

# Navigation astronomique

Les **océans** occupent **71%** de la surface de la terre avec une profondeur moyenne de **3800m**.

Les **terres** émergées en occupent **29 %** avec une altitude moyenne de **700m**.

Université du Temps Libre de St Malo 8A4D

Vendredi 20 Octobre 2023



# Exposé de la situation

Tu as embarqué sur le vol 714 pour Sydney. Tu es dans une situation incompréhensible, perdu en pleine mer, dans un radeau de survie. Il y a des rations alimentaires, de l'eau, des rames, de quoi pêcher, une montre, des romans, de quoi écrire... Mais c'est insensé et irréel !

Dans quel océan es-tu et... pourquoi ?

Maintenant, comment rejoindre les terres les plus accessibles ? Tu passeras en revue toutes les ressources dont tu disposes : observer, s'orienter puis estimer la position pour commencer. A partir de là, tu développeras une stratégie pour rejoindre, si possible, la terre ferme... qu'ils disaient !

# Se repérer c'est quoi exactement ?

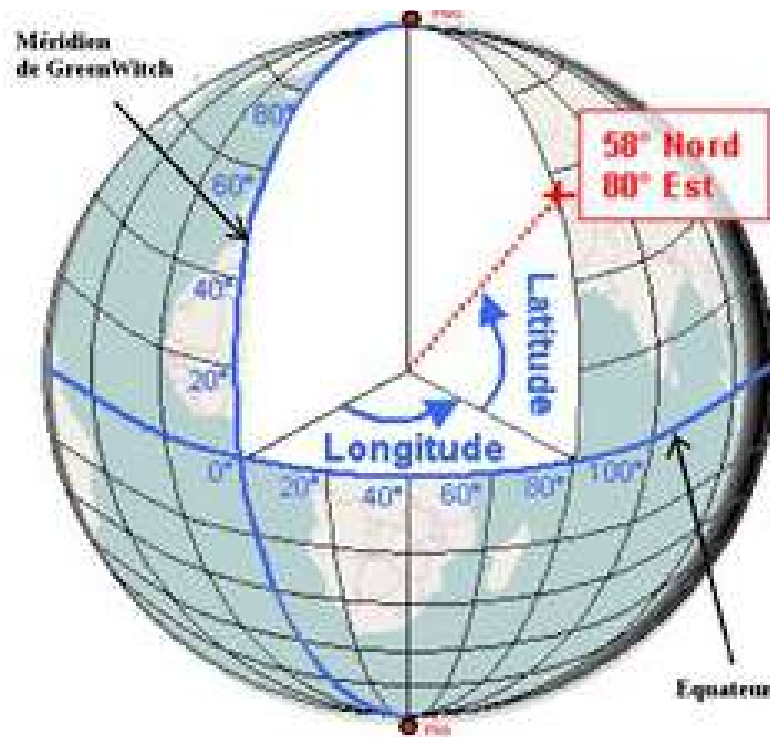
C'est déterminer les coordonnées

## La latitude

C'est une position entre l'équateur et les pôles Nord ou Sud.

## La Longitude

C'est une position Est ou Ouest par rapport au méridien de Greenwich, choisi **arbitrairement** en 1884.



# La latitude

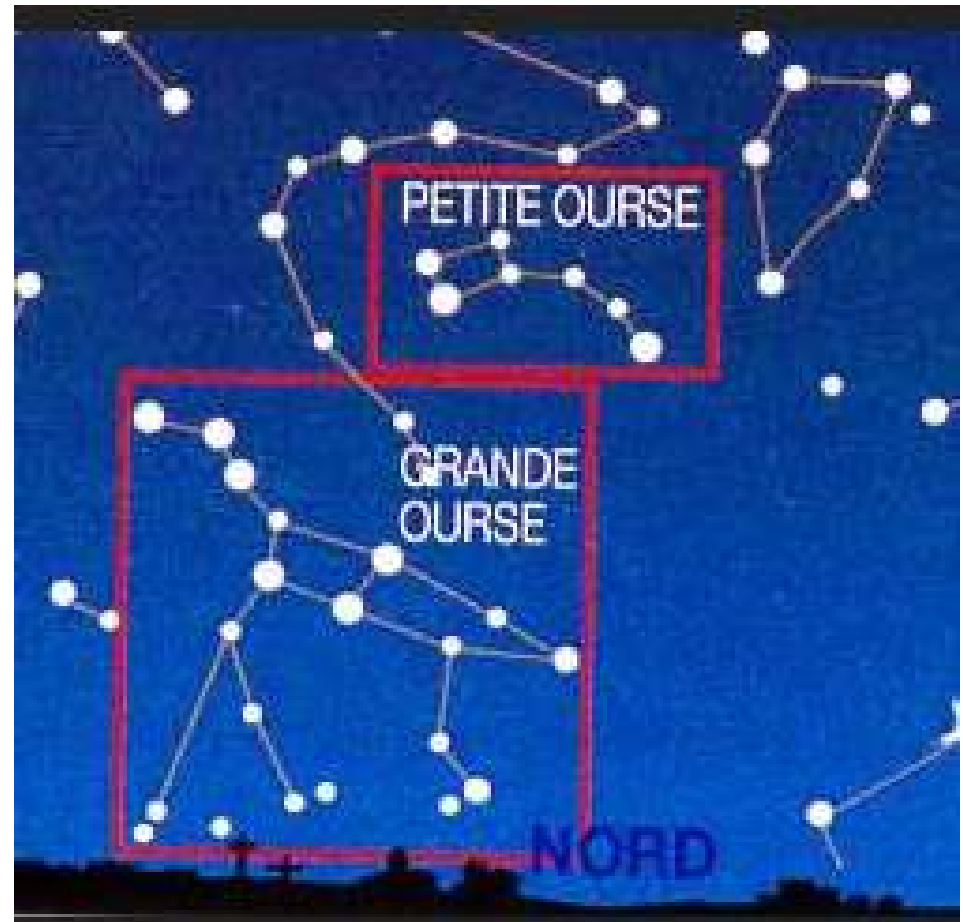
mnémotechnique avec « altitude »

