

# Faire vivre une campagne océanographique à des collégiens et lycéens

Faustine GENDRON - MELH Saint Denis





# Professeur de Sciences de la Vie et de la Terre à la Maison d'Education de la Légion d'honneur - Saint Denis (93)

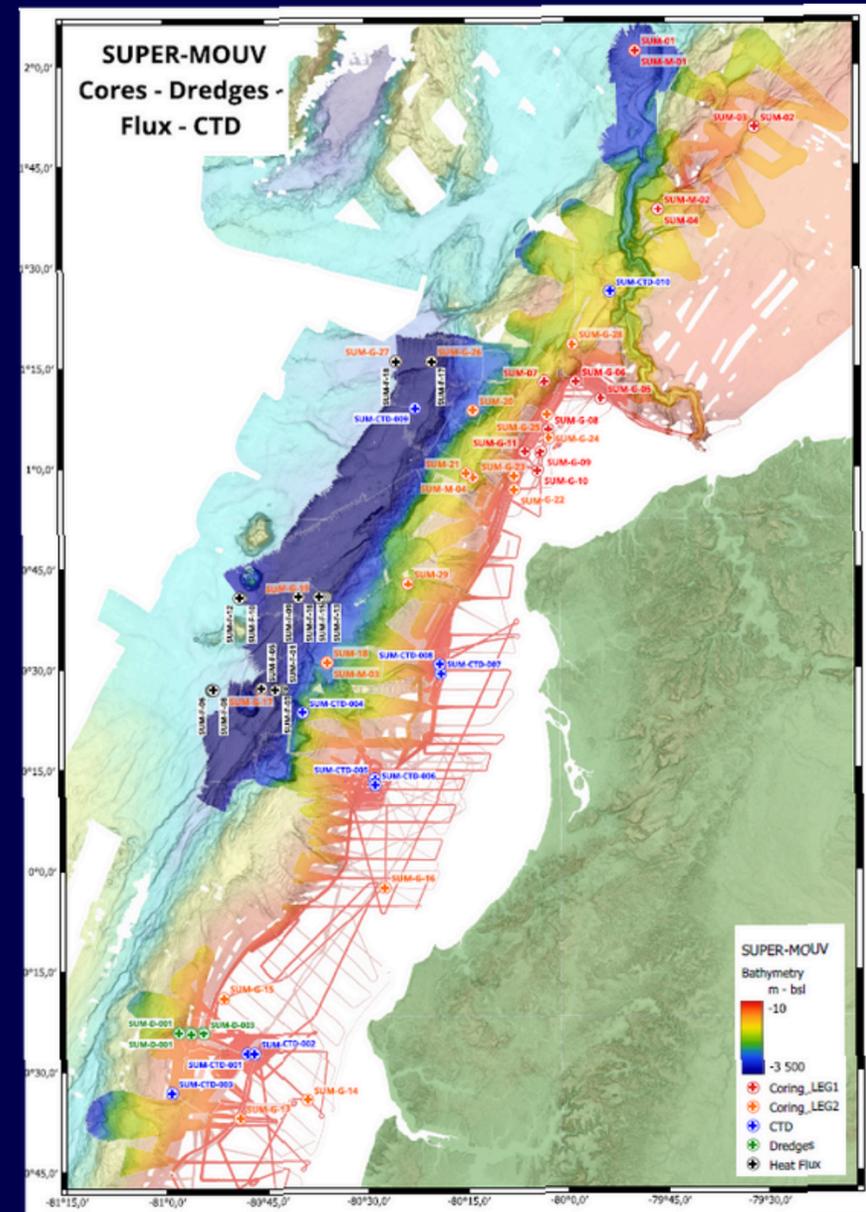




# Leg 2 : du 3 au 21 février 2024...



# ... sur le navire *Pourquoi pas ?* ...



# ... au large de l'Equateur



# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

**1**

**Présenter le travail des scientifiques lors d'une campagne à la mer grâce à la présence d'une professeure de SVT à bord**

**2**

**Faire le lien entre les données obtenues par les scientifiques et les programmes de SVT en collège et lycée**

**3**

**Faire découvrir les métiers exercés à bord d'un navire de recherche lors d'une campagne océanographique**



# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

L’inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

L’exploitation  
des pratiques  
découvertes à  
bord, de retour  
en classe/à  
terre



# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

L’inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

L’exploitation  
des pratiques  
découvertes à  
bord, de retour  
en classe/à  
terre

L'inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne



**Un site et une  
adresse email  
dédiés :**

<http://edumed.unice.fr/data-center/oceano/supermouv.php>

supermouv@geoazur.unice.fr

**Une communication via les messageries  
académiques de l'Education Nationale,  
et les réseaux sociaux.**

L'inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne



**Embarquement Manta  
(Equateur)**

8 janvier

**Escale Païta  
(Pérou)**

1er - 3 février 2024

**Débarquement Païta  
(Pérou)**

21 février 2024



**Leg 1**

8 - 31 janvier 2024

**Leg 2**

4 février - 20 février 2024

L'inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne

Inscription de 61 enseignants dans 58 établissements  
(collèges et lycées, publics ou privés)  
17 académies représentées, et des établissements de l'AEFE  
(Agence pour l'Enseignement Français à l'Étranger)



*Le Pourquoi pas ?*  
dans le port de Paita, Pérou





# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

L'inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

L'exploitation  
des pratiques  
découvertes à  
bord, de retour  
en classe/à  
terre

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

Un rendez-vous scientifique hebdomadaire pendant  
7 semaines en janvier-février 2024, en lien avec les aspects  
scientifiques de la campagne SUPER-MOUV  
+ un "rendez-vous des métiers"

- n°1 : Entre séismes et volcans : l'Équateur, terre d'étude pour les géologues
- n°2 : Météo, climat et courants océaniques en Équateur
- n°3 : Géodésie et tectonique
- n°4 : Un peu de bathymétrie
- n°5 : Restons sous l'eau, loin de la surface, avec le Nautille
- n°6 : Flux de chaleur en surface de la Terre
- n°7 : Analyses biochimiques de la colonne d'eau

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

## Extraits du programme de SVT de collège, niveau Cycle 4 (5e, 4e et 3e)

### ► CYCLE 4 SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

## La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

### Attendus de fin de cycle

- » Explorer et expliquer certains phénomènes géologiques liés au fonctionnement de la Terre.
- » Explorer et expliquer certains éléments de météorologie et de climatologie.
- » Identifier les principaux impacts de l'action humaine, bénéfiques et risques, à la surface de la planète Terre.
- » Envisager ou justifier des comportements responsables face à l'environnement et à la préservation des ressources limitées de la planète.

