



.....  
**OCÉAN**  
{UNE PLONGÉE INSOLITE}

..... EXPOSITION .....

{DATES}

DU 02 JUIL. 2022  
AU 08 JAN. 2024

{LIEU}

**MUSÉUM**  
{D'HISTOIRE NATURELLE}

Dossier  
pédagogique  
{Visiter avec sa classe}  
Collèges et Lycées



Exposition conçue par le Muséum national d'histoire naturelle •  
Jardin des Plantes, adaptée par le Muséum d'histoire naturelle de Nantes.



Muséum d'histoire naturelle – 12 rue voltaire - Nantes

Direction Générale d'Information et de Relations au Citoyen, N O U V E L L E V A G U E - B O S N A N T E S 3 9 7 2 6 4 9 3 Photo: Xanthus musulani, Museum national d'histoire naturelle, Topiart.com

## Pourquoi visiter l'exposition avec une classe ?

L'océan est un sujet qui, depuis quelques années, est très médiatisé : pollution, réchauffement climatique, surpêche, extinctions et protections des espèces marines comme les tortues ... sont des thèmes qui font régulièrement la une des journaux. De nombreuses fondations ont vu le jour pour sensibiliser à la protection des océans. Les scientifiques s'interrogent sur l'influence des océans sur le climat (et inversement) et sur ses conséquences sur la vie terrestre et humaine.

L'Océan est d'abord ce milieu intrigant où les premières formes de vies sont apparues, il y a 3,8 milliards d'années, puis s'y sont développées avant de pouvoir émerger.

Les océans sont pour l'Homme une source de nourriture autour de laquelle se sont développées une industrie et une marchandisation. Il est aussi la source de mythes et de récits océaniques qui ont fait rêver nombre de lecteurs et de spectateurs.

L'océan est ainsi ancré dans les cultures humaines entre besoins, craintes et fascinations.

Cet océan mal connu est, toujours, le théâtre d'explorations scientifiques qui trouvent des nouvelles espèces aux adaptations surprenantes, étudient les courants marins et leurs influences sur le climat ... Il y a encore tant à découvrir !

Cette exposition permettra aux élèves de redécouvrir le milieu océanique et les dernières découvertes scientifiques :

- comment l'homme a-t-il créé des machines pour satisfaire sa soif d'exploration et de connaissances ?
- comment les êtres vivants se sont-ils adaptés à la vie dans les grandes profondeurs où il y a si peu de lumière ?
- comment les êtres vivants se sont-ils adaptés à la vie dans les océans froids de l'Arctique ou de l'Antarctique ?
- comment l'homme s'inspire-t-il de l'océan pour faire des inventions scientifiques ou raconter des histoires dans des livres ?
- Quelles menaces pèsent sur l'Océan ?

Vidéos, iconographies, spécimens et jeux sont présents dans cette exposition et incitent à une découverte dynamique, seul ou en équipe. En se confrontant à des situations diverses, il s'agit de découvrir les êtres, vivant dans l'Océan, et leurs interactions entre eux et avec l'Humain.

Venir au muséum visiter l'exposition « Océan une plongée insolite » constituera donc un moment de réflexion et d'ouverture culturelle pour les élèves. A partir des éléments présentés dans l'exposition, les élèves chemineront très certainement vers des questions philosophiques, éthiques, sociologiques.

« Océan une plongée insolite » est une exposition immersive où contemplation et temps pour rêver jouent aussi un rôle dans le plaisir de la découverte.

## SOMMAIRE

<b>Références aux programmes</b>	<b>Page 4</b>
<b>Les pistes pédagogiques</b>	<b>Page 5</b>
<b>Fiches 1 à 5</b>	<b>Page 18</b>
<b>Informations pratiques</b>	<b>Page 23</b>

# LE SOCLE COMMUN DE CONNAISSANCES, DE COMPÉTENCES ET DE CULTURE

Le socle commun de connaissances, de compétences et de culture concerne les élèves âgés de 6 à 16 ans. Il identifie les connaissances et les compétences indispensables qui doivent être acquises à l'issue de la scolarité obligatoire.



## Références aux programmes

Toute visite au sein du muséum s'inscrit dans le parcours d'éducation artistique et culturelle de l'élève (PEAC), de l'école primaire à la fin du lycée. Elle permettra en effet de mettre en jeu des connaissances, des pratiques expérimentées et des rencontres dans les domaines des arts et du patrimoine en particulier scientifique.

# Les pistes pédagogiques

## Quelles activités ?

Pour chaque partie de l'exposition nous vous proposons une problématique à aborder.

Les élèves sont invités à y répondre en prenant appui sur le contenu de l'exposition :

- spécimens marins à observer
- panneaux et cartels
- outils multimédias
- vidéos
- jeux
- fiches pédagogiques

A partir des données présentées dans l'exposition ainsi que de leur expérience de visite, les élèves rassemblent des informations, les structurent, posent des hypothèses, concluent.

La visite est à penser avec des prolongements en classe en cours d'année et dans différentes disciplines. Pour chaque partie des suggestions de prolongement en classe sont indiquées.

## Organisation de la visite

Pensée pour un large public, l'exposition n'est pas faite pour être visitée exhaustivement et de façon linéaire par une classe.

Il est conseillé de diviser la classe en 5 ou 6 groupes, avec un accompagnateur par groupe. Il est également conseillé de partager en amont avec les accompagnateurs les consignes permettant d'accéder aux dispositifs que vous leur confierez.

Vous trouverez ci-dessous des pistes pédagogiques, pour chaque partie de l'exposition, ainsi que des jeux et fiches supplémentaires dont un double seront à votre disposition dans une caisse à l'entrée de l'exposition. Il vous revient de sélectionner et d'adapter en fonction du niveau de la classe et de vos objectifs de visite.

Dans le cadre de l'accueil de l'exposition *Océan, une plongée insolite*, le muséum de Nantes propose plusieurs dispositifs accessibles aux personnes **en situation de handicap** dont peuvent bénéficier les **élèves en inclusion** dans vos classes.

Un parcours tactile accessible en autonomie : globe terrestre d'1,20 mètre de diamètre présentant les reliefs terrestres et marins, maquettes de plancton à échelle 1 ou fortement agrandies (ces éléments tactiles sont accompagnés d'une explication en braille), 5 illustrations des 62 voyages extraordinaires de Jules Verne en relief accompagnées d'extraits en braille.