La latitude est une mesure angulaire de  $0^\circ$  à l'équateur à  $90^\circ$  au pôle Nord,  $-90^\circ$  au Sud.

Les points de même latitude constituent un cercle appelé parallèle. Ils sont perpendiculaires à l'axe de rotation de la Terre.

Pour trouver la latitude c'est assez facile pour qui a de petites notions d'astronomie.

On se repère aux étoiles, y compris le soleil... Cela permet de déduire la latitude...

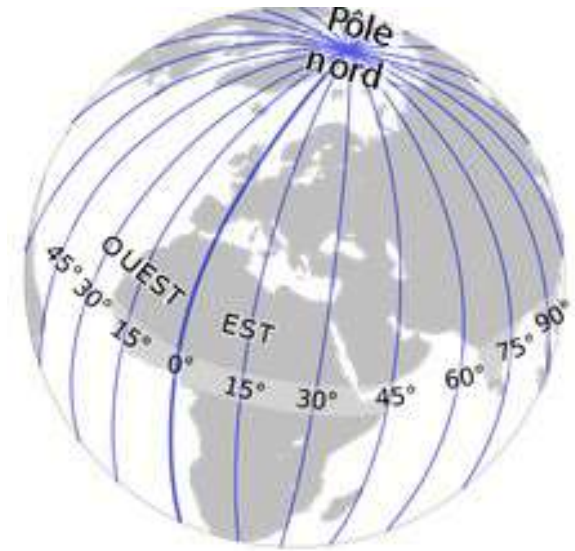


# La Longitude...

La Longitude est une valeur angulaire Est ou Ouest d'un point sur Terre en référence au **méridien de Greenwich**.

Tous les points de même Longitude sont sur même méridien. Il coupe l'équateur à angle droit et relie les pôles.

*Mais encore...*



*Les méridiens passent  
Par les pôles et coupent  
l'équateur à angle droit  
Quel méridien prendre ?*

# La Longitude suite...

## Comment se positionner en Longitude ?

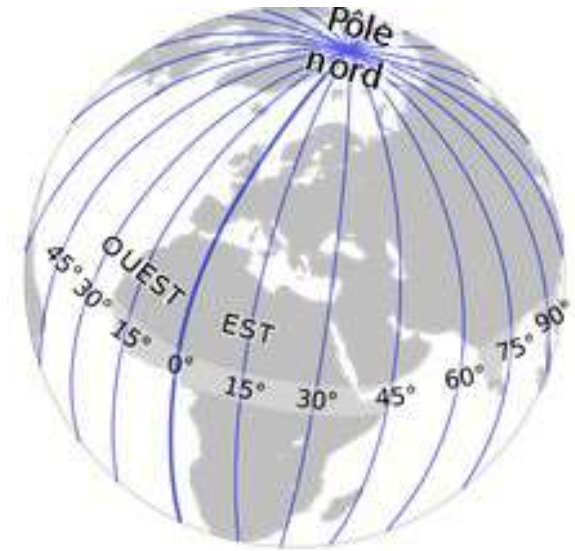
Personne ne sait le faire avant le XVIII<sup>ème</sup> siècle

Christophe Colomb offre un galion rempli d'or pour qui apporte une réelle réponse.

Les enchères montent 20 galions d'or...

200 000 galions livres sterling :  
« Longitude Act », etc.

Des milliers de naufrages et pas de réponse !



*Les méridiens passent  
Par les pôles et coupent  
l'équateur à angle droit  
Quel méridien prendre ?*

# La Longitude suite...

## Le désastre naval des Îles Scilly

Les événements du 22 octobre 1707, qui ont conduit au naufrage de la flotte anglaise au large des îles Scilly avec quatre vaisseaux : 1400 à 2000 marins ont perdu la vie. C'est le mauvais temps...

Il s'agit d'un des plus importants désastres maritimes dans l'Histoire des îles Britanniques.

