



Port de Brégaillon  
Bâtiment FIRST  
B. P. 63  
83 502 La Seyne/Mer  
Tél. : 04 94 10 97 40  
Fax : 04 94 94 42 27  
E-mail : contact@oceanide.net



## Port de Port la Nouvelle

### Projet Grand Port

### Etude d'Aménagement sur Modèle Mathématique et Physique



### Note intermédiaire sur les niveaux d'eau

**Numéro** : NN 10-3-091 / 11 / A

**Date** : 23 mai 2011

**Révision** : A

Avec la participation financière du :



## FICHE D'IDENTIFICATION

### REFERENCES DU DOCUMENT

<b>Nature du document</b>	<input type="checkbox"/>	pièce d'étude	<input type="checkbox"/>	publication	<input type="checkbox"/>	rapport
	<input type="checkbox"/>	document final	<input checked="" type="checkbox"/>	document intermédiaire	<input type="checkbox"/>	devis
	<b>Numéro</b>	<b>TITRE</b>				
<b>Classement</b>	<b>NN 10-3-091/11/A</b>	Port de Port la Nouvelle – Projet Grand Port Etude d'Aménagement sur Modèle Mathématique et Physique Note intermédiaire sur les niveaux d'eau				
<b>Pièce</b>	<b>Rév.A</b>					
<b>CLIENT</b>	Région Languedoc Roussillon – Sous direction des Ports – Pôle Ingénierie					
<b>Référence</b>						

### VISAS AVANT DIFFUSION

<b>REDIGE PAR</b>	<b>RELU PAR</b>	<b>APPROUVE PAR</b>
Stéphane SCARDIGLI		
<b>DATE D'EMISSION</b>		<b>APPROBATION MO</b>
23 mai 2011		

### DIFFUSION

<b>Fiche d'identification seule</b>		
	<b>Interne</b>	<b>Externe</b>
<b>Document complet</b>	Génie Côtier	RLR – Sous direction des Ports RLR – PTPLN

### MOTS CLES

NIVEAUX D'EAU



## SOMMAIRE



Révision	Date	Objet
A	23/05/2011	1 <sup>ère</sup> émission



## SOMMAIRE

<b>REFERENCES .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>2</b>
<b>I- ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>3</b>
1-1 MAREE ASTRONOMIQUE .....	3
1-2 MAREE METEOROLOGIQUE .....	3
1-3 ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER .....	4
1-4 NIVEAU DE REFERENCE .....	4
<b>II- NIVEAUX D'EAU DE PROJET .....</b>	<b>6</b>
2-1 PREAMBULE.....	6
2-2 NIVEAUX D'EAU DE PROJET.....	6
2-3 OBJECTIFS .....	7

## REFERENCES

- [1] : OCEANIDE – Région Languedoc Roussillon – Port de Port-la-Nouvelle – Passe d'Entrée et avant-Port – Etude d'aménagement sur modèle mathématique et physique – Etude bibliographique – EB 10-3-091 / 01 / E – 29 mars 2011
- [2] : OCEANIDE – Région Languedoc Roussillon – Port de Port-la-Nouvelle – Projet Grand Port – Etude d'aménagement sur modèle mathématique et physique – Note d'Hypothèses – NH 10-3-091 / 01 / C – 10 mars 2011
- [3] : **SOGREAH** – Ministère de l'équipement – Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon – Port la Nouvelle – Etude sur modèle réduit des extensions du port – Etudes sédimentologiques – R35 0738-B – **Janvier 1979**
- [4] : **IX Survey** - SMNLR - Analyse des mesures de houle, de courant, de vent à Port la Nouvelle du 26 novembre 2004 au 31 mars 2005 – **26 juillet 2005**
- [5] : **EDF** - Direction des études et recherches - Etude des conditions d'écoulement et d'envasement d'un nouveau grau à Port la Nouvelle - Darras, Leymarie, Manoha – Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon - **1982** (a priori)
- [6] : **EDF** - Direction des études et recherches - Port la Nouvelle - Modification de la jetée Nord - Etude sur modèle réduit - Donnars, Dhellemmes, Thellier, Rabeau - Service Maritime et de navigation du Languedoc Roussillon – **1990**
- [7] : **LNH** – **SOGREAH** – Catalogue sédimentologique des côtes françaises. Côtes de la Méditerranée – Collection de la Direction des Etudes et Recherches d'Electricité de France – N°52 Eyrolles – **1984**
- [8] : **Ifremer** - Mesures des hauteurs d'eau, de courants et de températures dans le chenal de Port la Nouvelle - **novembre 2005 à mars 2007**
- [9] : **EDF** – Rapport CERIC – Région d'équipement Alpes-Marseille – Port la Nouvelle – Echange Mer-Etangs – rapport n°1 – **septembre 1975**
- [10] : **BCEOM** – Service Maritime de Navigation du Languedoc-Roussillon – Subdivision de l'Aude – Aménagement du port de Port la Nouvelle – Etude d'aménagement sur modèle numérique – MAR 50566S – **Décembre 2005**
- [11] : **EDF-LNH** – Port de Sète – Réparation de l'épi Dellon – Etude de stabilité en canal à houle aléatoire – Dhellemmes F., Latteux B., Menon J.M.- Rapport HE/42/87.26 – **1987**
- [12] : « Observations : Oceanic Climate Change and Sea Level » Bindoff N.L., Willebrand J., Artale V., Cazenave A., Gregory J., Gulev S., Hanawa K., Le Quéré C., Levitus S., Nojiri Y., Shum C.K., Talley L.D., Unnikrishnan A. In Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L. (eds), *Climate Change 2007 : The Physical Basis*, contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press, 1 506 p. – **2007**
- [13] : Conseil économique pour le développement durable – Economie de l'adaptation au changement climatique – Christian de Perthuis – Stéphane Hallegatte – Franck Lecocq – février **2010**
- [14] : Revue Technique Maritime et Fluviale – **CETMEF** – **Septembre 2009**