### Connaissances et compétences associées

Expliquer quelques phénomènes météorologiques et climatiques.

- » Météorologie; dynamique des masses d'air et des masses d'eau ; vents et courants océaniques.
- » Différence entre météo et climat ; les grandes zones climatiques de la Terre.
- » Les changements climatiques passés (temps géologiques) et actuel (influence des activités humaines sur le climat).

Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séismes, cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollution de l'air et des mers, réchauffement climatique...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.

- » Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain
- » Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

# Extrait du programme d'enseignement scientifique de classe de 1ère générale au lycée

# BO

Bulletin officiel n° 25 du 22 juin 2023

## 2.1 — Le rayonnement solaire

Le Soleil transmet à la Terre de l'énergie par rayonnement électromagnétique.

Savoirs	Savoir-faire
<p>La puissance radiative reçue du Soleil par une surface plane est proportionnelle à l'aire de la surface et dépend de l'angle entre la normale à la surface et la direction du Soleil.</p> <p>De ce fait, la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre dépend :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- de l'heure (variation journalière) ;</li><li>- du moment de l'année (variation saisonnière) ;</li><li>- de la latitude (zonation climatique).</li></ul>	<p>Sur un schéma, identifier les configurations pour lesquelles la puissance reçue par une surface est maximale ou minimale.</p> <p>Analyser, interpréter et représenter graphiquement des données de températures. Calculer des moyennes temporelles de températures.</p> <p>Étudier des effets liés à l'exposition des êtres humains au rayonnement solaire.</p> <p>↔ Représentation graphique.</p> <p>↔ Grandeurs quotients, grandeurs et mesures, nombres relatifs.</p> <p>↔ Calcul de moyennes.</p>

La production des activités à destination des classes de collège et lycée

# Un 1er exemple d'activité proposée aux classes en janvier 2024...



## "Météo, climat et courants océaniques en Équateur"

Faustine, professeur de SVT qui doit rejoindre l'Équateur dimanche 28 janvier prochain afin d'embarquer sur le navire hauturier *Pourquoi pas ?* pour les legs 2 et 3 de la mission SUPER-MOUV, commence à préparer sa valise et se demande quels vêtements elle va devoir emporter, sachant que pour rejoindre Manta en avion depuis Paris, une escale dans la ville de Quito est nécessaire. Elle s'intéresse donc au climat et à la météo en Équateur.



Photo du port de Manta envoyée par François Michaud, chef de la mission SUPER-MOUV

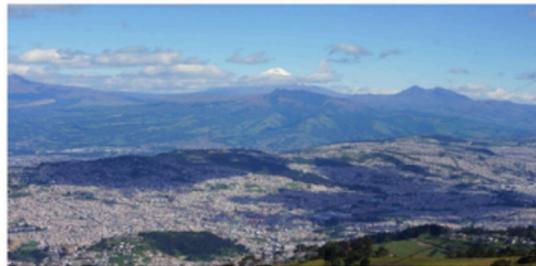


Photo de la ville de Quito

Les photos faites à bord du *Pourquoi pas ?* montrent que les températures sont plus que clémentes pour l'équipage et les scientifiques, alors qu'elles sont plutôt froides à Paris actuellement.



Photo prise à bord du *Pourquoi pas ?* le 13 janvier, montrant des scientifiques en tenue d'été



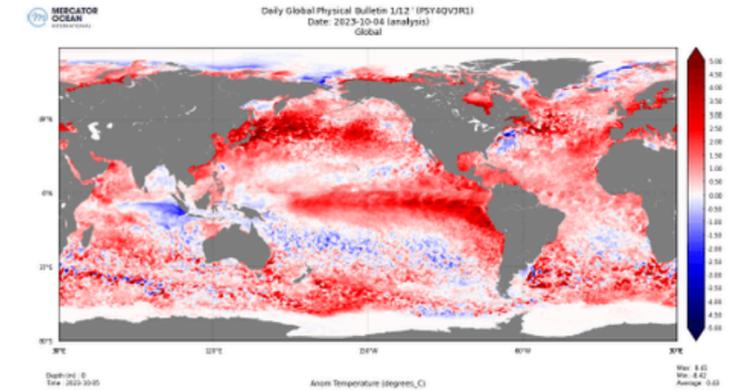
Photo de la Maison d'Éducation de la Légion d'honneur (où enseigne Faustine) sous la neige, à Saint Denis - Paris, le 8 janvier dernier

Voici le bulletin météo pour la ville de Manta et la ville de Quito pour le 1<sup>er</sup> et le 2 janvier 2024 :



<https://www.inamhi.gob.ec/>

L'Équateur est également un pays touché par le phénomène météorologique El Niño, qui est présent cette année dans les eaux de l'Océan Pacifique.



Anomalies de température de surface des océans à la date du 4 octobre 2023, analysée par Mercator Ocean International.

<https://meteofrance.com/actualites-et-destiniers/actualites/le-ni%C3%ACo-est-il-encore-actuel-dans-les-oc%C3%A9ans-actuels-mondiaux-et-europe>

Il y a d'ailleurs actuellement, à bord du *'Pourquoi pas ?'*, un chercheur équatorien qui travaille sur le phénomène El Niño et qui est présent pour faire des relevés de la température de l'eau au large de l'Équateur sur le trajet du navire lors de la mission SUPER-MOUV.

Cette région du globe est aussi très connue pour ces eaux très riches en poissons. Au large du Pérou et de l'Équateur, la pêche mondiale y est très importante.



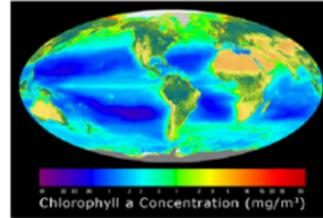
Les pêcheurs tirent un panier rempli d'anchois à bord d'un bateau de pêche dans l'océan Pacifique, au large de l'Équateur et du Pérou.

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée



# Un 1er exemple d'activité proposée aux classes en janvier 2024...

On évoque d'ailleurs, dans cette région, l'importance de courants marins dans la richesse de l'océan en chlorophylle, comme le montre l'image ci dessous.



Source: [http://www.smsa.org/homme/biologie/distribution/comparatif\\_ocans.asp](http://www.smsa.org/homme/biologie/distribution/comparatif_ocans.asp)

Compte tenu de ces conditions climatiques et océaniques en Équateur, on y trouve de nombreuses espèces animales et végétales inféodées au climat équatorial. D'ailleurs, le nom de la ville depuis laquelle le *Pourquoi pas ?* a appareillé pour la mission SUPER-MOUV ne peut nous empêcher de penser à un animal impressionnant : la raie Manta aussi appelé « diable de mer » !

