

Journées



Les surfaces de référence verticale BATHYELLI « bathymétrie rapportée à l'ellipsoïde »

Yves-Marie Tanguy
SHOM

Plan de la présentation

- Recommandations
 - Création des surfaces
 - Amélioration des surfaces
 - Applications
 - *Levé bathymétrique à l'ellipsoïde*
 - *Bouées GNSS*
 - Diffusion
- capacité de traitement GNSS
- 

Recommandations internationales

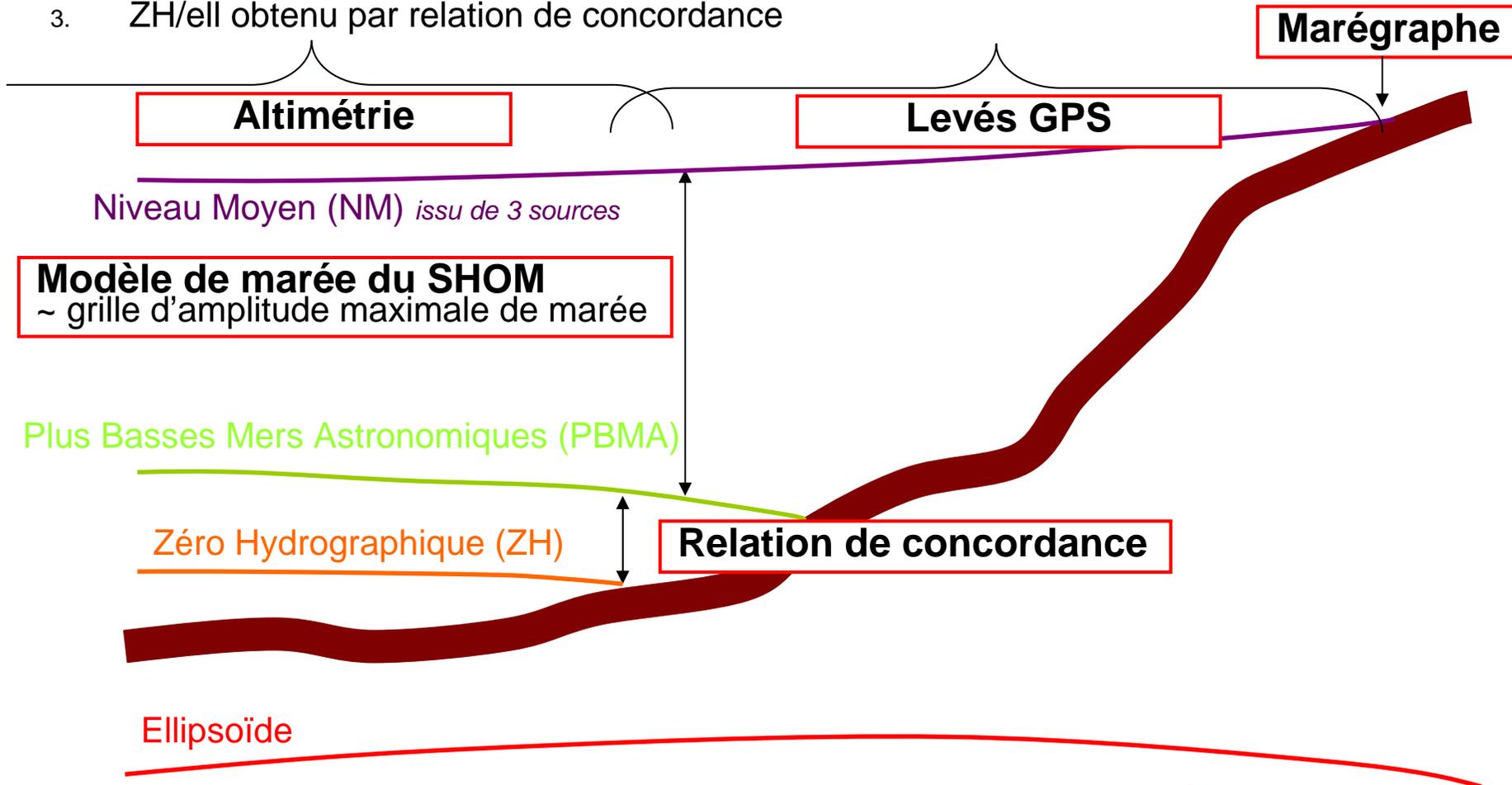
- L'Organisation Hydrographique Internationale (OHI) recommande dans sa publication S-44 « Normes pour les levés bathymétriques » (reprise par FIG n°37 Septembre 2006)
 - **Bathymétrie rapportée à l'ellipsoïde**
 - **Modèle du zéro hydrographique / ellipsoïde** (aussi appelée "*surface de compensation*")

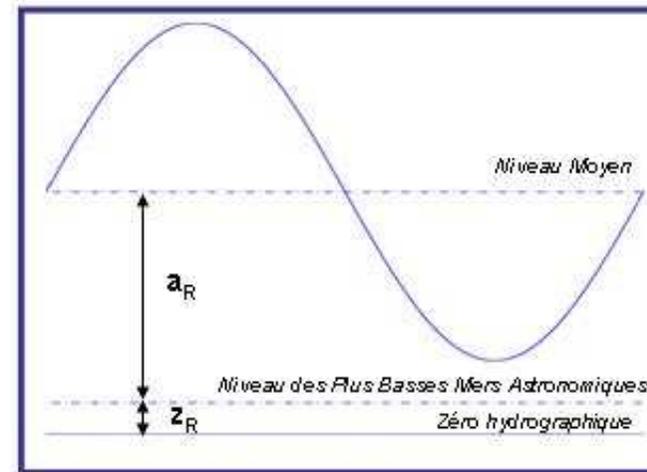
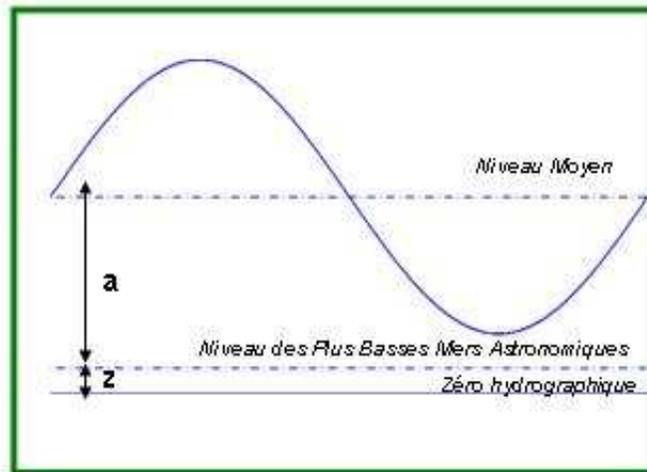
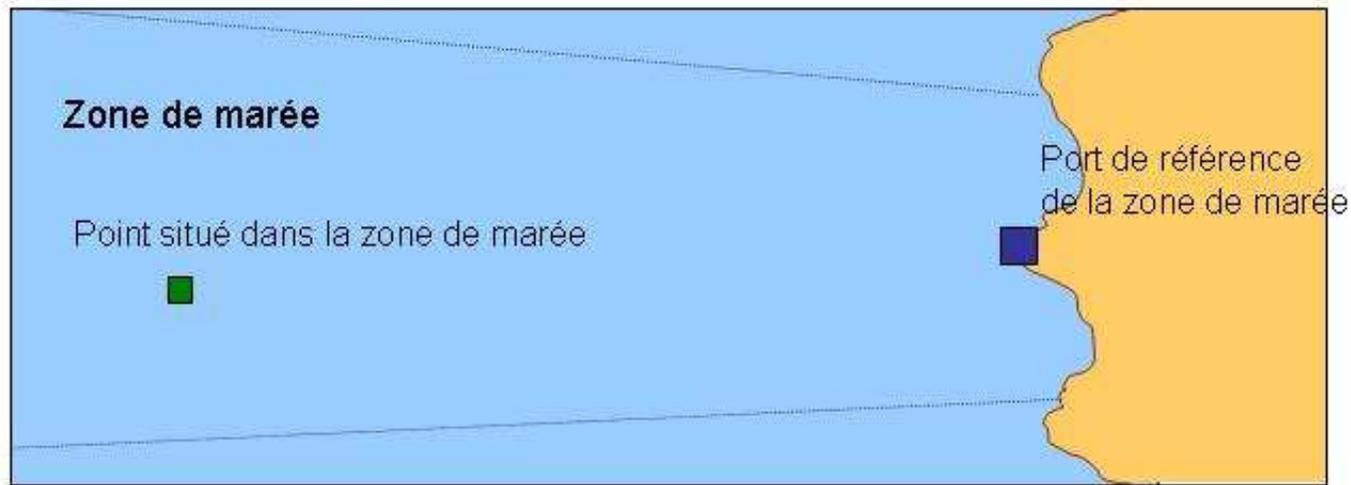
- Coter le zéro hydrographique dans un repère :
 - **stable** (= indépendant de toute évolution du niveau de la mer)
 - **accessible** (= par simples mesures GNSS)
 - **précis** (= choix de l'ellipsoïde GRS80 associé aux réalisations de l'ITRS)



