

## MARCHES PUBLICS DE TRAVAUX

Conseil général de Loire-Atlantique  
Direction des Infrastructures  
Service Infrastructures Maritimes et Voies Navigables  
3 quai Ceineray - BP 94109  
44041 Nantes cedex 1  
Tél: 02 40 99 10 37



### COMMUNE DE PORNIC PORT DEPARTEMENTAL (RIA ET VIEUX PORT) DRAGAGE ET IMMERSION EN MER DES SEDIMENTS TRAVAUX

Conseil général de Loire Atlantique

## Cahier des Clauses Techniques Particulières

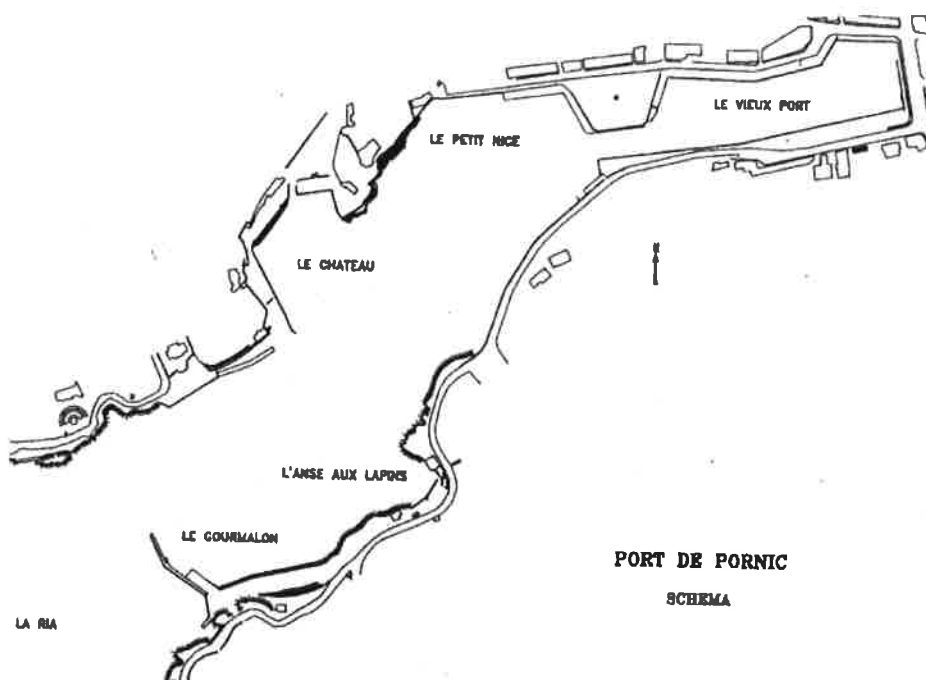


Figure 1 : Configuration et secteurs portuaires

La ria de Pornic est composée de 6 zones portuaires (cf. Figure 1) :

- le vieux port (nommé également « port de pêche »),
- les zones de plaisances : anse aux lapins, petit Nice, Gourmalon, Château,
- le chenal.

Le fond de la ria constitue le port de pêche avec une flottille d'une quinzaine de bateaux.

Au total, la ria de Pornic est occupée par 346 bateaux de plaisance :

- 99 au mouillage de l'anse aux Lapins,
- 32 au mouillage du Château,
- 137 au mouillage de Gourmalon,
- 78 au mouillage de petit Nice.

Les mouillages sont composés de chaînes principales et secondaires, de bouées et de corps morts en béton (de 1 tonne aux extrémités et de 0,5 tonne tous les 10/15 mètres le long d'une chaîne principale).

Sous les sédiments vasards, objet du présent dragage d'entretien, le fond de la ria est constitué de sables compacts et de blocs rocheux.

## A211 Conditions météorologiques et océanographiques

### 1) Les vents

La rose des vents à Saint-Nazaire indique des vents dominants de secteurs Nord-Est et Sud-Ouest.

Le régime des vents au large peut être apprécié au travers des observations menées aux sémaphores du Talut (Belle-Ile-en-Mer) et de Saint-Sauveur (Ile d'Yeu). Les vents les plus violents y soufflent surtout en hiver, de direction Ouest et, dans une moindre mesure, Nord-Est.

## 2 ) Marée astronomique

L'influence maritime dans la ria Pornic est modérée à forte selon le coefficient de marée : la zone connaît un marnage microtidal (2,60 m à morte-eau – coef.35) à macrotidal (6,68 m en vive-eau – coef.115).

