



L'océan en référence

3^{ème} édition des Journées
REFMAR

Réseaux de référence des observations marégraphiques

Auditorium du Ministère de la
Transition Écologique et Solidaire

27-29 mars 2019, Paris - La Défense

Colloque sur l'observation du niveau de la mer

Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

Mr. Abdelkader MENASRI

Chef du Service Hydrographique des Forces Navales

BP: 478 , 16111 - Alger - Algérie

Tel : 023 95 12 04

Fax : 023 95 11 32

Messagerie : shfn@mdn.dz

Plan de la Présentation

- Le Service Hydrographique des Forces Navales (SHFN).
- L'Observations du Niveau de la mer sur la côte Algérienne.
- La Marégraphie au SHFN.
- Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer.
- Contrôle et maintenance du Réseau.
- Domaine d'utilisation.
- Gestion de l'archives marégraphiques papiers.
- Perspectives.

Le Service Hydrographique des Forces Navales

Créé en 1982 au sein de l'Institut National de Cartographie, le SHFN est chargé de réaliser les services et travaux d'Hydrographie et d'Océanographie nécessaires aux activités Nationales ;

Principales missions

- Elaboration des cartes marines et ouvrages nautiques.
- Collecte, centralisation, traitement et diffusion des informations nautiques.
- Exécution des levés Hydro- Océano- Météorologique.
- Conservation des archives hydrographiques relatifs aux eaux sous juridiction nationale.



L'Observation du niveau de la mer sur la côte Algérienne

L'observation du niveau de la mer, à partir des Marégraphes Numériques Côtiers (MCN), a permis de mieux connaître les mouvements induits par le niveau de la mer sur la côte Algérienne.

La haute fréquence de mesures et la précision des marégraphes numériques ont permis l'observation aussi bien de la marée que des oscillations marines induites lors des événements météorologiques de forte agitation.

En effet, l'observation du niveau de la mer, mesuré notamment lors des tempêtes, montre non seulement la présence de la marée mais également des oscillations marines de basses fréquences appartenant à la gamme spectrale des seiches.

L'Observation du niveau de la mer sur la côte Algérienne

En résumé, les marégraphes numériques ont un rôle très important dans :

1. la prédiction de la marée ;
2. la sécurité de la navigation maritime ;
3. l'observation et la prévision des surcotes/décotes marines ;
4. la réduction du risque de submersion marine ;
5. la connaissance à long terme de l'élévation relative du NM;
6. la connaissance du phénomène de l'érosion côtière.

Enfin, il est important de souligner que des campagnes de vérification des marégraphes numériques sont régulièrement effectuées, et ce à travers des instruments de mesures directes du niveau de la mer tels que l'échelle de marée et la sonde lumineuse.

La marégraphie au SHFN

Le SHFN a pour mission de produire des documents destinés à diffuser des informations de marée.

Pour ce faire, Le SHFN exploite un réseau permanent de marégraphes effectuant le suivi des variations du niveau de la mer le long de la côte Algérienne.

Le SHFN a la responsabilité, entre autres, des observations se rapportant aux marées dont la hauteur fournie a pour point de référence le zéro Hydrographiques.

Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

Le réseau est composé de six (06) stations marégraphiques permanentes installées le long de la côte Algérienne.

- ③ Marégraphes électroniques acquis par l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, installés respectivement aux ports d'Alger ,Jijel et Oran.
- ③ Marégraphes électroniques acquis par le SHFN , installés respectivement aux ports de Ténès , Ghazaouet et Annaba.
- ③ Marégraphes analogiques, installés aux ports d'Alger , Jijel et Oran.

Les Stations marégraphiques d'Alger et de Jijel abritent les deux marégraphes électronique et analogique.

Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

Port d'Alger 2011



Port de Jijel 2012



Port d'Oran 2013



Port de Ténès 2014



Port de Ghazaouet 2015



Port d'Annaba 2016



Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

En plus, le SHFN exécute des observations non permanentes, principalement associés à des levés hydrographiques.

