

Les Marées



Travail Personnel

Nom : Rosa Océane

Tuteur : Josiane Ginter

Classe : 5c3

Lycée Ermesinde Mersch

Date : 2022-2023

Table des matières

Table des matières	p.2
Introduction	p.3
L'histoire des marées	p.4
Explications	p.7
- les marées	
- le cycle	
- la loi gravitationnelle de Newton	
- marées de vives/mortes-eaux	
- l'amplitude de la marée	
- le marnage	
Les avantages des marées	p.12
Les inconvénients des marées	p.15
- la navigation	
- les courants	
- les pièges de l'estran	
Le calendrier des marées	p.19
Le Mont Saint-Michel et sa baie	p.21
Utilisation des marées comme source d'énergie	p.25
- des anciens moulins à marées vers l'usine marémotrice	
- l'usine marémotrice de la rance	
Maquette de présentation	p.31
Conclusion	p.32
Sources	p.34

Introduction

L'océan est un sujet qui m'occupe depuis toujours. Il regorge de mystères et de nombreuses zones inconnues. Et la mer et ses habitants me passionnent. C'est ainsi que chaque année je choisis un sujet autour des océans pour faire mes recherches et mon TraPe.

Mon rêve est de faire des recherches marines et surtout de découvrir une nouvelle espèce sous-marine et pour cela, il faut que je comprenne mieux le fonctionnement de la mer. Je veux comprendre quel rôle jouent les marées, pourquoi elles sont utiles. Dans mon TraPe je vais écrire sur son impact sur l'humanité, la découverte et l'explication de la marée, son importance pour les espèces sous-marines, pour quoi elle est plus grande à certains endroits que d'autres et comment on peut utiliser la marée.

Dans un souci d'écologie, et avec l'actualité des recherches sur les énergies renouvelables, je me pose aussi la question, si on ne peut pas utiliser les marées pour créer de l'énergie.

En me penchant sur la question, j'ai fait des découvertes très intéressantes dont je vous parlerai plus loin.

Avec ma famille on a organisé des visites en Bretagne et en Normandie pendant les vacances de février 2023

Cette année j'ai donc pu combiner travail et plaisir en faisant des recherches sur un des lieux les plus intéressants avec les marées les plus importantes en Europe : la baie du Mont Saint Michel.

Ce voyage m'aide pour mon travail personnel mais aussi pour mon projet personnel. En plus j'ai toujours voulu aller au mont Saint-Michel et voir les plus grandes marées d'Europe.

Mais avant de vous expliquer ce qui fait les marées, j'aimerais commencer par l'histoire sur ses recherches.

L'histoire des marées

L'étude des marées est la recherche des relations qui existent entre le mouvement des astres et la réponse des océans à ces forces gravitationnelles.

Alors qu'elles existent depuis l'apparition de l'eau sur terre, on ne trouve pas beaucoup de traces sur des recherches les concernant dans l'antiquité.

Les anciens grecs faisaient surtout leurs observations près de la méditerranée et de la mer Rouge, où les marées sont moins impressionnantes. Celles-ci sont un phénomène qu'on remarque surtout sur les côtes océaniques. Elles ne sont pas très importantes dans les mers fermées comme la méditerranée.

Cependant, voici les personnages historiques ayant mentionné ou recherché le plus sur ce phénomène :

Il y a d'abord Homère (vivant entre 800 av. J.C. et 740 av. J.C) qui est le plus ancien auteur ayant parlé des marées dans une de ses œuvres.

Ensuite Herodote, (autour de 450 avant J.C.) note quant à lui l'élévation et l'abaissement journalier de l'eau en mer rouge.

Puis les philosophes du IVème siècle avant J.C. appelés les Stoïciens, s'y réfèrent en pensant qu'il s'agit d'inspirations et d'expirations de l'âme du monde.

Plus tard, le philosophe Platon pense que les marées sont dues aux oscillations de la terre.

Avec le début des découvertes et conquêtes en mer, Pytheas (vivant entre 370-310 av.J.C.) un astronome grec, un des premiers explorateurs scientifiques ayant laissé sa

trace dans l'histoire effectue un voyage vers les mers du nord vers 325 avant J.C. Il voulait trouver une explication aux marées et reliait déjà ce phénomène à la lune, en faisant des observations lui-même, qu'il a comparé aux recherches des celtes.

L'équipage d'Alexandre le Grand (vivant entre 356-323 av.J.C.) naviguant vers l'Inde s'est, selon des auteurs, vu choqué par les bateaux échoués lors des marées basses, mais ne s'est pas intéressé à la cause de ce phénomène.

Des observations très précises sont faites par Poseidonios (vivant entre 135-51 av.J.C) un philosophe stoïcien grec à Cadix. Il décrit très précisément trois phénomènes périodiques liés aux marées. Deux marées différentes par jour, les marées de période semi-mensuelles et semi-annuelles que j'expliquerai plus loin. Il reliait ce phénomène à une sympathie, une attirance de l'eau vers la lune réputée humide.

Au XIVème siècle une théorie se développe, selon laquelle la lune a une attraction aimantique sur les eaux de la mer, comme un aimant sur le fer.

Une prochaine idée vient des médecins et astrologues du XVIème siècle qui décomposaient la marée en deux. L'une produite par la lune et l'autre par le soleil.

Le célèbre physicien et astronome Galilée (vivant entre 1564-1642) se moque de l'idée de l'attraction lunaire et explique les marées de l'océan par les actions qu'engendre la rotation de la Terre.

Il faut attendre 1687 pour qu'Isaac Newton (1642-1727) découvre le premier, le phénomène d'attraction gravitationnelle des astres sur la Terre.