Il fut déterminé par la suite que la principale cause de ce naufrage était l'incapacité des navigateurs d'alors, de **calculer précisément leur Longitude.**

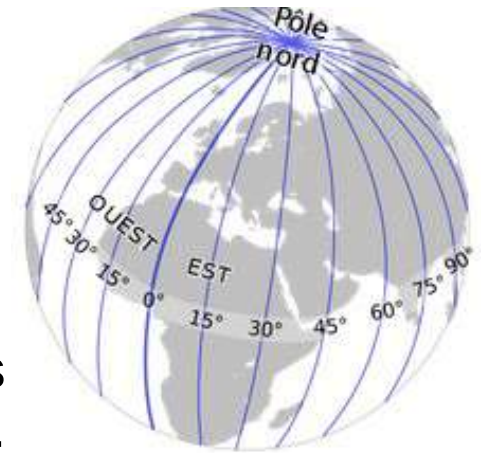
D'où le « Longitude Act »



*The Scilly naval disaster of 1707*

*Une catastrophe sans nom et sans égal car la flotte se croyait bien plus à l'Ouest...*

# Longitude Act



## 200 000 livres sterling à gagner

(Des dizaines de millions d'euros) qui attirent les convoitises

- les mathématiciens de génie, les astronomes prestigieux...
- les intellectuels de tous les domaines, les artistes, les clowns...
- les banquiers, commerçants, les enseignants, les religieux, juristes...
- les pauvres gens, les boulangers, maçons, menuisiers, bouchers, savetiers...

A l'étranger on cherche aussi une solution, sans succès, sur ce **problème...**

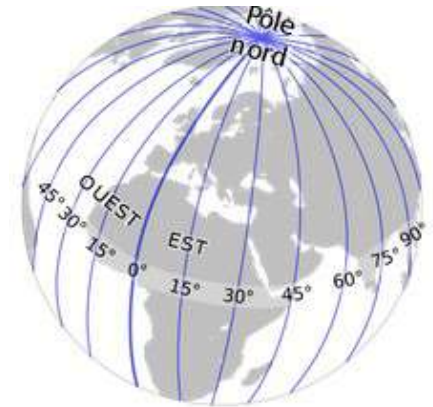
**Les astronomes sont en plein travaux**, arrive un ébéniste autodidacte, pour concourir, une situation parmi... des incultes en astronomie et mathématiques.

Ce brave homme va-t-êtré **ridiculisé**. Il propose de faire une horloge en bois. Ignore-t-il que les horloges sont faites en fer et qu'elles s'arrêtent en mer ?

**Cependant les astronomes piétinent... beaucoup, beaucoup !**



# Longitude Act suite...



## 200 000 livres sterling à gagner

L'ébéniste revient pour son projet d'horloge en 1730

- il dit que son horloge sera en bois, car il ne se dilate pas
- le bois de gaïac est aussi dur que du métal et est auto-lubrifiant
- il ne moisit pas et ne s'use pas et il a d'autres qualités indispensables

Le menuisier fait la division  $360^\circ / 24 = 15^\circ \rightarrow 1667\text{km}$

<u>Temps(montre)</u>	<u>Angle</u>	<u>Distance</u>
1 heure	= $15^\circ$	= 1667km
4 minutes	= $1^\circ$	= 112km
1 minute	= $0.25^\circ$	= 28km
4 secondes	= $0.0167^\circ$	= 1.852km
1 seconde	= $0.0042^\circ$	= 0.463km

**Notre ébéniste est contesté** sauf par Halley

# John Harrison

En 1736, il réalise un chronomètre très précis H1  
On calcule la différence entre le midi solaire du lieu et l'heure du **méridien de Greenwich**.  
On obtient, ainsi, la **Longitude** du lieu considéré.

John Harrison, ébéniste anglais autodidacte, utilise une conversion pour trouver la Longitude.

Le prix lui est refusé 4 fois sous motifs fallacieux. Il doit réaliser 4 chronomètres, donner son brevet

John Harrison, s'appelle aussi John Longitude. Il est **jaloué**, en ayant sauvé des milliers de vies et réalisé de multiples inventions.



**Chronomètre H4  
John Harrison**

# John Harrison 1693-1776

En 1749, ses nombreux apports dans le domaine de l'horlogerie lui permettent d'obtenir la **médaille Copley**.

En 1759, après avoir testé son modèle H4, le bureau des longitudes, pensant que les bons résultats du chronomètre sont dus à la chance, refuse de lui accorder un prix.

Après plusieurs années de lutte, il prête son modèle H5 au roi George III qui le teste et **exige qu'on lui donne le prix** qu'il mérite. Ce n'est qu'en 1773 que le parlement anglais lui verse son prix de 8.750 livres.

Au cours de ses nombreux travaux, John Harrison a également inventé le roulement à rouleaux et le premier élément bilame, le pendule et échappement sauterelle.

“Toute vérité franchit trois étapes. D’abord elle est ridiculisée. Ensuite, elle subit une forte opposition. Puis, elle est considérée comme ayant toujours été une évidence.”