Les courants induits par le jeu des marées sont respectivement le flot, qui correspond au déplacement de l'eau entre basse et pleine mer, et le jusant, qui équivaut au courant de retrait de la mer. Les courants s'annulent aux étales (PM et BM) et en conséquence, atteignent un maximum à mi-montant (PM-3h) et à mi-perdant (PM+3h).

La vitesse du flot ou du jusant est calculée en divisant la longueur de l'estran par la durée du flot ; pour un site donné, cette vitesse dépend de l'importance de la marée (coefficient entre 20 et 120).

Les cotes sont également dépendantes de l'ampleur de la marée. Ainsi, sur le port de Pornic, les cotes observées en fonction de l'amplitude de la marée sont synthétisées dans le tableau suivant :

Niveau de la marée	Coefficient	Niveau de la cote
PMVE	95	5,80 m
PMME	45	4,65 m
Cote maxi		6,58 m
BMVE	95	0,80 m
BMME	45	2,20 m
Cote mini		1,00 m

Tableau 1 : Hauteurs des marées rapportées au zéro hydrographique à Pornic [SHOM]

Le zéro hydrographique (0 cm) est situé à 2,831 m au-dessous du zéro IGN 69 (référence des altitudes).

Les masses d'eau circulent sous l'effet des courants de marée le long du littoral. Ces courants sont dits alternatifs : le flot porte vers le fond de la baie alors que le jusant porte vers l'océan Atlantique.

Outre les courants de marée, il existe d'autres courants causés par les phénomènes atmosphériques et qui peuvent eux-mêmes être classés selon leur origine :

- **Les courants de dérive**, dus au vent : entraînement des couches superficielles qui se transmet par viscosité aux couches en profondeur,
- **Les courants de pente**, dus aux surélévations de la mer près de cotes : la cote constitue un obstacle pour le courant de dérive provoquant une accumulation ou un retrait d'eau selon l'orientation relative du vent et du trait de côte,
- **Les courants de houle** (cf. ci-dessous),
- **Les courants de densité** liés à l'évaporation, à la fonte des glaces polaires, aux apports d'eau douce par les fleuves, et plus généralement à tous les mouvements relatifs des masses océaniques d'origines différentes.

Les vitesses instantanées d'écoulement dépendent principalement de la marée. La houle peut également induire des courants ainsi que des différences de température et de salinité. De manière générale, l'orientation des courants suit l'orientation des hauts fonds et des côtes. Les courants à proximité du site ont une orientation générale Est-Ouest marquée qui correspond à l'orientation de l'entrée de la Baie de Bourgneuf et du Banc de Kerouars.

La modélisation mathématique (LAZURE, 1992) permet de préciser les vitesses moyennes et les directions au niveau de la fosse de Kerouars :

PERIODE	DIRECTION DU COURANT	VITESSE MOYENNE
PM	Est	0,2 m/s
PM + 1h	Sud-Est	0,1 m/s
PM + 2h	Sud-Ouest	< 0,1 m/s
PM + 3h	Ouest	0,25 m/s
BM - 2h	Ouest-Nord-Ouest	0,6 m/s
BM - 1h	Ouest-Nord-Ouest	0,6 m/s
BM	Nord-Ouest	0,3 m/s
BM + 1h	-	0
BM + 2h	Est-Sud-Est	0,4 m/s
BM + 3h	Sud-Est	0,8 m/s
PM - 2h	Est-Sud-Est	0,1 m/s
PM - 1h	Est-Sud-Est	0,8 m/s

Tableau 2 : Direction et vitesse moyenne des courants de marée

Il est remarqué que les courants maximaux se situent dans la période de flot et peuvent atteindre 1 m/s. La direction associée aux plus forts courants de marée est Est à Sud-Est.

On peut comparer ces courants de marée au niveau de la fosse de Kerouars avec les courants sur le littoral pornicais.

	Littoral Pornicais		Fosse de Kerouars	
	Vitesse	Direction	Vitesse	Direction
BM	0,1 m/s	Ouest	0,3 m/s	Nord-Ouest
Flot	-	Est	-	Est-Sud-Est
BM + 1h	0,1 m/s	Est	0	
PM - 2 h	0,2 à 0,3 m/s	Est	1 m/s	Est-Sud-Est
PM	0,1 m/s	Ouest-Nord-Ouest	0,2 m/s	Est
Jusant	-	Ouest	-	Ouest-Nord-Ouest
BM - 2h	0,2 à 0,3 m/s	Ouest	0,6 m/s	Ouest-Nord-Ouest

Tableau 3 : comparaison des courants de marée entre le littoral Pornicais et la fosse de Kerouars

### 3 ) La houle

Un autre agent hydrodynamique du littoral est constitué par la houle dont le moteur, contrairement à la marée, est le climat.

