

Les Petits Débrouillards présentent

MORBIHAN

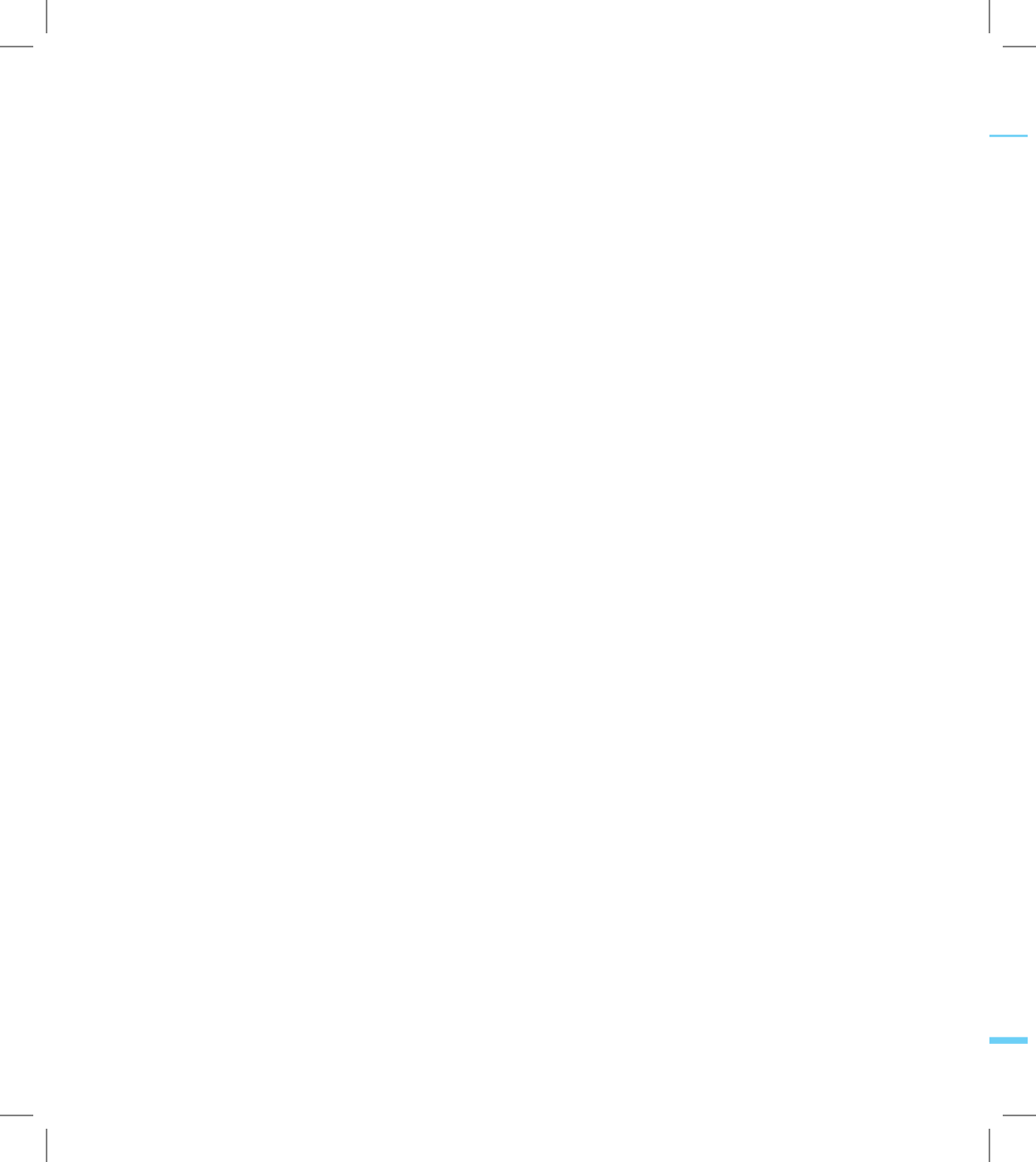
PORT

EVER

LES ÉDITIONS



DU POISSON²



Les Petits Débrouillards présentent

MORBIHAN PORT EVER

Ce livret a été conçu par l'association Les Petits Débrouillards Bretagne.

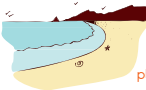
Cet outil pédagogique s'inscrit dans le projet d'animation "Sors de ta coquille !" soutenu par la Fondation Groupe Banque Populaire, le Conseil Régional de Bretagne ainsi que le Conseil Général du Morbihan, la ville de Vannes et la SAGEMOR.



Ça s'envase et ça revient	p. 6
L'énigme de Morand	p. 9
En attendant que la mer monte	p. 10
Un sinagot à la dérive	p. 14
Le secret d'Alice	p. 17
Port du Crovesty	p. 18
Le secret d'Alice	p. 21
Arzal - Camoël, un port de marins d'eau douce.....	p. 22
Le secret d'Alice	p. 25
Plein phare sur Belle-Île	p. 26
Le secret d'Alice	p. 29
Une citadelle de mes chaises... ..	p. 32
Dans les ports de Lorient	p. 36
Le secret d'Alice	p. 43
Port Haliguen, la digue	p. 44
À la découverte de quelques métiers	p. 50
Glossaire	p. 53
Sitographie	p. 54

LE FANTOMAS : une navigation "roche and roll"

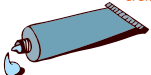
Retrouve  et  nos explorateurs du quotidien !
Alice Morand

Cette fois-ci, ce ne sont pas les  qu'ils te font découvrir,
plages

mais les  du Morbihan.
ports

Embarque  maintenant à bord du Fantomas, la goélette de .
dés l'oncle Humbolt tatoué

Une petite croisière expérimentale t'attend.

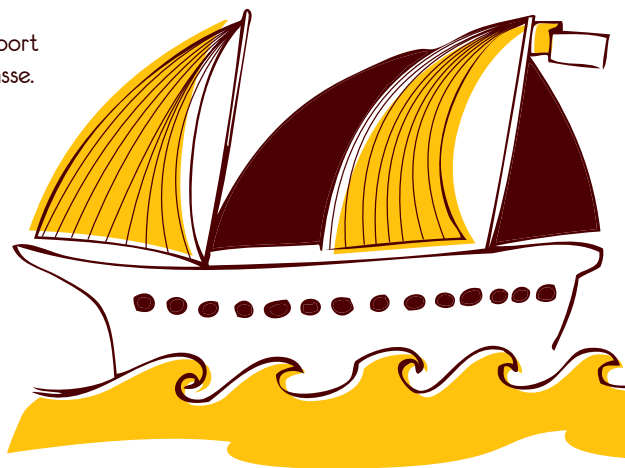
N'oublie pas ton  marin, ta  solaire
pied crème

et surtout ton bon sens de l'observation.

●●●●● ÇA S'ENVASE ET ÇA REVIENT !

C'est aujourd'hui le départ !
Alice et Morand embarquent à bord
de la goélette "le Fantomas" dans le port
de Vannes. Situé au fond du golfe du Morbihan,
ce petit port est apprécié des marins
depuis l'Antiquité. Mais, comme tous les ports
bien abrités du vent et des courants, il s'envase.
Pour lutter contre cet envasement,
des ingénieurs ont inventé toutes sortes
de techniques. Pendant très longtemps, le port
de Vannes était équipé d'une écluse de chasse.

En as-tu entendu parler ?



TU AS BESOIN...

Expérience à réaliser
avec un adulte !



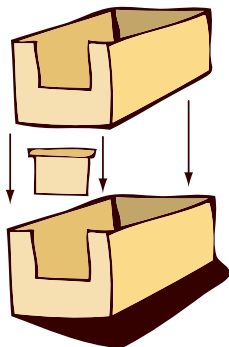
d'un cutter • de deux boîtes identiques de glace avec couvercle



de sable ou de terre •

À TOI DE JOUER...

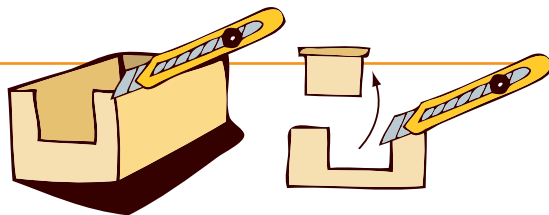
Découpe une fente de 5 cm de hauteur et 4 cm de largeur dans chacune des boîtes de glace.
Découpe, dans un des couvercles, un carré de 6 cm de hauteur et 5 cm de largeur.



Dépose une poignée de terre ou de sable
devant la porte.
Maintenant, soulève la porte.

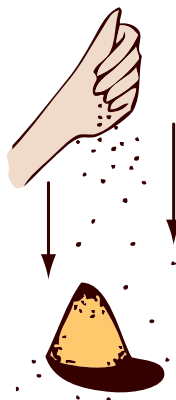
Qu'observes-tu ?

1

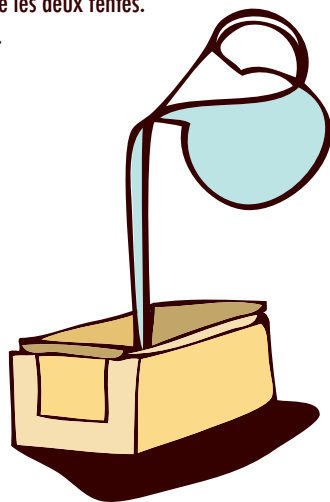


2

Dispose les boîtes comme sur le dessin
et fais glisser le carré entre les deux fentes.
Remplis le récipient d'eau.



3





Les explications de M. Echine (sédimentologue)

Tu viens de réaliser une écluse de chasse !

En soulevant la porte guillotine, tu as vu l'eau se déverser et emporter avec elle le sable et la terre qui se trouvaient sur son passage.

A Vannes, la première écluse de chasse a été construite en 1681.

Elle se trouvait à mi-chemin entre le château de l'Hermine et l'actuel **bassin à flot**. La porte était installée à l'extrémité d'un bassin qui se remplissait

à marée montante. Une fois plein et à marée basse, on ouvrait la porte et le courant emportait avec lui la vase et les déchets qui s'étaient accumulés au fond du port. Cette écluse servait aussi à nettoyer les douves du château, qui, à cette époque, servaient de poubelle à tous les habitants de la ville.

En savoir plus...

Aujourd'hui, les écluses de chasse ne sont plus du tout utilisées. Il faut dire qu'elles n'étaient pas très efficaces ! Pourtant, la vase continue de s'accumuler au fond des ports.

Pour la retirer, on la drague régulièrement avec des machines qui fonctionnent un peu comme des grandes pompes.

Cette vase qui est parfois polluée doit être évacuée. Selon les cas, elle est soit rejetée en pleine mer, soit déposée à terre (éventuellement dans un site confiné en cas de vase polluée).

Vase (granulométrie)

La classification de C. K. Wentworth

Maxi	Appellation	Mini
	Blocs	256 mm
256 mm	Gros cailloux	64 mm
64 mm	Graviers	4 mm
4 mm	Granules	2 mm
2 mm	Sables	1/16 mm
1/16 mm	Silts	1/256 mm
1/256 mm	Argiles (ex : vase)	
1/16 mm = 0,06 mm (environ)		
1/256 mm = 0,004 mm (environ)		



L'ÉNIGME DE MORAND ●●●●●

Près de l'actuel bassin à flot, tu remarqueras quelques vestiges, témoins de l'activité commerciale du port de Vannes. Le premier bassin a été construit, il y a 2000 ans, par les romains. À cette époque, Vannes s'appelait Darioritum et son port se trouvait à 300 mètres au nord du bassin à flot actuel. Pendant le Moyen-âge et jusqu'en 1850 environ, on pouvait assister au chargement et déchargement de marchandises provenant de toute l'Europe occidentale...