## INTRODUCTION

Cette note intermédiaire sur les niveaux d'eau, au voisinage du port de Port la Nouvelle, présente les différents documents bibliographiques et éléments retenus qui conduisent aux niveaux associés aux houles de projet.

Elle est un extrait de l'étude bibliographique [1] et de la note d'hypothèses [2].

**Note :** Le CETE Méditerranée a transmis 2 nouveaux documents qui n'ont pas encore été pris en compte à ce jour :

- Rapport CETE Méditerranée – traitement des séries marégraphiques du Golfe du Lion – Extraction et étude statistique des événements de référence – 5 juillet 2010
- Rapport CETE Méditerranée – traitement des séries marégraphiques du Golfe du Lion – Partie homogénéisation, recalage temporaire – 5 juillet 2010

## I- ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Dans la zone d'étude, le niveau de la mer dépend assez peu de la marée. Par contre il est assez sensible aux conditions météorologiques, en particulier au vent et à la pression atmosphérique.

### 1-1 Marée astronomique

Sur les côtes méditerranéennes françaises, la marée astronomique est de très faible amplitude et le marnage ne dépasse pas 0,50 m.

Pour le site étudié, les variations du niveau de la mer dues à la marée sont faibles et dépassent rarement 30 cm [3]. Le marnage maximum observé par IXSurvey [4] a été de 29 cm.

D'après les données du SHOM (2008, port de Sète), les plus hautes et les plus basses mers astronomiques sont respectivement situées 34 cm au-dessus et 13 cm au-dessous du zéro IGN 69 (soit une marée extrême de 47 cm). Le niveau moyen est situé 12 cm au-dessus de ce zéro IGN 69 (SHOM, 2008 : référence Sète).

### 1-2 Marée météorologique

La marée barométrique combinée avec les effets des vents persistants peut engendrer des marnages beaucoup plus importants que la marée astronomique, au point de la masquer.

Les surcotes et les décotes varient en fonction de l'orientation du vent par rapport au trait de côte.

Le tableau ci-dessous indique les hauteurs de marées météorologiques à Port la Nouvelle d'après différentes études :

	Niveau minimal : <u>coup de vent NO</u>	Niveau moyen des mers	Niveau maximal : <u>coup de vent SE</u>
Etude	Niveau	Niveau	Niveau
EDF [5]	-0,35 m NGF	/	+0,70 m NGF
EDF [6]	-0,40 m NGF	+0,108 m NGF	+0,80 m NGF
LNH-SOGREAH [7]	-0,515 m NGF	/	+1,025 m NGF
IFREMER [8]	+0,20 m ZH (-0,19 NGF)	+0,63 m ZH (+0,24 NGF)	+1,14 m ZH (+0,75 NGF)
EDF [9]	-0,40 m NGF	/	+0,80 m NGF

**Tabl. 1 : Niveaux caractéristiques de marées météorologiques à Port la Nouvelle**

Dans l'étude menée par EDF [6] en 1990 sur le projet d'élargissement du chenal du port, plusieurs valeurs extrêmes remarquables sont indiquées :

- Valeurs exceptionnelles de -0,50 m NGF et +1,00 m NGF ;
- La cote +0,98 m (NGF a priori) a été relevée 3 fois au cours des 11 années d'observation ;

- La cote extrême de +1,20 m (NGF a priori) est choisie pour l'étude de dimensionnement des ouvrages.

Dans l'étude d'aménagement sur modèle numérique réalisée par BCEOM [10] en 2005, les niveaux d'eau de référence ont été les suivants :

	Niveau d'eau par rapport au Niveau Hydrographique
Niveau d'eau moyen	+ 0,60 m
Tempêtes usuelles	+ 1,00 à + 1,20 m
Tempêtes exceptionnelles	+ 1,50 m

**Tabl. 2 : Niveaux d'eau BCEOM [7]**

L'étude Sogreah [3] précise également que les variations les plus importantes du niveau d'eau sont dues aux vents et aux variations de la pression atmosphérique. La variation maximale dépasse rarement 1 m.