Il existe en réalité deux espèces de raies Manta dont l'une est fréquente au large des côtes équatoriennes. Les deux espèces sont classées comme vulnérables par l'UICN.

<https://www.iucn.org/fr/content/un-autre-pas-vers-le-barometre-de-la-vie>

Cet animal possède deux grandes « ailes » dont l'envergure peut atteindre jusqu'à 9 m. Mais de quel type d'animal s'agit-il ? Serait-il un oiseau sachant nager ?



## Niveau junior :

Expliquer les différences de températures observées entre le littoral équatorien où se trouve la ville de Manta, et celles observées dans la ville où se situe votre établissement (si les températures sont significativement différentes) ou alors celles observées à Paris par exemple.

Vous pouvez utiliser vos propres données et/ou vous appuyer sur les données disponibles sur le site météorologique :

<https://meteofrance.com/>

ou alors :

<https://zoom.earth/>

Expliquer pourquoi les températures ne sont pas les mêmes à Manta et à Quito.  
Vous pouvez utiliser Google Earth pour valider vos hypothèses.

## Niveau intermédiaire :

Expliquer pourquoi les températures de l'océan Pacifique au large de l'Équateur sont plus élevées lors d'un phénomène El Niño que lors d'une année « normale ».

Vous pouvez vous appuyer sur le site météorologique :

<https://meteofrance.com/comprendre-climat/monde/el-nino-et-la-nina>

Expliquer aussi la richesse en poissons dans ces zones de l'océan Pacifique, au large de l'Équateur et du Pérou.

## Niveau expert :

Déterminer la place de la raie Manta dans la classification des Vertébrés.

Pour cela, vous pouvez utiliser le logiciel « Phylogène » et sa fiche technique avec la collection « Vertébrés-Lycée ».

La raie peut-être comparée à d'autres animaux que l'on peut trouver en milieu océanique : Cœlacanthe, Dauphin, Homme, Lamproie, Manchet, Otarie, Requin, Rorqual, Sardine et Thon, en utilisant les attributs suivants : ailes, branches, plumes, poils, poumons fonctionnels et squelette osseux.

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

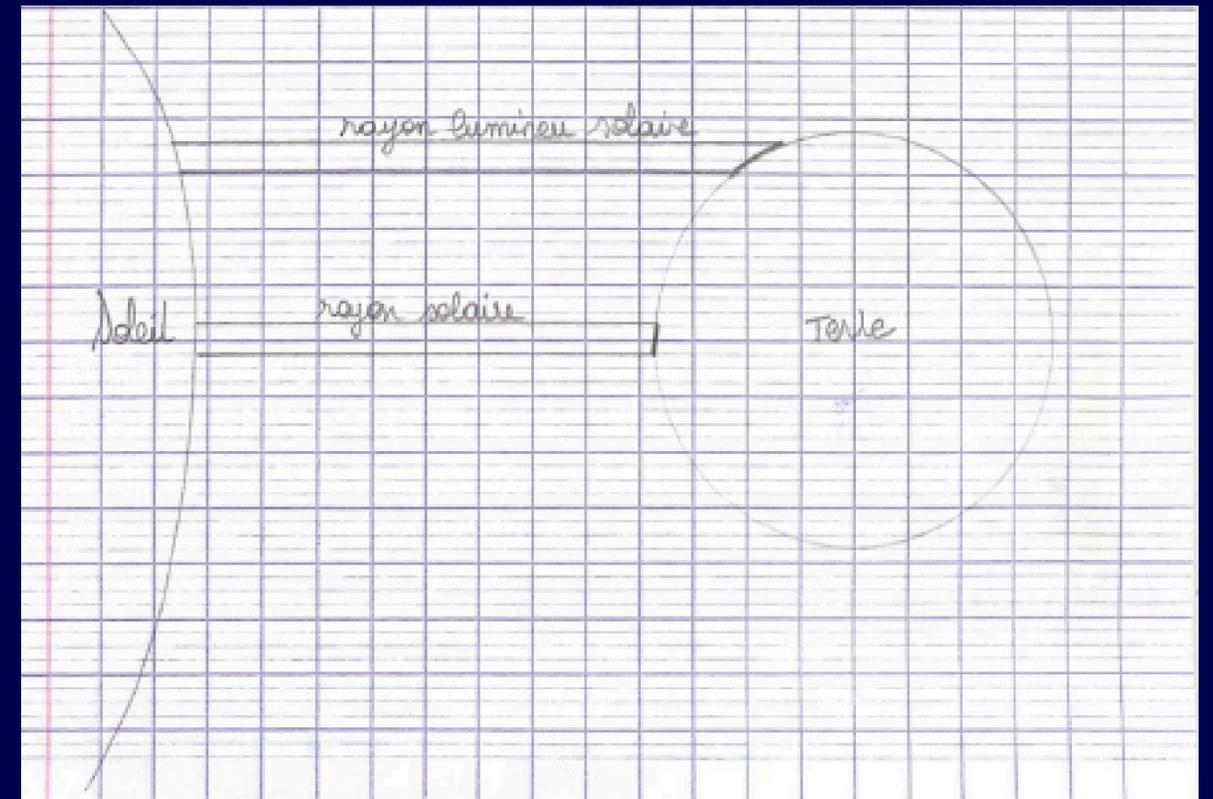
## Quelques exemples de réponses d'élèves...

" Météo, climat et courants océaniques en Équateur "

La différence de climat entre l'équateur et de la France est due à l'emplacement du pays. On peut constater qu'en France on est dans le nord avec des températures tempérées et l'équateur dans un climat chaud.

Les trois grandes zones climatiques (zones polaires, chaude et tempérée) sont dues à l'inégale répartition de l'énergie solaire à la surface de la Terre.

Au niveau de l'équateur une même quantité d'énergie se répartit sur une zone plus petite alors qu'à des latitudes plus élevées cette même quantité d'énergie se répartit sur une zone plus grande. Cela est dû à la forme arrondie de la planète.



Niveau "junior"



La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée



## Quelques exemples de réponses d'élèves...

### Météo, climat et courants océaniques en Équateur

**Expliquer pourquoi les températures de l'océan Pacifique au large de l'Équateur sont plus élevées lors d'un phénomène El Niño que lors d'une année « normale ».**

Le phénomène El Niño intervient environ tous les 2 à 7 ans car les eaux chaudes de l'Est ne se déplacent pas assez vers l'Ouest.