Marégraphe à pression temporaire



Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer



Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

Types de marégraphes utilisés

- Technologie ultrason.
- Transmission temps-réel **en cours de réalisation.**

Ces marégraphes sont constitués de capteurs acoustiques de mesure de niveau de la mer d'une précision centimétrique ainsi que des capteurs barométriques et anémométriques.

Le marégraphe d'Alger comporte aussi une station météorologique.



Le Réseau Algérien d'Observations du Niveau de la Mer

Destination et utilité du Réseau

- Soutien hydrographique (Réduction des sondes, vérification des prédictions de marées);
- Contribution à la sécurité de la navigation maritime;
- Étude des ondes marines le long des côtes Algériennes ;
- Le suivi de l'évolution du niveau moyen de la mer.
- Définition d'une nouvelle référence altimétrique:
« Opération menée par l'Institut National de Cartographie et de Télédétection ».

Principe de Fonctionnement des Marégraphes Côtiers Numériques



Les mesures des marégraphes Numériques du réseau Algérien d'Observations du niveau de la Mer sont basées sur l'évaluation d'une distance dans l'air entre le télémètre à ultrasons et la surface de l'eau, convertie en hauteur d'eau rapportée au zéro hydrographique.

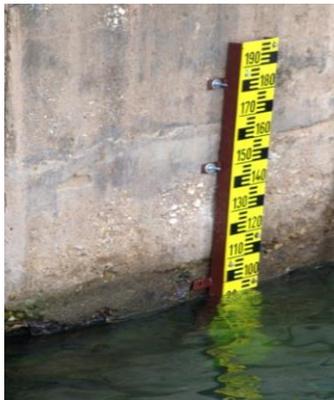
Contrôle et maintenance du réseau Algérien d'observations du niveau de la mer

Elaboration d'une convention (SHFN-INCT) en matière de gestion du réseau marégraphique.

- Prise en charge indéfectible du contrôle, entretien et maintenance du réseau par les deux établissements .
- Développement et échange de solutions informatiques (logiciels) relatives au traitement et analyse des données du niveau de la mer par les deux parties.
- Remise des données issues des stations marégraphiques à l'INCT.
- Formation du personnel en charge de l'exploitation des marégraphes.

Contrôle à court terme « bimensuel »

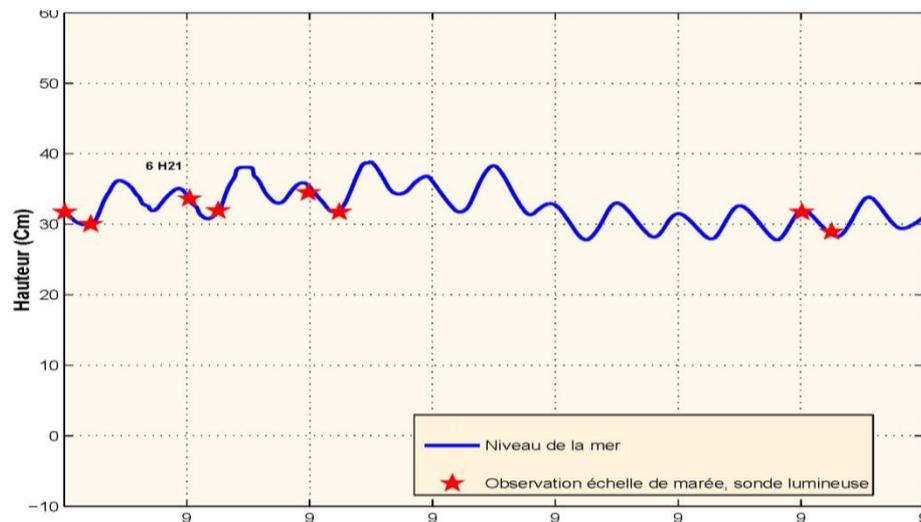
Echelle de Marée



Sonde lumineuse



Validation des données.