Création des surfaces : méthodologie

1. Calcul du niveau moyen/ellipsoïde (NM/ell) : fusion de données alti+GPS+marégraphe
2. PBMA/ell déduit des modèles de marée du SHOM (cstFrance, cstMonde)
3. ZH/ell obtenu par relation de concordance



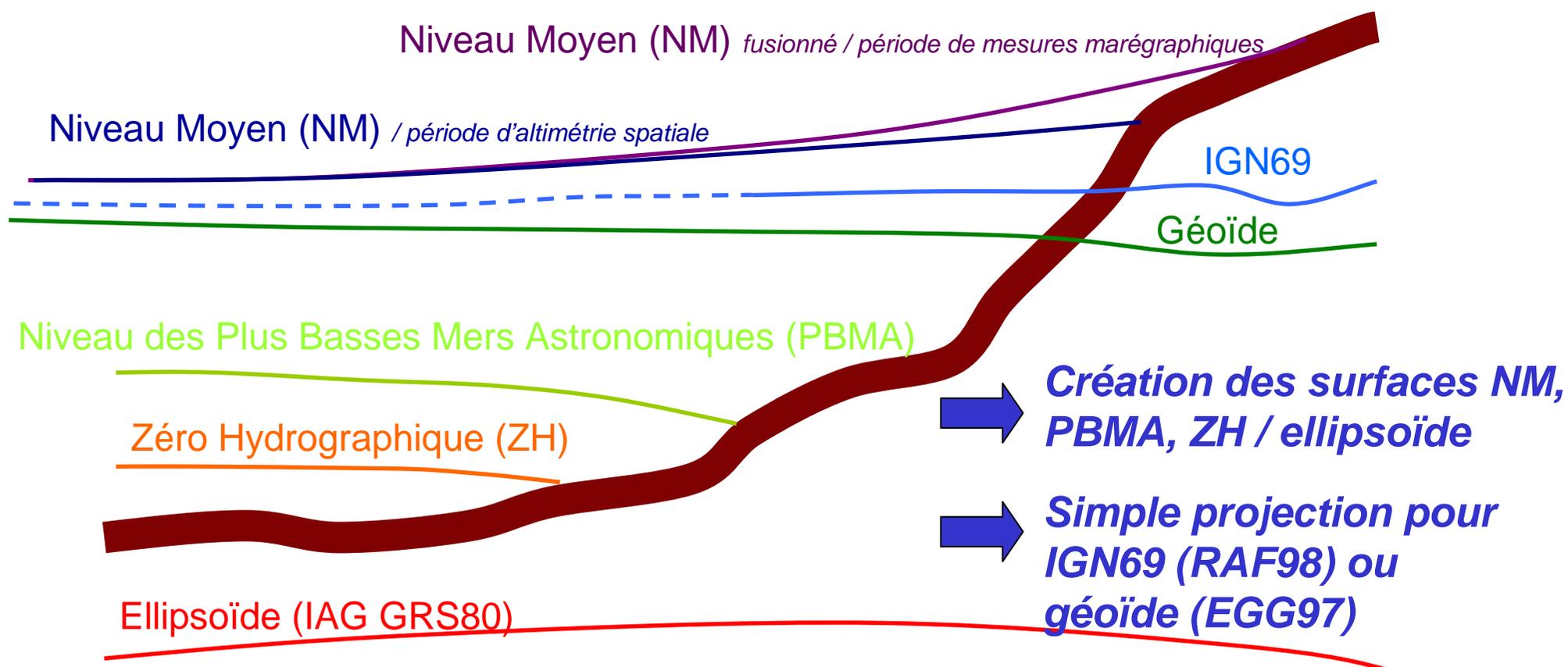


Relation de concordance dans une zone de marée :
$$z = z_R \frac{a}{a_R}$$

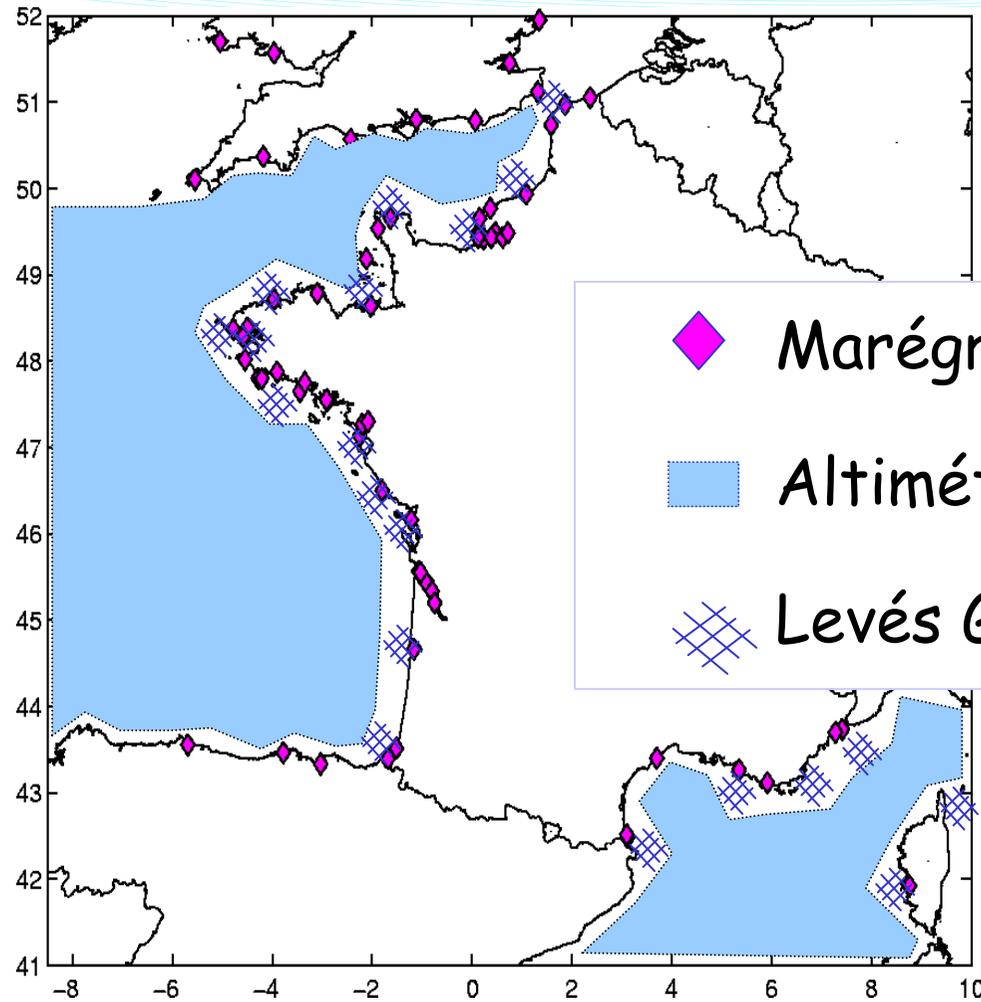
NM et PBMA mesurés/modélisés par SHOM, ZH connu au port
 => écart entre ZH et PBMA défini pour toute la zone de marée

