

# **BTS INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

**SESSION 2000**

**EPREUVE**

**Etude d'un Système Informatisé**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**IMPORTANT**

**Le candidat devra se munir de ce dossier technique le jour de l'épreuve  
« Etude d'un système Informatisé »**

Ce dossier technique comprend 50 pages.

# DOSSIER TECHNIQUE

<b>1</b>	<b>STADE EAU VIVE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PRESENTATION DU STADE D'EAU VIVE.....</b>	<b>3</b>
2.1	LE SITE : .....	3
2.2	DESCRIPTION SUCCINCTE DU CYCLE DE FONCTIONNEMENT : .....	3
2.3	INFRASTRUCTURE: .....	3
2.4	SITE À MARÉE MONTANTE : .....	4
2.5	SITE À MARÉE DESCENDANTE : .....	5
2.6	VUE DÉTAILLÉE DU STADE : .....	6
2.7	PROFIL DE LA RÉSERVE ET DE LA RIVIÈRE ARTIFICIELLE .....	6
2.8	VUE DÉTAILLÉE DE LA VANNE OMNIFLOTS .....	7
2.8.1	<i>En position intermédiaire</i> : .....	7
2.8.2	<i>Totalement relevée</i> : .....	7
2.8.3	<i>Totalement affalée</i> : .....	8
<b>3</b>	<b>ARCHITECTURE DU SYSTEME INFORMATIQUE .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>LES MAREES .....</b>	<b>9</b>
4.1	DÉFINITION DE LA MARÉE .....	9
4.2	ORIGINE DE LA MARÉE .....	9
4.3	MARÉE DE VIVE-EAU, MARÉE DE MORTE-EAU .....	10
4.4	LE MARNAGE .....	11
4.5	LE COEFFICIENT DE MARÉE .....	12
4.6	EXEMPLE DE MARÉE .....	12
4.7	EXEMPLE DE CALCUL DE MARÉES .....	13
<b>5</b>	<b>DOCUMENTATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>14</b>
5.1	NOYAU TEMPS RÉEL NTR++ .....	14
5.1.1	<i>les Threads</i> .....	14
5.1.2	<i>Les Sémaphores</i> .....	15
5.1.3	<i>les Événements</i> .....	16
5.1.4	<i>Exemple d'utilisation des objets NTR++</i> .....	17
5.2	LE PROTOCOLE HTTP 1.0 .....	18
5.2.1	<i>Présentation</i> .....	18
5.2.2	<i>Requête HTTP</i> .....	18
5.2.3	<i>Réponse HTTP</i> .....	19
5.2.4	<i>Http et CGI</i> .....	21
5.3	CARTE LX162 .....	22
5.4	IPMODULE .....	24
5.4.1	<i>introduction</i> .....	24
5.4.2	<i>IP-Modules</i> .....	24
5.4.3	<i>Bus description</i> .....	25
5.5	CONTROLEUR IPIC .....	26
5.5.1	<i>Features</i> .....	26
5.5.2	<i>Clock</i> .....	26
5.5.3	<i>Interrupts</i> .....	26
5.5.4	<i>Memory Map</i> .....	26
5.5.5	<i>Programming Model</i> .....	27
5.6	MODULE ADA08 .....	30

Nota : Pour l'examen, le candidat devra être en possession de ce dossier et de ses supports de cours sur:

- Le langage C++,
- Le langage UML (diagrammes de collaborations, séquences et classes),
- Les protocoles réseaux (Ethernet, IP, UDP, TCP, BOOTP).

## 1 STADE EAU VIVE

Au fond d'une petite baie située sur la Manche, les phénomènes de marée sont utilisés pour alimenter une rivière artificielle à débit variable. Des obstacles mobiles permettent de modifier à loisir le tracé de cette rivière longue de 300 mètres.

Cet ensemble constitue donc un *Stade d'Eau Vive* où petits et grands peuvent découvrir des activités en toute sécurité : raft, mini-raft, canoë gonflable, kayak ;

Ce **Stade d'Eau Vive** peut se transformer en:

- un bassin d'initiation pour apprendre avec un moniteur à maîtriser les mouvements de l'eau ;
- un bassin de perfectionnement puisque le niveau de difficulté peut augmenter en fonction des progrès des utilisateurs ;
- un bassin d'entraînement, où les kayakistes de niveau régional, national ou international, peuvent s'entraîner toute l'année dans des conditions semblables à celles offertes par les torrents de montagne.

De l'amateur au sportif accompli, chacun peut donc profiter des plaisirs de l'eau vive au rythme des marées .

## 2 PRESENTATION DU STADE D'EAU VIVE

### 2.1 Le site :

Le site se décompose en trois parties :

- La **baie** qui sert de réserve d'eau.
- Le **barrage** constitué, d'une digue en béton et de 2 vannes, qui ferme la baie.
- La **rivière artificielle**, alimentée par l'eau de la réserve, qui comporte des obstacles reconfigurables et qui permet les entraînements ou les compétitions de kayak ou canoë. Cette rivière artificielle a une longueur de 300 m et présente une pente de 0,5%, elle est totalement recouverte d'eau à marée haute et n'est donc utilisable qu'à certaines heures de la marée (quand elle émerge totalement).

### 2.2 Description succincte du cycle de fonctionnement :

- Pendant la marée montante, les vannes ouvertes permettent le remplissage de la réserve.
- A pleine mer les vannes sont fermées.
- Pendant la marée descendante la rivière artificielle émerge progressivement. Elle devient utilisable quand le niveau de la mer atteint le point le plus bas du stade.
- Il est alors possible d'ouvrir une des vannes du barrage afin d'alimenter en eau la rivière artificielle et ceci avec un débit contrôlé.
- A partir de ce moment la rivière artificielle peut être utilisée par les kayakistes.
- Lorsque la réserve est épuisée ou que la durée maximum d'utilisation est atteinte, les vannes sont affalées pour vider l'eau résiduelle (lutte contre l'envasement) et préparer le remplissage suivant.

Les cycles se succèdent ainsi marée après marée.

