

Dossier "Enseignement scientifique – niveau Terminale"

De par sa vocation scientifique et éducative, la fondation Tara Océan dispose de ressources pédagogiques qui peuvent arriver en appui aux cours **d'enseignement scientifique en Terminale, en concordance avec les programmes officiels du lycée général et technique.**

C'est ainsi qu'une majorité de manuels d'enseignement scientifique se sont appuyés sur la mission scientifique TARA OCEANS pour contextualiser le point de programme consacré à la biodiversité, en fournissant des exercices complets qui s'appuient sur les données scientifiques collectées en mer.

Découvrez ci-dessous une sélection de ressources complémentaires à ces exercices, **gratuites et en accès libre.**

Par ailleurs, des ressources en concordance avec d'autres points du programme, qu'il s'agisse du thème « Une histoire du vivant » ou du thème « Sciences, climat et société » sont également listés.

SOMMAIRE

SCIENCE, CLIMAT ET SOCIETE (THEME 1)	2
1.1 - L'atmosphère terrestre et la vie	2
1.2 - La complexité du système climatique	3
1.3 - Le climat du futur	5
LE FUTUR DES ENERGIES (THEME 2)	6
2.3 - Energie, choix de développement et futur climatique	6
UNE HISTOIRE DU VIVANT (THEME 3)	7
3.1 - La biodiversité et son évolution	7
3.5 - De la machine de Turing à l'intelligence artificielle	8
POUR ALLER PLUS LOIN	9

Science, climat et société (thème 1)

Dans ce thème, Tara vous accompagne dans vos projets disciplinaires et interdisciplinaires sur les parties du programme suivants :

- 1.1 - L'atmosphère terrestre et la vie
- 1.2 - La complexité du système climatique
- 1.3 - Energie, choix de développement et futur climatique

1.1 - L'atmosphère terrestre et la vie

Extrait du BO


Savoirs	Savoir-faire
<i>Les sources et puits de dioxygène atmosphérique sont aujourd'hui essentiellement liés aux êtres vivants (photosynthèse et respiration) et aux combustions.</i>	

Ressources associées de la Fondation TARA

Titre : TarApprendre : Comment l'Océan produit-il de l'oxygène ?

Type de ressource : Vidéo TarApprendre

Descriptif : On dit souvent que l'Amazonie est le poumon de la planète. En effet, avec ses 5,5 millions de km², cette gigantesque forêt d'Amérique du Sud produit une grande quantité d'oxygène... Mais l'Océan est pourtant le premier pourvoyeur d'oxygène dans le monde ! Nous vous expliquons aujourd'hui le rôle essentiel du phytoplancton dans la production d'oxygène

Lien : [TarApprendre : Comment l'Océan produit-il de l'oxygène ?](#) 



1.2 - La complexité du système climatique

Extrait du BO

Savoirs	Savoir-faire
<p>Lorsque la concentration des GES augmente, l'atmosphère absorbe davantage le rayonnement thermique infrarouge émis par la surface de la Terre. Il en résulte une augmentation de la puissance radiative reçue par la surface terrestre de l'atmosphère. Cette puissance additionnelle entraîne une perturbation de l'équilibre radiatif qui existait à l'ère préindustrielle.</p> <p>L'énergie supplémentaire associée est essentiellement stockée par les océans, mais également par l'air et les sols, ce qui se traduit par une augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre et la montée du niveau des océans.</p>	<p>Interpréter des documents donnant la variation d'un indicateur climatique en fonction du temps (occurrence et intensité des événements météorologiques extrêmes, niveau des océans, extension d'un glacier, etc.).</p> <p>Analyser la variation au cours du temps de certaines grandeurs telles que l'augmentation de la teneur atmosphérique en CO₂, la variation de température moyenne, des indicateurs de l'activité économique mondiale.</p>

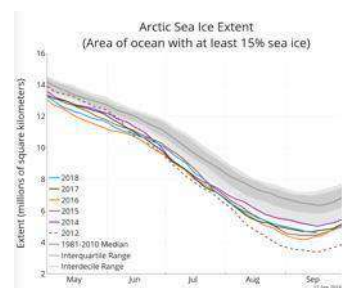
Ressources de la Fondation TARA associées

Titre : Evolution temporelle de la surface de la banquise arctique

Type de ressource : Kit de données scientifiques à analyser en classe, avec séquences pédagogiques complètes

Descriptif : Indicateur climatique : la superficie de la banquise arctique
La banquise arctique est scrutée depuis les cieux par les satellites de la NASA depuis 1978. Nous proposons aujourd'hui à vos élèves d'endosser le rôle de chercheur et de traiter ces données satellites pour analyser l'évolution de la banquise.