Création des surfaces : contenu de BATHYELLI

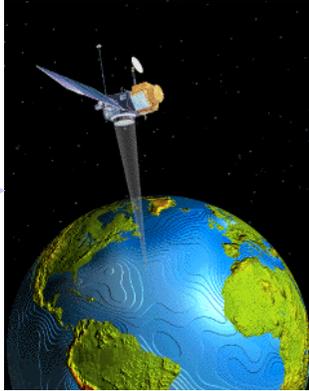
- BATHYELLI = BATHYmétrie rapportée à l'ELLipsoïde
- 1. Mise en place de modèles (surfaces) de référence verticale en métropole
- 2. Outil(s) logiciel(s) permettant le changement de référence verticale



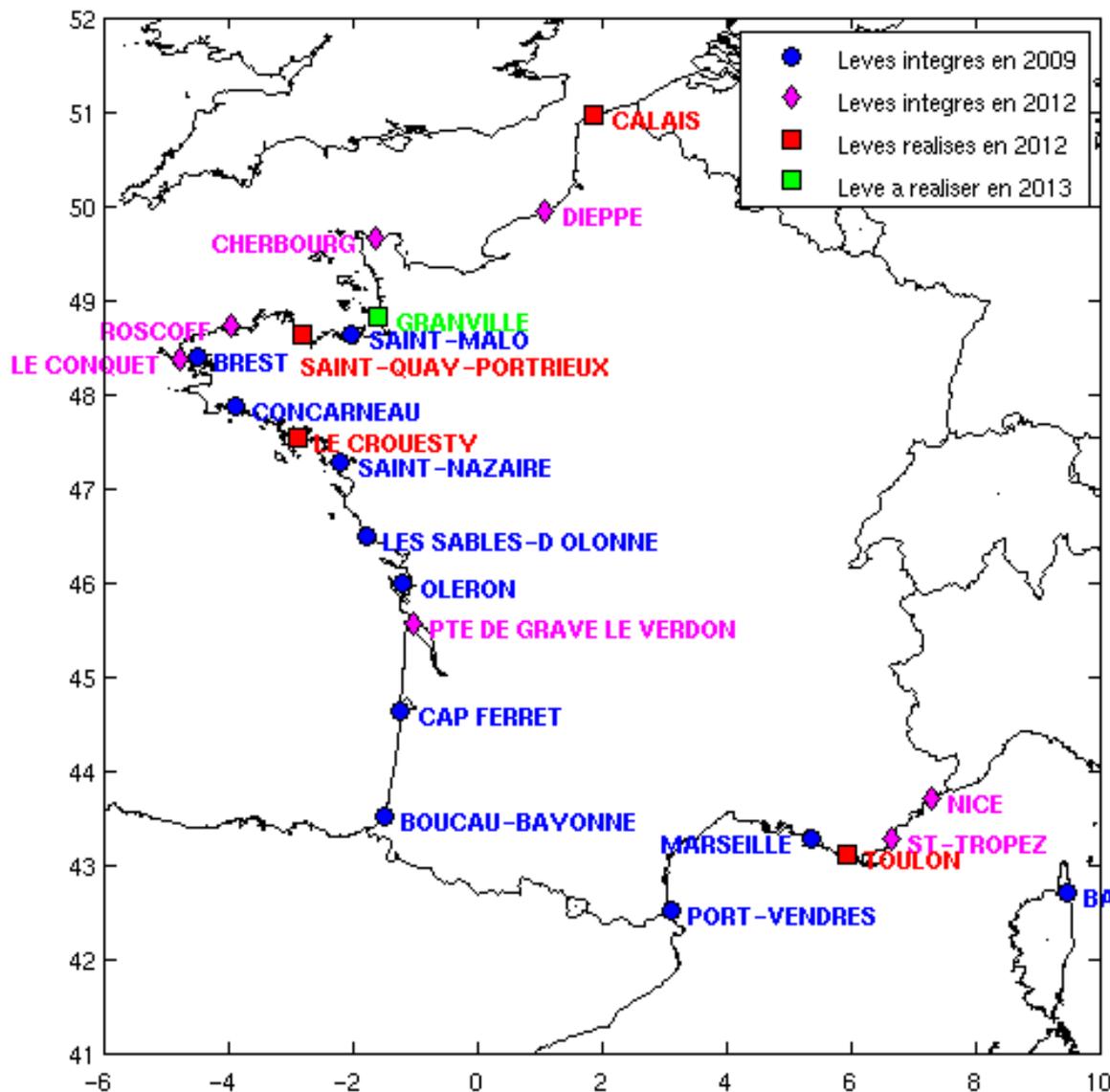
Création des surfaces : étape I 2005-2009



◆ Marégraphes
■ Altimétrie
⊠ Levés GPS



Amélioration / mise en production : étape II 2011- aujourd'hui



Fin 2009 fourniture par l'industriel Noveltis :

- la chaîne logicielle de fusion de données « SurfRefSoft »
- => **Version 0.0** des surfaces Bathyelli avec 11 levés GPS intégrés

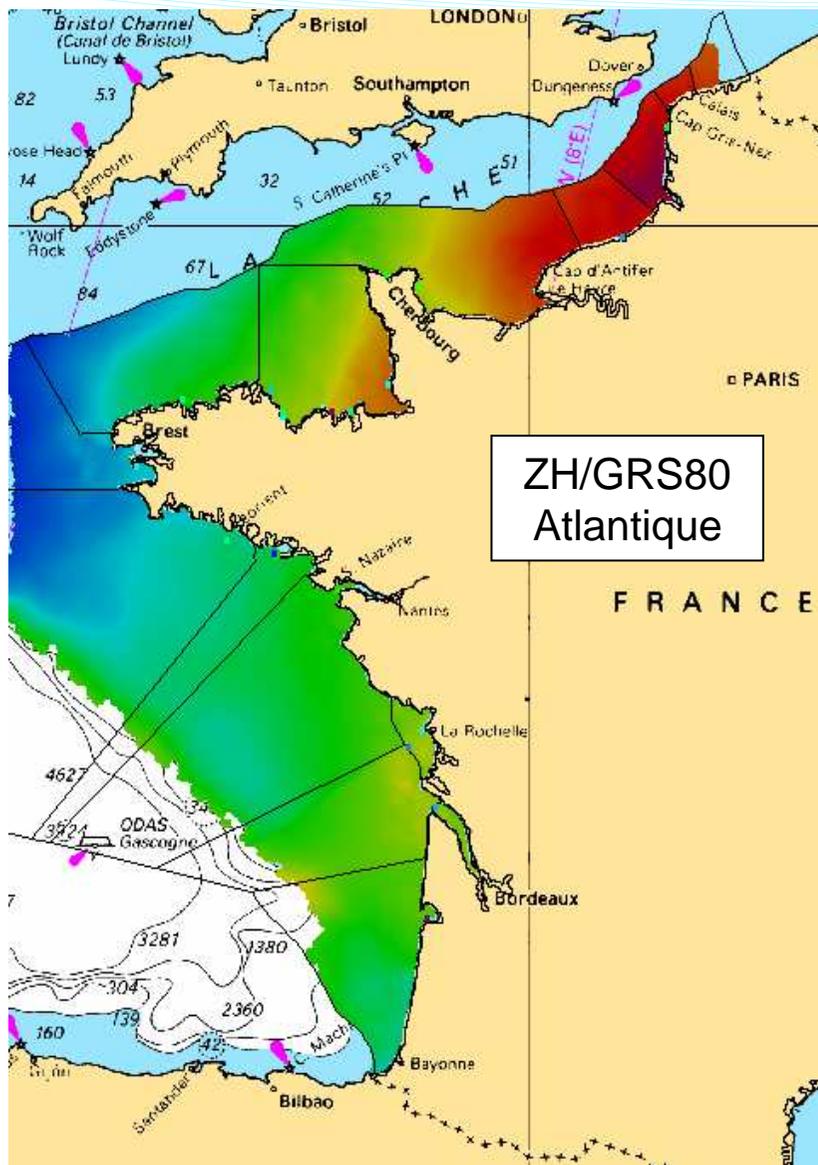
Fin 2011 lancement de l'étape 2 pour valider et améliorer les surfaces Bathyelli

- 7 levés GPS intégrés en 2012
 - 2 levés GPS (Calais et Toulon) intégré au 1^{er} semestre 2013
- => **Version 1.0** des surfaces Bathyelli avec un objectif de diffusion du ZH/ell pour le **2^e semestre 2013**

Amélioration continue :

- 3 levés GPS additionnels au minimum en 2013
 - éventuelle reprise des traitements GPS 2006 – 2008
- => **Version 2.0** des surfaces Bathyelli

Amélioration / mise en production : étape II 2011- aujourd'hui



Diffusion logicielle :

- **ENTREPOT (data.shom.fr) :**
Service de changement de référence verticale activé en décembre 2013
- **Coopération avec l'IGN pour Circé v5**
Décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 pour le SHOM : mission de « diffusion des cotes des Zéros Hydrographiques dans les systèmes de référence altimétriques légaux ».