Et pour preuve...

Munis-toi d'un GPS.

Si tu n'en possèdes pas, rejoins-moi à la capitainerie de Vannes.

Tu y trouveras cette drôle d'étoile.

D'après toi, s'agit-il :

- D'une empreinte d'étoile de mer géante ?
- D'une ancienne roue de bateau incrustée dans la roche ?
- De la base d'une ancienne grue de déchargement ?

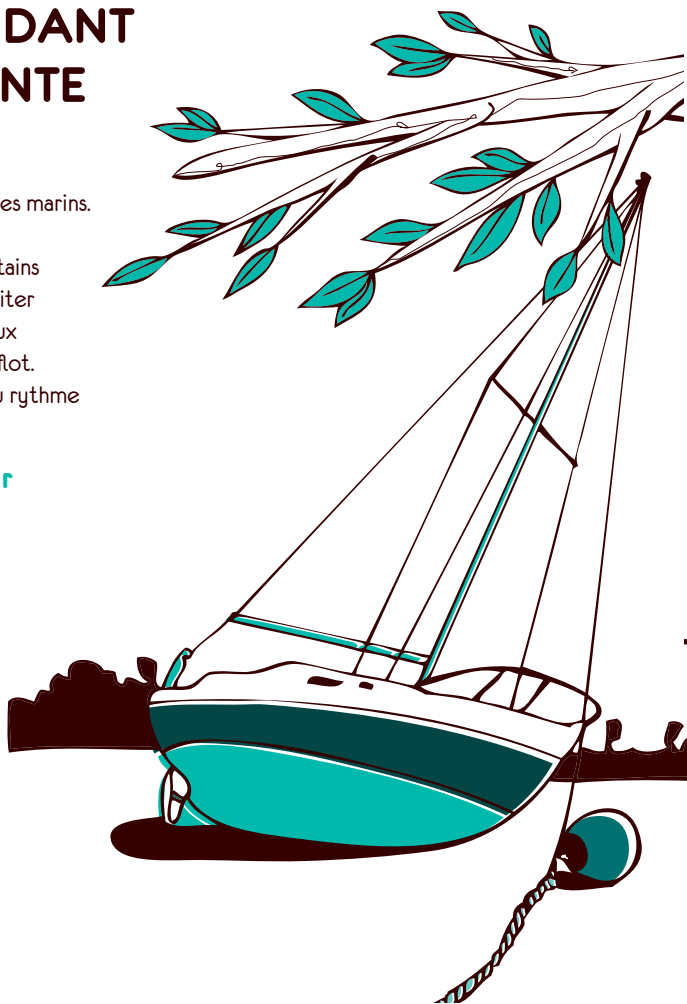


Il s'agit d'une ancienne grue de déchargement.

●●●●● EN ATTENDANT QUE LA MER MONTE

En Bretagne, la marée rythme la vie des marins. Deux fois par jour, la mer se retire, découvre l'**estran**, les rochers et certains ports d'échouage. A Vannes, pour limiter l'envasement et éviter que les bateaux s'échouent, on a construit un bassin à flot. Ses portes s'ouvrent et se ferment au rythme de la marée.

Mais sais-tu pourquoi la mer monte ?



TU AS BESOIN...



d'eau • d'un ballon de baudruche
d'une table •



À TOI DE JOUER...



Remplis le ballon d'eau.

1

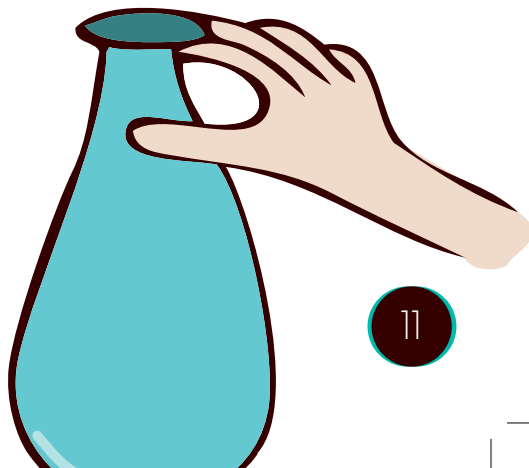


2

Pose le ballon sur la table en le maintenant par son embout.

Maintenant, soulève-le.
Qu'observes-tu ?

3





Les explications de M. Lard (hydrographe)

Tu as vu qu'en le soulevant, le ballon s'étire vers le haut et vers le bas. Il s'est déformé. Comme le ballon, les océans et les mers se déforment.

Ils subissent l'attraction de la Terre, de la Lune et du Soleil.

La marée est une onde qui parcourt le globe.

Les forces d'attraction de la Lune et du Soleil ainsi que la rotation de la Terre créent cette série d'onde complexe. Elle est perturbée par la géographie des continents et tourne autour des **points amphidromiques**.

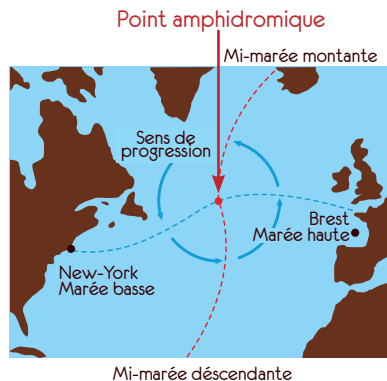
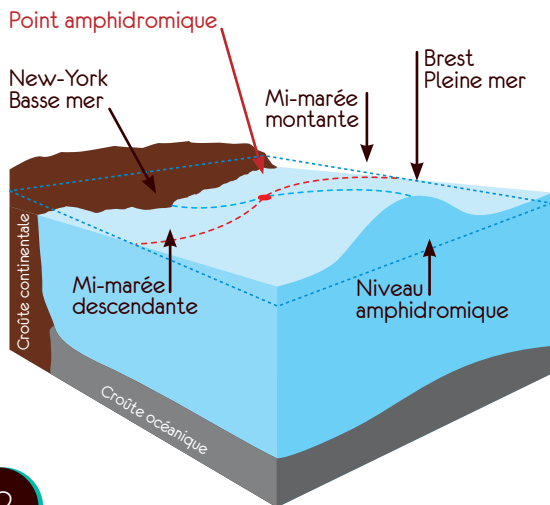
Le tourniquet des marées

Il existe plusieurs points amphidromiques dans les océans (dans les mers aussi).

Dans l'Atlantique, ce point d'équilibre se trouve quasiment à mi-chemin entre Brest et New-York.

L'onde de marée va tourner autour de ce point en 12h environ.

Tu peux donc remarquer que lorsque la mer est haute à Brest, elle est basse à New-York et inversement, 6h plus tard.



Mouvement de l'onde de marée en Atlantique.

Connaître les horaires de marée

Pour connaître à l'avance les horaires et la hauteur des marées, on peut consulter un petit guide. Il est indispensable pour organiser une sortie en bateau ou une partie de pêche sur le rivage. Tu pourras le trouver en libre-service dans les capitaineries des ports. Conçu par des hydrographes du **S.H.O.M.** de Brest, il indique l'horaire et la hauteur des marées pour chaque port.

Port de Vannes - Août 2009

Date	coefficient	Matin				coefficient	Après-midi			
		Basse Mer	Hauteur (mètre)	Pleine Mer	Hauteur (mètre)		Basse Mer	Hauteur (mètre)	Pleine Mer	Hauteur (mètre)
09 août	83	3h31	0,30	9h30	2,85	82	15h40	0,30	21h46	3
10 août	80	4h02	3	10h00	2,85	78	16h12	0,30	22h18	2,95
11 août	75	4h33	0,35	10h33	2,80	71	16h46	0,35	22h53	2,85

Port Haliguen - Août 2009

Date	coefficient	Matin				coefficient	Après-midi			
		Basse Mer	Hauteur (mètre)	Pleine Mer	Hauteur (mètre)		Basse Mer	Hauteur (mètre)	Pleine Mer	Hauteur (mètre)
09 août	83	1h35	0,95	7h21	4,85	82	13h46	1,10	19h35	5
10 août	80	2h06	1	7h50	4,85	78	14h18	1,15	20h06	4,90
11 août	75	2h38	4,70	8h20	1,10	71	14h53	1,30	20h40	4,75

Prédictions de marée calculées par le SHOM - www.shom.fr - Autorisation de reproduction n°21/2009 

Lis attentivement le tableau.

A quelles heures la marée est basse à Vannes et Port Haliguen le 11 Août ?

La mer n'est pas basse à la même heure ! Il y a environ 1h55 de décalage entre Vannes et Quiberon. Alors que la mer a rempli le port de Quiberon, elle commence tout simplement à pénétrer dans le Golfe du Morbihan.
Vannes à 4h33 et à 16h46
Port Haliguen à 8h20 et à 14h53

UN SINAGOT À LA DÉRIVE

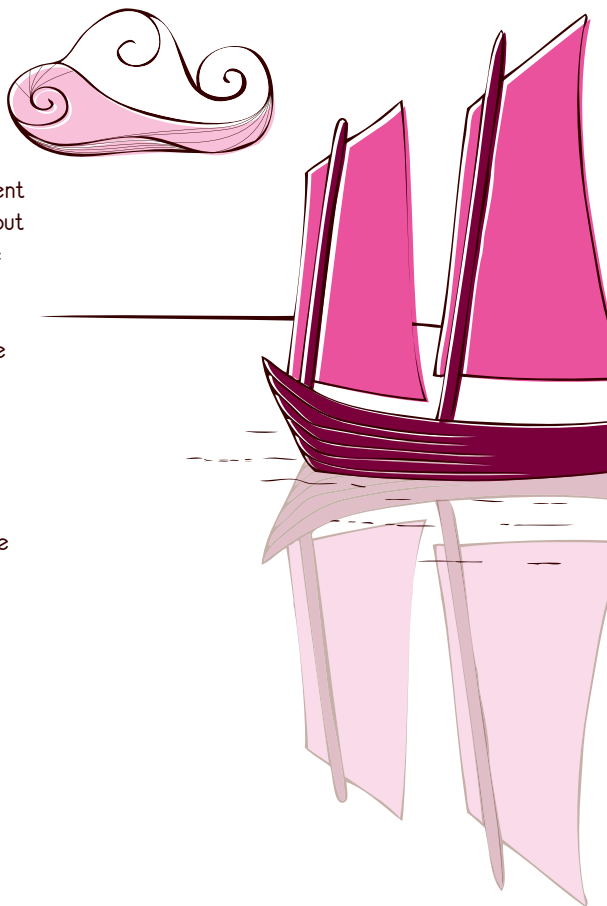
Les marées sèment le trouble dans le golfe du Morbihan ! Les courants qu'elles provoquent sont parmi les plus importants d'Europe et tout marin qui s'y engage doit, s'il ne connaît pas le lieu, respecter les chemins balisés.

Oncle Humbolt, lui, connaît le golfe comme sa poche et décide de faire une petite escale à l'île aux Moines avant de prendre le large.

Au détour d'un rocher, Alice et Morand aperçoivent de très jolies voiles rouges.

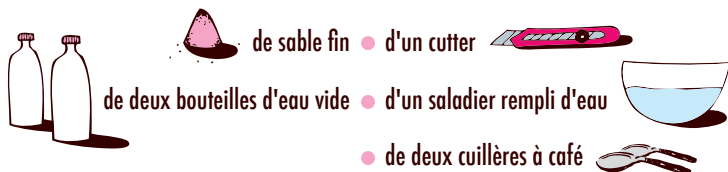
Ce sont celles d'un Sinagot, bateau de pêche traditionnel du golfe.