Il propose sa théorie de la gravitation dans son ouvrage "Philosophiae naturalis principia Mathematica". Ou il pose également les bases des études faites sur les marées. Il prétend que le Soleil et la lune sont les deux seuls astres capables d'engendrer les marées à cause de la masse ou la proximité. Ces deux astres exerceraient une force d'attraction sur toutes les particules d'eau dans les océans créant ainsi une onde de marée, qui crée le phénomène de marée en se propageant. La théorie de Newton va quand même avoir besoin de perfectionnements. C'est ainsi

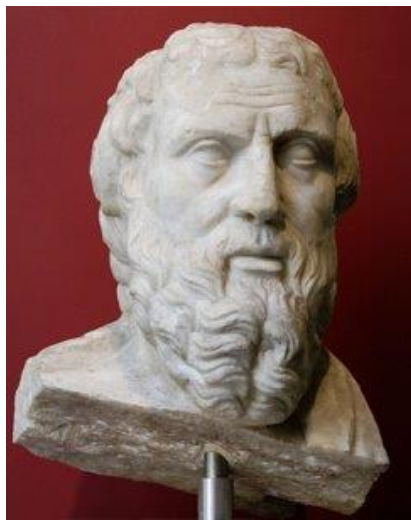
que des mathématiciens s’y collent.

Par exemple le mathématicien Français Laplace (1749-1827) donne une explication correcte en 1775 sur la génération des marées avec sa théorie dynamique et son traité “la Mécanique Céleste”. Il a réussi à établir une relation entre l’angle de la lune et du soleil et l’élévation du niveau des océans.

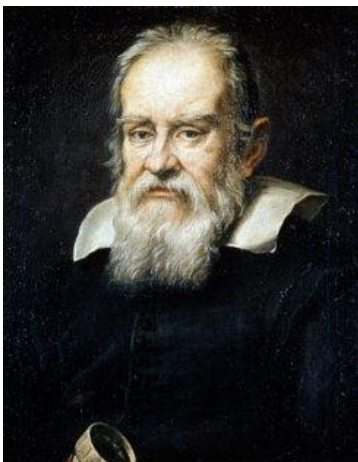
Beaucoup de personnes se sont donc penchés sur la question des marées au fil de l’histoire il est donc temps maintenant d’expliquer exactement ce phénomène.



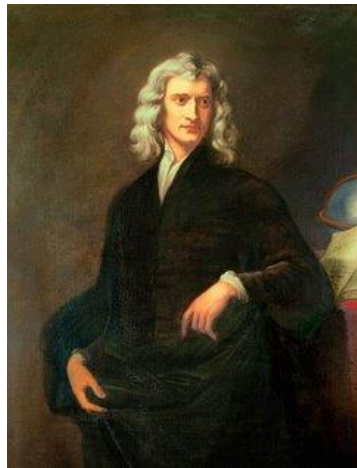
Homère



Herodote



Galilée



Newton

Explications

Les marées :

Les marées sont un phénomène qui se produit sur les côtes de nombreuses mers. La marée désigne le mouvement montant (flux ou flot) puis descendant (reflux ou jusant) des eaux des mers et des océans. A certains endroits on la remarque plus qu'à d'autres. Il y a quotidiennement une alternance permanente entre la marée basse et la marée haute. Le moment pendant lequel le niveau de l'eau baisse est appelé <<marée basse>>. Et au contraire, le moment où le niveau de l'eau monte est appelé <<marée haute>>. Ces deux phénomènes de mouvement de l'eau sont appelés <<marées>>.

Les marées sont dues à l'attraction combinée de la Lune et du Soleil sur les particules d'eau des étendues marines de la Terre. En d'autres mots, ces deux astres attirent vers eux l'eau des mers et des océans, modifiant ainsi le niveau de leurs eaux.

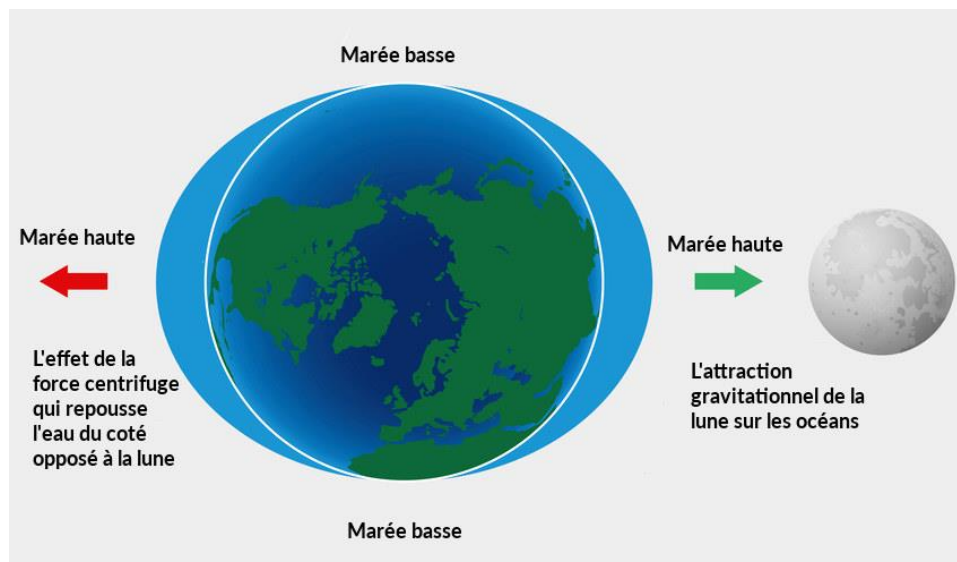


schéma explicatif des marées

Le cycle :

La durée de chaque marée est d'un peu plus de six heures, il y a donc tous les jours deux marées hautes et deux marées basses. Ce cycle dure tous les jours 24 heures et 50 minutes. Les marées sont donc tous les jours 50 minutes plus tard que la veille.

