

# TP : mesures de courant avec un capteur ADCP

## Fonctionnement d'un capteur ADCP

### Principe général

L'ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) est un capteur acoustique mesurant des vitesses par effet Doppler. L'onde acoustique émise par le capteur est réfléchiée par des particules en suspension dans la colonne d'eau ou par le fond marin. La vitesse relative entre le réflecteur et le capteur induit un décalage en fréquence à la réception des signaux. Ce décalage fréquentiel est caractéristique de la vitesse de déplacement entre la source et la cible.

### Subtilités

Lors des mesures de vitesse de courants, on fait l'hypothèse que les particules en suspension dans la masse d'eau qui réfléchissent l'onde acoustique se déplacent à la même vitesse que la masse d'eau.

Le décalage fréquentiel dû à l'effet Doppler est caractéristique de la vitesse de déplacement entre la source et le récepteur uniquement dans l'axe de propagation de l'onde acoustique. Il faut donc combiner les mesures de plusieurs faisceaux pour déterminer toutes les composantes du vecteur vitesse. On a ici une hypothèse d'homogénéité locale des masses d'eau dans le plan horizontal nécessaire à la reconstruction du vecteur vitesse.



FIG. 1 : ADCP Pathfinder 600kHz

La vitesse est une grandeur physique relative, c'est-à-dire qu'elle dépend du référentiel de mesure. Le capteur étant embarqué sur la vedette hydrographique de l'école, les mesures brutes de courant expriment la vitesse de déplacement des masses d'eau par rapport au référentiel de la vedette. Pour obtenir une vitesse par rapport au référentiel terrestre local, il faut retirer la vitesse de la vedette par rapport au fond marin.

## Objectifs

Le but du TP est d'appréhender l'utilisation de l'ADCP dans l'objectif de mesurer la vitesse du courant sur une section de la mer à partir d'un navire.

Le système dont on dispose est un **Pathfinder 600** de Teledyne RD Instrument travaillant avec une **fréquence centrale de 600kHz**.

Votre groupe de TP dispose de l'enregistrement d'au moins un aller-retour dans le port sur une section de plusieurs centaines de mètre.

## Logiciels VmDas et Winadcp

Avec l'ADCP RDI sont fournis deux logiciels :

- VmDas qui permet l'acquisition en temps réel mais aussi le retraitement "off-line" des données précédemment acquises ;
- WinADCP qui permet de visualiser les données traitées par VmDas et aussi de les exporter. C'est ce logiciel que vous utiliserez en post-traitement.

Les documentations de ces deux logiciels sont jointes au TP. Les logiciels sont disponibles en salle de TP.

## Travail demandé

### Avant le TP

En amont du TP, il est demandé de créer un fichier de configuration pour le capteur ADCP. Ce fichier permet de régler certains paramètres importants comme la taille des cellules dans la colonne d'eau. Pour cela, vous avez à votre disposition un script Python qui génère ce fichier (disponible sur Moodle : *Python program for ADCP setup*). Pour lancer l'interface graphique, exécutez le script *gui\_adcp.py*.

Afin de savoir quelles valeurs choisir, vous avez à votre disposition plusieurs sources d'information :

- la description des commandes intégrée au code Python (Sur l'interface graphique, passer la souris sur le nom du paramètre pour avoir sa description<sup>1</sup>)

---

<sup>1</sup>pour aller plus loin sur le fonctionnement des commandes, vous pouvez lire le descriptif fourni par le fabricant : Pathfinder DVL Guide - Chapitre 7. Pour ce TP, il est inutile d'ajouter d'autres commandes que celles présentes dans le fichier créé par le code Python.

- les abaques des incertitudes des mesures en fonction de la taille des cellules (Fig. 3) ;
- les caractéristiques du levé : on souhaite pouvoir observer des courants assez faibles (0,2 noeuds ou supérieur) en petits fonds (<35m).

La plupart des paramètres peuvent être laissés par défaut mais choisissez judicieusement la taille des cellules et le nombre de cellules.

N'oubliez pas d'apporter votre fichier de configuration ainsi créé lors du TP sur la vedette.

## Après le TP

Un court rapport (5 pages maximum) présentant vos mesures. Vous pouvez utiliser le logiciel WinADCP (présent dans les salles de TP) ou le code python (disponible sur Moodle : *Python program for ADCP data reading*) pour lire vos données. WinADCP vous permet d'avoir différentes vues (profil, série temporelle sur une profondeur donnée, coupe 2D de la colonne d'eau) et de choisir les données à visualiser (vitesse nord, signal rétrodiffusé, statistiques, ...). Il est notamment demandé de :

- justifier vos paramètres choisis pour le fichier de configuration ADCP ;
- vérifier la cohérence de vos mesures avec les courants de marée ;
- évaluer l'incertitude de vos mesures (outil série temporelle de VmDas) et comparez là aux abaques fournies en annexe ;
- analyser les variations de vitesse présentes (ou non) sur vos données.

