

II. CALCULS DE MARÉES

CETTE PARTIE de l'examen théorique comporte quatre questions valant chacune 1 point. Le candidat doit obtenir au minimum 3 points pour réussir. Le questionnaire remis à l'examen comprend des extraits d'un Annuaire des Marées SHOM (Table des coefficients de la marée, Hauteurs d'eau dans des ports pour certains mois, Table des ports rattachés, Graphique). Pour chaque question quatre réponses à choix sont proposées, chacune donnant un intervalle de temps ou de hauteur. Cet intervalle tient compte des écarts résultant des différentes méthodes de calculs.

Voici un exemple de questionnaire :

Solutions : 1A 2B 3C 4D

Question 1

1 point

Mardi 20 janvier 1998 à 09-45 TU+1, par mer calme, au large de Cherbourg, le sondeur dont l'émetteur est à 0,80 m sous la flottaison indique une profondeur de 23,42 m.

Quelle est la sonde qui devrait figurer sur la carte à cet endroit (profondeur à partir du zéro de la carte) ?

Calculez la hauteur au moment de l'événement par la méthode MZI ou par un diagramme de sinusoïde ou par la règle des douzièmes.

A entre 20 et 22

B entre 3,0 et 3,4 m

C entre 20 et 22

D entre 24.5 et 24,7

Tous les problèmes de marée débutent par la recherche de la hauteur et de l'heure des PM-BM ou BM-PM encadrant l'heure de l'événement, ici 09-45 TU+1. Il faut donc consulter la table des hauteurs d'eau à Cherbourg au 20 janvier 1998 de l'Annuaire des Marées :

Cherbourg, 20 janvier 1998, BM 07-48 TU+1 2,45 m - PM 13-15 TU+1 5,15 m .

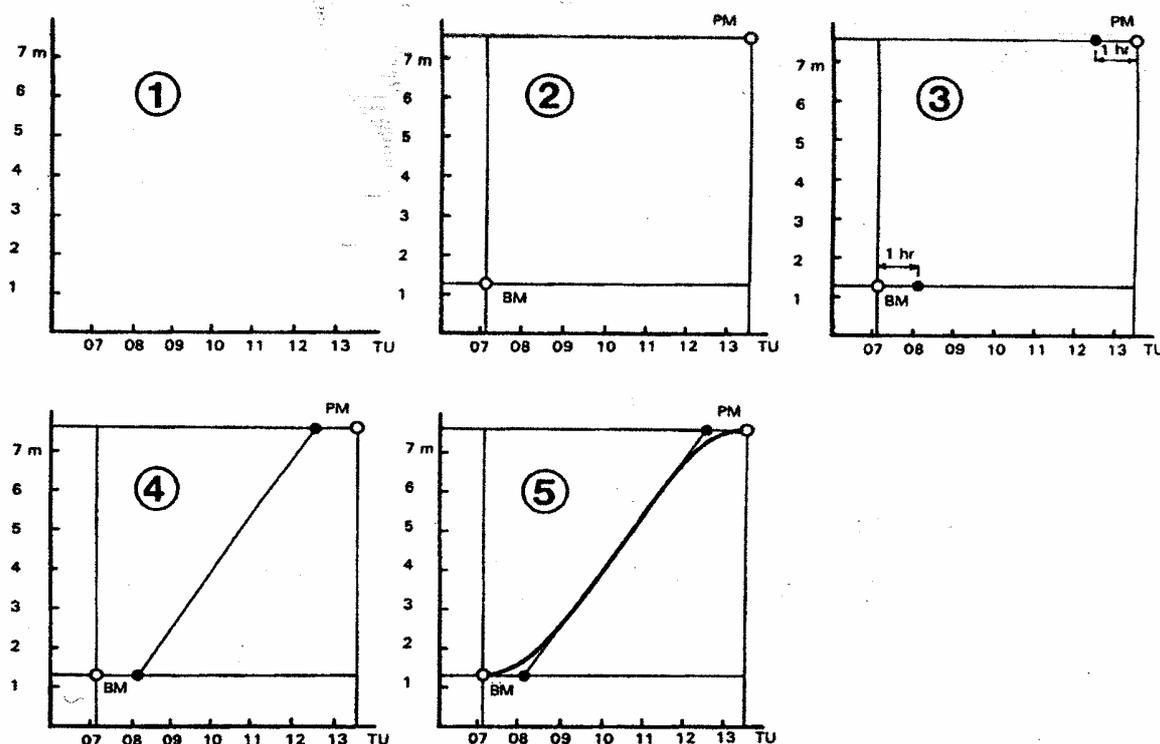
L'heure de l'événement 09-45 TU+1 se trouve entre BM et PM. Il faut rechercher la hauteur à ce moment. Cela peut se faire par calcul par la méthode des douzièmes ou graphiquement. Nous préconisons la méthode MZI qui permet de tracer rapidement le diagramme de la marée :