Le SHOM assure aujourd'hui la diffusion au travers du produit RAM ("Références Altimétriques Maritimes") => **ponctuel** (au niveau des ports)

Avec BATHYELLI => **surfacique** (en métropole et hors estuaire)

Levés référencés / ellipsoïde



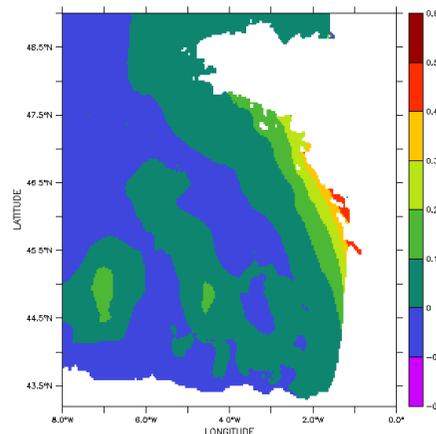
Ellipsoïde → zéro hydro

Photogrammétrie

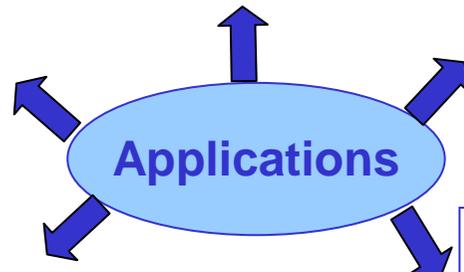


Ellipsoïde → zéro hydro

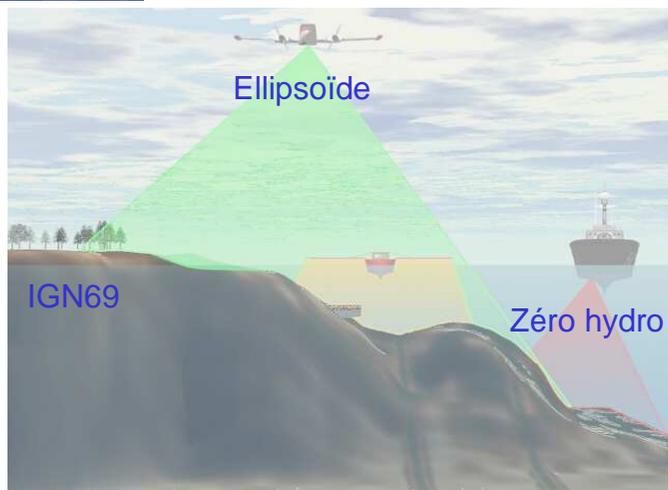
Modélisation hydrodynamique



Zéro hydro → géoïde ou niveau moyen



Modèle continu terre-mer



Zéro hydro → IGN69

Niveaux extrêmes, aménagement littoral

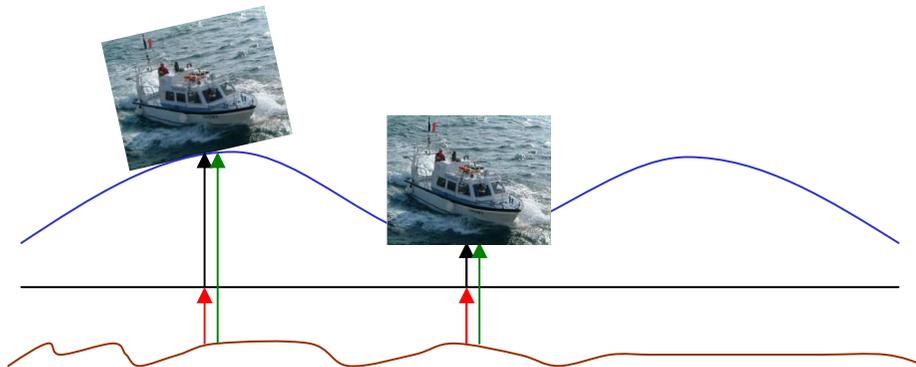


Zéro hydro → IGN69



Applications : levé classique \neq levé bathymétrique rapporté à l'ellipsoïde

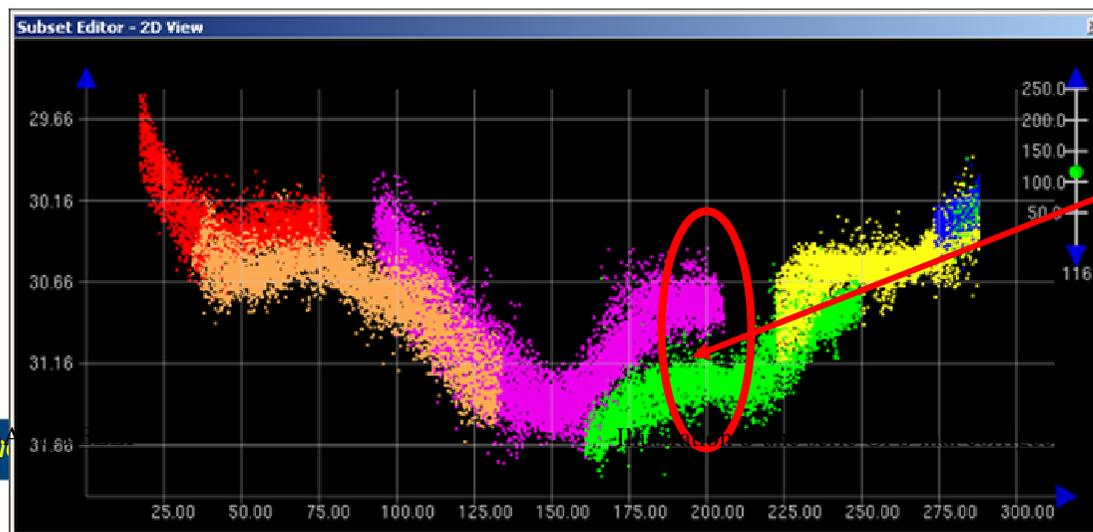
La technique classique consiste à appliquer une réduction de marée et surcote atmosphérique



