

DU BATEAU



AU LABO

Kit de données sur la température et la salinité de surface de l'Océan mondial Fiche d'accompagnement

Niveau et cadre d'enseignement : Collège et Lycée

Disciplines : Sciences de la Vie et de la Terre, Physique-Chimie, Mathématiques, Informatique

Objectifs et problématiques :

- Adopter une démarche scientifique
- Manipuler une base de données scientifiques
- Appliquer les analyses statistiques aux données pour résumer, représenter et comparer les jeux de données.

Type de données : Données de température et de salinité acquises en continu et collectées pendant l'expédition Tara Oceans, de 2009 à 2012.

Introduction et contexte scientifique

Durant les campagnes Tara Oceans et Tara Oceans Polar Circle, la goélette a collecté deux grandes familles de données : des données biologiques sous la forme d'échantillons de plancton, et des données océanographiques très complètes (température, salinité, concentration en oxygène, chlorophylles et divers éléments chimiques dissous dans l'eau ...). Parmi celles-ci, certaines données sont récupérées « en continu » pendant que le bateau avance. Il y a sous la coque un thermo-salinographe (TSG) qui enregistre la température de l'eau et sa salinité avec une extrême précision (de l'ordre du millième de degré pour la température !). Ces données sont mises à votre disposition dans ce kit. Elles se prêtent à toutes sortes de traitements mathématiques, statistiques, à des comparaisons de séries, de géolocalisation, mais permettent aussi d'aborder les relations entre les organismes biologiques et leur environnement.

Prérequis

- Savoir lire des tableaux de données chiffrées.
- Comprendre la notion de salinité et de densité.
- Comprendre les notions de coordonnées géographiques sur le globe (latitude longitude)

1. Formuler la problématique et les hypothèses

Objectifs

- Comprendre le rôle de la température et de la salinité sur les courants marins
- S'approprier un logiciel en ligne pour visualiser des caractéristiques océanographiques en temps réel, partout sur Terre.

Documents ressources

- Expérience scientifique « Courants et températures »

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/06/ficheeducvfcourantstemperatures.pdf>

- Expérience scientifique « Courant et salinité »

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/06/ficheeducvfcourantssalinite.pdf>

- Logiciel EARTH : <https://tara.nullschool.net/fr>

et son tutoriel : <https://oceans.taraexpeditions.org/documents/earth-tutoriel.pdf>

- Interview de Serge Planton « Quel est le rôle de l'océan dans le climat ? » : <http://www.climat-en-questions.fr/reponse/fonctionnement-climat/ocean-climat-par-serge-planton>

Propositions de déroulé pédagogique

- Réaliser des expériences scientifiques simples pour comprendre le rôle de la température et de la salinité sur les courants marins
- A l'aide du logiciel EARTH, visualisez les différences de température de surface et les courants marins de surface partout sur Terre et en temps réel.
- En vous appuyant sur l'activité sur la circulation océanique du tutoriel EARTH (page 9), discutez des différences entre les expériences réalisées en classe et les conditions environnementales réelles.
- A l'aide de l'interview vidéo de Serge Planton, expliquer le rôle fondamental des courants marins pour le climat global.

Liens complémentaires

- Dossier pédagogique « Océan et Climat » : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/dp-oceans-et-climat/>

2. Collecter les données

Objectifs

- Découvrir l'expédition TARA OCEANS
- Découvrir les instruments de mesure d'océanographie physique

Documents ressources

- Carte du trajet de l'expédition Tara Oceans
- Infographie du protocole de l'expédition Tara Oceans :
<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-oceans-au-microscope/>
- Infographie sur le voyage des données et échantillons :
<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/le-voyage-des-donnees-et-des-echantillons/>
- Article sur l'expédition TARA OCEANS : <https://oceans.taraexpeditions.org/m/science/les-objectifs/tara-oceans/>
- Article sur une station longue de TARA OCEANS
<https://oceans.taraexpeditions.org/jdb/premiere-station-longue-dans-les-quarantiemes-rugissants/>
- Site web interactif « Coulisses de Laboratoires »
<http://oceans.taraexpeditions.org/coulissesdelabo/>

Propositions de déroulé pédagogique

- Rédiger un article sur les objectifs de l'expédition TARA OCEANS
- Via le site « Coulisses de Laboratoires », en cliquant sur le thermomètre (en bas à gauche) puis sur « Au fil de l'Histoire », rédigez un petit texte sur les grandes innovations techniques dans le temps, liées à la mesure de la température.
- Faire des recherches internet pour déterminer l'intérêt d'un thermosalinographe, par rapport aux autres instruments de mesure de température et salinité (comme la sonde CTD)
- Sur la base des infographies, créer un schéma explicatif de l'enchaînement des actions d'échantillonnages.

Liens complémentaires

- Les grandes techniques de mesures utilisées en océanographie :
<http://www.univ-brest.fr/lpo/instrumentation/index.html>
- Carnet de laboratoires sur le « Thermomètre » :
<https://oceans.taraexpeditions.org/rp/carnet-de-labos-le-thermometre/>

3. Traiter et analyser les données

Objectifs

- Manipuler une base de données scientifiques
- Appliquer les analyses statistiques aux données pour résumer, représenter et comparer les jeux de données.