Ce décalage s'explique par la rotation de la terre en 24 heures autour d'elle-même et de la lune qui est elle aussi en rotation autour de la terre et qui se décale de 13 degrés pendant ces 24 heures. La lune n'est donc jamais au même endroit que la veille à la même heure. Ces 13 degrés font les 50 minutes de différence dans le cycle des marées.

La loi gravitationnelle de Newton :

La loi d'attraction gravitationnelle de Newton nous dit que cette force d'attraction gravitationnelle dépend de la masse des corps et aussi de la distance qui les sépare. Donc même si la Lune est plus petite que le Soleil, l'attraction qu'elle exerce sur la Terre est bien plus importante (entre deux à trois fois plus). Cela est dû à la proximité de la Lune à notre Planète, alors que le Soleil, lui, se trouve bien plus loin. Par conséquent, les marées lunaires (celles causées par la Lune) sont plus importantes en amplitude que celles causées par le Soleil.

Les autres corps célestes de notre système solaire sont bien trop éloignés et petits pour avoir une influence sur les mers et les océans.

Marées de vives/mortes -eaux :

Quand la Terre, la Lune et le Soleil sont alignés l'attraction se renforce (pendant la nouvelle lune et la pleine Lune). La lune et le soleil "tirent" l'eau dans la même direction. Ce phénomène provoque des périodes de fortes marées, qu'on appelle marées de vives-eaux. Sur les côtes françaises, les marées les plus fortes ont lieu 36 heures après les conjonctions ou oppositions de la Lune et du Soleil.

Au contraire si la Terre, la Lune et le Soleil forment un angle droit (lors du premier et du dernier quartier de Lune) l'attraction diminue, ce qui entraîne des faibles marées, nommées marées de mortes-eaux.

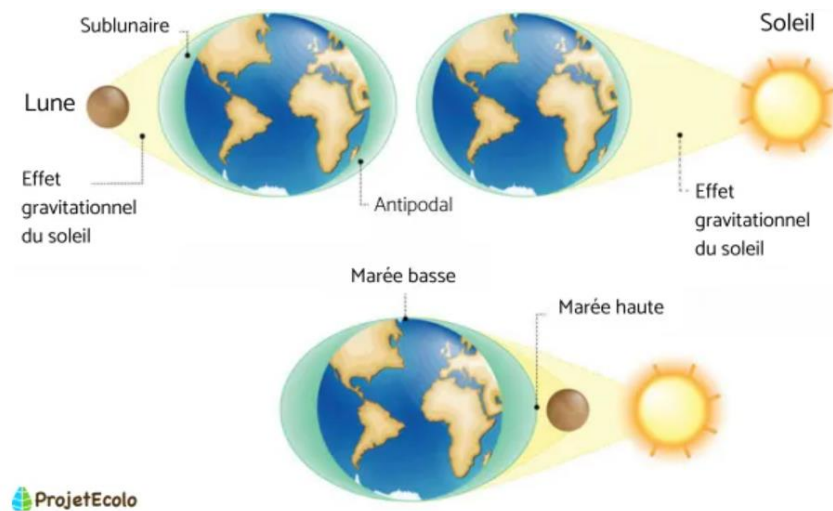


schéma vives/mortes-eaux

Les marées les plus faibles de l'année se produisent normalement aux solstices d'hiver et d'été (date du début de l'hiver et de l'été), et les plus fortes aux équinoxes (date de début du printemps et de l'automne).

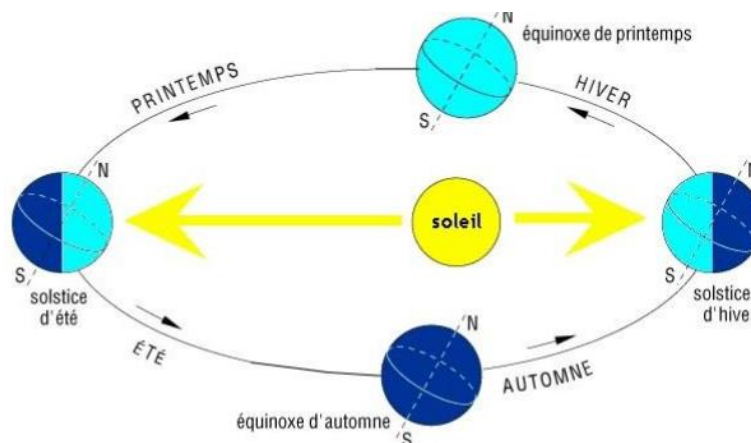


schéma explicatif solstices et équinoxes

Le coefficient de marée, qui varie de 20 à 120, indique la force de la marée.
Les marées de vives-eaux correspondent à des coefficients de marée supérieurs à 70.

L'amplitude de la marée :

L'amplitude de la marée, c'est-à-dire la différence moyenne entre la marée haute et la marée basse, dépend de la taille de la mer et de la configuration de la côte. Sur les côtes abruptes, la différence est plus petite, alors que sur les côtes plates, elle est plus importante. Sur les côtes particulièrement plates, il y a des surfaces qui "s'assèchent" complètement à marée basse et ne sont à nouveau recouvertes d'eau qu'à marée haute. Ces zones alternativement couvertes et découvertes par la mer sont appelées <<estran>> ou <<zones de marnage>>. On parle aussi de <<zones de balancement des marées>> ou de <<zones intertidales>>. J'utiliserai surtout les deux termes de zone intertidale et estran.