Hors événement El Niño, les Alizés de Sud-Est sont bien établis sur la face Nord de l'anticyclone de l'île de Pâques. Ces vents entraînent un déplacement des eaux chaudes. Cela provoque une remontée des eaux profondes froides à l'Est du Pacifique.

Lors d'un épisode El Niño, les hautes pressions du Pacifique diminuent. Les Alizés faiblissent donc les courants chauds restent sur la même zone au milieu du Pacifique sur l'équateur. Ceci engendre des conditions sèches, des tempêtes tropicales et des ouragans mais encore d'inhabituelles précipitations provoquent des inondations et des glissements de terrains.

El Niño affecte le climat mondial dans son ensemble. A l'échelle du globe, la température moyenne a tendance à être anormalement élevée pendant les années concernées par ces épisodes.

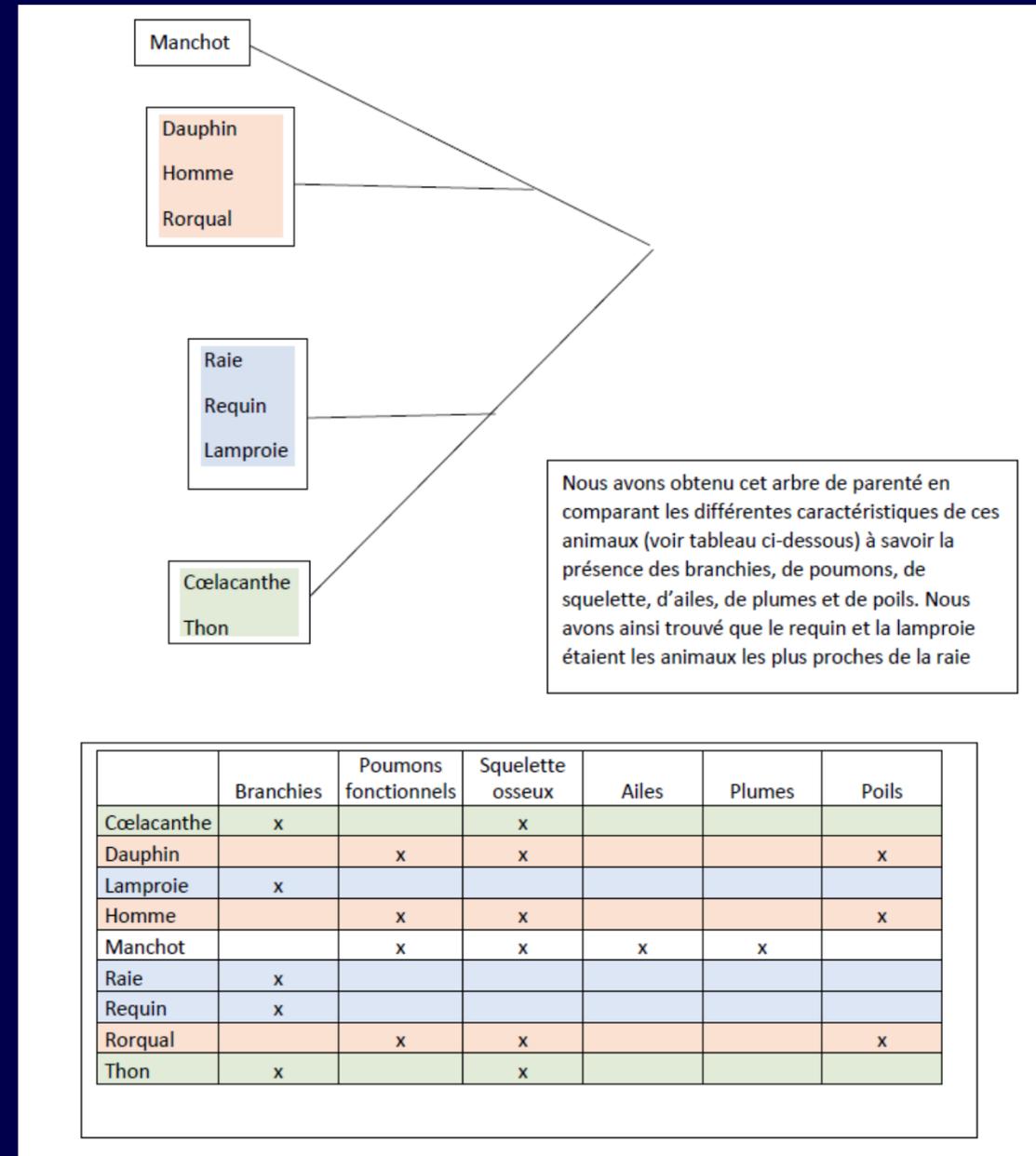
**Expliquer aussi la richesse en poissons dans ces zones de l'océan Pacifique, au large de l'Équateur et du Pérou.**

Les années El Niño, les poissons désertent les zones côtières, les eaux chaudes étant plus pauvres en nutriments que les remontées d'eaux froides habituelles. Habituellement, les eaux sont riches en chlorophylle, il y a de la nourriture pour toute la chaîne alimentaire : chlorophylle (algues et végétaux) -> plancton -> poissons

*Niveau "intermédiaire"*

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

## Quelques exemples de réponses d'élèves...



Niveau "expert"



La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

## Extrait du programme d'enseignement scientifique de classe de 1<sup>ère</sup> générale au lycée

### 2.3 — De la conversion biologique de l'énergie solaire par la photosynthèse à l'énergie nécessaire à tous les êtres vivants

L'utilisation par la photosynthèse d'une infime partie de l'énergie solaire reçue par la planète fournit l'énergie nécessaire à l'ensemble des êtres vivants (à l'exception de certains milieux très spécifiques non évoqués dans ce programme).

#### Savoirs

L'utilisation par les organismes chlorophylliens d'une infime partie de l'énergie solaire reçue par la Terre, fournit l'énergie nécessaire à la synthèse de matière organique à partir de matière minérale (eau, ions, dioxyde de carbone) : c'est la photosynthèse.

La photosynthèse permet la nutrition de presque toutes les formes de vie de la planète Terre.

#### Savoir-faire

Recenser, extraire et organiser des informations pour prendre conscience de l'importance planétaire de la photosynthèse.

La production des activités à destination des classes de collège et lycée

# Un 2nd exemple d'activité proposée aux classes en février 2024...



## Étude des paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau

Parmi les scientifiques présents à bord du *Pourquoi pas ?* dans le cadre de la campagne SUPER-MOUV, trois d'entre eux, une ingénieure chimiste, une chercheuse en biogéochimie marine et un chercheur en chimie marine, s'intéressent tout particulièrement aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau de l'Océan Pacifique au large de l'Équateur.

