

---

Laboratoire :	US191	RAPPORT DE CALIBRATION
Implantation :	Brest	Version 01
		Page 1/73

---

# Rapport de Calibration des données LADCP De la campagne PIRATA-FR28

DOI : 10.17600/18000404

Décembre 2018

Version papier non gérée

## Sommaire

1.	Procédure de traitement.....	5
1.1.	Acquisitions des mesures L-ADCP.....	5
1.2.	Méthode de traitement.....	6
2.	Traitement des données.....	9
2.1.	Paramétrage du traitement.....	9
2.2.	Cas particuliers.....	11
3.	Contrôle et Validation des données.....	13
4.	Références.....	23
5.	Annexe 1 – Procédure de traitement schématisée.....	24
6.	Convention du fichier NetCDF généré.....	26
7.	Annexe 2 – Date, positions et carte des stations effectuées pendant PIRATA-FR28.....	27
8.	Annexe 3 – Profils de vitesses absolues du courant moyen pour chaque point de station.....	29
9.	Suivi des versions de ce document.....	73

## Abstract

Accurate current measurement profiles have been performed at each stations during the PIRATA-FR28 cruise, using two L-ADCP *RDI* 300kHz current meter mounted on the CTD frame, one looking up and one down. This particular setting-up maximizes the total range of velocity observations, reducing the overall error of the system and providing redundancy on measurements. Nevertheless, raw data provided by L-ADCP systems show important errors, as example, the displacements of CTD frame inside the water column don't allow to provide accurate measurements. Thereby, many processing steps are necessary to produce good quality data. Data issued from this rapport have been processed using the version 10.16 of the IFM-GEOMAR/LDEO software, developed by Martin Visbeck and maintained by Gerd Krahnmann. This data processing, based on inverse methods, enables to add external constraints, such as S-ADCP or navigational data and bottom-referenced velocity profiles, and in this way, greatly improves the quality of the data. For each station, an average current profile is generated. This rapport describes the different processing steps performed on the PIRATA-FR28 data.

## Résumé

La campagne PIRATA-FR28 est la 28<sup>ème</sup> de la série des campagnes annuelles organisées par la France au sein du programme international PIRATA (*Prediction and Research Moored Array in the Tropical Atlantic*). Elle a été menée par l'IRD à bord du N/O Thalassa du 27/02/2018 au 05/04/2018 dans l'Atlantique tropical. Au cours de cette campagne, 44 profils courantométriques, associées à des stations hydrologiques, ont été effectuées. Deux L-ADCP (Lowevered Acoustic Doppler Current Profiler) Workhorse 300 kHz de *Teledyne RD Instruments* étaient montés sur la bathysonde, un orienté vers le bas et l'autre vers le haut, permettant une mesure du profil moyen vertical de courants à chaque station.

Le traitement de ces données a été effectué à l'aide de la version 10.16 du système de traitement L-ADCP de l'IFM-GEOMAR/LDEO, logiciel MATLAB développé initialement par Martin Visbeck puis maintenu par Gerd Krahnmann. Les données de chacun des deux L-ADCP sont couplées et à partir d'une méthode inverse, permettant le forçage avec des informations externes telles que les mesures S-ADCP, les mesures de navigation, les mesures de courants référencées sur le fond (*bottom-track*) ou encore les mesures de la sonde CTD, apportent une mesure fiable du profil vertical de courant avec une bonne résolution. Ce rapport traite du traitement et de la qualification de ces données.

La procédure de calibration suivie pour traiter les données de cette campagne est présentée dans une première partie. Ensuite sont exposés les paramètres utilisés pour le traitement ainsi que les cas particuliers rencontrés. Enfin, sont présentés dans une dernière partie les produits issus de la validation des données.



## 1. Procédure de traitement

### 1.1. Acquisitions des mesures L-ADCP

Au cours de la campagne PIRATA-FR28, des données L-ADCP ont été acquises à chaque station à bord du N/O Thalassa (figure 1). Les ADCPs permettent une estimation de la vitesse horizontale et verticale du courant à l'aide du son, en utilisant le principe de l'effet doppler. Un signal acoustique est émis à une fréquence connue, et est réfléchi par les particules en suspension dans l'eau jusqu'au capteur avec une fréquence légèrement modifiée. Les particules sont supposées sans mouvement propre ; leur vitesse représente alors la vitesse de la masse d'eau dans laquelle elles se trouvent. L'ADCP utilise le décalage doppler du signal rétrodiffusé (déphasage proportionnel à la vitesse des réflecteurs) pour mesurer la vitesse du courant dans des cellules définies temporellement (*bins*). De manière à mesurer les trois composantes du courant, quatre faisceaux sont générés simultanément à partir du transducteur avec un certain angle (ici 20°) et orienté différemment, permettant la mesure du signal rétrodiffusé dans différentes directions. Lors de la descente et la montée de la bathysonde, les L-ADCP, l'un tête vers le haut (*upward*) et l'autre tête vers le bas (*downward*), réalisent des profils individuels successifs qui ont des zones de recouvrement, c'est à dire que pour une même profondeur il existe plusieurs mesures de vitesse. La construction d'un profil de vitesses horizontales absolues se fait en associant tous ces profils individuels.

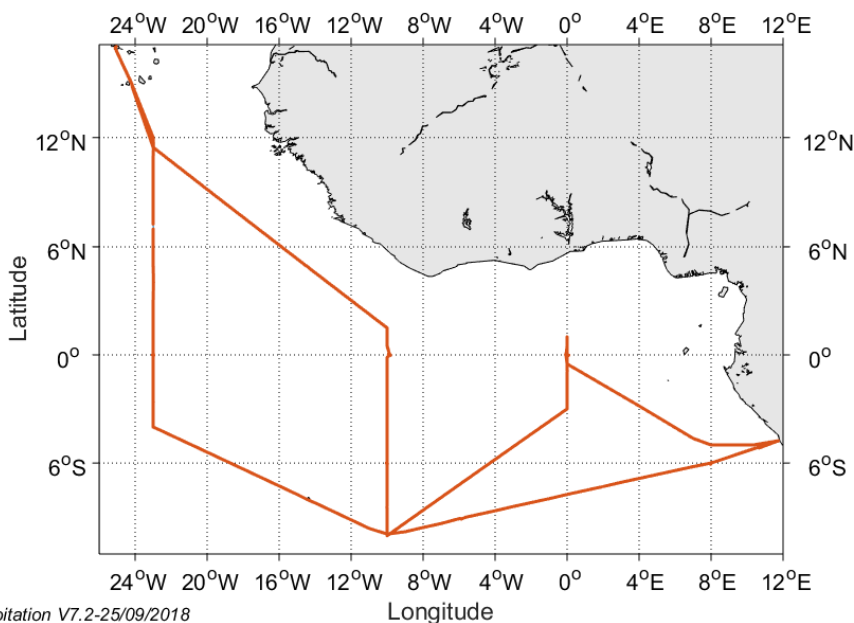


Figure 1 : Tracé de la trajectoire du N/O Thalassa pendant PIRATA-FR28 permettant l'acquisition de mesure S-ADCP

La configuration des L-ADCP est restée la même tout au long de la campagne. Les L-ADCP sont synchronisés, avec un appareil maître (*master*) et l'autre esclave (*slave*), ainsi les émissions sont effectuées à un même instant  $t$ . Les paramètres choisis sont présentés dans le tableau 1. La précision, la portée et la résolution verticale de la mesure sont dépendantes de cette configuration.

Tableau 1 : Configuration des L-ADCP 300 kHz utilisés pendant PIRATA-FR28

Paramètre	Valeur
Ping par ensemble	1
Nombres de cellules	16
Longueur d'une cellule [m]	8
Longueur du blanc après transmission [m]	0
Temps entre ping [s]	1
Largeur de bande	Narrow
Vitesse radiale maximale [cm/s]	300
Précision de la mesure [cm/s]	4.5
Portée maximale [m]	~160
Synchronisation	Pulse avant chaque water ping
Délai de synchronisation [ms]	7,5

## 1.2. Méthode de traitement

Dans un premier temps, une *toolbox* (*pre-processing*) développé par Frédéric MARIN au LEGOS est utilisé pour contrôler chacun des profils. Cette *toolbox* permet d'établir un certain nombre de diagnostics sur les données brutes, pour s'assurer du bon fonctionnement des L-ADCP pendant la station (ie.: comparaison des données acquises par chacun des faisceaux, comparaison des fréquences d'acquisitions des *pings* des deux L-ADCP,...), et sur l'environnement d'étude, pour s'assurer de la validité des hypothèses utilisées (ie.: contrôle de la variabilité temporelle des courants pendant la station via les données S-ADCP, contrôle des courants de marées,...).

Ensuite est utilisé le logiciel de traitement L-ADCP de l'IFM-GEOMAR/LDEO. L'ensemble du processus de traitement est présenté en annexe 1. Le principe du logiciel repose sur le fait que pour chaque profil individuel, le L-ADCP effectue une mesure de vitesse tel que :

$$U_{ADCP} = U_{OCEAN} + U_{CTD} + U_{NOISE} \quad \text{eq.1}$$

Ainsi à un temps  $t$ , pour chacun des profils, la vitesse mesurée est une combinaison du courant absolue  $U_{OCEAN}$ , du mouvement propre de la bathysonde  $U_{CTD}$  et du bruit  $U_{NOISE}$ . Le principe du traitement se repose alors sur deux hypothèses : la vitesse du courant absolue  $U_{OCEAN}$  ne dépend pas du temps mais seulement de la profondeur et, la vitesse induite par le mouvement de la bathysonde  $U_{CTD}$  est la même pour tous les *bins* (cellules) d'un même *ping* (profil individuel). La méthode inverse vise à estimer  $U_{OCEAN}$  et  $U_{CTD}$  à partir des données L-ADCP et des autres contraintes externes auxquelles un poids est affecté en fonction du bruit attendu. Un système d'équations linéaires est ainsi défini pour faciliter cette estimation. Le système d'équation peut se mettre sous la forme matricielle :

$$d = G(U_{OCEAN}, U_{CTD}) + \text{bruit} \quad \text{eq.2}$$

La solution qui minimise la différence carrée entre les données  $d$  et la prédiction s'obtient alors directement par :

$$(U_{OCEAN}^{est}, U_{CTD}^{est}) = [G^T G]^{-1} G^T d \quad \text{eq.3}$$

Dans un premier temps, il est nécessaire d'initialiser toutes les données disponibles pour le traitement. Dans le cadre de cette campagne, les données d'ADCP de coque, de navigation (via GPS) et de sonde CTD étaient disponibles. Pour chacun des profils, les données correspondantes sont extraites temporellement, elles permettront d'optimiser le traitement et de forcer la solution de la méthode inverse. Les données de la sonde CTD apportent, via la série temporelle de pression, une information fiable sur la profondeur de la bathysonde à chaque *ping*. En outre, l'utilisation des données ajustées de la sonde permettent de corriger et calculer précisément les variations de la vitesse du son dans l'eau. Parallèlement les données S-ADCP permettent de contraindre les données mesurées en surface, tel que :

$$U_{OCEAN}(z) = U_{SADCP}(z) + \text{bruit} \quad \text{eq.4}$$

Les données de navigation apportent, elles, une contrainte barotrope en séparant la vitesse propre de l'instrument de la vitesse du courant. En effet, lorsque le profil est continu tout au long de la station, et si une position précise est disponible en début et fin de profil, l'intégration du mouvement de la bathysonde sur la durée de déploiement correspond au déplacement du navire pendant le déploiement, soit :

$$\int_0^T U_{CTD} dt = position_{(finstationL-ADCP)} - position_{(débutstationL-ADCP)} = DX_{SHIP} + bruit \quad eq.5$$

Le système d'équation se compose donc de l'adéquation aux données L-ADCP (eq. 6), de la contrainte barotrope (eq. 5), de l'adéquation aux données S-ADCP (eq. 4), mais également d'une contrainte de lissage vertical du profil et d'une adéquation aux données de *bottom-track*, mesures de courants référencées sur le fond (eq. 7).

$$U_{OCEAN}(z_i) + U_{CTD}(t) = U_{ADCP}(t, i) + bruit \quad eq.6$$

Les données de *bottom-track* sont les mesures effectuées par le L-ADCP lorsqu'il est proche du fond, apportant une information de vitesse fond en mesurant le déplacement de la bathysonde par rapport à celui-ci ( $-U_{CTD}$ ). Ces mesures sont réalisées soit par une mesure directe, via un paramétrage de l'appareil permettant l'utilisation d'une impulsion plus puissante et plus longue entre chaque *ping* (mode *bottom-track*), soit par une estimation, via l'utilisation de l'amplitude d'écho réfléchi des *pings*. Dans ce cas, le *bin* de maximum d'intensité est défini comme le dernier *bin* au-dessus du fond et la mesure de *bottom-track* est estimée à partir de la médiane des vitesses des 3 *bins* centrés sur ce maximum. Cette estimation peut être effectuée soit avec le logiciel de traitement, soit directement en temps-réel au sein du L-ADCP pour les ADCP Workhorse (estimation a priori meilleure). Le mode *bottom-track* reste toutefois la méthode la plus précise. Ces mesures permettent de contraindre les données L-ADCP mesurées au fond tel que :

$$U_{CTD}(t) = BT + bruit \quad eq.7$$

Tous ces jeux de données externes sont synchronisés avec les données L-ADCP. Les données L-ADCP sont les fichiers binaires '.000' récupérés en sortie des appareils. Ces fichiers comportent (en partie) les enregistrements pour chaque *ping* : de vitesse, d'amplitude de corrélation, d'intensité d'écho, de pourcentage de valeurs correctes, d'attitude de l'appareil et de *bottom-track*. Les mesures de vitesse sont ici récupérées directement en coordonnées terrestres, calculées en prenant en compte les mesures d'attitude (roulis, tangage) de l'appareil. Les profils des deux L-ADCP sont fusionnés sur la même base temporelle.

Ensuite le traitement suit les grandes étapes suivantes :

- Nettoyage des données en supprimant les pics via un test d'écart à la médiane,

- Application de la déviation magnétique,
- Correction des problèmes d'attitude des appareils,
- Application de seuils de vitesses limites,
- Calcul de la profondeur des profils individuels à partir de l'intégration verticale des vitesses verticales mesurées par les L-ADCP ou, si disponible, à partir des profondeurs déduites de la sonde CTD,
- Calcul de la vitesse du son corrigée et correction des vitesses L-ADCP,
- Nettoyage des données brutes (*bins*) avec application de masques, prise en compte de la géométrie des lobes d'émission, filtrage temporelle, correction des interférences, lissage du seuil de corrélation, rotation des vitesses sur un cap commun, application de poids éventuels selon L-ADCP ou tilts importants
- Moyennage des *pings* en 'super-ensemble' de manière à diminuer le bruit et accélérer l'algorithme,
- Suppression des *outliers* des 'super-ensemble' (1 % des données les plus incohérentes).
- Résolution du système par méthode inverse

Une fois l'inversion résolue, chacune des contraintes utilisées est évaluée. Le logiciel génère des figures à chaque étape, permettant de réaliser un contrôle du traitement effectué à chacune d'elle. Les résultats des différentes étapes de traitement sont retranscrits dans un fichier log.

Le logiciel de traitement permet également de résoudre  $U_{OCEAN}$  via l'ancienne méthode de cisaillement : le profil moyen de cisaillement mesuré par le L-ADCP est intégré verticalement pour obtenir le profil des vitesses baroclines. Cette méthode est toutefois plus sensible au bruit et ne permet pas d'utiliser les informations externes telles que le S-ADCP ou le *bottom-track*. Elle est utile dans certains cas où la méthode inverse est douteuse ou ne peut être appliquée.

## 2. Traitement des données

### 2.1. Paramétrage du traitement

Les L-ADCP SN24085 (*downward, master*) et SN12818 (*upward, slave*) ont été utilisés pendant cette campagne. Le montage sur la bathysonde utilisée pendant cette campagne a induit un espacement

de 1,6m entre les deux L-ADCP. L'ensemble des paramètres modifiés et utilisés pendant cette campagne est présenté dans le tableau 2. La configuration des appareils a conduit à déterminer une résolution verticale finale des profils de 8m.

Tableau 2 : Paramétrage globale du traitement L-ADCP pendant PIRATA-FR28

Paramètre	Valeur
p.dz (resolution verticale en m.)	8
p.avens (nombre d'ensemble pour moyennage)	10
p.outlier (nombre d'écart type pour écart à la médiane)	[4]
p.vlim (seuil de la vitesse horizontale)	2,5
p.wlim (seuil des vitesses verticales par rapport à la moyenne)	0,2
p.pglim (seuil du pourcentage de bonnes données)	30
p.up2down (capteur référent pour rééchantillonnage)	1 (uplooker référent)
p.rotup2down (mode d'ajustement du compas)	1 (cap moyen calculé à partir des L-ADCP <i>up</i> et <i>down</i> )
p.edit_spike_filter_ax_curv (maximum 2nd derivative target strenght allowed during filtering)	NaN
p.edit_mask_dn_bins ( <i>bins</i> à supprimer du LADCP <i>downward</i> )	1
p.edit_mask_up_bins ( <i>bins</i> à supprimer du LADCP <i>upward</i> )	1
p.cut (profondeur au-dessus de laquelle les données ne sont pas prises en compte)	0
p.sadcpfac (poids de la contrainte S-ADCP)	1
p.smoofac (poids de la contrainte de lissage)	0.5
p.barofac (poids de la contrainte barotrope)	1

Des jeux de données de S-ADCP, de CTD et de navigation ont été disponibles pour chaque station. Les données S-ADCP sont les données .STA ajustées ('PIRATA-FR28\_osite.nc') issues du traitement effectué avec CASCADE (voir rapport). Seules les données avec un code qualité 1 ont été retenues. Le profil moyen est calculé pour chaque station et la variabilité de ces données est évaluée de manière à ajuster la contrainte correspondante.

Les données de navigation sont extraites depuis les fichiers CTD réduits avec une résolution temporelle de 1 seconde ('fr28XXX\_ladcp.cnv'). Aucun traitement spécifique n'a été appliqué à ces données. Ces fichiers CTD sont également utilisés pour le calcul de la profondeur des profils individuels.

Sinon les données CTD ajustées ('fr28dXXX.nc') sont utilisées pour corriger et calculer précisément les variations de la vitesse du son dans l'eau via l'extraction des profils verticaux de température et de salinité.

Les données de *bottom-track* n'ont, elles, pas été disponibles pour toutes les stations. Seul les stations 7, 8, 9 et 10 ont été réalisées jusqu'au fond. Les paramètres de *bottom-track* du logiciel utilisés pour ces profils sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Paramétrage du *bottom-track* pour les stations effectuées jusqu'au fond pendant PIRATA-FR28

Paramètre	Valeur
p.botfac (poids de la contrainte <i>bottom-track</i> )	1
p.btrk_mode ( <i>bottom-track</i> mode)	3 ( <i>bottom-track</i> RDI si disponible, sinon calcul logiciel)
p.btrk_ts (sensibilité de détection du fond en dB)	50
p.btrk_below ( <i>bin</i> offset utilisé sous le maximum de détection)	0,5
p.btrk_wlim (différence maximale de vitesse <i>W</i> entre <i>W</i> de la couche de référence et <i>W</i> du <i>bottom-track</i> )	0,05

## 2.2. Cas particuliers

Aucun problème particulier majeur n'a été rencontré au cours de cette campagne. Concernant les problèmes mineurs, aux stations 1 et 2, l'acquisition GPS dans l'architecture CTD n'a pas fonctionné. Ce problème a été résolu en mer par Jacques Grelet en récupérant les données de navigation de manière à les incrémenter dans les fichiers CTD. Sinon, à la station 39, les fichiers up et down ont été inversés lors de la récupération.