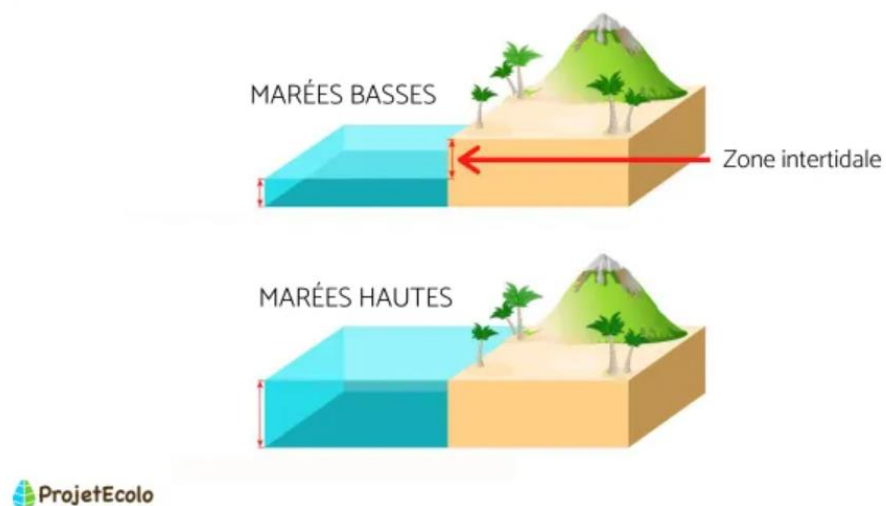


schéma explicatif des amplitudes

Le marnage :

Les plus fortes marées de France ayant jusqu'à 15 mètres de marnage (Le marnage correspond à la différence de hauteur d'eau entre le niveau de la pleine mer et celui de la basse mer), se produisent dans la baie du Mont Saint-Michel où l'on a coutume de dire que "la mer monte à la vitesse d'un cheval au galop". J'y consacrerai un chapitre plus loin.

Dans l'archipel normand des îles Chausey on peut dénombrer 365 îlots à marée basse contre environ 52 îles à marée haute.



îles Chausey

Sur certaines mers secondaires, qui n'ont que peu de liens avec l'océan, on ne remarque en revanche presque pas les marées, par exemple sur la mer Baltique ou la Méditerranée.

En plus de la forme des côtes, la force de l'attraction de la Lune et du Soleil peut être influencée aussi par d'autres phénomènes physiques comme l'inertie des masses d'eau, les courants marins, la profondeur des mers ou encore le sens du vent local.

Les avantages des marées

Là où il y a des marées apparaissent des estrans plus ou moins grands. Ce sont, je le répète les espaces qui sont couverts d'eau à marée haute et découverts à marée basse.

Il s'y développe une biodiversité très intéressante. Les parties hautes de l'estran sont rarement sous l'eau, alors que les parties basses sont la plupart du temps sous l'eau. Ceci implique une végétation par étagement, comme des étagères.



étagement du haut estran

Dans les estrans vit une faune et une flore capable de résister aux variations d'humidité, de températures, de lumière et de force des vagues.

A marée basse, l'estran est souvent envahi par des pêcheurs qui cherchent à pied des crevettes, palourdes, coquillages et bien d'autres choses.



photo prise lors d'un voyage en Normandie en 2016

Grâce aux marées il peut y avoir une variation des paysages. Là où à marée haute on ne voit que plage et océan peuvent apparaître à marée basse de nombreuses falaises.



photos prises de falaises et grottes apparaissant à marée basse

Les falaises sorties de l'eau laissent aussi apparaître une faune et flore variée, qui peut procurer de l'alimentation aux oiseaux.



aquarium naturel apparu à marée basse

Ici apparaît à marée basse un aquarium avec des algues, coquillages, hérissons, anémones, petits poissons et autres, protégés dans une cavité rocheuse.

En résumé, la biodiversité existante grâce aux marées est un maillon de la chaîne alimentaire à ne pas négliger.

Un autre avantage de la marée est de l'utiliser comme source énergétique. Elle est donc utilisée par l'homme pour protéger un peu plus l'environnement. J'y consacrerai un chapitre complet plus loin.

Les inconvénients des marées

Les marées comme on vient de le voir entraîne une élévation et un abaissement permanent du niveau de l'eau. Ce mouvement permanent a des effets négatifs sur différents facteurs :

La navigation :

La navigation est très dangereuse dans les zones océaniques avec des fortes marées. Le changement de relief permanent peut faire apparaître des falaises à des endroits où quelques heures plus tôt il n'y avait encore rien.

Les marées sont un obstacle pour la navigation que ce soit pour les entrées aux ports ou lorsque le bateau est à sec.

Certains ports ne sont accessibles que par marée haute et donc qu'à certaines heures du jour. Lorsqu'on rate le créneau on se trouve soit bloqué dans le port ou dehors.

Les métiers de la navigation par exemple en subissent les conséquences.

Dans certains ports ou dans les baies, où les bateaux échouent à marée basse, ils sont inutilisables et inaccessibles durant plusieurs heures. Dans les endroits où le sol n'est pas vaseux, il est même nécessaire de mettre des béquilles aux bateaux pour éviter qu'ils s'abîment.

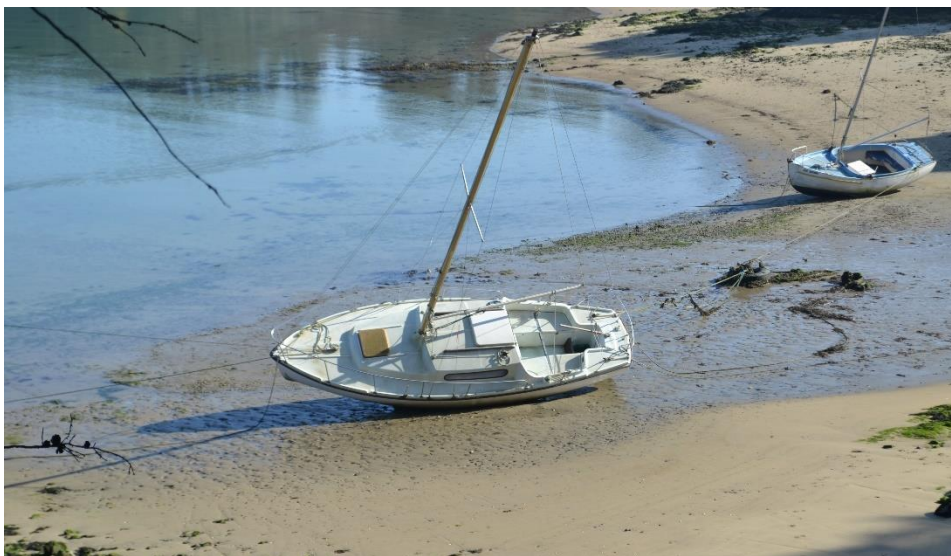


Photo que j'ai prise de bateaux échoués à marée descendante dans une baie.