Lorsque le vent commence à souffler, il soulève en surface de l'eau des petits volumes d'apparence désordonnée qui sont irréguliers aussi bien dans leur hauteur que dans leur espacement. Cette agitation chaotique de la mer est le clapot. Si le vent souffle avec constance que se soit en direction ou en intensité, il se forme des vagues d'amplitude, d'espacement et de répétitivité plus réguliers.

Si le vent est maintenu à partir d'un centre barométrique important, il se crée entre le centre et les bords de la dépression un gradient de pression qui se traduit à la surface de la mer par un système régulier d'oscillations appelé houle. Une fois formée, la houle possède une inertie suffisante pour perdurer malgré l'absence de vent. La houle n'agite pas seulement la surface de l'eau mais également l'épaisseur de la tranche d'eau, en théorie jusqu'à une profondeur égale à la moitié de la longueur d'onde.

Réciproquement, le fond agit sur les houles et lorsque la profondeur est inférieure à la demi-longueur d'onde, la houle est freinée ce qui se traduit par une diminution de la longueur d'onde. C'est la réfraction.

Houlographe de la bouée du Chatelier	
Hauteur maximale annuelle	3,70 m
hauteur significative annuelle	3,70 m
hauteur moyenne annuelle	3,70 m
hauteur maximale à l'intérieur de la baie (estimation)	1,50 m

Tableau 4 : Estimation de la houle à l'intérieur de la baie

Le site de Kerouars correspond à un lieu de convergence des orthogonales des plans de vagues relatifs à une houle incidente d'Ouest. La déformation de la houle est maximale à l'entrée de la baie avec une remontée importante des fonds. Il est difficile d'évaluer la hauteur de la houle au niveau du banc de Kerouars sans données enregistrées. On peut simplement constater que les turbulences sont importantes et que l'ordre de grandeur des hauteurs est sans doute proche de la valeur enregistrée au houlographe du Châtelier.

#### 4 ) Circulation résiduelle et l'excursion de marée

L'excursion de marée est le trajet de la particule d'eau sur un cycle de marée. Au site de la Fosse de Kerouars, les excursions de marée sont quasiment unidirectionnelles. L'amplitude est de 6 km environ. Le déplacement à long terme est dirigé vers l'Est.

La circulation résiduelle décrit les déplacements à long terme des masses d'eau. Elle répond à l'effet combiné de la marée et du vent. Le champ de courants résiduels lagrangiens est orienté vers le Sud-Est et sa valeur est de 2 à 3 cm/s.

On constate donc une très faible circulation résiduelle de marée et de fortes amplitudes dans les excursions traduisant une inversion des courants et l'importance des courants instantanés.

L'effet du vent sur la circulation résiduelle est très faible. Seuls les vents d'Est occasionnent une augmentation de la circulation au niveau du site de Kerouars (circulation dirigée vers l'Ouest).

### A22 - ZONES ET VOLUMES A DRAGUER

Les travaux de dragage d'entretien concernent 6 secteurs principaux et 22 sous secteurs :

- Le vieux port : VP1
- Le chenal : A1, A2 et A3
- La zone de mouillage de Gourmalon : GO1, GO2, GO3, GO4 et GO5
- La zone de mouillage de l'anse aux lapins : LA1, LA2, LA3 et LA4
- La zone de mouillage du Château : CH1, CH2, CH3, CH4 et CH5
- La zone de mouillage du Petit Nice : PN1, PN2, PN3 et PN 4

Les objectifs de dragage sont définis par une cote marine à atteindre par zone. Les volumes à draguer sont issus d'une campagne bathymétrique réalisée par Mesuris en juin 2008 (système multifaisceaux, fréquence 240 kHz) et sont précisés par secteur dans le Tableau 5.

Avant le début des travaux, au cours de la période de préparation du chantier, une bathymétrie contradictoire sera réalisée par Mesuris, à la charge du maître d'ouvrage.

L'avant métré forfaitaire sera réalisé sur la base de cette bathymétrie d'avant travaux et soumis au VISA du maître d'œuvre.