

Les aventures de 'Trident Bleu' à Amorgos - Episode 4



Amorgos est une île connue pour la couleur des eaux qui l'entourent ... cela a même inspiré des cinéastes comme Luc Besson, réalisateur du film 'Grand Bleu' (1988).

Oui mais, cette mer si transparente soit elle, ne nous montre pas ses fonds marins... Or, ne nombreuses réponses à nos questions de recherche se trouvent là ! Partons à l'exploration de ces fonds marins.

Partie 1 :

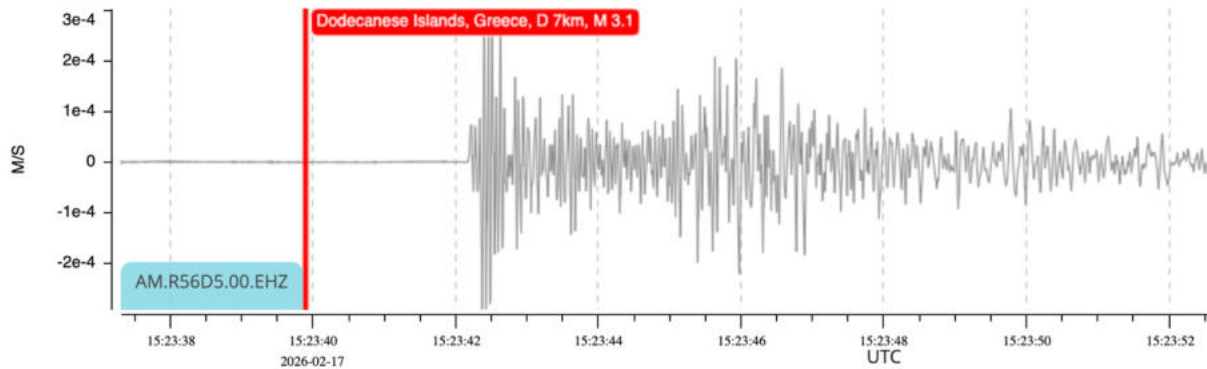
Notre sismomètre (AMGOS), placé dans la bibliothèque de Chora (la ville principale d'Amorgos), continue d'enregistrer des secousses sismiques qui ont lieu sur le plancher sous-marin.



Sismicité enregistrée entre le 15 et le 18 Février 2026 (points rouges).

Un des plus proches séismes se situe à 17 km du capteur (le 17 Février 2026 à 15h23m 30s)

En analysant le sismogramme enregistré par le capteur, répondre à ces quelques questions :



- Q.1 : Que signifie 'UTC' sur l'axe des abscisses de ce graphique (facile !)
- Q.2 : Tracer directement sur le graphique l'arrivée des ondes sismiques P (facile aussi !)
- Q.3 : Tracer, toujours directement sur le graphique, l'arrivée des ondes S (plus compliqué)
- Q.4 : Comment sait-on que le séisme a eu lieu à 17 kms du capteur ? (difficile !)

Partie 2 :

Bon ... décidément il faut regarder ce qui se passe sous les eaux d'Amorgos, car tous les séismes ont lieu sous l'eau !

Au fait, c'est profond comment ?



Un extrait de 'Fanny' (un roman de Marcel Pagnol - 1932)

CÉSAR : "Quand tu vas commencer à mesurer le fond de la mer, fais bien attention de ne pas trop te pencher, et de ne pas tomber par-dessus bord et, là où ça sera trop profond, laisse un peu mesurer les autres !"

Comment peut-on mesurer la profondeur d'un océan ?

Q.5 : Pour mesurer la profondeur d'eau d'un océan ou d'une mer (comme la Méditerranée), on a utilisé diverses techniques au fil de l'histoire des sciences.

Indiquer, pour chaque technique, une date approximative et associer la technique à une image de 'Trident Bleu'.

1) Le fil à plomb IMAGE : DATE :

Une corde graduée avec un poids en plomb au bout.