De manière général, les paramètres globaux utilisés pour le traitement ont été très satisfaisant. Des modifications dans le paramétrage ont tout de même été effectuées pour certaines stations où le signal était trop mauvais. Ces modifications sont présentées dans le tableau 4. Lorsque le signal était trop bruité, l'augmentation du coefficient de pondération de la contrainte de lissage (*p.smoofac*) a permis de lisser le signal. Dans le cas où le signal restait tout de même trop bruité (station 1), un nettoyage plus

important des données a été appliqué (*p.outlier*). Dans les cas où les signaux L-ADCP et S-ADCP divergeait de trop et que la variabilité du signal S-ADCP n'était pas très importante, le coefficient de pondération de la contrainte S-ADCP a été revu à la hausse. D'autre part, pour l'ensemble de la campagne, il a été préféré de définir le LADCP master comme référence temporelle, ainsi le signal du LADCP slave était ré-échantillonner sur celui-ci dans le cas où le temps entre *pings* des deux appareils divergeait avec le temps. Dans certains cas (ie : station 22), où le L-ADCP slave présentait plus de données que le L-ADCP master (dû à priori à de mauvaises manipulations lors de la mise en œuvre), il a été nécessaire de supprimer cette option pour le bon fonctionnement du traitement. Enfin, à la station 6, il a été nécessaire d'ignorer les données de surface (*p.cut*) pour obtenir un résultat cohérent.

Tableau 4: Paramètres du traitement L-ADCP pour les cas particuliers rencontrés pendant PIRATA-FR28

Station	Paramètre / Valeur
1	p.sadcpfac / 4 p.outlier / [4 3] p.smoofac / 1.5
3	p.sadcpfac / 3
4	p.smoofac / 1.5
5	p.smoofac / 1.5 p.sadcpfac / 4
6	p.sadcpfac / 3 p.cut / 20
7	p.sadcpfac / 5
9	p.smoofac / 1.5
10	p.sadcpfac / 3 p.smoofac / 1.5
16	p.sadcpfac / 3 p.up2down / 0
17	p.sadcpfac / 3
18	p.sadcpfac / 2
21	p.sadcpfac / 3
22	p.up2down / 0



37	p.up2down / 0
38	p.up2down / 0
43	p.up2down / 0
44	p.sadcpfac / 3

### 3. Contrôle et Validation des données

L'ensemble des données traitées a été rassemblé dans un même fichier NetCDF au format OceanSites (OS\_PIRATA-FR28-ALL\_LADCP.nc) dont la convention est présentée en annexe 6. Les 44 profils de courants recueillis sont présentés en annexe 3. Ces données ont pu être contrôlées et validées soit par comparaison avec les profils S-ADCP, soit par intercomparaison entre profils lorsque plusieurs stations ont été effectuées à la même position géographique. Pendant PIRATA-FR28, 12 sections sont identifiées (tableau 5 et figure 2) et 3 doublets de stations ont été effectués à des positions géographiques proches. Sur les sections 8 et 10, des radiales de stations ont été effectuées permettant la comparaison entre les mesures S-ADCP et L-ADCP.

*Tableau 5 : Dates de début et fin de chaque section identifiées sur PIRATA-FR28*

<b>Numéro de Section</b>	<b>Date de début</b>	<b>Date de fin</b>
1	28/02/2018 10 :17 :15	01/03/2018 12 :54 :32
2	01/03/2018 12 :56 :32	05/03/2018 20 :39 :09
3	05/03/2018 20 :47 :09	09/03/2018 04 :16 :26
4	09/03/2018 16 :58 :08	15/03/2018 13 :59 :16
5	16/03/2018 14 :07 :16	17/03/2018 09 :38 :03
6	17/03/2018 09 :40 :02	19/03/2018 07 :54 :36
7	19/03/2018 07 :54 :36	20/03/2018 23 :20 :37
8	21/03/2018 00 :10 :36	22/03/2018 13 :41 :47
9	22/03/2018 15 :27 :45	25/03/2018 04 :33 :21
10	25/03/2018 05 :27 :21	30/03/2018 03 :05 :37
11	30/03/2018 04 :37 :36	03/04/2018 03 :33 :08
12	03/04/2018 03 :35 :09	04/04/2018 14 :19 :05

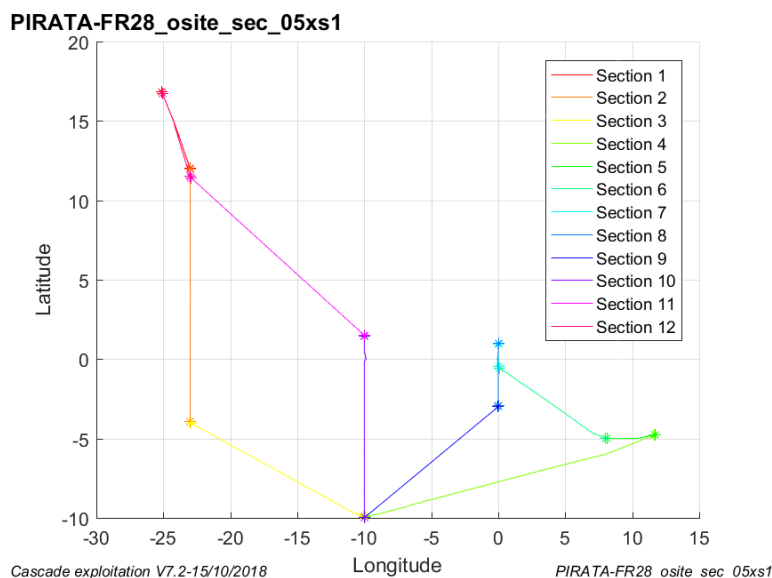


Figure 2 : Identification des différentes sections effectuées pendant PIRATA-FR28

Les figures 3 et 4 présentent la comparaison des sections de courant obtenues avec le S-ADCP et les L-ADCP sur la section 8 effectué à 0°. De manière générale on observe une meilleure résolution temporelle pour les données du S-ADCP et une meilleure résolution verticale pour les données L-ADCP. D'autre part, les L-ADCP présentent des profils plus étendus, les profils sont plus profonds et permettent des mesures plus en surface. Les résolutions étant très différentes, il est difficile de comparer les données, toutefois les résultats sont de manières générales assez proches. En se focalisant sur les données de surface (figure 4), on observe une même répartition des courants. Le sous-courant équatorial (EUC, Equatorial Undercurrent), courant qui porte à l'Est entre 50m et 200m, est bien représenté avec les deux instruments. Les mesures L-ADCP présentent toutefois des composantes zonales et méridionales plus importantes, ceci pouvant s'expliquer par la meilleure résolution verticale de ces appareils.

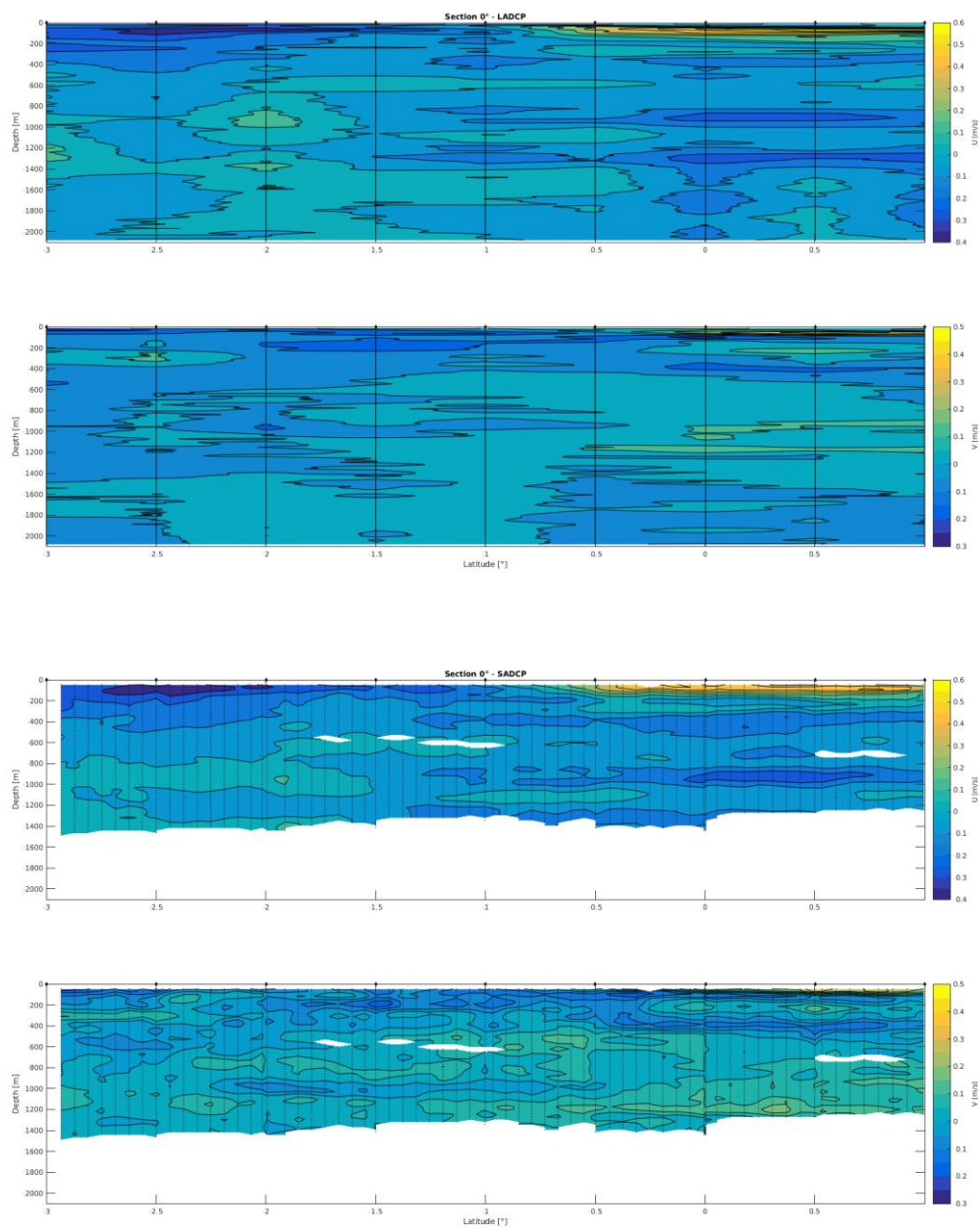


Figure 3 : Composantes du courant (courant corrigé de la marée) obtenus avec les L-ADCP (en haut) et le S-ADCP (en bas) sur la section 0° (les points noirs représentent les cellules de données, les losanges noirs représentent les points de stations).

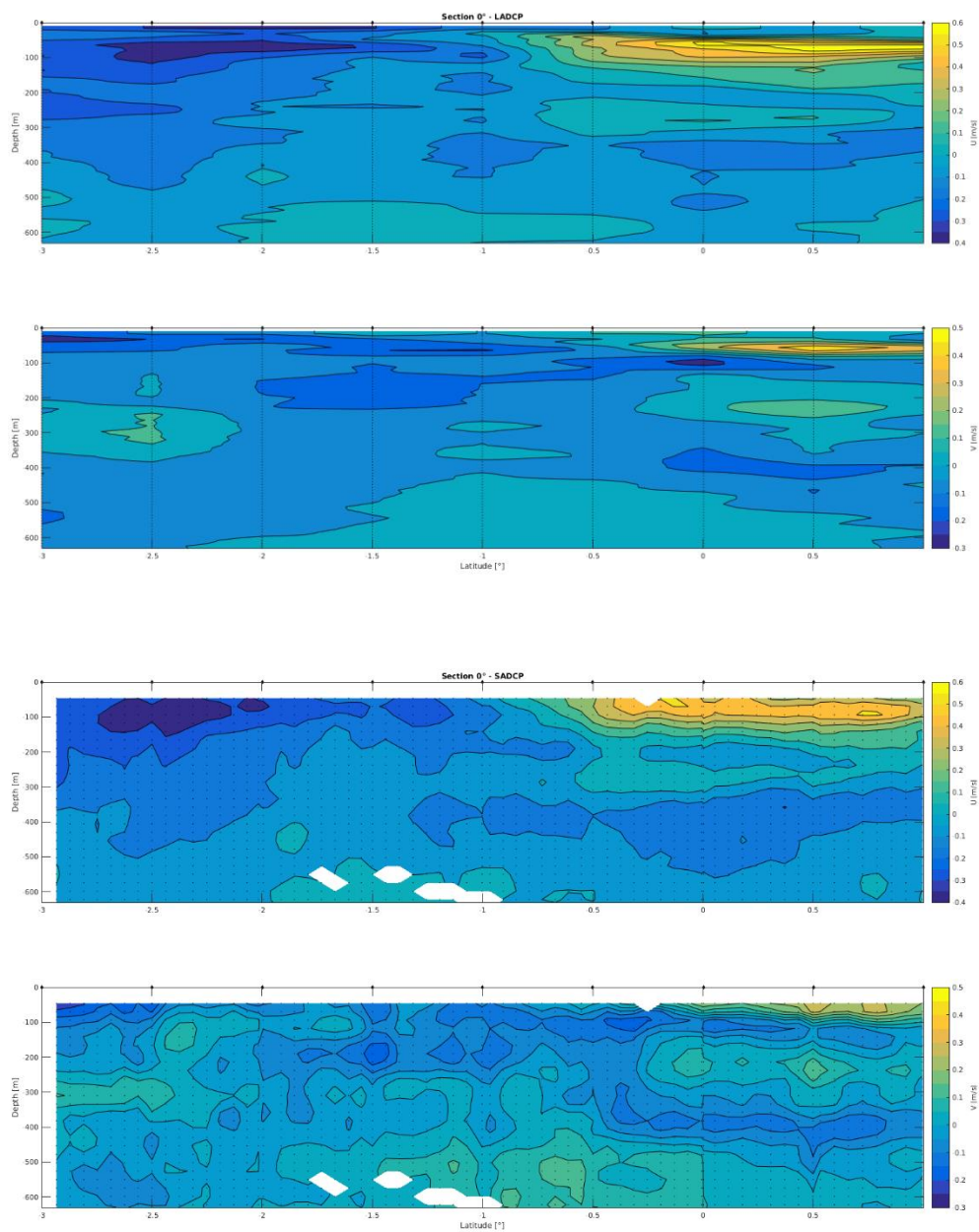


Figure 4 : Composantes du courant (courant corrigé de la marée) obtenus avec les L-ADCP (en haut) et le S-ADCP (en bas) sur la section 0° jusqu'à 600m (les points noirs représentent les cellules de données, les losanges noirs représentent les points de stations).



Sur la radiale effectuée à 10°W (figures 5 et 6), on observe le même constat. Toujours en se focalisant sur les données de surface (figure 6), le sous-courant équatorial (EUC) et le Sous-courant Equatoriale Sud (SEUC) sont bien représentés mais avec des composantes plus fortes pour les données L-ADCP.

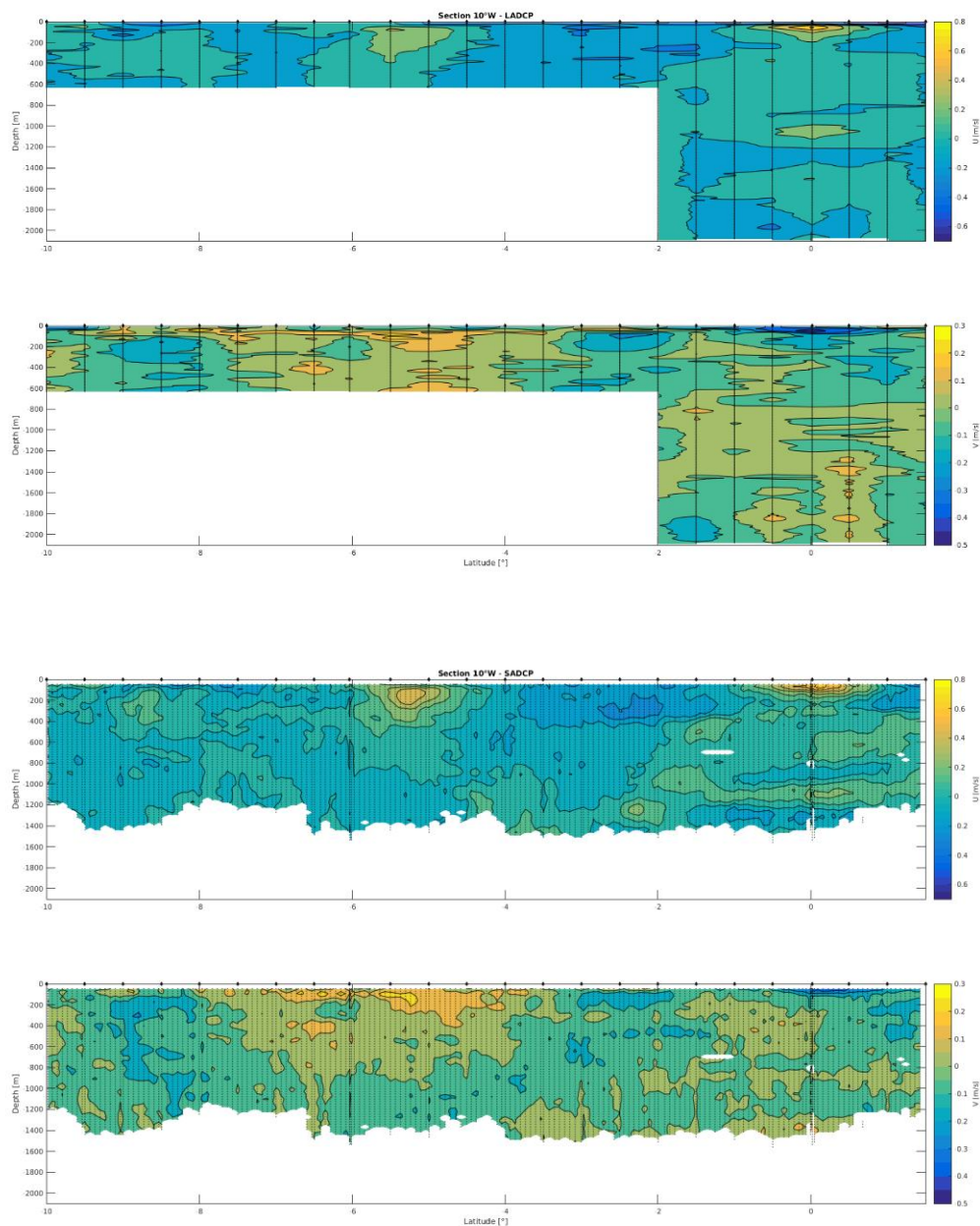


Figure 5 : Composantes du courant (courant corrigé de la marée) obtenus avec les L-ADCP (en haut) et le S-ADCP (en bas) sur la section 10°W (les points noirs représentent les cellules de données, les losanges noirs représentent les points de stations).