Documents ressources

- Le fichier station_lat_long_OR.xlsx contient les coordonnées GPS de 146 stations.
- Les 6 fichiers de données TSG pour chaque région océanique.
- Les 2 cartes du parcours avec les mesures de températures et salinités
- Les 2 graphiques de ces mesures au cours du temps
- Convertisseur en ligne d'un fichier excel à un fichier kml lisible sous Google Earth : <http://www.earthpoint.us/ExcelToKml.aspx>

Propositions de déroulé pédagogique

- a) Comprendre les données fournies

Les données TSG sont présentées sous forme de tableaux de plusieurs milliers de lignes. L'unité de la salinité (sal) est en gramme de sel par kg d'eau de mer, et la température (temp) en degré Celsius.

date	heure	lat	long	salinité	temp °C
9/27/2010	23:17:32	-9.99892	-9.2259	36.1683	23.3524
9/27/2010	23:22:50	-9.9905	-9.23046	36.162	23.3492
9/27/2010	23:25:22	-9.98723	-9.23227	36.16	23.3447
9/27/2010	23:30:12	-9.98187	-9.23522	36.1593	23.3383
9/27/2010	23:38:52	-9.97232	-9.24045	36.1589	23.3439

Afin de simplifier la prise en main de ces données par les élèves, nous avons divisé les fichiers en 5 zones géographiques (OR pour Oceanic Region) : Océan Atlantique (AtO), Mer Méditerranée (MS), Océan indien (IO), Océan Pacifique (PO) et Mer Rouge (RS).

Chaque fichier contient une feuille avec les données TSG et une feuille avec les coordonnées des stations pour cette zone géographique. On a donc des mesures en continu autour des stations, le long du parcours Tara.

NB : Toutes les stations ne sont pas représentées dans les données TSG. Par ailleurs, certaines lignes sont incomplètes; il y a la latitude mais pas la longitude (ex: PO.xlsx); on retrouve la zone géographique grâce à la date de la mesure, et en cherchant dans le fichier .kmz Google Earth où était le bateau à ce moment-là.

b) Représenter la trajectoire de TARA OCEANS

-A l'aide du convertisseur en ligne "ExceltoKml", tracez la trajectoire de Tara sur Google Earth.

Pour ce faire, il vous faut constituer un fichier Excel de la position seule en intitulant votre colonne 1 "Latitude" et votre colonne 2 "Longitude".

-Sur Google Earth, distinguez les stations de prélèvements du reste du trajet de la goélette.

c) Traiter les données de Température et Salinité de chaque région statistiquement

-Tracer un graphique représentant la série de données

-Réaliser les calculs de moyennes, d'écart type

-Comparer les caractéristiques physiques des grandes régions océaniques

Exemple de travaux d'élèves réalisés à partir de ces données :

-Salinité, température : facteurs influant sur le ramassage des micro-organismes

Lycée Pierre-du-Terrail - Pontcharra

http://html5.ens-lyon.fr/Acces/GrainesExplorateurs/2013/20130530/Poncharra_1/InfluenceFacteursPlancton_video.html#diapo03

-A la découverte du plancton

Collège Notre-Dame-du-Penhors — Pouldreuzic

<http://html5.ens-lyon.fr/Acces/GrainesExplorateurs/2013/20130530/Pouldreuzic/video.html#diapo17>

Liens complémentaires

Pour localiser un point sur la carte : <http://www.itilog.com/>



4. Discuter et conclure

Objectifs

- Discerner les limites de la méthode utilisée
- Apprendre à re-contextualiser les résultats
- S'initier aux causes et conséquences d'une modification anormale de ces paramètres pour l'environnement.

Documents ressources

- Expérience scientifique « Dilatation de l'eau chaude »

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/06/ficheeducvfdilatationeauchaude.pdf>

- Expérience scientifique « Fonte et fragilité de la banquise »

<http://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2014/06/ficheeducvffontefragilitebanquise.pdf>

Propositions de déroulé pédagogique

- Discuter de la fiabilité des résultats : qu'est-ce qui peut altérer les mesures ?
- Quelles difficultés émergent de ce type de données ? (fort couplage entre variabilité spatiale et temporelle -> comment les discerner ?)
- Quels facteurs peuvent influencer ces données (anthropiques et non anthropiques) ?
- Quelles influences les variations de température et salinité peuvent-elles avoir sur la biologie des organismes ?
- Réaliser les 2 expériences scientifiques et discuter des conséquences d'une élévation de la température des océans, dans le contexte du changement climatique actuel.

Liens complémentaires

Fiche ressource « Un Océan sous pression » : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/un-ocean-sous-pression/>



5. Présenter ses résultats

Objectifs

- Apprendre à présenter ses résultats de manière synthétique
- Manier l'anglais

Documents ressources

Un inventaire des différents outils de data-visualisation :

<https://oceans.taraexpeditions.org/wp-content/uploads/2018/03/Les-outils-de-Datavisualisation.pdf>

Proposition de déroulé pédagogique

Quelques pistes de présentation de vos résultats :

- Sur une carte du Monde, positionner les représentations graphiques de vos résultats
- Rédiger un petit texte, en français et en anglais, sur cette problématique et vos résultats
- Réaliser un poster (format A0)
- Organiser une présentation (de type conférence) devant d'autres classes

Votre avis, votre expérience nous intéresse !

Ce Kit de données est un outil que nous souhaitons le plus utile possible. Nous croyons fortement dans son potentiel pédagogique et nous aimerions avoir votre aide pour l'améliorer. N'hésitez donc pas à nous faire part des remarques qui nous permettraient de faire évoluer ce kit (éléments de langage appropriés, lien avec les programmes, informations complémentaires nécessaires ...) et le rendre ainsi plus adapté à vos besoins d'enseignant.

Contributions Ce set de données a été réalisé par Flora Vincent (Tara Expéditions/ENS Paris) et Xavier Bougeard (Tara expéditions) à partir des données mesurées par le thermo-salinographe utilisé lors de l'expédition Tara Ocean entre 2009 et 2012 mise à disposition par le laboratoire LOCEAN