2) Le sonar IMAGE : DATE :

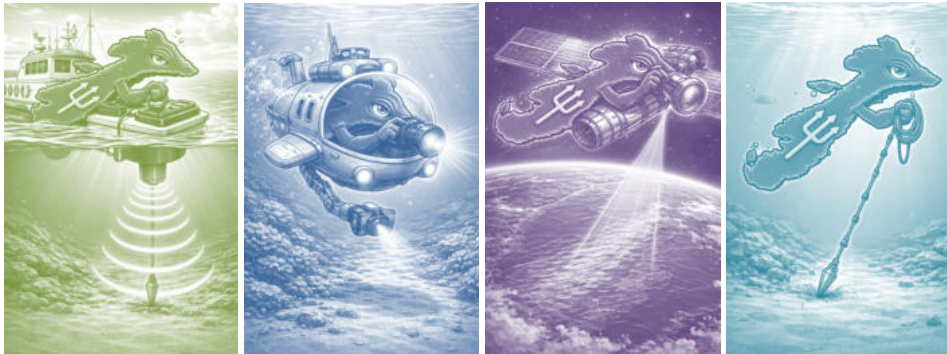
Un navire émet une onde sonore vers le fond et l'écho revient.

3) Le satellite IMAGE : DATE :

Les satellites mesurent les minuscules variations de hauteur de la surface de l'océan

4) Submersibles et robots IMAGE : DATE :

Les robots téléguidés (ROV) mesurent les variations précises du fond de l'océan



A

B

C

D

Parlons un peu du sonar...

Q.6 : Le sonar, cela me rappelle l'orage ... On peut évaluer la distance de l'orage en comptant le nombre de secondes qui séparent la vision de l'éclair et le bruit du tonnerre, et en multipliant ce nombre par 300 (car la vitesse du son dans l'air est égale à 300 m/s), on aura la distance nous séparant de l'orage en mètres.

Petit calcul à résoudre : si le délai entre l'éclair et le tonnerre est de 7 secondes ... à quelle distance se situe l'orage ?

Q.7 : Le principe du sonar est donc simple, c'est celui de l'écho. Une impulsion sonore (onde acoustique) est émise depuis le navire en direction du fond, sur lequel elle se réfléchit et revient vers la surface : on enregistre son 'écho' et on mesure le temps du trajet 'aller-retour'.

Les ondes acoustiques, utilisées par les scientifiques, vont plus vite dans l'eau que dans l'air.

La vitesse de ces ondes dans l'eau de mer est de l'ordre de 1 500 m/s (contre 300 m/s dans l'air !).

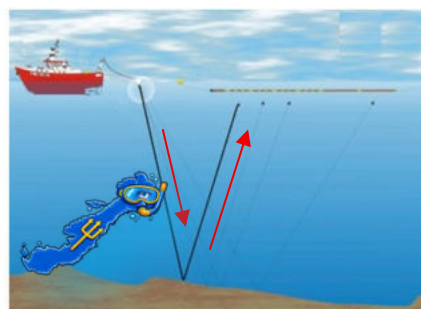
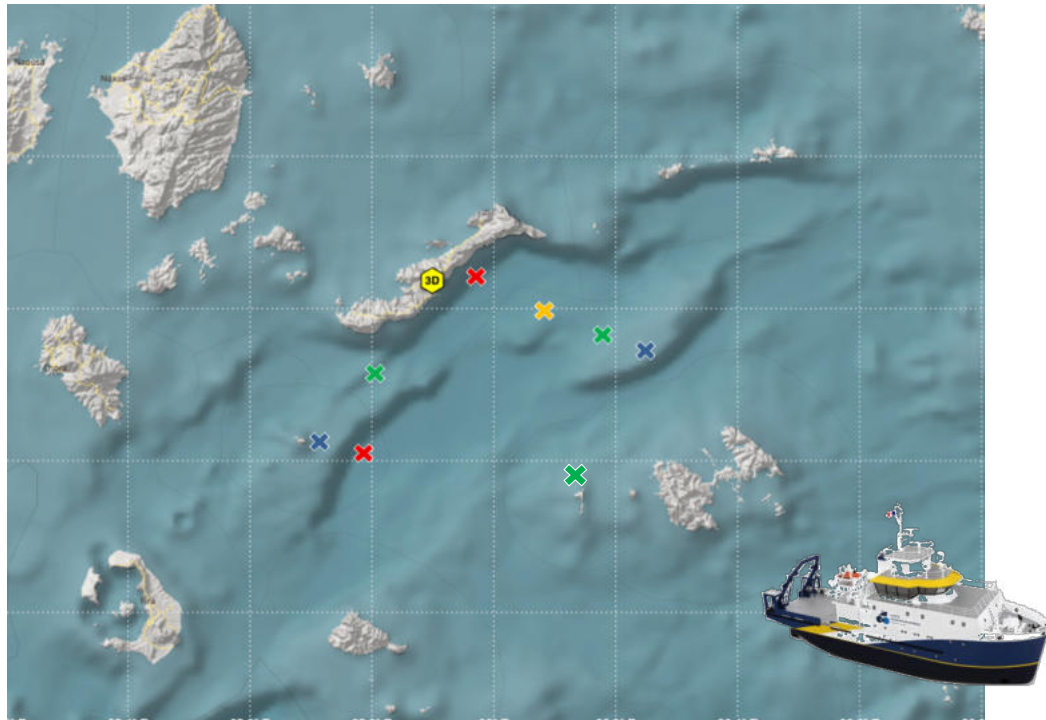