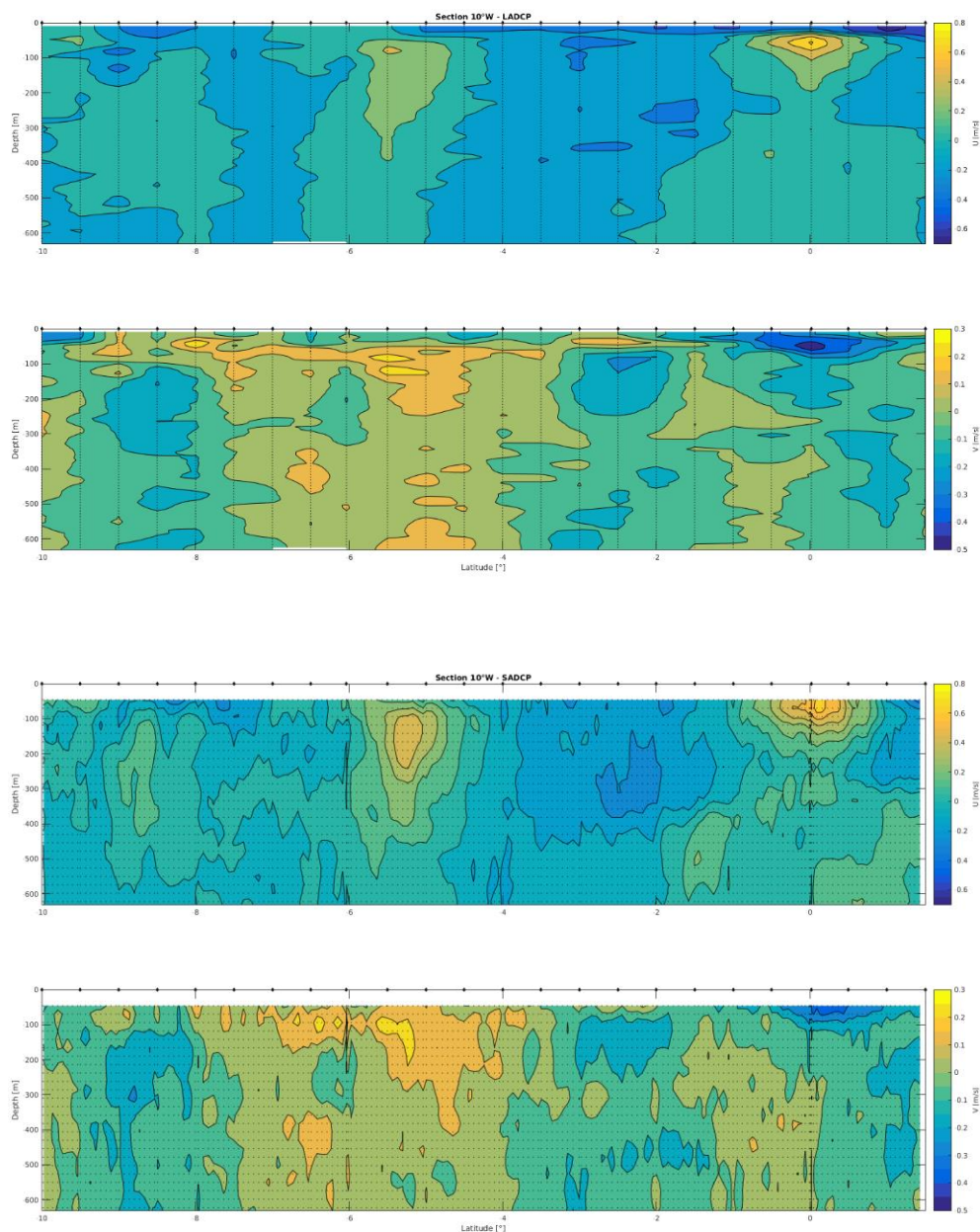


Figure 6 : Composantes du courant (courant corrigé de la marée) obtenus avec les L-ADCP (en haut) et le S-ADCP (en bas) sur la section 10°W jusqu'à 600m (les points noirs représentent les cellules de données, les losanges noirs représentent les points de stations).

En ce qui concerne les intercomparaisons, les stations 5 et 6 ont été effectuées à environ 4 MN de distance et 6 h d'intervalle, il a donc été possible de contrôler la robustesse des données en comparant les profils de courant moyen obtenus à ces positions (figure 7). A ces deux stations, les signaux de

courants sont cohérents entre eux et leur différence en amplitude est faible (figure 8). Cette différence est plus faible que celle rencontrée avec les mesures du S-ADCP, la moyenne étant d'environ 5cm/s contre 7cm/s pour les mesures S-ADCP.

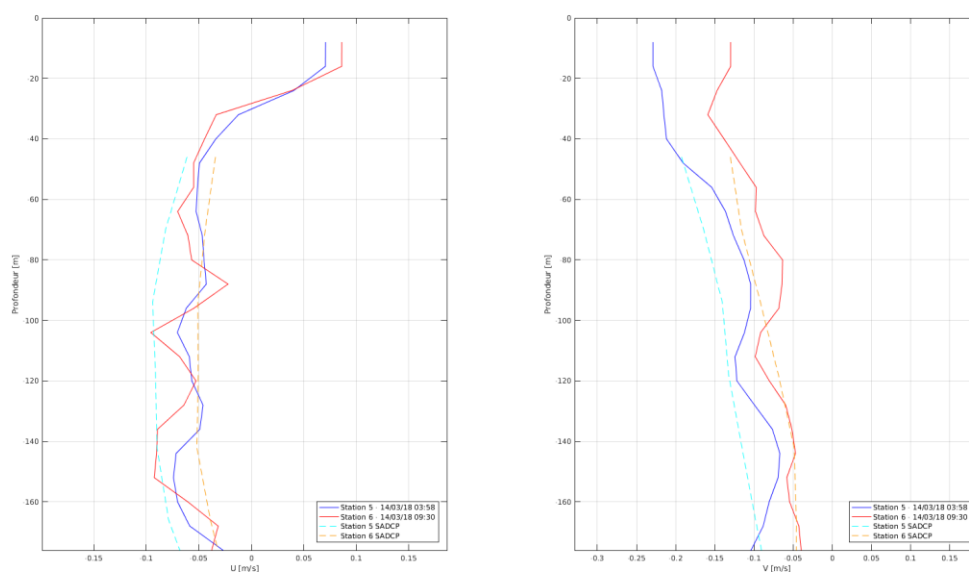


Figure 7: Comparaison des profils des deux composantes du courant obtenus sur les stations 5 (bleu) et 6 (rouge). Les mesures S-ADCP correspondantes sont représentées en pointillées.

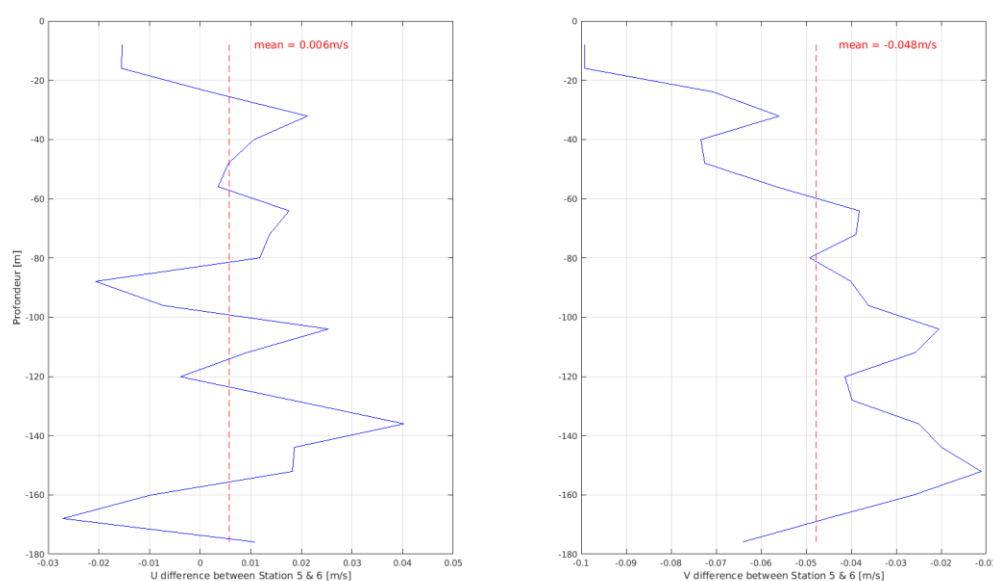
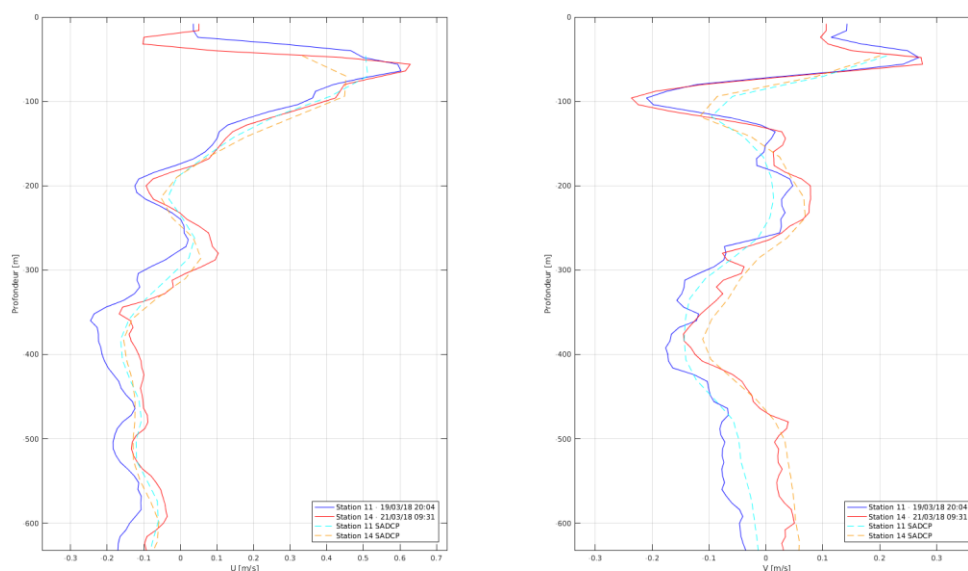


Figure 8 : Différence de mesures des deux composantes du courant obtenues sur les stations 5 et 6 (moyenne en tiret rouge).

Les stations 11 et 14 ayant été effectuées à 2 MN de distance et 32h d'intervalle, il a également été possible de contrôler les données en comparant ces deux profils. Malgré le temps entre stations important, les signaux de courants sont cohérents entre eux (figure 9). La distribution verticale des courants est la même entre les deux stations avec une légère variation en amplitude. Ces deux profils ayant été effectué à 0°0, le sous-courant équatorial est largement identifiable, et les ordres de grandeur de ses composantes sont très proches pour les deux stations. La moyenne des différences est ici de 6cm/s (figure 10) contre 5cm/s pour les mesures du S-ADCP.



*Figure 9 : Comparaison des profils des deux composantes du courant obtenus sur les stations 11 (bleu) et 14 (rouge). Les mesures S-ADCP correspondantes sont représentées en pointillées.*



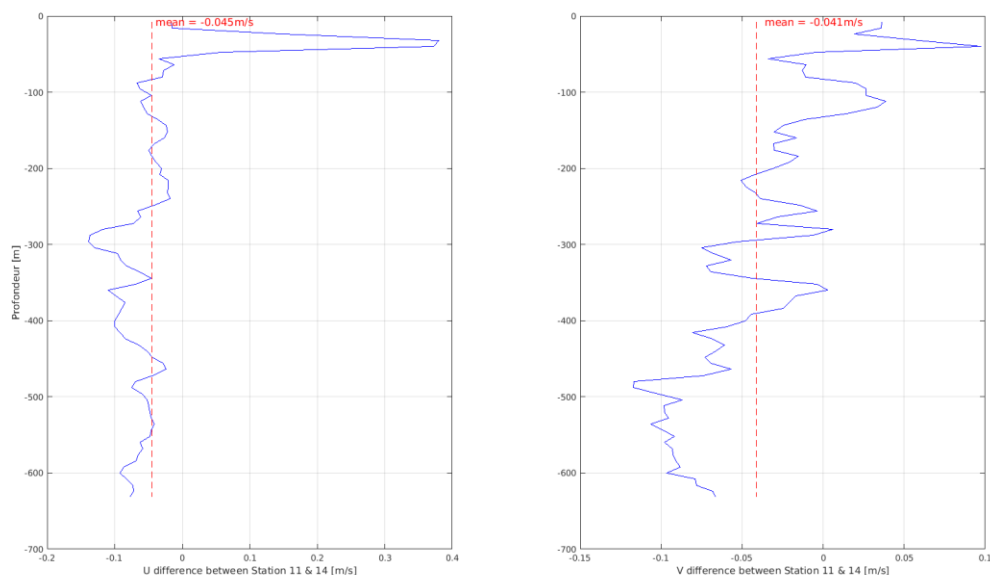
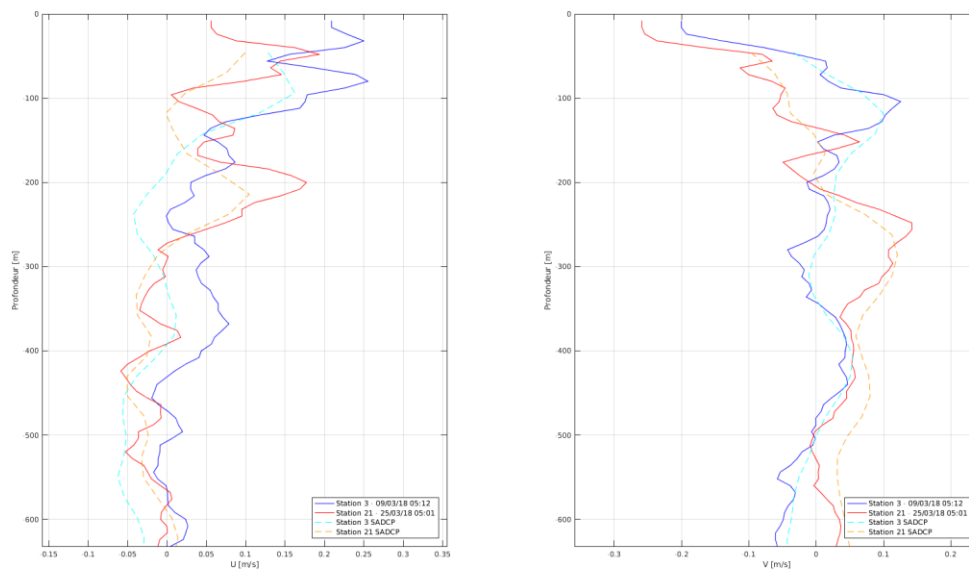


Figure 10 : Différence de mesures des deux composantes du courant obtenues sur les stations 11 et 14 (moyenne en tiret rouge).

Les stations 3 et 21 ont été effectuées à environ 4 MN de distance mais 16 jours d'intervalle séparent les deux profils (figure 11). Il est ici difficile d'effectuer un contrôle de robustesse avec ces deux profils, la variation temporelle est ici prépondérante et la distribution verticale des courants a grandement évolué entre les deux stations. La comparaison entre les deux profils n'est pas possible. La moyenne des différences de vitesses reste toutefois du même ordre de grandeur que celle des mesures S-ADCP (respectivement 4cm/s et 2 cm/s), il y a donc bien une cohérence entre les signaux mesurés.



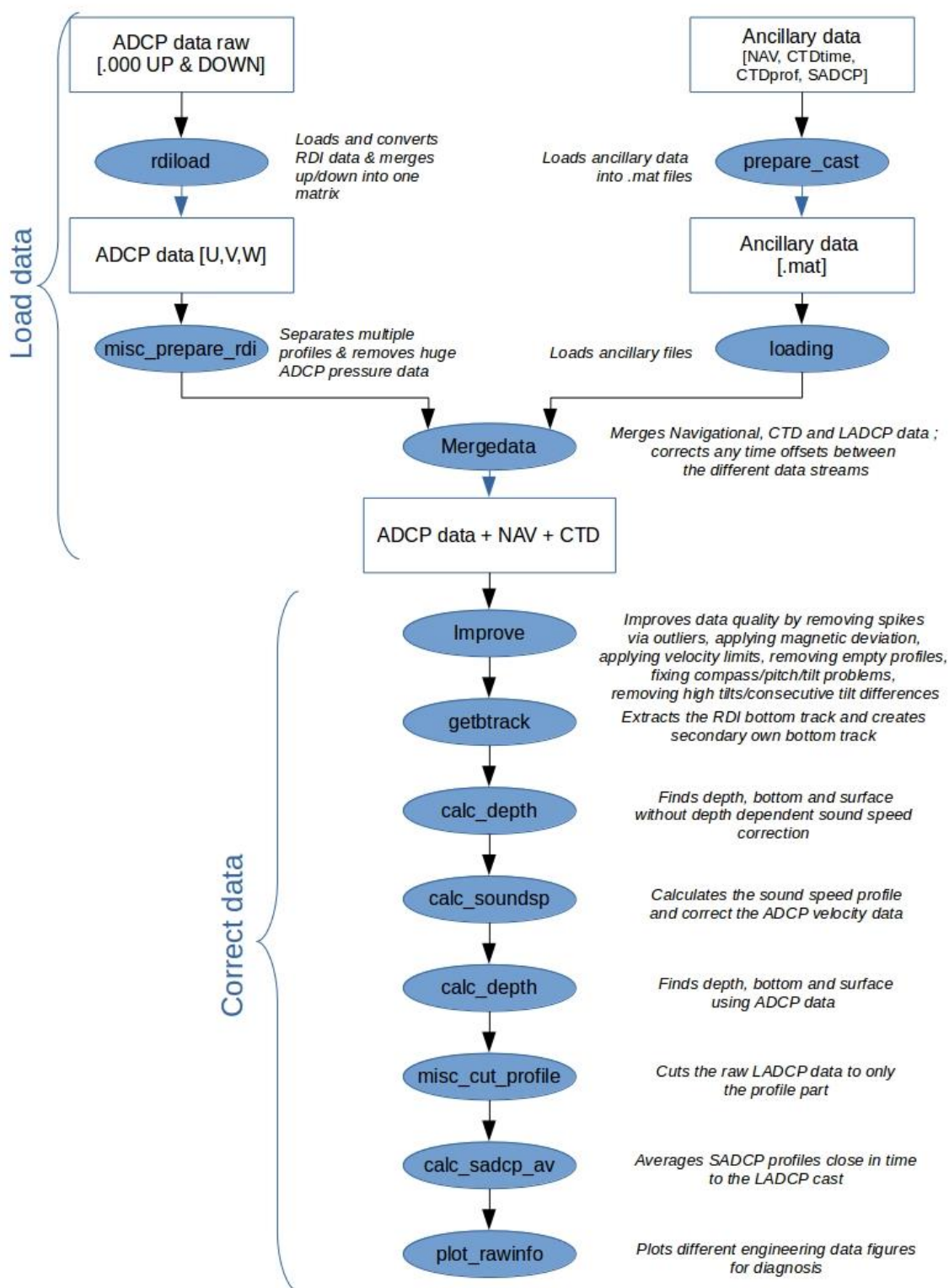
*Figure 11 : Comparaison des profils des deux composantes du courant obtenus sur les stations 3 (bleu) et 21 (rouge). Les mesures S-ADCP correspondantes sont représentées en pointillées.*