Contrôle à long terme « 4 à 5 ans »

Nivellement complet

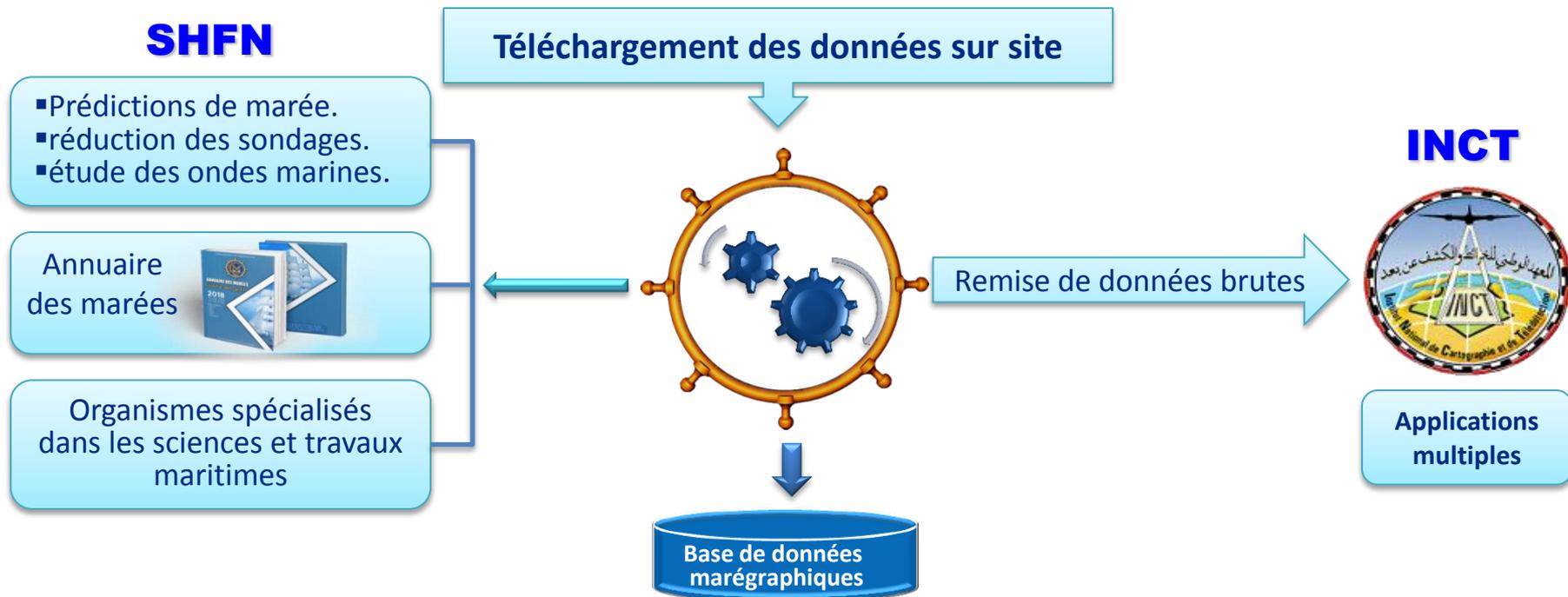


Contrôle et identification des repères de nivellement constituant la référence de base de chaque station marégraphique