### 2.3 Infrastructure:

La réserve est constituée d'un bassin que l'on assimilera à un parallépipède rectangle de surface 120000 m<sup>2</sup> (2000 m de long sur 60 m de large)

Le barrage qui ferme la baie est équipé :

- d'une vanne de 7 m de large destinée à alimenter la rivière artificielle, cette vanne sera appelée dans la suite du sujet : *vanne omniflots*
- d'une vanne de 20 m de large destinée à assurer un remplissage rapide de la réserve. Cette vanne sera appelée dans la suite du sujet : *vanne stockVide*

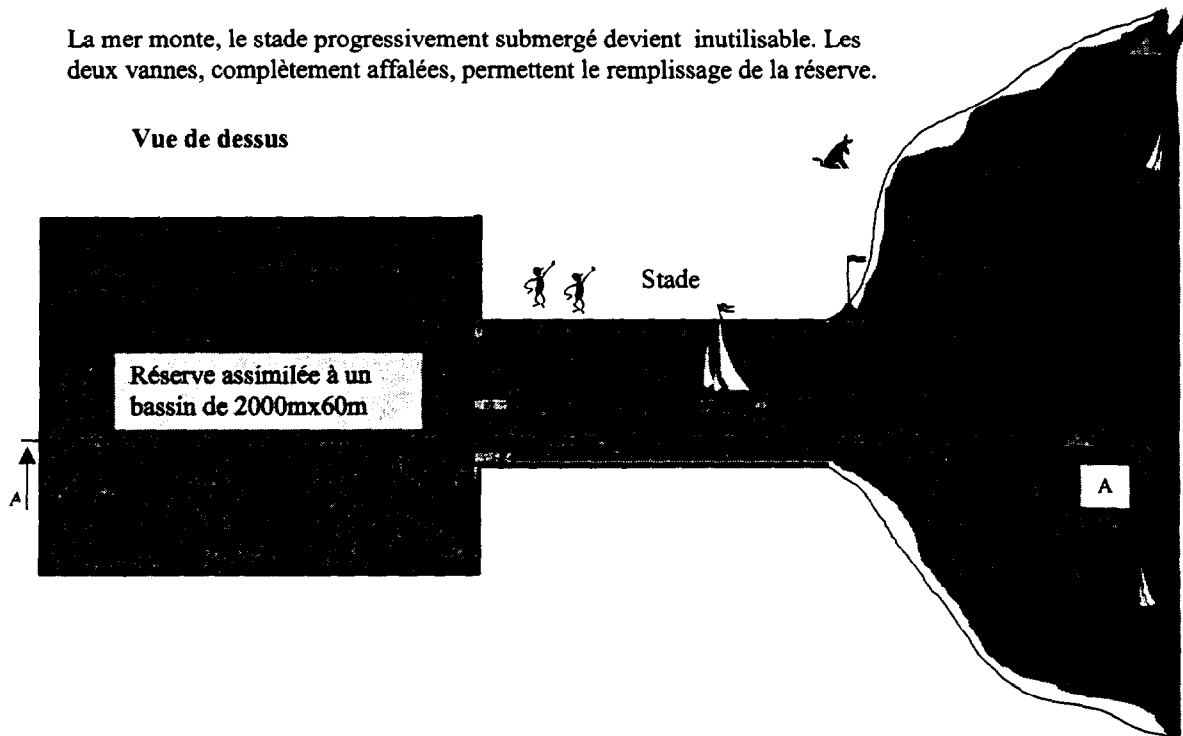
Les schémas suivants représentent :

- le site à marée descendante (vues de dessus et en coupe)
- le site à marée montante (vues de dessus et en coupe)
- une vue détaillée du stade
- le profil de la réserve et de la rivière artificielle
- trois vues de détail de la vanne omniflots (positions.: fermée, ouverte et intermédiaire)

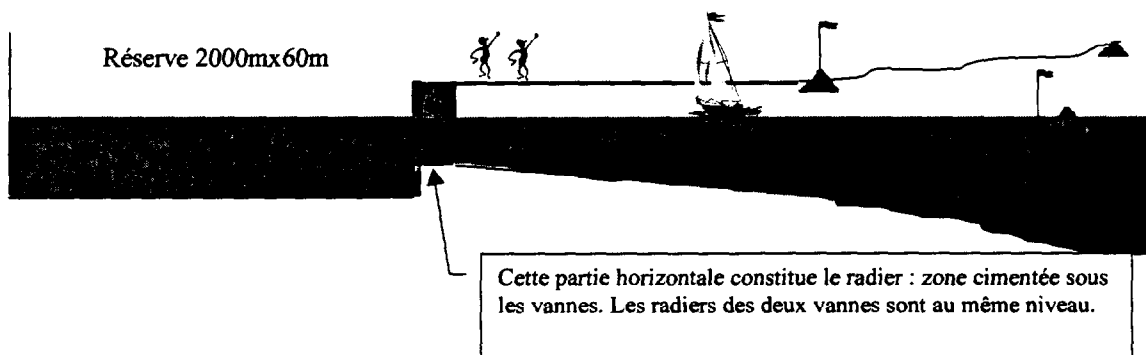
2.4 Site à marée montante :

La mer monte, le stade progressivement submergé devient inutilisable. Les deux vannes, complètement affalées, permettent le remplissage de la réserve.