- 1) Tracez les deux axes d'un graphique ; graduez l'un en mètres de hauteur d'eau, l'autre en heures.
- 2) De l'Annuaire des Marées, tirez la hauteur et l'heure de la basse mer et de la pleine mer (ou l'inverse) encadrant l'heure de l'événement, et porter ces deux

2/II Calculs de marées

points sur le graphique (s'il s'agit d'un port rattaché, apportez bien sûr les corrections d'usage auparavant).

- 3) A la hauteur du premier événement (ici, la basse mer), portez en avant un point à une distance égale à une heure, et de même en arrière à la hauteur du second événement.
- 4) Reliez les deux points ainsi définis par une droite.
- 5) Raccordez la droite aux points de basse mer et de pleine mer par une courbe tracée à main levée, commençant horizontalement à PM et BM, puis se fondant dans la droite.

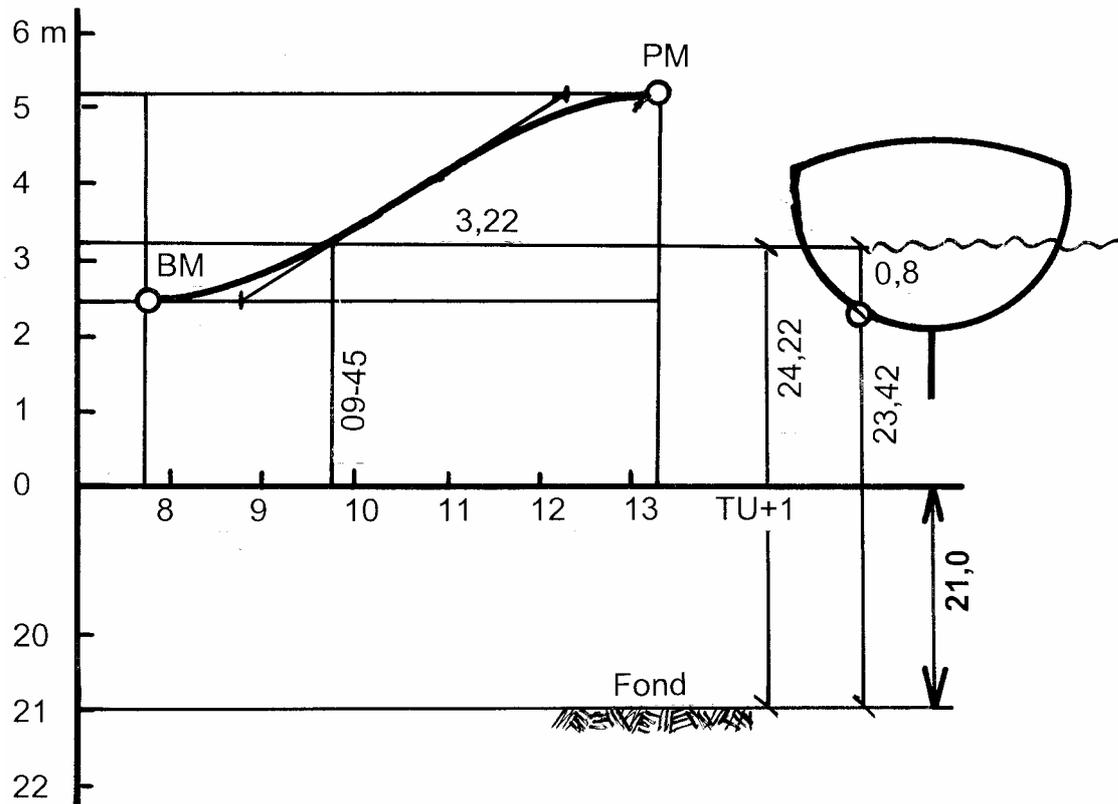


Voici le diagramme obtenu avec les valeurs du problème. On peut y porter le bateau avec l'émetteur, puis l'indication du sondeur à partir de l'émetteur et mesurer la sonde à partir du zéro de la carte.