Un parcours sonore accessible en autonomie : 13 stations d'écoutes permettent d'accompagner la visite et la découverte des supports tactiles. L'écoute se fait par l'intermédiaire de l'application *soundcloud* (inutile de la télécharger), un QR code renvoie vers l'URL de la liste de lectures de l'exposition au muséum. Nous pouvons prêter 3 lecteurs MP3 avec casques, sur demande ; ces lecteurs contiennent les 13 enregistrements.

Des livrets de visite en Facile à Lire et à Comprendre : 2 niveaux de lecture, adultes en autonomie (livret disponible à l'entrée de l'exposition) et jeune public (FALC avec pictogrammes intégrés disponibles dans la malle avec le matériel scolaire). Les livrets sont téléchargeables sur le site internet du musée.

## Pistes pour chaque partie de l'exposition

L'exposition « Océan, une plongée insolite » présente 5 facettes de ce monde riche et complexe. Des jeux et fiches supplémentaires sont à votre disposition (prêt) dans une malle pédagogique à l'entrée de l'exposition.

### Première partie

### Un monde à explorer

Mots clés: exploration, histoire de l'exploration marine et sous-marine, contraintes techniques, sous-marins, Biodiversité, variété des milieux, pressions, température, obscurité

### La planète bleue

Mots-clés: géographie physique des océans, tectonique et océans , variété des milieux

#### Lien avec les programmes

-6ième– SVT- Variété des milieux (à utiliser avec les vidéos des grands fonds)  
-4ième/Spe SVT –Géologie : relief et activités tectoniques, dorsales  
-Physique: méthode de mesure  
-SNI,SNT: cartes 3D virtuelles du globe  
- Repérage spatial sur le globe – Estimation des proportions terres émergées –océans et des dimensions horizontales et verticales

### Problématique

*Étonnement, la surface martienne est mieux cartographiée que celle des fonds océaniques. Quelle est notre connaissance scientifique des fonds marins ?*

*\*Comment reconstituer une telle maquette ?*

*\*Quelles techniques ont permis de connaître les reliefs sous-marins ?*

*\*Quels intérêts scientifiques à connaître ces reliefs ?*

*\*Quels changements de perception de notre globe a-t-on face à cette maquette ?*

### 1– Activités au Muséum

>>> **Fiche 1** : % océans – continents

Les océans occupent 70,79 % de la superficie de la Terre soit 361 millions de Km<sup>2</sup> sur 510 millions de Km<sup>2</sup>.

L'Océan Atlantique occupe : 13,53 % de la superficie totale de la Terre

L'Océan Pacifique occupe : 29,61 % de la superficie totale la Terre

L'Océan Indien occupe : 13,34 % de la superficie totale la Terre

L'Océan Arctique occupe : 2,94 % de la superficie totale la Terre

L'Océan Antarctique occupe : 11,37 % de la superficie totale la Terre

>>> **Fiche 2** : cartes et coupes

1-Le globe terrestre permet d'appréhender en 3D les reliefs fins des fonds océaniques et continentaux.

L'échelle verticale est corrélée à l'échelle globale de la Terre. Aucun nom n'apparaît sur cette structure.

2- carte bathymétrique américaine : carte des fonds marins de 1976, par l'Office de recherche navale de la marine des États-unis. Auteur(s) : Heezen Bruce C., Tharp Marie, United States Navy Office of Naval Research, Lamont Doherty Geological Observatory .

3- Coupes en reliefs à localiser sur la carte bathymétrique ou le globe

### 2 – autres ressources

- Ressources des globes virtuels –Google earth –Earth Nullscholl–Tectoglobe 3 D –Cartographie DATA.SHOM.FR

- Ressources sur la cartographie océanique -<https://eduscol.education.fr/3131/ocean-sciences#summary-item-8>

## L'odyssée sous-marine - Histoire de la conquête des profondeurs

Mots-clés: explorateurs, technologies, physique-chimie, progrès techniques -Frise et texte.

### Lien avec les programmes

-SVT (6ième) Variété des milieux (à utiliser avec les vidéos des grands fonds)  
-Technologie/ Physique chimie (6ième– 3ième) : état de l'eau-composition – paramètres physico-chimiques - contraintes de pression colossale/ température/ absence de lumière.  
STI2D/SI -Contraintes physiques et technologiques des grands fonds  
/communication/enregistrement/automatisme  
-Histoire et progrès techniques : dispositifs techniques anciens (illustrations), recherche (IFREMER, IRD), perspectives futures (Sea Orbiter, Polar Pod, Base dérivante sur océan antarctique de TARA, drones sous-marins)  
-Spe HGGSP: Mers et Océans – enjeux géopolitiques

### Problématique

#### Comment les avancées technologiques permettent de faire évoluer les connaissances ?

*\*Quels défis techniques pour les appareils dans les grandes profondeurs ?*

*\*Quels progrès pour améliorer les plongées humaines ?*

*\*Quelles utilisations scientifiques, industrielles et militaires à ces dispositifs (du XIXème au XXIème siècle) ?*

### 1–Activités au Muséum

#### Jeu « Adaptations techniques du bathyscaphe, comment répondre à un milieu peu hospitalier ? »

Face aux contraintes physiques des grands fonds sous-marins, comment les techniciens et ingénieurs ont-ils inventé des dispositifs techniques adaptés ? Un maître du jeu possède la solution finale et gère le jeu.

1– Le plateau présente en son centre des bathyscaphes des grands fonds. Autour sont situés les contraintes et défis adaptatifs auxquels les équipes techniques ont dû faire face .

2-Distribuer les cartes «Invention» entre les différents joueurs.

3-Chacun leur tour, les joueurs placent leurs innovations face aux défis à relever.

4-Si un joueur ne peut placer de carte, il peut échanger une carte avec un joueur volontaire.

5-S'il y a blocage, l'ensemble des joueurs abattent leur(s) carte(s) pour résoudre collectivement le problème et compléter le plateau.

- **Fiche 3** : 3 énigmes sous forme d'images vous sont proposées, à vous de les résoudre.

N°1 : 4 hommes seulement ont dépassé 10 km de profondeur sous les océans. 12 hommes sont allés sur la Lune. La distance Terre-Lune est en moyenne 384 400 km.

N° 2 : Seuls 10% des fonds marins ont été explorés et cartographiés.

N°3 : De par le monde, il existe 10 bathyscaphes d'exploration des hautes profondeurs contre 54 portes-avions militaires.