On raconte que les pêcheurs avaient coutume de lester leur bateau avec des cailloux ...



TU AS BESOIN...

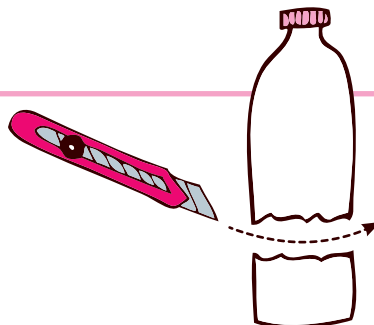
Expérience à réaliser
avec un adulte !



À TOI DE JOUER...

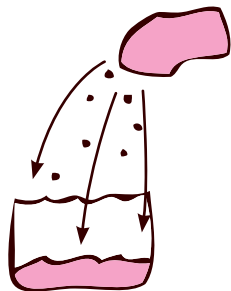
Découpe tes deux bouteilles comme sur le dessin.

1



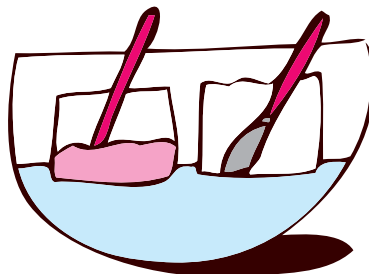
2

Humidifie ton sable avec un peu d'eau.
Remplis un fond de bouteille avec du sable
humide, laisse l'autre vide.

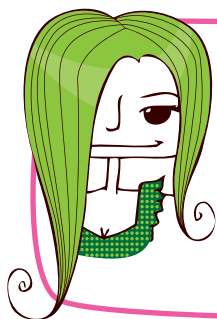


Pose les deux fonds de tes bouteilles sur l'eau et
mets une cuillère à café dans chacune.
Secoue légèrement le saladier.

3



Que remarques-tu ?



Explications de Mme Jambonneau (architecte naval)

Le récipient qui contient du sable est plus stable que celui qui est vide. Sur le fond plat sans sable, la cuillère déplace le centre de **gravité** du bateau et le déséquilibre tandis que sur l'autre, le déplacement est insignifiant.

Le **lest** d'un bateau joue exactement le même rôle que le sable : il stabilise le bateau et l'empêche de chavirer.

Avec les cailloux dans le fond du bateau, les sinagots pouvaient naviguer en toute tranquillité entre les îles du Golfe du Morbihan.

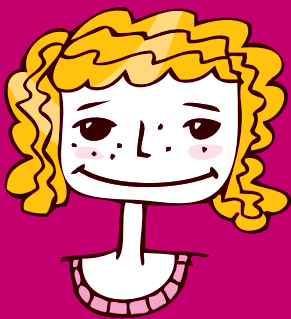
En savoir plus :

Si le lest permet de stabiliser le bateau, la dérive, quant à elle, permet de garder le cap. Parfois, elle sont combinées.



La dérive
est centrée sous la coque du bateau

Le lest est sur la quille



LE SECRET D'ALICE



Le Sinagot jouissait d'une très bonne réputation parmi les pêcheurs du Morbihan.

Construit à partir de 1850, ce bateau était reconnu pour ses grandes qualités nautiques. On disait de lui qu'il avançait vite et qu'il était très manœuvrable. En 1910, le petit port de Séné, qui lui a donné naissance, comptait environ 100 bateaux qui faisaient vivre 350 pêcheurs et leur famille.

Le dernier Sinagot, "Les Trois Frères", a été construit à Vannes en 1943.

Le thonier dundee "à cul plat" :

Ce bateau, dont la forme est très inspirée des bateaux anglais, servait à la pêche au thon ou à la langouste. Apparu sur les côtes bretonnes à la fin du XIX^e siècle, ce bateau partait pour de longues campagnes de pêche, de juin à octobre. Dans le Morbihan, les deux grands ports de pêche au thon étaient Groix et Etel. Certains pêcheurs ont travaillé à la voile jusqu'en 1950.



●●●●● DU CROISTY AU CROUESTY

Nos amis sont sortis sans encombre du golfe du Morbihan. La mer semble si calme au large ! Ce soir, c'est au port du Crouesty qu'ils feront escale. Ce port, très connu des plaisanciers, est un des plus grands ports de plaisance de la Bretagne. Depuis qu'il a été construit depuis quarante ans, la commune accueille désormais plus de bateaux que d'habitants avec les petits ports et mouillages voisins. Allons découvrir un peu son histoire...



Mais ce n'est pas un port, c'est une véritable ville !

Avec les indices, essaie de dater les photos ci-dessous.



a.



b.



c.

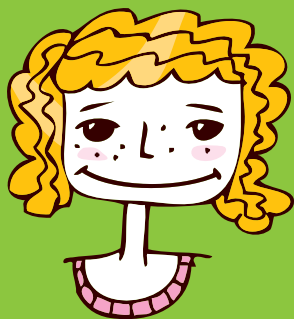


d.

© Plisson

- **1971** : L'anse qui est soumise au balancement des marées n'accueille que quelques bateaux au mouillage.
- **1975** : La station touristique est née !
- **1988** : On choisit d'agrandir le port. Les plaisanciers se multiplient et les voiliers sont particulièrement nombreux.
- **2002** : Les bassins sont creusés. Le port peut maintenant accueillir environ 1 400 bateaux.

1971 : a / 1975 : c / 1988 : d / 2002 : d



LE SECRET D'ALICE



Il existe plusieurs classifications des ports... selon leur localisation, leur mode de gestion, leurs activités...

Selon leur **localisation**, on distingue les ports maritimes, lacustres, fluviaux et à sec.

Les ports maritimes sont situés sur la côte d'une mer ou d'un océan. Ce sont eux qui accueillent les plus grands tonnages.

Les ports fluviaux, ou ports intérieurs, sont situés sur le bord d'un fleuve, d'une rivière ou d'un canal. Ils sont souvent aménagés sur un bras mort ou dans une crique naturelle afin d'éviter les courants.

Les ports lacustres sont situés en bordure d'un lac. Même s'ils ne sont pas soumis aux marées, les vagues peuvent poser problème sur les grandes étendues d'eau.

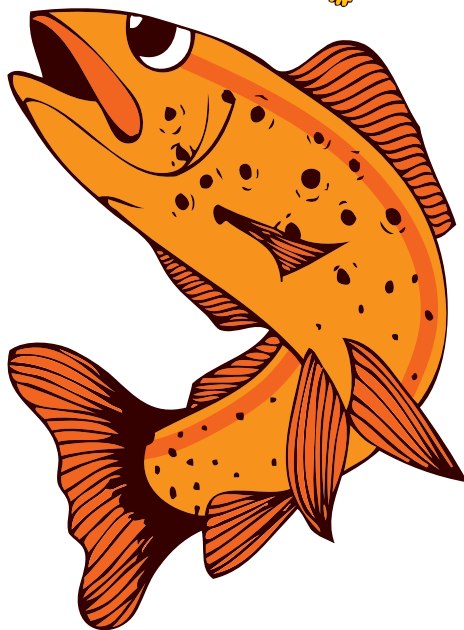
Selon leurs **activités** et les types de bateaux accueillis, on distingue les ports de commerce (passagers et marchandises), de pêche, de plaisance, et les ports militaires. Il est fréquent qu'un même port combine plusieurs activités, mais elles sont souvent séparées géographiquement comme à Lorient par exemple.

●●●●● ARZAL - CAMOËL, UN PORT DE MARINS D'EAU DOUCE

Cette petite escale au port du Couvesty
était très agréable, mais il faut maintenant
larguer les amarres et mettre le cap
à l'Est direction Arzal-Camoël.

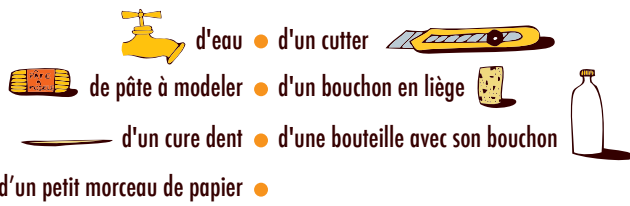
Ce port a la particularité d'être situé
sur la Vilaine... et pour l'atteindre,
il faut passer l'écluse du barrage d'Arzal
construit à l'embouchure de la rivière !

**Mais, sais-tu comment
fonctionne une écluse ?**



TU AS BESOIN...

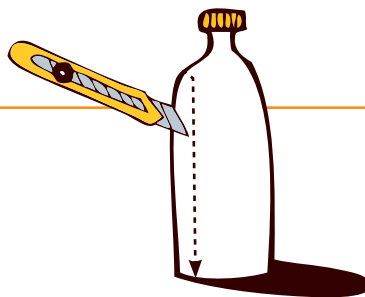
Expérience à réaliser
avec un adulte !



À TOI DE JOUER...

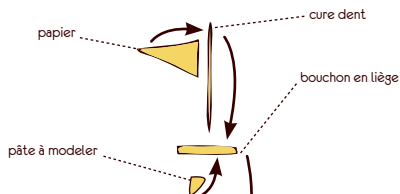
Découpe une bouteille comme sur le dessin.
Laisse le bouchon vissé sur ta bouteille.

1



2

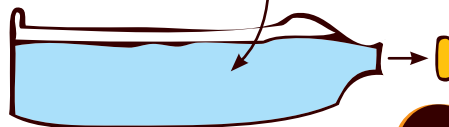
Mets-toi au dessus d'un évier ou de la baignoire.
Remplis la bouteille jusqu'en haut du côté
"cul de la bouteille".



3

Place ton bateau au milieu de la bouteille.
Maintenant, devisse le bouchon.

Que remarques-tu ?