**Vue de dessus**



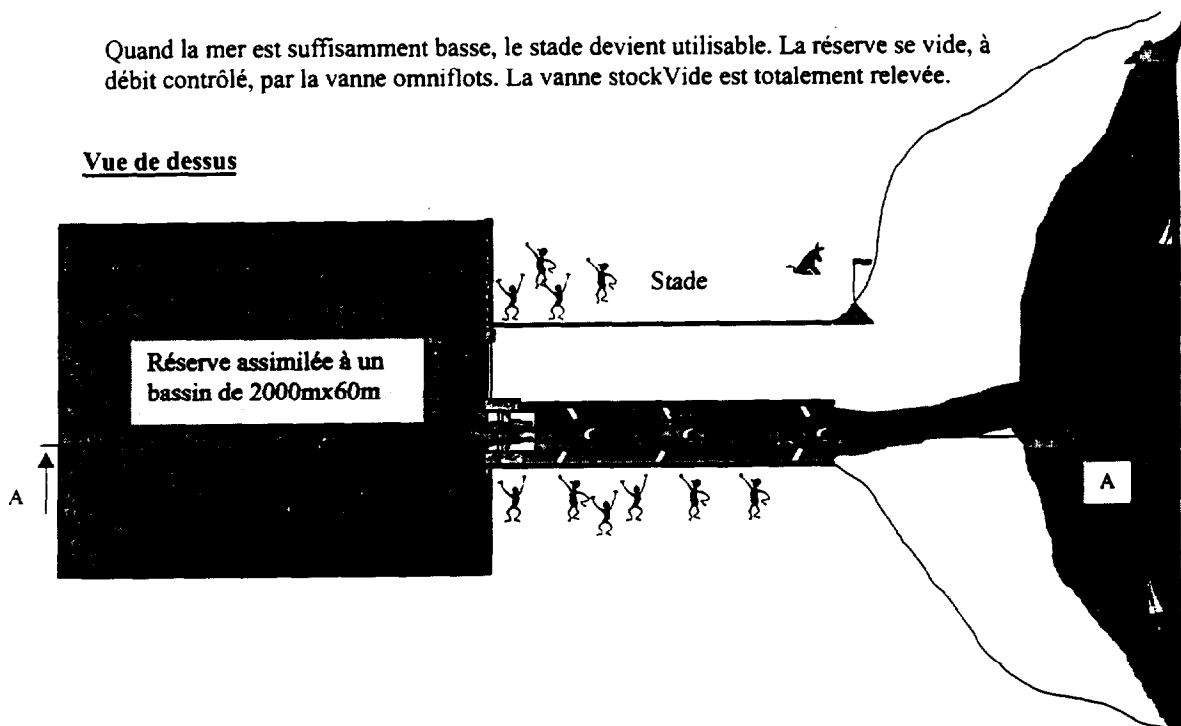
**Coupe AA**



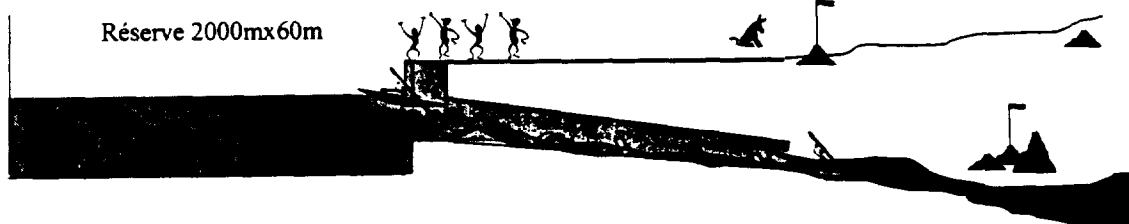
2.5 Site à marée descendante :

Quand la mer est suffisamment basse, le stade devient utilisable. La réserve se vide, à débit contrôlé, par la vanne omniflots. La vanne stockVide est totalement relevée.