Pour une plus grande précision, prenez 2 centimètres par mètre pour les hauteurs, et 2,4 centimètres pour les heures.

Graduez toujours l'échelle des heures du diagramme en TU+1, même si le problème se passe en été, puis convertissez l'heure de l'événement ou de la solution en TU+2.

Nous avons préparé pour vous un canevas de diagramme qui vous facilitera le travail. Tous les cas de marées que vous rencontrerez à l'examen peuvent y être tracés. Vous avez le droit de vous en servir à l'examen !



Indication du sondeur	23,42 m
Immersion de l'émetteur	+0,8
Profondeur	<u>24,22</u>
Hauteur d'eau	<u>-3,22</u>
Sonde	21,00 m

A

Traquenard

Si la date de l'événement est en été, l'heure de l'événement sera donnée en TU+2, mais l'Annuaire des Marées reste en TU+1. Il faudra donc retrancher 1 heure à l'heure de l'événement en TU+2 pour la convertir en TU+1.

Traquenard

Des sondes soulignées signifient qu'elles se trouvent au dessus du niveau zéro des cartes, c'est à dire qu'elles se trouvent dans l'estran.

4/II Calculs de marées

Question 2

1 point

Lundi 6 avril 1998, à environ 21 heures (heure légale d'été), nous naviguons près de Omonville-la-Rogue. Nous voulons passer sur un haut-fond coté 1. Notre bateau a un tirant d'eau de 1,85 m, pied de pilote 0,3 m.

Jusqu'à quelle heure (heure légale d'été) pouvons-nous passer en sécurité ?

Déterminez les corrections d'heure et de hauteur pour le port rattaché en ne tenant compte que du coefficient de la marée à Brest.

Calculez l'heure à laquelle il y a la hauteur d'eau nécessaire par la méthode MZI ou par un diagramme de sinusoïde ou par la règle des douzièmes.

A entre 21-05 et 21-25 TU+1

B entre 22-05 et 22-25 TU+2

C entre 20-25 et 20-40 TU+2

D entre 23-15 et 23-35 TU+1

Le problème se passe dans un port rattaché, il faut déterminer le port principal avec la table des ports rattachés. Celle-ci montre que Omonville est rattaché à Cherbourg. A Cherbourg le 6 avril 1998, PM et BM encadrant l'heure de l'événement 21-00 TU+2, soit 20-00 TU+1 sont:

Cherbourg 6 avril 1998 PM 17-33 TU+1 4,95 m BM 00-13 TU+1 2,55 m

La table des coefficients de la marée indique pour le 6 avril 1998 un coefficient de 46 (ME) pour la marée du soir.

La table des ports rattachés donne les corrections de ME suivantes :

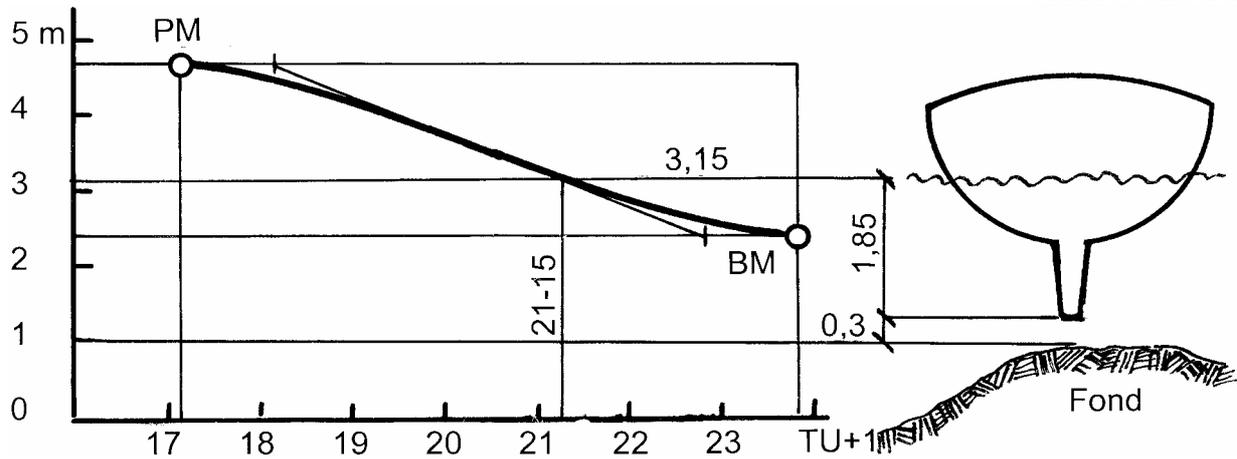
Cherbourg	PM 17-33 TU+1	4,95 m	BM 00-13 TU+1	2,55 m
corr.ME	-0-25	-0,25	-0-22	-0,15
Omonville	PM 17-08 TU+1	4,70 m	BM 23-51 TU+1	2,40 m