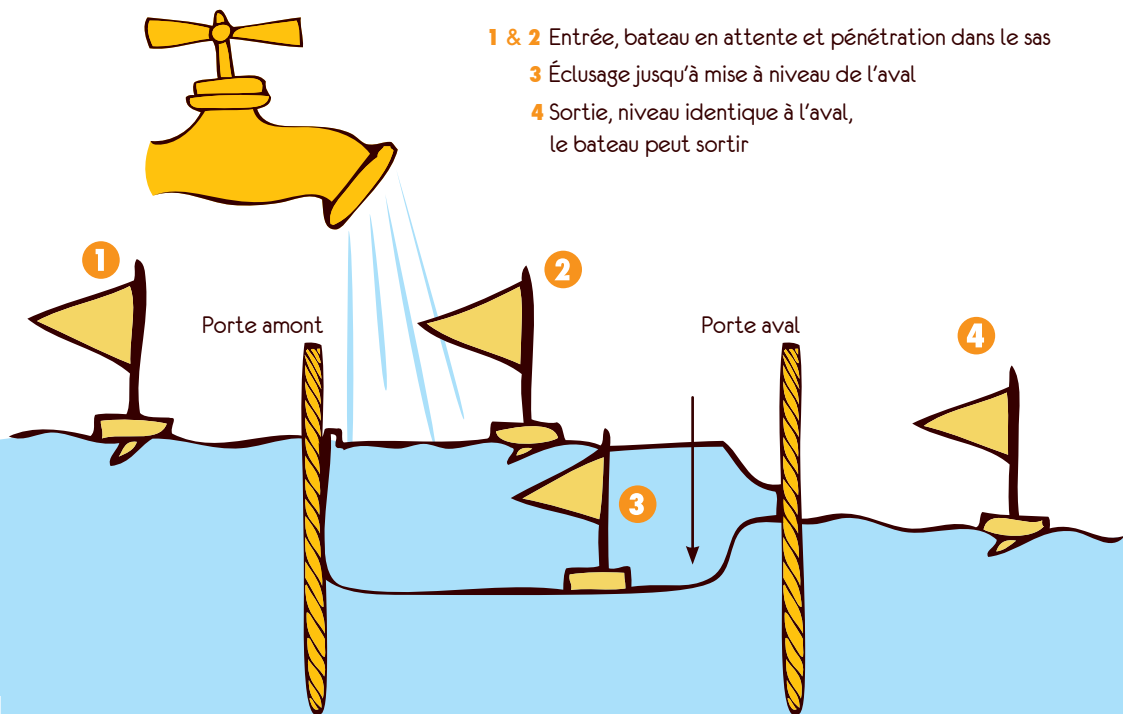


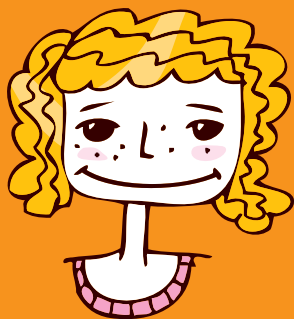
Les explications de M. Travers (hydrolicien)

Installées sur un cours d'eau, ou comme à Arzal, à l'embouchure d'un fleuve ou d'une rivière, les écluses sont actionnées pour remplir ou vider le bassin tout doucement et permettre aux bateaux de passer les paliers (de 1 à 4). Quand l'eau atteint le niveau du palier suivant, on ferme la porte derrière le bateau et on ouvre celle face à lui. Le bateau peut ainsi poursuivre sa route sans danger.

Le barrage d'Arzal a été construit en 1970 pour limiter les inondations dans la Région. Lors des grandes marées, la mer s'engouffrait dans l'embouchure de la Vilaine et venait contrarier le débit du fleuve. Le niveau de l'eau montait et la vallée se trouvait inondée.

- 1 & 2 Entrée, bateau en attente et pénétration dans le sas
- 3 Éclusage jusqu'à mise à niveau de l'aval
- 4 Sortie, niveau identique à l'aval, le bateau peut sortir



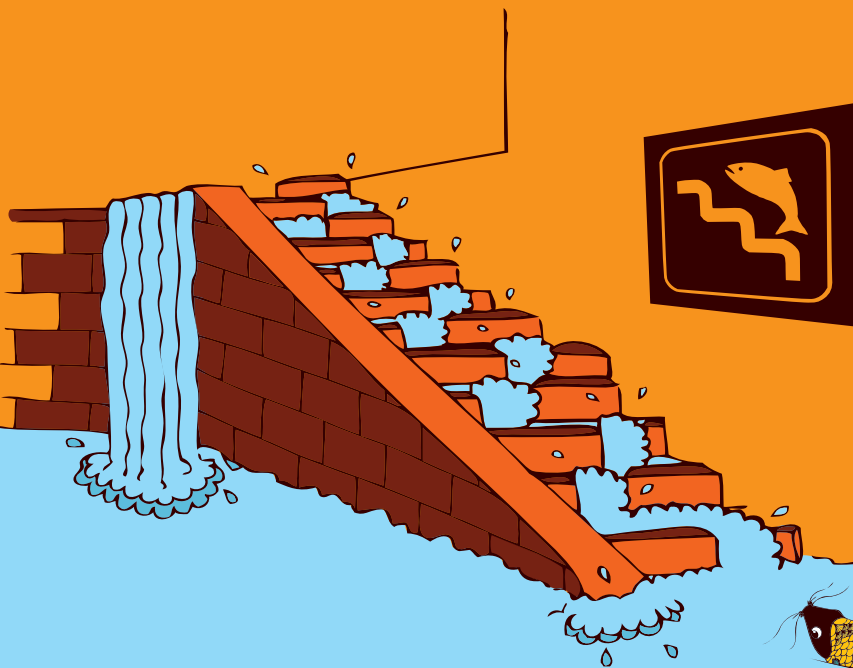


LE SECRET D'ALICE



Sur certains barrages, comme celui d'Arzal, des échelles ont été installées pour permettre aux poissons de passer de la mer à la rivière sans se soucier des horaires de **marée**.

Ces échelles ressemblent un peu à des escaliers avec des marches remplies d'eau. Ils sont surtout utilisés par les poissons migrateurs qui se reproduisent dans les rivières (anguilles, saumons...).

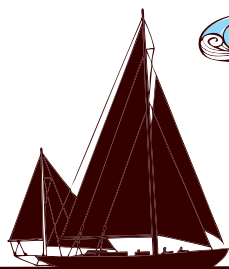
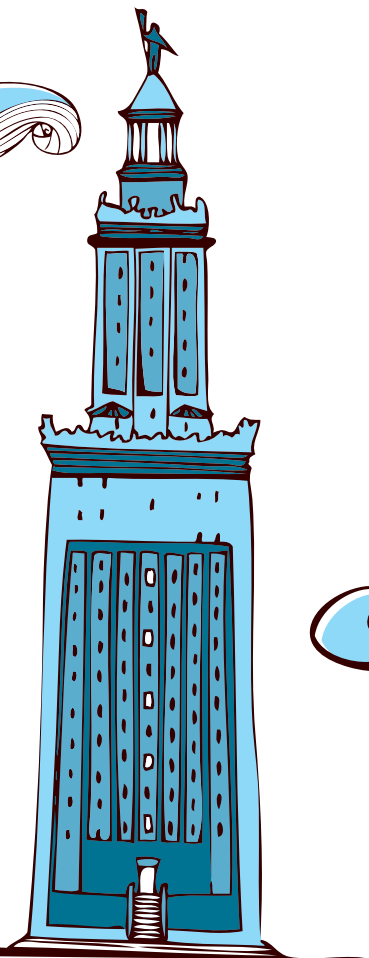
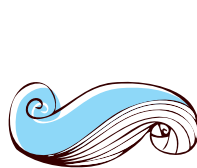


●●●●● PLEIN PHARE SUR BELLE-ÎLE

Ce soir, Alice et Morand vont découvrir la magie d'une navigation de nuit.

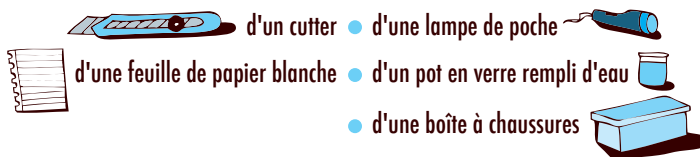
Plus un bruit, seul le clapotis des vagues contre la coque du bateau et le ronflement des cargos...

Pour se repérer, Oncle Humbolt a sorti la carte marine, le compas et **la règle de Cras...** Maintenant, il faut se laisser guider par les feux qui tapissent la mer de leurs éclats. Cap sur le phare du Goulphar à Belle-Île en Mer ! Comme tous les phares du monde, il est équipé de lentilles à échelons qui lui permet d'être repéré de loin...



TU AS BESOIN...

Expérience à réaliser
avec un adulte !

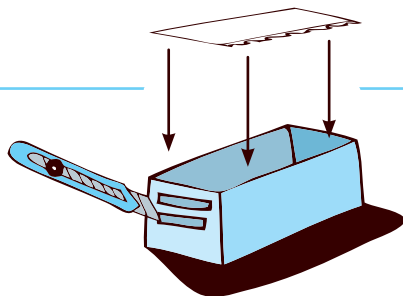


À TOI DE JOUER...

Découpe, sur un des côtés de ta boîte, deux fentes de 5 cm de longueur espacées de 2cm comme sur le dessin.

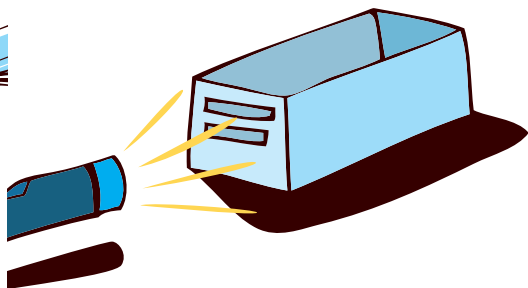
Recouvre le fond avec la feuille blanche.

1



2

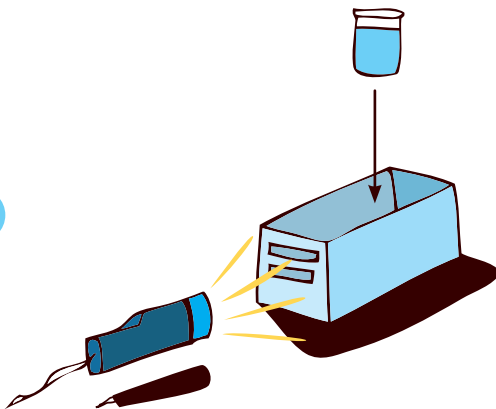
Allume ta lampe de poche et projette sa lumière par les fentes.
Observe bien le trajet des faisceaux lumineux.



Maintenant, dépose le pot rempli d'eau au centre de la boîte, dans l'axe de la lumière.

**Les faisceaux lumineux
lumineux ont-ils changé
de trajectoire ?**

3





Les explications de Mme Epaule (physicienne)

Quand la lumière ne rencontre pas d'obstacle, elle se déplace en ligne droite !

En croisant le verre d'eau, les faisceaux de lumière sont déviés.

Ils convergent vers un point, le foyer, avant de se séparer à nouveau.

Le verre fonctionne un peu comme les lentilles des phares mais l'ampoule est placée de telle sorte que les faisceaux lumineux sortent parallèlement de la lentille. Ainsi, le phare se voit de très loin. Le système optique des phares

est composé de plusieurs lentilles : une lentille centrale entourée d'anneaux et de prismes.

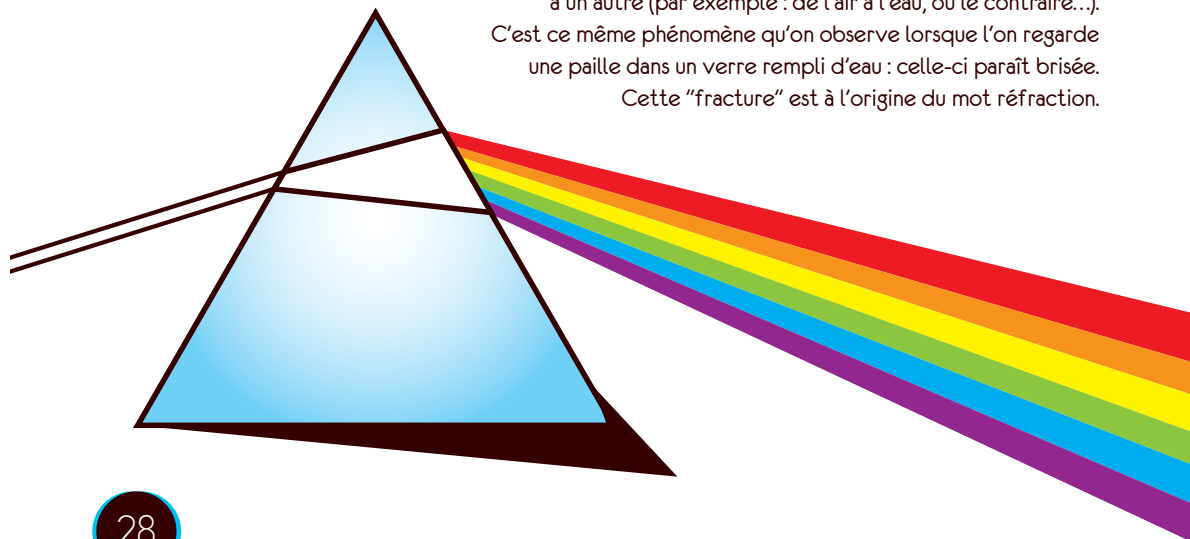
Ce système optique, appelé lentilles à échelons, a été inventé, en 1825, par un physicien français nommé Augustin Fresnel.