Illustration de la technique du sonar

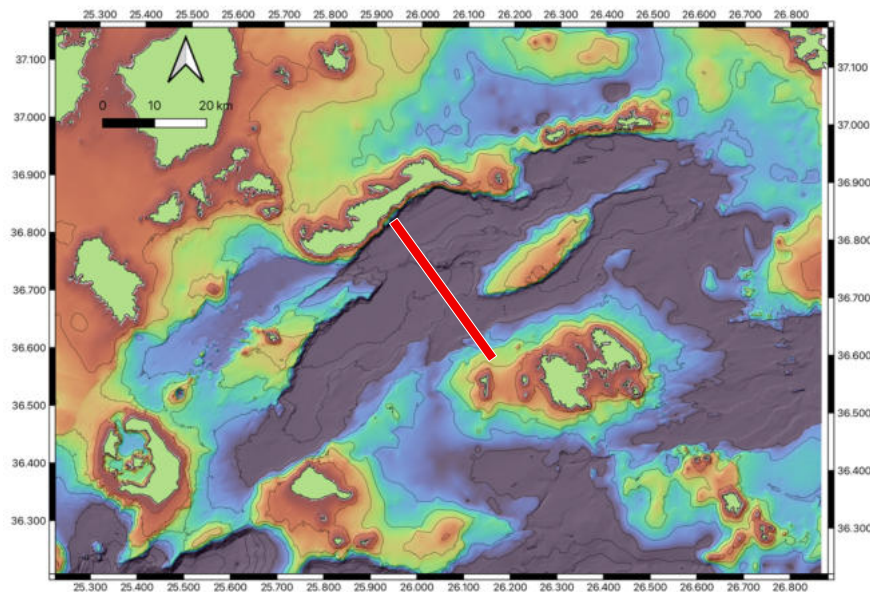


Carte des fonds marins autour de l'île d'Amorgos (station sismo AMGOS)

- 933 ms
- 700 ms
- 533 ms
- 133 ms

Les mesures 'double temps' du sonar ont donné les résultats ci-dessus.
Pour chaque point mesuré (croix), évaluez la profondeur du fond marin.

Q.8 : En effectuant de très nombreuses mesures, les scientifiques ont réussi à réaliser une carte complète et précise des fonds marins de la zone géographique.