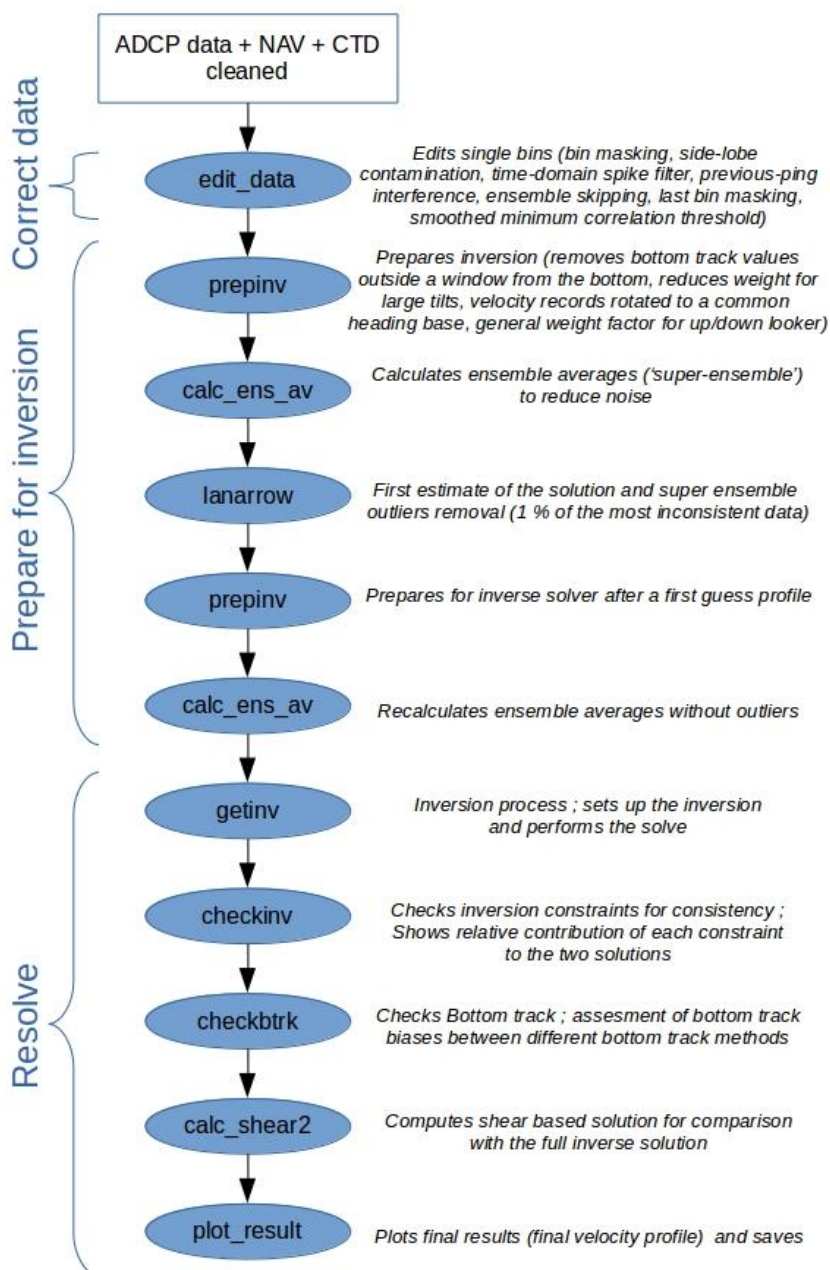
L'intercomparaison effectuée entre profils a donc permis de contrôler la robustesse des mesures. En considérant l'existence de variations spatio-temporelles de courant, il apparaît que les données présentent tout de même une assez bonne répétabilité. La comparaison avec les mesures S-ADCP a, elle, permis de vérifier la justesse des données, or il apparaît que les données L-ADCP sont bien fiables.

## 4. Références

- Fischer J. et Visbeck M. (1993). *Deep Velocity Profiling with Self-contained ADCPs*. J.A.O.T., Volume 10, 764-773.
- Gouriou Y. et Hémon C. (1997). *Traitement des données L-ADCP*. Centre ORSTOM de Cayenne: Documents Scientifiques N° 0.P.21.
- Marin F. (2017). *Acquisition et traitement des données L-ADCP*. Document en interne.
- Kolodziejczyk N., Bourlès B., Marin F., Grelet J. et Chuchla R. (2014). *Seasonal variability of the Equatorial Undercurrent and the South Equatorial Undercurrent at 10°W as inferred from recent in situ observations*. J. Geophys. Res., 114, C06014, doi: 10.1029/2008JC004976.
- OceanSites (2015) *OceanSITES Data Format Reference Manual. NetCDF Conventions and Reference Tables*.
- Rousselot P. (2018). *Rapport de Calibration des données SADCP de la campagne PIRATA-FR28*.
- Thurnherr A.M., Visbeck M. et Huber B. (2004). *Lowered Acoustic Doppler Current Profiler during AnSlope Cruise NBP04-02*. Lamont-Doherty Earth Observatory.
- Thurnherr A.M., Visbeck M., Firing E. et al. (2010). *A manual for acquiring lowered doppler current profiler data*. IOCCP Report No. 14, ICPO Publication Series No. 134, Version 1.
- Thurnherr A.M. (2014). *How to process LADCP data with the LDEO Software (Versions IX.7 – IX.10)*.
- Visbeck M. (2001). *Deep Velocity Profiling Using Lowered Acoustic Doppler Current Profilers: Bottom-track and Inverse Solutions*. J.A.O.T., Volume 19, 794-807.

## 5. Annexe 1 – Procédure de traitement schématisée





## L-ADCP processing : Part 2

## 6. Convention du fichier NetCDF généré

PROFILE :	Profiles list number
TIME :	Time of measurement (days since 1950-01-01 00:00:00 UTC)
JULD :	Time of measurement (days since January 01, 4713 BCE)
LATITUDE :	Latitude of measurement
LONGITUDE :	Longitude of measurement
BATH :	Bathymetric depth
DEPTH :	Depth of measurement
UCUR :	Eastward sea water velocity
VCUR :	Northward sea water velocity
UTID :	Eastward velocity associated with the tide
VTID :	Northward velocity associated with the tide
UCUR_CORTID :	Eastward sea water absolute velocity corrected from tide
VCUR_CORTID :	Northward sea water absolute velocity corrected from tide
UERR :	Uncertainty estimates of LADCP velocity profile
RANG :	ADCP range estimates of LADCP velocity profile

---

Laboratoire : US191      RAPPORT DE CALIBRATION  
 Implantation : Brest      Version 01  
 Page 27/73

---

## 7. Annexe 2 – Date, positions et carte des stations effectuées pendant PIRATA-FR28

Station	Date	Heure	Latitude	Longitude	Pres. max. [dbar]	Fond
1	01/03/2018	16:31:59	11°28.837 N	022°59.508 W	4011	5065
2	04/03/2018	16:29:53	00°00.096 N	023°02.510 W	2002	3933
3	09/03/2018	04:27:13	09°54.260 S	009°59.990 W	2000	3832
4	13/03/2018	00:15:26	06°37.970 S	004°59.870 E	4005	5016
5	14/03/2018	03:14:15	06°00.060 S	007°59.760 E	2001	2000
6	14/03/2018	09:22:06	06°04.000 S	007°58.260 E	50	4102
7	15/03/2018	08:05:22	04°57.020 S	011°14.840 E	699	729
8	15/03/2018	10:00:17	04°54.970 S	011°19.920 E	280	312
9	15/03/2018	21:28:26	04°59.950 S	011°00.030 E	1599	1668
10	16/03/2018	01:35:10	05°09.990 S	010°39.980 E	2002	2054
11	19/03/2018	19:42:10	00°02.080 N	000°00.540 E	500	4906
12	20/03/2018	23:27:22	01°00.050 N	000°00.010 W	2001	4894
13	21/03/2018	04:04:49	00°30.040 N	000°00.010 W	2003	4902
14	21/03/2018	08:42:35	00°00.130 N	000°00.060 W	2002	4906
15	21/03/2018	14:25:58	00°30.000 S	000°00.010 E	2001	4878
16	21/03/2018	18:56:07	00°59.990 S	000°00.080 W	2001	4813
17	21/03/2018	23:32:00	01°29.950 S	000°00.010 E	2000	4716
18	22/03/2018	04:22:26	01°59.900 S	000°00.080 W	2004	4709
19	22/03/2018	09:05:26	02°29.970 S	000°00.040 W	2002	4567
20	22/03/2018	14:07:51	03°00.020 S	000°00.020 W	2002	4453
21	25/03/2018	04:41:17	10°00.160 S	009°59.990 W	502	3477
22	25/03/2018	08:19:51	09°30.030 S	010°00.010 W	500	3506
23	25/03/2018	11:57:02	09°00.030 S	010°00.020 W	501	3275
24	25/03/2018	15:27:49	08°29.900 S	010°00.030 W	502	3573
25	25/03/2018	18:54:58	07°59.950 S	009°59.990 W	503	3896
26	25/03/2018	22:27:04	07°30.020 S	010°00.060 W	501	3456
27	26/03/2018	02:07:59	06°59.950 S	010°00.000 W	501	3587
28	26/03/2018	05:40:34	06°29.970 S	009°59.940 W	499	4026
29	26/03/2018	16:47:51	06°02.170 S	010°00.340 W	502	3557
30	26/03/2018	20:44:45	05°30.010 S	010°00.000 W	500	3386
31	27/03/2018	00:19:30	05°00.050 S	010°00.120 W	501	3350
32	27/03/2018	03:57:36	04°30.080 S	010°00.030 W	504	3685
33	27/03/2018	07:26:50	04°00.050 S	010°00.100 W	502	3581
34	27/03/2018	11:05:03	03°30.060 S	010°00.060 W	502	3824
35	27/03/2018	14:39:30	03°00.000 S	010°00.120 W	501	3731
36	27/03/2018	18:09:08	02°29.940 S	010°00.120 W	500	4306
37	27/03/2018	21:34:49	02°00.060 S	010°00.070 W	2001	4371
38	28/03/2018	02:10:18	01°30.070 S	010°00.090 W	2002	4770
39	28/03/2018	06:42:51	00°59.990 S	010°00.080 W	2000	4902

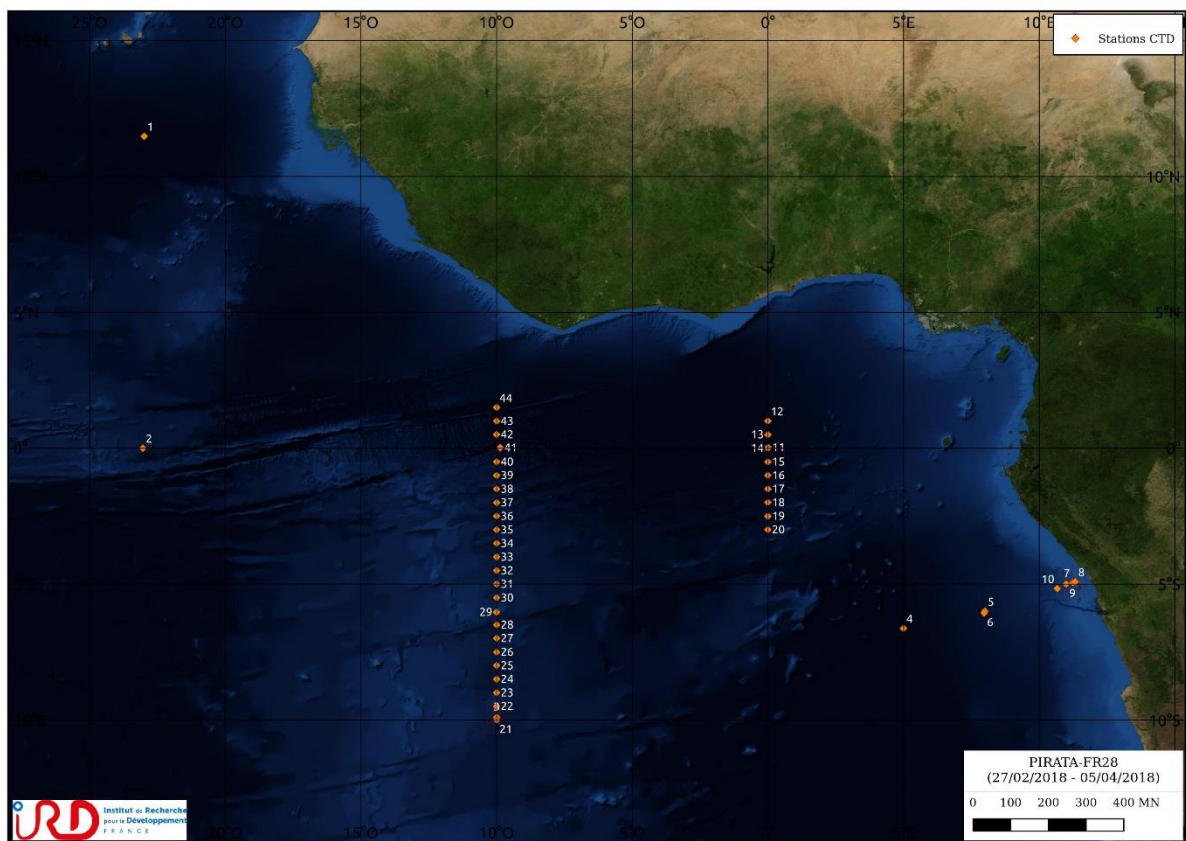


---

Laboratoire : US191      **RAPPORT DE CALIBRATION**
  
 Implantation : Brest      Version 01
   
    Page 28/73

---

40	28/03/2018	11:06:39	00°30.090	S	010°00.020	W	2001	4205
41	28/03/2018	20:52:27	00°01.080	N	009°52.080	W	4002	5169
42	29/03/2018	17:52:25	00°30.050	N	010°00.120	W	2001	4559
43	29/03/2018	22:21:31	01°00.030	N	010°00.060	W	2001	4618
44	30/03/2018	03:09:27	01°29.960	N	010°00.040	W	2001	5202

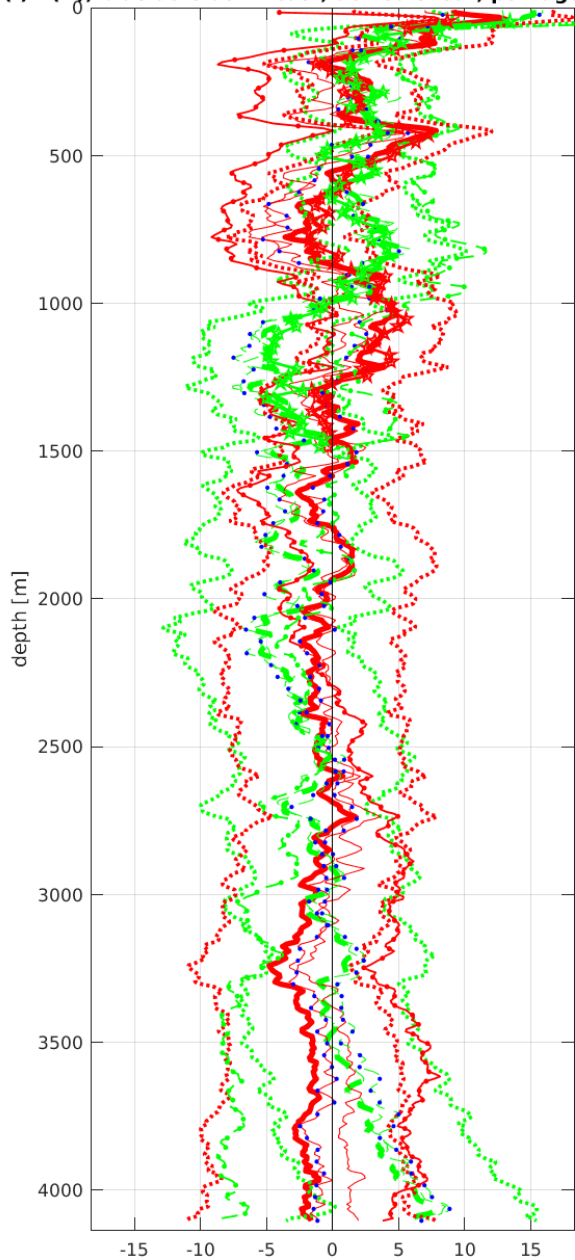




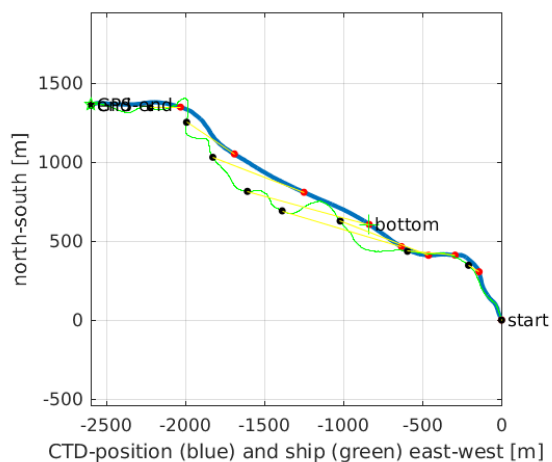
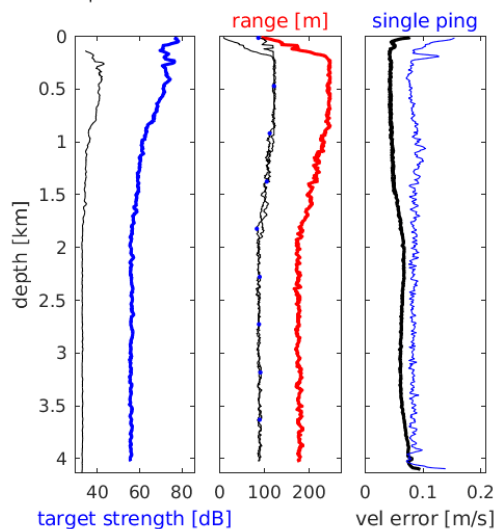
## 8. Annexe 3 – Profils de vitesses absolues du courant moyen pour chaque point de station