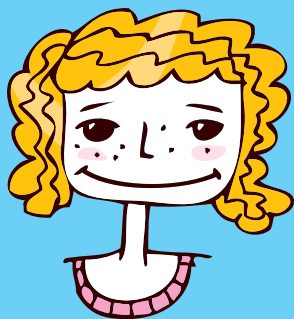
En optique, le phénomène de réfraction correspond à la déviation de la lumière lorsque sa vitesse change entre deux milieux.

La lumière est déviée lorsqu'elle passe d'un milieu transparent à un autre (par exemple : de l'air à l'eau, ou le contraire...).

C'est ce même phénomène qu'on observe lorsque l'on regarde une paille dans un verre rempli d'eau : celle-ci paraît brisée.

Cette "fracture" est à l'origine du mot réfraction.



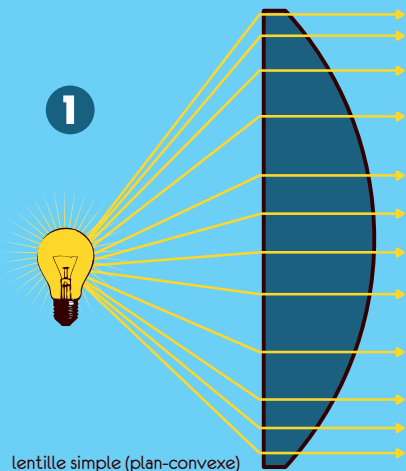


LE SECRET D'ALICE

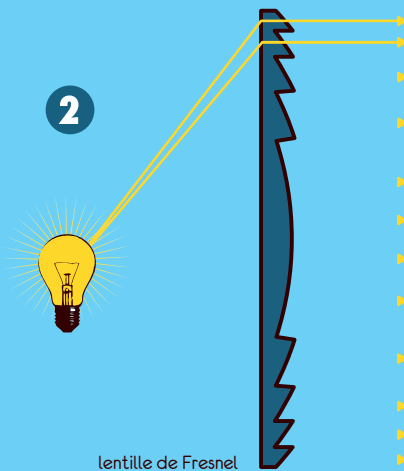


Mange des lentilles, ça te donnera des idées !

Dans un phare, pas un faisceau de lumière ne se perd !
Retrace le parcours des faisceaux lumineux en reliant
les points les uns aux autres.



lentille simple (plan-convexe)



lentille de Fresnel

La lentilles de Fresnel

En retraçant le chemin parcouru par la lumière, tu vois que le système optique mis au point par Augustin Fresnel permet de renvoyer tous les faisceaux lumineux dans la même direction. Aujourd'hui, tous les phares du monde en sont équipés !

Par rapport à une lentille simple, la lentille de Fresnel réduit la quantité de verre à utiliser. L'épaisseur est réduite, ce qui fait que la surface globale de la lentille n'est plus lisse mais se compose de plusieurs surfaces de même courbure, séparées par des discontinuités.



Une histoire phare... Avec M. Cardinal (ancien gardien de phare, technicien au bureau des phares et balises)

Le phare le plus ancien qu'on connaisse est celui du port d'Alexandrie construit en - 300 avant JC sur la petite île de Pharos (d'où le nom de phare).

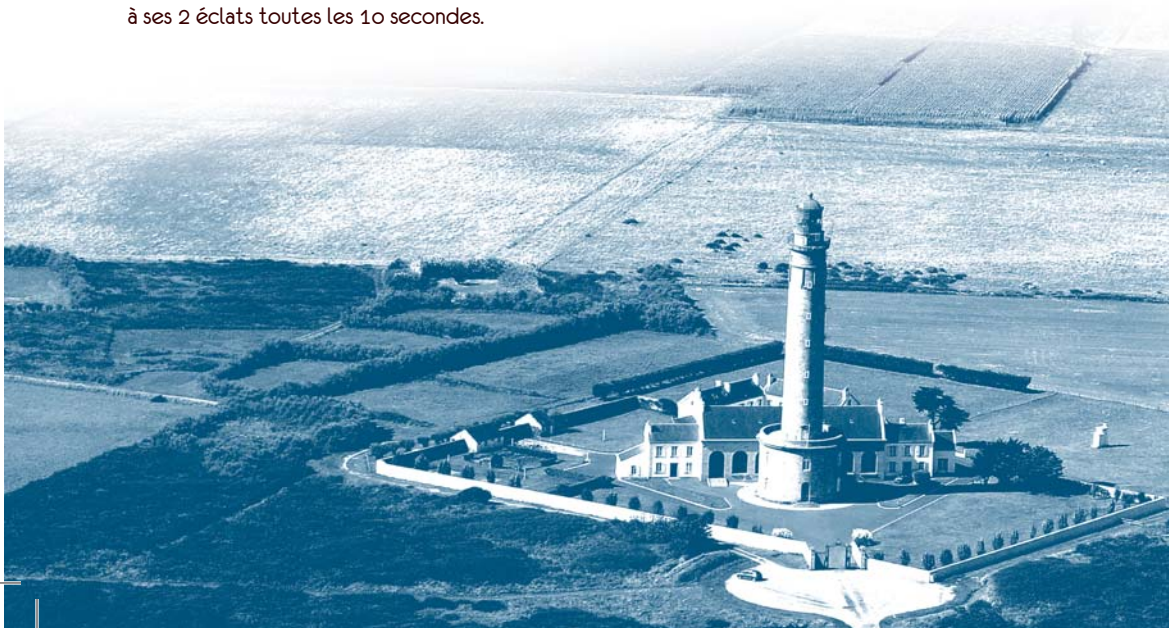
Il se composait d'une petite tourelle au sommet de laquelle on entretenait un feu toute la nuit. Jusqu'au XVIII^e siècle, les phares étaient éclairés de cette manière. Ils ont ensuite été remplacés par les lampes à huile, puis des lampes à pétrole. Mais au début, ces lampes n'étaient pas très efficaces et certains marins s'échouaient sur les côtes avant même de les apercevoir.

Le phare du Goulphar a été construit entre 1827 et 1833. Il fonctionnait tout d'abord avec une lampe à huile puis a été électrifié au début du XX^e siècle.

Comme tous les phares, il a un rythme qui lui permet d'être reconnu par les marins du monde entier. Il tourne en émettant toutes les dix secondes deux éclats blancs.

Si tu regardes une carte marine, tu verras que ce rythme est indiqué à l'emplacement du phare !

On reconnaît le phare du Goulphar grâce
à ses 2 éclats toutes les 10 secondes.

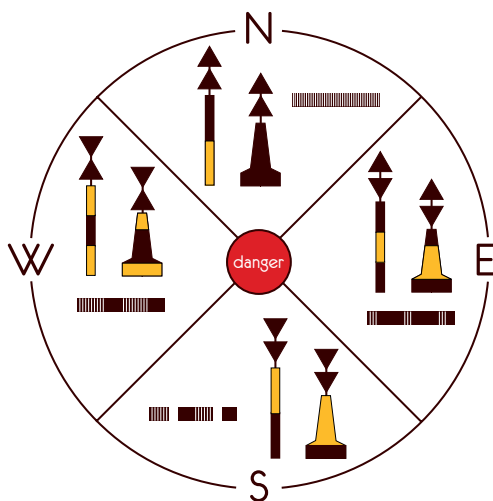


En savoir plus

La Terre est ronde...et les phares ne sont visibles sur l'horizon qu'à partir d'un certain point.
C'est la raison pour laquelle ils sont si hauts !

Les phares ne sont pas les seuls repères des marins. Ils s'aident aussi d'autres points de repères (amers) : clochers, châteaux d'eau, lignes à haute tension...

Plus on se rapproche des côtes, c'est-à-dire du danger, plus la signalisation devient importante...



Les cardinales Est. West. Sud. Nord.

indiquent un danger. Afin de l'éviter,
il te faut passer à l'Est, à l'Ouest...

Les marques latérales (entrées des ports) :

"un tricot vert et deux bas si rouge"
(c'est-à-dire qu'en entrant au port,
on laisse la bouée verte à tribord
et la bouée rouge à bâbord).

"un" = chiffre impair

"tri" = tribord

"co" = surmonté d'un cône

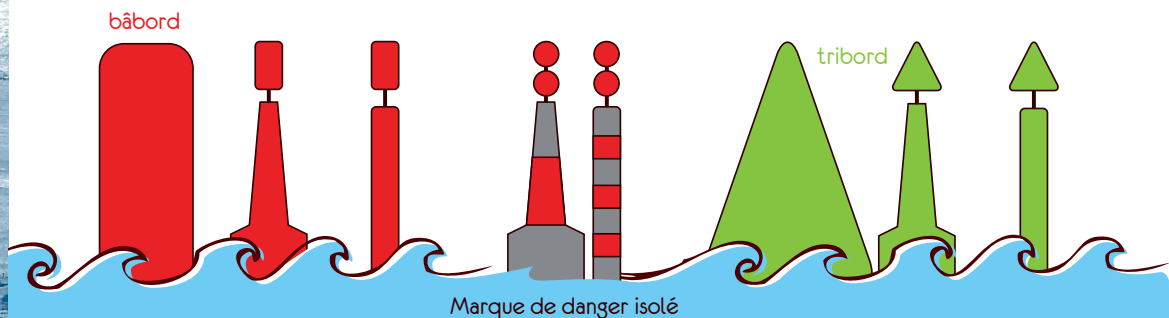
"vert" = couleur de la bouée

"deux" = chiffre pair

"bas" = bâbord

"si" = surmonté d'un cylindre

"rouge" = couleur de la bouée



●●●●● UNE CITADELLE DE VOS CHAISES...

Qu'il est agréable de découvrir Belle-Île en Mer
au soleil levant !

La navigation de nuit n'a pas été de tout repos,
mais le port n'est désormais plus très loin.
C'est au port du Palais qu'Alice et Morand
amarreront.

Ce port est dominé par une citadelle
construite par Vauban, sous le règne
de Louis XIV. Et comme toutes les fortifications
de l'époque, elle est en forme d'étoile.

Sais-tu pourquoi ?



TU AS BESOIN...



d'un crayon • d'une feuille de papier calque



d'une règle •

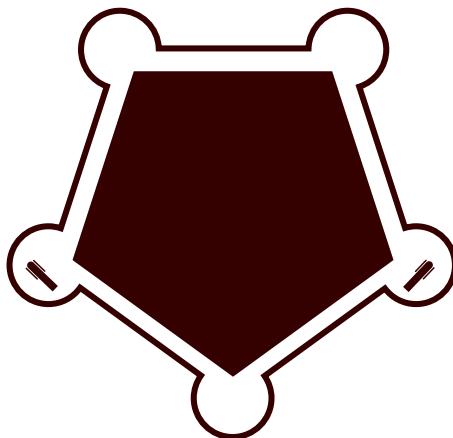
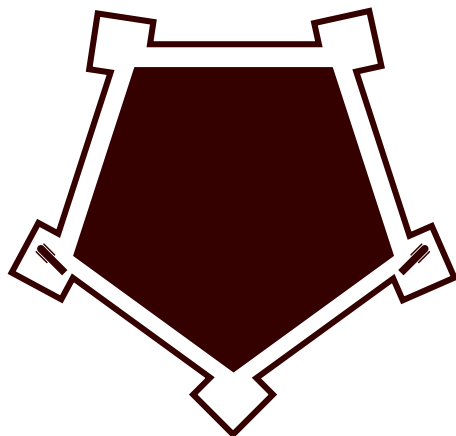
À TOI DE JOUER...