*Arthur Schopenhauer*



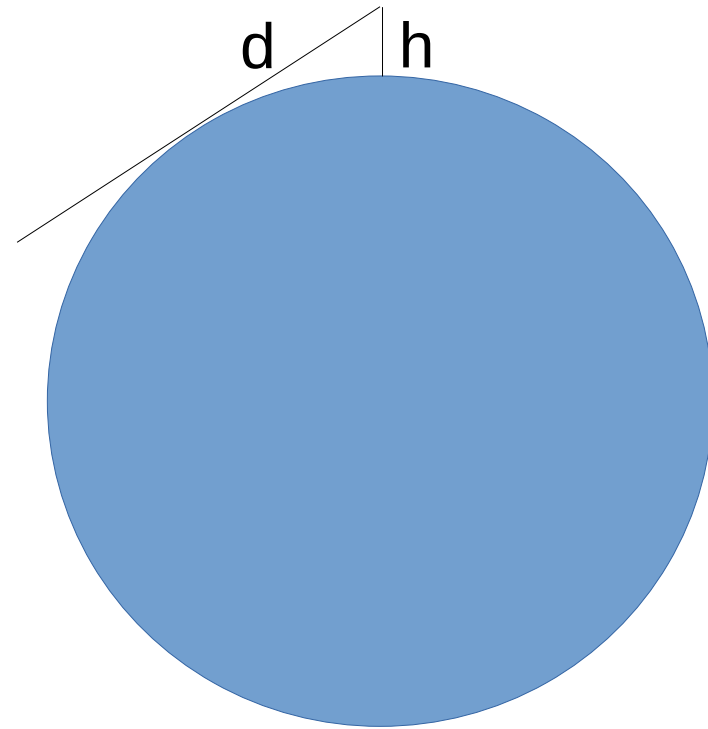
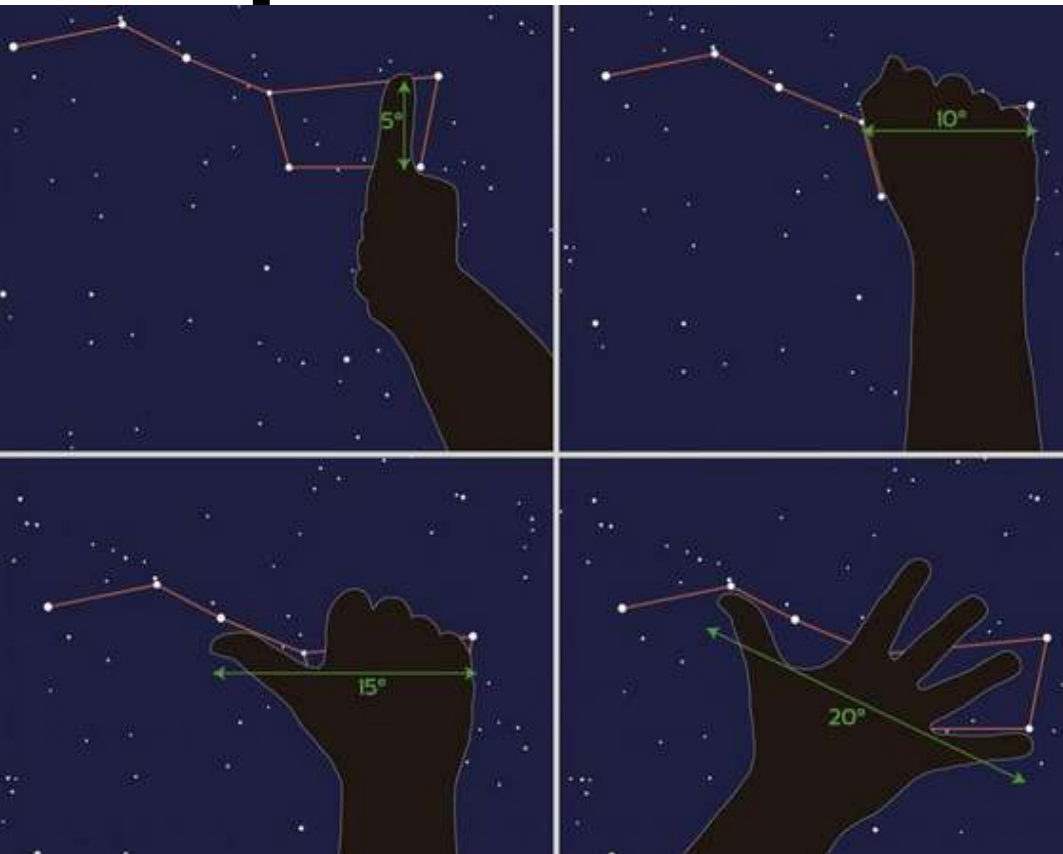
**Chronomètre H5  
John Harrison**

# Outils pratiques

Distance de la ligne d'horizon

$$d = 4 \cdot \sqrt{h}$$

Km                          m



La formule exacte  $d=3,56\sqrt{h}$   
Les nuages sont sur les îles  
Au grand large peu d'oiseaux  
Et peu de poissons pélagiques  
Puits aux étoiles aux tropiques  
Éviter les contres-courants

# Dans quel océan es-tu?

Observation depuis ton spacieux radeau de survie :

Tu ne te souviens plus de rien du vol 700 ? C'était le 714 !  
Des nuages partout, il fait nuit, l'eau est froide et il pleut.

Question : « Où es-tu ? »

Je suis là !



Image grossie  
Plus de mille fois

# Les choses à faire

Tu notes tous les événements, même ceux de peu d'intérêts et aussi les ressources à bord.

Le soleil se lève enfin derrière un minuscule îlot, donc côté Est sous le plafond nuageux.

Le jour s'est levé très vite. Jour et nuit ~ même durée

Drôle de montre en panne



Ton radeau 6 places pour toi, waouh !

# Drôle de montre !

## Temps dans le Cristal

**Montre squelette féminin...stupéfiant** expérience

Imaginez le Temps enfermé dans une boule de cristal !