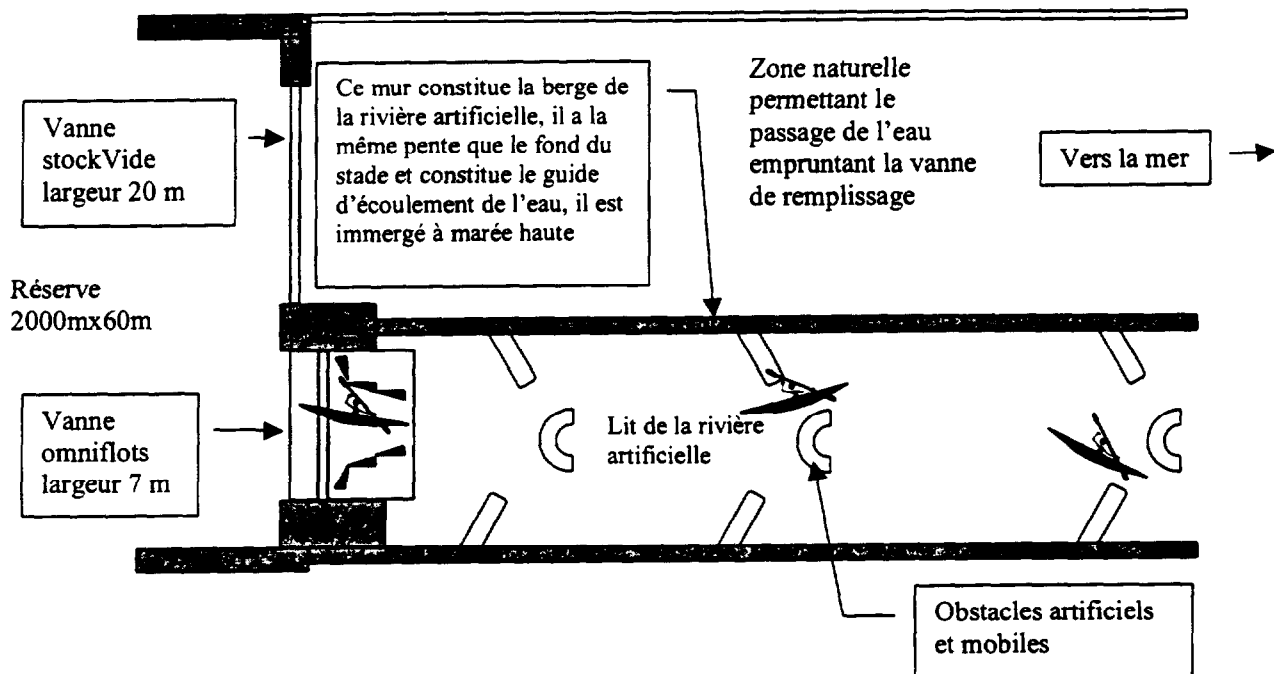
Vue de dessus



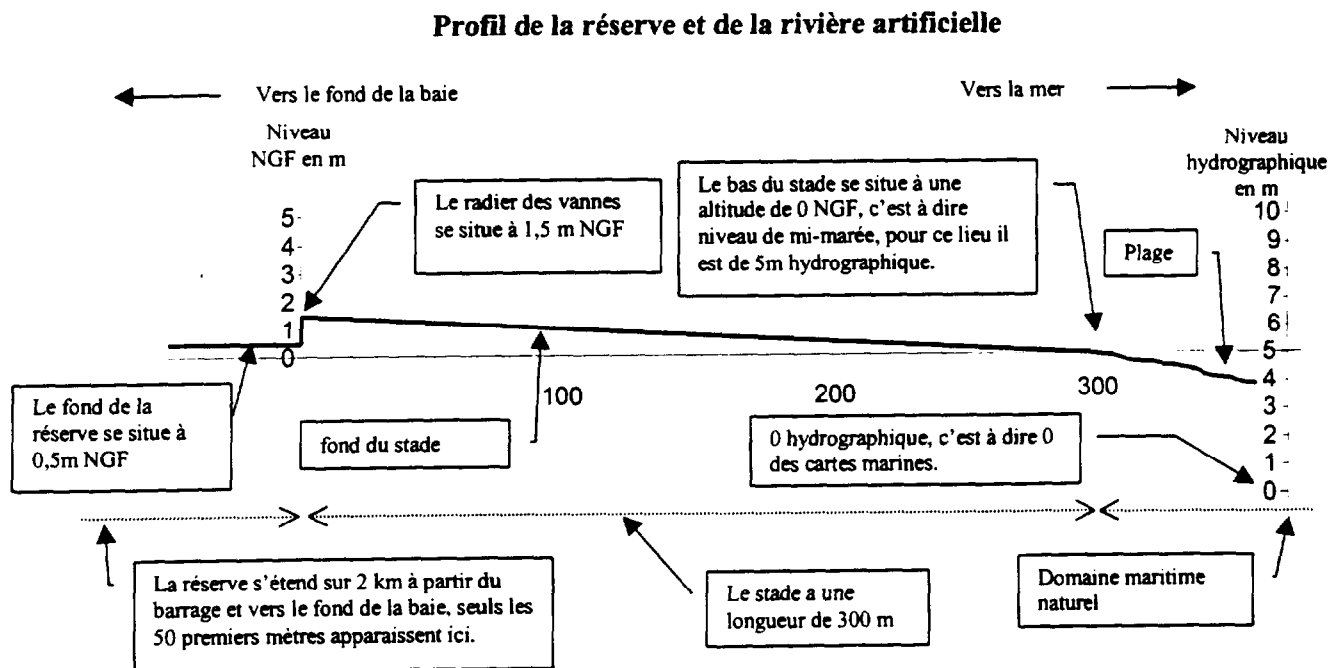
Coupe AA



2.6 Vue détaillée du stade :



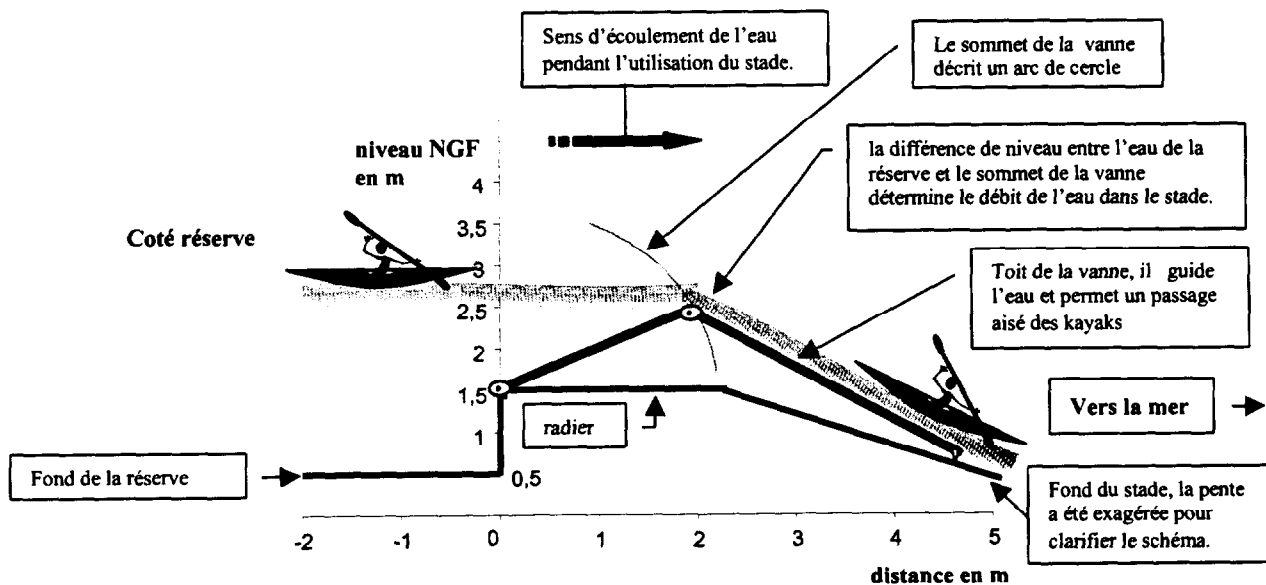
2.7 Profil de la réserve et de la rivière artificielle



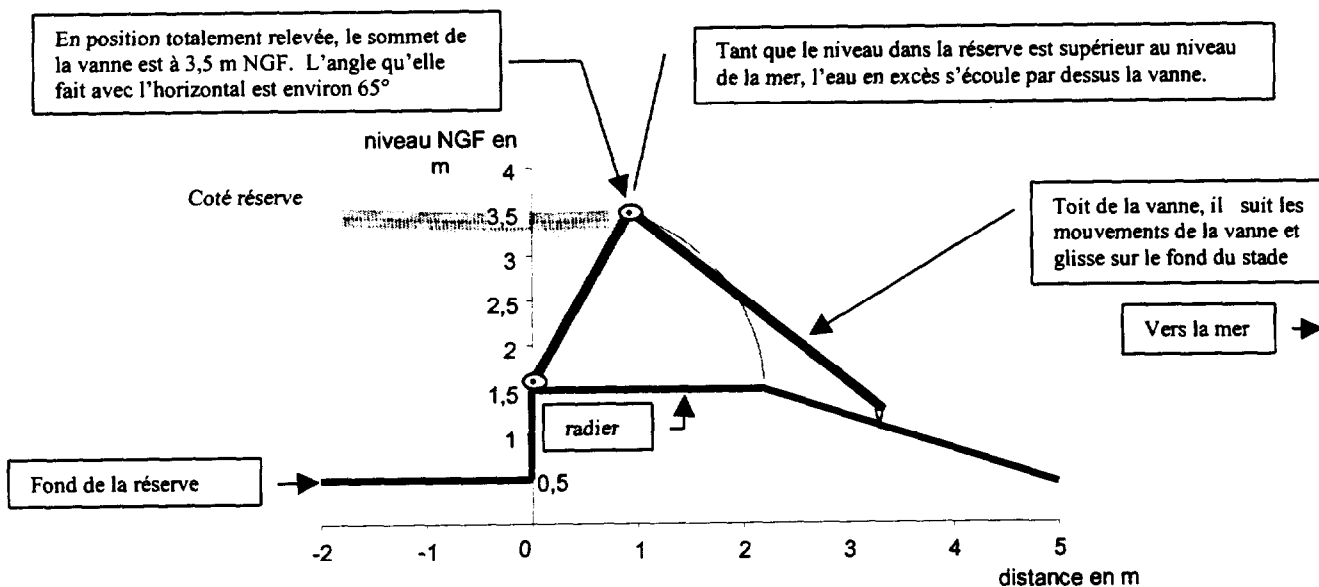
Le niveau NGF est utilisé sur les cartes terrestres, il correspond au niveau de mi-marée (ici 5m hydrographique = 0m NGF).

