

# [Carnet technique]

La goélette scientifique Tara  
en 100 questions

Octobre 2019  
[fondationtaraocean.org](http://fondationtaraocean.org)

# SOMMAIRE

---

## LE BATEAU TARA

### TARA

- Qui est Tara?
- Quel est le poids de Tara ?
- A quelle vitesse va Tara à la voile ?
- Qu'est ce qu'une Goélette ?

### LA COQUE DE TARA

- Qu'appelle-t-on la coque d'un bateau ?
- Pourquoi Tara est-il un voilier très stable ?
- Comment connaître le centre de gravité d'un bateau ?

### LA STRUCTURE DE COQUE DE TARA

- Qu'est-ce que la structure de coque ?
- Etiez-vous sûrs que la coque résisterait ?
- Pourquoi la coque est-elle en aluminium ?
- La structure de coque a-t-elle évolué ?

### LE PONT DE TARA

- Qu'est-ce que le pont d'un bateau ?
- Peut-on mettre plus de vitrages ?
- En quoi est le pont ?
- Par où fait-on entrer les gros équipements ?

### LES AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS DE TARA

- Quelle est la surface de l'espace de vie ?
- Comment dormir sur un bateau qui gite ?
- Où est stockée la nourriture ?

### L'ÉQUIPAGE DE TARA

- Comment sont réparties les tâches de vie ?
- Qui barre le bateau ?
- Les équipages sont-ils mixtes ?
- L'équipage change-t-il souvent ?



## LA PLOMBERIE DE TARA

### LE RÉSEAU D'EAU DOUCE DE TARA

- Qu'appelle-t-on eau douce ?
- Récupère-t-on l'eau de pluie sur Tara ?
- Comment effectue-t-on le plein du réservoir en mer ?
- Peut-on boire l'eau du réseau ?

### LE RÉSEAU D'EAU DE MER DE TARA

- Qu'appelle-t-on réseau eau de mer ?
- Peut-on se laver avec de l'eau de mer ?
- Et quand Tara est prise dans la glace ?

### LE RÉSEAU D'EAUX USÉES DE TARA

- Qu'appelle-t-on eaux usées ?
- Existe-t-il des systèmes pour traiter les eaux à bord ?
- Pourquoi stocker les eaux usées ?
- Comment fait-on quand les réservoirs sont pleins ?
- Les eaux grises sont-elles polluantes ?

### LE RÉSEAU D'ASSÈCHEMENT DE TARA

- Qu'appelle-t-on assèchement ?
- Que se passe-t-il en cas de panne électrique ?
- Comment savoir s'il y a une voie d'eau ?

### LE RÉSEAU INCENDIE DE TARA

- Qu'appelle-t-on réseau incendie ?
- Y a-t-il des extincteurs ?
- Faites-vous des essais incendie ?

### LE RÉSEAU DE CHAUFFAGE DE TARA

- Quelle température faisait-il dans le bateau ?
- Quelles sont les alternatives à la chaudière ?

### LE RÉSEAU COMBUSTIBLE DE TARA

- Qu'entend-on par combustible ?
- Quelle est la consommation journalière de gasoil ?
- Y a-t-il du gaz sur Tara ?
- Comment ne pas tomber en panne de gasoil ?

## LES SYSTEMES MÉCANIQUES DE TARA

### LE MOTEUR DE TARA

- Qu'est-ce que le moteur d'un voilier ?
- Y a-t-il un propulseur d'étrave ?
- Pourquoi deux moteurs ?
- Pourquoi y a-t-il une forme de coque pour les hélices ?

### L'APPAREIL À GOUVERNER DE TARA

- Qu'est-ce que l'appareil à gouverner ?
- Pourquoi n'y a-t-il pas une barre franche ?
- Quelle taille font les safrans ?
- Comment remonte-t-on les safrans ?
- Y a-t-il toujours quelqu'un à la barre ?

### LES DÉRIVES DE TARA

- Qu'est-ce qu'une dérive ?
- En quoi sont les dérives ?
- Pourquoi deux dérives ?
- Qu'est-ce qu'un dériveur ?

### LE SYSTÈME DE VENTILATION DE TARA

- Qu'appelle-t-on ventilation ?
- Comment les cabines sont-elles ventilées ?
- Peut-on couper la ventilation en cas d'incendie ?

### L'ISOLATION DE TARA

- Qu'appelle-t-on isolation thermique ?
- Quelle température faisait-il dans le bateau au pôle nord ?
- Et l'isolation acoustique ?



## L'ÉLECTRICITÉ DE TARA

### LES SOURCES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE TARA

- Qu'est-ce qu'une source d'énergie électrique ?
- Pourquoi y a-t-il besoin de courant alternatif et continu ?
- L'électricité de Tara est-elle «propre» ?
- Y a-t-il un hydro générateur à bord ?

### LES GROUPES ÉLECTROGÈNES DE TARA

- Qu'est-ce qu'un groupe électrogène ?
- Comment sont dimensionnés les GE ?
- Peut-on faire de la recherche scientifique moins consommatrice d'énergie ?

### LES BATTERIES DE TARA

- Qu'est-ce qu'une batterie ?
- Les batteries ont-elles dû être changées ?
- Y a-t-il un disjoncteur ?

### LES PANNEAUX SOLAIRES DE TARA

- Qu'est-ce qu'un panneau solaire ?
- Pourrait-on utiliser seulement l'énergie solaire ?
- Y a-t-il des panneaux solaires thermiques ?

### LES ÉOLIENNES DE TARA

- Qu'est-ce qu'une éolienne ?

### L'ÉLECTRONIQUE DE TARA

- Qu'est-ce que l'électronique de navigation ?
- Peut-on avoir internet en mer ?
- Comment fait-on si le GPS est en panne ?

## L'ACCASTILLAGE DE TARA

### LE GRÉEMENT DE TARA

- Qu'appelle-t-on gréement ?
- Pourquoi le bateau a-t-il deux mâts ?
- Peut-on grimper au mât ?
- En quoi sont les mâts ?

### LES VOILES DE TARA

- Qu'est-ce que la voile d'un bateau ?
- Les voiles sont-elles changées souvent ?
- Comment donner une forme à une voile ?
- En quoi sont les voiles ?

### LE GRÉEMENT COURANT DE TARA

- Qu'appelle-t-on gréement courant ?
- Y a-t-il un enrouleur de grand voile ?
- Faut-il de la force pour régler les voiles ?

### LES SYSTÈMES D'AMARRAGE DE TARA

- Qu'appelle-t-on amarrage ?
- Pourquoi y a-t-il autant de taquets ?
- Peut-on mouiller avec Tara ?

### LES PROTECTIONS HUMAINES DE TARA

- Qu'appelle-t-on protections humaines ?
- Doit-on porter un gilet de sauvetage à bord ?
- Y a-t-il des radeaux de sauvetage ?



© Minh Ly Pham Minh / Fondation Tara Océan

## LE BATEAU TARA

TARA

LA COQUE

LA STRUCTURE

LE PONT

LES AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS

L'ÉQUIPAGE

QUEL EST LE  
POIDS DE TARA ?

QUI BARRE LE  
BATEAU ?

A QUELLE  
VITESSE VA  
TARA?

PAR OÙ FAIT-ON  
ENTRER LES GROS  
ÉQUIPEMENTS ?

QU'EST CE  
QU'UNE  
GOÉLETTE?

POURQUOI LA  
COQUE EST-ELLE  
EN ALUMINIUM ?

OÙ EST STOCKÉE  
LA NOURRITURE ?

EN QUOI EST LE  
PONT ?

QUELLE EST LA  
SURFACE DE  
L'ESPACE DE  
VIE ?

ETIEZ-VOUS  
SÛRS QUE  
LA COQUE  
RÉSISTERAIT ?

LES ÉQUIPAGES  
SONT-ILS  
MIXTES?

L'ÉQUIPAGE  
CHANGE-T-IL  
SOUVENT ?

COMMENT  
DORMIR SUR  
UN BATEAU QUI  
GITE ?

LA STRUCTURE  
DE LA COQUE A-T-  
ELLE ÉVOLUÉ ?

PEUT-ON  
METTRE PLUS DE  
VITRAGES ?

COMMENT  
CONNAÎTRE  
LE CENTRE DE  
GRAVITÉ D'UN  
BATEAU ?

COMMENT SONT  
RÉPARTIES LES  
TÂCHES DE VIE ?

POURQUOI  
TARA EST-IL UN  
VOILIER TRÈS  
STABLE ?

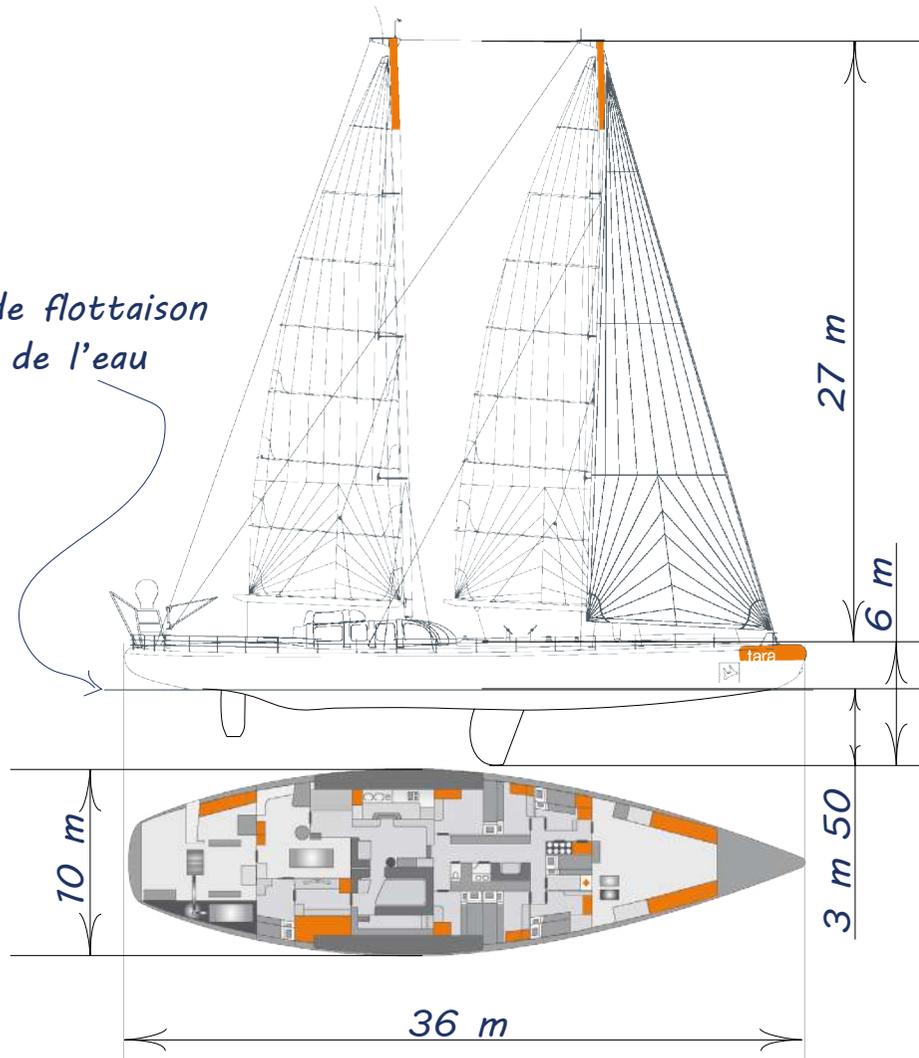


# TARA

## QUI EST TARA ?

Tara est une goélette de 10 mètres de large et de 36 mètres de long. Elle est conçue pour les expéditions polaires. Tout d'abord baptisée Antarctica en 1989 par Jean-Louis Etienne, puis Seamaster en 2000 par Peter Blake, le bateau a été baptisé Tara en 2003 par Etienne Bourgois.

Ligne de flottaison  
Niveau de l'eau



A QUELLE  
VITESSE VA TARA  
À LA VOILE ?

Dès que la force du vent est supérieure à 25 km/h, l'équipage hisse les voiles et Tara navigue à 6 voire 7 noeuds de vitesse. 1 noeud correspond à une vitesse de 1 mille nautique à l'heure soit 1,852 km/h.

Lorsque les conditions sont vraiment favorables, le bateau peut atteindre la vitesse moyenne de 10 noeuds soit 18,5 km/h environ.

La vitesse du bateau dépend de la force du vent, de sa direction par rapport à la route du bateau mais aussi de l'état de la mer rencontré.

Lors de la préparation d'une expédition, on prévoit une vitesse moyenne de 6,5 noeuds pour le bateau. Connaissant le parcours, cela permet de prédire les dates auxquelles le bateau fera escale.

QUEL EST LE  
POIDS DE TARA ?

Le poids «lège» de Tara est de 120 tonnes. Il s'agit de son poids minimum en navigation. Lors d'une expédition, la goélette est plus chargée. Son poids avoisine 140 tonnes et a atteint 180 tonnes pour la dérive Arctique.

### Pour la petite histoire

La construction de Tara n'a duré que 5 mois! Près de 40 personnes ont travaillé sur le projet: 24 heures sur 24. Chaudronniers, menuisiers, mécaniciens, plombiers, électriciens... Le bateau devait être prêt pour l'expédition Transantarctica de Jean-Louis Etienne (traversée à pied et avec chiens de traîneaux du continent Antarctique en 1989). Il devait déposer 6 marcheurs en Péninsule Antarctique. Malgré l'effort, le bateau n'a pas été prêt à temps. Il est parti sans essai du Havre pour rejoindre New York. Il a été mis au point lors de l'expédition ce qui a valu quelques surprises. Un chantier de reprise de un an a suivi la première expédition.

QU'EST CE  
QU'UNE  
GOÉLETTE?

Une goélette est un bateau à deux mâts dont le plus grand est situé à l'arrière. Les deux mâts de Tara, eux, sont de taille identique.

### POUR ALLER PLUS LOIN



Construis ta goélette Tara.



# LA COQUE DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON LA COQUE D'UN BATEAU ?

La coque est le flotteur du bateau. Elle peut être ouverte sur le dessus, ou fermée et dans ce cas on parle de coque pontée. La forme de coque d'un voilier est un savant compromis entre le volume intérieur du bateau, l'équilibre sur l'eau, et les performances hydrodynamiques.



© Audun Tholfsen / Fondation Tara Océan  
Tara sur la glace pendant la dérive arctique.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Coque de Tara hors de l'eau vue de dessous.

## LA COQUE DE TARA :

Tara a une coque fermée (ou pontée) pensée pour les expéditions.

- Elle doit avoir un volume intérieur important pour transporter les équipements et les personnes.
- Elle doit flotter de manière stable pour pouvoir affronter des conditions météo extrêmes.
- Et surtout, ce qui est inhabituel,

elle est dessinée pour pouvoir être «prise» dans la glace : Les formes de Tara sont inspirées du noyau d'olive. Lorsque la pression de la glace est trop forte, le bateau est poussé vers le haut comme un noyau d'olive que l'on presserait entre ses doigts. Il se retrouve sur la glace et non dans la glace.