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/kit-de-donnees-fonte-de-la-banquise-arctique/>



Titre : L'élévation du niveau de la mer va-t-elle faire disparaître toutes les îles du Pacifique ?

Type de ressource : Activité du dossier pédagogique « Océan et Climat », pages 26 à 28

Descriptif : Indicateur climatique : niveau marin. Etude de documents et utilisation de logiciels pour comprendre quelles conséquences l'élévation du niveau marin va avoir dans le Pacifique ?

Lien : <https://fondationtaraocean.org/education/dossier-pedagogique-ocean-et-climat-education/>



Extrait du BO

Savoirs	Savoir-faire
<p>L'océan a un rôle amortisseur en absorbant à sa surface une fraction importante de l'apport additionnel d'énergie. Cela conduit à une élévation du niveau de la mer causée par la dilatation thermique de l'eau. À celle-ci s'ajoute la fusion des glaces continentales.</p> <p>Cette accumulation d'énergie dans les océans rend le changement climatique irréversible à des échelles de temps de plusieurs siècles.</p>	<p>Expliquer la différence d'incidence entre la fusion des glaces continentales et des glaces de mer.</p> <p>Estimer la variation du volume de l'océan associée à une variation de température donnée.</p>

Ressources de la Fondation TARA associées

Titre : La fonte des glaces peut-elle provoquer l'élévation du niveau des océans ?

Type de ressource : Expériences scientifiques

Descriptif : Activité du dossier pédagogique « Ocean et Climat », pages 17 à 19

Lien : <https://fondationtaraocean.org/education/dossier-pedagogique-ocean-et-climat-education/>



Titre : Les Dessous de l'Océan – Fonte de l'Arctique

Type de ressource : Vidéos et podcasts de 3 minutes

Descriptif : réalisées par des collégiens et lycéens dans le cadre de l'opération « Graines de reporters scientifiques »

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/lesdessousdelocean/graines-de-reporters-scientifiques/enquete.html#fonte-de-l-arctique>



Titre : Visioconférence 2023 : La montée du niveau marin par Pierre Dietrich pour les 13-18 ans

Type de ressource : Vidéo

Descriptif : Pierre Dietrich, chercheur au CNRS et à l'Université de Rennes, a proposé fin 2023 une visioconférence pour découvrir les variations du niveau marin au cours de la très longue histoire de notre planète Terre (présentation de 20 mn par le chercheur, suivie de 30 mn de questions/réponses avec les élèves)

Lien :

<https://fondationtaraocean.org/education/visioconference-2023-montee-niveau-marin-pierre-dietrich-13-18-ans/>



Extrait du BO

Savoirs

*L'océan joue également un rôle d'amortisseur en absorbant une partie du CO₂ émis par les activités humaines.
À court terme, les organismes chlorophylliens constituent un puits de CO₂, ce qui a donc un effet de rétroaction négative (stabilisatrice).*

Savoir-faire

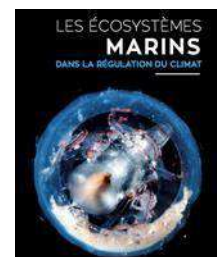
Ressources associées de la Fondation TARA

Titre : Ecosystèmes marins et puits de carbone (chapitre 1 - page 11 à 28- du livre « Les écosystèmes marins dans le climat »)

Type de ressource : Chapitre de livre

Descriptif : Le livre intitulé "Les écosystèmes marins dans la régulation du climat" fournit de très nombreuses informations sur le rôle du plancton dans notre climat.

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/livre-sur-les-ecosystemes-marins-dans-le-climat/>



Titre : Les protistes, pompe à carbone mondiale

Type de ressource : Article

Descriptif : Découvrez les protistes et leur rôle fondamental. Cet article est issu du journal de Tara n°5, publié en août 2009.

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-protistes-pompe-a-carbone-mondiale/>

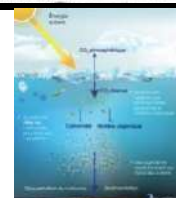


Titre : L'océan, origine de la vie

Type de ressource : Fiche ressource

Descriptif : Elle détaille les deux mécanismes d'absorption par l'Océan d'une partie du CO₂ de l'atmosphère. Deux infographies permettent de visualiser ces mécanismes de façon ludique.