Station : FR28\_00001 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

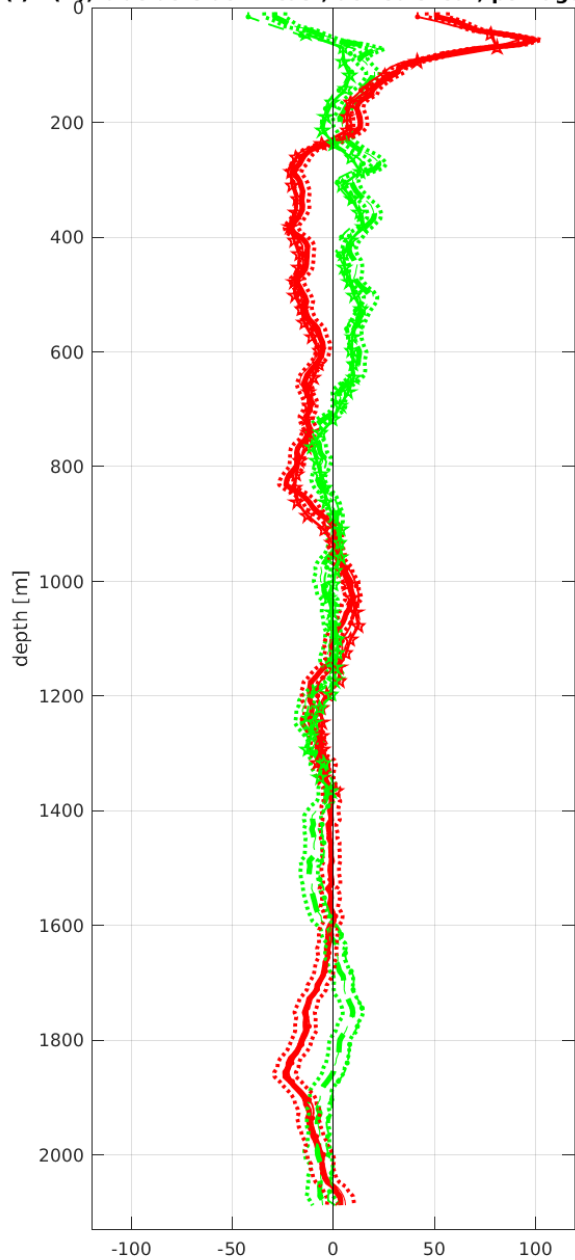


Start: 11° 28.9018'N      22° 59.5218'W  
01-Mar-2018 16:32:00  
End: 11° 29.6376'N      23° 0.9534'W  
01-Mar-2018 19:19:43  
u-mean: -0.1 cm/s    v-mean: -0.2 cm/s  
binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
S/N down : 24085    S/N up : 12818  
mag. deviation -10.7°  
wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
smo:1.50 bar:1.0 sad:4.0  
weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
max depth: 4011 m

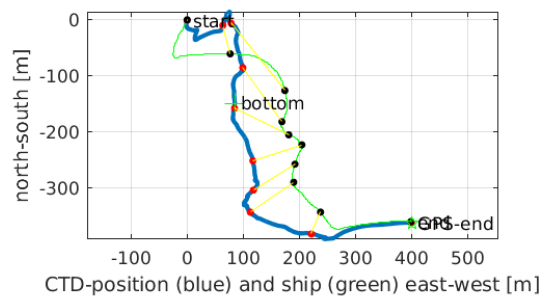
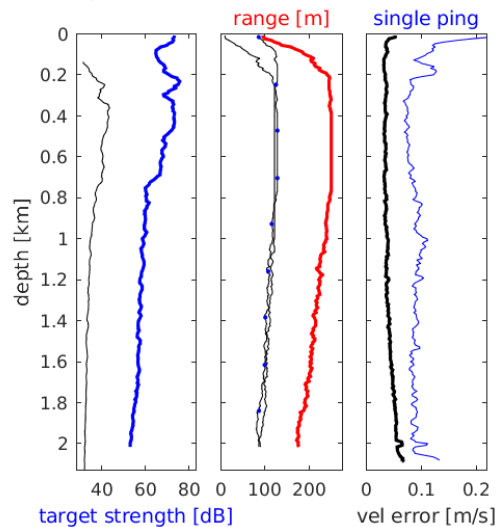


Station : FR28\_00002 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

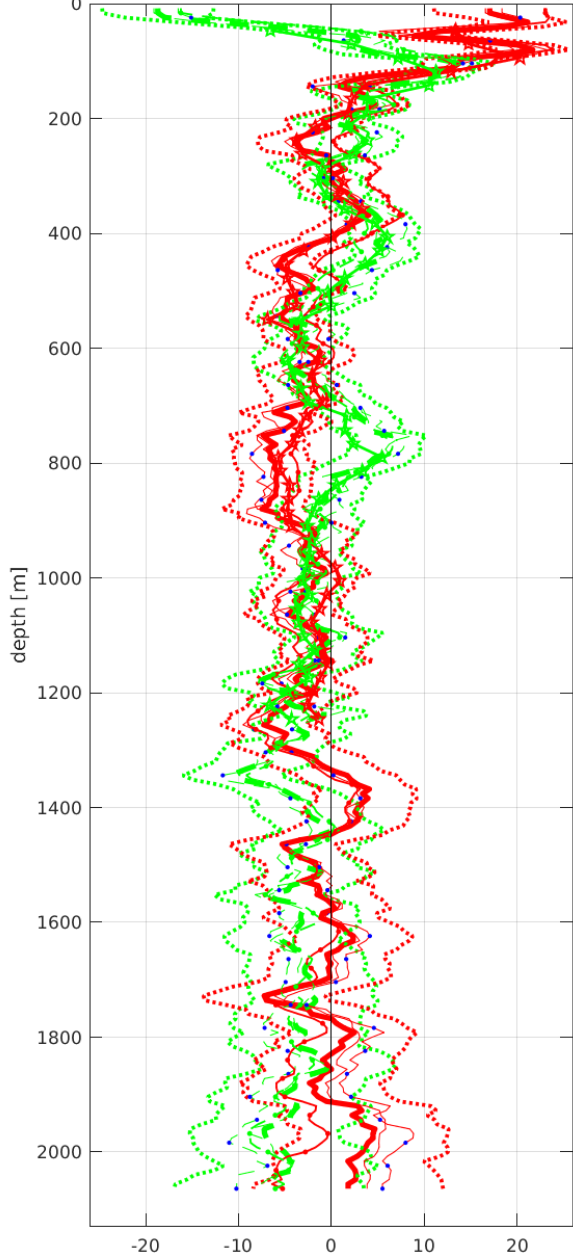


Start: 0° 0.1160'N      23° 2.4996'W
   
 04-Mar-2018 16:29:53
   
 End: 0° 0.0798'S      23° 2.2830'W
   
 04-Mar-2018 18:02:56
   
 u-mean: -3.1 cm/s    v-mean: 0.4 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -15.0°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2002 m

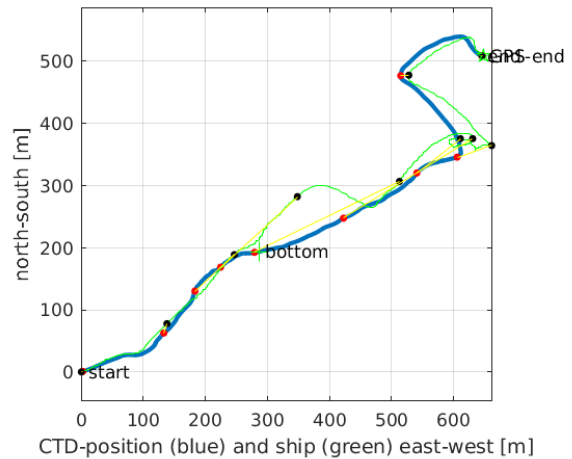
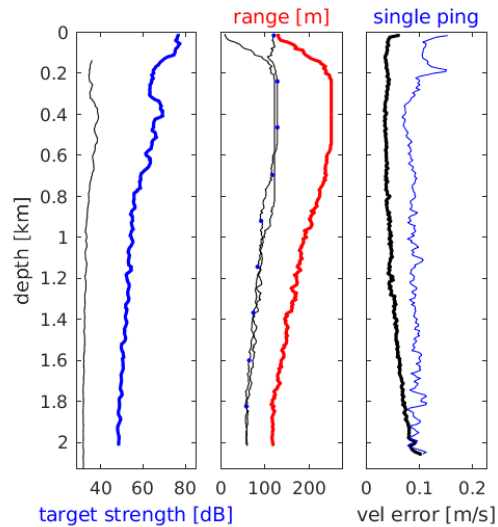


Station : FR28\_00003 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

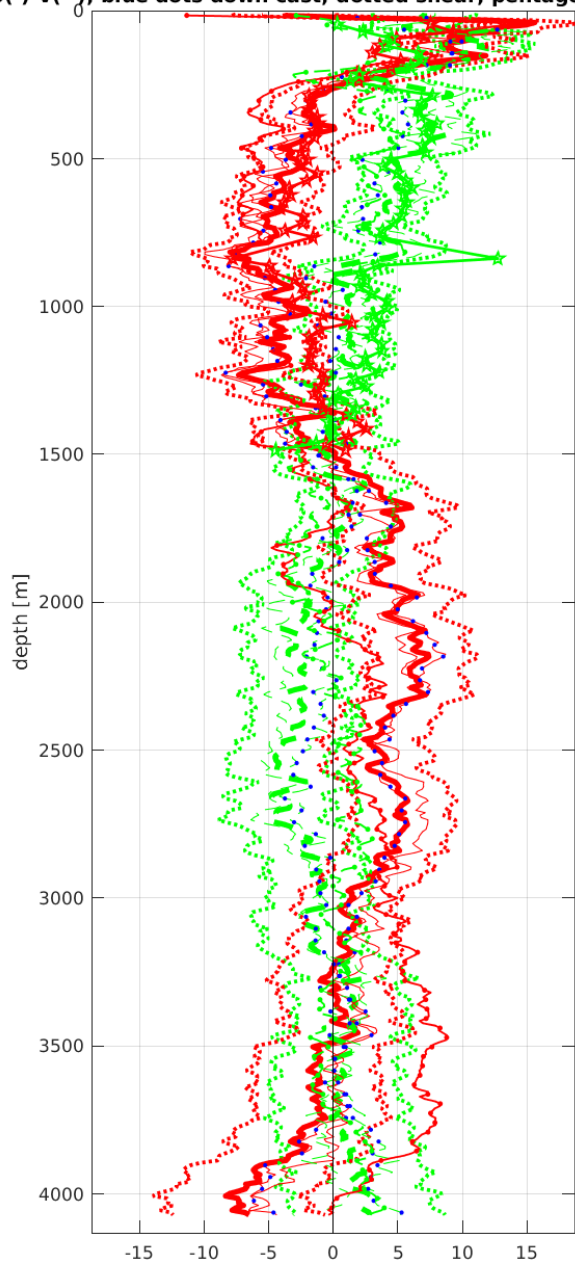


Start: 9° 54.2628'S      9° 59.9892'W  
 09-Mar-2018 04:27:14  
 End: 9° 53.9880'S      9° 59.6340'W  
 09-Mar-2018 05:57:15  
 u-mean: -0.5 cm/s    v-mean: -1.6 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -14.7°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m

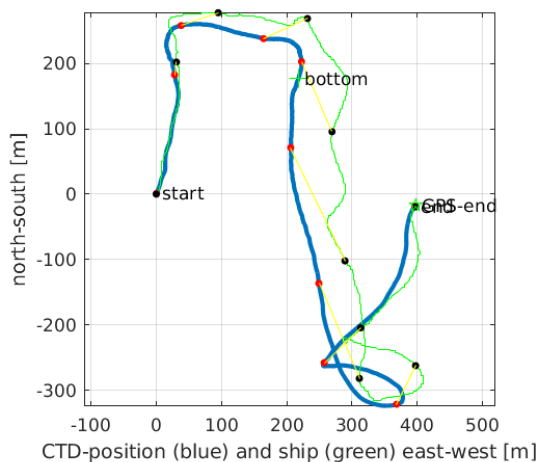
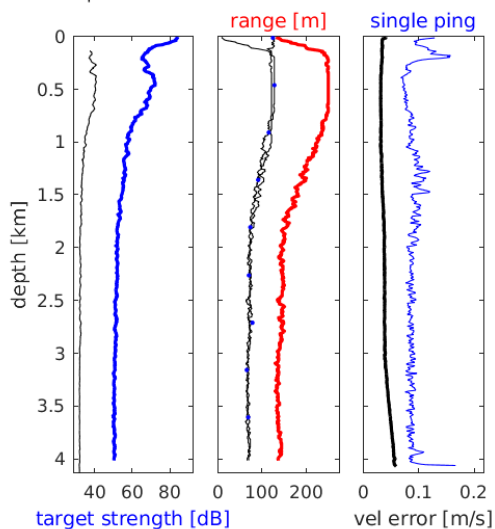


Station : FR28\_00004 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

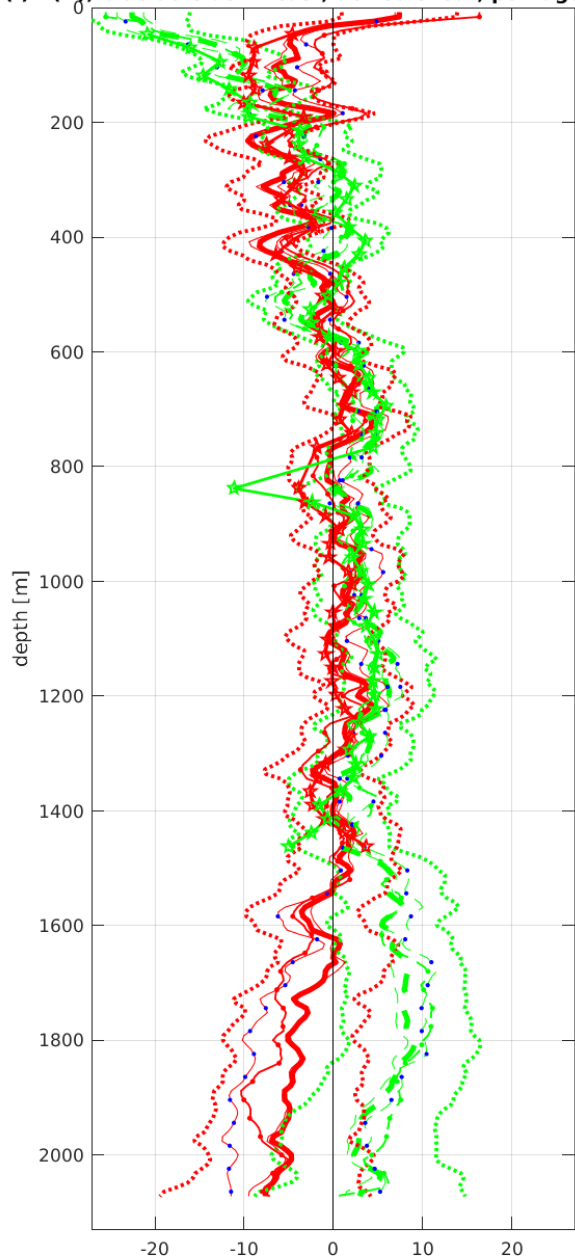


Start: 6° 37.9668'S      4° 59.8656'E  
 13-Mar-2018 00:15:27  
 End: 6° 37.9757'S      5° 0.0816'E  
 13-Mar-2018 03:08:58  
 u-mean: 0.6 cm/s    v-mean: 0.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -5.7°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:1.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 4005 m

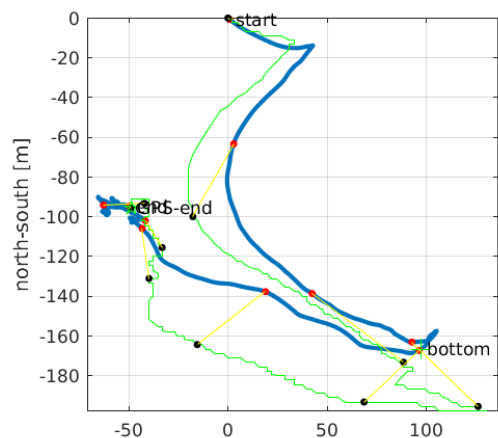
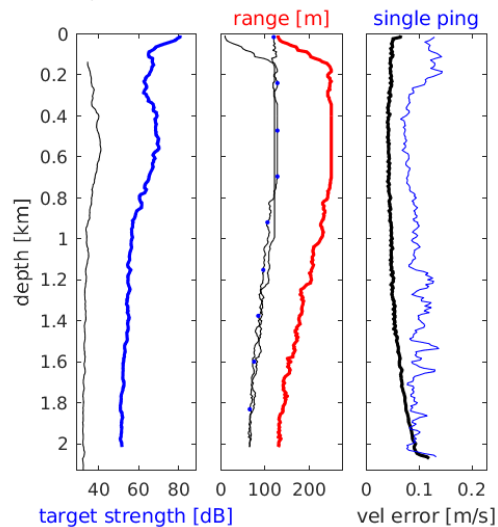


Station : FR28\_00005 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

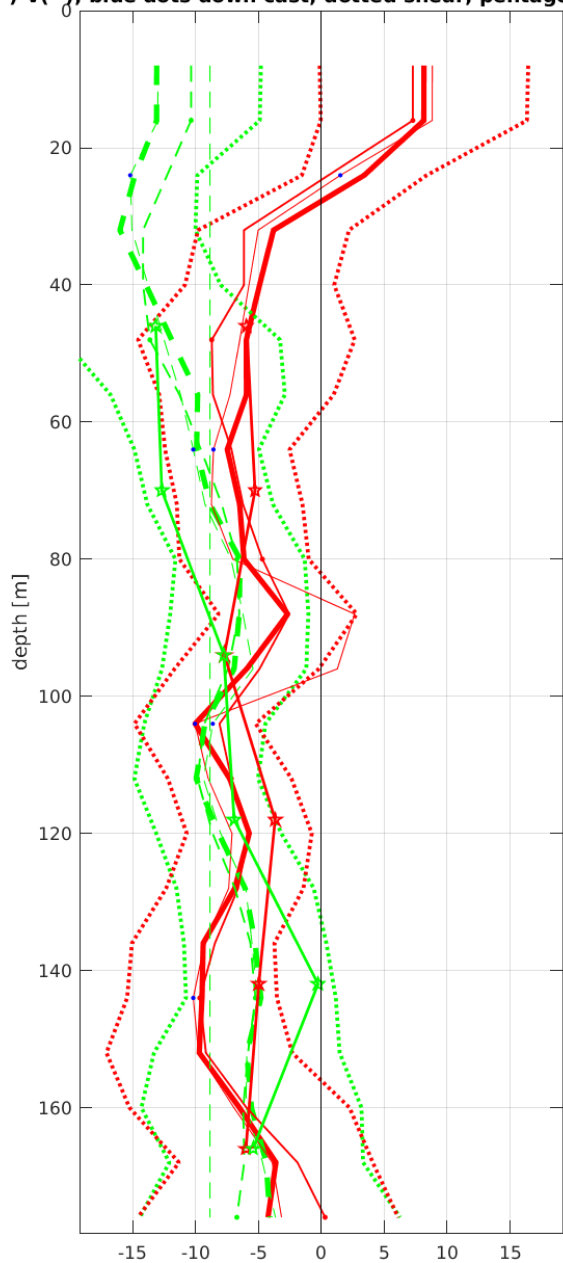


Start: 6° 0.0600'S      7° 59.7588'E  
 14-Mar-2018 03:14:15  
 End: 6° 0.1116'S      7° 59.7324'E  
 14-Mar-2018 04:42:42  
 u-mean: -1.5 cm/s    v-mean: 1.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -4.2°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:1.50 bar:1.0 sad:4.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m