Les courants :

Les courants sont des mouvements de masses d'eau très souvent liés aux marées. Les courants de marée jouent aussi un rôle sur le climat : Il amène le mélange des eaux de différentes profondeurs et refroidit la surface par le contact avec l'eau profonde.

Les marées créent des courants périodiques. Ils peuvent être très violents surtout dans les zones côtières avec des fortes dénivellations et marnages.

Cela peut créer des grands dangers pour les bateaux, surtout à voile. Si le courant de marée est plus rapide que le bateau, à cause du manque de vent, les courants peuvent pousser le bateau dans une autre direction que la trajectoire initiale. Parfois ils font du sur place ou reculent.

Saint-Malo. Un bateau perché sur les rochers au milieu des touristes

Scène surprenante ce jeudi 22 juillet à Saint-Malo : un bateau échoué à même les rochers, à quelques pas du Petit Bé !



Voilà un drôle d'endroit pour s'arrêter. (©Jean-Christophe Mercier)

Par [Rédaction Saint-Malo](#)

Publié le [22 Jul 21 à 14:55](#) mis à jour le 22 Jul 21 à 15:15

photo d'un article de faits divers

Les pièges de l'estran (zone intertidale):

Chaque année des pêcheurs à pied, des touristes ou promeneurs se font avoir par ce piège, désorientés par la brume ou rattrapés par la marée. Souvent les malheureux se retrouvent piégés sur un banc de sable entouré par l'océan lors de la marée montante sans possibilité de rejoindre la côte.

Pour éviter de nombreux dangers liés aux marées, très vite les experts ont essayé de calculer les horaires des marées et les courants qui y sont liés.



panneaux de vigilance



Piégés nous-mêmes dans une marée liée au vent, dans la mer Aral au Kazakhstan...



...de même que les secours.

Le calendrier des marées

La marée est un phénomène qui se prête très bien à la prédiction. Due à son cycle régulier, elle peut être calculée très précisément.

Pour prédire la marée, on utilise la méthode de la décomposition harmonique. A partir de l'amplitude et des principales composantes de marée dans un lieu donné, il est possible de reconstruire très précisément le signal de marée à n'importe quel instant du passé ou du futur.

A côté des dangers évoqués plus haut, il existe encore d'autres raisons pourquoi il est important de connaître l'horaire des marées et la force des courants, qui est calculée en nœuds.

Lorsque les marées sont hautes, on a tendance à attraper plus de poissons. Par ailleurs, il est encore plus facile d'attraper du poisson lorsque les marées basses s'ajoutent. Les pêcheurs doivent donc faire très attention aux horaires des marées.

Il est également utile pour les plongeurs et les surfeurs de connaître les types de marées et le moment où elles se produisent afin de planifier leurs activités.

Les fortes marées avec leurs courants pourraient parfaitement entraîner au fond de l'océan quiconque se trouverait dans l'eau.

Comment pouvons-nous savoir en arrivant à la mer, s'il s'agit d'une marée haute ou d'une marée basse ?

Comme vu dans les explications, les marées ont une périodicité très régulière à laquelle on peut toujours se référer en la comparant à la veille.

Une indication très claire que la marée descend est le fait que des traces de mousse et d'autres débris sont visibles. On peut aussi y trouver une flore et une faune spécifiques à la zone intertidale. Il s'agit d'un écosystème adapté aux conditions marines et aériennes, avec une faune typique comme certains mollusques, crabes,

étoiles de mer et anémones de mer. Parmi la flore, on trouve diverses espèces d'algues.

Cependant, avec une simple recherche sur Internet, on peut trouver les tableaux des marées spécifiques à chaque région et qui indiqueront les horaires des marées sur la saison.

Paimpol	Pleine mer		Coef		Basse mer		
	Jours <small>Heures d'hiver</small>	Matin <small>h mn</small>	Soir <small>h mn</small>	Mat.	Soir	Matin <small>h mn</small>	Soir <small>h mn</small>
M 24		4.46	17.21	50	57	11.18	23.42
J 25		5.38	18.10	64	72	-- --	12.09
V 26		6.25	18.55	79	85	0.31	12.57
S 27		7.09	19.38	91	96	1.17	13.42
D 28		7.52	20.19	101	104	2.01	14.26
L 1^{er}		8.33	20.58	106	106	2.43	15.07
M 02		9.12	21.36	105	102	3.23	15.47
M 03		9.50	22.13	98	93	4.02	16.25

© SHOM n° 122/2015 - Reproduction des prédictions de marée du SHOM non vérifiées par le SHOM et réalisée sous la seule responsabilité de l'éditeur

exemple d'un horaire des marées

Le Mont Saint-Michel et sa baie

Le Mont Saint-Michel est un site touristique très fréquenté en Normandie (plus ou moins 2.500.000 visiteurs chaque année) d'où l'on peut admirer les plus grandes marées d'Europe.