## 2.8 Vue détaillée de la vanne omniflots

### 2.8.1 En position intermédiaire :

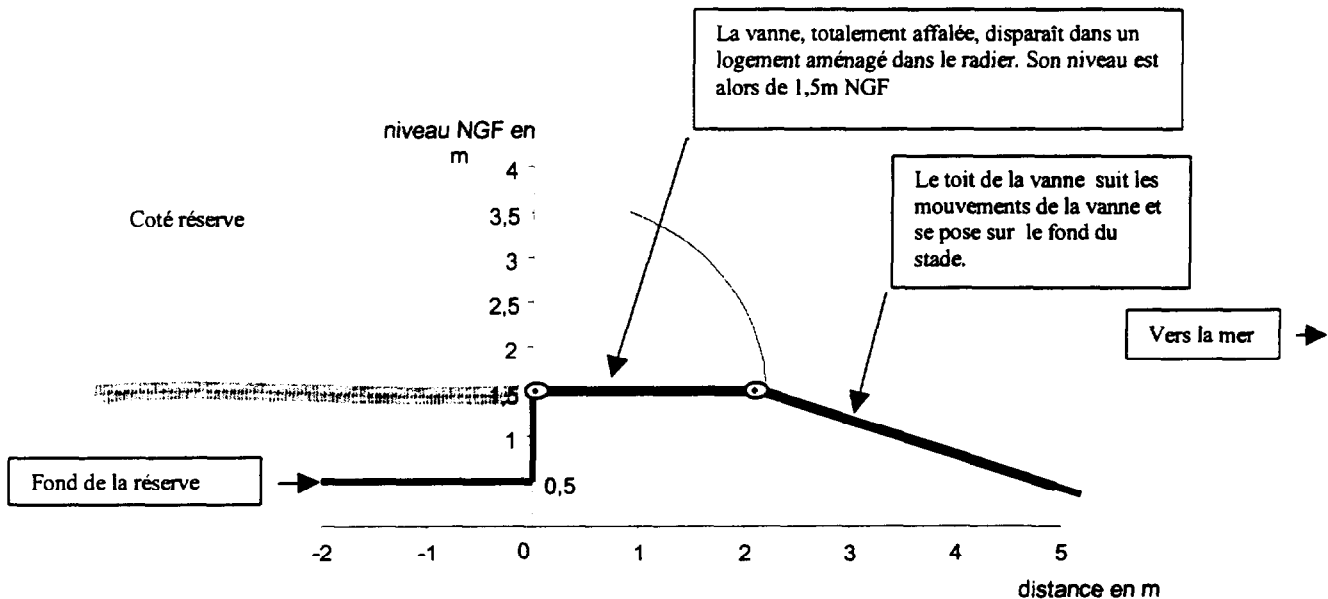


### 2.8.2 Totalement relevée :





## 2.8.3 Totalement affalée :



### 3 ARCHITECTURE DU SYSTEME INFORMATIQUE

Le site comporte principalement les matériels informatiques suivants :

- Un micro ordinateur industriel comprenant une carte VME Motorola LX 162 et des modules d'entrées sorties Industry Pack.
- Un terminal X dédié à l'interfaçage homme machine.

Au niveau logiciel :

- la carte LX 162 est munie, en mémoire flash :
  - d'un noyau temps réel NTR++ ,
  - d'une agence réseau TCP/IP,
  - d'un serveur WEB embarqué.
- le terminal X possède (en mémoire Flash) :
  - un serveur Xwindows,
  - deux clients locaux (Telnet + navigateur Web) ;

## 4 LES MAREES

Tous ceux qui fréquentent le littoral français ont observé les effets de la marée sur nos côtes ; ce phénomène influence l'environnement et la vie quotidienne de milliers de personnes : des marins aux simples baigneurs...

Peu sensibles en Méditerranée (environ 40 cm de marnage), les variations régulières du niveau de la mer sont plus importantes sur la façade Atlantique et en Manche où elles peuvent dépasser les 10 mètres (jusqu'à 14 mètres en baie du Mont-Saint-Michel).

### 4.1 Définition de la Marée

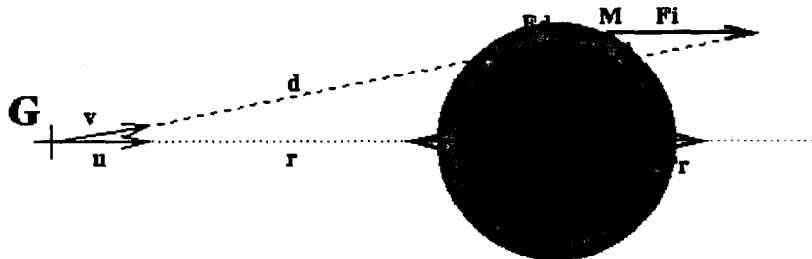
La **marée** est la variation du niveau de la mer due à l'action gravitationnelle de la Lune et du Soleil, astres dont les mouvements peuvent être calculés avec précision sur des périodes de plusieurs centaines, voire de plusieurs milliers d'années. L'un des buts principaux de l'étude des marées est la recherche des relations existant entre le mouvement des astres et la réponse des océans à l'action de ces forces gravitationnelles afin d'établir des formules de prédiction. A ces mouvements d'allure régulière se superposent des variations de hauteur d'eau d'origine météorologique, appelées surcotes-décotes, dont l'étude relève essentiellement de méthodes statistiques.

### 4.2 Origine de la marée

La marée astronomique est une manifestation de la loi de la gravitation universelle appliquée au système formé par la Terre, le Soleil et la Lune.

La force génératrice de la marée est la résultante de deux forces :

- la force d'attraction gravitationnelle exercée par l'astre, proportionnellement à sa masse et en raison inverse du carré de sa distance
- la force centrifuge identique en tout point de la Terre, due au mouvement de la Terre sur son orbite autour du centre de gravité du système Terre-astre.