Reproduis, sur ton papier-calque, les deux formes suivantes.

N'oublie pas de décalquer les canons !

Trace, avec ta règle, la trajectoire des boulets de canons.

Que remarques-tu ?

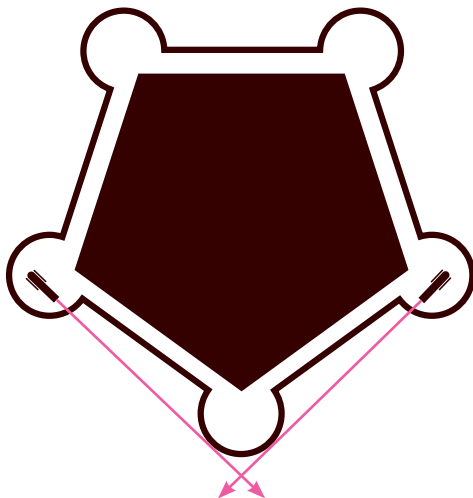
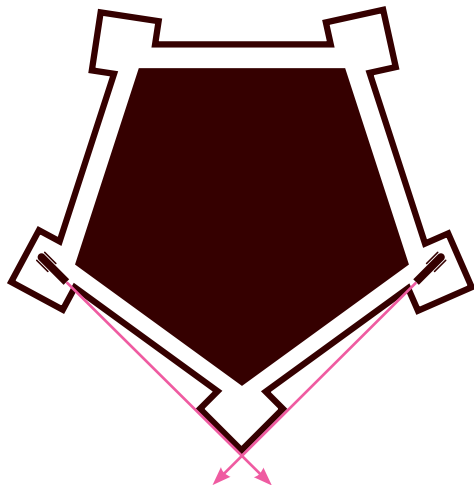




Explications de M. Palette (historien)

Dans la **citadelle** en forme d'étoile, toute la forteresse est protégée tandis que dans l'autre, les assaillants peuvent grimper le long du mur en échappant aux boulets de canons.

Ce système de défense très efficace a permis à la France de gagner de nombreuses guerres contre ses ennemis voisins. On estimait que les assaillants devaient être dix fois plus nombreux que les défenseurs pour espérer pénétrer dans l'enceinte de la forteresse.



En savoir plus :

À Belle-Île, on pêchait la sardine !

À Belle-Île, la pêche a toujours été une activité très importante.

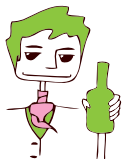
On y débarquait la sardine tous les ans entre le mois de juin et le mois d'octobre !

En 1881, le port du Palais compte 11 conserveries, dans lesquelles les femmes mettent méticuleusement les sardines en boîte avant de les expédier vers le continent.

C'est en 1795 qu'un confiseur, Nicolas Appert, inventa la conserve mais sous forme de bouteille. Il en découla le terme "appertisation". Ce procédé fût mis en pratique dans différents pays d'Europe puis en Amérique.

Nicolas Appert n'ayant pas protégé son invention, c'est Pierre Durant qui fit breveter, en 1810, son procédé mais cette fois-ci en utilisant des boîtes en fer-blanc.

Il vendit son brevet à Bryan Donkin et John Hall, lesquels dès 1812, créèrent une fabrique de boîtes de conserve destinées à l'armée britannique.



Nicolas Appert
1795



Pierre Durant
1810

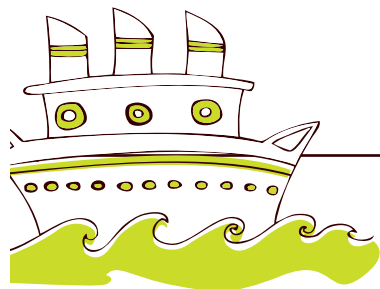


Bryan Donkin
John Hall
1812

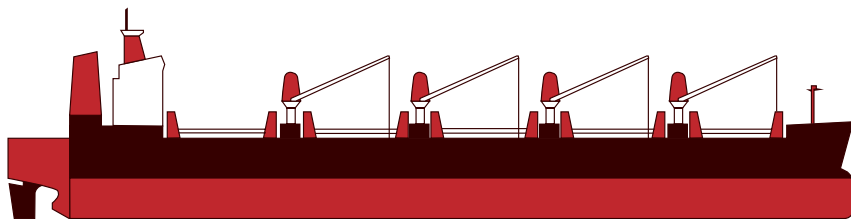
DANS LES PORTS DE LORIENT

Après Belle-Île, cap sur Lorient.
L'imposante citadelle de Port-Louis marque
l'entrée de la rade, où le trafic est incessant.
Tankers, plaisanciers, pêcheurs se croisent
aux rythmes des marées, des pêches
et du commerce !

**Mais sais-tu d'où viennent
de tous ces navires ?
Sais-tu ce qu'ils transportent ?**

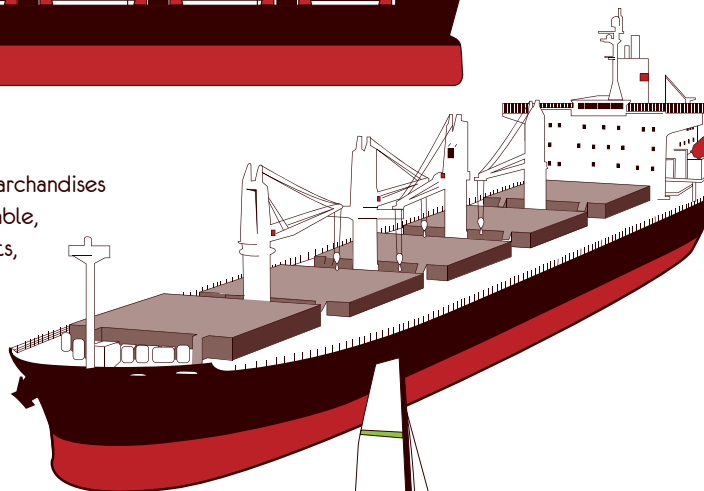


Quelques bateaux...



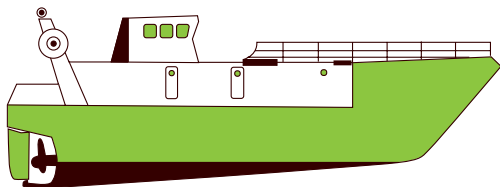
Le vraquier :

Navire cargo destiné au transport de marchandises solides en vrac. Il peut transporter du sable, des céréales comme le soja, des granulats, de la ferraille...



Chalutier hauturier :

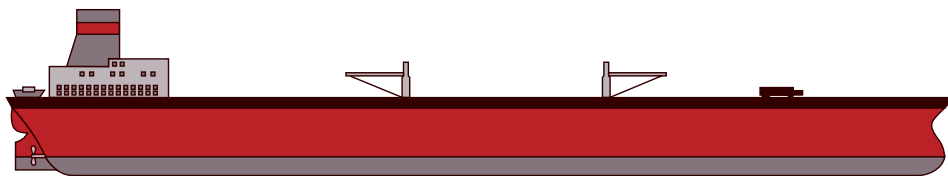
Navire destiné à la pêche au large. Depuis Lorient, les pêcheurs partent en mer du Nord ou au large de la Bretagne pour des campagnes d'une semaine ou plus ! Certains chalutiers, plus petits, sortent seulement à la journée.



Trimaran :

Voilier taillé pour la course au large.

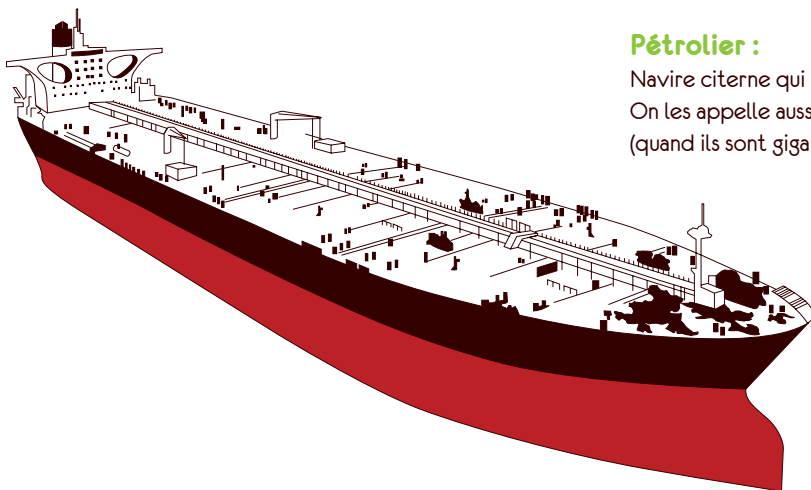




Pétrolier :

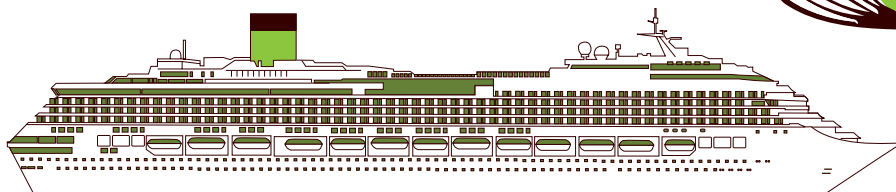
Navire citerne qui transporte du pétrole.

On les appelle aussi **tankers ou supertankers** (quand ils sont gigantesques !).



Paquebot de croisière :

Navire destiné au transport de passagers embarqués pour une longue croisière.





Explications de M. Goret (lamaneur au port de commerce)

Les principales marchandises qui transitent par le port de commerce de Lorient sont :

- Le pétrole (essence, gazole et fuel),
- Le sable,
- Les céréales et toutes sortes de vrac (la ferraille...).

Les céréales, dont **les tourteaux de soja et de tournesol**, sont importées d'Amérique du Sud ou des Etats-Unis. Ils servent d'aliments aux animaux d'élevage de toute la région.

A côté du port de commerce se trouve le grand port de pêche. Des milliers de tonnes de poissons et de crustacés sont débarqués chaque jour et vendus à la criée.

Certains pêcheurs partent en mer, sur des chalutiers hauturiers, pour des temps plus ou moins longs (quelques jours ou quelques semaines).

D'autres pratiquent la pêche côtière et ne sortent qu'à la journée.

Lorient était, jusqu'à une période récente un grand port militaire.

Aujourd'hui, il ne reste un chantier naval, situé sur la rivière du Scorff.

Comme tous les chantiers, celui de Lorient dispose de trois formes de **radoub**, bassins dans lesquels les bateaux sont construits ou réparés. Ces formes de radoub sont construites dans des lieux stratégiques pour permettre aux bateaux d'entrer avec la marée.

Une fois le bateau dans le bassin, il faut l'assécher pour pouvoir travailler au sec.

Pour cela, on utilise des pompes et on le ferme avec une porte étanche.

Mais, la pression qu'exerce la mer sur la porte est très forte. Pour réduire cette pression, un ingénieur a inventé, en 1683, la technique du bateau-porte. C'est une drôle de porte en forme de bateau qui ferme le bassin.