A marée haute, la baie du Mont Saint Michel est complètement recouverte d'eau et le Mont Saint-Michel devient une île.



une île à marée haute

A marée basse, l'eau qui s'est retirée laisse place à la baie du Mont Saint-Michel avec ses sables mouvants. L'Atlantique est alors à peine visible depuis les hauteurs du Mont.



la baie vue depuis les hauteurs du Mont

En 2020, 27 personnes habitaient sur cet îlot de 960 mètres de circonférence et qui s'élève jusqu'à 92 mètres d'altitude. Au VI^{ème} siècle le Mont s'appelle le Mont-Tombe et des ermites y habitaient. Dans l'an 708 l'évêque Aubert rêve qu'il reçoit la visite de l'archange Saint-Michel qui lui ordonna de bâtir une église sur le Mont. L'évêque n'accepte pas tout de suite mais après plusieurs visites de l'archange ou il lui perfore apparemment le crâne avec son index, il finit par accepter. En 966, Richard le 3^e duc de Normandie remplace la 1^{ère} communauté des chanoines réguliers par des moines venus de l'abbaye de Saint-Wandrille (pas très loin de Rouen). En 1204 le roi Philippe Auguste et le duc de Bretagne envoient des soldats pour s'emparer du Mont. Les bretons incendient l'abbaye mais sous la pression le roi de France finance la reconstruction des bâtiments. Pendant la guerre de 100 ans le mont est constamment assiégé par les Anglais et devient un symbole de la résistance française car il ne se rend jamais. Au 15^e siècle le chœur du mont est rénové dans un style gothique et au 19^e siècle la statue dorée de l'archange sera rajoutée.



le Mont Saint-Michel avec son monastère

Le Mont Saint-Michel a donné son nom à la baie du Mont Saint-Michel où se déroulent les plus grandes marées d'Europe avec une différence jusqu'à 15 mètres de haut. La

marée peut monter à une vitesse de 3,6 km/h soit 1m/s mais pas à la vitesse d'un cheval au galop comme on le dit toujours.



Balade dans la baie du Mont Saint-Michel avec ma famille à marée basse.

Les marées les plus grandes ont généralement lieu 36-48 heures après la pleine lune ou la nouvelle lune. Dans la baie il n'y pas juste le Mont Saint-Michel mais aussi l'île inhabitée de Tombelaine que l'on peut voir depuis le Mont.



île accessible à pied à marée basse



Baie du Mont à marée basse avec sa route surélevée.

Lors de ma visite au mont Saint Michel, j'ai pu faire des photos intéressantes de la marée basse, que je peux intégrer dans mon travail. Lors de ma présence sur l'île, la marée basse était à son maximum, et j'ai en effet déjà eu du mal à voir l'océan au loin, alors qu'il ne s'agissait pas de la marée la plus basse de l'année ni même du mois. En effet la Lune, le Soleil et la Terre n'étaient malheureusement pas alignées ce jour-là.



autres photos personnelles au Mont Saint-Michel

Utilisation des marées comme source d'énergie



usine marémotrice de la Rance

Depuis pas mal de temps l'homme a cherché à utiliser les marées comme source d'énergie. C'est comme ça que des inventions comme les moulins à marée, les usines marémotrices ou les hydroliennes ont vu le jour.

Des anciens moulins à marée vers les usines marémotrices :

Les moulins à marée étaient beaucoup utilisés pendant le Moyen Âge mais remontent de l'époque romaine. A l'époque où les moulins à marée étaient les plus présents il y en avait à peu près 1350 au monde. Ils sont généralement constitués d'une digue composant des vannes à sens unique, la digue isole également une petite partie afin de former un bassin de retenue. Au XXe siècle l'utilisation des moulins à marée a rapidement diminué mais c'est sur cette base qu'on a construit l'usine marémotrice de la Rance plus productive et performante car les moulins peuvent produire de

l'énergie qu'une fois par marée. De nos jours il n'en existe plus que très peu dont le moulin des Loges qui peut avec son système ingénieux moudre 100kg de blé l'heure. Le fonctionnement des moulins à marée est assez similaire à l'usine marémotrice que j'expliquerai un peu plus bas.



Moulin des Loges en France

L'usine marémotrice de la Rance :

L'usine marémotrice de la Rance, située entre Dinard et Saint-Malo en France est la première usine du genre à être construite et de nos jours il n'en existe que deux. L'usine est productrice d'hydroélectricité 100% renouvelable qui utilise la force des marées. Une régularité des marées est maintenue dans l'estuaire pour ne pas perturber les espèces vivantes de l'estuaire. J'ai eu la chance de pouvoir visiter l'usine et de discuter du sujet avec Amélie Dupas, une guide médiatrice chez EDF (électricité de France), qui s'est pris le temps de répondre à mes questions.



