÉANCE

À la fin de chaque séance, les classes réalisent et restituent une « mission » en lien avec l'activité choisie.

Selon la classe et avec son accord, ces productions pourront être valorisées sur les différentes plateformes de communication de Polar POD.