## L'odyssée sous-marine - Une vie à découvrir

Mots-clés: faune et flore inconnues – recherche-classification

### Lien avec les programmes

- SVT : biodiversité tout niveau (identification, classification , ADN et technique d'identification - Evolution)
- Sciences : photographier le vivant
- Arts : variation du vivant et inspiration artistique –arts plastique, musique...

### Problématique

#### Comment inventorier et découvrir les richesses et la biodiversité marine ?

**\*Comment savoir si une espèce est nouvelle ?**

**\*Comment savoir si une espèce est rare ?**

**\*Comment trouver de nouvelles espèces ? Comment savons-nous qu'il reste des millions d'espèces à découvrir au fond des océans ?**

### 1– Activités au Muséum

#### Jeu : « Adaptation animale, comment répondre à un milieu peu hospitalier ? »

Face aux contraintes physiques des grands fonds sous-marins, comment les espèces animales ont-elles évolué et entraîné l'apparition de caractères spécifiques ? Un maître du jeu possède la solution finale et gère le jeu.

1– Le plateau présente en son centre des animaux des grands fonds. Autour sont situés les contraintes et défis adaptatifs auxquels les espèces ont dû « faire face».

2-Distribuer les cartes «Adaptation» entre les différents joueurs.

3-Chacun leur tour, les joueurs placent leur adaptation face aux défis à relever.

4-Si un joueur ne peut placer de carte, il peut échanger une carte avec un joueur volontaire.

5-S'il y a blocage, l'ensemble des joueurs abattent leur(s) carte(s) pour résoudre collectivement le problème et compléter le plateau.

**Diaporama 'une vie à découvrir' :** 51 espèces réparties dans 4 parties du monde sont présentées. Elles ont été découvertes lors des expéditions océaniques récentes du Muséum national d'histoire naturelle.

Il vous est proposé de les trier, avec l'aide de **cartes**, selon :

#### A-leur origine géographique

- Madagascar (cartes 1 à 13)
- Papouasie / Nouvelle Guinée (cartes 14 à 29)
- Martinique / Guadeloupe (cartes 30 à 35)
- Océan Austral (cartes 36 à 50)

#### B- leur groupe phylogénétique

- Crustacés : 10 pattes dont deux pinces. Cartes : 1,3,5,6,9,10,11,12,13,14,15,16,17,22,23,24,25,26,29,50

- Mollusques : leur corps est mou avec un pied (organe musculueux) qui leur sert à se déplacer et un « manteau » qui sécrète souvent une coquille. cartes : 2, 4, 7, 8, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 45

- Poissons osseux (Actinoptérygiens) : ils possèdent des rayons osseux dans les nageoires. cartes : 35, 40, 41

- Cnidaires : ils possèdent des cellules urticantes, un corps en forme de sac au creux duquel se trouve une cavité gastrique, avec un seul orifice (bouche et anus), entouré d'une rangée de tentacules venimeux. Cartes : 21 et 43

- Échinodermes : leur corps présente une symétrie d'ordre 5 ; par exemple : les étoiles de mer ont cinq branches. Leur squelette est formé de plaques et d'épines présentes sous la peau. cartes : 37, 39, 42, 44, 46, 47, 49, 48

- Annélides : leur corps est constitué d'une succession de segments (vers). carte : 36

#### C-leur taille

Trier les animaux en fonction de leur taille, du plus petit au plus gros.

Les tailles sont toutes en millimètre (mm). Le plus petit mesure 2mm (carte 4) et le plus grand mesure 400 mm (carte 6).

### 3 – Prolongement en classe

Activités sur classification (mollusques, crustacés, échinodermes, « poissons », annélides) – voir le livre de Lecointre et Le Guyader, éditions Belin.



Mots clés: plancton, microscopique, macroscopique et chaîne alimentaire

## Voyage au gré des courants

### Liens avec les programmes

- SVT : thème de la biodiversité – écosystème-relation trophique – photosynthèse 2– Peuplement ,croissance et développement
- Maths et sciences : les échelles de l'infiniment petit
- Physique-chimie, SVT : molécules, pigments et algues

### Problématique

#### Qu'est-ce que le plancton ?

**\*Quelle biodiversité planctonique ?**

**\*Quelle est la taille de ces êtres minuscules ?**

**\*Relation plancton et milieu de vie : qui mange qui ? Qu'est ce que la photosynthèse et quelle est son importance ?**

### 1– Activités au Muséum

#### Jeu de cartes des 7 familles « planktomania » :

- Classer par taille/famille/autotrophie-hétérotrophie...
- Construire une chaîne alimentaire et décoder les pictogrammes

**Illustrer par un schéma les 2 textes suivants** (feuilles et crayons apportés par les élèves) :

**Texte 1** - Alors que le phytoplancton ne représente qu'1 % de la masse végétale totale de la planète, il produit plus de la moitié de l'oxygène sur Terre !

**Texte 2** - Plus de 95 % du poids du vivant dans l'océan est constitué d'organismes microscopiques et la plupart d'entre eux font partie du plancton. Les organismes que nous distinguons à l'œil nu (poissons, mammifères marins, céphalopodes ... ) ne représentent pas plus de 5% du poids total !

#### Les chaînes et les réseaux alimentaires

à l'aide des cartes et flèches plastifiées qui vous sont proposées, reconstituez un réseau alimentaire.

Vous pouvez prendre le résultat en photo pour retravailler le réseau en classe ou prendre en note la proposition des élèves.