En plus des fluides prélevés en profondeur et remontés en surface par le Nautille, ils utilisent les données récoltées lors de la mise à l'eau de la bathysonde (ou CTD : Conductivity, Temperature, Depth profiler), un appareil qui permet de mesurer, entre autre, pour l'eau de mer :

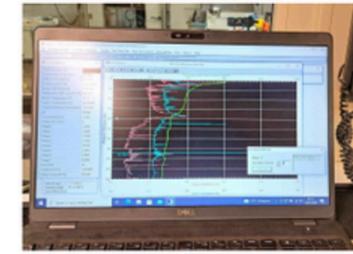
- sa conductivité (capacité d'une solution à conduire un courant électrique) qui permet de déduire sa salinité (concentration en sels dissous comme le chlorure de sodium),
- sa température (grandeur physique déterminant le degré de chaleur ou de froid dans un milieu),
- sa turbidité (capacité de l'eau à diffuser ou absorber la lumière incidente, renseignant sur la teneur de l'eau en matière qui la trouble),
- sa fluorescence, qui renseigne sur la concentration en chlorophylle présente dans l'eau.



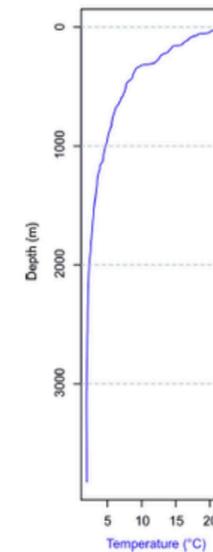
Bathysonde sur la coursive hydro du *Pourquoi pas ?*



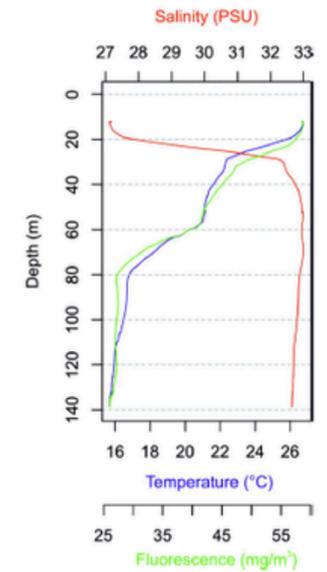
Sortie d'eau de la bathysonde



Mesure de la fluorescence de l'eau de mer (en vert), et de la turbidité (turbidimètre latéral en rouge et vertical en bleu)



Document 1 : Profil de température réalisé au large de l'Équateur grâce à la bathysonde lors de la campagne SUPER-MOUV



Document 2 : Profil de salinité, température et fluorescence de l'eau réalisé dans les eaux de surface au large de l'Équateur (à proximité de l'embouchure d'un estuaire) grâce à la bathysonde lors de la campagne SUPER-MOUV  
PSU : Practical Salinity Unit (1 psu = 1 g de NaCl par kg d'eau de mer)

Les mesures de salinité et de température permettent de déterminer la densité de l'eau de mer. En effet, la masse volumique de l'eau de mer dépend principalement :

- de sa température qui varie d'environ 2°C à 30°C,
- et de sa salinité qui varie autour de 35 g.L<sup>-1</sup> en moyenne.

Une formule simplifiée permet de déterminer la masse volumique de l'eau en fonction de la température et la salinité :

$$\rho = 1000 - 0,12T + 0,35S$$

avec  $\rho$  : la masse volumique (en kg.m<sup>-3</sup>), T : la température (en °C), et S : la salinité (en PSU)

Remarque : la masse volumique de l'eau de mer dépend aussi de la pression (et donc de la profondeur dans la colonne d'eau), mais ce paramètre est négligé dans le calcul précédent.

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée



## Un 2nd exemple d'activité proposée aux classes en février 2024...



MÉTÉO - PP_WEATHER	
Température de l'air	27.5 °C
Température de l'eau	28.3 °C

Photo A (ci-dessus) : température relevée en surface de l'eau par le Pourquoi pas ? lors de la remontée du Nautilus lors de la campagne SUPER-MOUV

Photo B (ci-contre) : un scientifique à la sortie du Nautilus après sa plongée.



### Niveau junior :

Après avoir indiqué en quoi les photographies A et B sont contradictoires, donner la raison pour laquelle les scientifiques portent souvent un bonnet et des grosses chaussettes lorsqu'ils sortent de leur plongée avec le Nautilus.

Vous pouvez vous appuyer sur le document 1 ainsi que le Rendez-vous n°5 sur le Nautilus, et notamment les éléments de réponse apportés au niveau junior.

### Niveau intermédiaire :

A partir du document 2, décrire l'évolution de la fluorescence de l'eau en fonction de la profondeur au large des côtes équatoriales. En utilisant vos connaissances, en déduire la répartition du phytoplancton dans la colonne d'eau, et expliquer cette répartition.

Vous pouvez vous appuyer sur :

<https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/phytoplancton>

### Niveau expert :

A partir du document 2, déterminer l'évolution de la densité de l'eau de mer au large des côtes équatoriales.

Construire un graphique présentant l'évolution de la densité de l'eau de mer en fonction de la profondeur, à partir des mesures réalisées lors de la mission SUPER-MOUV (sélectionner des données tous les 20 mètres de profondeur).