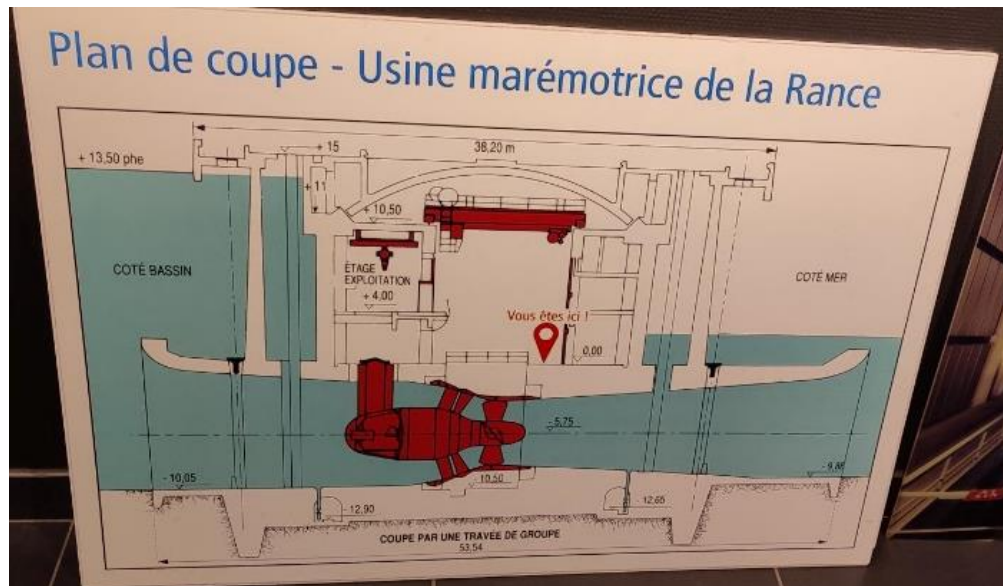
Amélie Dupas , guide médiatrice EDF

Pour construire une usine marémotrice on a besoin de remplir trois critères. Premièrement une grande marée d'un minimum de 7 mètres de différence. Près de la Rance, elle atteint 13,50 mètres de différence. Deuxièmement il faut un grand bassin. Celui de la Rance est naturel, car c'est une partie de la rivière. Il fait 22km^2 . Troisièmement il faut un bon sol pour que l'eau ne passe pas à travers et que la construction ne bouge pas trop.



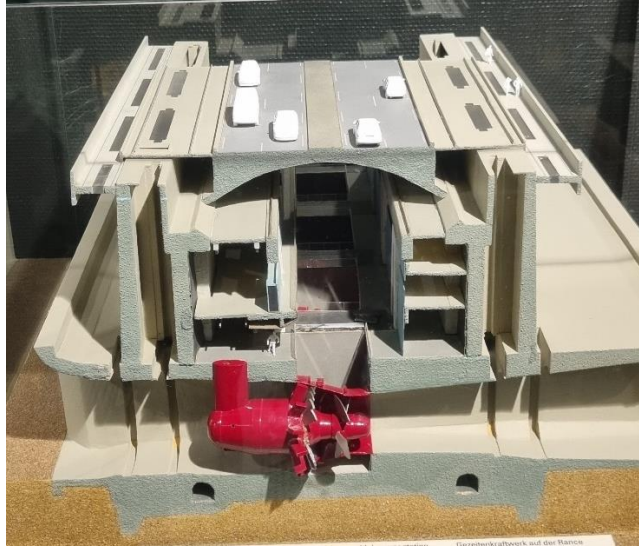
mise à sec du chantier de la Rance

Après cinq années de construction, assez difficiles car ils ont dû mettre l'endroit à sec, elle a été mise en service en 1956. Sa production est égale à 17% de l'énergie produite en Bretagne. C'est l'équivalent de consommation de 225.000 habitants soit une ville de la taille de Rennes. L'usine marémotrice de la Rance fait en tout plus de 700m de longueur et 38m de large. La partie usine fait 390 m de long et l'écluse 65 m de longueur et 13 m de large. Tous les ans 22.000 bateaux passent dans l'écluse.



plan de coupe Usine de la Rance

L'usine pionnière est également un haut lieu du tourisme industriel. Elle accueille chaque année plusieurs dizaines de milliers de visiteurs et contribue au développement économique du territoire. Elle utilise une énergie marine, 100% renouvelable et régulière. Lorsque la marée monte, l'usine laisse passer l'eau pour remplir le bassin du barrage ($184.000.000m^3$ d'eau/ $22km^2$). Après ils ferment les vannes pour retenir l'eau. Une fois que la marée est redescendue et qu'on a atteint une chute de 4 mètres l'usine se met en marche pour produire de l'électricité. Mais elle fonctionne également à marée montante grâce aux hélices orientables sur les turbines. L'usine est équipée de vingt-quatre groupes de production de type bulbe qui sont équipés de deux turbines de type Kaplan. Dans sa rotation la turbine entraîne un alternateur qui produit de l'électricité. Après l'énergie transportée par un alternateur est redirigée vers le réseau de transport d'électricité grâce aux transformateurs.