#### Végétaux

7 : laitue de mer

25 : phytoplanctons

#### Herbivores :

26 : zooplanctons

#### Omnivores :

19 : oursin commun

13 : moule

16: crevette grise

#### Décomposeurs :

15 : tourteau

28 : ophiure

#### Carnivores :

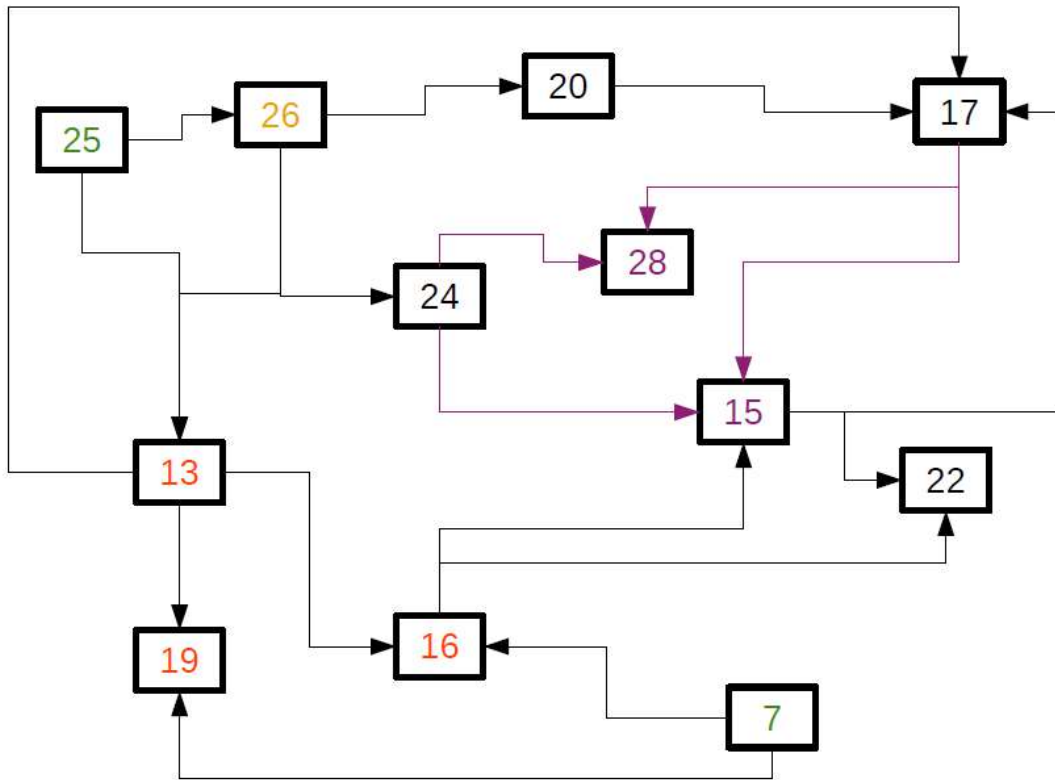
17 : phoque gris

20 : hareng

24 : baleine bleue

22 : raie bouclée

## Exemple de réseau alimentaire



### 2- Prolongement en classe

- Quand l'invisible devient visible.
- Pigments (molécules complexes) et spectres d'absorption.
- Pigments artificiels
- Variation de concentration / figuration de la concentration.

### 3- Autres ressources

- Animation Size and Scale 2 - <https://htwins.net/scale2/>

## Le Ballet du Plancton

### Liens avec les programmes

- SVT : thème de la biodiversité
- production de textes ou dessins, croquis...

### Problématique

#### Comment observer et identifier les microorganismes marins ?

*\*Comment a été faite cette vidéo ? Quelles contraintes ?*

*\* Qu'est ce que la biodiversité sous marine ? Quelles informations nous manquent face à cette vidéo ?*

### 1- Activités au Muséum

#### Observation du film avec l'aide des cartes « Questions obliques »

Créées par l'auteur-poète Frédéric Forté, les cartes de « Questions Obliques », avec leur trois niveaux de difficulté, interrogent le visiteur d'une exposition sur sa perception d'une œuvre.

Les « Questions obliques » s'inspirent du jeu « Oblique strategies » (*Plus de cent dilemmes qui en valent la peine*), inventé dans les années 70 par le musicien Brian Eno et l'artiste Peter Schmidt, destiné à aider les artistes dans leur travail de création en leur proposant d'appliquer des « instructions » tirées du jeu au hasard. Ici, les cartes de « Questions obliques » interrogent, de manière parfois surprenante et décalée, le visiteur sur sa perception d'une œuvre.

- La carte verte vous indiquent les réponses interdites.
- Les cartes roses, bleues et jaunes posent des questions dont les réponses peuvent être écrites par les élèves ou enregistrer (apporter le matériel). Vous pouvez soit donner la même carte à l'ensemble du groupe soit donner une carte par élève. En dehors des réponses interdites, il n'y a pas de mauvaises réponses.

#### Observation du film avec l'aide des cartes « qui est-ce ? »

- 3 jeux de cartes issus du jeu « qui est-ce ? » sont à votre disposition. Certains de ces planctons sont visibles dans le film "le ballet du plancton". Essayez de les retrouver.

### 2- Prolongement en classe

- Travail de Christian et Noé Sardet sur les prises de vue lors d'une expédition scientifique : <https://fondationtaraocean.org/artistes/christian-sardet/>

- Produire un dessin, un croquis ou un texte avec contraintes.

Vous pouvez demander à vos élèves une production graphique en leur donnant une des contraintes suivantes :

Couleur	Variable	Dessin scientifique	Format du dessin
Medium	Nombre de passages vidéo	Croquis annoté	

Vous pouvez demander à vos élèves une production de texte en leur donnant une des contraintes suivantes :

Description avec uniquement des adjectifs	Utilisation du « je »	Quelle découverte extraordinaire !	Lecture de 20 mots choisis ou écrits par les auteurs isolés à 3 : Fiche 4.
Faire peur !	Uniquement des mots scientifiques	Que ressentez-vous ?	Lecture d'un texte choisi

### 3 – Autres ressources

- vidéos youtube :

- Créatures des abysses—National geographic Wild
- L'énigme de la migration verticale sous marine ( arte HD)
- Plongée dans le monde invisible du plancton sous-marin—Conférence Océanopolis. Fabrice Not
- The secret Life of plankton (Ted-ed) - en anglais

Mots clés: adaptation, profondeurs extrêmes, contraintes, bioluminescence, obscurité, chimiosynthèse, austral

## Le peuple des profondeurs - Les habitants du froid

### Liens avec les programmes

- SVT : milieux de vie et leurs contraintes - adaptations et mécanisme évolutif sélectif (3ième –Lycée)
- Physique-chimie: mesures physiques et chimiques –milieu extrême—origine de la bioluminescence

### Problématique

#### Comment les contraintes extrêmes favorisent-elles l'émergence de formes de vie étonnante ?

- \**Quelles contraintes à la vie dans les grands fonds ?*
- \**Quelles adaptations biologiques face à ces contraintes de grands fonds et de froid extrême ?*
- \**Comment se nourrir dans les grands fonds ?*
- \**En quoi les milieux profonds présentent des milieux de vie variables ?*

### 1 -Face à l'obscurité totale : sensibilité extrême ou bioluminescence

#### Liens avec les programmes

- « produire de la lumière » et contrôler son émission. L'obscurité totale : où ? pourquoi ?
- En SVT, Physique-Chimie voire technologie, dès la 5ième

#### Représentation initiale sur la bioluminescence des organismes présentés

- \**Comment ce processus est-il produit par l'être vivant ?*

#### Chimie – symbiose bactérienne – fluorescence (Lycée) - phosphorescence (Lycée)

- \**Comment sont contrôlées les émissions lumineuses ?*
  - A quelles fins biologiques peut être utilisée la lumière ?
  - A quelle fin technologique peut être utilisée cette bioluminescence?