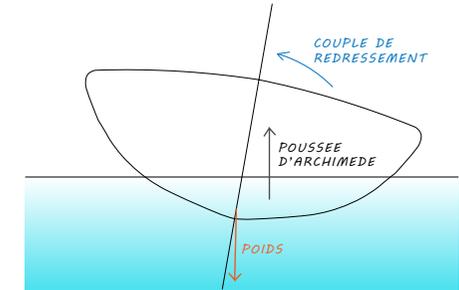
### Pour la petite histoire

«Depuis deux jours, Tara est soumis à des compressions de glace qui s'accompagnent à l'intérieur de bruits typiques de film d'épouvante, ambiance vieux château hanté : grincements de gonds, claquements de portes sous fond de tremblement de terre.» (extrait du journal de bord de la dérive arctique)

POURQUOI TARA EST-IL UN VOILIER TRÈS STABLE ?

Pour qu'un voilier soit stable, son centre de gravité doit se situer sous son centre de carrène (point résultant de la poussée d'Archimède) et sa forme doit être telle qu'elle éloigne rapidement l'axe d'action de la poussée d'Archimède en cas de gîte (inclinaison du bateau sur le côté). Cela génère un couple de redressement important. Une coque large à fond plat permet cela.

Tara ne gîte pas à plus de 10° grâce à la forme de sa coque (cela peut aller jusqu'à 30° pour certains voiliers). Et cela malgré l'absence de quille lestée et de poids dans le fond de coque.



COMMENT CONNAÎTRE LE CENTRE DE GRAVITÉ D'UN BATEAU ?

L'un des dossiers clef de la conception d'un voilier est le devis de poids. L'architecte recense tous les équipements du bateau avec leur poids et la position de leur centre de gravité. Il prédit ainsi le centre de gravité général du bateau et conçoit les formes de la coque en fonction. Lors de la construction du voilier, des pesées des éléments mis à bord permettent de valider le devis de poids. Le verdict final sera la ligne de flottaison du bateau une fois dans l'eau. En cas d'erreur, il est possible de réajuster la position du centre de gravité en déplaçant des équipements ou en ajoutant des poids.

### POUR ALLER PLUS LOIN



Comment un bateau flotte-t-il ?



# LA STRUCTURE DE COQUE DE TARA

## QU'EST-CE QUE LA STRUCTURE DE COQUE ?

La structure de la coque désigne les renforts qui maintiennent la forme de la coque quelles que soient les sollicitations de l'eau qui s'appliquent dessus.



© Francis Latreille / Fondation Tara Océan

## LA STRUCTURE DE TARA :

La coque de Tara est conçue en tôles d'aluminium allant jusqu'à 25 mm d'épaisseur dans le fond de la coque. Pour que les tôles gardent leur forme sous la pression de l'eau et surtout de la glace, elles sont renforcées par des structures, sorte de petites cloisons, tous les 50 cm que l'on appelle barrots, carlingues, membrures, varangues ou encore lisses en fonction de leur position et de leur orientation.

### Pour la petite histoire

La structure de Tara a été conçue par Serge Mégrét, professeur à l'école d'ingénieur Supaéro, et Luc Bouvet, architecte naval. Ils ont utilisé le retour d'expérience du Fram, premier voilier ayant réalisé une dérive Arctique à la fin du 19ème siècle. La structure est cependant très différente : Le Fram était un voilier en double coque de chêne avec une structure en croix.

### POURQUOI LA COQUE EST-ELLE EN ALUMINIUM ?

La coque de TARA est en aluminium. Ce matériau a été choisi pour sa légèreté (trois fois plus léger que l'acier), mais aussi pour sa capacité à se déformer en cas de choc (pas de déchirure) et pour son bon comportement au froid. Les plaques d'aluminium ont été mises en formes et soudées ensemble sur un mannequin pour réaliser la forme de coque. L'étrave qui est l'avant du bateau est en aluminium plein ce qui permet de pousser la glace sans déchirer la coque.

### LA STRUCTURE DE COQUE A-T-ELLE ÉVOLUÉ ?

Si la configuration intérieure de Tara a évolué au fil des expéditions, la structure n'a pas été modifiée. Les différents agencements ont été réalisés autour de la structure de la coque sans la modifier. On peut tout de même faire évoluer localement une structure de bateau notamment pour la renforcer dans le cas de l'ajout d'un élément lourd ou sollicitant.



© Francis Latreille / Fondation Tara Océan  
Coque de Tara retournée lors de sa construction.

### ETIEZ-VOUS SÛRS QUE LA COQUE RÉSISTERAIT ?

Avant la dérive Arctique, Tara avait déjà été prise dans la banquise côtière au Spitzberg avec succès. Cependant il y a sur la banquise des crêtes de compression et le comportement de Tara face à ce phénomène n'est pas maîtrisé.

## POUR ALLER PLUS LOIN



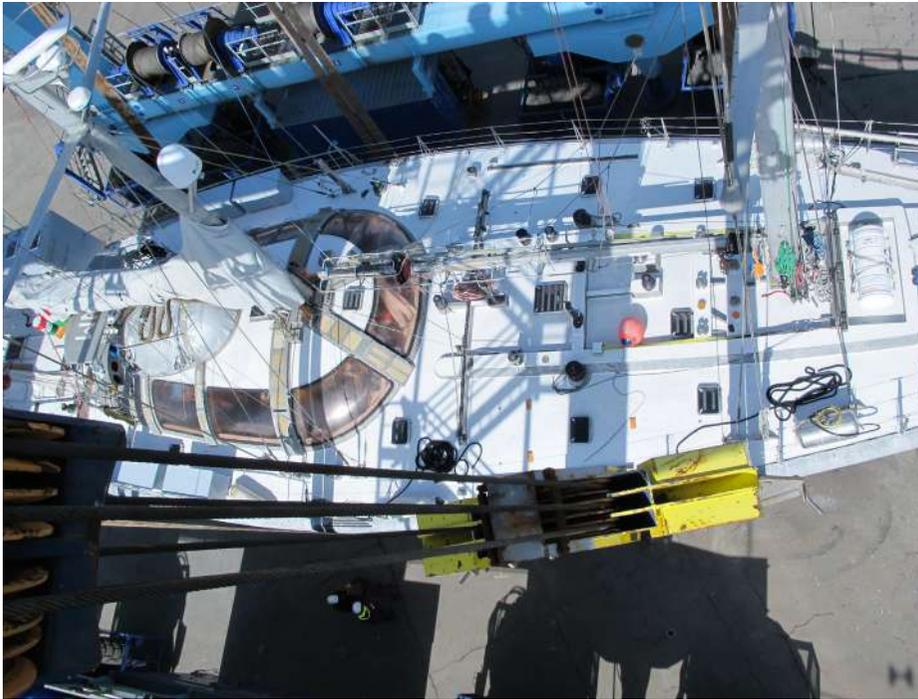
La pression de la glace.  
La crête de compression.



# LE PONT DE TARA

## QU'EST-CE QUE LE PONT D'UN BATEAU ?

Le pont d'un bateau vient fermer la coque sur le dessus.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Pont de Tara photographié pendant une opération de sortie d'eau. Pont vu de dessus.

## LES FORMES DE PONT DE TARA :

Le pont de Tara a été pensé pour permettre des manoeuvres aisées en sécurité. Lorsque l'on dessine le pont d'un bateau, on prend en compte des contraintes d'écoulement de l'eau, de circulation de l'équipage, de sécurité, d'aménagement intérieur (hauteur et ouvertures) et d'équipement de navigation.

**PEUT-ON METTRE PLUS DE VITRAGES ?**

Les vitrages permettent de faire entrer la lumière à l'intérieur des cabines et de les ventiler, alors pourquoi ne pas en mettre plus?

Les vitrages apportent également des inconvénients. En plus d'avoir un coût non négligeable, ils nécessitent des découpes dans le pont et donc une structure de pont plus complexe. Ils sont également de potentielles entrées d'eau dans le bateau. On remarquera que Tara n'a pas de hublots qui seraient des points de faiblesse sur les côtés de la coque.

**EN QUOI EST LE PONT ?**

Le pont de Tara est en tôle d'aluminium de 8mm d'épaisseur.

**PAR OÙ FAIT-ON ENTRER LES GROS ÉQUIPEMENTS ?**

Une partie du pont est démontable au-dessus de la cale avant et au-dessus de la cale arrière. Une sorte de grande trappe étanche peut être enlevée pour manutentionner les gros équipements comme le congélateur ou le groupe électrogène qui ne pourraient pas passer par l'entrée du bateau.



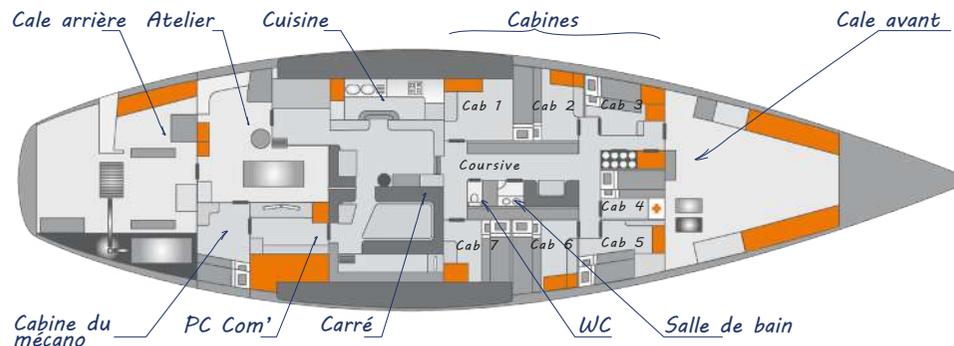
© / Fondation Tara Océan  
Panneau de pont démontable au dessus de la cale arrière en train d'être enlevé.

### Pour la petite histoire

Lors de la première expédition, le pont de Tara avait été prévu pour être équipé de niches pour ramener les chiens de traîneau de l'expédition Antartica qui comptait trois traîneaux de 12 chiens. En 2009, un atelier, le laboratoire humide, a été fixé à l'arrière du pont. Ces équipements sont modulaires. Ils sont fixés sur le pont avec des vis.

# LES AMÉNAGEMENTS INTÉRIEURS DE TARA

Les aménagements d'un voilier d'expédition sont un compromis entre espaces de stockage, espaces techniques et espaces de vie. Aucun des trois ne doit être négligé pour assurer le fonctionnement du bateau et la sécurité de l'expédition.



## L'AMÉNAGEMENT DE TARA :

**Le carré** est central dans le bateau. Sur Tara, c'est un grand espace ouvert, lieu de vie de l'équipage et des scientifiques. On y trouve le salon, la cuisine, la table à manger et la bibliothèque.

Vers l'avant, une coursive dessert 7 **cabines**, la douche et les toilettes. Certaines cabines ont été reconverties en bureau de travail comme le laboratoire sec.

En avant des cabines, **la cale avant** est un espace d'équipements

techniques, de stockage et de rangement.

A l'arrière du carré, le **PC Communication** est un bureau équipé des moyens de correspondance avec la terre. **L'atelier** et **la cabine du chef mécanicien** sont les zones techniques avec la salle des machines qui se trouve sous le carré.

Tout à l'arrière du bateau, **la cale arrière** est comme la cale avant un espace technique.

### Pour la petite histoire

*L'aménagement de la goélette a évolué au fil des années. Au début, il y avait deux dortoirs. La goélette a ensuite effectué du charter de luxe avec Jean Louis Etienne et les dortoirs ont été transformés en 6 à 7 cabines à l'avant, ce qui est la configuration actuelle. Avant un prochain déménagement!*

COMMENT DORMIR SUR UN BATEAU QUI GITE ?

Pour ne pas tomber d'une couchette lorsque le voilier penche en navigation, les lits sont équipés de toiles antiroulis qui constituent une barrière de lit amovible. Lorsque le bateau change de bord et donc penche de l'autre côté, gare à la chute pour ceux qui ont oublié de la mettre en place!

OÙ EST STOCKÉE LA NOURRITURE ?

Pour la dérive arctique, l'avitaillement était prévu pour deux ans et demi. Cela représente 8 tonnes de nourriture. Une grande partie est stockée dans la cale avant dans des frigos, des congélateurs et de nombreux coffres de rangement. Sur le bateau, aucun espace n'est perdu. Sous chaque banquette, sous chaque couchette on découvre un rangement!



© Denys Bourget / Bruno Vienne / Fondation Tara Océan  
Cuisine de Tara.



© Hervé Bourmaud / Fondation Tara Océan  
Table repas dans le carré de Tara.

QUELLE EST LA SURFACE DE L'ESPACE DE VIE ?

Tara fait 130 m<sup>2</sup> habitables sans compter la cale avant et la cale arrière. Le carré à lui seul mesure quasiment 34 m<sup>2</sup>.

POUR ALLER PLUS LOIN

Visite virtuelle de Tara.



## L'ÉQUIPAGE DE TARA

Dans la configuration actuelle il y a 8 cabines doubles sur Tara. Il est donc possible d'être jusqu'à 16 personnes à bord en expédition.

L'équipage regroupe plusieurs équipes :

- L'équipe responsable du bateau et de la navigation (6 personnes)
- L'équipe scientifique (7 personnes)
- Le correspondant de bord (1 personne)
- Des artistes et/ou invités. (1 personne)



© Philippe de la Reberdiere / Fondation Tara Océan  
Équipage de Tara au départ de l'expédition Tara Oceans Polar Circle.

### L'ÉQUIPAGE DE TARA :

Pour faire fonctionner le bateau, les 6 membres de l'équipe de navigation ont des rôles bien définis : **Le capitaine** est le responsable de l'expédition. Il coordonne les différentes fonctions sur le bateau et c'est lui qui prend les décisions finales en cas de besoin.

**Le second** veille au bon fonctionnement général du voilier et des appareils de communication et de navigation. Il gère la sécurité à bord.

**Le chef mécanicien** entretient,

répare et effectue la maintenance des machines du bateau. Il surveille les consommations de gasoil, d'eau et d'électricité. Il est à la fois, mécanicien, plombier et électricien!

**Le marin - cuisinier** prépare les repas, assure l'approvisionnement, et gère les stocks de nourriture.

**Le chef de pont** entretient les équipements du pont. C'est lui qui manoeuvre les voiles.

**Le marin - responsable plongée** gère l'activité plongée du bateau..

**QUI BARRE LE BATEAU ?**

Il n'y a pas de barreur désigné sur le bateau et la plupart du temps le pilote automatique est activé. Mais cela ne dispense pas de veiller à la navigation (position du bateau, direction, réglage des voiles, bateaux aux alentours)!