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/locean-origine-de-la-vie/>



Titre : Planktos

Type de ressource : BD digitale

Descriptif :

À travers cette expérience immersive, de la banquise à la Haute Mer, les chercheurs sillonnent l'océan à bord de la goélette *Tara*, prélèvent des micro-organismes, algues invisibles, virus et bactéries et développent une recherche scientifique de pointe tout en perpétuant la tradition des grandes expéditions du XIXe siècle. Mais l'histoire de cette exploration des Temps Modernes se poursuit aujourd'hui aux confins de l'ADN de l'océan, au fil des innovations technologiques, du Big Data et de l'Intelligence Artificielle.

Lien : <https://fondationtaraocéan.org/education/planktos-la-bd-digitale-pour-plonger-dans-le-monde-de-linfiniment-petit-linfiniment-marin/>



1.3 - Le climat du futur

Extrait du BO

Savoirs

Les modèles s'accordent à prévoir avec une forte probabilité d'occurrence :

- une augmentation de 1,5 à 5°C de la température moyenne avant la fin du XXI^e siècle ;
- une élévation du niveau moyen des océans entre le début et la fin du XXI^e siècle pouvant atteindre le mètre ;
- des modifications des régimes de pluie et des événements météorologiques extrêmes ;
- une acidification des océans ;
- des incidences majeures sur les écosystèmes terrestres et marins

Savoir-faire

Ressources de la Fondation TARA associées

Titre : Des échanges en direct en ligne entre élèves et chercheurs

Type de ressource : Visioconférences en direct ou en replay

Descriptif : Deux fois par an (à l'automne et au printemps), un cycle de rencontres en visioconférence avec des spécialistes est proposé à vos élèves pour qu'ils découvrent, selon leur tranche d'âge, les grands enjeux de l'Océan. Ce temps de rencontre interactif, ponctué d'échanges, de questions-réponses et de quiz, est aussi l'occasion de découvrir le parcours de ces professionnels. Parmi les thématiques abordées : montée du niveau marin, acidification de l'océan, événements climatiques extrêmes, migration des ressources marines... (voir l'inventaire des replays)

Lien : <https://fondationtaraocéan.org/education/echanges-direct-en-ligne-avec-chercheurs/>

Thème	Contenu	Site	Age	Statut
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	10-15 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	16-18 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	19-25 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	26-35 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	36-45 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	46-55 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	56-65 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	66-75 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	76-85 ans	Replay
Acidification de l'océan	Qu'est-ce que l'acidification de l'océan ? Comment ça se passe ? Quelles sont les conséquences ?	https://www.fondationtara.org/fr/ressources/acidification-de-l-océan	86-95 ans	Replay

Le futur des énergies (thème 2)

Dans ce thème, Tara vous accompagne dans vos projets disciplinaires et interdisciplinaires sur la partie du programme suivante :

2.3 - Energie, choix de développement et futur climatique

2.3 - Energie, choix de développement et futur climatique

Extrait du BO

Savoirs	Savoir-faire
<i>La combustion de carburants fossiles et de biomasse libère du dioxyde de carbone et également des aérosols et d'autres substances (N₂O, O₃, suies, produits soufrés), qui affectent la qualité de l'air respiré et la santé.</i>	<i>À partir de documents épidémiologiques, identifier et expliquer les conséquences sur la santé de certains polluants atmosphériques, telles les particules fines résultant de combustions.</i>

Ressources de la Fondation Tara associées

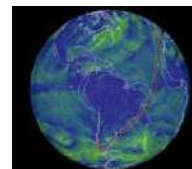
Titre : L'air sous vigilance

Type de ressource : Activité basée sur l'utilisation du logiciel EARTH

Descriptif : Le logiciel EARTH est une cartographie interactive des conditions atmosphériques et océaniques de la planète, en temps réel. Dans le tutoriel associé, découvrez une séquence d'1H « L'air sous vigilance » qui exploite le logiciel autour de la pollution atmosphérique.

Lien vers le logiciel Earth : <https://tara.nullschool.net>

Lien vers le tutoriel et la séquence : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/tutoriel-sur-earth-pour-une-exploitation-pedagogique/>



Titre : Quelles sont les causes et les conséquences de la pollution de l'air ?

Lien : Activités et ressources documentaires

Descriptif : Corpus documentaire et pistes d'activités en lycée. Fiches produites dans le cadre de l'opération « Echos d'Escale ».