Calibration des capteurs

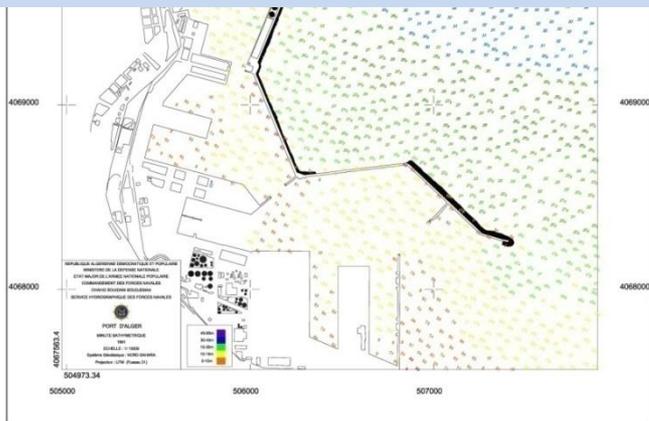


Schéma sur l'exploitation des données marégraphiques

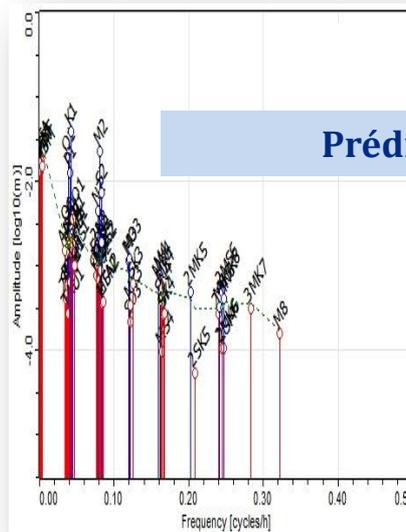




Réduction de sondages bathymétriques



Applications Hydrographiques



Prédiction de marée

date: 06-Oct-2015
 nobs = 14373, ngood = 14373, record length (days) = 598.88
 start time: 10-May-2013 15:00:00
 rayleigh criterion = 1.0
 Greenwich phase computed with nodal corrections applied to amplitude relative to center time