Ex de profils bathymétriques avec une marée différente

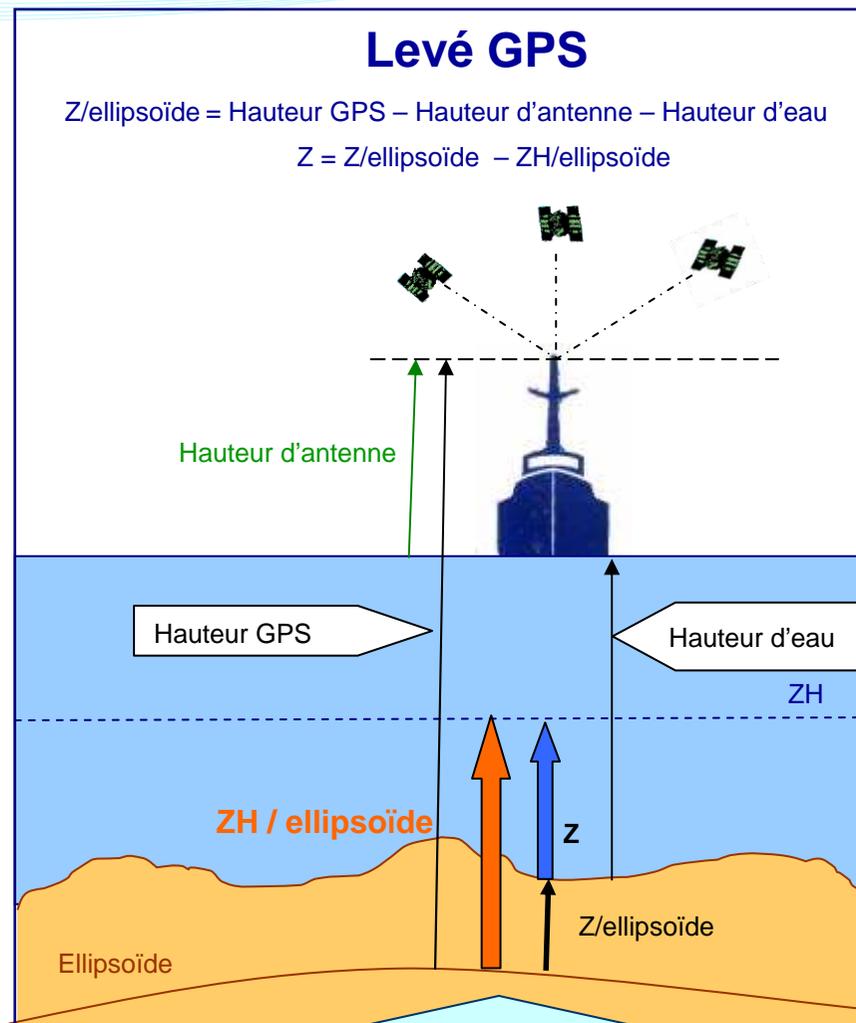
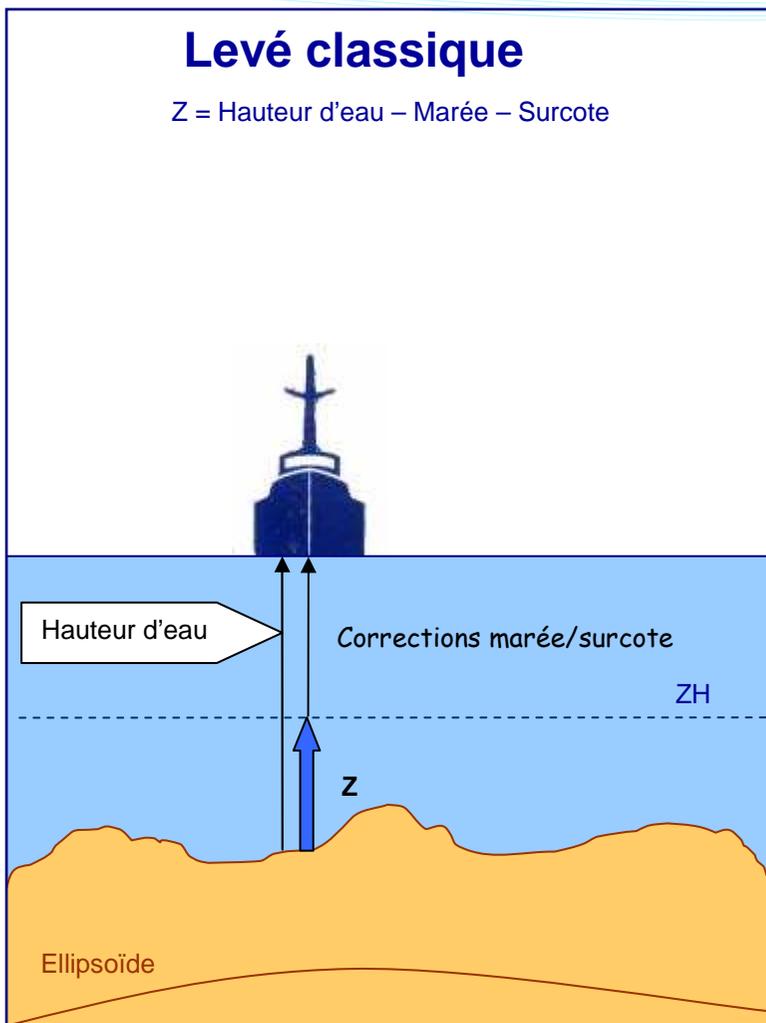
↑ mesure sondeur
↑ marée
↑ Sonde carte marine
Zéro hydrographique

/!\ Technique nécessitant souvent le mouillage de marégraphes (par navire, par plongeurs) sur zone



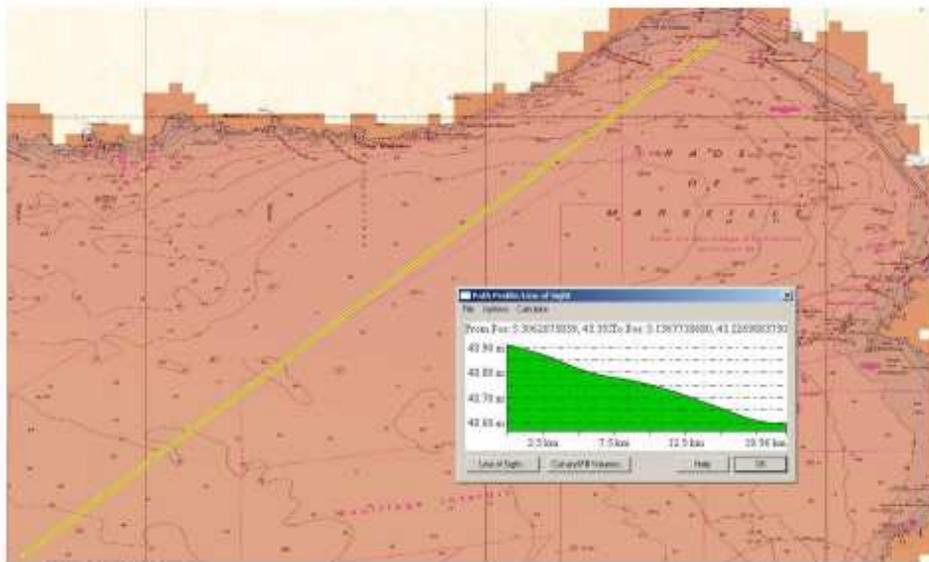
/!\ Mauvaise marée :
« marches d'escalier »