Lien vers les activités : <https://fondationtaraocéan.org/education/escale-pedagogique-buenos-aires-argentine-pollution-air/>



Une histoire du vivant (thème 3)

Dans ce thème, Tara vous accompagne dans vos projets disciplinaires et interdisciplinaires sur les parties du programme suivants :

3.1 - La biodiversité et son évolution

3.5 - De la machine de Turing à l'intelligence artificielle

3.1 - La biodiversité et son évolution

Extrait du BO

Savoir	Savoir-faire
<p><i>Il existe sur Terre un grand nombre d'espèces. Les scientifiques estiment cependant qu'une part importante de la biodiversité reste à découvrir.</i></p> <p><i>La biodiversité se mesure entre autres par des techniques d'échantillonnage qui permettent d'estimer le nombre d'espèces dans différents écosystèmes.</i></p> <p><i>Les composantes de la biodiversité peuvent aussi être décrites par l'abondance (nombre d'individus) d'une population, d'une espèce ou d'un plus grand taxon.</i></p>	<p><i>Exploiter des données obtenues au cours d'une sortie de terrain ou d'explorations scientifiques (historiques et/ou actuelles) pour estimer la biodiversité (richesse spécifique et/ou abondance relative de chaque taxon).</i></p> <p><i>Quantifier l'effectif d'une population ou d'un taxon plus vaste à partir de résultats d'échantillonnage.</i></p>

Ressources de la Fondation Tara associées

Titre : Kit de données « biogéographie du plancton »

Type de ressource : Kit de données et séquences pédagogiques associées

Descriptif : Pendant plus de 3 ans, l'expédition Tara Oceans a récolté 35000 échantillons d'organismes planctoniques. Plus d'1 milliard de séquences d'ADN ont ainsi été collectées ! Nous vous proposons de travailler avec quelques séquences choisies qui rendront concrètes l'utilisation de l'ADN par les scientifiques. Vous pourrez introduire les séquences dans les comparateurs de base de données et en déduire le type de plancton. Une banque de séquences "inconnues" est également proposée à la sagacité des élèves et la technique de séquençage "illumina" est expliquée.

Lien : <https://fondationtaraocean.org/education/kit-de-donnee-biogeographie-du-plancton/>



Echantillonnage

Titre : Station longue de TARA OCEAN

Type de ressource : Vidéo de 2 min

Descriptif : Description des instruments mobilisés pour échantillonner le plancton.

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=XWUzmxw0Kdo>



Titre : Échantillonnage à bord de TARA

Type de ressource : Infographie

Descriptif : Cette infographie explique visuellement et clairement les différents moyens de collectes et d'études utilisés sur le bateau durant les expéditions Tara Oceans et Tara Oceans Polar Circle.

Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/les-oceans-au-microscope/>



Identification et quantification des espèces

Titre : Un instrument d'identification des organismes : le FlowCam
Type de ressource : Vidéo de 2 minutes
Descriptif : Présentation du Flowcam, instrument scientifique de pointe, qui permet d'identifier et de compter le plancton. Taxonomie.
Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=QGZ9LsAIKZA>



Titre : Pourquoi étudier l'ADN de l'Océan ?
Type de ressource : Texte explicatif
Descriptif : Explications sur l'intérêt de l'étude des gènes pour identifier et quantifier la biodiversité marine
Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/m/environnement/ocean-biodiversite/pourquoi-etudier-ladn-de-locean/>



Devenir des données génétiques

Titre : Témoignages de chercheurs
Type de ressource : Vidéos de 3 à 7 minutes
Descriptif : Les chercheurs ayant participé à la collecte et l'analyse des données génétiques du plancton vous racontent leur devenir.
Lien :

- Patrick Wincker, directeur du Genoscope
<https://www.youtube.com/watch?v=Vn7Oi854X1k>
- Lucie Bittner, enseignante- chercheuse à Sorbonne Universités
https://www.youtube.com/watch?v=RTFE_Rkc6nI



3.5 - De la machine de Turing à l'intelligence artificielle

Extrait du BO

Savoir	Savoir-faire
<p><i>Jusqu'au début du XXe siècle, les machines traitant l'information sont limitées à une ou quelques tâches prédéterminées (tisser grâce à un ruban ou des cartes perforées, trier un jeu de carte perforées, séparer des cartes selon un critère, sommer des valeurs indiquées sur ces cartes, ...). Turing a été le premier à proposer le concept de machine universelle qui a été matérialisé dix ans plus tard avec les premiers ordinateurs. Ceux-ci sont constitués a minima d'un processeur et d'une mémoire vive.</i></p>	<p><i>Analyser des documents historiques relatifs au traitement de l'information et à son automatisation.</i></p>

Ressources de la Fondation Tara associées

Titre : Webdoc « L'ordinateur »
Type de ressource : Ressources et activités pédagogiques
Descriptif : Explorez de manière interactive 16 objets scientifiques, dont l'ordinateur. Découvrez son histoire, son utilisation, et son rôle dans les expéditions de Tara.
Lien : <https://oceans.taraexpeditions.org/rp/carnet-de-labos-lordinateur/>