Avant la soutenance orale, nous vous demandons :

- De faire sur vos transparents de soutenance, une image du module de la vitesse de la colonne d'eau dans la référence "vitesse fond" le long du profil, ainsi que l'image de l'intensité rétrodiffusée sur l'une des 4 voies de l'ADCP.
- D'être capable de répondre aux questions suivantes pendant la soutenance (l'une d'elle sera posée). Les réponses peuvent être déduites des commentaires de l'encadrant pendant le TP, des documentations fournies sur Moodle (en particulier "Broadband Primer" et WinADCP Users Guide) et de votre propre réflexion.
- Quel est expérimentalement l'écart-type des mesures de la vitesse des courants sur votre profil ?
- Comment cet écart-type aurait-il pu être réduit pour avoir des mesures plus précises ?
- Compte tenu de l'abaque de la figure 3, quel est l'écart type théorique des vitesses sur votre mesure ?
- Quel est l'intérêt des fichiers de suffixe .STA et .LTA ?
- Interpréter les grandes zones de l'image d'intensité rétrodiffusée.

## Annexes

### Structure des fichiers

Pendant l'acquisition et les premiers traitements, le logiciel VmDas écrit toute une série de fichiers correspondant aux étapes successives du traitement (figure 2). Cette décomposition en plusieurs fichiers permet non seulement d'étudier les données pendant les différentes étapes mais aussi de modifier (par l'insertion de fichiers complémentaires) les traitements par défaut.

Les fichiers écrits par VmDas sont successivement :

- **name000\_000000.ENR** : (binaire) données brutes ADCP sur les quatre faisceaux ainsi que les données vitesse fond ;
- **name000\_000000.ENS** : (binaire) données brutes ADCP sur les quatre faisceaux après filtrage des données non fiables avec données fonds et données de navigation ;
- **name000\_000000.ENX** : (binaire) données ADCP dans le repère terrestre avec informations vitesse fond et navigation ;
- **name000\_000000.STA** : (binaire) données ADCP dans le repère terrestre avec informations vitesse fond et navigation avec un filtrage à court terme des pings ;
- **name000\_000000.LTA** : (binaire) données ADCP dans le repère terrestre avec informations vitesse fond et navigation avec un filtrage à long terme des pings ;
- **name000\_000000.N1R** à **name000\_000000.N3R** : (ascii) données NMEA acquises ;
- **name000\_000000.NMS** : (binaire) données de navigation, synthèse des données NMEA ;

A ces fichiers, nous pouvons aussi lister des fichiers de configuration

- **name000\_000000.VMO** : (texte) fichier de configuration pendant l'acquisition
- **name000\_000000.LOG** : (texte) fichier d'erreurs pendant l'acquisition