Applications : levé classique \neq levé bathymétrique rapporté à l'ellipsoïde

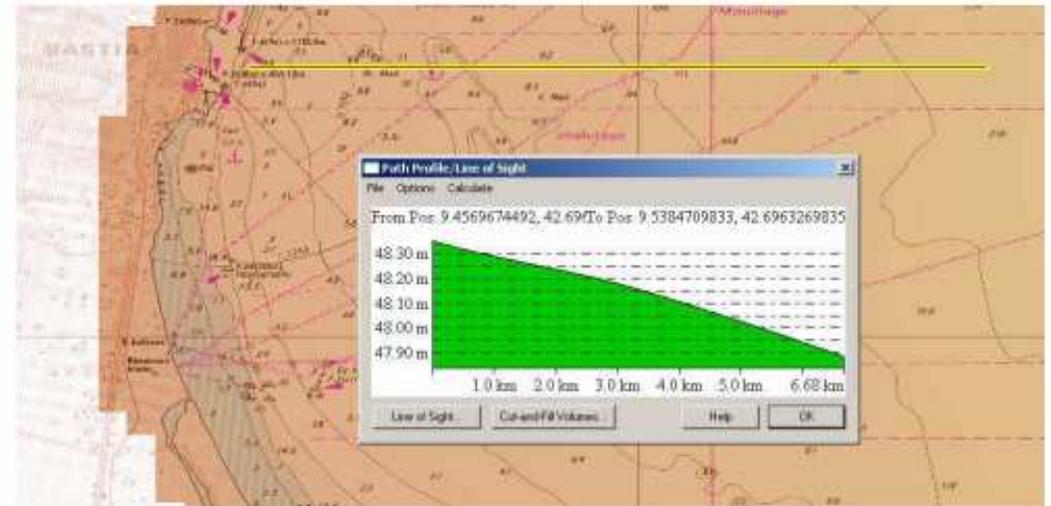


Pas de correction marée et météo

Applications : surface de compensation \neq simple constante



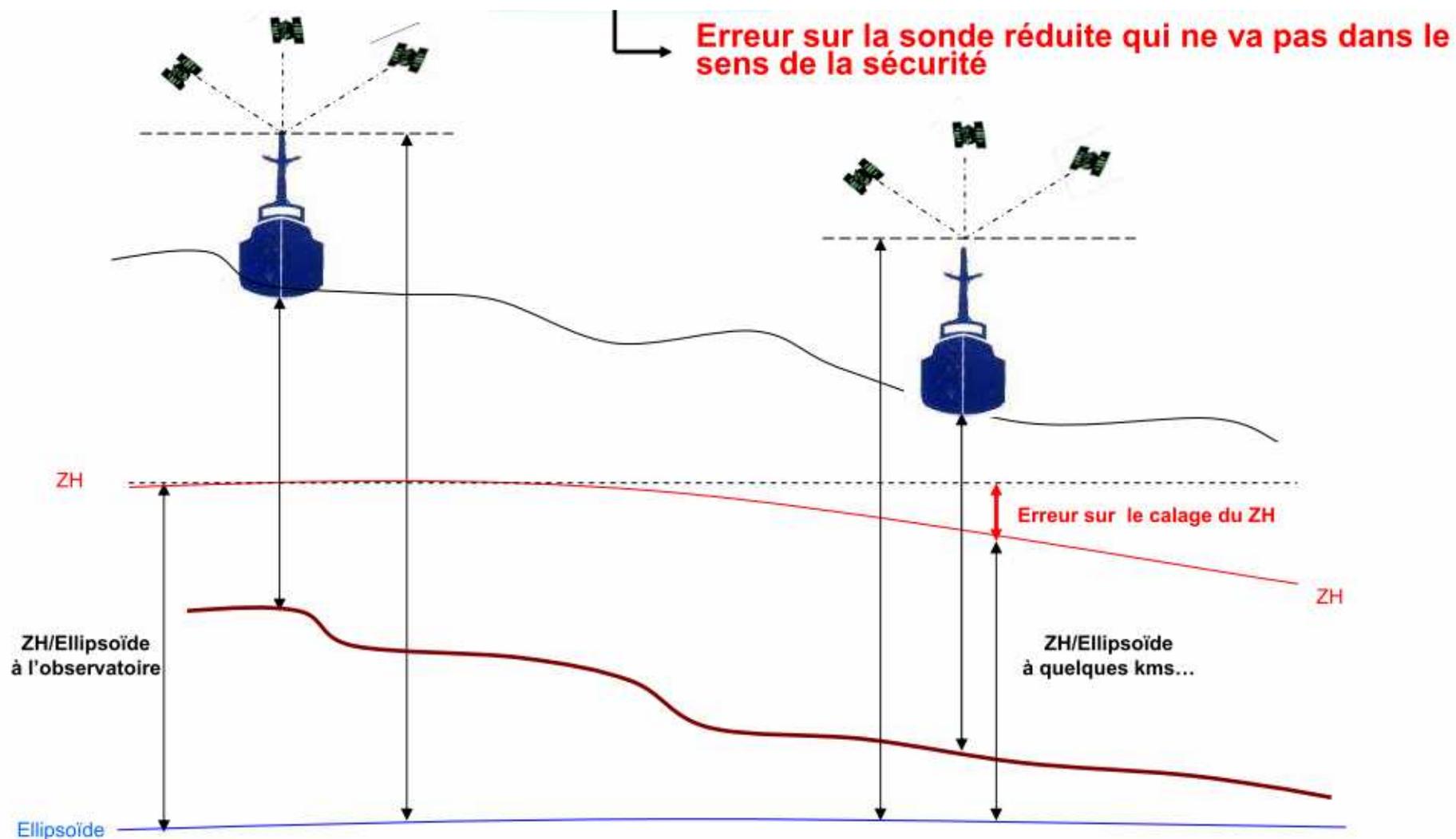
Marseille : 1,5 cm/km



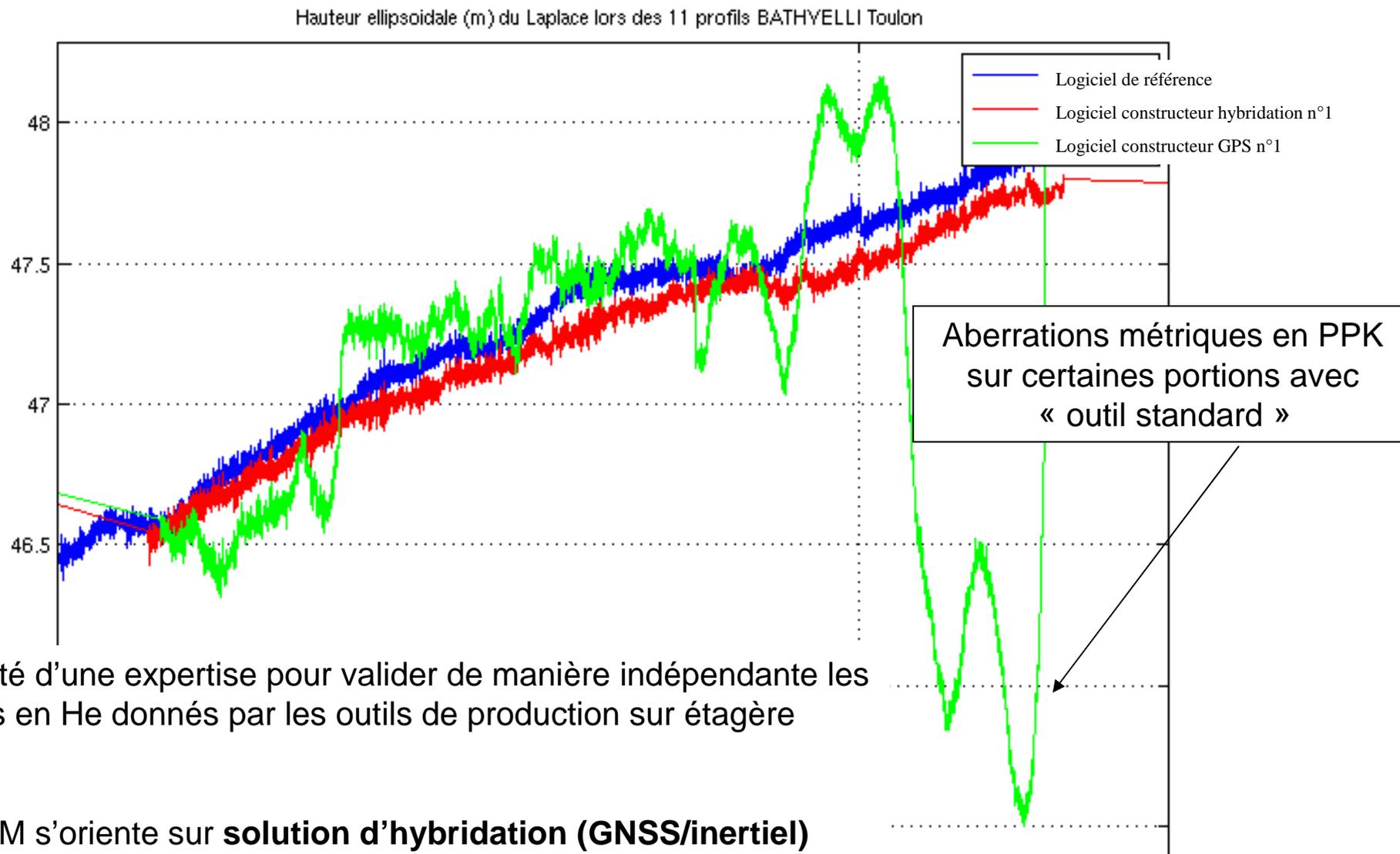
Bastia : 7 cm/km

Fortes variations dues à un gradient de bathymétrie conséquent

Applications : surface de compensation \neq simple constante



Applications : expertise indispensable sur les traitements GNSS



Nécessité d'une expertise pour valider de manière indépendante les résultats en He donnés par les outils de production sur étagère