Les valeurs trouvées pour Omonville permettent de tracer le diagramme de la marée. Nous préconisons la méthode MZI. Sur ce diagramme on peut représenter le fond à 1 m au-dessus du zéro, le pied de pilote de 0,3 m et le tirant d'eau du bateau 1,85 m. On trouvera ainsi la hauteur de l'eau nécessaire 3,15 m.

Tirant d'eau	1,85 m
Pied de pilote	+0,3
Haut-fond	+1,0
Hauteur d'eau nécessaire	<u>3,15 m</u>

Sur le diagramme la hauteur d'eau de 3,15 m a lieu 21-15 TU+1, soit 22-15 TU+2
Il sera possible de passer jusqu'à 22-15 TU+2. B

Le pied de pilote est une mesure de sécurité qui consiste à augmenter le tirant d'eau.

**Traquenard**

Le problème peut avoir une date en été ou hiver mais en été l'heure de l'événement est donné en TU+2. L'Annuaire des Marées reste en TU+1. Retrancher alors 1 heure à l'heure de l'événement pour le convertir en TU+1. Inversement ajouter 1 heure à un événement en TU+1 pour le convertir en TU+2. Le changement d'heure a lieu le dernier dimanche d'avril à 3 heures et le dernier dimanche d'octobre à 3 heures.

Traquenard

La PM ou BM peut avoir lieu le jours suivant.

Traquenard

Il est facile de se tromper de colonnes ME VE BM PM. Des réponses à choix obtenues par ces fautes sont aussi proposées! Il est quelques fois difficile de trouver le port rattaché, les ports principaux pouvant couvrir des régions diverses.

Traquenard

L'événement peut aussi avoir lieu au cours d'une marée montante.

Question 3

1 point

Mercredi 24 juin 1998, près de Flamanville, nous traversons la ligne isobathe de 20 m à 17-25 TU+2 (heure légale d'été). L'émetteur du sondeur est à 0,8 m sous l'eau.

Quelle sera l'indication du sondeur ?

Déterminez les corrections d'heure et de hauteur pour le port rattaché en ne tenant compte que du coefficient de la marée à Brest.

Calculez la hauteur au moment de l'événement par la méthode MZI ou par un diagramme de sinusoïde ou par la règle des douzièmes.

A entre 19,00 et 19,40 m

B entre 28,50 et 28,65 m

C entre 22,60 et 22,85 m

D entre 24,90 et 25,05 m

6/II Calculs de marées

Le problème se passe dans un port rattaché, il faut déterminer le port principal avec la table des ports rattachés. Celle-ci montre que Flamanville est rattaché à Saint-Malo.

A Saint-Malo le 24 juin 1998, BM et PM encadrant l'heure de l'événement 17-25 TU+2, soit 16-25 TU+1 sont :

St-Malo 24 juin 1998 BM 13-55 TU+1 1,6 m PM 19-17 TU+1 12,15 m

La table des coefficients de la marée indique pour le 24 juin 1998 un coefficient de 95 (VE) pour la marée du soir.