Comme par enchantement, tout doucement le cœur mécanique commence à travailler grâce à l'énergie de vos doigts. Un vrai spectacle pour vos yeux . La montre sphérique bouge, les aiguilles tournent. L'enveloppe de la montre gousset parfaitement transparente vous permet de suivre chaque mouvement de ce cœur mécanique robuste. Les pièces du mécanisme se déplacent en éclats d'or. Une sublime chanson " tic tac...tic tac " arrive à vos oreilles. C'est ça, une technologie ancienne à votre service aujourd'hui.



La montre cristal sphérique était dans une boîte de conserve.  
Vers midi, elle émet un « bip » alors qu'elle indique 17h24  
Le cadran est mince, sans remontoir ni réglage et c'est léger.  
Que faire avec pareille montre ?

# Fin de journée, des îles

Les jours suivants, en fin de journée, des îles. La nuit tombe très vite. Le lendemain matin les îles ont disparu... Est-ce une illusion, c'est très bizarre !

L'Étoile Polaire touche l'horizon la nuit  
La montre indique 18h00'00" à midi !  
Où courants et vents t'ont poussés ?

Tu es sur l'équateur en venant du Sud et de plus par 90° Ouest de longitude. C'étaient les Galapagos et le courant froid du Pérou d'où tu es parti(e)

**Tu es dans l'Océan Pacifique !**



Réalité ou illusion ?

18h–12h=6h

15°x6h=90°

Position :

Lat. 0° (équateur)

Long. 90°W



# Quelle stratégie ?

Les terres les plus accessibles sont les îles Marquises : lat~10°S, Long~140°W  
Cela fait approximativement 6000km !  
Les courants font dériver de 60 à 120 km/j. De plus c'est la route des voiliers

Ajouter une voile, c'est de vitesse.  
Une rame en guise de gouvernail,  
c'est simple et mieux pour piloter le radeau...

En route pour les Marquises !  
De toutes manières il n'y a pas le  
Choix. C'est assurément l'aventure

$$140^{\circ}-90^{\circ}=50^{\circ}$$
$$112 \times 50 = 5600 \text{ km}$$



Les Marquises

# L'Océan Pacifique

Les polynésiens naviguaient aux étoiles.  
Tu fais de même pour ton épopée.

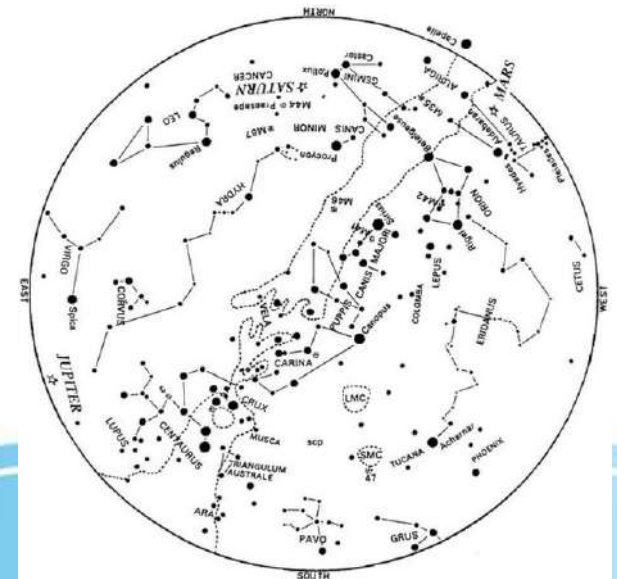
Sous les tropiques le ciel est différent :  
Les étoiles qui se lèvent à l'Est passent à la  
verticale et se couchent à l'Ouest.

Chaque île a «son étoile guide» qui passe  
juste à sa verticale. Cela donne la latitude.  
Sachant à quelle heure elle culmine, tu sais  
ta position en Longitude...

Telle était la navigation aux étoiles dans les  
monde polynésien, d'avant...



Les Marquises



Ciel austral

# Courants équatoriaux

Ce sont des tapis roulants qui emporte tout

Le Kon-Tiki est un radeau construit par l'anthropologue norvégien Thor Heyerdahl pour réaliser une traversée de l'océan Pacifique. En dérivant et avec l'aide d'une voile rudimentaire, l'embarcation et son équipage partent du Pérou et parviennent à rejoindre l'archipel des Tuamotu après 101 jours et 8000 km de navigation du 28/4 au 7/8 1947.