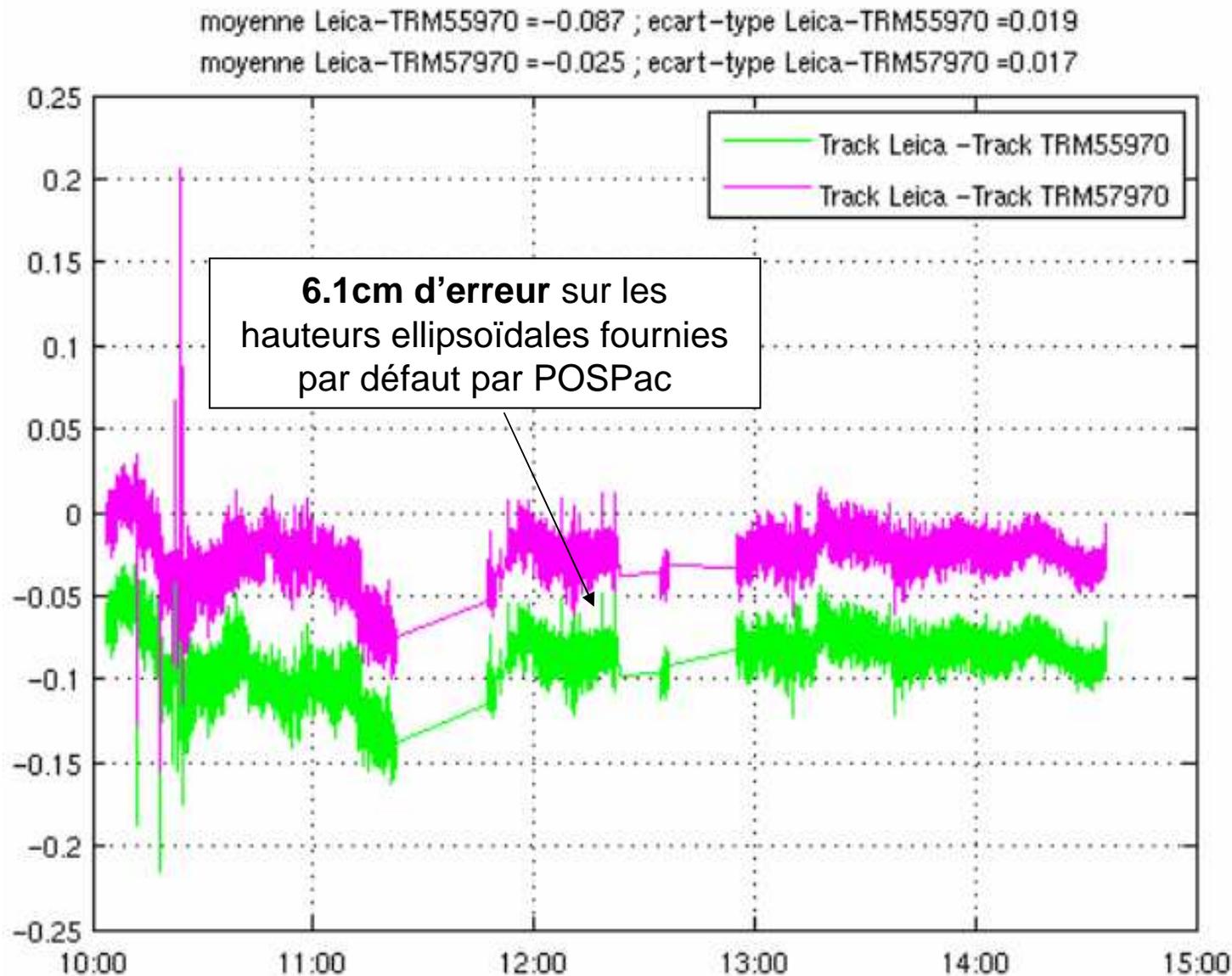
Le SHOM s'oriente sur **solution d'hybridation (GNSS/inertiel)**

pour les calculs de He de ses navires :

- POSPac pour la centrale POS-MV d'Applanix
- DelphiNS pour l'Hydrins d'IXsea



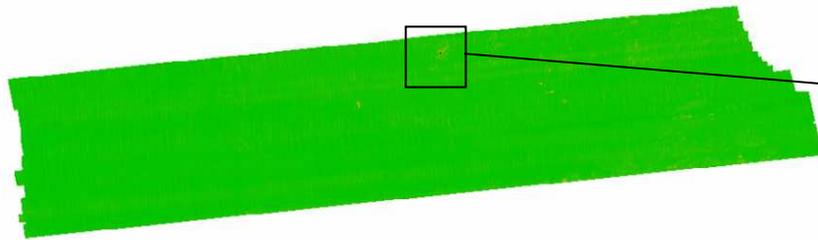
Applications : expertise indispensable sur les traitements GNSS



Axes du SHOM :

- comparaison des différents modes de couplage et de traitements
- beaucoup d'espoirs fondés sur l'utilisation du PPP (« zéro différence ») : *outil scientifique GINS-PC (CNES)*
- enfoncement dynamique
- pilonnement « vrai » (= TD)

Applications : levé Pierres Noires rapporté à l'ellipsoïde (mars 2012)

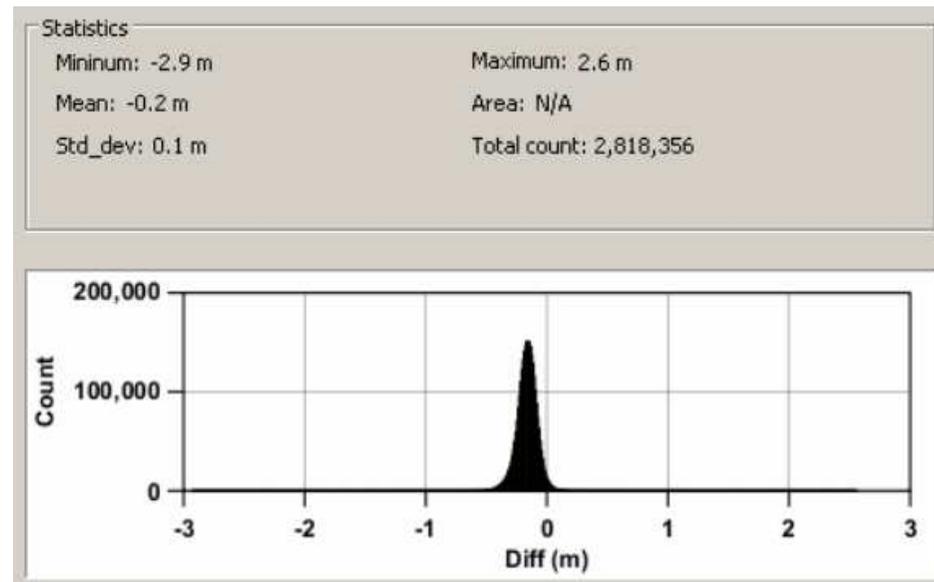


Profondeur moyenne : 40m
Profondeur max : 55m



Différence entre levé classique
(réduction de la marée) et levé à
l'ellipsoïde :

20 cm de différence
*(sans prise en compte de la
définition d'antenne : améliorée
depuis)*