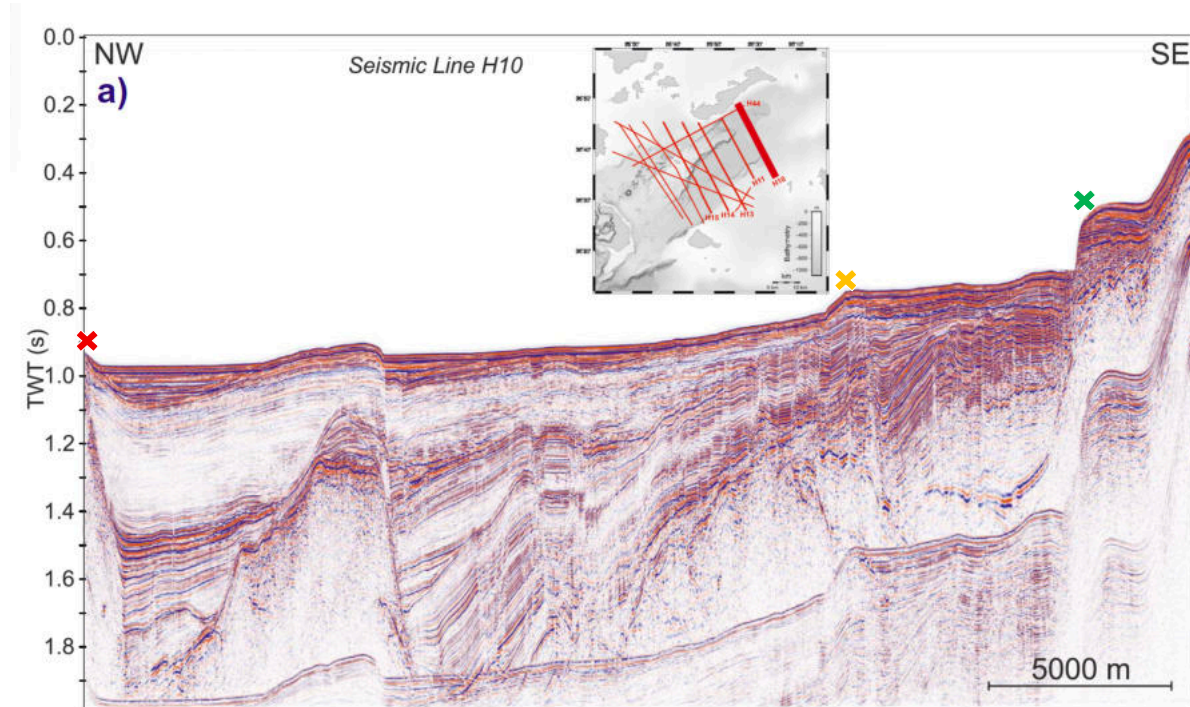
Carte bathymétrique des fonds marins.
Les couleurs correspondent à des profondeurs différentes.

Les chercheurs ont réalisé un profil sismique* le long de la ligne rouge (visible sur la carte ci-dessus).

Un profil sismique en géologie marine, c'est un peu comme une échographie du sous-sol sous la mer :

Un bateau envoie des ondes sonores très puissantes vers le fond marin. Ces ondes traversent les différentes couches de sédiments et de roches. Chaque couche renvoie une partie du signal vers la surface. Des capteurs (appelés *hydrophones*) enregistrent ces échos. En analysant le temps que mettent les ondes à revenir, les géologues peuvent dessiner une image en coupe du sous-sol marin. On peut imaginer ainsi des couches de sédiments, des failles, des plis ...

Et voilà le résultat le long de la ligne rouge (on parle de profil sismique) !



Profil sismique (Nomikou et al., 2018)

Retrouvez sur cette coupe du sous-sol marin des failles (au moins deux !). Indiquez-les par un trait en pointillé.

En observant la forme des couches sédimentaires, indiquez comment bouge chaque bloc, de part et d'autre des failles que vous avez identifiées (à l'aide de flèches).

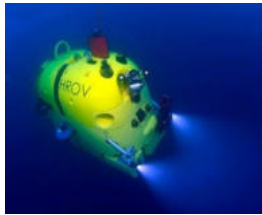


Bon ! il va falloir plonger pour voir de plus près ces failles ... car avec de telles failles actives, on a l'explication des séismes si fréquents à Amorgos.

Les scientifiques ont envoyé leur robot 'Ariane'. Notre petit sous-marin travaille à 70 m au-dessus du fond, et cartographie le fond marin à une résolution de 1m.

Piloté depuis la surface, le robot 'Ariane' est lié au navire par une simple fibre optique.

Q.9 : Les chercheurs partagent avec vous leur découverte avec la vidéo de l'expédition.



Plongée immédiate

<https://youtu.be/BLPxGHiClmU>

Vidéo acquise par le HROV Ariane lors de la croisière AMORGOS-23 (Leclerc F. 2023), au large de l'île d'Amorgos (Grèce).