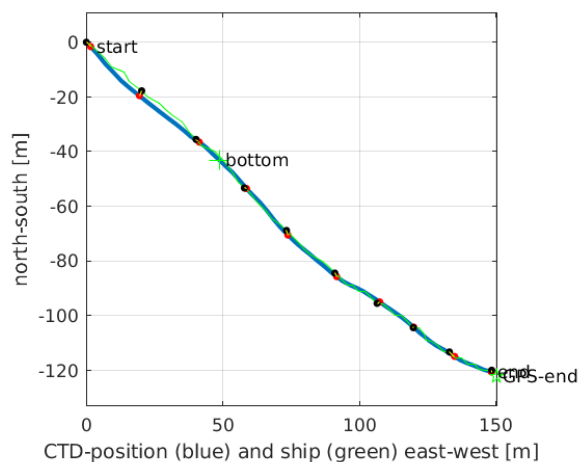
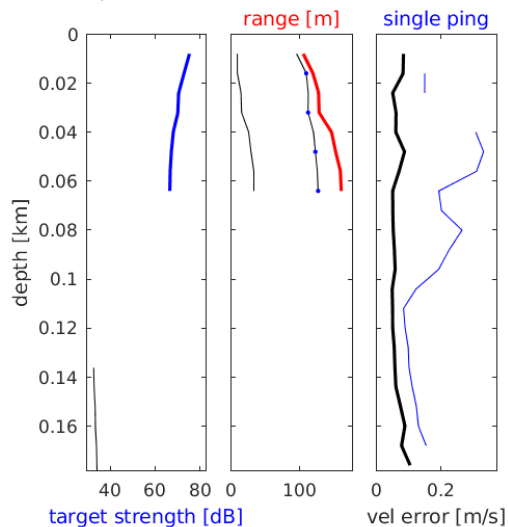


Station : FR28\_00006 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



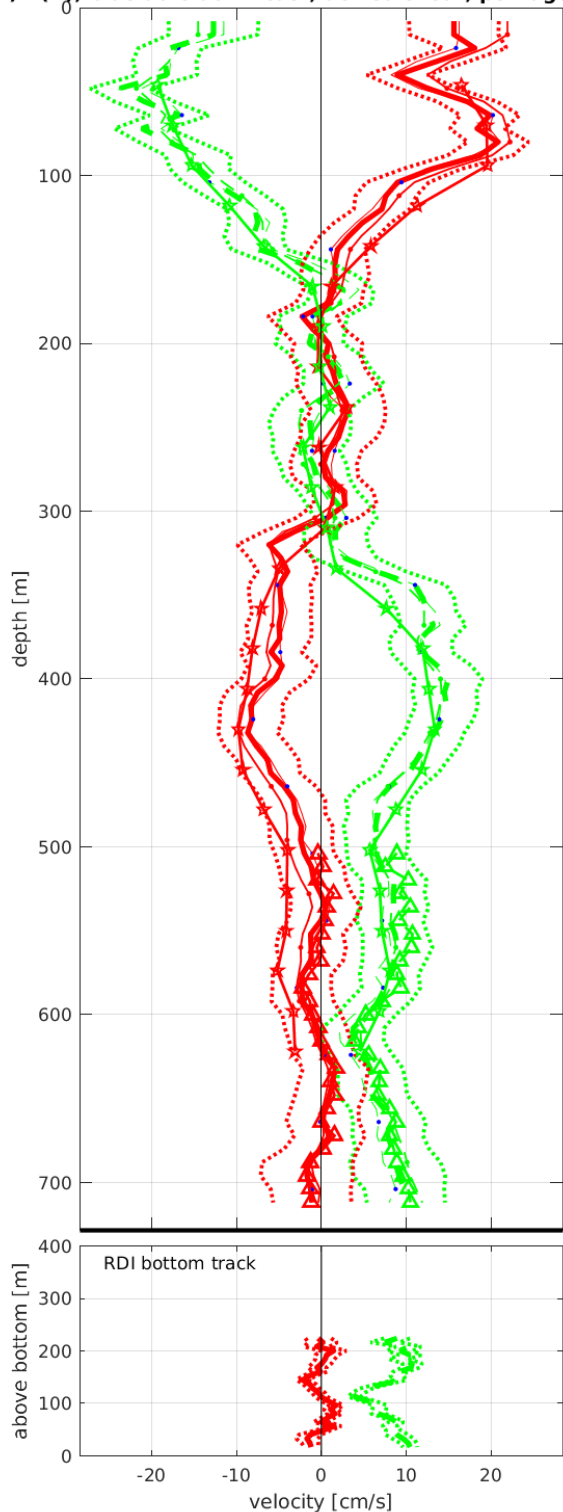
Start: 6° 4.0248'S      7° 58.2864'E  
 14-Mar-2018 09:24:30  
 End: 6° 4.0908'S      7° 58.3680'E  
 14-Mar-2018 09:36:01  
 u-mean: -4.7 cm/s    v-mean: -8.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -4.3°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 51 m



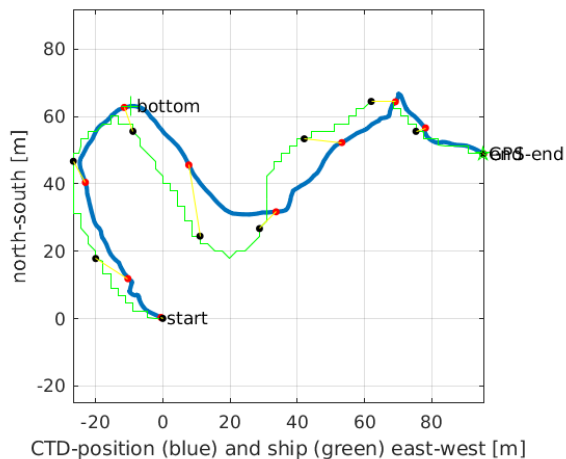
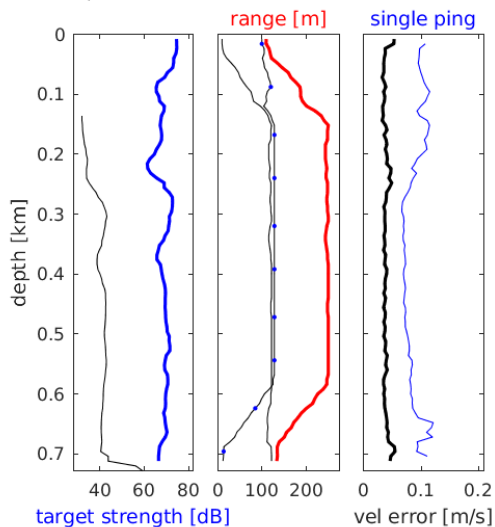


Station : FR28\_00007 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

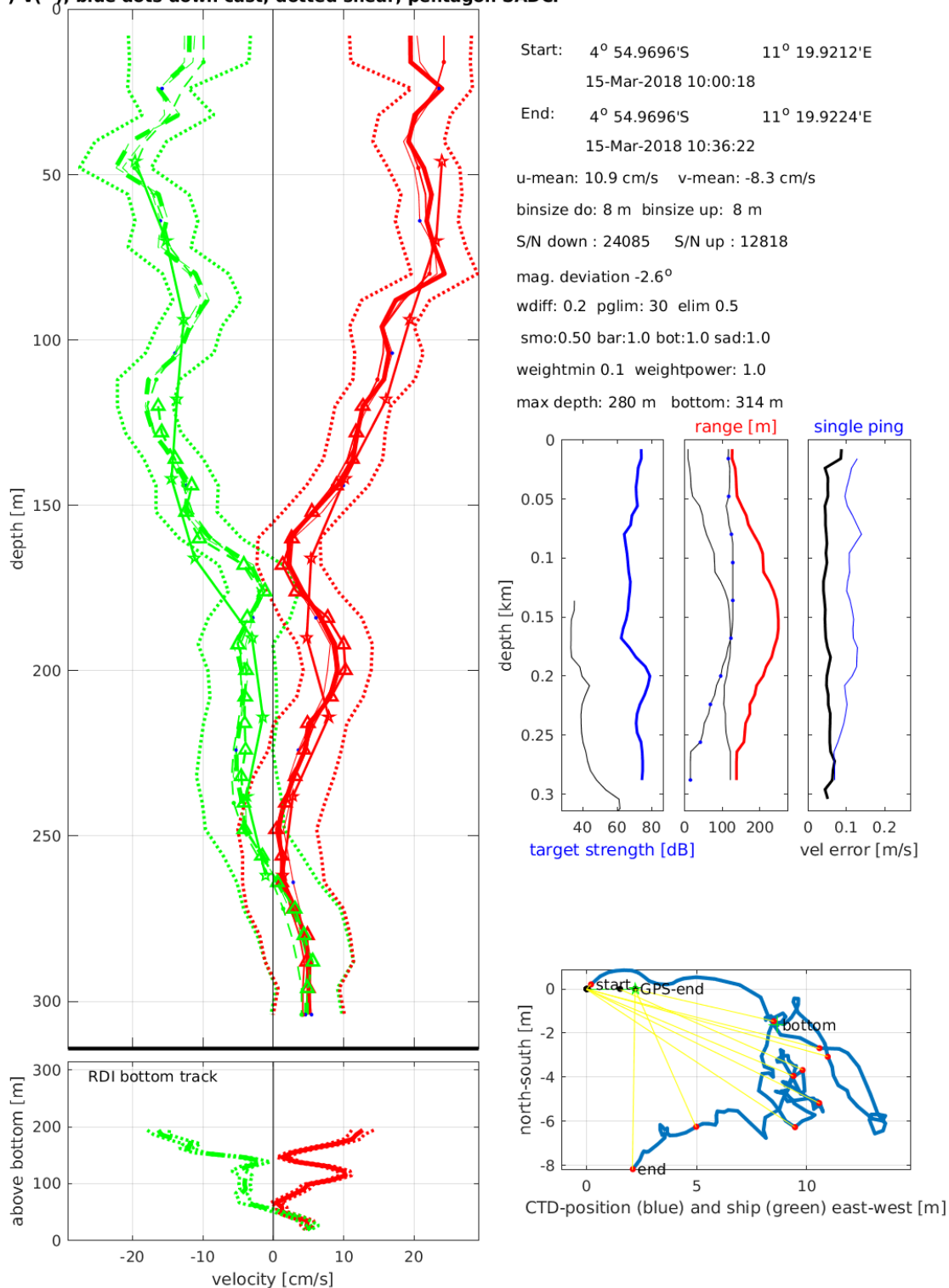


Start: 4° 57.0192'S      11° 14.8368'E  
 15-Mar-2018 08:05:23  
 End: 4° 56.9928'S      11° 14.8884'E  
 15-Mar-2018 08:54:07  
 u-mean: 1.2 cm/s    v-mean: 2.0 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -2.7°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50    bar:1.0    bot:1.0    sad:5.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 699 m    bottom: 728 m



Station : FR28\_00008 Figure 1

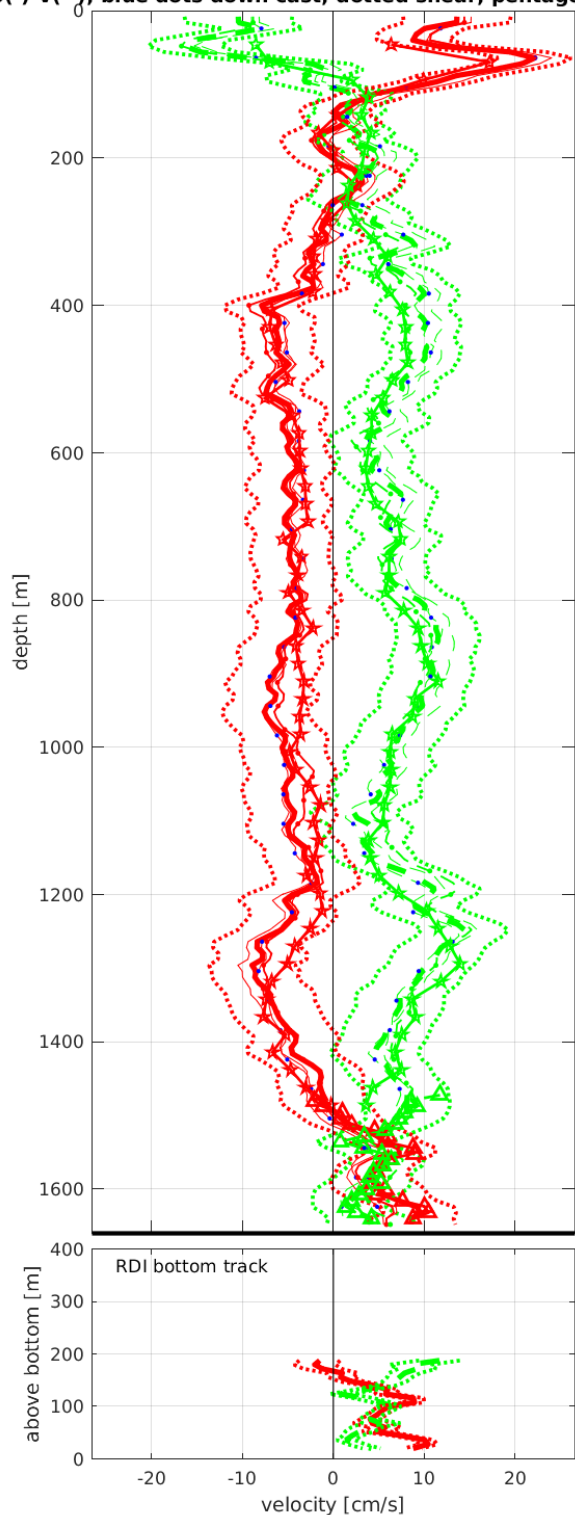
U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



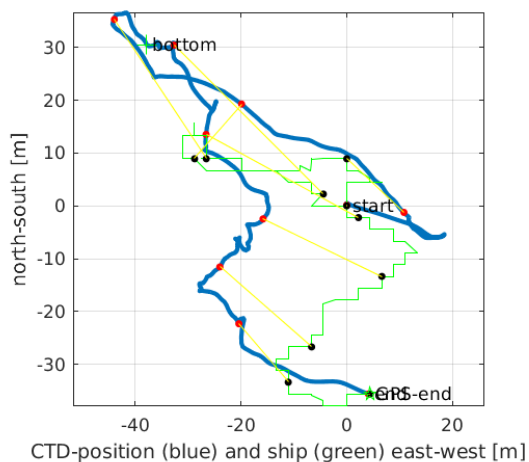
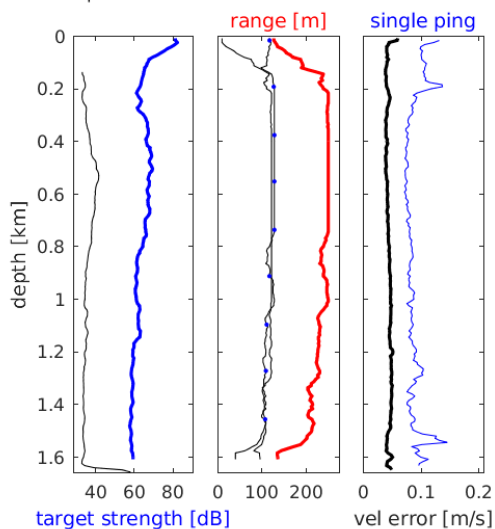


Station : FR28\_00009 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

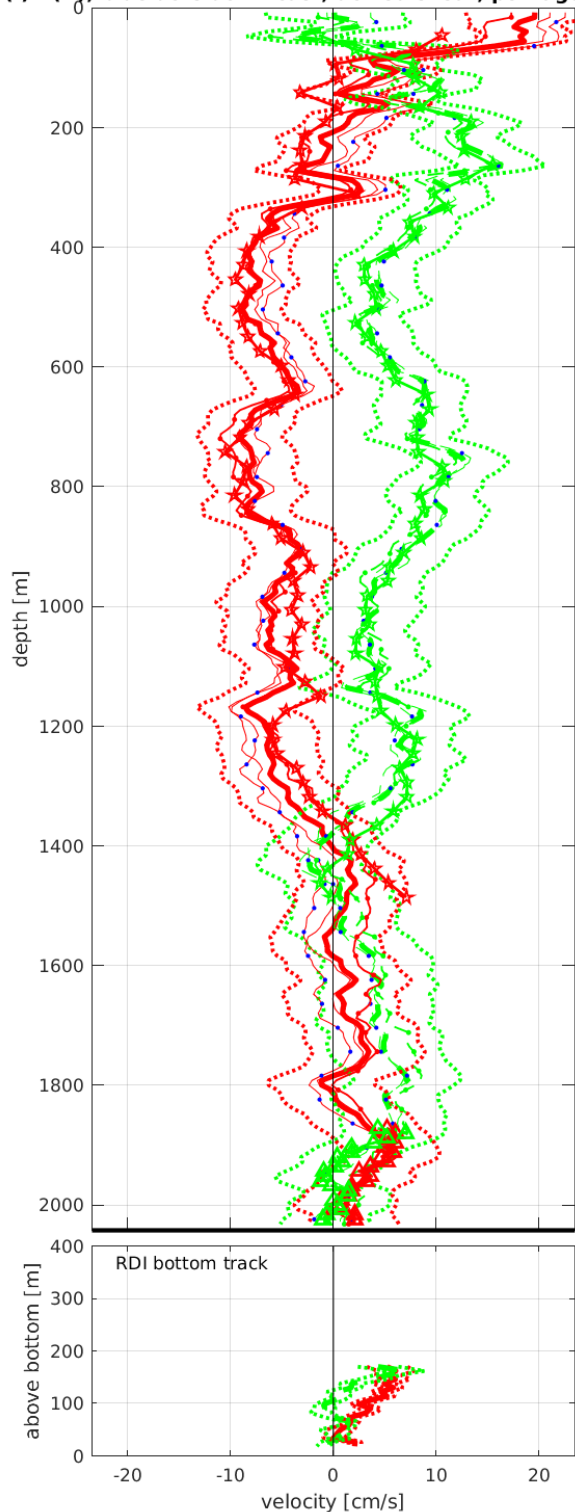


Start: 4° 59.9472'S      11° 0.0336'E  
 15-Mar-2018 21:28:27  
 End: 4° 59.9664'S      11° 0.0360'E  
 15-Mar-2018 22:58:01  
 u-mean: -2.1 cm/s    v-mean: 5.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -2.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:1.50 bar:1.0 bot:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 1600 m    bottom: 1660 m