### 2 -Face à la rareté des ressources alimentaires

#### Liens avec les programmes

- SVT : les réseaux trophiques
- Physique-chimie: la spécificité des milieux hydrothermaux dont les fumeurs noirs des dorsales : eau, états de l'eau, cristallisation , gaz et eau

#### Comment faire face à la rareté des proies animales et végétales ?

- \**Utiliser des ressources énergétiques non photosynthétiques*
- \**Utiliser les courants porteurs de débris organiques et les filtrer*
- \**Coloniser des milieux hostiles peu fréquentés (sol mou, eaux chaudes, fumeur noirs ... )*
  - A) Les ressources hydrothermales
    - Écosystème atypique (sans végétaux, pas de photosynthèse)
  - B) Les monts sous-marins
  - C) Les eaux glacées et leur faune extravagante
    - Gigantisme (métabolisme, maturité sexuelle tardive ...)

### 3 -Face à l'hostilité des milieux : la survie des plus jeunes

#### Liens avec les programmes

- SVT : reproduction des espèces animales

#### Comment perpétuer l'espèce dans des milieux peu hospitaliers?

- \**Modes de rapprochement (bioluminescence) et de soin aux jeunes (protection des juvéniles par les adultes)*
- \**Evolution morphologique entre juvénile et adulte (larves planctoniques et crustacés adultes)*

## 1– Activités au Muséum

L'exposition aborde l'adaptation de différentes espèces animales à des milieux extrêmes : grandes profondeurs ou températures glaciales ... Les élèves trouveront des exemples de ces adaptations qui illustreront différentes parties des programmes et répondront aux problématiques soulevées.

### 3 fiches « milieux de vie »

Récifs coralliens, les abysses, l'Antarctique donnent des informations sur ces milieux. Retrouvez dans l'exposition : à quelles vitrines elles correspondent.

**Récifs coralliens (fiche A)** : des coraux sont présentés dans la vitrine « monts marins » ainsi que dans la partie les habitants du froid. Les **récifs coralliens d'eau froide**, ou **d'eau profonde**, vivent dans un environnement marin plus profond et plus sombre que celui des récifs coralliens de surface, qui sont aussi les plus connus. Bien qu'il existe presque autant d'espèces de coraux en eau profonde que d'espèces de surface, seules quelques espèces d'eau profonde sont capables de développer des récifs. Les récifs coralliens d'eau froide sont, quant à eux, protégés.

**Les abysses (fiche B)** : vitrines « **LE PEUPLE DES PROFONDEURS** »

**L'Antarctique (fiche C)** : vitrines « **LES HABITANTS DU FROID** »

### Jeu « Adaptation animale, comment répondre à un milieu peu hospitalier ? »

Face aux contraintes physiques des grands fonds sous-marins, comment les animaux marins se sont-ils adaptés pour survivre ? Un maître du jeu possède la solution finale et gère le jeu.

1– Le plateau présente en son centre des animaux des grands fonds. Autour sont situés les contraintes et défis adaptatifs auxquels leurs espèces ont dû faire face .

2-Distribuer les cartes «Adaptation » entre les différents joueurs.

3-Chacun leur tour, les joueurs placent leurs adaptations face aux défis à relever.

4-Si un joueur ne peut placer de carte, il peut échanger une carte avec un joueur volontaire.

5-S'il y a blocage, l'ensemble des joueurs abattent leur(s) carte(s) pour résoudre collectivement le problème et compléter le plateau.

### **La visite de l'exposition est l'occasion de rappeler aux élèves que l'adaptation est un concept difficile en biologie.**

Dès le collège (et même avant) et *a fortiori* en 3<sup>ème</sup> et lycée, il faut absolument veiller à expliciter le mécanisme d'adaptation. Il s'agit en fait d'un processus de variation des formes suivi de la sélection des formes les plus adaptées à un contexte biologique, à un milieu de vie particulier à coloniser.

On reprendra et reformulera la formulation « l'animal, l'espèce s'est adapté(e) » qui, si elle est pensée au regard de l'être humain, n'est finalement pas due ou liée à un phénomène volontaire et intellectuel. Même si les découvertes épigénétiques affirment la variabilité de l'expression génomique, on bannira aussi la formulation maladroite « est fait pour ».

- Établir un lien entre le globe 3D ou le poster des fonds marins et les milieux extrêmes décrits dans cet espace : plaines abyssales, dorsales océaniques, monts sous marins, fosses océaniques ....





Les biotechnologies marines, UVED - MNHN

Catherine Boyen, directrice de la Station biologique de Roscoff, parle dans cette vidéo des biotechnologies marines. Elle met en évidence le potentiel qu'offre la biodiversité marine pour ce type de technologies ainsi que la diversité des secteurs d'activité concernés, puis elle décrit la chaîne de valeur liée à ce type de ressources. Elle illustre tout cela par l'exemple des grandes algues marines.

#### - De l'océan au médicament

##### Sur les conotoxines– molécules de référence issues d'un cône (gastéropode)

<https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-nouvelle-molecule-antidouleur-venue-mer-24618/>

<https://lejournald.cnrs.fr/articles/transformer-les-poisons-naturels-en-medicaments>

Molécules d'alpha conotoxine en complexe avec le récepteur à acétylcholine est sur [libmol](#).

##### Adhésifs biomimétiques des organismes marins

-polymères d'origine océanique. Ex: Chaire MANTA

- <https://www.mnhn.fr/fr/une-colle-bio-inspiree> : Afin de réaliser des opérations chirurgicales moins invasives, mettre au point une colle médicale, qui agit en milieu humide, en s'inspirant des propriétés hydrophobes d'animaux comme le ver marin, la bernacle et l'escargot.