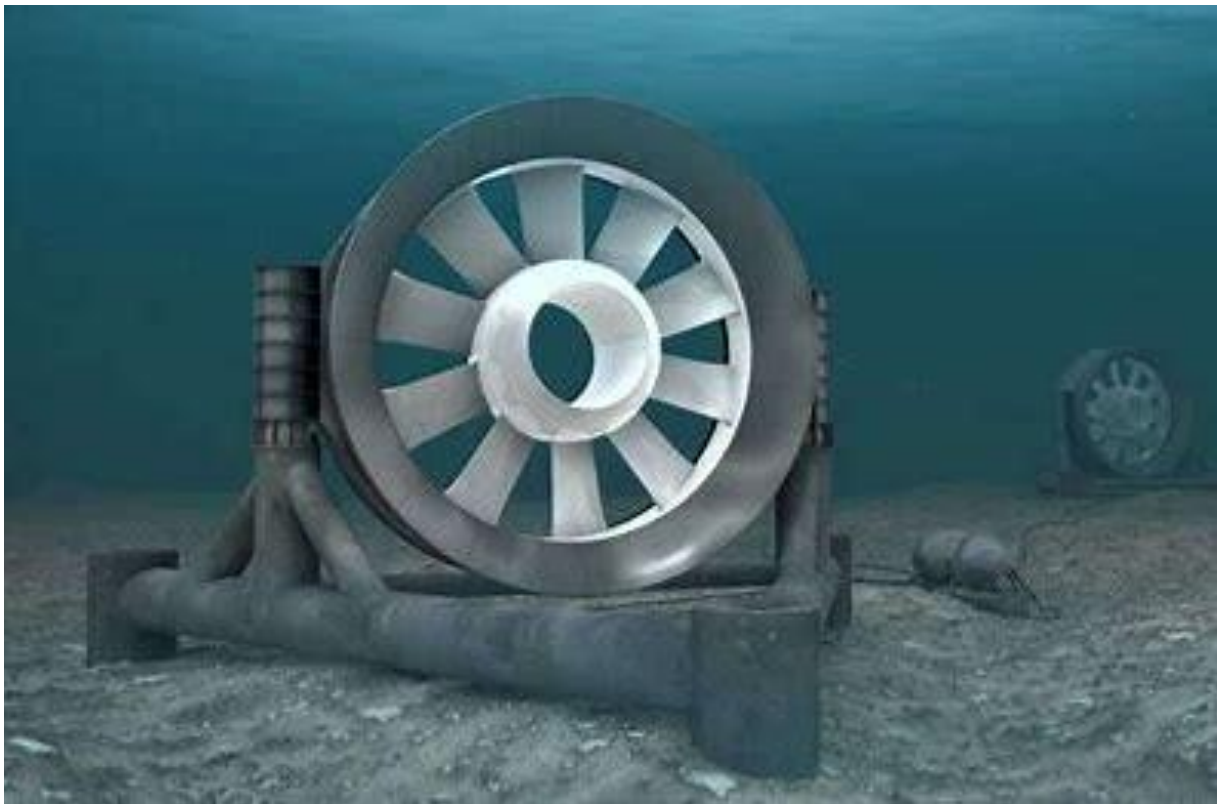


maquette usine de la Rance

De nos jours il existe deux usines marémotrices, celle de la Rance en France et celle en Corée du sud. Il n'y a pas eu plus de constructions d'usines marémotrices, car en fin de compte, elles ne sont pas assez efficaces par rapport au coût lié à la situation géographique particulière et au besoin de l'homme. Même s'il y a quelques constructions en projet notamment en Russie et en Chine, des idées plus modernes et plus efficaces sont entrain de remplacer les usines marémotrices comme par exemple les hydroliennes.

Les hydroliennes sont actuellement en cours d'expérimentation. Ces sortes de turbines fixées au sol de l'océan illustrées ci-dessous collectent l'énergie des courants des marées. Il en existe déjà quelques-unes au nord de l'Ecosse près de la petite île de Stroma. Si les recherches concernant les hydroliennes sont concluantes, celles-ci peuvent être implantées et multipliées un peu comme les éoliennes qui récoltent l'énergie du vent.

J'espère que grâce à ces avancées technologiques dans un futur proche on n'utilisera plus que des énergies 100% renouvelables.



plan d'une hydrolienne au fond de l'océan

Maquette de présentation

Finalement les marées sont un phénomène naturel très complexe que je trouve difficile à expliquer. Pour que mes amis en classe comprennent un peu mieux mes explications, j'ai décidé de fabriquer une maquette de présentation de la Terre et de la Lune. Cette maquette me permet d'illustrer les différents types de marée selon la position de la Lune.



préparation de ma Lune



éléments de construction



résultat final

Conclusion

Réaliser ce travail personnel a été une expérience très enrichissante pour moi, que ce soit en expériences positives comme négatives.

Tout d'abord, pour la première année je me suis sentie moins stressée au niveau temps. En effet les deux années précédentes à l'approche de la date de remise, il me restait beaucoup de travail que j'ai eu du mal à gérer. Cette année par contre, grâce à mon expérience j'ai mieux su répartir les différentes étapes sur l'année.

Ensuite le choix de mon sujet, m'a permis de voyager et de faire des recherches et observations sur le terrain. Cela m'a également permis de faire des photos, que j'ai pu utiliser pour illustrer et expliquer mieux certains détails théoriques du travail.

Sur le terrain, j'ai pu entrer en contact et échanger avec madame Amélie Dupas guide médiatrice EDF, une personne très expérimentée qui m'a fourni de nombreuses explications très intéressantes sur la partie énergie, écologie et environnement.

Au fil des recherches, théoriques, j'ai quand même eu du mal à rester motivée par ce sujet. Les marées étant régies par des lois physiques et mathématiques, dépendant de la position des astres, sont finalement assez compliquées à comprendre dans le détail. J'ai choisi de ne pas inclure les formules gravitationnelles, et me limiter à des explications résumées et simplifiées, car s'agissant de mon travail personnel j'ai préféré n'écrire que les choses qui me passionnent. Ce travail et les lectures m'ont permis d'admirer des scientifiques comme Newton, qui ont décidé de consacrer leur vie à ce genre de calculs.

La recherche historique a été un peu difficile aussi, car selon les sources, je n'ai pas toujours trouvé les mêmes résultats et j'ai constaté qu'il m'est encore difficile de savoir quelles sources sont les plus fiables.

Au final, je suis satisfaite de mon travail personnel et de l'expérience que j'ai acquéri. Ce qui m'a le plus plu, c'est le travail et les recherches sur le terrain et de pouvoir inclure mon vécu. Pour l'année prochaine j'essayerai de trouver un sujet qui me permettra d'approfondir ce côté de travail pratique.



Sources

[Les marées : présentation et explication du phénomène \(gralon.net\)](#)

[La découverte des marées. \(cosmovisions.com\)](#)

[Les marées - Encyclopédie de l'environnement \(encyclopedie-environnement.org\)](#)

[Le phénomène des marées | Dossier \(futura-sciences.com\)](#)

[Théories des marées - Les marées et les instruments de mesures marégraphiques \(123dok.net\)](#)

[Baie du Mont Saint-Michel \(35 & 50\) \(univ-rennes1.fr\)](#)

[Le système Terre-Lune et les marées | Alloprof](#)

<https://cosmovisions.com/>

<https://fr.wikipedia.org/>

[Gezeiten – Klexikon – das Kinderlexikon \(zum.de\)](#)

<https://www.projetecolo.com/>

[A l'heure des marées - C'est pas sorcier - YouTube](#)

[Fonctionnement du moulin à marée - Moulin des Loges \(moulin-des-loges.com\)](#)

<http://rosaventure.blogspot.com/>

Livre "tout savoir sur les Marées" de Odile Guérin

Guide médiatrice EDF Amélie Dupas

Memoguide EDF juin 2012 : l'usine marémotrice de la Rance

Brochure EDF : l'usine marémotrice de la Rance