L'Ordinateur
 Traiter et analyser des données numériques



Extrait du BO

Savoir	Savoir-faire
--------	--------------

Aujourd'hui, on a tendance à attribuer le terme d'IA à l'un de ses sous-domaines, celui de l'apprentissage automatique (apprentissage machine). Il s'agit d'un processus par lequel un algorithme évalue et améliore ses propres performances, non pas sous l'intervention d'un humain chargé de programmer la machine, mais en répétant son exécution sur des jeux de données de natures variées (mesures de capteurs pour des prévisions, textes pour la traduction, sons pour la reconnaissance vocale, images pour la reconnaissance visuelle, etc.). L'apprentissage machine exploite des méthodes mathématiques qui, à partir du repérage de tendances (par exemple, des corrélations ou des similarités) sur de très grandes quantités de données (données massives), permettent de faire des prédictions ou de prendre des décisions sur d'autres données.

Analyser des documents relatifs à une application de l'intelligence artificielle.
Analyser un exemple d'utilisation de l'intelligence artificielle : identifier la source des données utilisées et les corrélations exploitées.
Sur des exemples réels, reconnaître les possibles biais dans les données, les limites de la représentativité.

Ressources de la Fondation Tara associées

Titre : Biodiversité planctonique et intelligence artificielle »

Type de ressource : Visioconférence en replay (durée 1h)

Descriptif : Un webinaire pour en savoir plus sur les perspectives de recherche pour mieux comprendre et préserver l'Océan grâce à l'Intelligence Artificielle.

Avec Samuel Chaffron (CNRS, Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes), biologiste embarqué sur la goélette Tara, et Romain Troublé, Directeur général de la Fondation Tara Océan.

Cette visioconférence a été diffusée le jeudi 7 mai 2020.

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=rTbfF8bcoho>



Titre : Présentation du FlowCam

Type de ressource : Vidéo de 2 minutes

Descriptif : Présentation du Flowcam, instrument scientifique de pointe, qui permet de photographier et de classer le plancton.

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=QGZ9LsAIKZA>



Pour aller plus loin

Spécial Enseignants : découvrir l'ensemble de l'offre pédagogique de TARA

- Vidéo de 3 minutes : <https://www.youtube.com/watch?v=e2IFjpPHVX0>
- Plaque pdf : <https://fondationtaraocéan.org/education/dispositif-educatif-annuel/>

En savoir plus sur les missions scientifiques de la goélette TARA

- Vidéo de 2 minutes : <https://www.youtube.com/watch?v=5KGTezAhPOA>
- Documentaires de 52 minutes : <https://fondationtaraocéan.org/education/documentaires-grand-public-education/>

- Site web de la Fondation : fondationtaraoccean.org/

Découvrir des métiers et parcours de membres d'équipage

Les métiers de la recherche

"Confidences de chercheurs" est une série d'interviews de professionnels de la Recherche. En décrivant leur métier et en racontant leur parcours de vie depuis l'époque du lycée, ces acteurs scientifiques des expéditions de la Fondation Tara Océan livrent quelques conseils aux lycéens pour réussir leur orientation...

- Pascaline Bourgain, docteure
<https://www.youtube.com/watch?v=Rr5k8HQeRzA>
- Julie Poulain, ingénieure
<https://www.youtube.com/watch?v=2qxXS3yGaMQ>
- Jean-François Ghiglione, directeur de recherche
<https://www.youtube.com/watch?v=iUnUqmkh7fQ>
- Lucie Bittner, enseignante chercheuse
https://www.youtube.com/watch?v=RTFE_Rkc6nI
- Emilie Boissin, chercheuse
<https://www.youtube.com/watch?v=lotebGctzmA>



Les métiers de marins

Capitaine, chef de pont, chef mécanicien, marin cuisinier... découvrez les métiers de marins avec l'équipage de TARA qui se confie.

<https://fondationtaraoccean.org/education/tara-europa-portraits-equipage/>



La Fondation Tara Océan et l'Education nationale

Depuis juin 2020, la Fondation Tara Océan est liée au Ministère de l'Education Nationale par une convention cadre qui entérine une coopération mutuelle dans les domaines suivants :

- la connaissance des mers et des océans ; de la Terre, planète océane ;
- la découverte de la vie dans les océans ; des ressources et de la fragilité offertes des milieux marins ;
- le suivi d'expéditions scientifiques ;
- l'actualisation des connaissances ;
- les sciences participatives sur la pollution plastique ;
- la formation des enseignants.