Le bateau navigue plusieurs jours voire plusieurs semaines de suite sans s'arrêter, il est nécessaire de se relayer à ce poste de veille. Selon leur formation, les 6 membres de l'équipe navigatrice peuvent être capables de prendre ce rôle de jour comme de nuit. Ils mettent en place une rotation appelée quart. Ainsi, toutes les deux heures l'équipe de veille change. Cela instaure un rythme de vie et de travail différent de ceux que l'on connaît à terre.

**COMMENT SONT RÉPARTIES LES TÂCHES DE VIE ?**

Sur Tara tout le monde participe au bon fonctionnement de la vie à bord. Entre le rangement, le nettoyage, la vaisselle, il y a de quoi s'occuper. Un tableau dans le salon (le carré) permet de distribuer les tâches à tour de rôle.



**QUI BARRE LE BATEAU ?**

**LES ÉQUIPAGES SONT-ILS MIXTES ?**

Les métiers de marins ne sont pas réservés qu'aux hommes! Sur Tara les équipages sont mixtes. Il y a par exemple Charlène qui est cheffe mécanicienne ou Julie cheffe de pont.

**L'ÉQUIPAGE CHANGE-T-IL SOUVENT ?**

Les marins embarquent pour 3 mois. Ils ont ensuite une pause de 2 mois avant de retourner 3 mois à bord. Les scientifiques, eux, restent en général un mois et peuvent réembarquer plusieurs fois au cours de l'expédition. Les journalistes quant à eux restent 3-4 mois à bord. L'équipage évolue donc au gré des escales ce qui assure de nombreuses rencontres!

### POUR ALLER PLUS LOIN

Qui est l'équipage de la goélette Tara ?

Visio conférence avec un marin.

La répartition des tâches à bord.

L'équipe Tara à terre et en mer.

Entretien avec un capitaine.



## LA PLOMBERIE DE TARA

LE RÉSEAU D'EAU DOUCE

LE RÉSEAU D'EAU DE MER

LE RÉSEAU D'EAUX USÉES

LE RÉSEAU D'ASSÈCHEMENT

LE RÉSEAU D'INCENDIE

LE RÉSEAU DE CHAUFFAGE

LE RÉSEAU DE GASOIL

PEUT-ON  
BOIRE L'EAU  
DU RÉSEAU ?

Y A-T-IL DES  
EXTINCTEURS ?

POURQUOI  
STOCKER LES  
EAUX USÉES ?

Y A-T-IL DU GAZ  
SUR TARA ?

COMMENT  
SAVOIR S'IL Y A  
UNE VOIE D'EAU  
?

PEUT-ON SE  
LAVER AVEC DE  
L'EAU DE MER ?

ET QUAND TARA  
EST PRISE DANS  
LA GLACE ?

RÉCUPÈRE-T-ON  
L'EAU DE PLUIE  
SUR TARA ?

COMMENT  
FAIT-ON QUAND  
LES RÉSERVOIRS  
SONT PLEINS ?

FAITES-VOUS  
DES ESSAIS  
INCENDIE ?

QUELLE EST LA  
CONSOMMATION  
JOURNALIÈRE DE  
GASOIL ?

QUELLES  
SONT LES  
ALTERNATIVES A  
LA CHAUDIÈRE ?

COMMENT NE  
PAS TOMBER  
EN PANNE DE  
GASOIL ?

COMMENT  
EFFECTUE-T-ON  
LE PLEIN  
DU RÉSERVOIR  
EN MER ?

QUE SE PASSE-  
T-IL EN CAS  
DE PANNE  
ÉLECTRIQUE ?

EXISTE-T-IL DES  
SYSTÈMES POUR  
TRAITER LES EAUX  
À BORD ?

QUELLE  
TEMPÉRATURE  
FAISAIT-IL DANS  
LE BATEAU ?

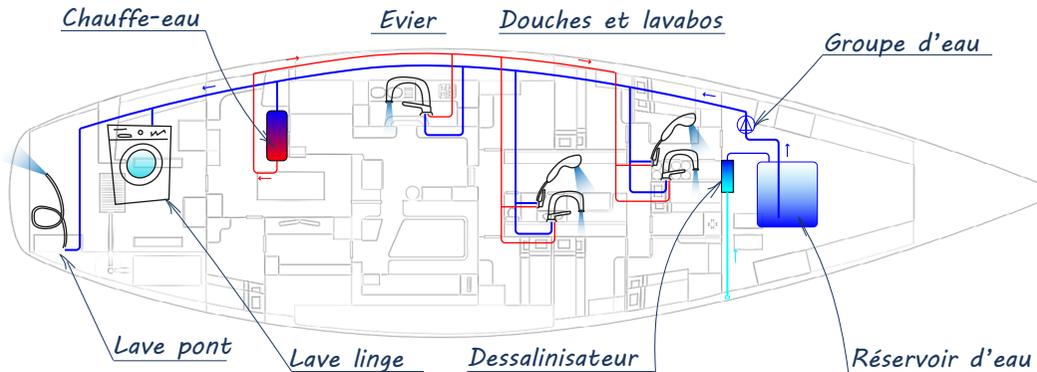
LES EAUX GRISES  
SONT-ELLES  
POLUANTES ?



# LE RÉSEAU D'EAU DOUCE DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON EAU DOUCE ?

L'eau douce est une eau de salinité faible. C'est l'eau des rivières, des lacs, de la pluie, par opposition à l'eau de mer. Elle est utilisée pour boire, se laver, faire la vaisselle.



## LA DISTRIBUTION D'EAU DOUCE SUR TARA :

Un réservoir d'eau douce de 6000 L dessert les salles de bain, la cuisine et le lave-linge en eau douce. Cette eau est pompée dans le réservoir grâce à un hydrophore (sorte de pompe) qui met l'eau sous pression dans le réseau. Une partie de cette eau passe par le chauffe-eau pour

ensuite rejoindre le réseau d'eau chaude. Le bateau est parcouru par un réseau d'eau froide et un réseau d'eau chaude. C'est le mitigeur du lavabo qui mélange ces deux eaux pour obtenir la température souhaitée par l'utilisateur.

**Comme à la maison !**

### Pour la petite histoire

Lors de la dérive Arctique, le réservoir d'eau du bateau a été mis hors service afin que l'eau n'y gèle pas. Nous avons mis un fondoir à l'arrière du bateau. Il s'agit d'un bac dans lequel on vient mettre de la glace. Le circuit du chauffage du bateau le traverse ce qui fait fondre la glace. L'eau y est pompée directement.

COMMENT  
EFFECTUE-T-ON  
LE PLEIN DU  
RÉSERVOIR EN  
MER ?

Un dessalinisateur aspire l'eau de mer, en extrait le sel et envoie ainsi l'eau dessalée vers les réservoirs d'eau douce. Il est également possible de remplir les réservoirs dans les ports (prises d'eau douce) mais l'équipage évite de ne connaissant pas la qualité de l'eau dans certains pays.

PEUT-ON BOIRE  
L'EAU DU  
RÉSEAU ?

Des bidons d'eau sont prélevés à la sortie du dessalinisateur. Cela évite que l'eau n'ait « du goût ». Mais il faut savoir que l'eau du réservoir est testée toutes les semaines (chlore libre et pH). Une fois par mois le chef mécanicien effectue une manipulation antilégionellose : la température de l'eau est montée à 70°C dans le chauffe-eau et circule dans le réseau en ouvrant les robinets. Cela tue les bactéries.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Bidons d'eau douce prélevée à la sortie du dessalinisateur (appareil bleu sur la photo).

RÉCUPÈRE-T-ON  
L'EAU DE PLUIE  
SUR TARA ?

Tara ne dispose pas de système de récupération d'eau de pluie à proprement parlé. Il est arrivé lors de pluies torrentielles tropicales de fabriquer une gouttière de récupération d'eau avec une bâche. L'eau a été utilisée pour rincer le matériel de plongée.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Eau douce à la sortie du robinet de la salle de bain de Tara.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Comment Tara produit de l'eau douce à bord ?



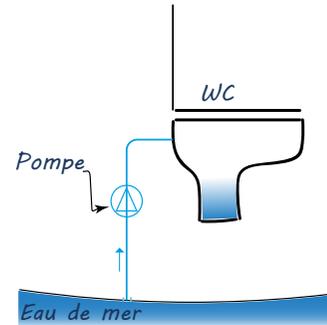
Le cycle de l'eau à bord de Tara.



# LE RÉSEAU D'EAU DE MER DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON RÉSEAU EAU DE MER ?

Pour certaines utilisations, il n'est pas nécessaire que l'eau soit douce. Pour ces réseaux on utilise directement l'eau salée de la mer. De cette manière pas besoin de la stocker! Elle est utilisée pour évacuer les toilettes, pour refroidir certains circuits ou encore pour nettoyer les équipements du pont qui ne craignent pas le sel.



## PAS UN MAIS PLUSIEURS RÉSEAUX :

Il n'y pas UN réseau d'eau de mer. Il y a plusieurs circuits souvent dédiés à une fonction particulière :

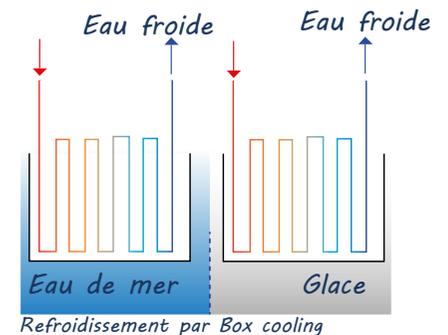
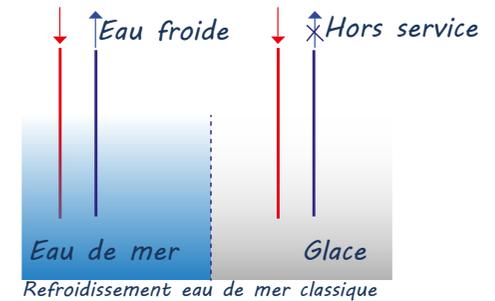
- la chasse d'eau des WC
- le tuyau de rinçage sur le pont
- le refroidissement du groupe électrogène de secours
- le refroidissement de la centrale de climatisation
- le refroidissement de secours des moteurs
- l'aspiration du dessalinisateur

### Pour la petite histoire

Les aspirations d'eau de mer se retrouvent régulièrement bouchées par des pollutions plastiques qui se trouvent dans l'océan. Il arrive que le groupe électrogène s'arrête à cause de cela. Son refroidissement à l'eau de mer est bouché et le groupe se met en défaut.

### ET QUAND TARA EST PRISE DANS LA GLACE ?

Lorsque TARA est prise dans la glace, les bouches d'aspiration ne sont plus en contact avec l'eau. On se trouve donc dans l'incapacité d'aspirer de l'eau de mer. En fonction des réseaux plusieurs solutions ont été mises en place. Pour le refroidissement des générateurs et du moteur, le bateau dispose d'un radiateur qui baigne dans l'eau de mer (ou la glace). Un liquide passe dedans. Il est refroidi par échange thermique au contact de l'eau plus froide de la mer (ou de la glace) sans que l'eau de mer ne rentre dans le réseau. Quant à la chasse d'eau et au dessalinisateur, les systèmes ont été mis hors service lorsque Tara était sur la glace.



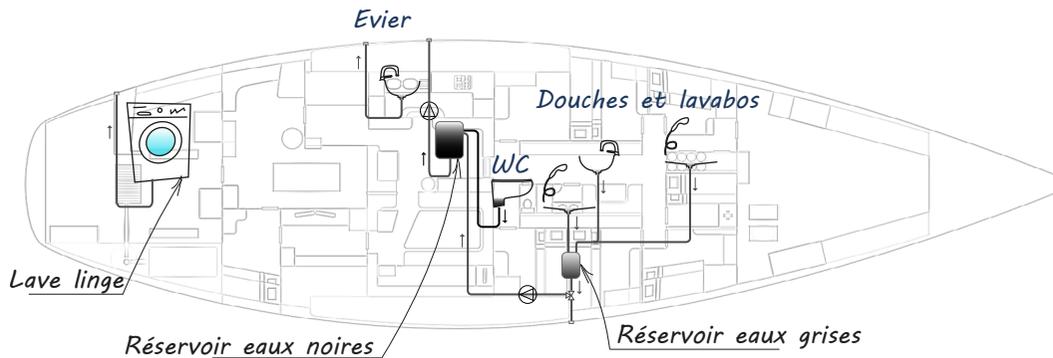
### PEUT-ON SE LAVER AVEC DE L'EAU DE MER ?

On peut se laver à l'eau de mer. Il faut prendre un savon adapté qui «mousse», autrement dit qui se dissout, dans l'eau de mer.

# LE RÉSEAU D'EAUX USÉES DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON EAUX USÉES ?

Les eaux usées sont des eaux salies par l'utilisation que l'on en a fait. Sur un bateau, on distingue plusieurs catégories d'eaux usées. Les eaux grises sont évacuées par les douches, les lavabos, le lave-linge et l'évier. Les eaux noires sont évacuées par les WC. Les eaux mazouteuses sont salies par les suintements de liquides techniques dans le local machine.



## LA GESTION DES EAUX USÉES SUR TARA :

**Les eaux grises** des douches et des lavabos sont évacuées par gravité ou grâce à une pompe et vont vers un réservoir dédié appelé réservoir eaux grises de 300 litres. Celles issues du lavabo de la cuisine sont rejetées directement à la mer.

Cette eau peut être au besoin stockée dans le réservoir d'eaux mazouteuses de 1500 litres

**Les eaux noires** issues des WC sont évacuées grâce à une pompe et sont stockées dans des réservoirs eaux noires de 4000 litres.

### Pour la petite histoire

*Lors de la dérive arctique, les WC du bord ont été mis hors service. Des toilettes sèches ont été installées sur la banquette. Le circuit d'évacuation des douches dont l'évacuation se fait au niveau des puits de dérive n'était pas pris dans la glace ce qui a permis de continuer à l'utiliser. Il ne serait plus possible de faire cela de nos jours en raison de la réglementation des rejets dans les zones polaires.*

**POURQUOI STOCKER LES EAUX USÉES ?**

Les eaux noires et les eaux grises sont stockées pour deux raisons :

- Pour des raisons règlementaires, il est interdit de rejeter des eaux usées dans certaines zones de navigation.
- Pour des raisons scientifiques, lorsque le bateau effectue des mesures scientifiques de l'eau, il est important que celles-ci ne soit pas polluées par les rejets d'eaux usées du bateau.

**COMMENT FAIT-ON QUAND LES RÉSERVOIRS SONT PLEINS ?**

Si les réservoirs d'eaux grises sont remplis, elles peuvent être transférées dans le réservoir eaux noires. Mais une fois tous les réservoirs pleins, comment faire ? La réglementation internationale encadre le rejet d'eaux noires. A bord de Tara, il y a un système de broyage des eaux noires. Si on est à moins de 12 milles des côtes les eaux noires sont stockées et seront rejetées au large pendant la navigation.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Lave linge et sèche linge dans la cale arrière de Tara.