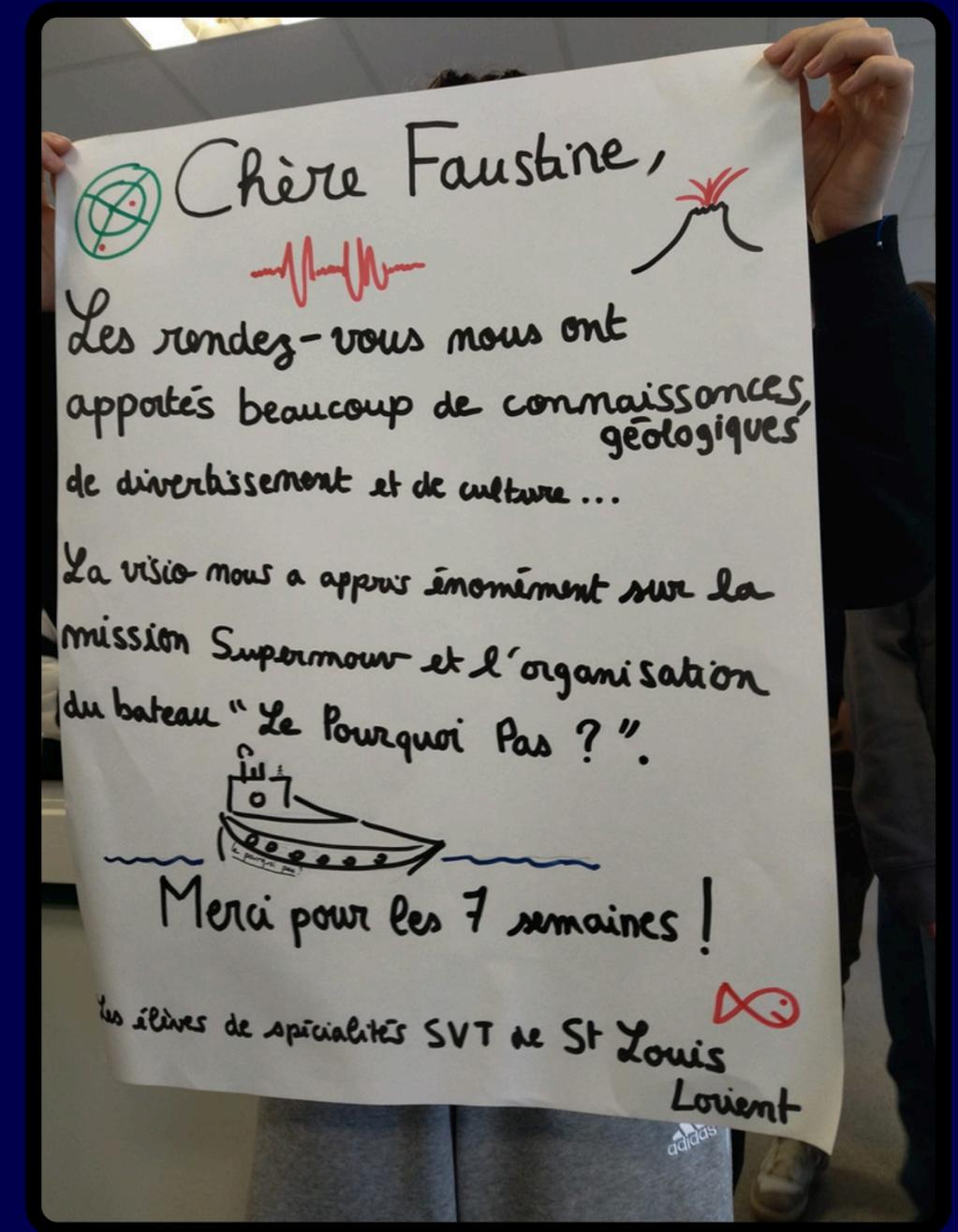
Rappel : la masse volumique de l'eau douce vaut  $1 \text{ g.cm}^{-3}$ .

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée



**Bilan des activités hebdomadaires :**  
19 établissements suiveurs réguliers des  
rendez-vous dont :

- 4 classes ou groupes de collégiens
- 15 classes ou groupes de lycéens





# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

L'inscription des établissements au suivi de la campagne

La production des activités à destination des classes de collège et lycée

La réalisation de visios à bord du *Pourquoi pas ?* avec les classes

L'exploitation des pratiques découvertes à bord, de retour en classe/à terre

La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

21 visios avec des classes depuis le *Pourquoi pas ?*  
entre le 5 et le 20 février 2024



La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

7 visios avec des classes de collèges (4e et 3e)  
ou groupe d'éco-délégués (6e, 5e et 4e)  
14 visios avec des classes ou groupes de lycée  
(2nde, 1ère spécialité SVT, 1ère Euro, Terminale  
spécialité SVT, Terminale Enseignement Scientifique)





# Le volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV

L'inscription des établissements au suivi de la campagne

La production des activités à destination des classes de collège et lycée

La réalisation de visios à bord du *Pourquoi pas ?* avec les classes

L'exploitation des pratiques découvertes à bord, de retour en classe/à terre

L'exploitation  
des pratiques  
découvertes à  
bord, de retour  
en classe

## La structure du globe terrestre

### *Des contrastes entre les continents et les océans*

#### **Connaissances**

La distribution bimodale des altitudes observée entre continents et le fond des océans reflète un contraste géologique, qui se retrouve dans la nature des roches et leur densité.

Si la composition de la croûte continentale présente une certaine hétérogénéité visible en surface (roches magmatiques, sédimentaires, métamorphiques), une étude en profondeur révèle que les granites en sont les roches les plus représentatives.

**Objectifs :** par la découverte des deux croûtes, les élèves acquièrent les données fondamentales sur les principales roches rencontrées (basalte, gabbro, granites).

## La dynamique de la lithosphère

### *La caractérisation de la mobilité horizontale*

#### **Connaissances**

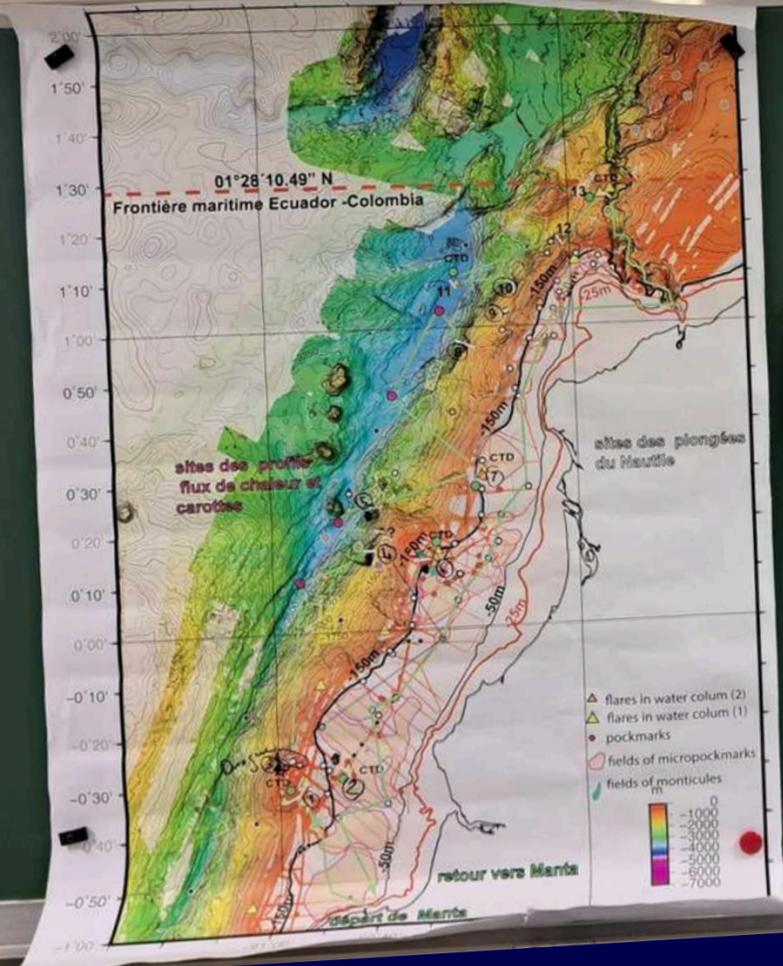
La distinction de l'ensemble des indices géologiques et les mesures actuelles permettent d'identifier des zones de divergence et des zones de convergence aux caractéristiques géologiques différentes (marqueurs sismologiques, thermiques, pétrologique).