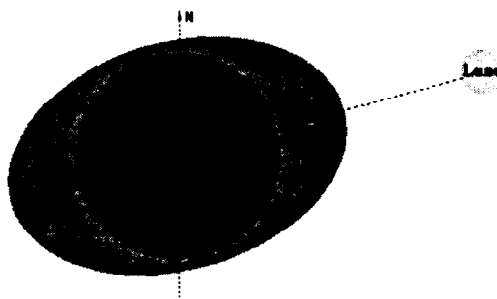


Au centre de la Terre, ces deux forces se compensent exactement.

Lorsque l'astre est au-dessus de l'horizon, la force d'attraction de l'astre est la plus importante.

Lorsque l'astre est au-dessous de l'horizon, c'est la force centrifuge qui l'emporte.

Si l'océan était en équilibre avec la force génératrice de la marée, sa surface prendrait la forme d'un ellipsoïde de révolution dont le grand axe serait dirigé vers l'astre. Ce phénomène a reçu le nom de marée statique.



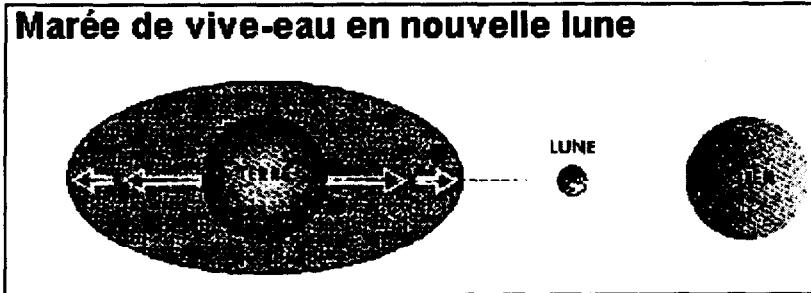
Du fait de la rotation de la terre autour de son axe, un observateur situé à sa surface observerait généralement **deux pleines mers et deux basses mer par jour**, l'une dans la direction de l'astre, l'autre dans la direction opposée, deux basses mers étant observées lorsque l'astre est à l'horizon.

Il peut arriver, pour les latitudes élevées, lorsque la **déclinaison** est importante, que l'astre n'atteigne pas l'horizon. La pleine mer secondaire a alors disparu et la marée devient de type diurne : on observe une seule pleine mer et une seule basse mer par jour.

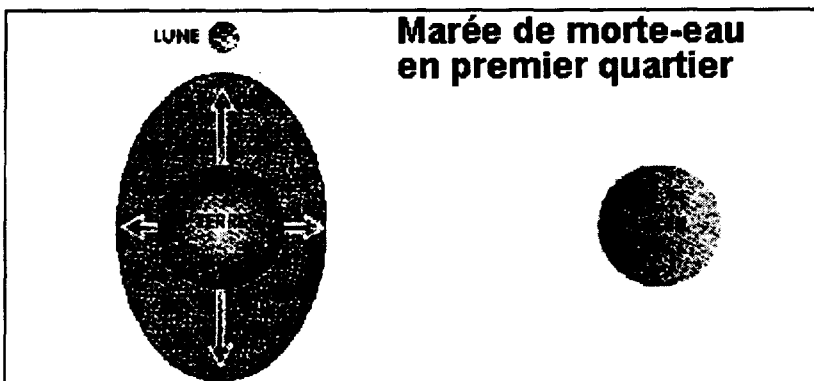
### 4.3 Marée de vive-eau, marée de morte-eau

La marée étant générée par la Lune et le Soleil, les actions de ces deux astres peuvent s'ajouter ou se contrarier selon leurs positions relatives.

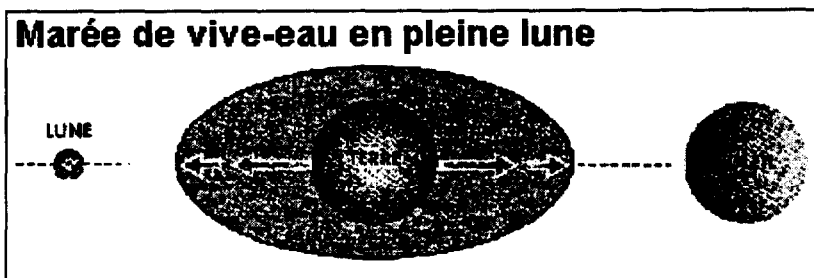
Les variations de hauteur d'eau sont conditionnées par les phases de la Lune .



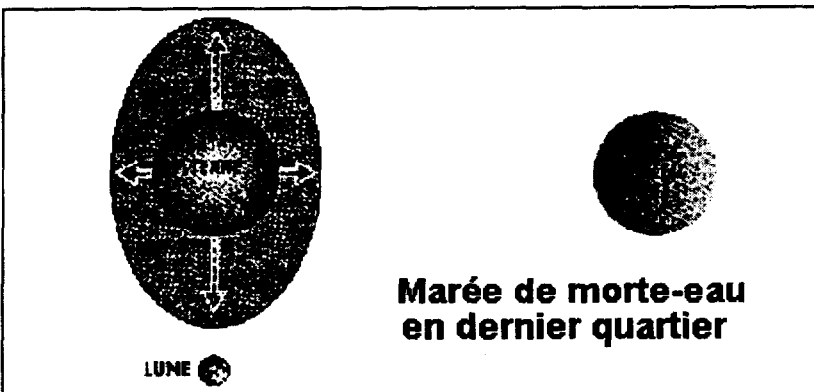
Les trois astres sont alignés ;  
les forces s'additionnent ;  
les marées sont importantes.



Les trois astres forment un angle droit ;  
les forces se contrarient ;  
les marées sont faibles.



Les trois astres sont alignés ;  
les forces s'additionnent ;  
les marées sont importantes.