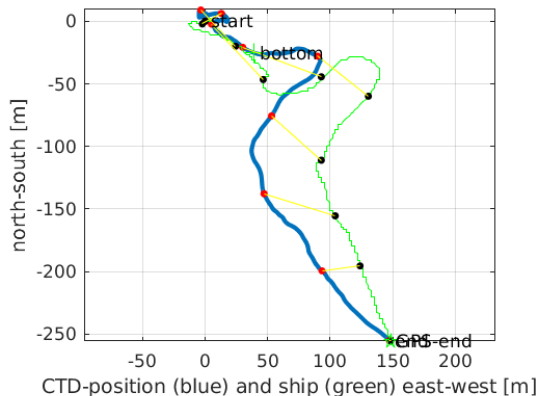
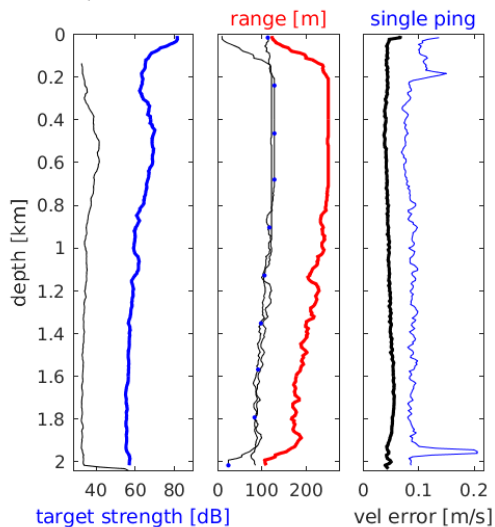


Station : FR28\_00010 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

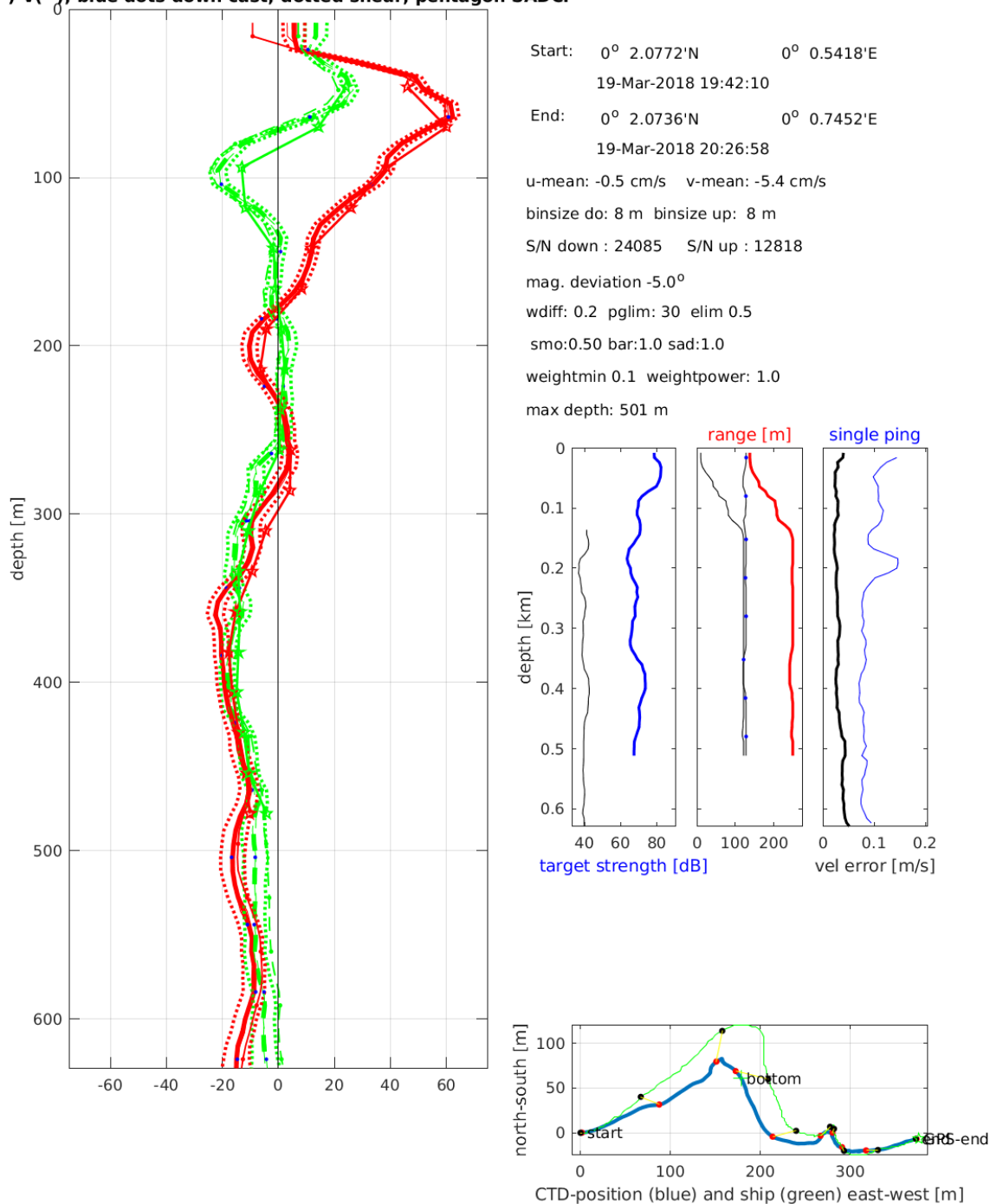


Start: 5° 9.9888'S      10° 39.9768'E  
 16-Mar-2018 01:35:10  
 End: 5° 10.1268'S      10° 40.0572'E  
 16-Mar-2018 03:01:32  
 u-mean: -1.8 cm/s    v-mean: 5.5 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -3.0°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:1.50 bar:1.0 bot:1.0 sad:3.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2002 m    bottom: 2042 m



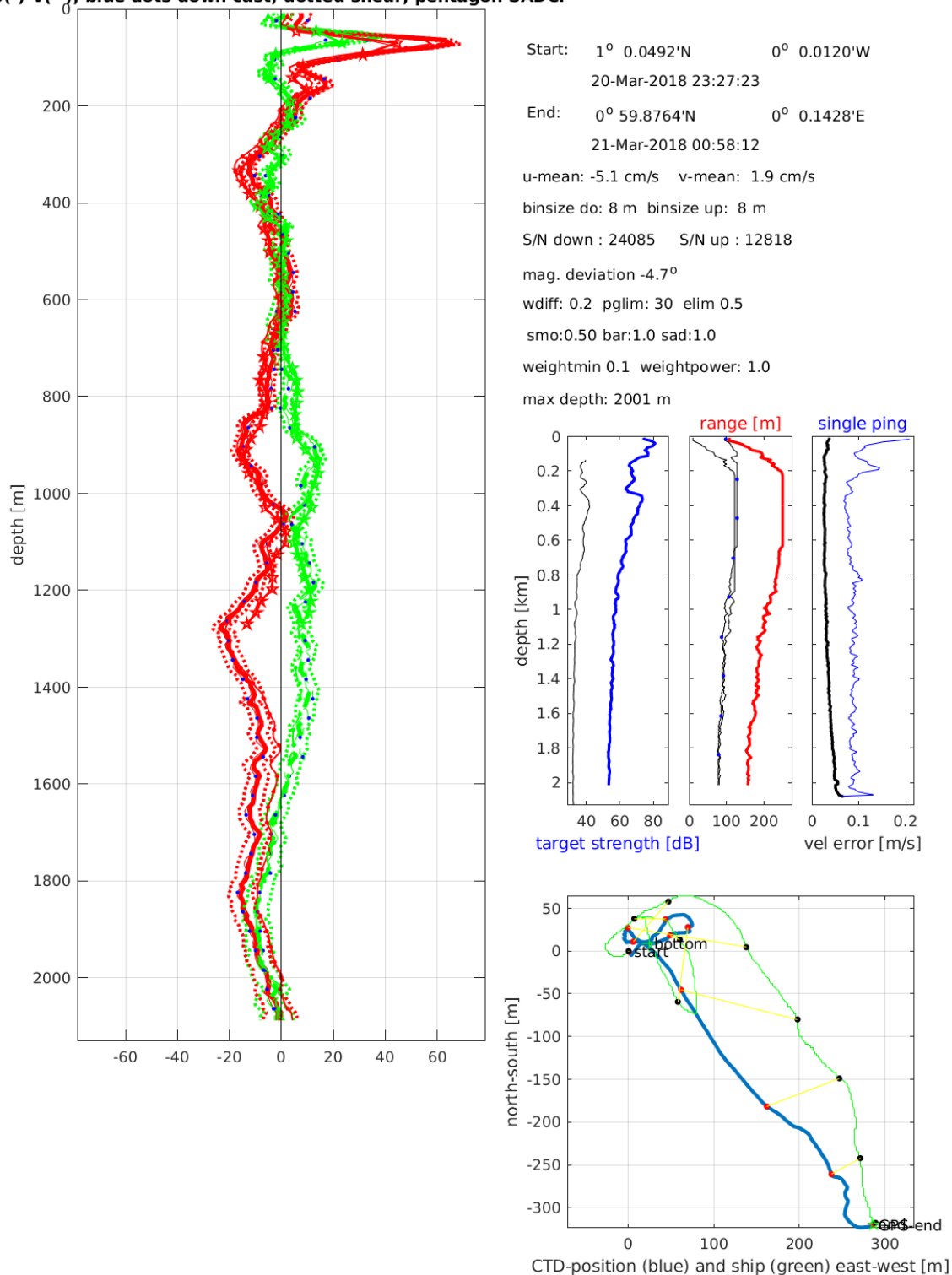
Station : FR28\_00011 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



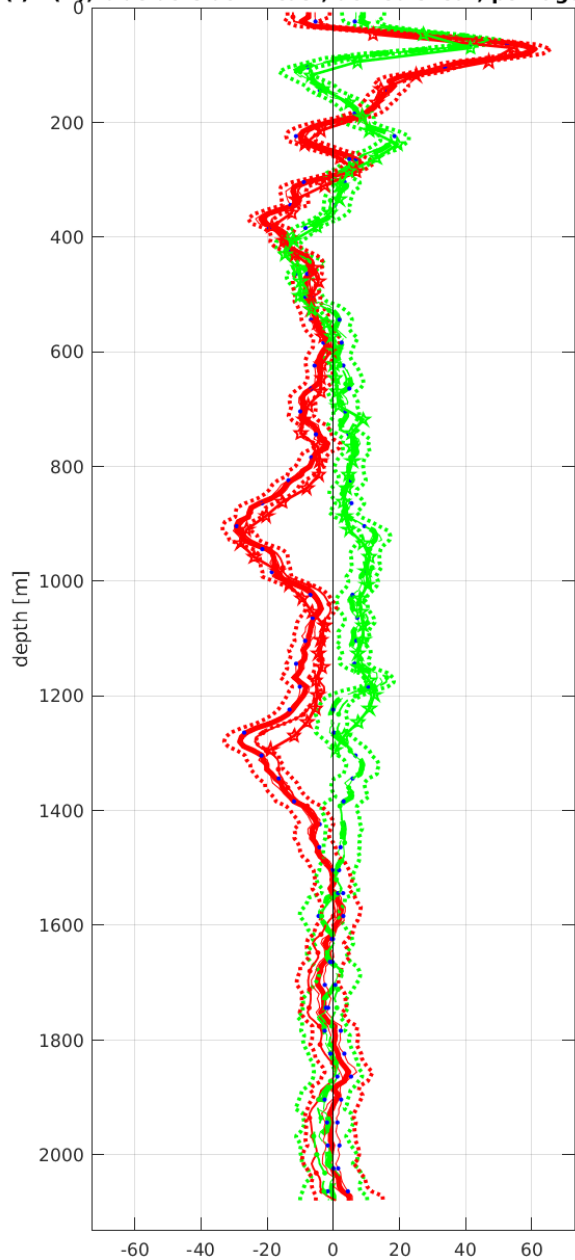
**Station : FR28\_00012 Figure 1**

**U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP**

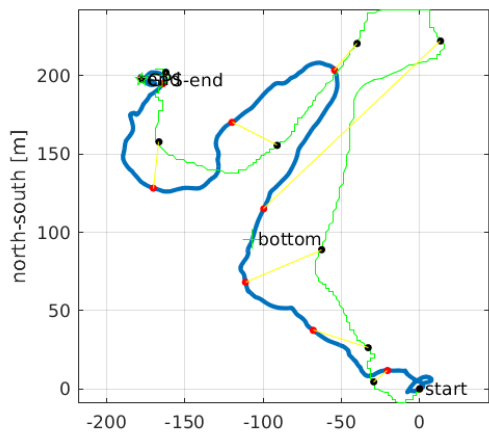
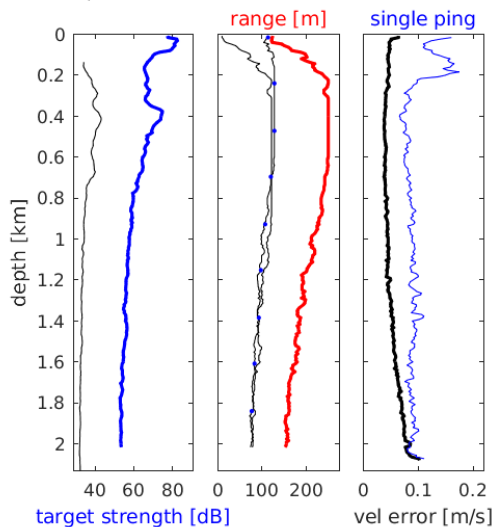


Station : FR28\_00013 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



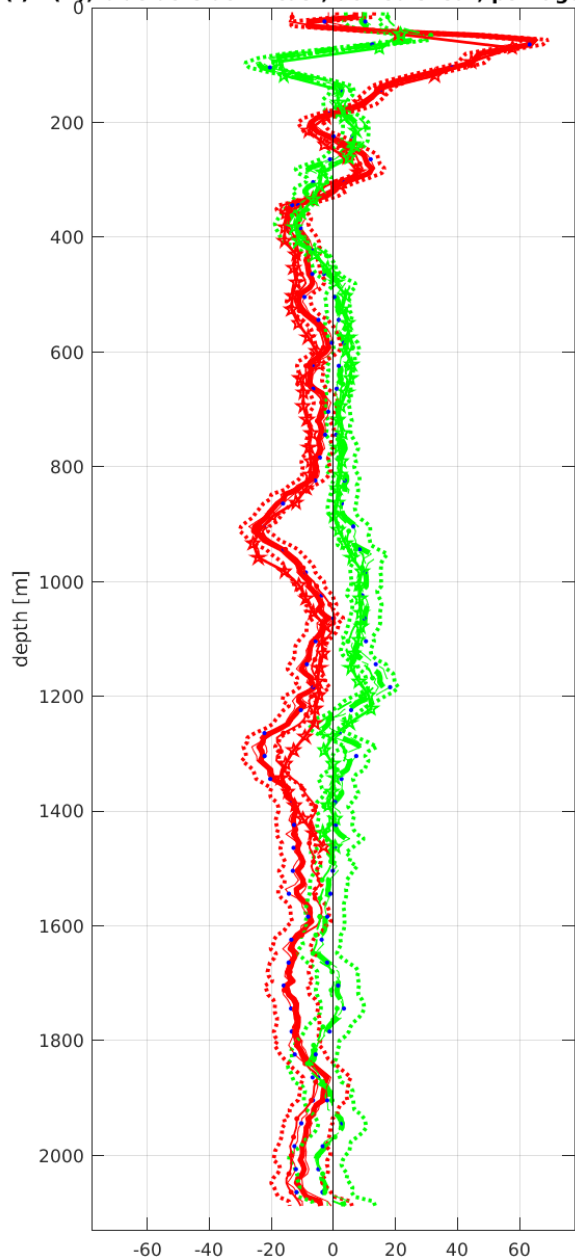
Start: 0° 30.0384'N      0° 0.0120'W  
 21-Mar-2018 04:04:49  
 End: 0° 30.1452'N      0° 0.1080'W  
 21-Mar-2018 05:38:50  
 u-mean: -4.7 cm/s    v-mean: 2.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -4.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2003 m



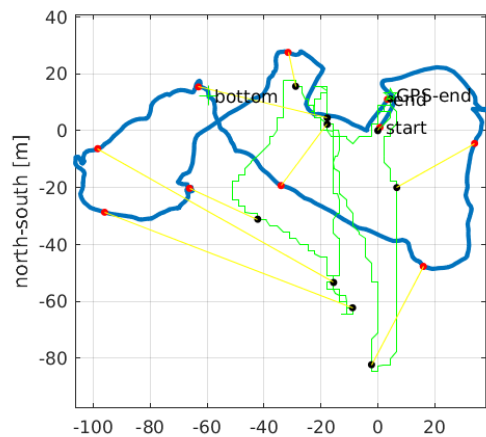
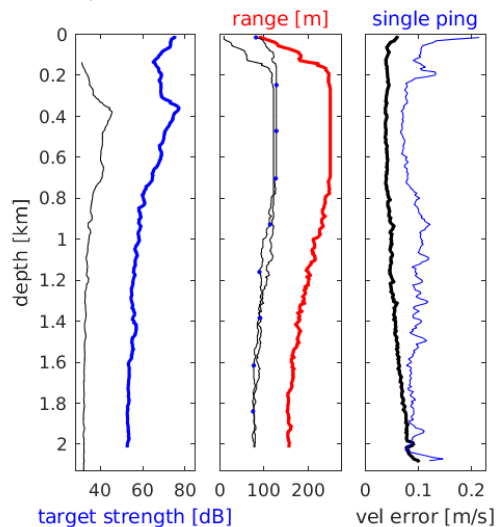
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00014 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



Start: 0° 0.1348'N      0° 0.0648'W  
 21-Mar-2018 08:42:35  
 End: 0° 0.1416'N      0° 0.0624'W  
 21-Mar-2018 10:21:18  
 u-mean: -6.2 cm/s    v-mean: 1.3 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -5.0°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2002 m