**EXISTE-T-IL DES SYSTÈMES POUR TRAITER LES EAUX À BORD ?**

Pour les expéditions de Tara dans le pacifique il a été envisagé de mettre à bord une centrale de traitement des eaux noires. Ce genre de dispositif n'était qu'au stade du prototype et ne semblait pas encore fiable. Son installation a donc été reportée.

**LES EAUX GRISSES SONT-ELLES POLLUANTES ?**

Les eaux grises provenant des douches et lavabos ne contiennent normalement que les produits biodégradables utilisés par l'équipage (savon, shampooing, lessive, produit vaisselle).

## POUR ALLER PLUS LOIN



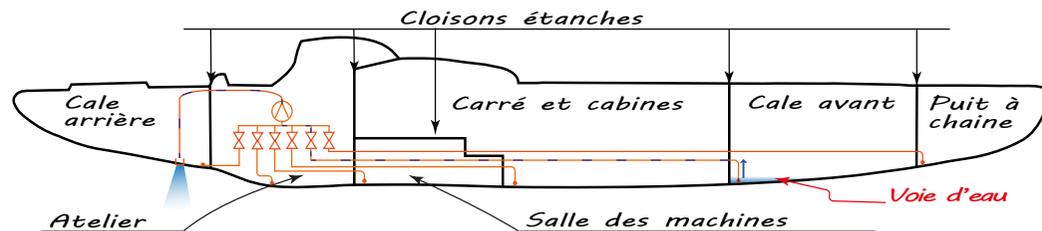
Le cycle de l'eau à bord de Tara.  
Le code polaire.



# LE RÉSEAU D'ASSÈCHEMENT DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON ASSÈCHEMENT ?

Le réseau d'assèchement évacue l'eau présente dans les fonds du bateau. Ce réseau fonctionne en cas de voie d'eau importante mais également pour évacuer les eaux liées à des fuites ou à de la condensation.



## L'ASSÈCHEMENT SUR TARA :

La goélette Tara respecte les normes de la marine marchande. Le bateau a été conçu en 6 locaux totalement étanches entre eux. Si une zone est envahie par l'eau, celle-ci y reste confinée. La flottabilité du bateau n'est pas mise en péril. Une pompe électrique, présente dans l'atelier, aspire l'eau dans la

zone envahie (sélectionnée par une vanne) et la rejette à la mer. Un réseau d'assèchement de secours avec une seconde pompe électrique est présent dans la cale avant. Il est utilisé en cas de panne de la pompe principale ou si la zone envahie par l'eau est l'atelier où se trouve la pompe principale.

### Pour la petite histoire

«L'origine de la petite voie d'eau dans les fonds qui nous préoccupe depuis le départ de Tiksi, due vraisemblablement à l'enfoncement de Tara sous le poids du chargement, a été résolue aujourd'hui grâce à la perspicacité de Grant et Nicolas : Un trou de 5mm de diamètre dans le puit de dérive bâbord en est l'origine.» (extrait du journal de bord de la dérive arctique)

QUE SE PASSE-T-IL EN CAS DE PANNE ÉLECTRIQUE ?

La pompe de secours en cale avant est alimentée par un groupe électrogène de secours. Elle peut fonctionner indépendamment du circuit électrique principal et ainsi être utilisée même si celui-ci est hors service.

L'équipage dispose également d'une motopompe de secours à essence et de deux pompes attelées aux moteurs. Celles-ci sont débridées habituellement mais on peut les embrayer si besoin et les raccorder au réseau d'assèchement.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Porte de cloison étanche ouverte.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Tableau de détection d'eau de TARA. Seule la zone du puit à chaîne n'a pas de détecteur d'eau.

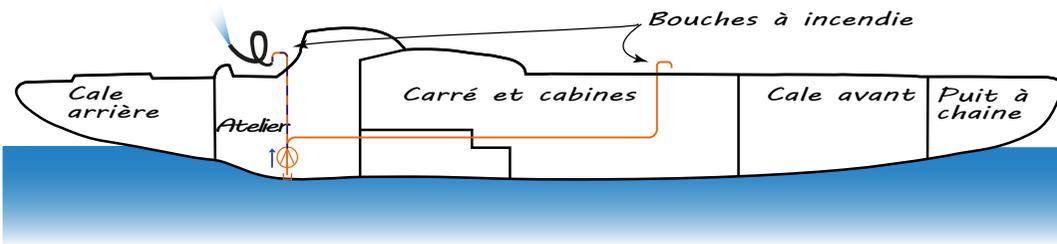
COMMENT SAVOIR S'IL Y A UNE VOIE D'EAU ?

Des capteurs de niveau d'eau sont présents dans chaque zone au fond du bateau. En présence d'eau, une alarme se déclenche et un voyant s'allume avertissant l'équipage de la voie d'eau et de la zone concernée. Seule la zone du puit à chaîne n'a pas de détecteur d'eau.

# LE RÉSEAU INCENDIE DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON RÉSEAU INCENDIE ?

Le réseau incendie est un réseau d'eau de mer qui projette de l'eau pour éteindre un feu.



## LE DISPOSITIF INCENDIE SUR TARA:

Le réseau incendie est lié au réseau d'assèchement.

Les mêmes pompes peuvent être utilisées pour pomper l'eau de mer et la projeter via des bouches à incendie sur le pont. Des vannes permettent de basculer la pompe principale et la pompe de secours pour

passer d'une aspiration d'eau dans le bateau (cas de l'assèchement) à une aspiration d'eau dans la mer (cas de l'incendie).

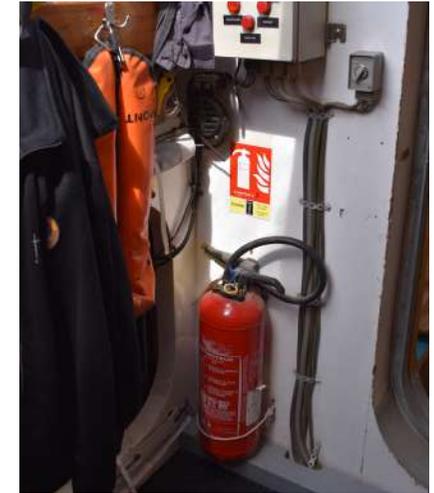
### Pour la petite histoire

Il y a déjà eu de «légers» départs de feu dans des armoires électriques qui ont heureusement été vite repérés et éteints. Sur le bateau, des «rondes» sont organisées. Elles permettent de détecter la moindre anomalie le plus tôt possible.

### Y A-T-IL DES EXTINCTEURS ?

A bord, en plus du système incendie à l'eau de mer, des extincteurs à main sont accessibles à l'intérieur.

Un système FM200®, diffusant par des buses un gaz destiné à empêcher la réaction de combustion, est présent dans l'atelier et la salle des machines.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan

### FAITES-VOUS DES ESSAIS INCENDIE ?

Une fois par semaine, l'équipage procède à un exercice sécurité (incendie, envahissement d'eau, abandon du navire, etc.). Pour l'exercice incendie, le capitaine ou le second déclenche une alarme et chacun suit la procédure apprise, en respectant le rôle qui lui a été attribué. Il faut rejoindre la zone de rassemblement rapidement. L'exercice est l'occasion de se chronométrer ! Il n'y a pas de pompier à bord mais les marins sont formés pour manipuler les lances et possèdent des combinaisons pour le feu et des masques qu'ils enfilent lors de ces exercices.

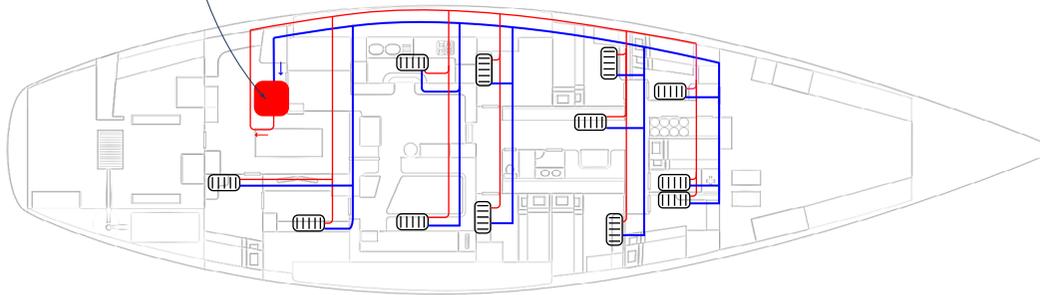


© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Lance à incendie enroulée que l'on vient raccorder à la bouche d'arrivée d'eau de mer (en bas à gauche).

## LE RÉSEAU DE CHAUFFAGE DE TARA

Le bateau a été conçu pour naviguer dans les régions froides. Il est équipé d'un chauffage central permettant d'assurer une température confortable dans les espaces de vie intérieurs du bateau.

Chaudière



### LE CHAUFFAGE SUR TARA:

Le chauffage du bateau est assuré par une chaudière positionnée dans l'atelier. Celle-ci fonctionne au gasoil ; le même que celui des moteurs et des groupes électrogènes.

Un circuit d'eau glycolée, chauffée par la chaudière, alimente les radiateurs du bateau et chauffe les

différentes cabines (un radiateur par cabine et plusieurs radiateurs dans le carré). Les locaux de stockage ne sont pas chauffés.

Un circuit dédié alimente le chauffe-eau et permet d'avoir de l'eau chaude sur le bateau.

#### Pour la petite histoire

Lors des expéditions en zones chaudes pas besoin de chauffage bien au contraire! La climatisation a été installée en 2009 pour TARA Océan. Malgré cela le bateau reste conçu pour le froid. Un certain nombre d'équipements (sans parler des passagers) souffrent de la chaleur lors de ces expéditions en régions chaudes.

La présence des moteurs sous le carré, dans la salle machine, permet de chauffer naturellement cette zone du bateau en navigation.

En cas de problème, il existe à bord des systèmes d'appoint : un poêle à gasoil pour chauffer le carré et des convecteurs électriques.

Une bulle en plexiglas® double épaisseur au dessus du carré fonctionne comme une serre les jours de soleil. Idéal en zone froide ! Mais une horreur en zone chaude ! L'équipage est obligé de poser une couverture (ou pare-soleil) par-dessus pour éviter l'effet de serre.

QUELLES SONT LES ALTERNATIVES À LA CHAUDIÈRE ?



© Bruno Vienne / Fondation Tara Océan  
Chaudière dans l'atelier de Tara.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
«Bulle» en plexiglas® au-dessus du carré.

QUELLE TEMPÉRATURE FAISAIT-IL DANS LE BATEAU ?

Lors des expéditions polaires, la température dans le carré avoisine les 20°C la journée pour descendre à 18°C la nuit en moyenne.

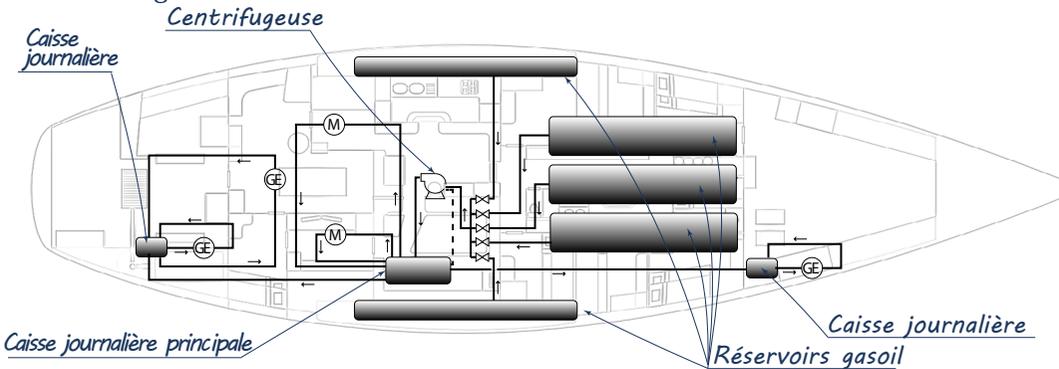


© Caroline Oviat / Fondation Tara Océan  
Radiateur dans la coursive avant.

# LE RÉSEAU COMBUSTIBLE DE TARA

## QU'ENTEND-ON PAR COMBUSTIBLE?

Un combustible est une matière capable de brûler en produisant une quantité de chaleur utilisable. Le principal combustible utilisé sur Tara est le gasoil.



## LE RÉSEAU GASOIL SUR TARA:

40 000 litres de gasoil peuvent être stockés sur Tara pour alimenter les deux moteurs, les trois groupes électrogènes et la chaudière.

Le gasoil des réservoirs est envoyé dans une caisse journalière après être passé dans une centrifugeuse qui le nettoie de ses impuretés.

La caisse journalière principale des moteurs alimente une caisse journalière dans l'atelier pour les

groupes électrogènes 1 et 2 et pour la chaudière. Elle alimente aussi une caisse journalière en cale avant pour le groupe électrogène de secours.

Chaque moteur a un circuit d'admission et un circuit de refoulement. Le gasoil de la caisse journalière peut repasser dans la centrifugeuse pour être nettoyé à nouveau.

DATE	ESCALE	Compteur Moteur Babord (heures totales)	Compteur Moteur Tribord (heures totales)	Compteur GE1 (heures totales)	Compteur GE2 (heures totales)	Compteur GE Secours (heures totales)	Compteur Gasoil (litres total)	Conso Gasoil étape (litres)	Nbr de milles de l'étape (milles nautiques)
11/12/16	Futuna	1700	1692	11035	8928	6749	354645		
24/12/16	en mer								
30/12/16	Tuvalu	1782	1775	11155	9103	6904	359992	5347	430
07/01/17	Kiribati	1868	1839	11301	9150	6923	362606	2614	500
13/01/17	en mer								
19/01/17	Chuuk	2050	2002	11339	9360	6949	371927	9321	1500
28/01/17	Guam	2087	2039	11490	9399	6967	375035	3108	500

Tableau de suivi de la consommation de gasoil de Tara entre chaque escale.

Pour donner un ordre d'idée, un moteur qui tourne à son régime nominal (1200 tours) consomme 600 litres de gasoil par jour environ. Un générateur 100 litres par jour environ. Sachant que Tara dispose de deux moteurs et trois générateurs.

La consommation journalière dépend donc essentiellement des conditions de vent que Tara va rencontrer. L'équipage privilégie la navigation à la voile dès que cela est possible!

QUELLE EST LA CONSOMMATION JOURNALIÈRE DE GASOIL ?

COMMENT NE PAS TOMBER EN PANNE DE GASOIL ?