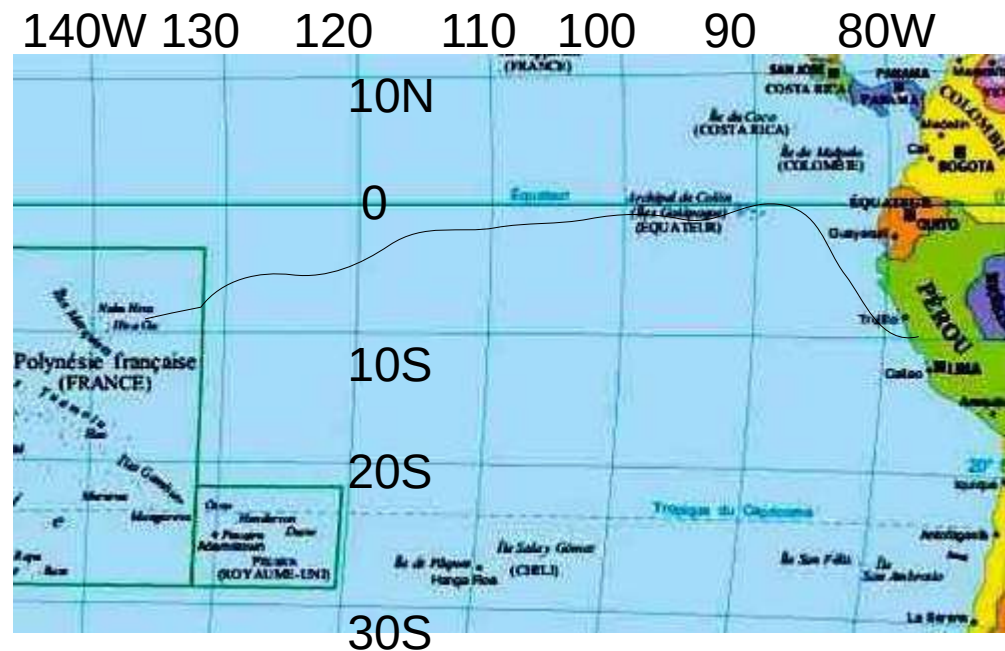
Le Kon-Tiki était en balsa, il s'enfonçait dans dans l'eau tous les jours un peu plus !

# Échange Kon-Tiki contre radeau ?

C'est ~2 mois de navigation  
La montre te donne  
chaque jour à midi ta  
longitude. La latitude se fera  
à partir de la voûte céleste.

Tu va naturellement dériver  
vers la latitude recherchée.  
Il conviendra de commencer  
à ajuster la route à parti de  
120°W avec la voile et le  
gouvernail en fonction des  
éléments environnementaux

Bon vent et bonne route !



Ta route probable dans le Sud Pacifique

# 2 voiliers sont passés...

Le 3<sup>ème</sup> t'as salué et t'as félicité en demandant si tout était ok...

Il a ajouté qu'il te restait 2 jours de navigation et que ce serait dommage d'arrêter si près du but.

Les vents vont te porter directement à Fatu-Hiva... Baie des Vierges...

C'était aussi ton point de vue. En route pour la Baie des Vierges, la plus belle du Monde selon Moitessier



# Une île paradisiaque !



La magnifique Baie des Vierges à Fatu-Hiva

# Eole en a décidé autrement

Un méchant coup de vent te dérouté vers le Sud-Ouest

A dieu Fatu-Hiva et la baie des Vierges.

La mer forçit bien, le vent souffle fort à très fort...

Panique à bord, arriver sur un atoll est très périlleux.

C'est 1000km en plus et où?



# Arrivée mouvementée...

## Une arrivée très dangereuse...

La mer est bien formée avec au loin le récif corallien où les vagues blanches se brisent...

Le radeau en lambeaux est retourné puis le calme absolu...



Ton radeau flotte encore et se dirige vers un motu inespéré... Il y a deux voiliers de l'autre côté, c'est le Motu Tahuna maru, dît du Kon Tiki à Raroia !  
A Garumaoa, c'est la fête pour ton épopée solitaire, un Kon Tiki bis.  
Au petit matin suivant un petit avion en partance pour Hiva Oa, t'attend.



# Hiva-Oa



Hiva-Oa est l'île des célébrités : Paul Gauguin, Jacques Brel... aujourd'hui, c'est toi la célébrité de par ton exploit. Visiter l'île après l'atoll de Raroia, puis re départ pour Nuku-Hiva avec l'avion.

# Nuku-Hiva, dernière escale

A peine débarqué à Nuku-Hiva un Airbus est en partance. Ton billet est réservé pour le vol 707 pour Sydney !