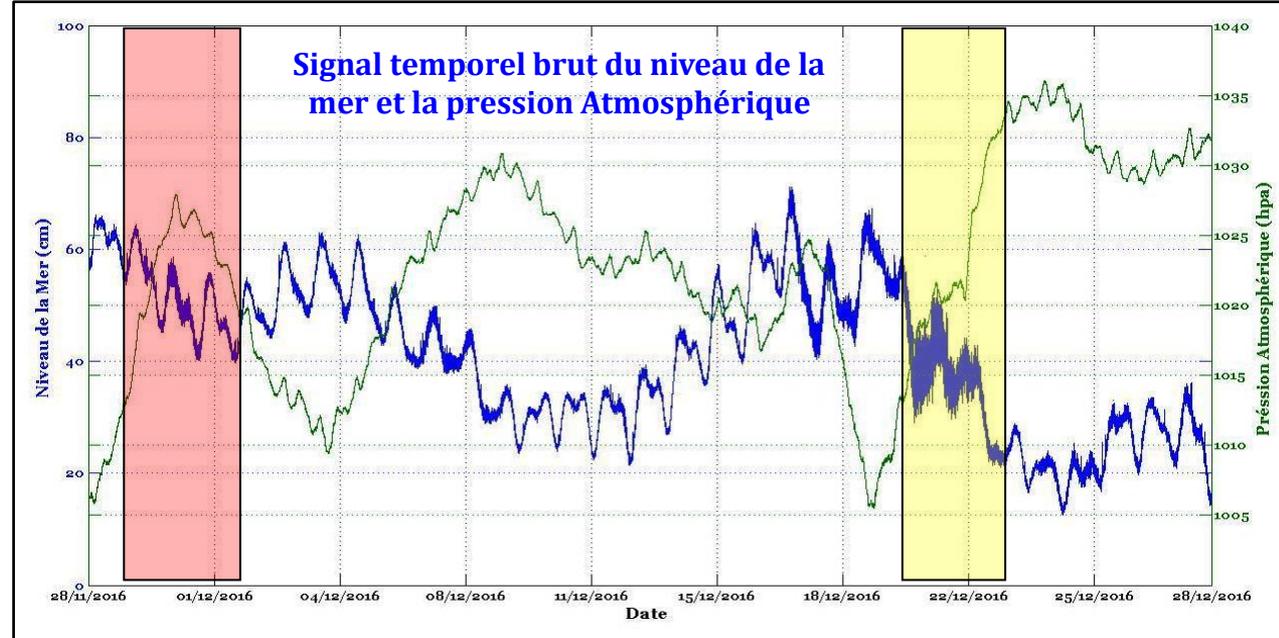
178.5222

tidal amplitude and phase with 95% CI estimates

| tide | freq | amp | amp err | pha | pha err | snr |
|-------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|
| *SA | 0.0001141 | 0.0867 | 0.025 | 199.11 | 16.63 | 12 |
| *SSA | 0.0002282 | 0.0456 | 0.025 | 4.35 | 31.61 | 3.3 |
| MEM | 0.0013098 | 0.0283 | 0.025 | 303.52 | 50.88 | 1.3 |
| MM | 0.0015122 | 0.0147 | 0.025 | 206.15 | 97.89 | 0.34 |
| MEF | 0.0028219 | 0.0111 | 0.025 | 56.43 | 130.13 | 0.19 |
| MF | 0.0030501 | 0.0050 | 0.025 | 100.60 | 288.09 | 0.04 |
| ALP1 | 0.0343966 | 0.0010 | 0.002 | 195.58 | 167.80 | 0.17 |
| Q1 | 0.0357064 | 0.0026 | 0.002 | 275.11 | 65.00 | 1.1 |
| SIG1 | 0.0359087 | 0.0010 | 0.002 | 204.69 | 170.72 | 0.16 |
| Q1 | 0.0372185 | 0.0005 | 0.002 | 131.90 | 318.51 | 0.046 |
| REH1 | 0.0374209 | 0.0029 | 0.002 | 52.50 | 55.10 | 1.4 |
| *N1 | 0.0387307 | 0.0146 | 0.002 | 116.75 | 11.30 | 36 |
| *TAU1 | 0.0389588 | 0.0038 | 0.002 | 135.52 | 30.88 | 2.4 |
| BET1 | 0.0400404 | 0.0005 | 0.002 | 19.21 | 316.94 | 0.049 |
| *N1 | 0.0402686 | 0.0039 | 0.002 | 102.14 | 38.64 | 2.6 |
| CHI1 | 0.0404710 | 0.0026 | 0.002 | 294.05 | 63.33 | 1.1 |
| PH1 | 0.0414385 | 0.0024 | 0.002 | 156.67 | 58.53 | 0.95 |
| *P1 | 0.0415226 | 0.0057 | 0.002 | 162.03 | 24.33 | 5.4 |
| *S1 | 0.0416667 | 0.0045 | 0.002 | 114.22 | 43.04 | 3.4 |
| *K1 | 0.0417807 | 0.0124 | 0.002 | 73.07 | 12.48 | 26 |
| *PS11 | 0.0418948 | 0.0060 | 0.002 | 77.39 | 23.51 | 6.1 |
| *PH11 | 0.0420089 | 0.0093 | 0.002 | 51.77 | 15.07 | 15 |
| THE1 | 0.0430905 | 0.0016 | 0.002 | 59.63 | 97.58 | 0.43 |
| J1 | 0.0432929 | 0.0010 | 0.002 | 252.85 | 166.25 | 0.17 |
| *K1 | 0.0446807 | 0.0008 | 0.002 | 84.45 | 244.83 | 0.14 |