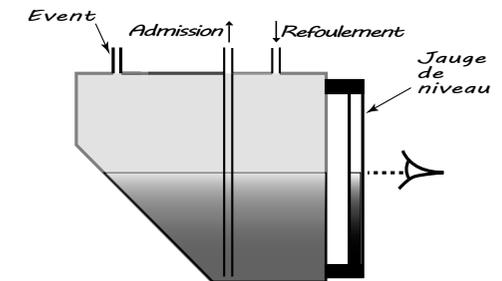
En fonction de l'itinéraire de Tara, le chef mécanicien estime le besoin en gasoil et s'assure que les réservoirs soient remplis en conséquent.

Il note ensuite à chaque escale :

- Le nombre d'heures totales de fonctionnement de chaque moteur
  - Le nombre d'heure totales de fonctionnement de chaque générateur
  - Le compteur de gasoil transféré vers la caisse journalière.
- Cela permet de déduire le gasoil restant.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Caisse journalière de gasoil de la calle arrière avec jauge de niveau.



Y A-T-IL DU GAZ SUR TARA ?

La cuisinière de Tara est alimentée au gaz. La bouteille de gaz est située à l'entrée du bateau dans la timonerie. Un tuyau en cuivre la relie à la cuisinière. Dehors, sur le pont, des racks ont été soudés pour stocker quatre bouteilles de rechange contre vingt lors de la dérive arctique.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Bouteille de gaz dans rack sur le pont de Tara.

# LES SYSTEMES MÉCANIQUES DE TARA

LA MOTORISATION

L'APPAREIL À GOUVERNER

LES DÉRIVES

LA VENTILATION

L'ISOLATION

POURQUOI DEUX  
DÉRIVES ?

POURQUOI DEUX  
MOTEURS ?

POURQUOI Y-A-  
T-IL UNE FORME  
DE COQUE POUR  
LES HÉLICES ?

EN QUOI SONT  
LES DÉRIVES ?

QUELLE TAILLE  
FONT LES  
SAFRANS ?

ET L'ISOLATION  
ACOUSTIQUE ?

COMMENT  
LES CABINES  
SONT-ELLES  
VENTILÉES ?

COMMENT  
REMONTE-T-ON  
LES SAFRANS ?

Y A-T-IL  
TOUJOURS  
QUELQU'UN À LA  
BARRE ?

POURQUOI N'Y  
A-T-IL PAS UNE  
BARRE FRANCHE ?

QU'EST-CE QU'UN  
DÉRIVEUR ?

QUELLE  
TEMPÉRATURE  
FAISAIT-IL DANS  
LE BATEAU ?

Y-A-T-IL UN  
PROPULSEUR  
D'ÉTRAVE ?

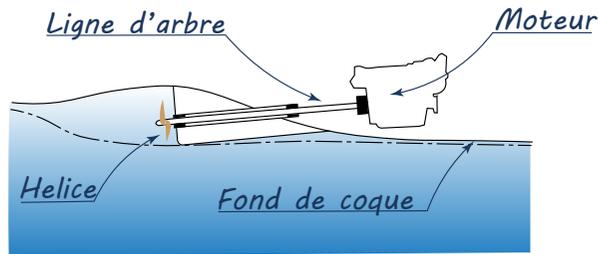
PEUT-ON COUPER  
LA VENTILATION  
EN CAS  
D'INCENDIE ?



# LE MOTEUR DE TARA

## QU'EST-CE QUE LE MOTEUR D'UN VOILIER ?

Un moteur de bateau est un système qui transforme une forme d'énergie, en énergie mécanique pour le faire avancer.



## LES MOTEURS DE TARA :

Tara dispose de **deux moteurs thermiques** d'une puissance de 350 chevaux qui ont été changés en 2016. Ils répondent aux dernières normes anti-pollution.

Chaque moteur transforme l'énergie thermique issue de la combustion du gasoil en énergie mécanique : la rotation d'un arbre à l'extrémité

duquel se trouve une hélice. L'hélice en tournant dans l'eau crée une force propulsive. Elle «pousse» l'eau vers l'arrière ce qui fait avancer le bateau.

### Pour la petite histoire

*A l'origine, les deux moteurs pouvaient être couplés. Un système reliait les deux réducteurs. On pouvait ainsi faire tourner l'hélice de gauche avec le moteur de droite. L'objectif était de pouvoir utiliser les deux hélices même si l'un des moteurs était en panne. Ce système n'était pas utilisé et surchargeait inutilement les moteurs. Il a été enlevé suite à la première expédition de Tara.*

### POURQUOI DEUX MOTEURS ?

- avoir un moteur de secours si l'un est en panne.
- avoir des lignes d'arbres et des hélices plus petites donc moins d'emprise sous le bateau.

### POURQUOI Y A-T-IL UNE FORME DE COQUE POUR LES HÉLICES ?

Les hélices, si l'on regarde le bateau de côté, ne dépassent pas sous la coque qui les enveloppe. Cela a été voulu pour la dérive Arctique. Il est possible d'ajouter un cache d'hélice quand le bateau va dans la glace pour les protéger. Deux « crocs » en aluminium plein les protègent sur les cotés.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Moteur tribord de Tara (en blanc à droite sur la photo). A gauche, la centrifugeuse permettant de filtrer le gasoil en sortie des réservoirs.

### Y A-T-IL UN PROPULSEUR D'ÉTRAVE ?

Le propulseur d'étrave est un petit moteur situé sous la coque à l'avant du bateau. Il propulse l'étrave (l'avant du bateau) d'un côté ou de l'autre, faisant tourner le bateau.

Tara n'a pas de propulseur d'étrave. Au besoin, on utilise l'annexe (petit bateau que l'on met à l'eau) pour pousser l'étrave d'un côté ou de l'autre. Cela évite d'avoir un système sous le bateau avec son emprise dans la glace et ses risques de panne.



© Matthieu Weber / Fondation Tara Océan  
Hélice tribord avec croc en aluminium plein sur le côté et grille de protection.

# L'APPAREIL À GOUVERNER DE TARA

## QU'EST-CE QUE L'APPAREIL À GOUVERNER ?

L'appareil à gouverner est l'ensemble du système qui dirige le bateau. Sur un voilier, celui-ci est constitué du safran, sorte de grande pale dans l'eau à l'arrière du bateau, mais aussi de toute la chaîne mécanique qui relie la barre, volant du bateau à cette pale.



© Fondation Tara Océan  
Safran en position intermédiaire. Seulement un des deux volets est sous la coque.



© Fondation Tara Océan  
Nettoyage d'un des safrans de Tara en position basse. Le bateau est hors de l'eau. Les deux volets du safrans sont sous la coque.

## L'APPAREIL À GOUVERNER DE TARA :

Tara a deux safrans. Ils sont couplés grâce à une barre de liaison : ils ont tous les deux la même orientation en même temps. Les deux pales de safran sont en trois parties. Un corps fixe et deux volets orientables. L'ensemble peut coulisser dans un puits pour être sorti de l'eau et ne pas être pris dans la glace. Le safran peut être remonté à une position

intermédiaire. Dans ce cas seul le volet du bas est orientable. Cela peut être utile lorsque Tara navigue dans des eaux peu profondes. Peter Blake a ainsi pu naviguer sur le fleuve Amazone avec Tara. Les safrans sont actionnés par des vérins hydrauliques et suivent la consigne envoyée par la barre à roue, les joysticks ou encore le pilote automatique.

### Pour la petite histoire

Lors de la sortie des glaces de Tara, les deux safrans étaient enlevés et stockés sur le pont. Comment diriger le voilier lorsque celui-ci se retrouvera en eaux libres? L'équipage a fabriqué un safran de fortune à l'arrière du bateau à l'aide d'un mât d'éolienne.

Les safrans descendent jusqu'à 2m50 en dessous de la flottaison.

QUELLE TAILLE FONT LES SAFRANS ?

COMMENT REMONTE-T-ON LES SAFRANS ?

L'équipage utilise des palans fixés sur la bôme de grand voile pour remonter les safrans.

Y A-T-IL TOUJOURS QUELQU'UN À LA BARRE ?

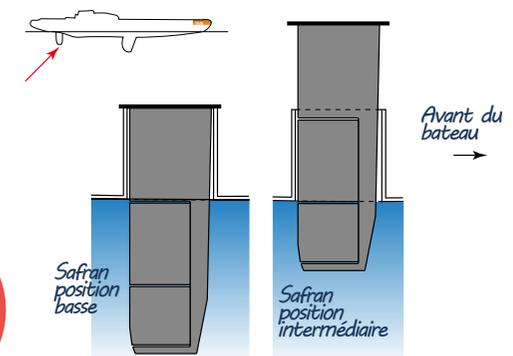
Lorsque le voilier fait route, il est possible d'utiliser un pilote automatique qui maintient la direction du bateau sans personne à la barre, ce qui ne dispense pas qu'il y ait toujours une personne pour veiller à la navigation ! Lors des manoeuvres, il est nécessaire que quelqu'un soit à la barre pour être réactif.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Poste de pilotage avec barre à roue et joystick pour diriger le bateau.

Une barre franche est une tige, directement fixée sur le safran, utilisée pour l'orienter. Sur cette taille de bateau, les efforts dans le système de barre peuvent être très importants. Le système hydraulique permet de barrer sans forcer. Avec certainement moins de sensations!

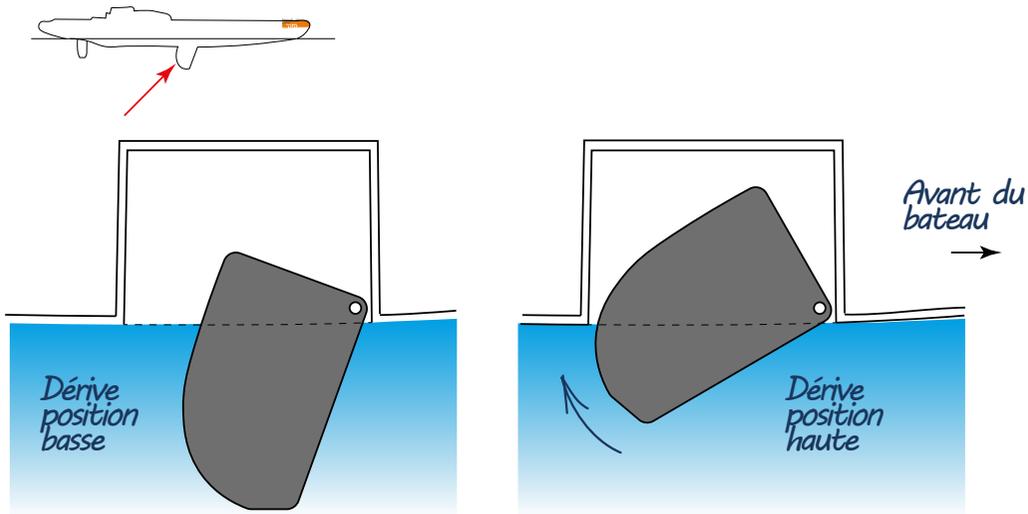
POURQUOI N'Y A-T-IL PAS UNE BARRE FRANCHE ?



# LES DÉRIVES DE TARA

## QU'EST-CE QU'UNE DÉRIVE ?

Une dérive est un plan vertical présent sous le bateau. Sa fonction principale est d'empêcher le bateau de dériver et ainsi de lui permettre de remonter vers le vent. Sans elle, le bateau avancerait en crabe.



## LES DÉRIVES DE TARA :

Tara est un dériveur. La goélette a deux dérives pivotantes. Elles pivotent autour d'un axe perpendiculaire à l'axe du bateau. Elles sont à 1m50 sous la flottaison une fois en haut, contre 3m50 en position basse. Relevées, les dérives nichent dans un sorte de

couloir appelé puits de dérive. En position basse, les dérives sont bloquées par des patins en acier.

### Pour la petite histoire

« La quille de glace sous Tara. Lors d'une récente plongée il y a moins d'une semaine, Grant le chef d'expédition et Sam le chef mécanicien ont pu l'observer. Actuellement, elle est environ de huit mètres de profondeur. C'est la deuxième incertitude de cette fin d'été. Comment la bateau va-t-il pouvoir se séparer de cet appendice gelé ? »

### POURQUOI DEUX DÉRIVES ?

La goélette a deux dérives pour minimiser la prise des formes de coque dans la glace lorsque la glace se forme autour du bateau.

### QU'EST-CE QU'UN DÉRIVEUR ?

Sous la coque des grands voiliers monocoque, il y a habituellement une quille. Elle sert de plan antidérive et permet de remonter au vent. Elle abaisse également le centre de gravité du bateau pour plus de stabilité.

Tara n'a pas de quille mais deux dérives, qui sont des sortes de quilles rétractables. Le tirant d'eau de Tara peut ainsi passer de 3 mètres 50 à 1 mètre 50 sous le niveau de l'eau.

### EN QUOI SONT LES DÉRIVES ?

Lors de la première expédition de la goélette, les dérives étaient en aluminium mis en forme, lestées avec du plomb pour descendre et pas simple à remonter ! En navigation, les dérives battaient dans le puits de dérive, créant des voies d'eau dans le bateau. Suite à l'expédition, le système a été revu pour des dérives en acier pivotantes autour d'un axe en aluminium et bloquées par des patins eux-mêmes en acier.

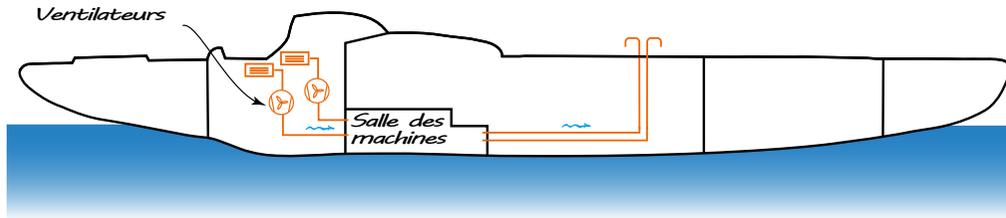


© Fondation Tara Océan  
Dérives de Tara. En pivotant elles rentrent dans le puit au-dessus d'elles.

# LE SYSTÈME DE VENTILATION DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON VENTILATION ?

La ventilation d'un lieu est un système grâce auquel l'air du lieu est renouvelé.



## LE SYSTÈME DE VENTILATION DE TARA :

A bord de Tara, les systèmes de ventilation sont différents selon les espaces à ventiler. Un des principaux espaces à ventiler est la salle des machines sous le carré. Cette salle est mise en surpression. Elle est gavée en air pour que les moteurs en aient suffisamment et ne s'encrassent pas. La prise d'air se fait dans le cockpit (2 prises d'air de chaque côté). Un ventilateur pousse l'air vers la salle machine. Le refoulement se fait sur le pont au niveau de l'épontille du mât de misaine.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Grilles de ventilation (prise d'air) dans le cockpit de Tara.

PEUT-ON COUPER  
LA VENTILATION  
EN CAS  
D'INCENDIE ?