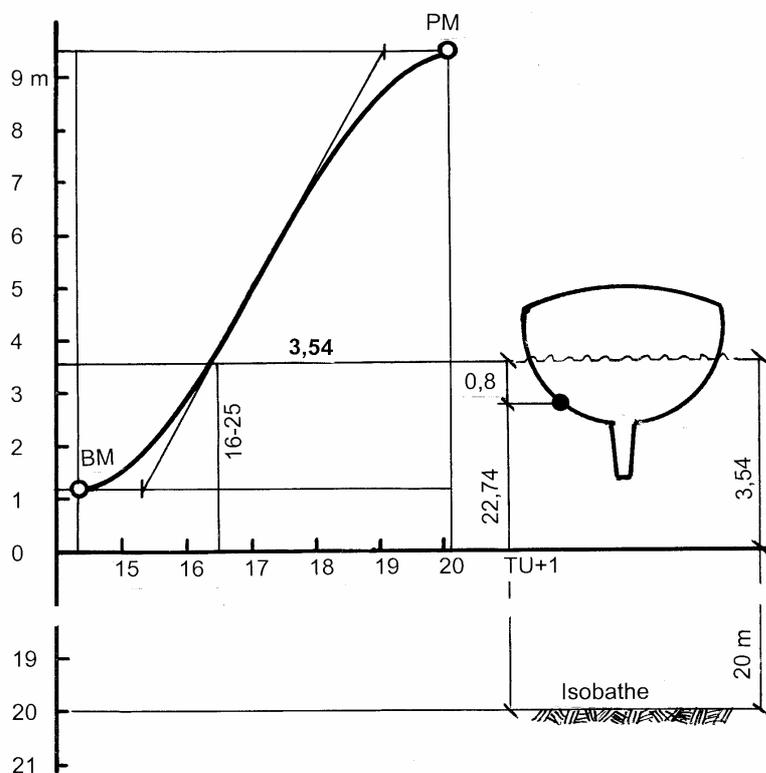
La table des ports rattachés donne les corrections de VE suivantes :

Saint-Malo	BM 13-55 TU+1	1,60 m	PM 19-17 TU+1	12,15 m
corr.VE	+0-25	-0,45	+0-50	-2,70
Flamanville	BM 14-20 TU+1	1,15 m	PM 20-07 TU+1	9,45 m

Les valeurs trouvées pour Flamanville permettent de tracer le diagramme de la marée. Nous préconisons la méthode MZI. Nous retranchons 1 heure à l'heure de l'événement 17-25 TU+2 pour la transformer en 16-25 TU+1. Sur ce diagramme on peut voir qu'à 16-25 TU+1 la hauteur d'eau est 3,54 m. On peut aussi y représenter le fond (isobathe) à 20 m au-dessous du zéro, et l'immersion de l'émetteur du sondeur 0,8 m.

Il est préférable et plus sûr de tracer le diagramme avec les heures en TU+1 puis de convertir après en TU+2.

Prenez l'habitude de séparer par un tréma les heures des minutes. Cela vous rappellera qu'il s'agit de valeurs sexagésimales, qu'il y a 60 minutes dans une heure.



Hauteur d'eau	3,54 m	
Fond (isobathe)	+20,0	
Profondeur	23,54	
Immersion de l'émetteur	- 0,8	
Indication du sondeur	22,74 m	C

Traquenard Le problème peut avoir une date en hiver et l'heure de l'événement donné en TU+1. L'Annuaire des Marées reste en TU+1.

Traquenard La PM ou BM peut avoir lieu le jours suivant.

Traquenard Il est facile de se tromper de colonnes ME VE BM PM. Des réponses à choix fausses sont aussi disponibles !

Remarque Cette demande est stupide et irréaliste ! On ne se pose jamais une telle question en navigation, mais seulement à l'examen.

Question 4

1 point

Lundi 16 novembre 1998, nous prenons un mouillage forain près de Les-Écréhou à 20-45 TU+1. Le bateau a un tirant d'eau de 2,20 m, pied de pilote 0,8 m.

Quelle doit être la profondeur de l'eau au moment du mouillage à 20-45 TU+1, pour ne pas échouer à la prochaine basse mer ?

Déterminez les corrections d'heure et de hauteur pour le port rattaché en ne tenant compte que du coefficient de la marée à Brest.

Calculez la hauteur au moment de l'événement par la méthode MZI ou par un diagramme de sinusoïde ou par la règle des douzièmes.

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| A entre 10,80 et 11,00 m | B entre 9,60 et 9,75m |
| C entre 5,70 et 5,85 m | D entre 7,05 et 7,35 m |

Le problème se passe dans un port rattaché, il faut déterminer le port principal avec la table des ports rattachés. Celle-ci montre que Les-Écréhou est rattaché à Saint-Malo. Le coefficient de la marée est 70, donc entre VE et ME. Nous ferons la moyenne des corrections.