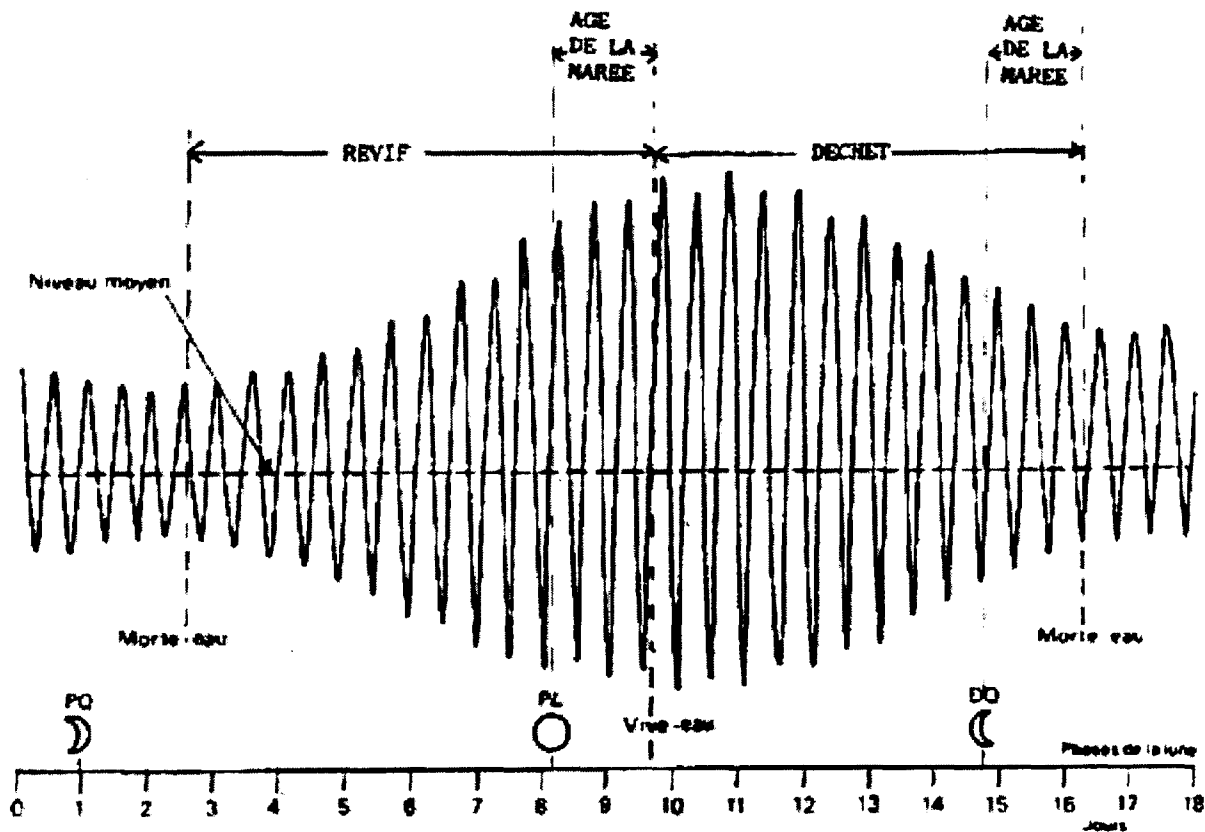


Les trois astres forment un angle droit ;  
les forces se contrarient ;  
les marées sont faibles.

- Lorsque le marnage (dénivellation entre la pleine mer et la basse mer) passe par un maximum, la marée est dite de **vive-eau**. Elle correspond aux phases de nouvelle lune et de pleine lune appelées **syzygies**. Elle s'explique par les effets conjugués de la Lune et du Soleil.
- Lorsque le marnage passe par un minimum, la marée est dite de **morte-eau**. Elle correspond aux phases de premier et de dernier quartiers de la Lune, appelées **quadratures**. Elle s'explique par les effets opposés de la Lune et du Soleil.

Donc, à chaque pleine lune et à chaque nouvelle lune, environ tous les quinze jours, les amplitudes de marée passent par un maximum. A chaque premier quartier et dernier quartier, les amplitudes de marée passent par un minimum.

Les vives-eaux et mortes-eaux interviennent avec un certain retard par rapport aux syzygies et aux quadratures. Ce retard est l'**âge de la marée**.



Variations d'une marée de type semi-diurne en fonction des phases de la lune

#### Vives-eaux et mortes-eaux

### 4.4 Le marnage

Le **marnage** est la différence entre une pleine mer et une basse mer successives. Le marnage varie selon la période de vive-eau, moment où il est plus fort et la période de morte-eau où, à contrario, il est plus faible. Les marnages peuvent être très différents d'une zone à l'autre. Le marnage maximal observé dans le monde est dans la baie de Fundy, au Canada entre la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick. Le marnage peut y atteindre jusqu'à 16m.

En France, dans la baie du Mont-Saint-Michel, le marnage peut atteindre jusqu'à 14m par forts coefficients.

### 4.5 Le coefficient de marée

En France, on associe à l'amplitude de l'oscillation de la marée un coefficient dit **coefficient de marée**. La prédominance de la marée semi-diurne sur les côtes de La Manche et de l'Atlantique confère au coefficient de marée de Brest son caractère général, valable sur les côtes Atlantique et Manche. Il permet de façon simple et rapide de connaître l'importance de la marée un jour donné et en particulier les dates des grandes marées.

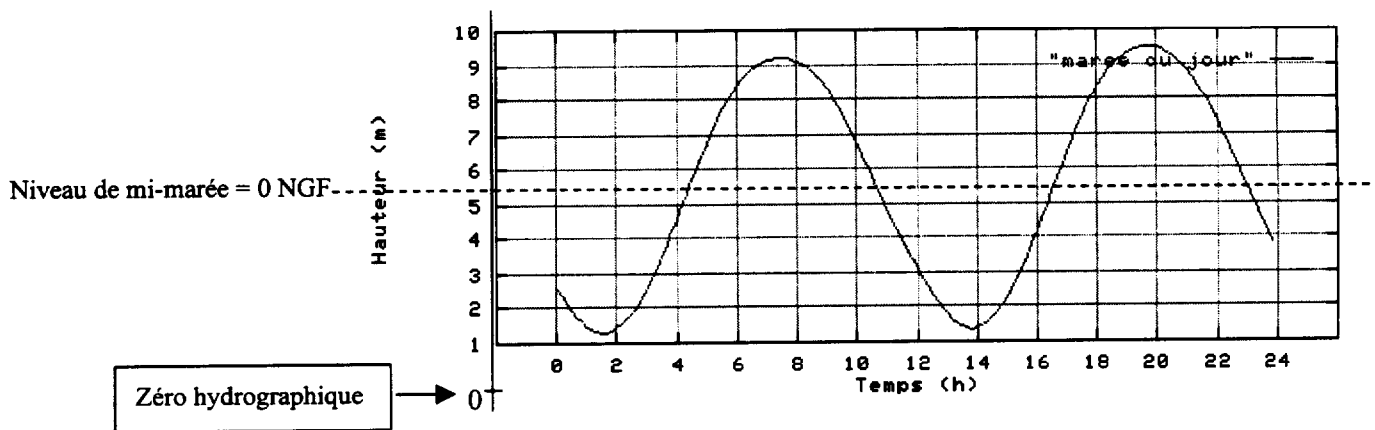
C'est un nombre sans dimension compris entre 20 et 120 et qui varie peu d'un jour sur l'autre. Par convention, le coefficient 100 est attribué au marnage semi-diurne moyen lors des vives-eaux voisines des équinoxes (21 mars, 21 septembre).