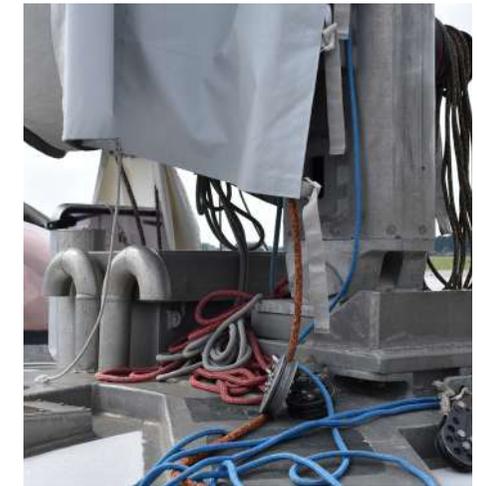
En cas d'incendie, toutes les entrées d'air doivent pouvoir être fermées afin de ne pas attiser le feu. Un bouton d'arrêt d'urgence permet d'arrêter les ventilateurs.



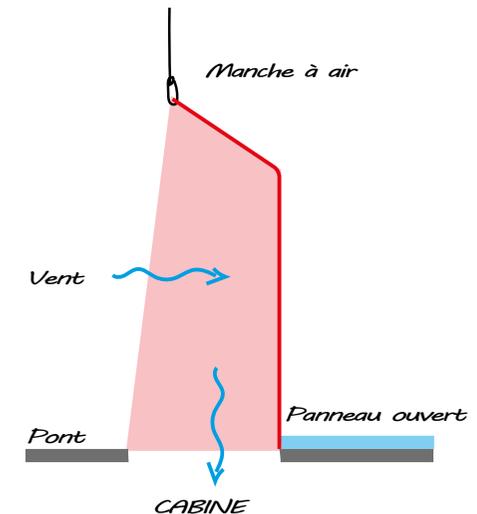
© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
A gauche du poste de pilotage, les boutons d'arrêt d'urgence permettant de couper les ventilateurs de la salle des machines.

COMMENT  
LES CABINES  
SONT-ELLES  
VENTILÉES ?

Les différentes pièces de vie peuvent être aérées au moyen des panneaux de pont, sorte de hublots qui s'ouvrent sur le pont du bateau. Un système dit de «bonne soeur» ou de manche à air est mis en place pour orienter l'air vers les cabines.



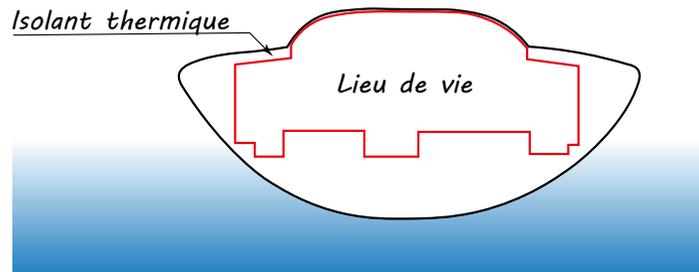
© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Tuyaux de sortie de l'air de la salle des machines sur le pont au niveau du pied de mât de misaine.



# L'ISOLATION DE TARA

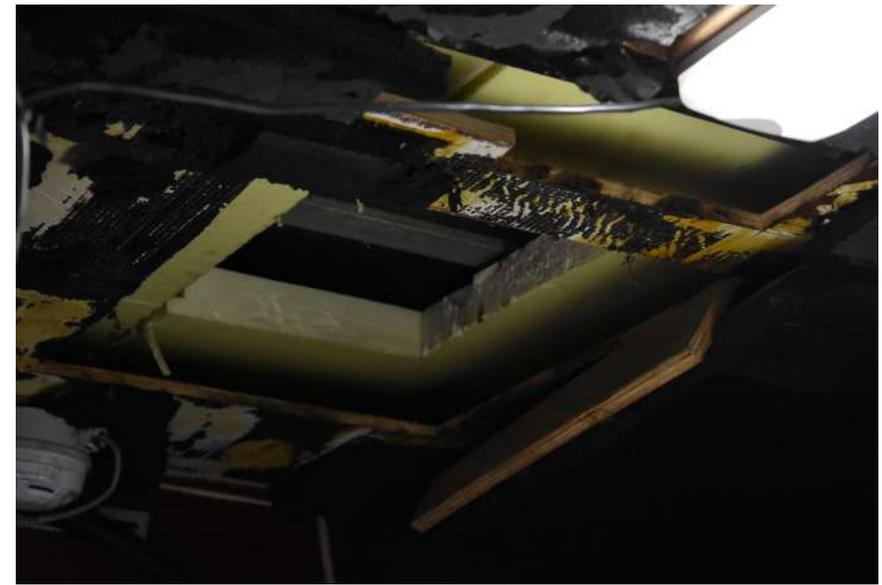
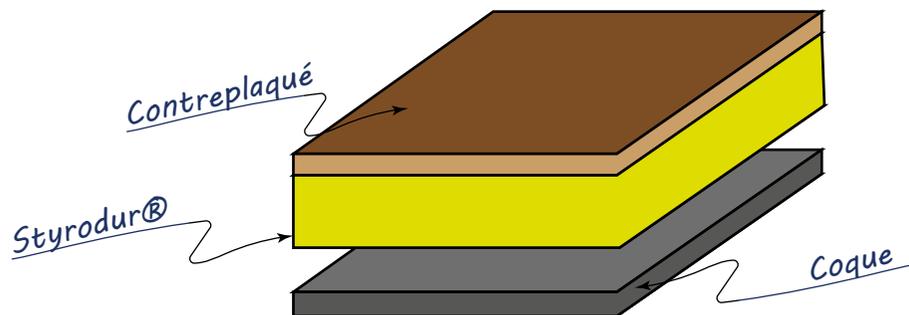
## QU'APPELLE-T-ON ISOLATION THERMIQUE ?

L'isolation thermique est l'ensemble des dispositifs mis en place pour réduire les échanges thermiques entre l'extérieur et l'intérieur du bateau.



## L'ISOLATION THERMIQUE DE TARA :

Les pièces de vie du bateau (fraîcheur) est préservée à l'intérieur du bateau. Les pièces de vie du bateau sont isolées de la coque en aluminium par une lame d'air, puis par des plaques de Styrodur®, polystyrène extrudé de 200 mm d'épaisseur, doublées vers l'intérieur par du contreplaqué. Ainsi, à la manière d'un Thermos®, la chaleur (ou la



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Isolation du plafond de la cale arrière en partie démontée.

QUELLE  
TEMPÉRATURE  
FAISAIT-IL DANS  
LE BATEAU AU  
PÔLE NORD ?

Lors des expéditions polaires, la température dans le carré avoisine les 20°C la journée pour descendre à 18°C la nuit en moyenne. Dehors il fait entre -20°C et -40°C.

ET L'ISOLATION  
ACOUSTIQUE ?

La principale pollution sonore de Tara provient de la salle des machines qui est située au milieu du bateau sous le carré. Lors des premières expéditions, le bruit dans les espaces de vie n'était pas supportable. L'isolation phonique a donc été refaite en mettant des plaques de plomb au-dessus de la salle des machines. D'autres modifications sont apportées au cas par cas pour essayer d'améliorer le confort. Ainsi des silencieux ont-ils été ajoutés sur les échappements moteur dernièrement.

## POUR ALLER PLUS LOIN



L'isolation de Tara n°1.  
L'isolation de Tara n°2.



# L'ÉLECTRICITÉ DE TARA

LES SOURCES D'ÉLECTRICITÉ

LES GROUPES ÉLECTROGÈNES

LES BATTERIES

LES PANNEAUX SOLAIRES

LES ÉOLIENNES

L'ÉLECTRONIQUE

QUEL TYPE DE BATTERIES SONT UTILISÉES ?

QUE SE PASSE-T-IL S'IL Y A UN DÉFAUT DE MASSE ?

POURRAIT-ON UTILISER SEULEMENT L'ÉNERGIE SOLAIRE ?

Y A-T-IL DES PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES ?

PEUT-ON AVOIR INTERNET EN MER ?

POURQUOI Y-A-T-IL BESOIN DE COURANT ALTERNATIF ET CONTINU ?

Y-A-T-IL UN DISJONCTEUR ?



COMMENT SONT DIMENSIONNÉS LES GE ?

PEUT-ON FAIRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE MOINS CONSOMMATRICE D'ÉNERGIE ?

L'ÉLECTRICITÉ DE TARA EST-ELLE « PROPRE » ?

LES BATTERIES ONT-ELLES DU ÊTRE CHANGÉES ?

COMMENT FAIT-ON SI LE GPS EST EN PANNE ?

Y-A-T-IL UN HYDRO GÉNÉRATEUR A BORD ?



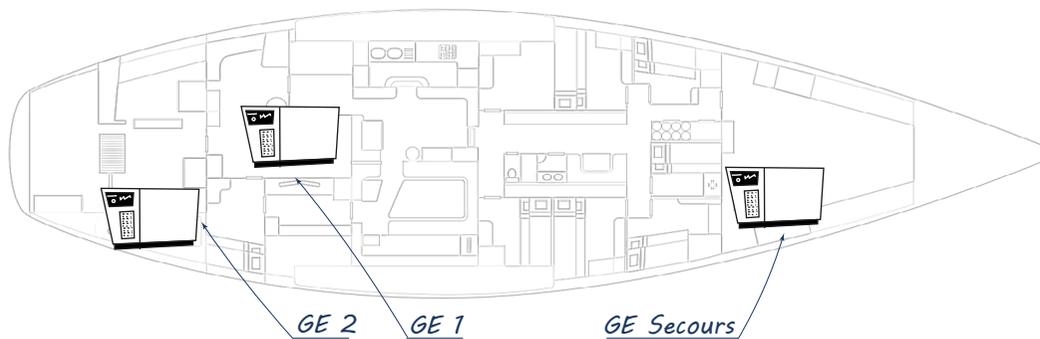
# LES GROUPES ÉLECTROGÈNES DE TARA

## QU'EST-CE QU'UN GROUPE ÉLECTROGÈNE ?

Un groupe électrogène (GE) génère de l'électricité grâce à un moteur thermique qui actionne un alternateur. Celui-ci, en tournant produit du courant alternatif.

Les GE délivrent du courant alternatif 230 V qui peut être directement utilisé pour les appareils fonctionnant sur l'alternatif (dessalinisateur, aspirateur par exemple) ou pour faire fonctionner le chargeur de batteries.

Le moteur thermique du groupe électrogène fonctionne au gasoil.



## LES GROUPES ÉLECTROGÈNES DE TARA :

Il existe trois groupes électrogènes à bord de Tara.

- Le GE1 de 22.5 kVA est situé dans l'atelier.
- Le GE2, le plus puissant (27 kVA), est en cale arrière.
- Un GE de secours, identique au GE1, est situé dans la cale avant. Il est protégé d'un envahissement d'eau par une cloison étanche et

alimente, via son propre tableau électrique, la pompe d'assèchement et d'incendie de secours.

Les trois GE peuvent alimenter les mêmes appareils bien que le GE2, plus puissant, permette de faire fonctionner plus d'équipements en même temps.

### Pour la petite histoire

Lors des premières expéditions, le groupe électrogène était utilisé seulement quelques heures par jour. Aujourd'hui les besoins en électricité ont considérablement augmenté pour les équipements scientifiques à bord : il y a trois groupes sur le bateau et toujours au moins un en fonctionnement.

COMMENT SONT DIMENSIONNÉS LES GE ?

Les groupes électrogènes sont la principale source d'électricité à bord. Ils couvrent plus de 95% des besoins en électricité.

Avant chaque expédition, un bilan électrique est réalisé selon des scénarios d'utilisation (jour / nuit / en navigation / au mouillage / au port) ce qui dimensionne l'installation.

PEUT-ON FAIRE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE MOINS CONSOMMATRICE D'ÉNERGIE ?

Dans les laboratoires de recherche à terre, la consommation d'électricité des appareils utilisés est rarement limitée. Les appareils sophistiqués embarqués à bord ne sont pas toujours optimisés de ce côté là ce qui sera amené à s'améliorer avec le temps.

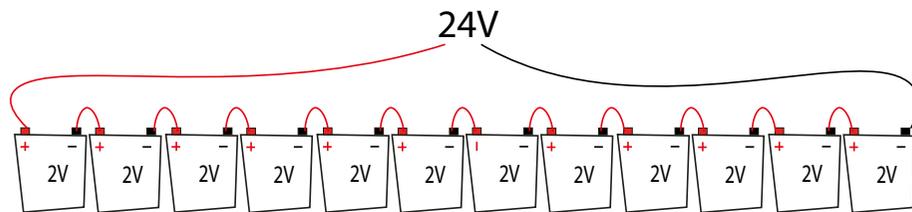


© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
GE2 dans la cale arrière de Tara.

# LES BATTERIES DE TARA

## QU'EST-CE QU'UNE BATTERIE ?

Une batterie est un ensemble d'accumulateurs destinés à stocker l'énergie électrique produite à un certain moment par des sources d'énergie intermittente (moteurs, groupes électrogènes, éoliennes, panneaux solaires, prise de quai) et à la distribuer au moment où l'on en a besoin. Ainsi les batteries se chargent lorsqu'il y a du vent et que l'éolienne tourne. L'électricité stockée pourra être utilisée plus tard, même s'il n'y a plus de vent et que l'éolienne est arrêtée.



## LES BATTERIES DE TARA :

Il y a deux parcs de batteries de 24 volts sur le bateau :

Le **parc servitude** sert à alimenter les équipements du bateau en courant continu de 24V. Cela fait fonctionner l'éclairage, les instruments de navigation et les ventilateurs par exemple.

Le **parc moteur** sert à démarrer les moteurs. Il a pour spécificité de pouvoir envoyer beaucoup de courant en très peu de temps pour le démarrage et peut se décharger assez profondément.

### QUEL TYPE DE BATTERIES SONT UTILISÉES ?

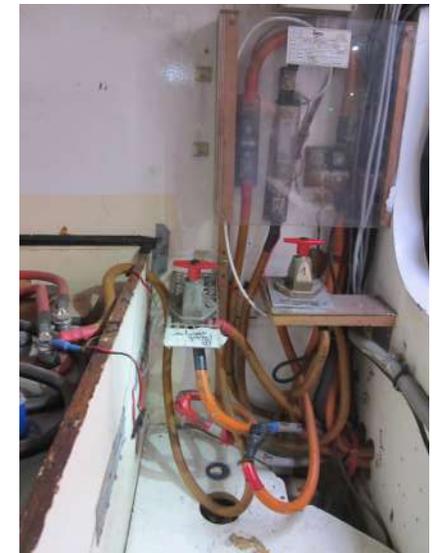
Les batteries sont au gel et au plomb avec 12 batteries de 2V chacune branchée en série les unes à la suite des autres.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Parc batterie dans la coursive entre l'atelier et le carré.