#### **Capacités**

- Analyser et mettre en relation le flux géothermique surfacique et le contexte géodynamique à partir de cartes des flux géothermiques surfaciques.
- Étude de données sur les dorsales (bathymétrie, forages, etc.).

Extraits  
du programme  
de spécialité SVT  
de 1<sup>ère</sup> générale  
au lycée

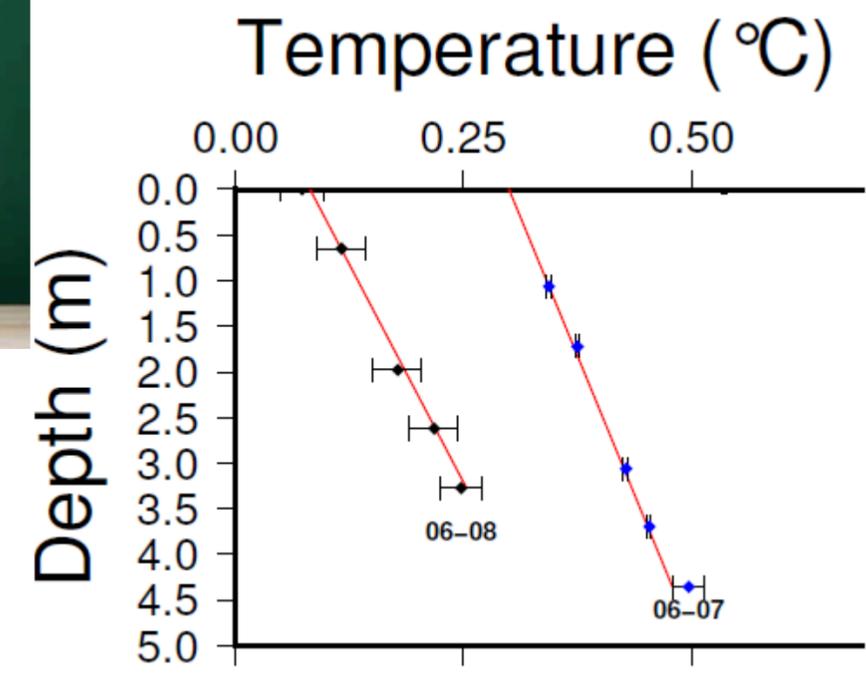
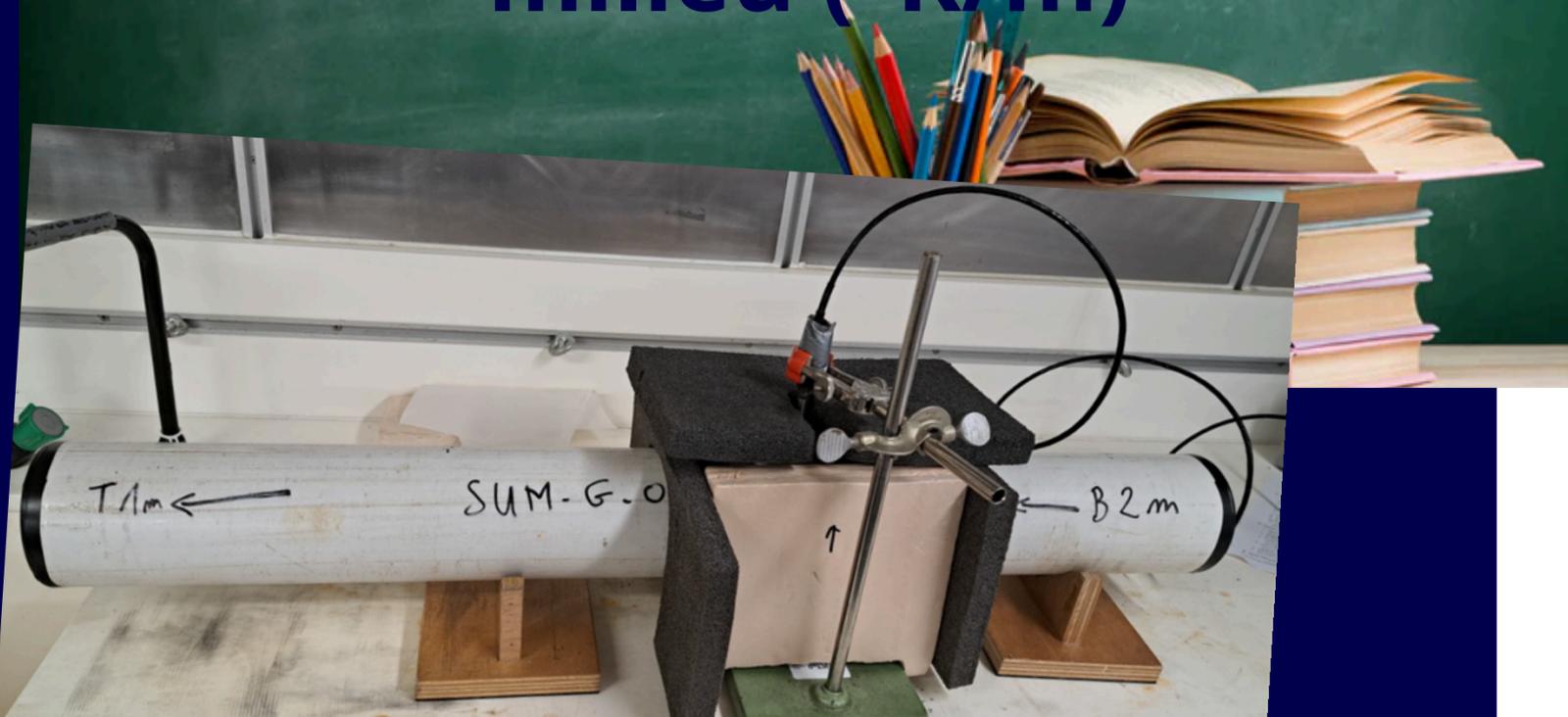
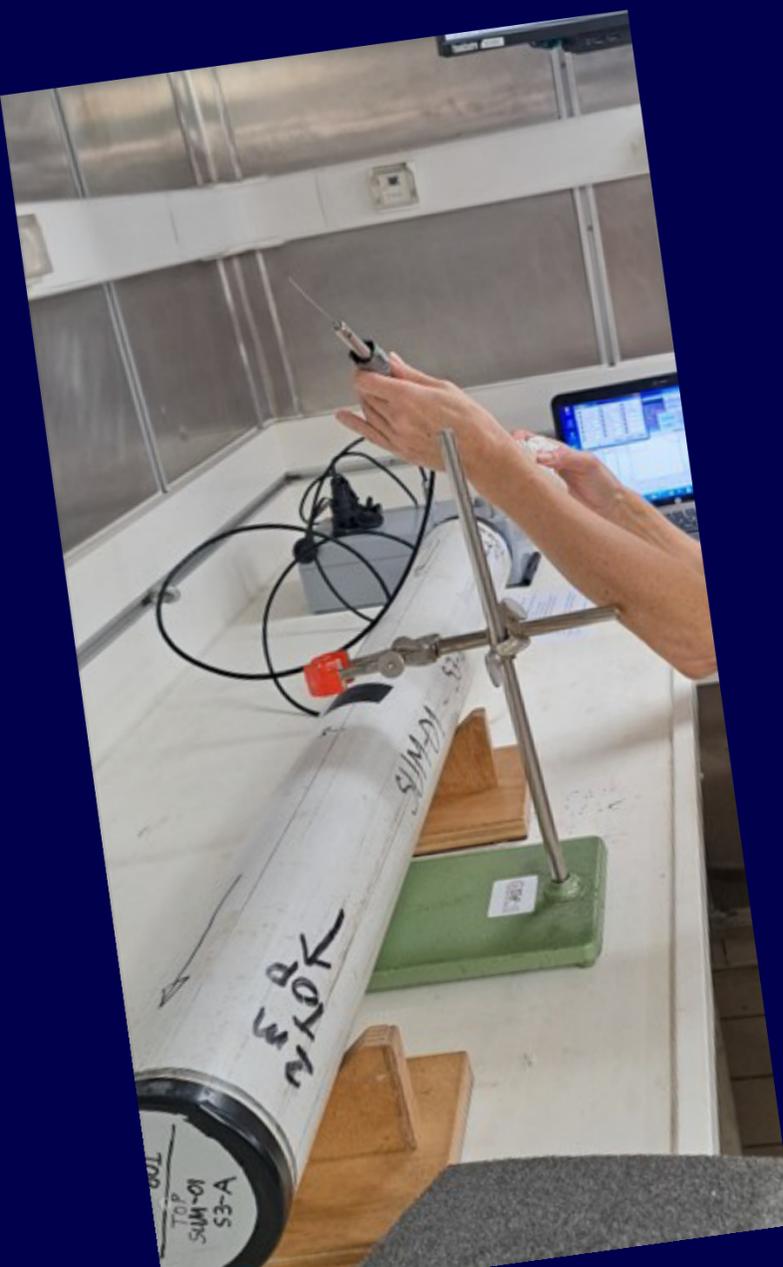
L'exploitation des pratiques découvertes à bord, de retour en classe