- «Gecko biomédical », start up créée en 2013, s'appelle à présent TISSIUM. Son siège social est toujours à Paris. Elle a créé des polymères biomorphiques capables de remplacer les agrafes et les points de suture. Elle s'est dotée de sa propre usine en 2018 afin de se développer en autonomie.

#### - Matériaux et architecture

##### Sur la bioinspiration technologique structurale

- Structure résistante en nid d'abeilles des massifs d'hermelles (visible sur la côte 85-44)
- Structure des squelettes d'éponges – article «bionique» ou bioarchitecture

<https://www.futura-sciences.com/maison/breves/materiau-eponges-mer-inspirent-architectes-324>

1- Activités au Muséum

Cartes fresques du climat – Climat et Océan

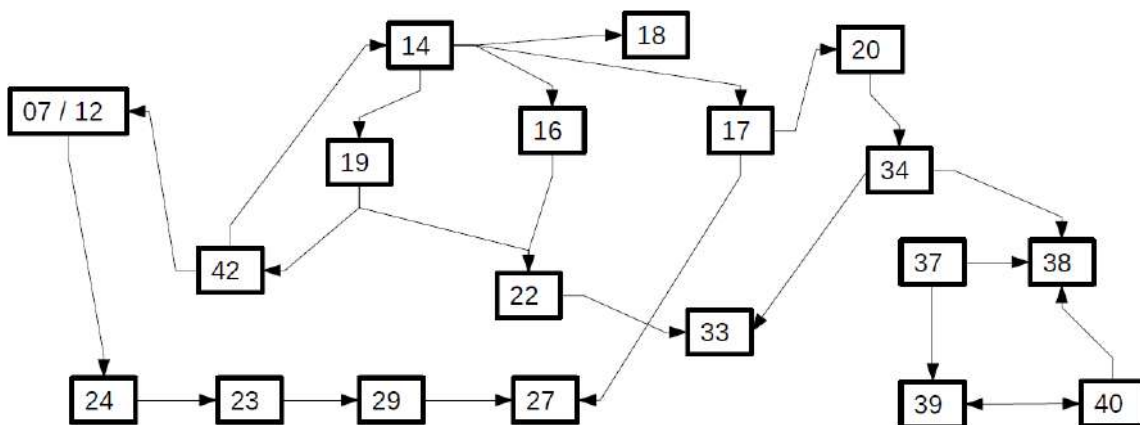
- Objectif : trouver les liens de cause à effet entre les 20 cartes du jeu (version adultes) et construire une fresque pour comprendre le fonctionnement du climat et les conséquences de son dérèglement en lien avec l’Océan.

- Nous avons sélectionné les cartes suivantes :

7 - émissions de CO2, 12- Puits de carbone, 14- Bilan énergétique, 17- Hausse de la température de l’eau, 16- Fonte des glaces, 18- Fonte de la Banquise, 19- Fonte des calottes glaciaires, 20- Perturbation du cycle de l’eau, 22- Montée des eaux, 23- Problèmes de la calcification, 24-Acidification de l’océan, 27-biodiversité marine, 29-Ptéropodes et coccolithophores, 33-Submersions, 34-Cyclones, 37-Famines, 38-Santé humaine, 39-Réfugiés climatiques, 40-Conflits armés, 42-Ralentissement du gulf stream.

Vous aller commencer à faire la fresque avec ces cartes.

- À la fin de l’activité, prenez en photo la fresque ou pensez à faire un schéma.



2- prolongement en classe

- Objectif : trouver les liens de cause à effet entre les 44 cartes du jeu (version adultes) et construire une fresque pour comprendre le fonctionnement du climat et les conséquences de son dérèglement.

- Réaliser l’intégralité de la fresque ... Pour télécharger les cartes gratuitement sur le site

<https://fresqueduclimat.org>

**Information importante :**

Cette proposition d’activité prend appui sur un outil conçu et réalisé par l’association « La Fresque du Climat ». Cette association autorise l’usage non commercial de son outil, dont le droit d’auteur doit être respecté (citer l’auteur et ne pas modifier l’outil). Voir toutes les conditions d’utilisation ici : <https://fresqueduclimat.org/licence/>



Les dispositifs sont répartis dans toutes les salles et mettent en relation certaines œuvres de Jules Verne et le monde de l'exploration océanique. Les dispositifs sont indiqués sur le plan de l'exposition.

#### Liens avec les programmes

Français :

La figure du monstre (6ième) dont créatures tentaculaires et serpentine, monstres dévorants et monstres géants  
Imaginer des univers nouveaux (5ième) dont rationnel/irrationnel; proche /lointain dans l'espace et le temps , la nouveauté du monde sous marin.

Héros/Héroïne et héroïsme (5ième) dont masculin/féminin, ordinaire/extraordinaire

#### Problématique

##### *Lien culture littéraire et culture scientifique :*

\*Les explorateurs des grands fonds sont-ils des héros ?

\*Un imaginaire sous les océans : quelles œuvres chez Jules Verne et ailleurs ?

\*Comment les mondes obscurs sont-ils investis par Jules Verne ?

\*Quelles mises en relation entre les documents scientifiques actuels ou de l'époque (1880) avec l'œuvre de Jules Verne ?

#### 1– au Muséum

- **Fiche 4** : textes courts issus d'œuvres de J. Verne à lire dans l'exposition.

- **Fiche 5** : illustrations et les mettre en relation de manière libre avec un élément du musée.

#### 2 – Prolongation en classe - Défi imaginaire

Jules Verne a très probablement visité le Muséum d'histoire Naturelle en 1885.

« Comment les collections et expositions temporaires présentes aujourd'hui auraient pu enrichir son imaginaire et son œuvre 20 000 lieues sous les mers? »

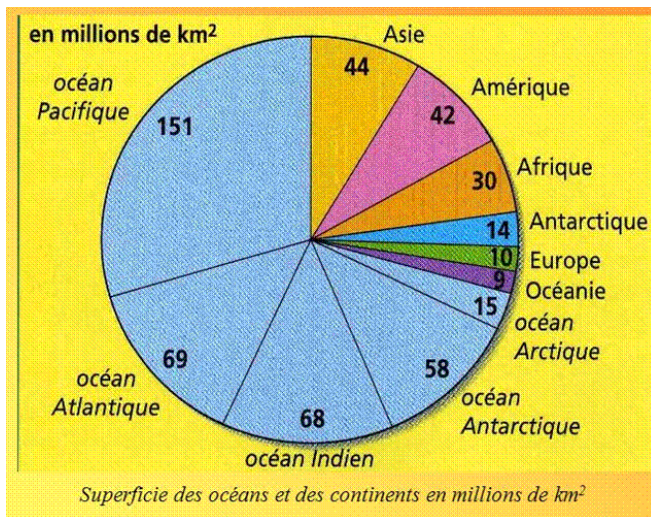
Photoreportage– prises sonores ...