### LES BATTERIES ONT-ELLES DÙ ÊTRE CHANGÉES ?

Depuis les débuts de Tara les batteries ont déjà été changées trois fois. Elles ont chaque fois été recyclées, le plomb se recyclant bien.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Boutons coupe batteries rouges. L'un sectionne le +, l'autre le -.

### Y A-T-IL UN DISJONCTEUR ?

Deux coupe-batteries (un sur le positif et un sur le négatif) stoppent l'alimentation électrique du bateau. En cas de problème électrique un membre de l'équipage vient tourner les boutons d'urgence rouges.

## LES PANNEAUX SOLAIRES DE TARA

### QU'EST-CE QU'UN PANNEAU SOLAIRE ?

Les panneaux solaires récupèrent l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en électricité.

### LES PANNEAUX SOLAIRES DE TARA :

Les panneaux solaires ont été utilisés lors de la dérive arctique. Ils délivrent du courant continu qui est ensuite stocké dans les batteries.

Actuellement, avec la voile, il n'y a pas assez de place sur le pont pour les panneaux solaires. Donc il n'y en a pas.



© Grant Redvers / Fondation Tara Océan  
Panneaux solaires sur Tara lors de la dérive arctique.

#### *Pour la petite histoire*

*Lors de la dérive arctique, 13 panneaux solaires ont été déployés sur le pont du bateau pendant la période estivale.*

POURRAIT-ON UTILISER SEULEMENT L'ÉNERGIE SOLAIRE ?

Il a été estimé un besoin de 15 000 watts à bord en additionnant les besoins en électricité pour la science, pour la vie à bord et pour la navigation.  
Un panneau solaire produit 200 watts. Avec 13 panneaux comme lors de la dérive Arctique on atteint une production de 2600 watts ce qui représente 17% des 15000 watts nécessaires.

Y A-T-IL DES PANNEAUX SOLAIRES THERMIQUES ?

Il existe des panneaux solaires dits thermiques. Le soleil chauffe un liquide caloporteur qui peut être utilisé pour avoir de l'eau chaude ou pour chauffer le bateau. Il n'y a pas de panneau solaire de ce type sur le bateau.



© Grant Redvers / Fondation Tara Océan  
Installation des panneaux solaires sur Tara lors de la dérive arctique.

#### POUR ALLER PLUS LOIN



Tester l'énergie solaire.



# LES ÉOLIENNES DE TARA

## QU'EST-CE QU'UNE ÉOLIENNE ?

Les éoliennes récupèrent l'énergie du vent pour la transformer en électricité. Un système d'aile se met en rotation lorsqu'il rencontre un mouvement d'air.

## LES ÉOLIENNES DE TARA :

A bord de Tara deux éoliennes électrique qu'elles génèrent, sont positionnées sur le portique à 700 watts au mieux, représente seulement 4,5 % du besoin du bord Elles fournissent du courant qui est de 15 000 watts. continu mais la puissance



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Éolienne sur le portique arrière de Tara.



© Grant Redvers / Fondation Tara Océan  
Éolienne installée sur la banquise pendant la dérive arctique.

### Pour la petite histoire

Lors de la dérive Arctique, une grande éolienne d'une puissance de 3 000 watts a été mise sur la banquise sans succès. La banquise est trop instable quand il y a du vent pour soutenir une telle éolienne. Pour se faire une idée du poids de l'éolienne, 10 personnes n'ont pas suffi pour la mettre en place. Il a fallu utiliser le moteur de l'ancre et un câble.



© Grant Redvers / Fondation Tara Océan  
Éolienne en cours d'installation sur la banquise.

### POUR ALLER PLUS LOIN



Tester l'énergie éolienne.



# L'ÉLECTRONIQUE DE TARA

## QU'EST-CE QUE L'ÉLECTRONIQUE DE NAVIGATION ?

Nous nous intéresserons ici à l'électronique dédiée à la navigation. On la différencie de l'électronique dite de confort avec par exemple une télévision et de l'électronique pour les équipements des scientifiques.

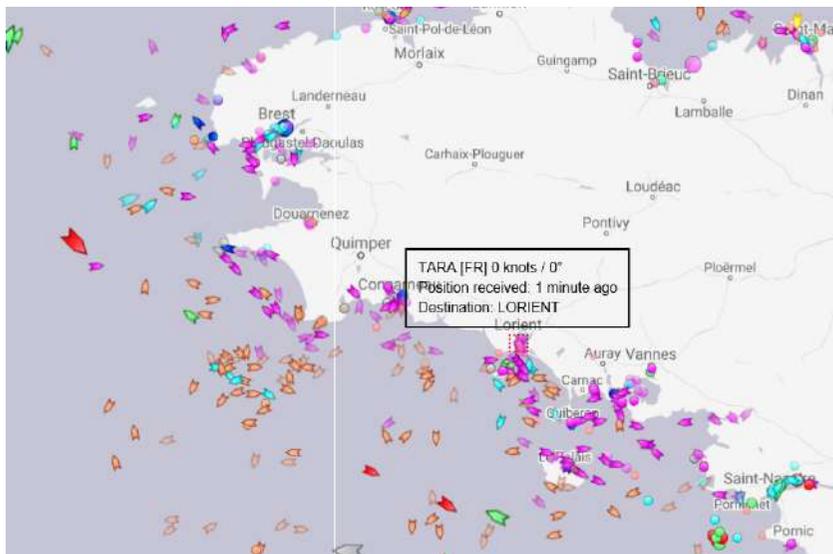
## L'ÉLECTRONIQUE SUR TARA :

L'électronique dédiée à la navigation de Tara se trouve au poste de pilotage et dans le PC Communication. On utilise différents types d'instruments:

- **Les instruments de communication** avec la terre ou avec les autres bateaux : la VHF, la BLU et l'Iridium.

- **Les instruments de localisation** du bateau et des autres bateaux : le GPS, l'AIS, le radar, le sondeur.

- **Les instruments de navigation** comme le speedomètre, l'anémomètre, le pilote automatique et le régulateur d'allure.



Tara localisée au port de Lorient par son système AIS (carte du site internet marinetraffic.com)

Oui. Grâce à l'antenne satellite présente sur le portique arrière de Tara, il est possible de communiquer par e-mails et de consulter la météo par exemple.

PEUT-ON AVOIR INTERNET EN MER ?



© Caroline Oviat / Fondation Tara Océan

Poste de pilotage de Tara avec notamment la VHF, la BLU et l'irridium à gauche, le GPS devant à droite.

L'équipage note régulièrement dans le livre de bord la position du bateau (longitude et latitude), sa vitesse et sa direction. En cas de panne du GPS, on reprend le dernier point et on estime la position à l'aide de la vitesse et du cap (la direction du bateau). Si la terre est visible on peut utiliser les cartes et se positionner grâce à des éléments visuels comme les phares, les pointes de la côte et les sommets de collines. En pleine mer le sextant permet de se positionner avec le soleil et les étoiles.

COMMENT FAIT-ON SI LE GPS EST EN PANNE ?

## POUR ALLER PLUS LOIN

Quels sont les différents moyens de communication à bord d'un bateau?  
Localiser Tara grâce à son AIS.  
Le GPS, se repérer et se positionner dans l'espace.



# L'ACCASTILLAGE DE TARA

## LE GRÉEMENT

## LES VOILES

## LE GRÉEMENT COURANT ET SON ACCASTILLAGE

## AMARRAGE ET MOUILLAGE

## PROTECTIONS HUMAINES

DOIT-ON PORTER  
UN GILET DE  
SAUVETAGE A  
BORD ?

PEUT-ON  
MOUILLER AVEC  
TARA ?

POURQUOI Y  
A-T-IL AUTANT DE  
TAQUETS ?

FAUT-IL DE LA  
FORCE POUR  
RÉGLER LES  
VOILES ?

LES VOILES SONT  
ELLES CHANGÉES  
SOUVENT ?

POURQUOI LE  
BATEAU A-T-IL  
DEUX MÂTS ?

COMMENT  
DONNER UNE  
FORME À UNE  
VOILE ?

PEUT-ON  
GRIMPER AU  
MÂT ?



Y A-T-IL UN  
RADEAU DE  
SURVIE ?

EN QUOI SONT  
LES MÂTS ?

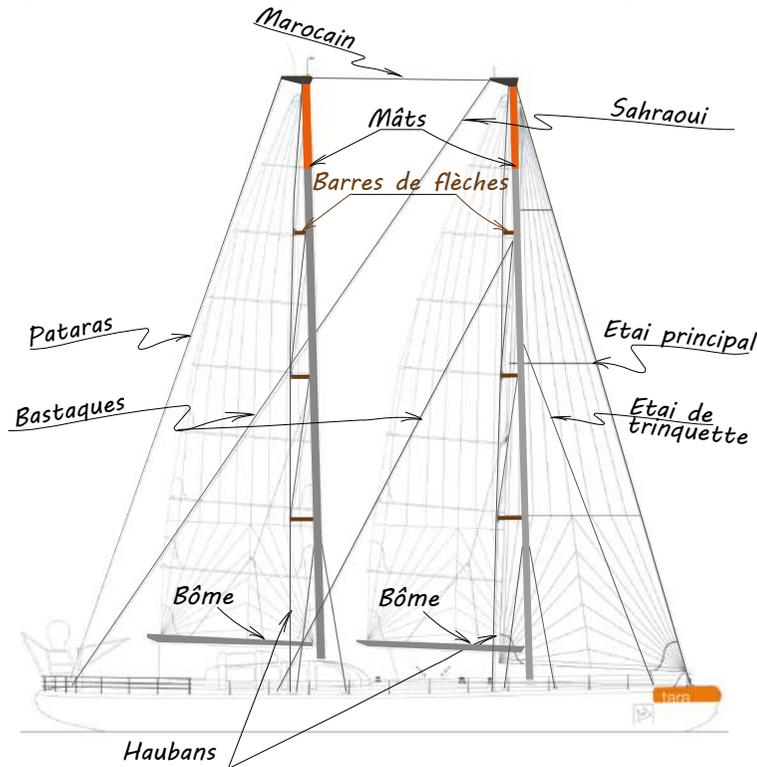
EN QUOI SONT  
LES VOILES ?

Y A-T-IL UN  
ENROULEUR DE  
GRAND VOILE ?

# LE GRÉEMENT DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON GRÉEMENT ?

Le gréement d'un voilier est l'ensemble des éléments qui supportent les voiles. On distingue les espars tels que le mât et la bôme, du gréement dormant qui sont les câbles rigides maintenant le mât en place.



## LE GRÉEMENT DE TARA:

TARA a deux mâts de 27 mètres. Ils sont posés sur le pont et maintenus par des câbles. Sous les mâts, une épontille revient prendre les efforts de compression. Dans le sens transversal, des haubans soutiennent les mâts sur chaque bord (voir photo). Dans le sens longitudinal, à l'avant du mât avant, 2 câbles appelés étais retiennent le mât.

EN QUOI SONT LES MÂTS ?

Les mâts sont en aluminium. Ils ont une forme ovoïde (corde de 500 mm et largeur de 270 mm).

Les voiles de Tara sont des voiles solides, épaisses, et donc lourdes à manipuler. L'avantage des deux mâts réside dans le fait que les voiles sont plus petites, et donc plus maniables.

POURQUOI LE BATEAU A-T-IL DEUX MÂTS ?



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Toron de câble constituant un hauban.

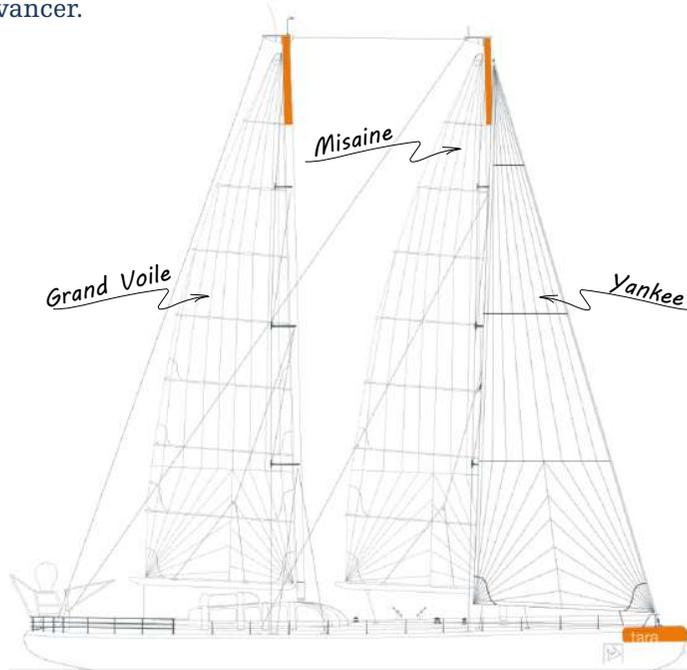
PEUT-ON GRIMPER AU MÂT ?

Oui. Sur le mât arrière de Tara des calepieds forment une échelle le long du mât. Le marin s'assure avec un cordage et un baudrier comme en escalade. Un autre membre de l'équipage l'assure. On monte dans le mât en cas de problème avec la grand voile, pour effectuer de la maintenance ou encore pour avoir une meilleure vue.

# LES VOILES DE TARA

## QU'EST-CE QUE LA VOILE D'UN BATEAU ?

Une voile est une toile fixée sur un bateau destinée à recevoir le vent pour le faire avancer.



## LES VOILES DE TARA:

TARA a deux mâts ce qui multiplie le nombre de voiles!

De l'avant vers l'arrière :

- **Le yankee ou génois** de 100 m<sup>2</sup> est une voile triangulaire fixée en haut du mât et à l'avant du bateau.
- **La trinquette**, plus petite que le génois, est fixée au 2/3 hauts du mât et sur le pont en avant du mât.
- **La grand voile** de 150 m<sup>2</sup> est fixée

le long du mât arrière et de la bôme

- **La misaine** de 150 m<sup>2</sup> est fixée comme la grand voile mais sur le mât avant appelé mât de misaine.

- **Le spi** de 320 m<sup>2</sup> est une voile «ballon» fixée en haut du mât avant. Le spi de Tara est asymétrique c'est-à-dire que l'un de ses points est fixé sur le bateau à l'avant.

COMMENT  
DONNER UNE  
FORME À UNE  
VOILE ?

Les voiles de TARA sont constituées de plusieurs morceaux de tissu, appelés laises, découpés et cousus entre eux pour donner une forme à la voile. Les voiles ne sont donc pas plates. Elles ont un «creux».

EN QUOI SONT  
LES VOILES ?