Applications scientifiques

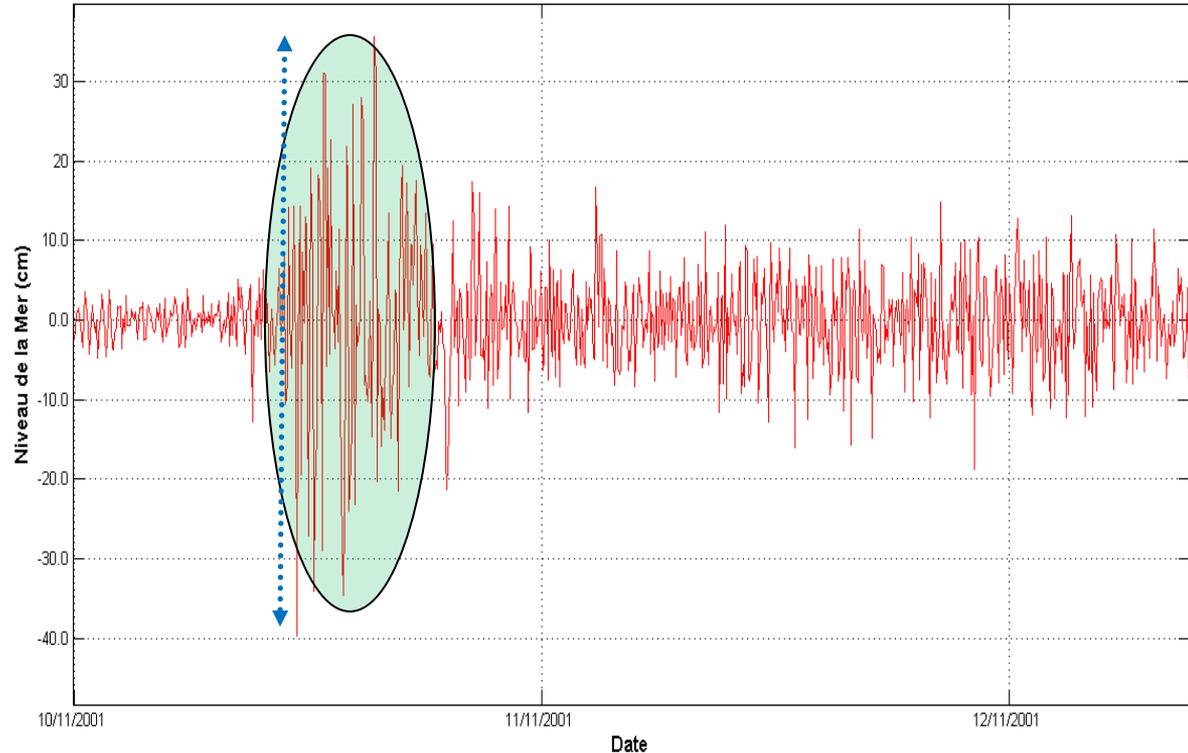
les observations sont utilisées pour l'étude des ondulations marines présentes sur littoral algérien afin d'aider à mieux modéliser, aussi bien leur existence, que leur impact sur la zone portuaire et le littoral d'une manière générale.