A Sète, la cote atteinte lors de la tempête de novembre 1982, qui a fortement endommagé l'épi Dellon, est de +1,50 m CM environ, soit de l'ordre +1,20 m IGN 69 [11]. Cette valeur de +1,20 m IGN 69 a été proposée pour le dimensionnement de nouveaux ouvrages à Port la Nouvelle [6].

De plus, il a été mesuré à Port La Nouvelle un niveau de +1,15 m IGN 69 lors de la tempête exceptionnelle du 17 décembre 1999 (SMNLR, 1997), et un niveau de +1,12 m IGN 69 sur le site de Leucate.

Ainsi le niveau maximal de **1,20 m IGN 69** (1,60 m CM) apparaît comme étant le niveau extrême exceptionnel à Port la Nouvelle.

### **1-3 Élévation du niveau de la mer**

L'évolution à long terme du niveau de la mer par rapport aux fonds marins est essentiellement liée à la composante eustatique. Celle-ci, selon les estimations actuelles, serait comprise entre 20 et 60 cm pour le scénario considéré le plus probable d'ici la fin du siècle [12].

Dans l'étude du Conseil économique pour le développement durable [13], deux scénarios sont projetés : un scénario optimiste (montée de la mer de 30 cm d'ici à 2 100) et un scénario pessimiste (montée de la mer de 1 m).

Les dernières estimations concernant l'élévation du niveau de la mer par le CETMEF [14] mentionnent une valeur médiane de +0,38 m pour la fin du 21<sup>ème</sup> siècle.

### **1-4 Niveau de référence**

Le littoral de Port la Nouvelle est situé entre la zone de marée référence de Sète et celle de Port-Vendres. Aux abords de Sète, le zéro hydrographique (zéro des cartes marines) est situé 0,297 m au-dessous du zéro du nivellement général de la France.

Aux abords de Port-Vendres, le zéro hydrographique est situé 0,391 m au-dessous du zéro du nivellement général de la France (**références altimétriques de la Méditerranée, SHOM 2010**).





Les récents plans communiqués fixe le niveau référence de la mer à Port la Nouvelle (zéro hydrographique) à la cote **-0,39 m NGF** (IGN69).

Dans sa dernière version sur les niveaux de référence français (REM med 2010), le SHOM communique une nouvelle valeur pour le Port de Port la Nouvelle : **-0,427 m NGF** (IGN69). Cette valeur doit être précisée courant 2011.

## II- NIVEAUX D'EAU DE PROJET

### 2-1 Préambule

Les études antérieures convergent par rapport au niveau d'eau à retenir pour des tempêtes exceptionnelles au niveau du port de Port-la-Nouvelle : **1,6 m CM (1,2 m IGN 69)**. A noter que ce niveau n'a jamais été mesuré (marégraphe du port ou tempêtes observées).

**Remarque** : il est difficile d'associer une période de retour à ce niveau d'eau exceptionnel et encore moins de faire des statistiques sur l'occurrence réelle des phénomènes combinés tempêtes – niveaux d'eau. C'est pour cela que le niveau extrême 1,6 m CM (hors élévation du niveau de la mer) est pris à la fois pour une tempête cinquantennale et une tempête centennale.

Pour un pré-dimensionnement des ouvrages sur une période de retour de 50 ans, il a été rajouté **0,2 m** à la valeur de +1,6 m afin de prendre en compte l'élévation du niveau de la mer, du fait du réchauffement climatique, avec un scénario plutôt optimiste. De même, une surélévation de **0,4 m** a été ajoutée pour une période de retour de 100 ans. Ces combinaisons par addition sont très conservatives. Elles associent en effet de la manière la plus pénalisante un phénomène aléatoire (surcote) et une estimation linéaire (élévation du niveau de la mer).

### 2-2 Niveaux d'eau de projet

Il a ainsi été retenu les niveaux d'eau suivants :

	Niveau d'eau par rapport au Niveau Hydrographique
Niveau extrême bas	0,00 m
Niveau d'eau moyen	+ 0,60 m
Tr < 1an	+ 1,00 m
Tr = 1an	+ 1,20 m
Tr = 10 ans	+ 1,40 m
Tr = 50 ans	+ 1,80 m
Tr = 100 ans	+ 2,00 m

**Tabl. : Niveaux d'eau de projet**

### 2-3 **Objectifs**

Ces niveaux d'eau de projet interviennent :

- dans le dimensionnement des ouvrages : les caractéristiques bathymétriques du site conduisent à limiter les houles de dimensionnement par déferlement. Des niveaux extrêmes plus hauts permettent la propagation de houles de plus fortes hauteurs significatives et conduisent donc à des carapaces plus conséquentes (par exemple, avec les formules d'Hudson, la taille des blocs est proportionnelle à la hauteur de la houle au cube) ;
- dans la cote d'arase des ouvrages : les franchissements sont directement liés aux niveaux d'eau.

**Remarque :** ces niveaux d'eau interviennent également dans la définition des hauteurs de quai en fonction des navires, les hauteurs des différents aménagements. Ces aspects ne sont pas traités ici car indépendants des ouvrages de protection du port.