- \* marées extraordinaires de vive-eau d'équinoxe; le marnage à Brest est admis à 7,32m d'où le coefficient maximal de 120
- \* marées de vive-eau moyenne : 95
- \* marées moyennes : 70
- \* marées de morte-eau moyenne : 45
- \* marées de morte-eau les plus faibles; le marnage à Brest est admis à 1,22 m, d'où le coefficient minimal de 20.

### 4.6 Exemple de marée

La marée du jour (vendredi 10 septembre 1999)									
Matin					Après-midi				
Coeff.	Pleine mer	Hauteur	Basse mer	Hauteur	Coeff.	Pleine mer	Hauteur	Basse mer	Hauteur
97	7h29	9,21m	1h32	1,30m	98	19h42	9,49m	13h48	1,36m

**Marégramme** : graphique représentant les variations du niveau de la mer en fonction du temps.



**Basse mer (BM)** : niveau le plus bas atteint par la mer au cours d'un cycle de marée.

**Pleine mer (PM)** : niveau le plus élevé atteint par la mer au cours d'un cycle de marée.

**Zéro hydrographique ou zéro des cartes marines** : Niveau de référence à partir duquel sont comptées positivement les hauteurs de marée. En France, le zéro hydrographique est voisin du niveau des plus basses mers théoriques.

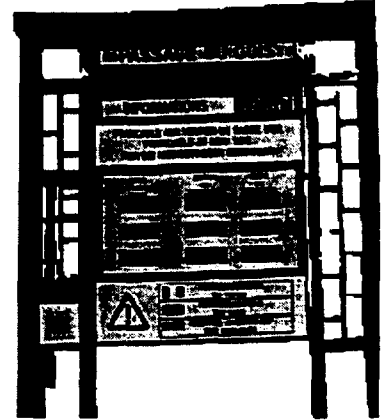
**Niveau de mi-marée**: Hauteur moyenne de la surface de la mer calculée pour l'ensemble des stades de la marée (mortes-eaux et vives-eaux) et qui est utilisée comme référence pour la mesure de l'altitude terrestre. C'est le **zéro des cartes terrestres (NGF)**.

## 4.7 Exemple de calcul de marées

Avant la construction d'un pont en 1971, l'île de Noirmoutier était uniquement reliée au continent par une chaussée pavée, longue de 4,5 km, découvrant à marée basse: *le passage du Gois*.

Cette chaussée, utilisable deux fois par jour pendant quelques heures, donnent des frayeurs à certains automobilistes imprudents, qui passant trop tard à marée montante, doivent abandonner leur véhicule et grimper sur une balise refuge s'ils ne veulent pas être emportés par la mer.

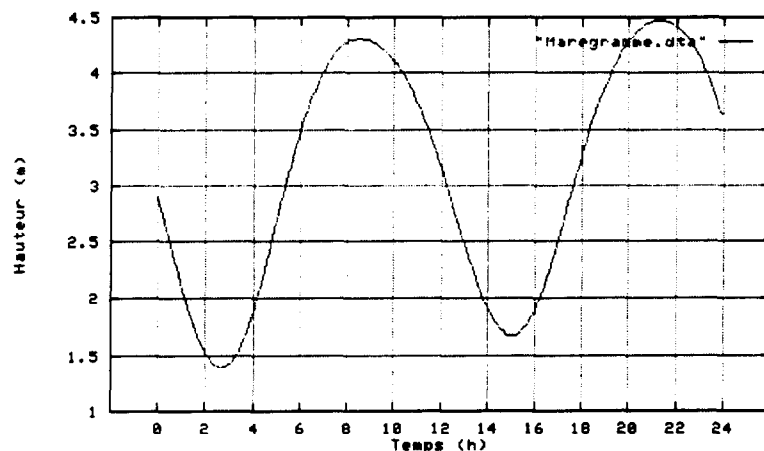
En 1997, pour sécuriser son utilisation, de nouveaux panneaux automatiques indiquant les horaires des marées ont été mis en service aux abords du *Gois*, côté île et côté continent.



Le 5 juillet 1999, les coureurs du *Tour de France* empruntent ce passage pour rejoindre l'île de Noirmoutier. Les organisateurs de cette épreuve ont dû tenir compte des horaires de la marée pour assurer le passage des concurrents en toute sécurité.

La marée du lundi 5 juillet 1999									
Matin					Après-midi				
Coeff.	Basse mer	Hauteur	Pleine mer	Hauteur	Coeff.	Basse mer	Hauteur	Pleine mer	Hauteur
63	2h40	1,39m	8h30	4,31m	60	15h03	1,67m	21h17	4,47m

Sachant que le niveau de mi-marée pour ce lieu est de 3m hydrographique et que *le passage du Gois* est à une altitude constante d'environ 0m NGF :



- A quelle heure de l'après midi, les services techniques pourront ils commencer le nettoyage (algues, sable, gravillons, ...) de *la chaussée du Gois* ?
- Avant quelle heure la *voiture balai*, qui ferme la marche du tour, doit-elle emprunter ce passage ?
- Les organisateurs veulent une marge de 50 cm entre le niveau de la chaussée et le niveau de la mer quand les coureurs emprunteront ce passage. Quelle est la marge de temps (écart entre horaire maxi et horaire mini) disponible.
- Un voilier ayant un tirant d'eau de 1 m se présente à 11h pour franchir *le Gois*. Vu le manque d'eau, son skipper décide de se laisser échouer et d'assister au passage du tour. A quelle heure pourra t'il reprendre sa route pour franchir le passage ?

Réponses: a)  $\approx$  12h15

b)  $\approx$  17h30

c)  $\approx$  4 h (13h à 17h)

d)  $\approx$  19h15