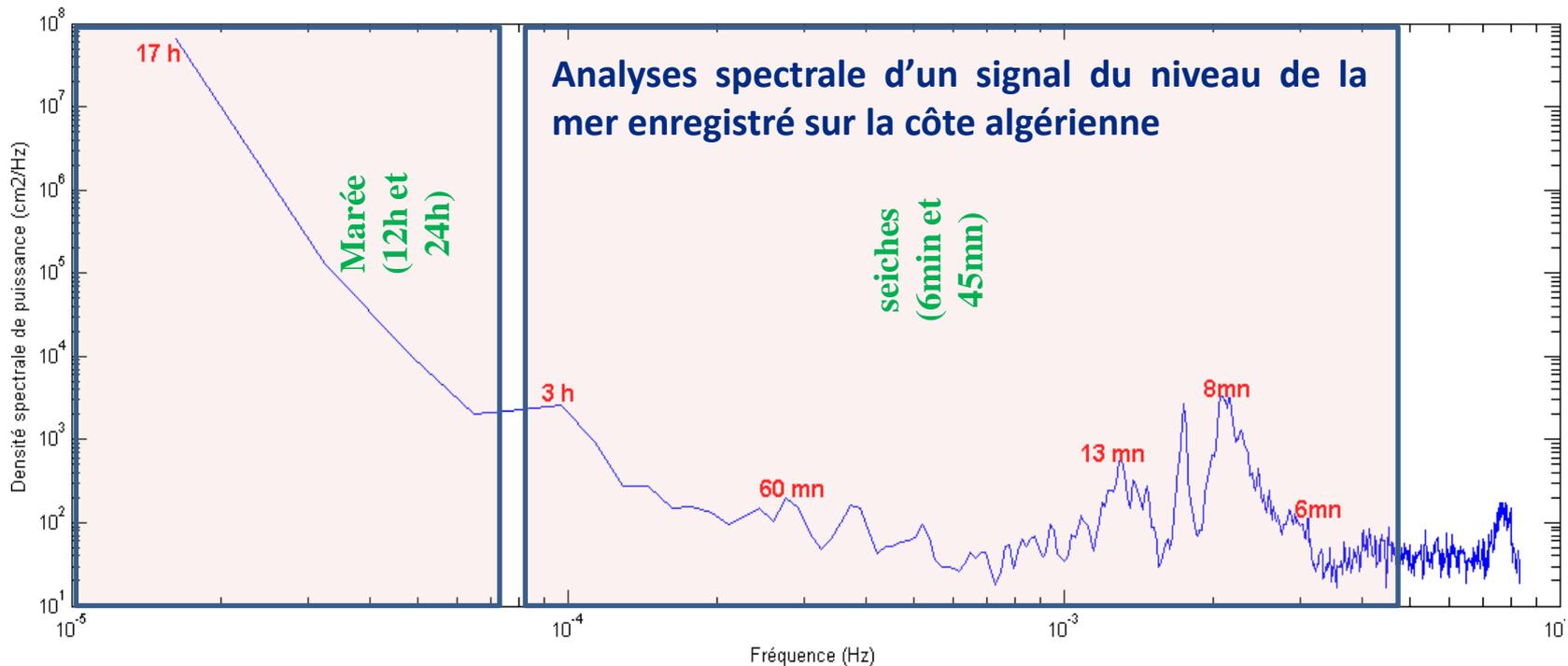
Applications scientifiques

À titre d'exemple, l'observation du signal marégraphique obtenu lors de la perturbation atmosphérique du 10 novembre 2001 à Alger.

montre en effet des seiches exceptionnelles atteignant plus 50cm de hauteur.

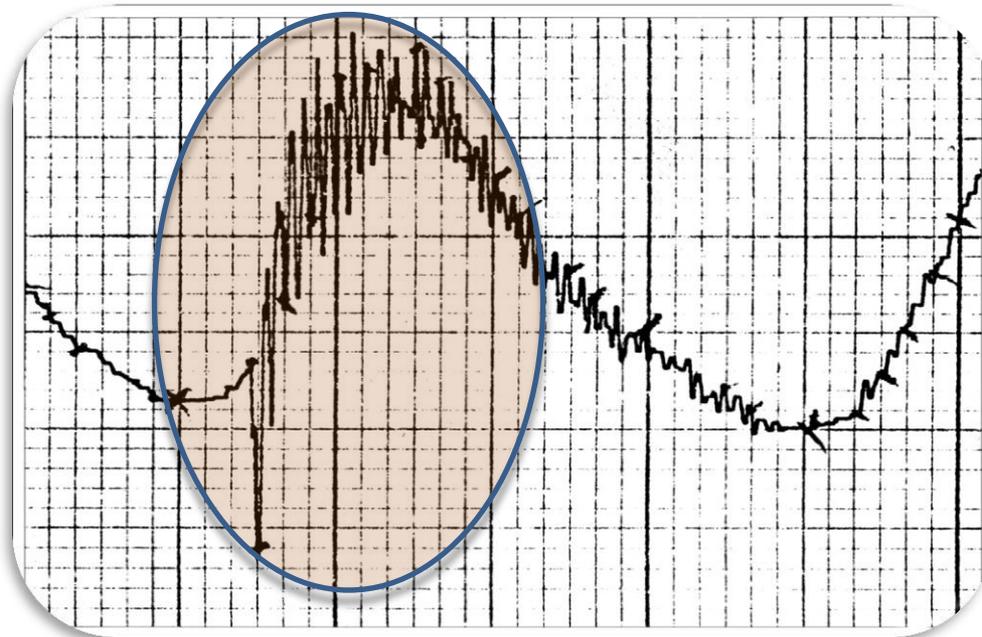


Applications scientifiques



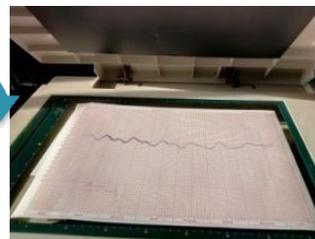
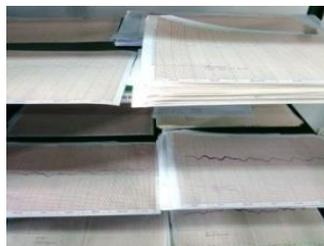
Applications scientifiques