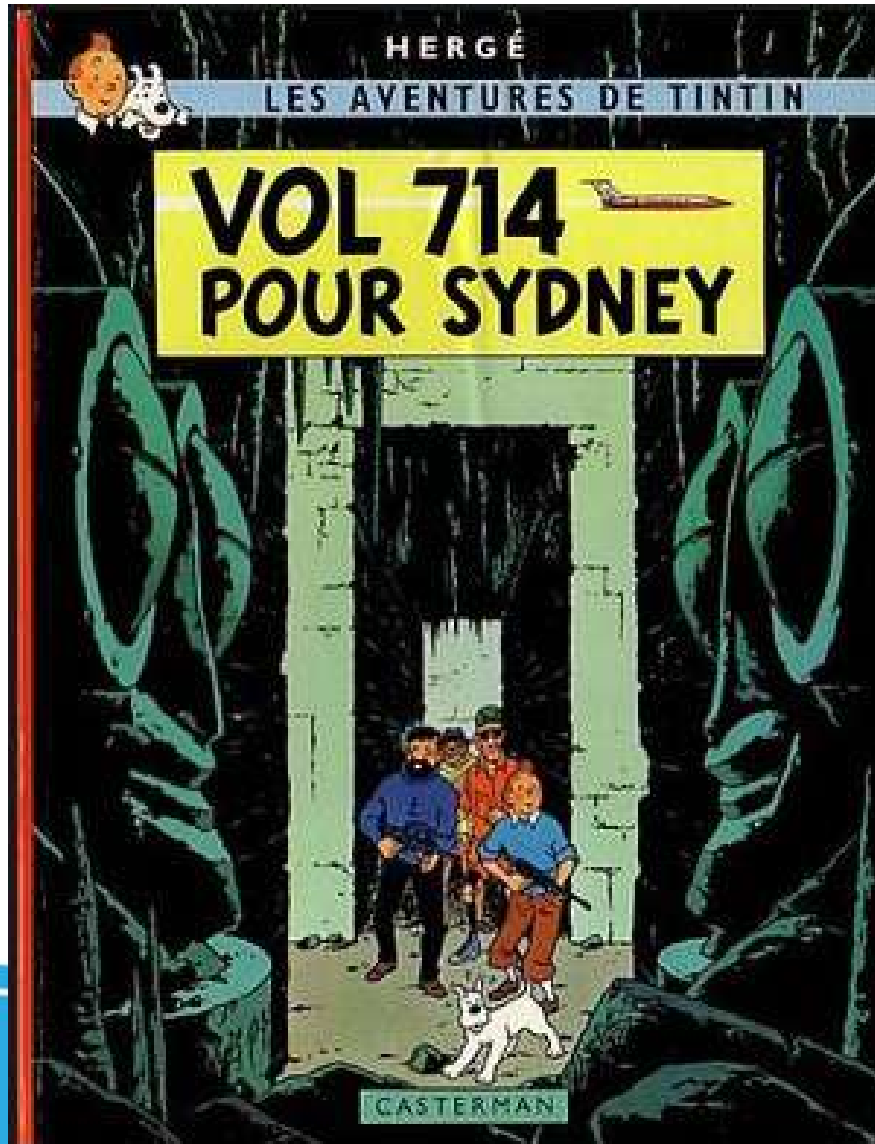
A l'aéroport de Sydney tu dois attendre un peu car le vol 714 pour Sydney vient juste d'atterrir.

Le capitaine Haddock arrive avec le reste des passagers et te dit « Voici votre bagage à main que vous avez oublié dans l'avion »

Que s'est-il passé ?



Pour comprendre la suite,  
tout est dans « VOL 714... »



Bonne lecture !

# Ce qu'il faut retenir...

Pour se situer sur la terre sur la mer, dans les déserts,... :  
Il faut connaître ses coordonnées, latitude et Longitude.

La Longitude a vraiment posé problème. C'est un ébéniste autodidacte qui a résolu, ce que personne ne savait faire.

Nous devons les radeaux de survie à Alain Bombard. Avant lui un « homme à la mer » était considéré comme disparut...

Et aussi :

Il y a trois sortes d'hommes : les  
Vivants, les Morts, et ceux qui vont  
sur la Mer.



Aristote

# Vendredi 10 novembre à 10h

## Parcours du système solaire

Le club a réalisé la préfiguration du **système solaire** à l'échelle **du milliardième** (1m équivaut à 1 million de km).

C'est l'unique moyen d'avoir une représentation réaliste, vu les **disparités d'échelles**.


Nous voulons faire de notre dispositif didactique, **une œuvre d'art**.

Parking écluse de la Roche à Evran @48.3849014,-1.9871225

**Vous êtes tous, les bienvenus**



Journée reportée au printemps si météo défavorable...

# Informations




**ASTRONOMIE**  
amateur de Dinan

Découverte des étoiles, de la Voûte céleste,  
Parcours du système solaire, Cadrans solaires,  
Conférences : accueil de personnalités du monde  
scientifique



<https://www.dinan-astronomie.fr>

[dinan22.astronomie@gmail.com](mailto:dinan22.astronomie@gmail.com)



Tous les vendredis à partir de 20 heures  
Au 9 La Lande du Tournay à 22630 Evran



**ASTRONOMIE**  
amateur de Dinan

**PROGRAMME ASTRONOMIE AMATEUR DE DINAN 2023**  
Au 9 La Lande du Tournay à 22630 Evran  
Tous les vendredis à partir de 20 heures

- \* Janvier et février, 20 h, Observations Sirius B, le vendredi à Evran
- \* 25 janvier, Les Fal'amis à Evran, Astro pour enfants salle Coudray
- \* 10 février, 18 h, Nuit des étoiles d'hiver à Evran
- \* 11 février, 18 h, Nuit des étoiles d'hiver 3 rue Gagon à Dinan
- \* 9 mars, Conférence à l'Université du Temps Libre à St Malo
- \* 10 au 14 avril, Accueil stagiaire de 3ème (Mathis)

**\* JOURNÉES NATIONALES DU FORT DE ST PERE \***  
02 au 08 mai au Fort de St Père, 8 km au sud de St Malo  
Expositions cadres photos, Accueil scolaires, Pendule de Foucault,  
Troc-astro, Conférences, Observations le week-end

- \* Mai/juin, École de St Carné initiation à l'astronomie
- \* 07 juin, Les Fal'amis à Evran, astro pour enfants
- \* 17 juin, Fête du Soleil à St Samson et 18 juin à St Juvat
- \* 23 et 24 juin, On the moon again à la Lande et St Carné
- \* 8 juillet, 20 h, Observations place Duclos Dinan
- \* 15 juillet, Dîner sous les étoiles à la Lande
- \* 22 juillet, Estivales inter-club
- \* 11 août, 14 h, Nuit des étoiles à la Lande, balade contée et parcours du système solaire
- \* 12 août, 20 h, Nuit des étoiles à la Cité du Livre à Bécherel
- \* 13 août, 20 h, Nuit des étoiles place Duclos à Dinan
- \* 16 et 17 septembre, Journées du patrimoine avec « Pierres Vives »