L'exploitation des pratiques découvertes à bord, de retour en classe



**Flux de chaleur ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) =  
conductivité thermique de la  
roche ( $\text{W}/\text{m}/^\circ\text{K}$ )  
 $\times$  gradient géothermique du  
milieu ( $^\circ\text{K}/\text{m}$ )**



L'exploitation des pratiques découvertes à bord, de retour à terre

EGU General Assembly 2024

EGU24-3220

Faustine GENDRON  
Lycée de la Maison d'Éducation de la Légion d'Honneur  
Saint Denis - France



Teacher on board the deep sea vessel *Pourquoi pas ?* for SUPER-MOUV campaign off the coast of Ecuador



As a biology and geology teacher, from the 3 to the 21 of february 2024, I had the honor to take part in the SUPER-MOUV geological campaign on the french oceanographic ship *Pourquoi pas ?* in Ecuador.

The scientists left me an additional place on one of the most innovative ship in the Ifremer fleet, in order to spread geology tools used on board in destination to teachers and their students in college and highschool, not only in France but also all over the world in french schools abroad.



During this campaign, students could learn about life on board a deep sea vessel (way of life, different jobs) during videoconference between the ship and pupils in their classrooms.



Le Pourquoi pas ?



EGU General Assembly  
#EGU24  
14-19 April 2024

EGU General Assembly  
#EGU25  
27 April - 2 May 2025

I prepared some geological challenges connected to SUPER-MOUV. You could for example try to explain the tectonic plate under south Ecuador and discover geodynamic in the ring of fire, which is located in the ring of fire, several earthquakes due to the tectonic plate under south Ecuador.

An example of students work

Strong earthquakes in Ecuador in the 20<sup>th</sup> century

SUPER-MOUV study zone and Pedernales earthquake location

Coring by night in order to :

- study heat flow near the trench by measuring thermal gradient and thermal conductivity of sediments
- collect sediment cores and study microfossiles

CTD: Conductivity, Temperature, Depth profiler

Before or after Nautile diving, CTD measurements were realized in order to study sea water column characteristics. For example, a salinity, temperature and fluorescence profile off the coast of Ecuador realized during SUPER-MOUV campaign (PSU: Practical Salinity Unit).

Students could learn about life on board a deep sea vessel (way of life, different jobs) during videoconference between the ship and pupils in their classrooms.

Nautile submarine: A scientist, a small submarine up to 6000 m deep.

Inside the Nautile, a 2 meters in diameter space

Nautile launching

Nautile's arm collecting rocks

Collected samples

By 3910 meters deep...

What kind of animal is hidden in this picture taken by the Nautile by 104 meters deep?

Follow us : <http://edumed.unice.fr/data-center/oceano/supermouv.php>  
Faustine Gendron  
Contact : [faustine.gendron@legiondhonneur.fr](mailto:faustine.gendron@legiondhonneur.fr)  
[supermouv@geoazur.unice.fr](mailto:supermouv@geoazur.unice.fr)





# Volet “éducation” de la campagne océanographique SUPER-MOUV : **conclusion**

L’inscription  
des  
établissements  
au suivi de la  
campagne

La production  
des activités à  
destination des  
classes de  
collège et lycée

La réalisation  
de visios à  
bord du  
*Pourquoi pas ?*  
avec les classes

L’exploitation  
des pratiques  
découvertes à  
bord, de retour  
en classe/à  
terre

# Merci !