Applications : un nouveau capteur marégraphique, la bouée GNSS

Moyen de validation ponctuelle et d'amélioration des surfaces Bathylli

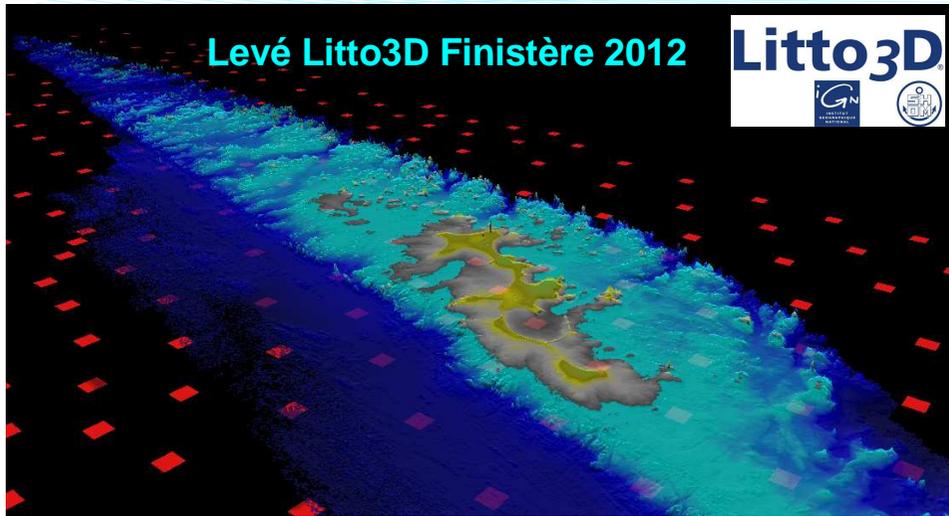
- réalisation de 4 structures mécaniques mais 2 prototypes complets
- **nombreuses applications** : détermination du NM/ell, contrôle des marégraphes (Van De Casteele), Rapid Environment Assessment (REA)... et détermination de la marée si autonomie augmente



Exemple :

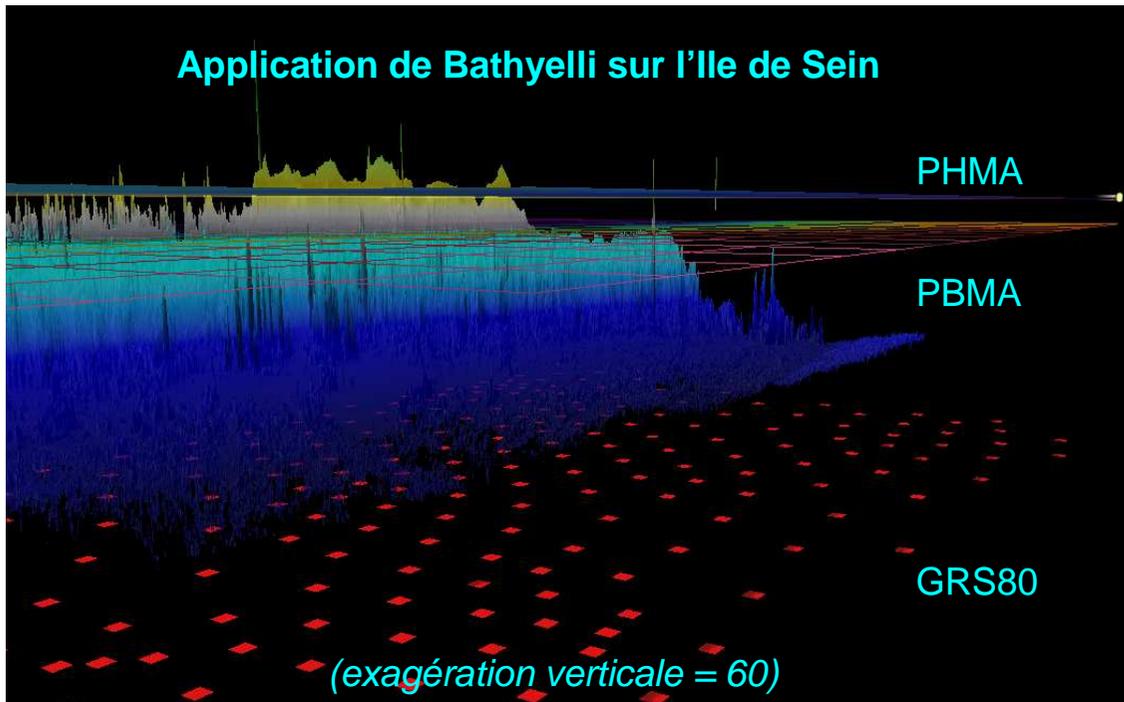
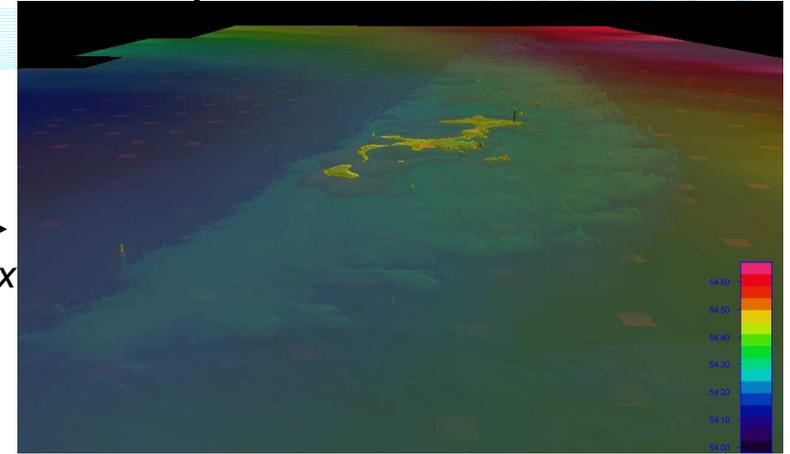
- intercomparaison avec bouées de l'Université de La Rochelle (UMR/Legos), IPGP et marégraphe de l'Île d'Aix en mars 2012
- déploiement opérationnel à Fujahyra (absence d'observatoire de marée) en mai 2012

Applications : levé à l'ellipsoïde par laser aéroporté

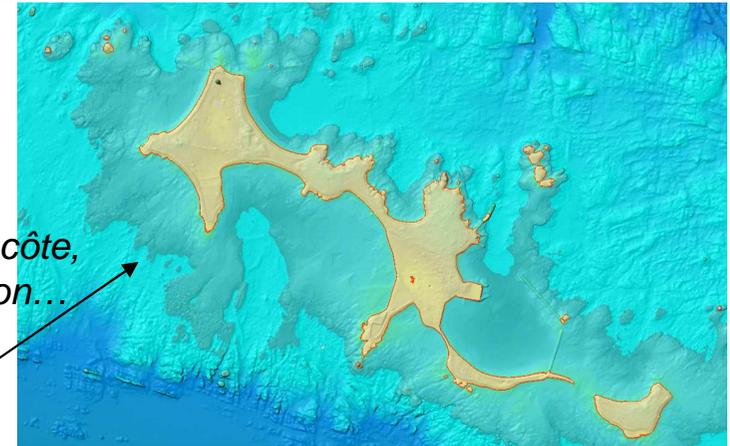


Données brutes
cotées à
l'ellipsoïde

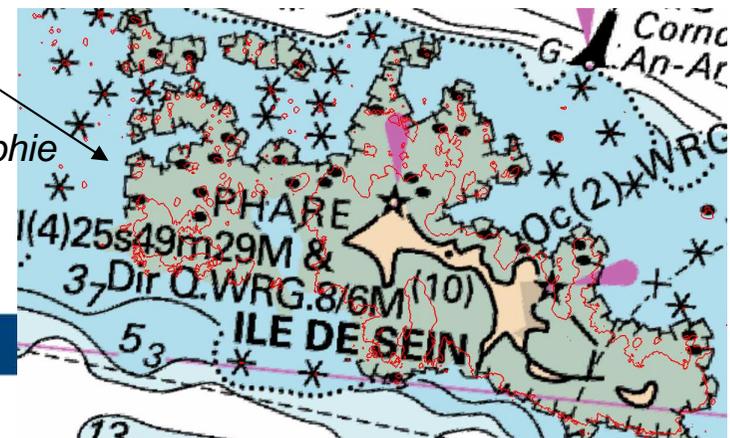
Ajout des niveaux
de mer



Trait de côte,
simulation...



Cartographie



Journées



QUESTIONS ?