**\* PROJET TERRITOIRE ÉTOILÉ \***  
13 octobre, 20h, Le jour de la nuit à la Lande et centre ville d'Evran  
14 octobre, 14 h, parcours du système solaire, 20h conférence  
salle Schumann à Dinan, 22h observation de la voûte céleste  
( télescopes, lunettes... )

- \* Novembre conférence à l'Espace solidaire de Dinan
- \* Novembre expositions photos du club à médiathèque de Pleurtuit
- \* Expériences scientifiques avec Jean-Marc, Alain & Cie
- \* Actions pour le PNR Projet de labellisation de territoire étoilé
- \* Le Petit Prince et le Parcours du Système Solaire
- \* Stages initiation à l'astronomie : scolaires et tout public
- \* Cadrans solaires (Pleudihen sur Rance, Dinan, Evran...)
- \* Formation et atelier freeCAD et impression 3D

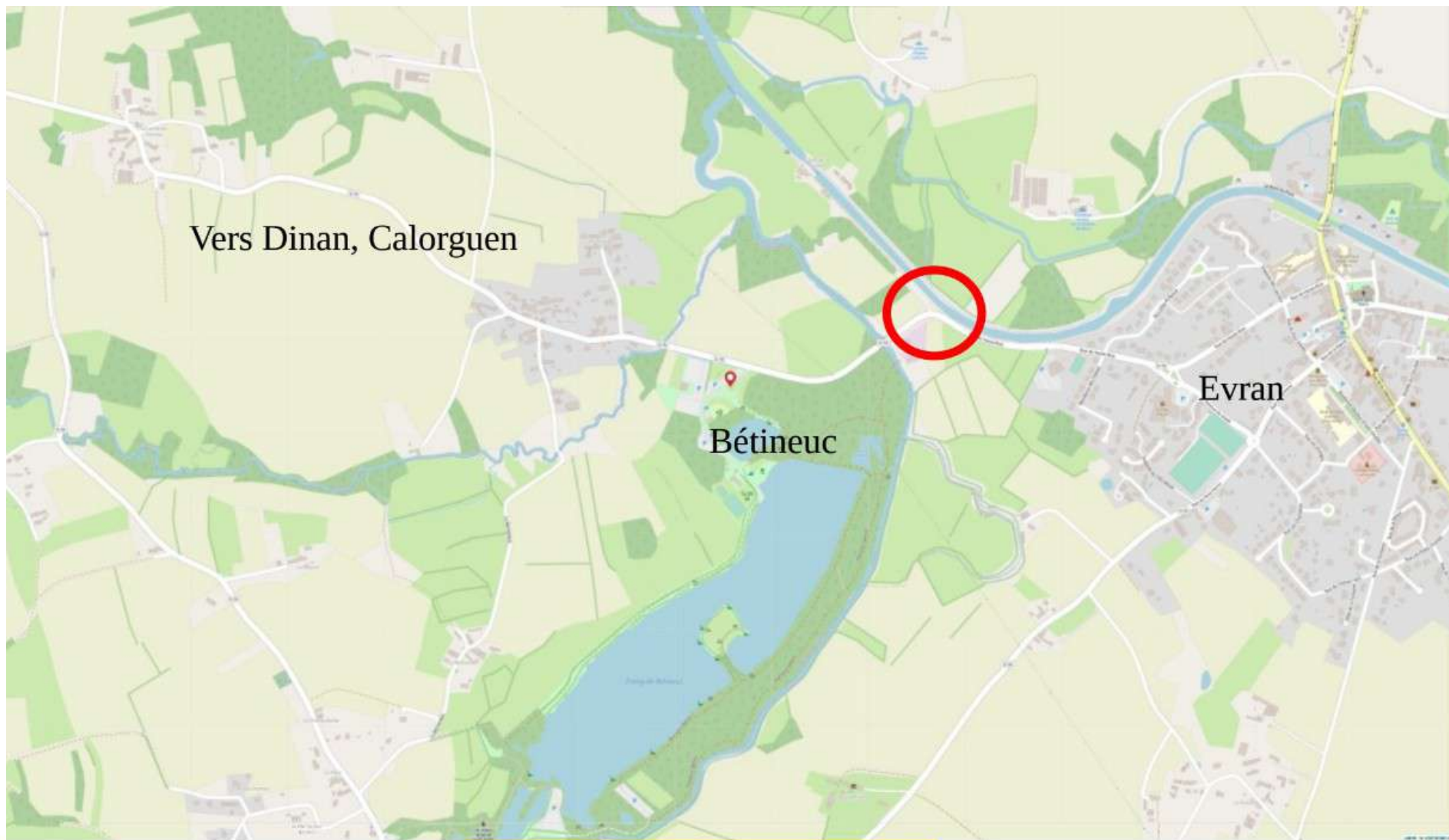
Contact : Michel 02 96 85 32 81



Merci de votre attention...

Contact : [al1.faisant@gmail.com](mailto:al1.faisant@gmail.com)

# Parcours du système solaire



Rdv vendredi 10 novembre à 9h



# Parcours du système solaire zoom