## Fiche 1 : % océans – continents

Une version plastifiée de la fiche est disponible dans la malle pédagogique.

1- Estimer le pourcentage de la Terre recouvert par les océans et les mers et placer le curseur sur la barre ci-dessous. Le diagramme peut vous y aider.

0 % 50 % 100 %



Superficies océaniques et continentales de la surface de la Terre

2- Quel est le pourcentage de la surface du globe occupée par chacun des océans ?

Océan Atlantique	
Océan Antarctique	
Océan Pacifique	
Océan Arctique	
Océan Indien	

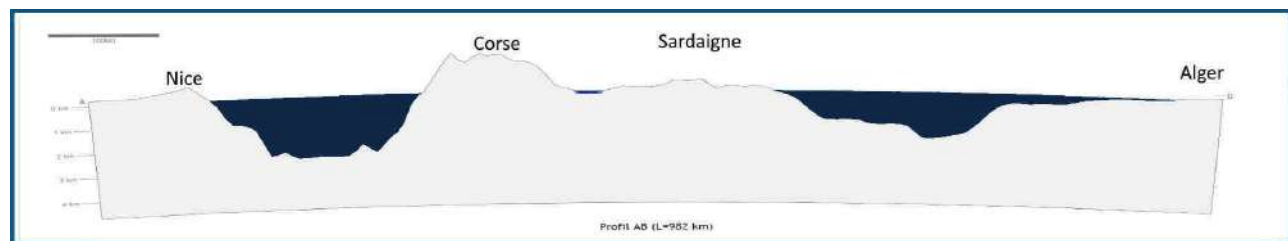
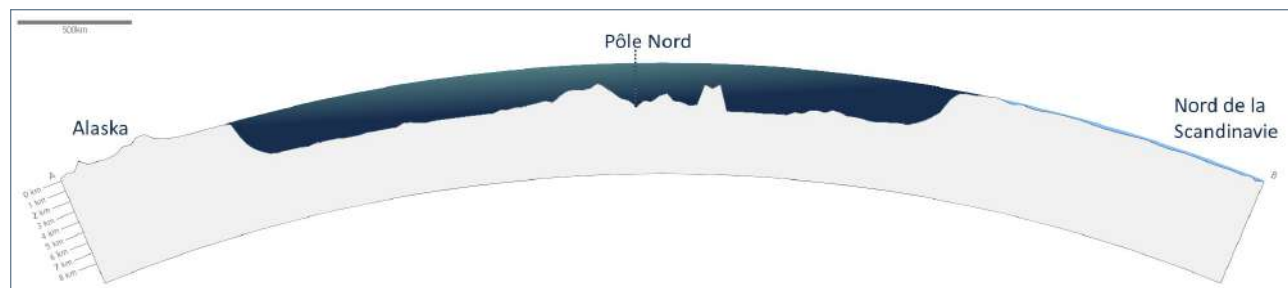
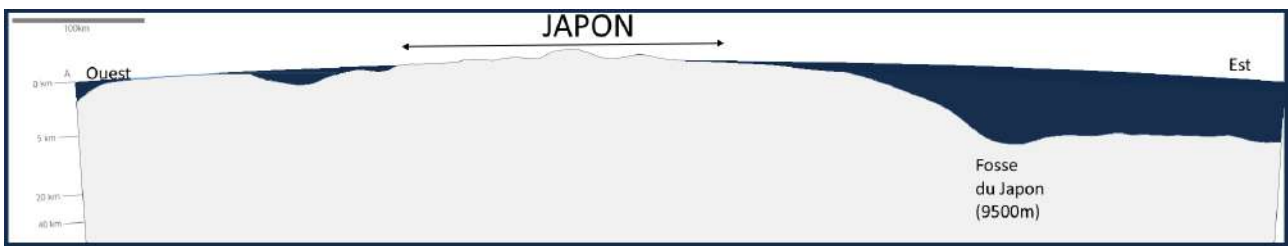
5 pourcentages vous sont proposés. Les élèves doivent retrouver à quel océan chacun correspond.

29,61 %	13,53 %	13,34 %
11,37 %	2,94 %	

Le diagramme peut vous aider.

## Fiche 2 : coupes

Replacer sur le globe ou le poster des fonds marins les coupes suivantes, après les avoir découpées. Une version plastifiée des coupes est disponible dans la malle pédagogique.



### Fiche 3 : Résolvez ces énigmes.

Une version plastifiée de la fiche est disponible dans la malle pédagogique.

#### énigme 1

10 km



384 400 km

3x



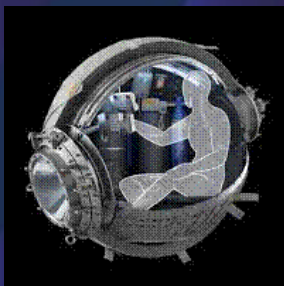
#### énigme 2

10 % = somme des ■



#### énigme 3

10



54

## Fiche 4 : textes à lire

Une version plastifiée des textes est disponible dans la malle pédagogique.

**1-**La mer est le vaste réservoir de la nature. C'est par la mer que le globe a pour ainsi dire commencé, et qui sait s'il ne finira pas par elle ! Là est la suprême tranquillité. La mer n'appartient pas aux despotes. À sa surface, ils peuvent encore exercer des droits iniques, s'y battre, s'y dévorer, y transporter toutes les horreurs terrestres. Mais à trente pieds au-dessous de son niveau, leur pouvoir cesse, leur influence s'éteint, leur puissance disparaît ! Ah ! Monsieur, vivez, vivez au sein des mers ! Là seulement est l'indépendance ! Là je ne reconnais plus de maîtres ! Là je suis libre ! "

**20 000 lieues sous les mers—Jules Verne**

**2-**La mer est tout! Elle couvre les sept dixièmes du globe terrestre. Son souffle est pur et sain. C'est l'immense désert où l'homme n'est jamais seul, car il sent frémir la vie à ses côtés. La mer n'est que le véhicule d'une surnaturelle et prodigieuse existence; elle n'est que mouvement et amour; c'est l'infini vivant, comme l'a dit un de vos poètes.