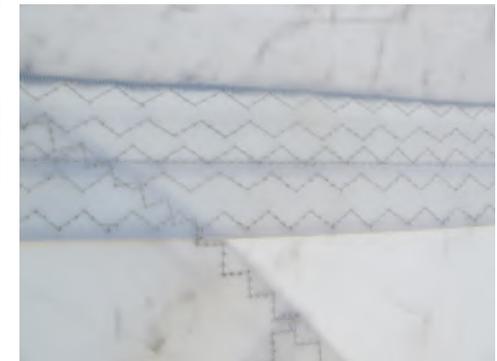
Les voiles de TARA sont en Dacron®. Autrefois réalisées en coton, les voiles sont de nos jours en tissus de fibre synthétique. Le Dacron est le nom d'une fibre polyester. Le tissu est choisi pour être résistant, léger et surtout se déformer le moins possible sous l'action du vent



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Grand voile vue du dessous. On voit sur la photo la forme et le «creux» de la voile.

LES VOILES SONT-  
ELLES CHANGÉES  
SOUVENT ?

Les voiles de TARA sont très sollicitées. A la fois lors de la navigation si le vent est fort (surtout lors des manoeuvres : les voiles battent au vent comme des drapeaux) mais aussi par leur exposition au soleil. Elles ont été conçues robustes. A bord, pas de voile de rechange mais un nécessaire de couture pour les réparer!



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Couture de la jonction de trois laises en Dacron® d'une voile de TARA. On peut voir sur la photo des marques d'usure de la voile.

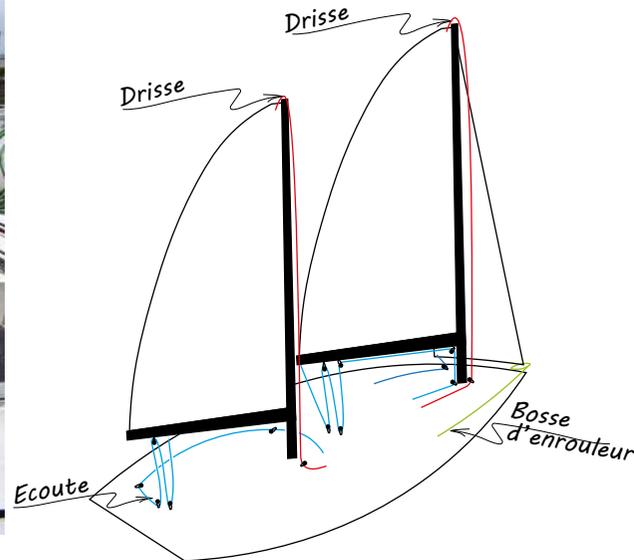
# LE GRÉEMENT COURANT DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON GRÉEMENT COURANT ?

Le gréement courant regroupe l'ensemble des cordages qui servent à maintenir et régler les voiles.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Winch avec cordage renvoyé par un drum.



## LE GRÉEMENT COURANT DE TARA :

Le plan de pont de Tara est relativement classique. Des drisses permettent de hisser les voiles en haut des mâts. Des écoutes permettent de régler l'angle que font les voiles avec le bateau en fonction de l'orientation du vent. Un certain nombre d'autres cordages sert à ajuster la forme de la voile. L'aplatir pour la bordure, la réduire pour les ris, etc.

Ils peuvent également servir à rouler la voile : c'est le cas des bossés d'enrouleur de yankee. Sur Tara, la majorité des cordages des manoeuvres de voiles est rapportée sur le pont dans la zone entre les deux mâts grâce à un jeu de poulies et de drums qui permet de renvoyer les angles de tir.

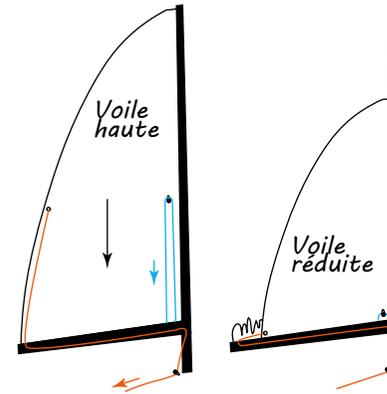
Y A-T-IL UN ENROULEUR DE GRAND VOILE ?

Tara n'a pas d'enrouleur de grand voile. C'est un voilier d'expédition. Les concepteurs ont donc préféré des systèmes robustes. En revanche, il y a sur la grand voile des ris qui permettent de réduire la voilure plus simplement qu'avec un ris classique.

FAUT-IL DE LA FORCE POUR RÉGLER LES VOILES ?

Les efforts générés par le vent et le déplacement du bateau dans les cordages sont considérables. On utilise des palans, des winchs ou des «moulins à café» pour diviser l'effort.

Les palans, grâce à des poulies, permettent de diviser, au frottement près, l'effort par le nombre de brins du palan. Pour les winchs, c'est un jeu de pignons qui permet cela. Quant aux «moulins à café», ils viennent remplacer la manivelle du winch et permettent de combiner l'action de plusieurs personnes. Ils sont reliés aux winchs par un cardan.

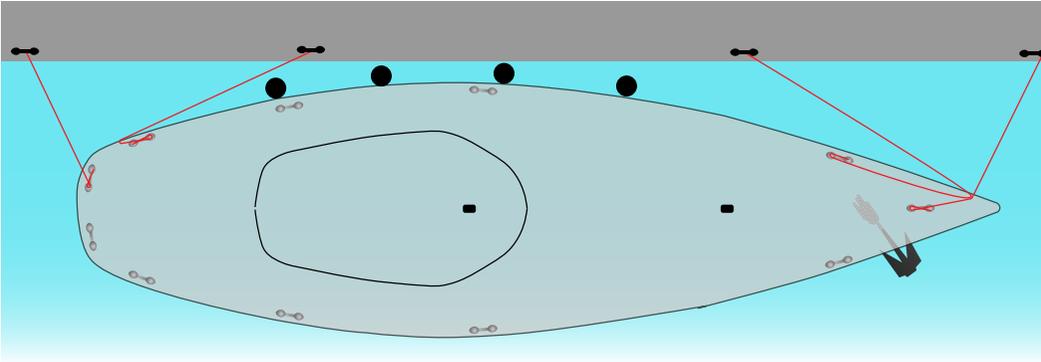


© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Zone de manoeuvre de voiles entre les deux mâts. On y trouve de nombreux winchs dont certains sont actionnés par les «moulins à café» (au centre).

# LES SYSTÈMES D'AMARRAGE DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON AMARRAGE ?

L'amarrage est constitué des éléments permettant d'attacher le bateau à un quai, un ponton, un autre bateau...

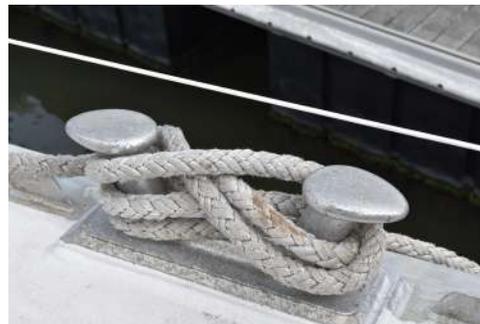


## L'AMARRAGE SUR TARA:

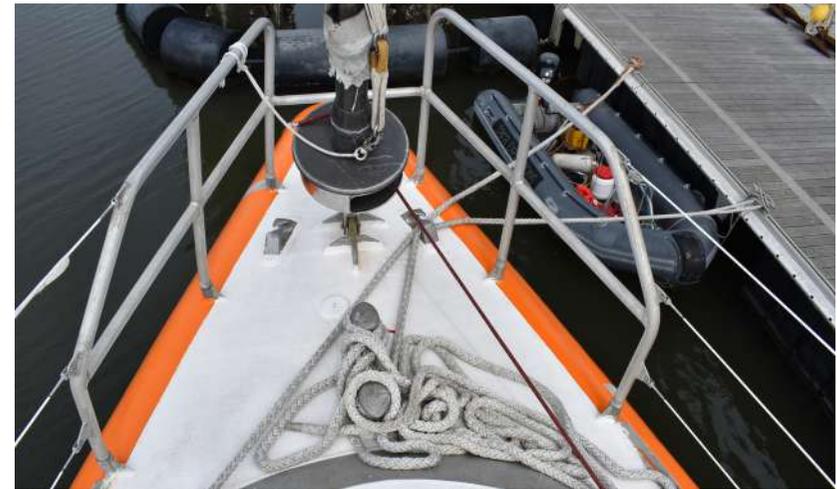
Le bateau est maintenu au quai grâce à des cordes appelées **aiguilles**. Celles-ci sont fixées sur le bateau sur des points fixes appelés **taquets**. 11 taquets sont répartis autour du bateau : 4 à l'arrière, 6 sur les côtés et un à l'avant. Pour que l'aiguille arrive correctement sur le taquet quelle que soit la position des bords d'amarrage du quai, l'aiguille passe par un **chaumard** qui sert de renvoi d'angle vers le taquet du bateau.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Taquet à gauche et chaumard à droite de la photo.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Aiguille bloquée sur un taquet.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan

Taquet et chaumards à l'avant de Tara amarrée au ponton de Lorient avec deux aiguilles.

**POURQUOI Y A-T-IL AUTANT DE TAQUETS ?**

Les aiguilles principales servent à attacher le bateau sur le quai. Par exemple à fixer l'avant et l'arrière du bateau. D'autres aiguilles sont mises pour diminuer les déplacements du bateau vers l'avant ou vers l'arrière. Cela permet également de s'adapter à la position des points d'amarrage dans les ports.

**PEUT-ON MOILLER AVEC TARA ?**

Oui grâce à une ancre en acier de 350 kg à l'avant tribord du bateau. Elle est reliée au bateau par 300 mètres de chaîne en acier galvanisé (2 tonnes) qui sont stockés dans le puits à chaîne. Un guindeau électrique, sorte de moteur, sert à remonter l'ancre.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Chaîne de Tara sortant du puits à chaîne. On remarque l'emplacement prévu pour l'ancre en navigation.



© François Aurat / Fondation Tara Océan  
Chaîne du mouillage de Tara avec couleurs pour repérer la longueur de chaîne.

# LES PROTECTIONS HUMAINES DE TARA

## QU'APPELLE-T-ON PROTECTIONS HUMAINES ?

Les protections humaines désignent l'ensemble des équipements de sécurité grâce auxquels le marin se déplace sur le bateau sans risquer de tomber à l'eau.

## LES PROTECTIONS HUMAINES DE TARA:

Tout le pourtour du pont de Tara est protégé par des garde corps. Ce sont des câbles métalliques, filières, qui relient des chandeliers ou des gardes corps en tube métalliques appelés balcons. La nuit ou par mer agitée, les marins mettent des gilets de sauvetage à percussion (se gonflant lors de la chute dans l'eau) équipés de longues qui leur permettent de s'attacher à des points fixes du bateau. Sur les gilets des flash lights, petites lumières clignotantes, servent en cas de chute nocturne.



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
Chandeliers et filières constituant les garde corps autour du pont de Tara.

### Pour la petite histoire

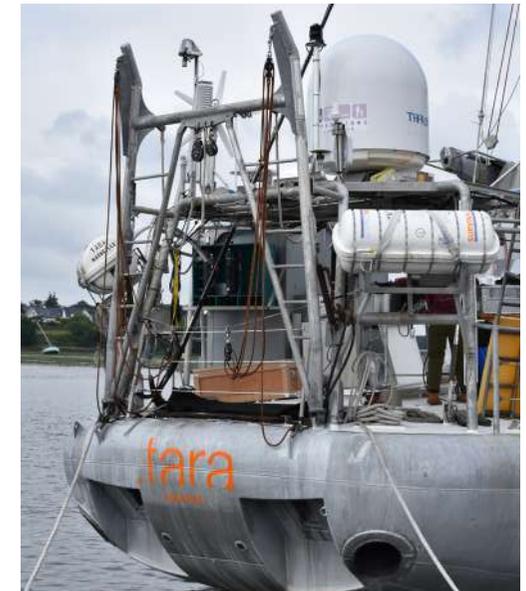
Chaque équipier assiste, lors de son embarquement, à une réunion de sécurité dispensée par le capitaine ou son second. Les thèmes abordés sont homme à la mer, envahissement d'eau, évacuation et incendie. Chacun reçoit son gilet de sauvetage et toutes les consignes de sécurité.

### Y A-T-IL DES RADEAUX DE SAUVETAGE ?

3 radeaux de survie sur le pont peuvent être mis à l'eau et l'équipage peut s'y réfugier en attendant les secours. On les appelle des BIB (Boat Insubmersible in Box), sorte de grosses boîtes blanches qui se déploient et se gonflent lorsqu'elles sont jetées à l'eau.

### DOIT-ON PORTER UN GILET DE SAUVETAGE À BORD ?

Le sérieux de l'équipage avec les règles de sécurité du bord est primordial pour que l'aventure ne tourne pas au drame. Tout le monde joue le jeu. Les quarts se font à plusieurs. Chaussures de sécurité et gilet de sauvetage sur le pont en navigation pour tout le monde!



© Caroline Ovia / Fondation Tara Océan  
BIB de survie à l'arrière de Tara (en blanc de part et d'autre du portique arrière).

## POUR ALLER PLUS LOIN

Est-il dangereux de travailler à bord ?



**Auteure :** Caroline Ovial, ingénieure naval.

**Coordination :** Brigitte Sabard, cheffe de projet, pôle éducation -  
Fondation Tara Océan

**Relecture :** Sylvie Duboué ; Brigitte Sabard ; Jean Collet, responsable  
technique de Tara ; Samuel Audrain, capitaine de Tara.

**Conseils techniques :** Daniel Cron, chef mécanicien ; Martin Hertau,  
capitaine de Tara.

**Maquette :** Valentine Petit Morin, Le Design c'est l'Aventure ; Caroline  
Ovial.

**Couverture :** Carole Charbonnier, Agence Bureaux C&G.

**Crédits :** Tous les schémas de ce carnet ont été réalisés par Caroline  
Ovial.

## REMERCIEMENTS :

Caroline Ovial, ingénieure depuis 10 ans dans la construction de grands  
voiliers, a réalisé ce carnet dans le cadre d'un master en médiation des  
savoirs.

Elle adresse ses remerciements à Romain Troublé et Brigitte Sabard de la  
Fondation Tara Océan qui lui ont permis de réaliser ce carnet ; avec une  
pensée toute particulière à Brigitte, pour sa patience (et son impatience), ses  
précieux conseils et surtout sa confiance.

Elle remercie Elodie Bernollin, Pauline Paramo et Pascaline Bourgain pour  
leur aide, leurs conseils et le partage de leur vision du carnet.

Elle remercie Sylvie Duboué, Sybille Vincendon et Marc Chaumeil pour leur  
relecture.

Elle remercie enfin chaleureusement Daniel Cron (chef mécanicien de Tara),  
ainsi que Jean Collet (responsable technique), Samuel Audrain (capitaine),  
Martin Hertau (capitaine) et Loïc Caudan (chef mécanicien) pour le temps  
qu'ils ont consacré à partager avec elle tous les secrets techniques de la  
goélette, ce qui a permis la création de ce carnet.



© Francis Latreille / Fondation Tara Océan