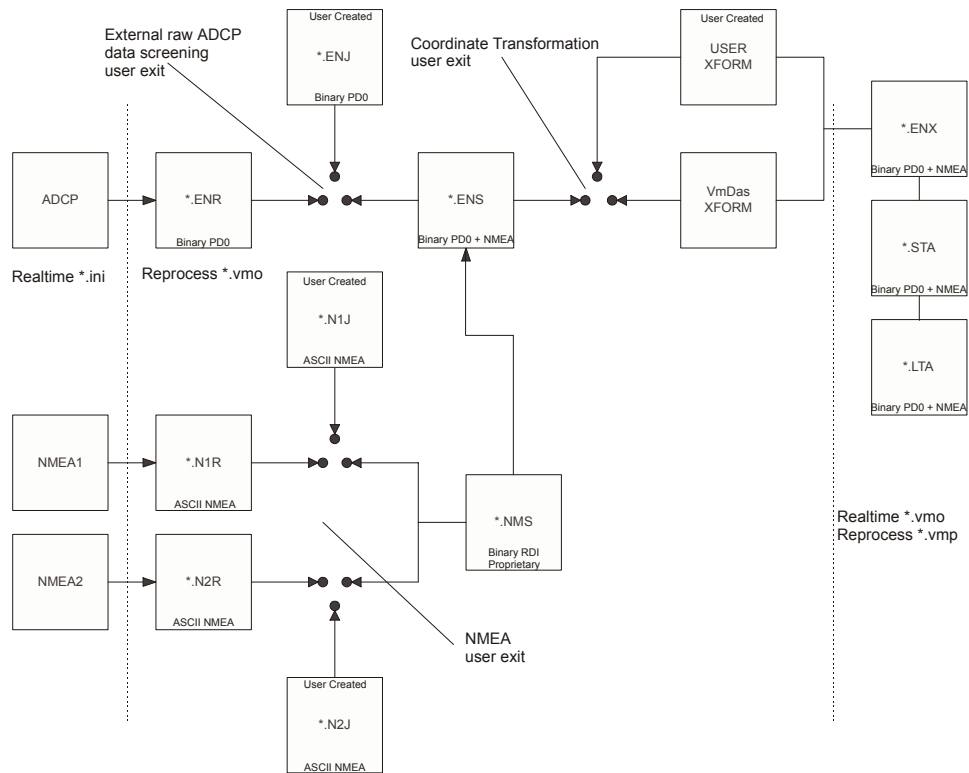


FIG. 2 : Structure des fichiers issus du logiciel VmDas

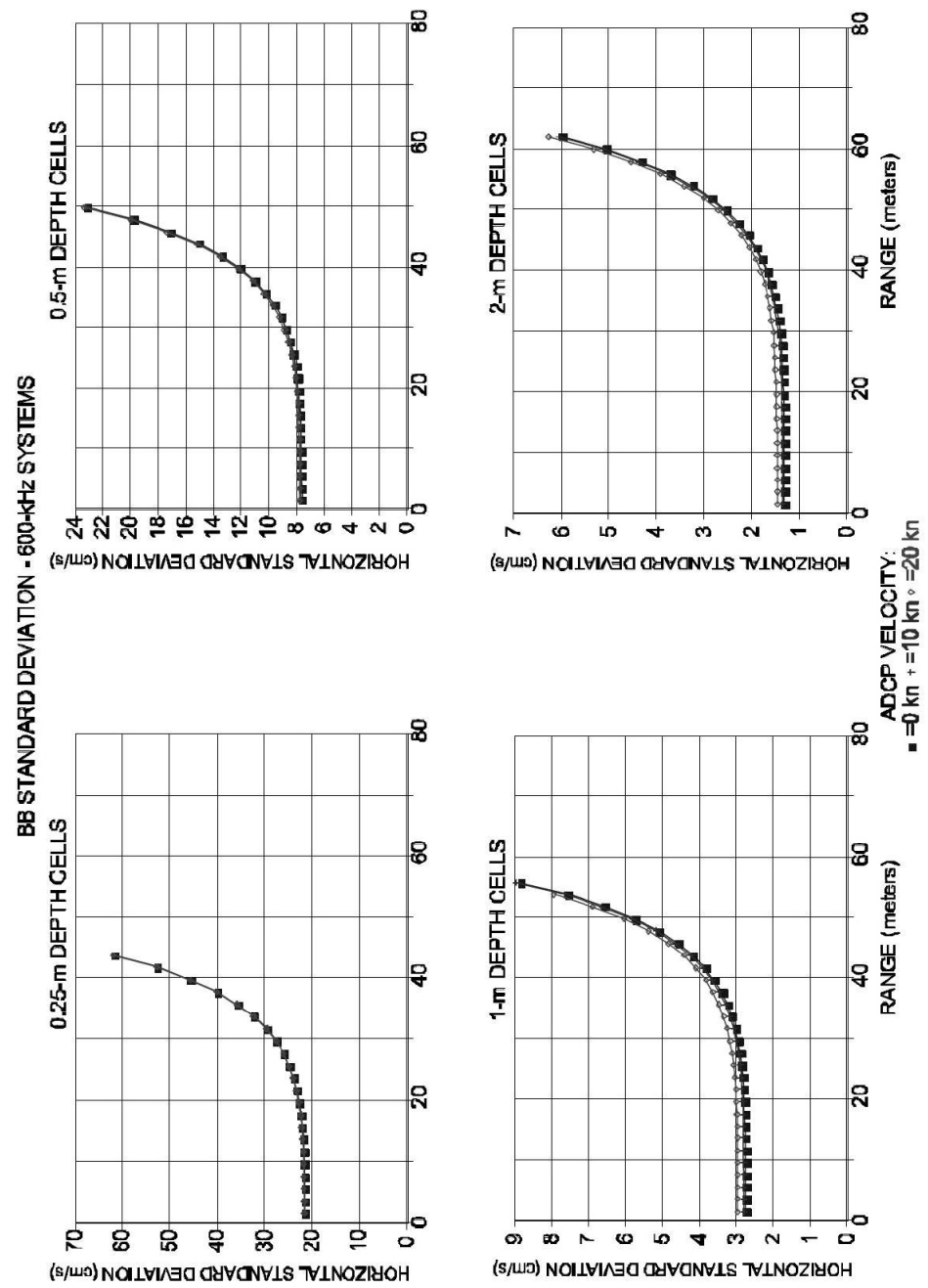


Figure 9. Single-Ping Standard Deviation Charts for 600-kHz Systems

FIG. 3 : écart type théorique des vitesses