Comme les sous-marins, cette porte flotte et coule à la demande.

Etrange, n'est-ce pas ?

TU AS BESOIN...



de trois trombones

• d'un tube transparent de stylo à bille



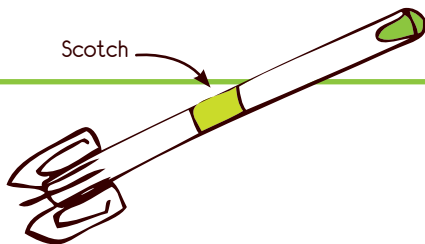
de scotch

• d'une bouteille d'eau gazeuse en plastique remplie d'eau à ras-bord



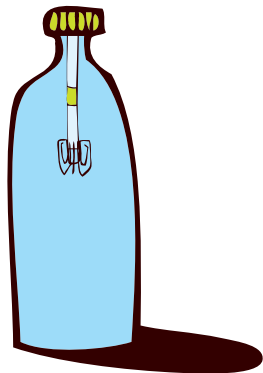
À TOI DE JOUER...

Scotch



Fixe les trois trombones à la pointe du tube.
Bouche le petit trou avec du scotch.

1



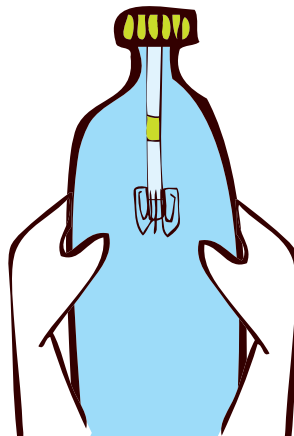
Remplis la bouteille à ras-bord
(c'est très important pour l'expérience).
Plonge ton tube le plus verticalement possible
dans la bouteille.
Si le tube flotte, ton sous-marin est prêt.
S'il coule, enlève un trombone pour l'alléger.

2

Ferme la bouteille et presse-la
avec tes deux mains.

Que fait le tube ?

3





Explications de M. Goret (lamaneur au port de commerce)

Lorsque tu presses la bouteille, le tube descend au fond de l'eau.

Dès que tu relâches, il remonte.

Si tu observes ce qui se passe à l'intérieur de la bouteille, tu verras que lorsque le tube descend, il se remplit d'eau. Quand tu relâches, l'eau ressort du tube.

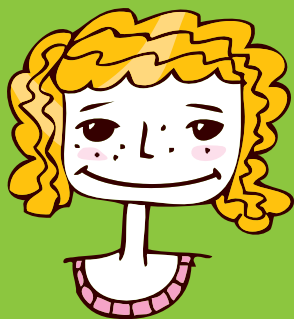
Cela s'explique par le fait que l'eau ne peut pas se comprimer.

En pénétrant à l'intérieur du tube, l'eau l'alourdit et lui permet de descendre au fond de la bouteille. C'est sur ce même principe que fonctionnent les sous-marins... et les bateaux-portes !

Tous deux contiennent des ballasts, sorte de grands réservoirs d'eau que l'on remplit pour les faire couler et que l'on vide pour les faire flotter.

Une fois que le bateau, qui est placé dans le bassin, est prêt à prendre la mer, on vide le bateau-porte de son eau. Il flotte alors et laisse la mer pénétrer à l'intérieur du bassin.





LE SECRET D'ALICE



Avant que les formes de radoub existent, les bateaux étaient construits sur la terre ferme et lancés depuis des cales de lancement. À cette époque, on réservait les lourdes tâches du chantier naval aux **bagnards**.

Lancer un bateau à la mer était un exercice périlleux.

La coque souffrait. Il arrivait parfois qu'elle se casse avant même d'avoir flotté ! Pour éviter les catastrophes, on retenait le bateau sur la cale de lancement jusqu'au dernier moment.

Il ne fallait pas qu'il glisse et pour cela on retirait, un à un, les cordages et les cales en bois qui le soutenaient.

La dernière cale devait être enlevée par un condamné.

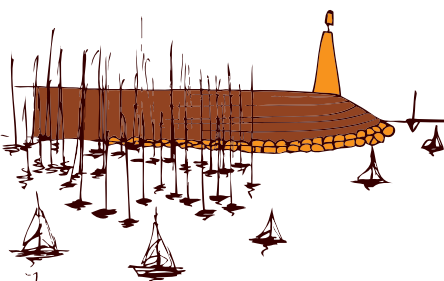
S'il n'était pas assez rapide pour se réfugier, il finissait broyé par le bateau. S'il réussissait, il était gracié !



●●●●● DIGUE DINGUE DONG !



La fin des vacances approche pour Alice et Morand. Après Lorient, retour à Vannes. Il faut compter une bonne journée de navigation. Mais comme le vent n'est pas au rendez-vous, le retour se fera au moteur... Oncle Humbolt ne veut pas risquer de tomber en panne d'essence et décide de faire une escale à Port-Haliguen, sur la presqu'île de Quiberon. Ce port est assez particulier. Agrandi sur la mer, il est protégé du vent et de la houle par de grandes digues.





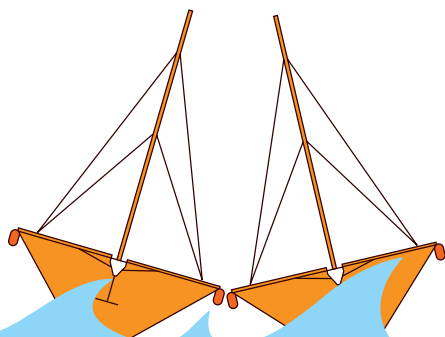
Les explications de Mme Côte (océanologue)

Lorsque le vent souffle à la surface de l'océan, il crée des vagues.

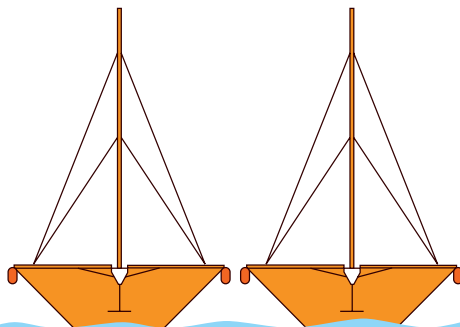
Si elles ne rencontrent pas d'obstacle, elles peuvent parcourir des kilomètres et prendre la forme d'ondulations régulières : **la houle** (cf. "Pierre qui roule..." p. 33).

Sur la côte du Morbihan, cette houle vient de l'océan Atlantique. Elle a accumulé, tout au long de son voyage, beaucoup d'énergie.

En rencontrant la digue, l'énergie de la mer se dissipe. Derrière cet obstacle, les mouvements sont presque inexistantes. Les jours de tempête, la mer est si violente que des lames de fond peuvent fragiliser la base des digues. Si elles ne sont pas suffisamment solides, elles peuvent se briser. Avant que des matériaux, comme le béton, apparaissent, on construisait des digues en pierre et on installait de préférence les ports dans des lieux abrités naturellement : au fond des estuaires ou dans des petites anses abrités du vent et des courants dominants. On profitait alors de la marée basse pour installer les fondations.



Sans la digue



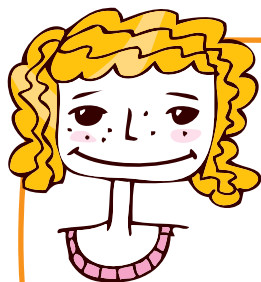
Avec la digue

En savoir plus...

Port Haliguen a toujours été un abri idéal pour les marins bretons. Le port vivait d'un petit trafic commercial et de la pêche. On y importait du charbon et des matériaux de construction d'Angleterre et de Norvège. Dans les années 60, les travaux du nouveau port sur la mer ont commencé.

On a tout d'abord construit l'apponement sur pilotis en béton. Il permettait aux gros bateaux d'accoster. Il accueillait notamment le bateau de liaison de Belle-île qui, les jours de mauvais temps, ne pouvait pas accoster sur le quai de la Trinité-sur-mer. Ces travaux ont été complétés par la construction de deux grandes jetées qui abritent aujourd'hui de nombreux bateaux de plaisance.



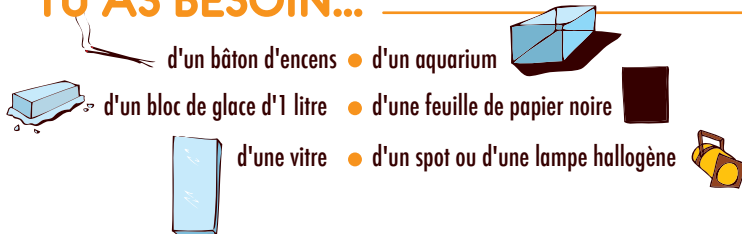


Le voyage se termine.
Après cette petite escale à Port-Haliguen,
nos amis mettent le cap sur l'entrée
du golfe du Morbihan.
Une nouvelle fois, il faudra jouer avec les courants
pour rejoindre le port de Vannes.
Contrairement à ce que craignait l'oncle Humbolt,
le vent est au rendez-vous et la brise de mer
soufflera dans nos voiles.

Mais sais-tu ce qu'est une brise de mer ?

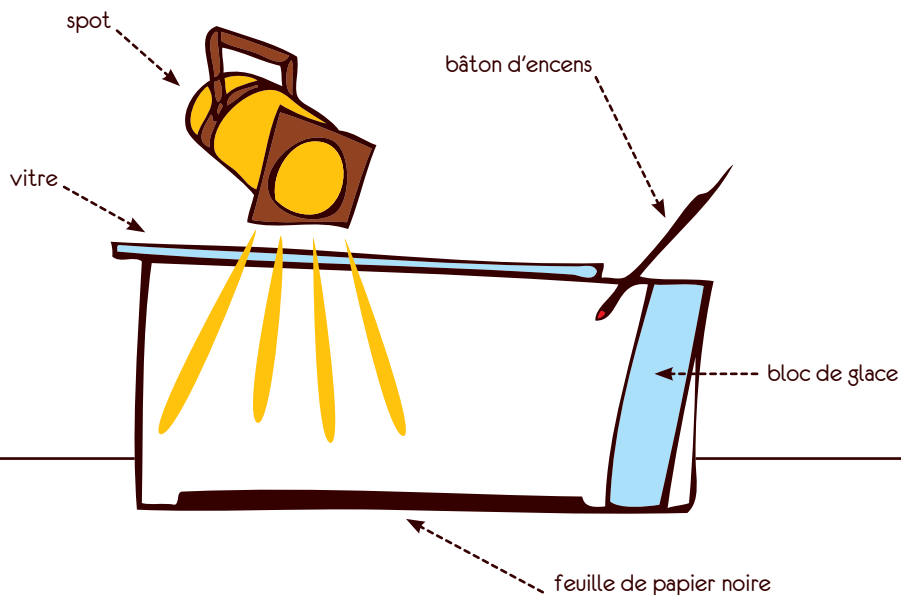


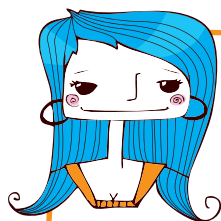
TU AS BESOIN...



À TOI DE JOUER...