Enregistrement du Raz de marée survenu lors du séisme de Boumérdes le 21 mai 2003 à 19h45mn

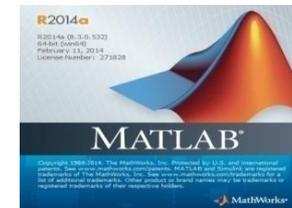


Gestion de l'archives marégraphiques papiers

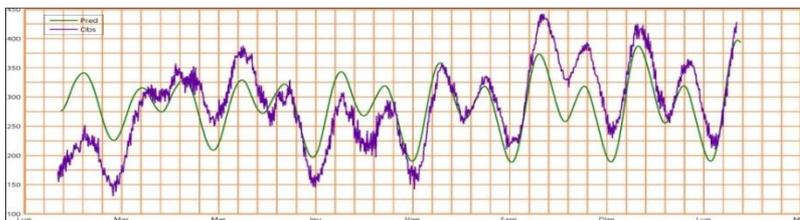
Scannage des Marégrammes papier



Numérisation



Validation des données



| SEMAINE N° : 1 DU : 4/1/2016 AU : 11/1/2016 | | | | | | |
|---------------------------------------------|------|------|-------|--------|----------------------|-----------------|
| Année | Mois | Jour | Heure | Minute | Valeur(p.marégramme) | Valeur(p.hydro) |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 0 | NaN | NaN |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 10 | 1301.83 | 177.59 |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 20 | 1284.45 | 155.21 |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 30 | 1297.11 | 167.86 |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 40 | 1311.62 | 182.38 |
| 2016 | 1 | 4 | 9 | 50 | 1292.17 | 162.92 |
| 2016 | 1 | 4 | 10 | 0 | 1314.53 | 185.28 |
| 2016 | 1 | 4 | 10 | 10 | 1306.16 | 176.92 |
| 2016 | 1 | 4 | 10 | 20 | 1293.32 | 164.08 |
| 2016 | 1 | 4 | 10 | 30 | 1322.89 | 193.64 |



Processus de Traitement des Données Analogiques:

- 1 Scannage des Marégrammes .
- 2 Digitalisation du signal (Avec **GOTAJ_2010** développé sous **Matlab**).
- 3 Comparaison du signal avec la hauteur prédite.
- 4 Comparaison avec le signal électronique.

Ghazaouet

Oran

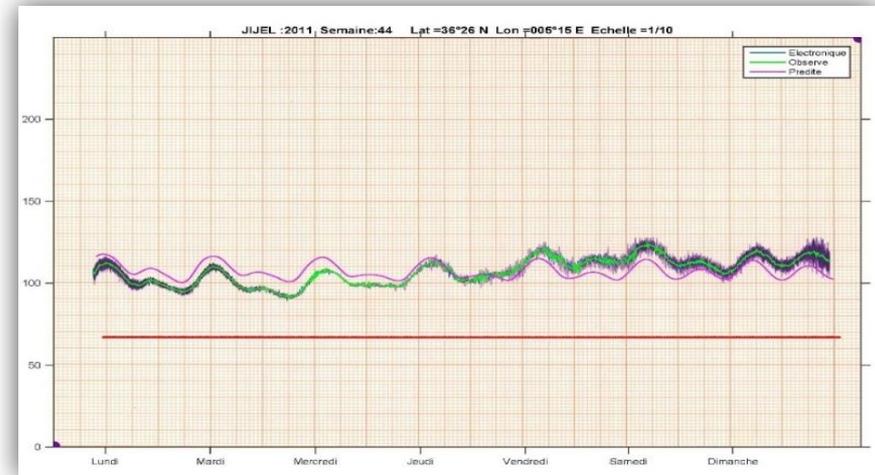
Ténès

Alger

Jijel

GOTAJ :

Application informatique développée par le SHFN pour la numérisations des données issues des marégraphes analogiques .



Perspectives

- Densification du réseaux d'observation du niveau de la mer le long de la côte algérienne et son modernisation pour une transmission des données temps réel;
- Renforcement des capacités en matière de traitement et analyse des données de niveau de la mer.



Merci de votre attention