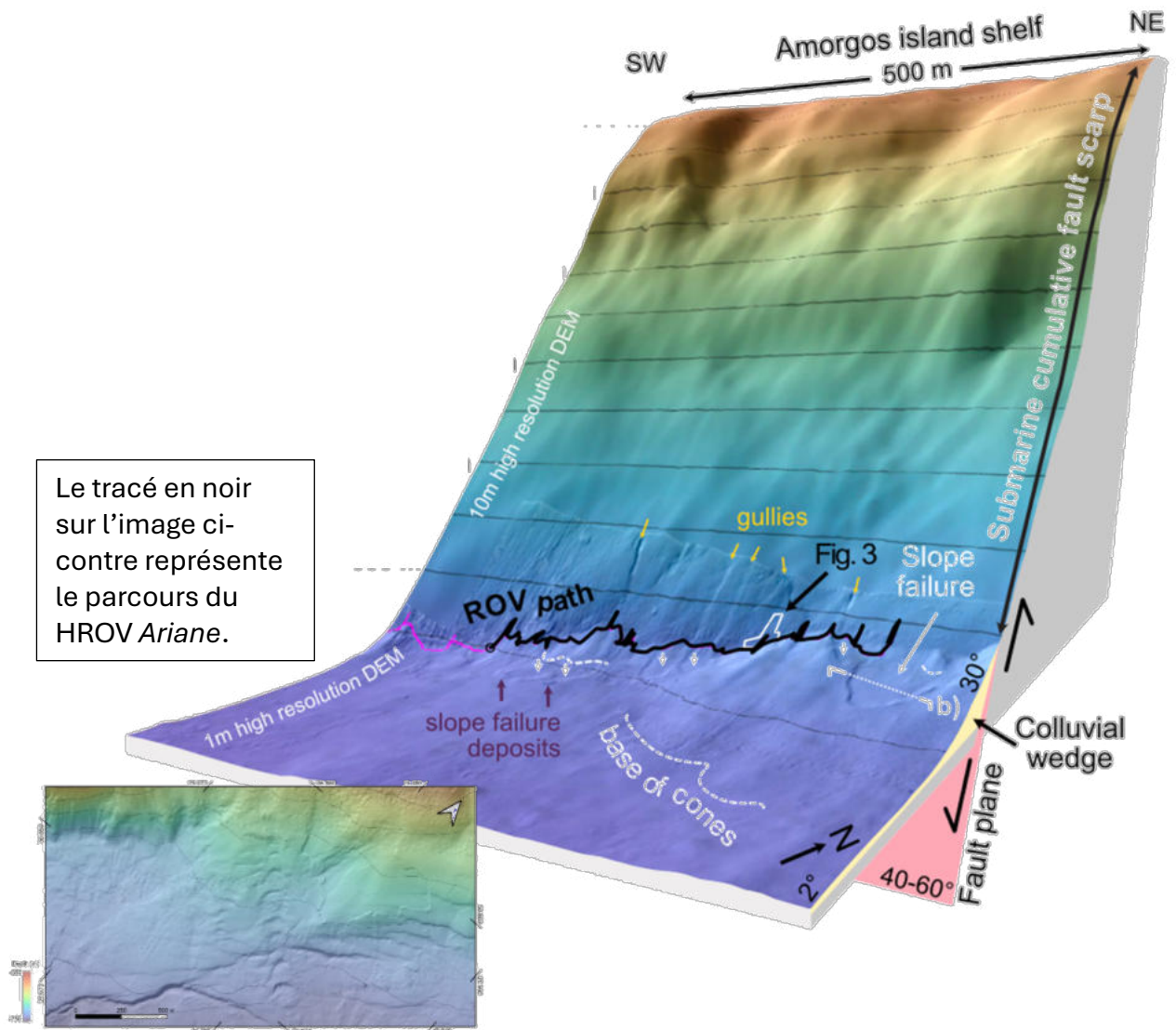


Fig. 3 : Image d'une zone explorée par Ariane

Question :

A partir de la vidéo prise par les scientifiques, proposez un commentaire des images de la vidéo comme si vous étiez dans la cabine de pilotage à bord du navire.

Cela pourra prendre la forme d'un fichier audio, ou d'un sous-titrage de la vidéo.

Si vous souhaitez ajouter la piste audio ou sous titrage au film, merci de nous contacter pour avoir le fichier mp4 de la vidéo.