Place les éléments comme sur dessin et allume l'encens. **Que remarques-tu ?**





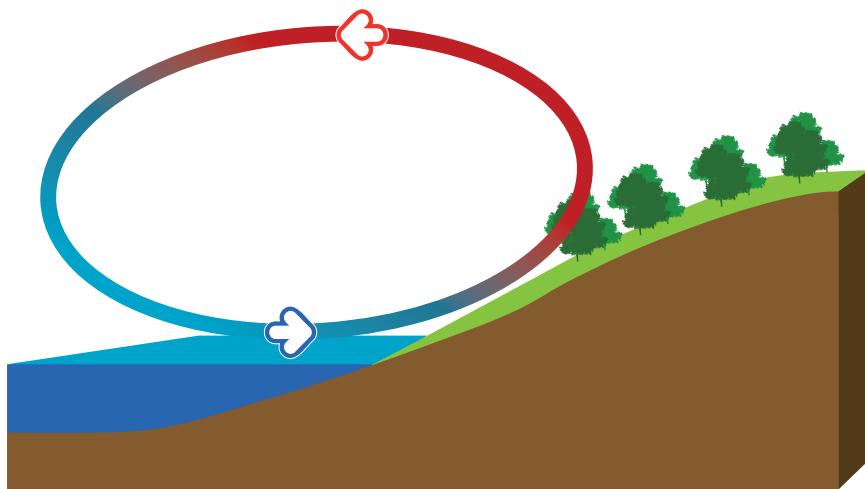
Mme Grouin (météorologue)

La feuille noire, qui symbolise ici le continent, absorbe la chaleur émise par le spot (le soleil) et réchauffe l'air au-dessus d'elle, contrairement à l'air près du bloc de glace (la mer), qui lui est froid.

Quand tu allumes l'encens et le place dans l'aquarium (comme sur le dessin), tu peux remarquer que la fumée suit un trajet cyclique. Elle glisse le long de la glace, puis est emportée de l'autre côté de l'aquarium par la colonne d'air chaud vers le haut, et ainsi de suite.

C'est exactement ce qui se déroule sur nos côtes pendant le jour.

On appelle ce phénomène "brise de mer". La brise de mer commence à se manifester au large avant d'atteindre la côte. Au fur et à mesure qu'elle s'établit au large, on peut voir apparaître un front de brise qui se manifeste soit par des **cumulus** plus développés, soit au contraire par une éclaircie. Contrairement à la brise de terre qui est un vent plutôt faible, la brise de mer peut atteindre parfois la force 6 sur l'**échelle de Beaufort**. Son intensité est proportionnelle à la différence de température entre la terre et la mer.



●●●●● À LA DÉCOUVERTE DE QUELQUES MÉTIERS



M. Echine, sédimentologue (p. 8)

Ma spécialité, c'est la vase !

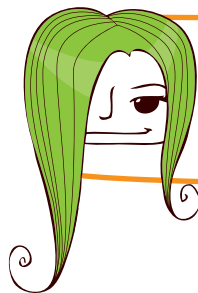
J'essaie de comprendre d'où elle vient et ce qu'elle contient.



M. Lard, hydrographe (p. 12)

L'hydrographie est une discipline qui étudie toutes les particularités des étendues d'eau que l'on trouve à la surface de la planète (mers, lacs, rivières et océans).

Pour ma part, je travaille au S.H.O.M. (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) et je suis spécialiste de l'annuaire des marées. Comme un marabout, je suis capable de prédire, pour tous les ports de Bretagne, l'heure et la hauteur des marées en 2012 ! Il me suffit de connaître à l'avance les déplacements de la Terre, de la Lune et du Soleil et la forme des côtes. Je les rentre dans mon logiciel informatique qui me calcule les horaires de marées !



Mme Jambonneau, architecte naval (p. 16)

Je suis amoureuse des vieilles coques !

Depuis quelques années, je travaille dans un chantier naval qui restaure ou reconstruit à l'identique de vieux bateaux en bois.



M. Carré, agent de port (p. 20)

Si tu viens t'amarrer au port de la Trinité-sur-Mer, tu auras peut-être à faire à moi. Je suis agent de port. L'été, je passe ma journée sur l'eau, dans une petite annexe rouge : j'accueille les bateaux qui rentrent au port et je leur indique la marche à suivre. L'hiver, quand l'activité est moins importante, je fais l'entretien du port. Je répare les pontons, les jours de tempête, je m'assure de la sécurité des bateaux, je relève la météo. Mon quartier général est la capitainerie !



M. Travers, hydrolicien (p. 24)

Hydrolicien... C'est un drôle de métier qui exige d'avoir des connaissances dans de nombreux domaines. Je suis un peu le maître de l'eau. Je m'intéresse à son écoulement et à sa force. On me consulte chaque fois que l'on a l'intention de construire un barrage ou une écluse. En étudiant les spécificités de lieux, les courants et les particularités de l'eau, je propose une solution d'aménagement.



Mme Epaulé, physicienne (p. 28)

J'étudie les phénomènes physiques, mais par n'importe lesquels. Pour éclairer vos lanternes, je suis spécialiste en optique, partie de la physique qui étudie les lois de la lumière et de la vision, ainsi que l'utilisation et la transformation de la lumière. Les arcs-en-ciel n'ont aucun secret pour moi !



**M. Cardinal, ancien gardien de phare,
technicien aux phares et balises (p. 30)**

Avant l'automatisation des phares, j'étais gardien de phare.

J'ai gardé plusieurs phares en Bretagne, dont celui de la Teignouse au large de Quiberon.

Je restais généralement 30 jours en mer avant de passer la relève à un collègue.

Il fallait aimer la solitude, mais ce métier me plaisait beaucoup. Maintenant je travaille au service des phares et balises et je m'occupe des balises en mer. Comme les phares, elles ont de moins en moins besoin de nous. On les équipe de panneaux solaires pour qu'elles puissent éclairer la nuit et siffler le jour !



M. Goret, lamanneur au port de commerce (p. 40)

Un lamanneur, c'est un marin. Mais un marin spécialisé dans l'amarrage des gros bateaux. Chaque fois qu'un tanker accoste ou quitte le quai, je suis là pour guider le commandant dans sa manoeuvre.



Mme Côte, océanologue (p. 45)

L'océanologie est la science qui étudie les océans.

Pour ma part, je m'intéresse surtout à la houle.

J'essaie de comprendre pourquoi les vagues sont parfois si violentes.

Où puisent-elles leur énergie, comment font-elles pour la transporter ?

C'est une recherche passionnante qui n'a pas fini de livrer ses secrets.



Mme Grouin, météorologue (p. 49)

Hélas, je ne fais pas la pluie et le beau temps comme certains le pensent.

Je suis spécialiste des phénomènes atmosphériques. J'étudie donc les pressions, les vents, les températures et tous les mouvements de l'atmosphère ;

et surtout leurs causes et leurs effets. Grâce à l'analyse de situations météo, j'établis des prévisions importantes pour votre quotidien, mais aussi essentielles pour beaucoup de professionnels !

GLOSSAIRE

- **Bagnard** : Anciennement, les bagnards étaient des prisonniers destinés au travail forcé.
- **Bassin à flot** : Bassin fermé avec une ou plusieurs vannes, pour permettre de toujours garder la même hauteur d'eau.
- **Citadelle** : Forteresse chargée de défendre une ville ou un point stratégique.
- **Coefficient de marée** : Plus la différence entre la haute mer et la basse mer est importante, plus le coefficient de marée est élevé. Pour les grandes marées, il avoisine 120 tandis que pour les mortes-eaux, il se situe autour de 20.
- **Cumulus** : C'est un nuage qui peut atteindre plusieurs kilomètres d'épaisseur. Son aspect bourgeonnant le fait ressembler à un chou-fleur.
- **Dérive** : Partie non lestée qui se trouve sous la coque du bateau et qui permet de ne pas dériver.
- **Dériver** : Se laisser porter par les vents et les courants.
- **Échelle de Beaufort** : C'est une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes utilisée dans les milieux maritimes et comportant 13 degrés (de 0 à 12).
- **Estran** : Partie de la plage tantôt recouverte, tantôt découverte par la marée.
- **Goélette** : Voilier à deux mâts. Un mât de misaine, plus court ou de même hauteur, est placé à l'avant, un grand mât à l'arrière.
- **Gravité** : C'est la force d'attraction de la Terre. Il existe une force dans l'Univers qui fait que tout ce qui a une masse s'attire.
- **Houle** : Mouvement ondulatoire de la surface de la mer produit par l'action du vent.
- **Lest** : Corps lourd qui permet de stabiliser un bateau.
- **Point amphidromique** : C'est le lieu où l'amplitude d'une onde de marée (définie par une période précise) est nulle. L'onde de marée tourne autour de ce point.
- **Quille** : Partie lestée qui se trouve sous la coque du bateau et qui lui permet de garder son équilibre.
- **Radoub** : Bassin asséché dans lequel on place le navire pour construire sa coque ou l'entretenir.
- **Règle de cras** : La règle de cras, inventée par Jean Cras, est une règle rapporteur qui permet de faire le point en mer.
- **S.H.O.M.** : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine.
- **Tanker** : On appelle tanker ou super tanker les gros navires qui transportent du pétrole ou des produits dérivés du pétrole. Tank en anglais veut dire réservoir.
- **Tourteau de soja, de tournesol** : Granulés réalisés à partir de céréales broyées. Ils servent d'alimentation au bétail (porcs et bovins).

●●●●● SITOGRAFIE

- **SHOM** : <http://www.shom.fr/>
- **SAGEMOR** : <http://www.sagemor.fr/>
- **Les Amis du Sinagot** : <http://www.amis-du-sinagot.net/>
- **Les Amis du Biche** : <http://www.biche.asso.fr/>
- **Simulation d'écluse** : <http://ressources2.techno.free.fr/mecanique/ecluse/Index.htm>
- **Balise maritime** : <http://tybbow.free.fr/Theme/Html%20Eleve/Balise%20maritime.htm>
- **Association Vauban** : <http://www.vauban.asso.fr/index.htm>
- **Port de Lorient** : <http://www.lorient.port.fr/accueilport.html>
- **Port Haliguen** : <http://www.port-haliguen.com/>

- **Vannes** : <http://www.mairie-vannes.fr/>
- **Île aux Moines** : <http://www.ileauxmoines.fr/home.php>
- **Arzon** : <http://www.arzon.fr/>
- **Arzal** : <http://www.arzal.fr/>
- **Belle-Île en mer** : <http://www.belle-ile.com/fr/>
- **Lorient** : <http://www.lorient.fr/>
- **Quiberon** : <http://www.quiberon.com/>

Contact :

Association Les Petits Débrouillards Bretagne
Siège régional

13 bis boulevard du Portugal 35200 Rennes

Tél. 02 99 50 05 14

Courriel : bretagne@lespetitsdebrouillards.org

Site : www.lespetitsdebrouillardsbretagne.org

Rédaction : Agnès Jahier et Raphaël Pantella (APDB)

(avec la participation de Françoise Sioc'h-an-Monnier, Ewan Sonnic
et Erwan Le Cornec - bureau d'études GEOS)

Conception Graphique et Illustrations : Jessica Romero (APDB)

Photographie : Alexandre Bompard (APDB), Erwan Le Cornec (bureau d'études GEOS),
SAGEMOR et Philip Plisson.

Remerciements : Le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine),
la SAGEMOR (Société d'Aménagement et de GEstion du MORbihan),
l'Office de Tourisme d'Arzon et la capitainerie de Port-Croesty,
David Menier et Camille Traini (Université Bretagne Sud),
Catherine Gros et Jacques-Marie Désobry (Fondation Banque Populaire),
Antony Auffret (APDB) et l'ensemble de l'équipe des Petits Débrouillards Bretagne

Directrice de publication : Haud Le Guen