**20 000 lieues sous les mers— Jules Verne**

**3-**Et maintenant, comment pourrais-je retracer les impressions que m'a laissées cette promenade sous les eaux ? Les mots sont impuissants à raconter de telles merveilles ! Quand le pinceau lui-même est inhabile à rendre les effets particuliers à l'élément liquide, comment la plume saurait-elle les reproduire ?

**20 000 lieues sous les mers— Jules Verne**

### 4-Poésie

Plancton : Ressource économique dont regorgent les océans et qui suscite bien des convoitises ; alors, planque ton plancton ! **Nouvelles Pensées -Marc Escayrole**

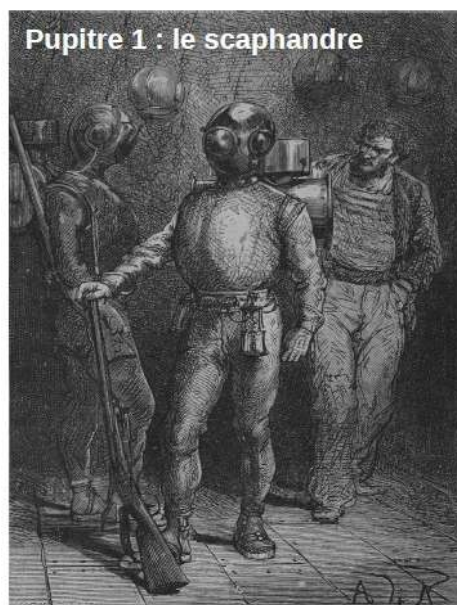
## Textes scientifiques

**1-** L'expédition Tara Océans, menée entre 2009 et 2013, avait notamment pour objectif de mieux caractériser le plancton. Les études génétiques ont permis d'identifier les espèces présentes en différentes régions du globe, mais aussi de montrer que les océans renferment de nombreuses espèces inconnues. La détermination des gènes présents dans l'océan permet également de faire des déductions sur les caractéristiques, notamment écologiques, des espèces ainsi mises en évidence. **Texte –site futura Sciences**

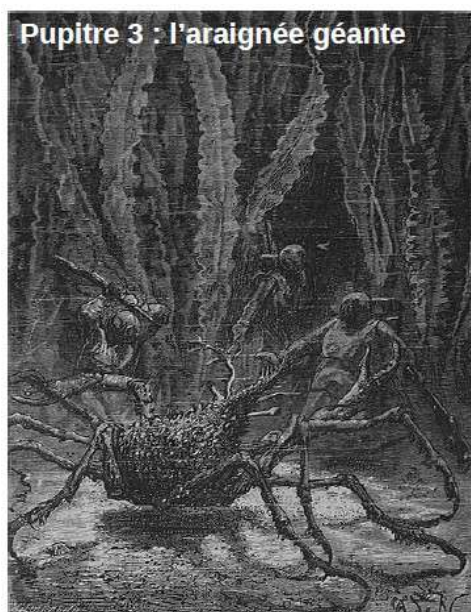
**2-**L'expédition Tara Océans (2009-2013) a eu pour objectif de découvrir la grande variété d'organismes planctoniques (des virus aux larves de poissons) de l'océan de surface (entre 0 et 200 m) et mésopélagique (200 à 1000 m) à l'échelle planétaire. Au total, 40 000 échantillons d'eau de mer et de plancton ont été prélevés dans 210 stations réparties dans 20 provinces biogéographiques. De nombreuses questions ont animé cette expédition : quelle est la vraie nature de la diversité planctonique dans nos océans ? Quels sont les organismes qui portent les fonctions les plus importantes ? Quel est l'effet des paramètres environnementaux et des interactions biotiques sur l'écosystème océanique ? **Texte –site futura Sciences**

## Fiche 5 : illustrations des livres de Jules Verne

Une version plastifiée des illustrations est disponible dans la malle pédagogique.



**Pupitre 2 : les méduses**



## Informations pratiques

### Organiser votre visite

Il est demandé aux enseignants de constituer des petits groupes de 5 à 6 élèves (encadrés par un adulte ou autonomes en fonction du niveau de la classe).

La durée conseillée pour la visite est de 1h30.

### Les horaires

Le Muséum accueille les classes de 10h à 18h, sauf le mardi.

Des créneaux horaires seront possibles les lundis et jeudis de 9h30 à 10h55.

### Préparer votre visite

Les visites de l'exposition sont des visites en autonomie uniquement.

Le muséum propose des visites de préparation :

- mercredi 7 septembre à 14h15
- mercredi 14 septembre à 14h15
- mercredi 28 septembre à 14h15
- mercredi 12 octobre à 14h15
- mercredi 23 novembre à 14h15

D'autres dates seront programmées en 2023 (consulter l'espace enseignant du muséum sur notre site internet.)

Les enseignants intéressés doivent s'inscrire auprès du Muséum au 02 40 41 55 01.

Pour l'accueil des élèves en situation de handicap, vous pouvez contacter Paul Duclos au 02 40 41 55 05 ou [paul.duclos@nantesmetropole.fr](mailto:paul.duclos@nantesmetropole.fr)

### Réserver votre visite

- Pour des visites en septembre, les enseignants peuvent réserver à partir du Mercredi 24 Août par mail : [aurelie.del-prete@nantesmetropole.fr](mailto:aurelie.del-prete@nantesmetropole.fr)
- Pour des visites à partir du 1<sup>er</sup> octobre, les enseignants peuvent réserver à partir du Mercredi 7 septembre, 10h par téléphone au 02 40 41 55 01.
- Pour des visites à partir du 27 février 2023, les enseignants peuvent réserver à partir du Mercredi 7 décembre, 10h par téléphone au 02 40 41 55 01.

Les supports destinés aux enseignants ont été élaborés par le Service des publics du muséum avec le concours de :

> Fabrice Dholland, professeur agrégé de SVT (Lycée Aristide Briand de Saint-Nazaire), chargé de mission au muséum, est à la disposition des enseignants du second degré.

> Philippe Thullier, conseiller pédagogique, accompagne cette mission sur le primaire.

Cette équipe assure ainsi le lien entre le Service éducatif du muséum et l'Éducation Nationale.