Dans la table des ports rattachés (page5/II), pour Les-Écréhou

Corrections aux heures PM	(+00-22 +00-22)) 2 = +00-22
Corrections aux heures BM	(+00-18 +00-18)) 2 = +00-18
Corrections aux hauteurs PM	(-1,35 + -1,05) ÷ 2 = -1,20 m
Corrections aux hauteurs BM	(-0,50 + -0,20) ÷ 2 = -0,35 m

Saint-Malo	PM 17-23 TU+1	10,80 m	BM 00-19 TU+1	2,80 m
Corr. Moyenne VE/ME	+ 00-22	-1,20	+00-18	-0,35

8/II Calculs de marées

Les Écréhou

PM 17-45 TU+1

9,60 m

BM 00-37 TU+1

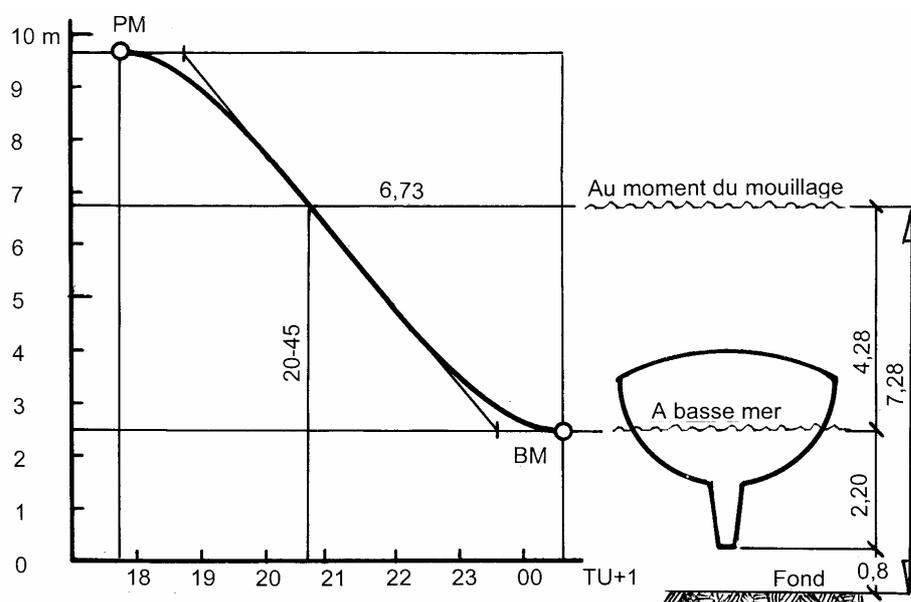
2,45 m

Tracer le diagramme de la marée avec ces valeurs :

A 20-45 TU+1 heure de l'événement la hauteur d'eau à Les Écréhou est 6,73 m. A BM la hauteur d'eau sera 2,45 m. Elle aura donc baissé de 4,28 m. Il faut avoir moment du mouillage cette hauteur d'eau plus le tirant d'eau, plus le pied de pilote au, pour ne pas échouer à BM.

Hauteur d'eau au moment du mouillage	6,73 m
Hauteur d'eau à BM	-2,45
Baisse de la hauteur de l'eau	4,28 m
Tirant d'eau	+2,20
Pied de pilote	+0,80
Hauteur d'eau nécessaire	7,28

D



Traquenard

Ce n'est que si le coefficient de la marée était exactement 70 dans le port rattaché que l'on peut se dispenser de faire une laborieuse interpolation linéaire et prendre la moyenne des corrections de hauteur, comme dans cet exemple.

Traquenard

Il est facile de se tromper de colonne dans la table des ports rattachés.

Traquenard

Attention au signe des corrections.

Traquenard

La question peut aussi être posée pour une date en été !

Traquenard

Cette question trouble beaucoup de personnes. La hauteur d'eau donnée par l'annuaire est la hauteur au-dessus du zéro des cartes et non la hauteur au-dessus du fond. imaginez vous que vous vous trouvez dans l'estran.

Traquenard

Si l'événement à lieu sur la côte Anglaise en été, l'heure d'été sera TU+1.

1er janvier 2007

EXA02.JN1