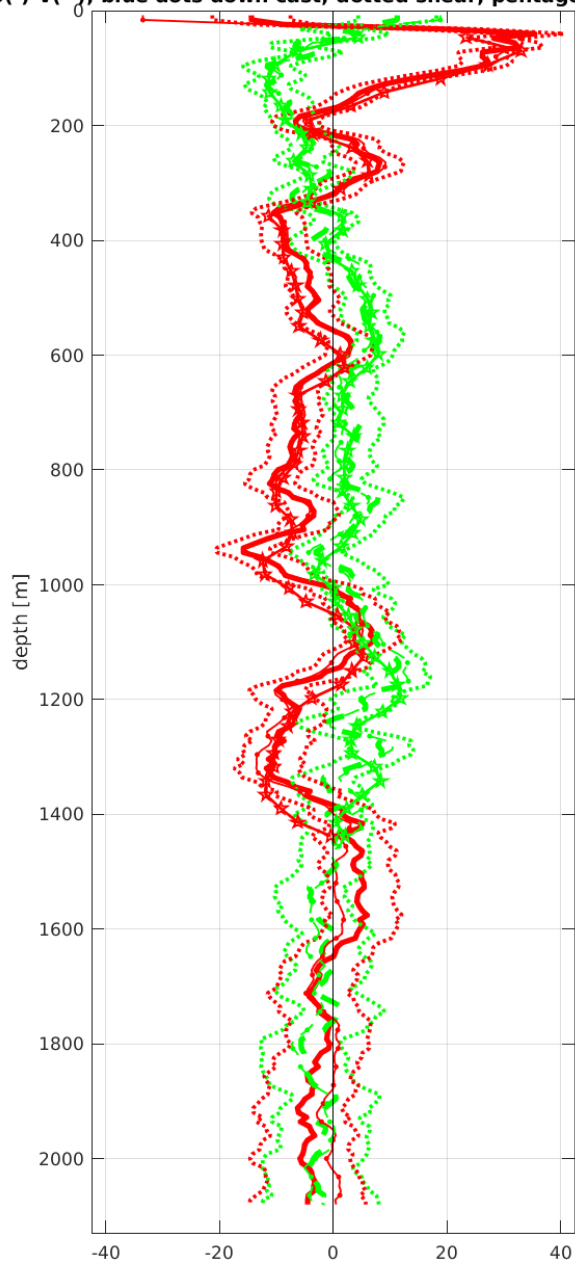


CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

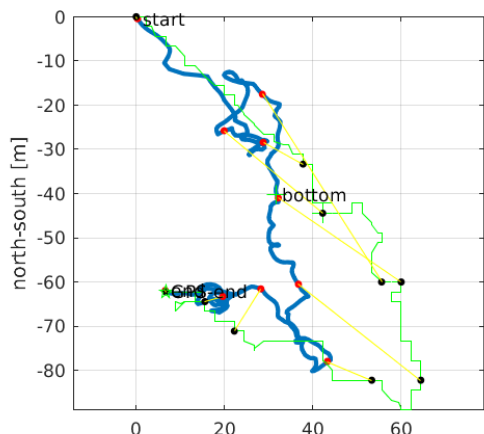
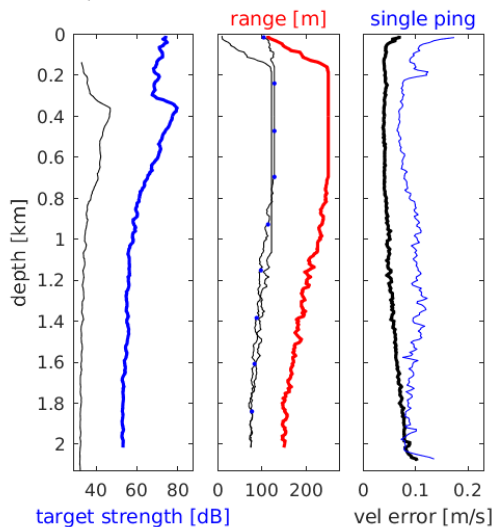


Station : FR28\_00015 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



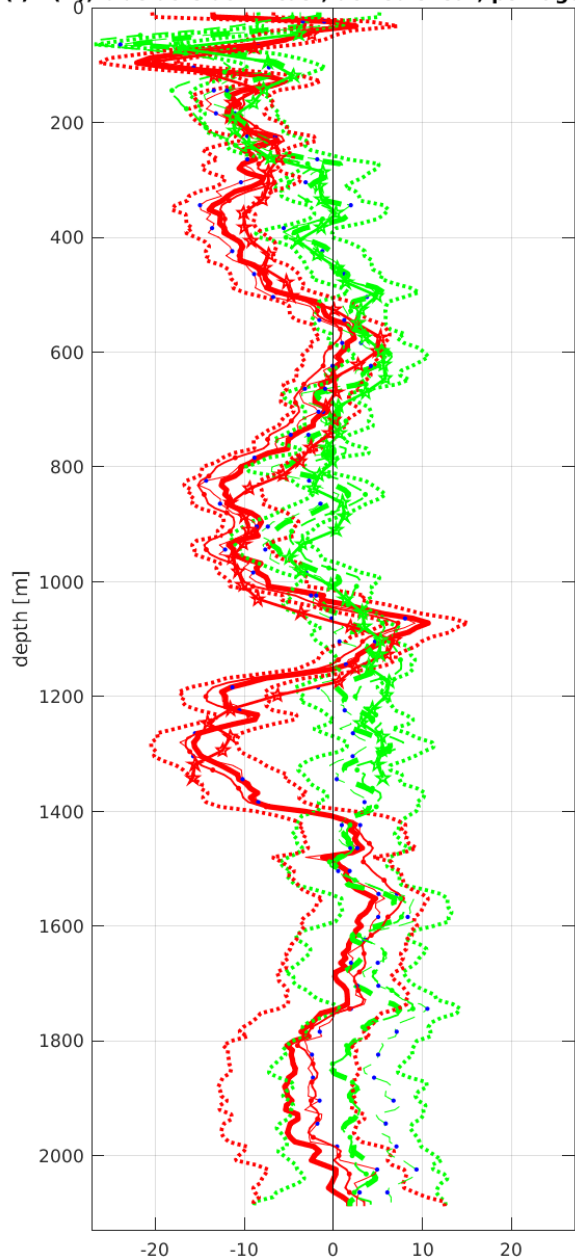
Start: 0° 30.0000'S      0° 0.0132'E
   
 21-Mar-2018 14:25:58
   
 End: 0° 30.0336'S      0° 0.0168'E
   
 21-Mar-2018 15:49:59
   
 u-mean: -1.6 cm/s    v-mean: 0.6 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -5.2°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2002 m



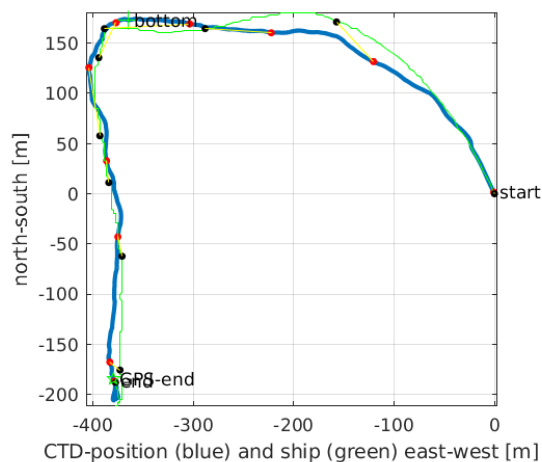
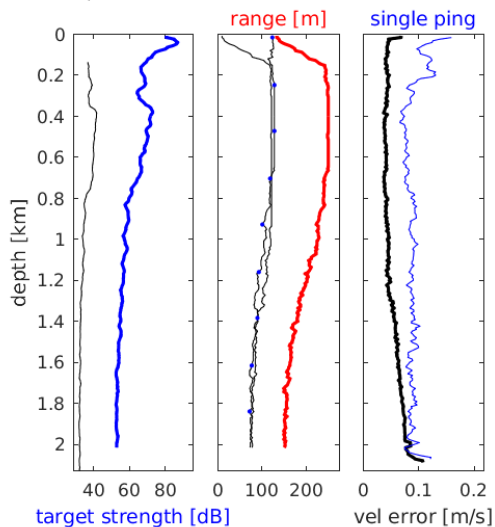
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00016 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

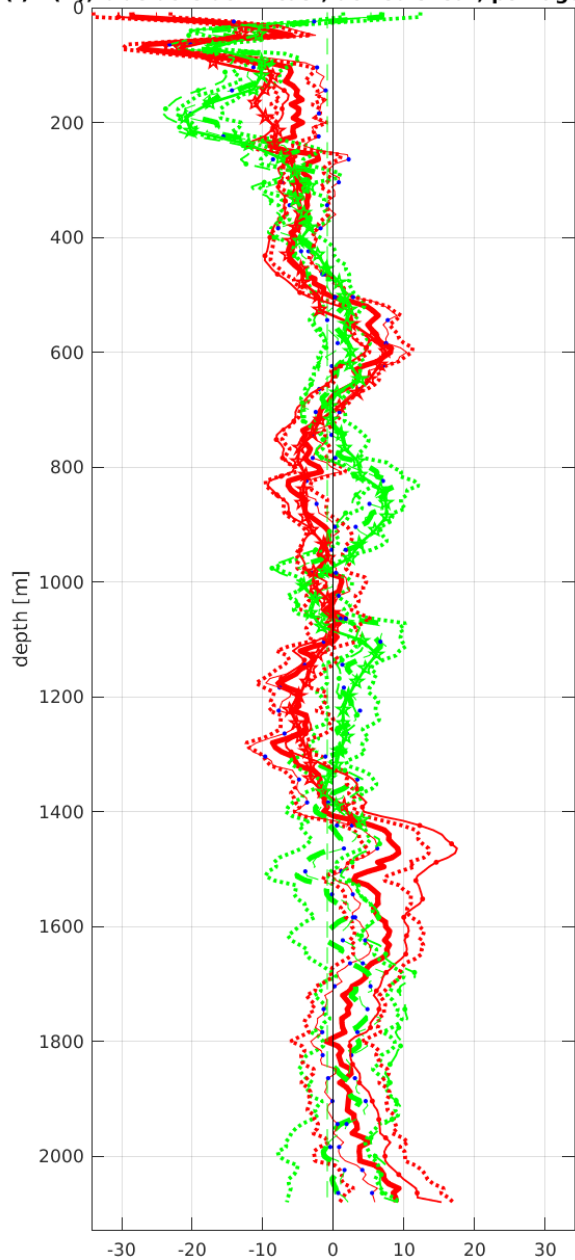


Start: 0° 59.9928'S      0° 0.0792'W
   
 21-Mar-2018 18:56:07
   
 End: 1° 0.0924'S      0° 0.2844'W
   
 21-Mar-2018 20:30:59
   
 u-mean: -4.9 cm/s    v-mean: 0.2 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -5.4°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2001 m

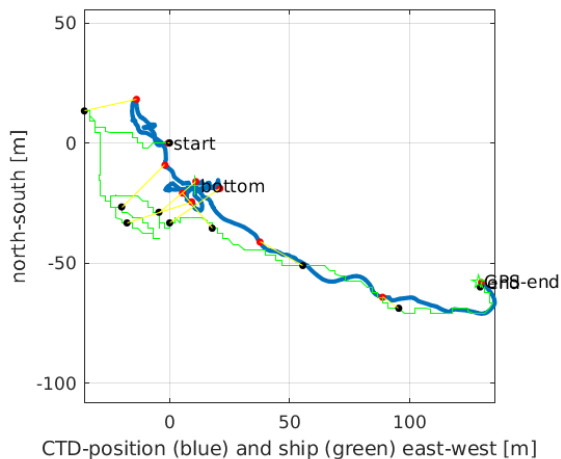
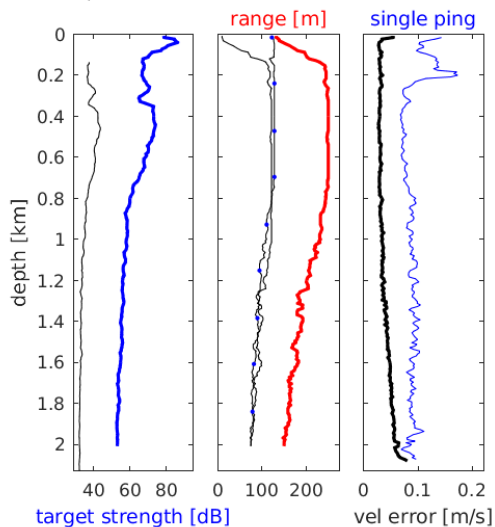


Station : FR28\_00017 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

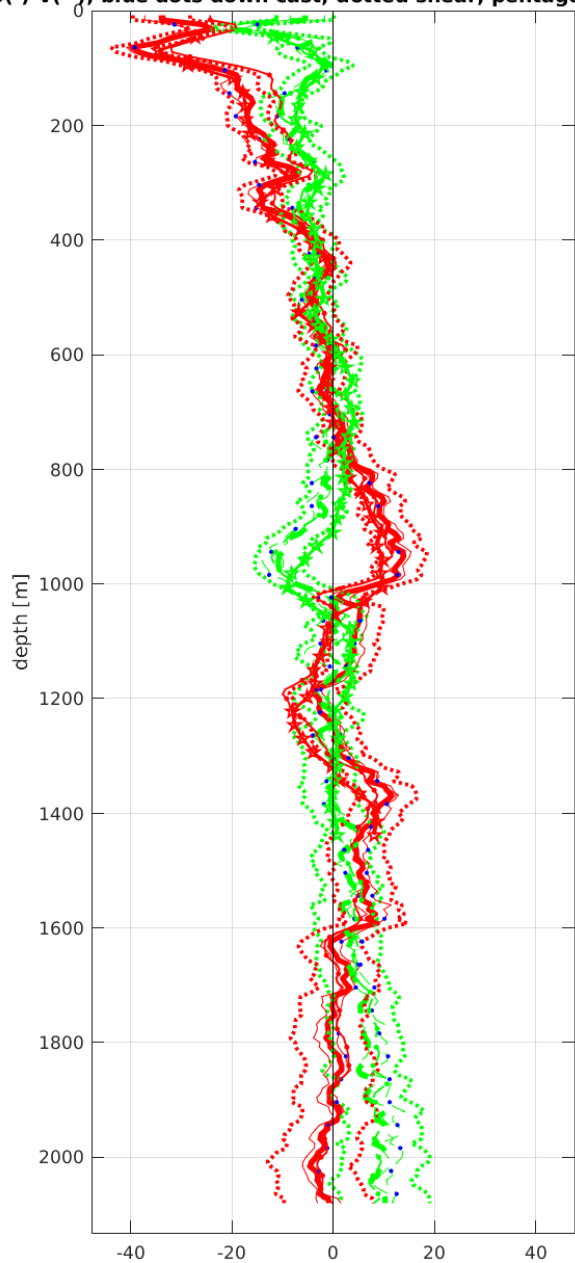


Start: 1° 29.9532'S      0° 0.0060'E
   
 21-Mar-2018 23:32:00
   
 End: 1° 29.9844'S      0° 0.0756'E
   
 22-Mar-2018 01:05:47
   
 u-mean: -0.9 cm/s    v-mean: -0.9 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -5.6°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2000 m

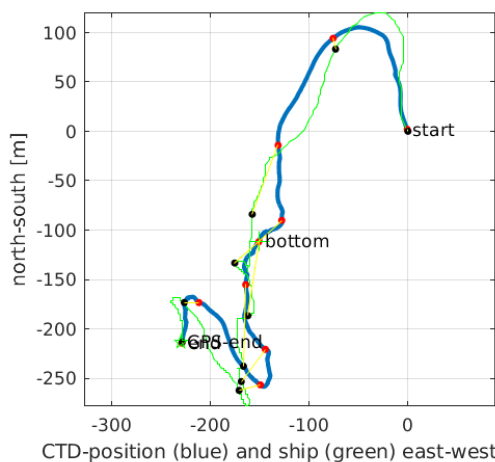
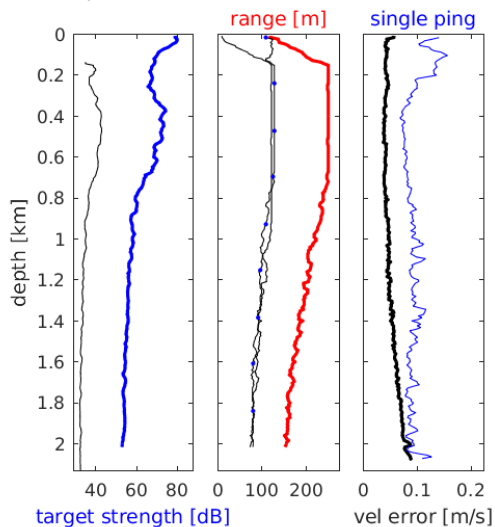


Station : FR28\_00018 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

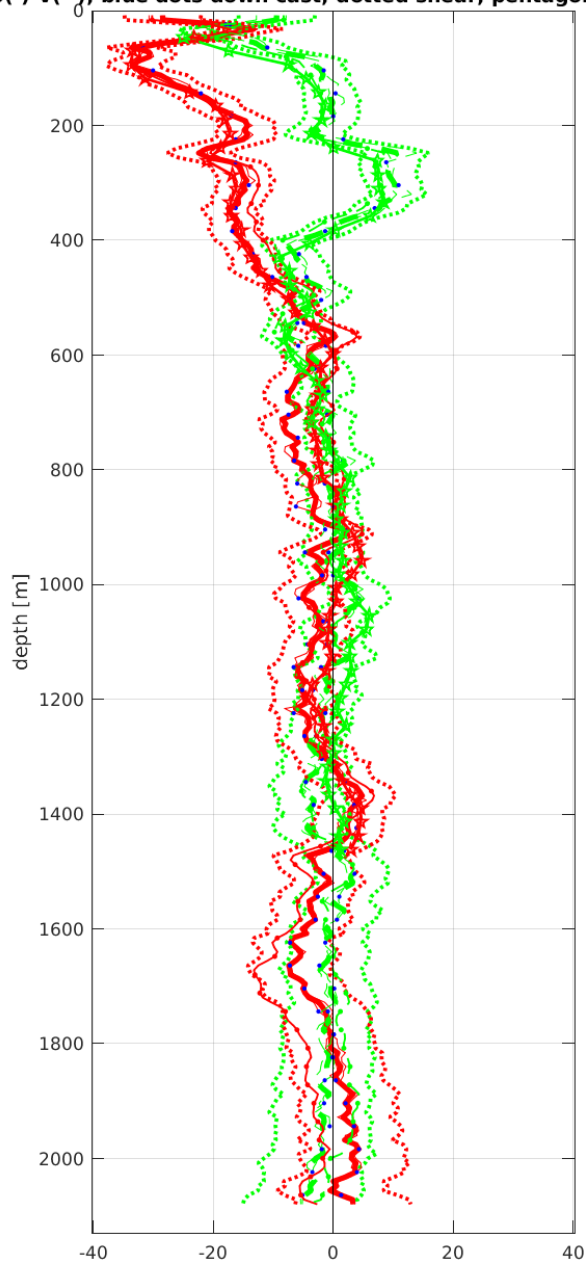


Start: 1° 59.9016'S      0° 0.0834'W  
 22-Mar-2018 04:22:26  
 End: 2° 0.0168'S      0° 0.2076'W  
 22-Mar-2018 05:58:19  
 u-mean: -1.4 cm/s    v-mean: -0.3 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -5.8°  
 wdifff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:2.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2004 m

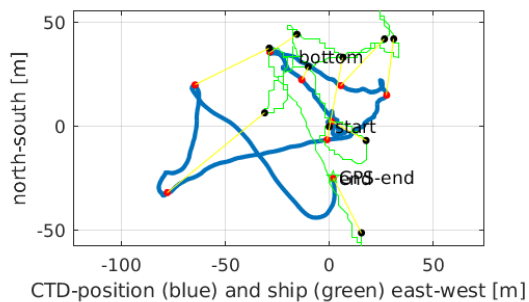
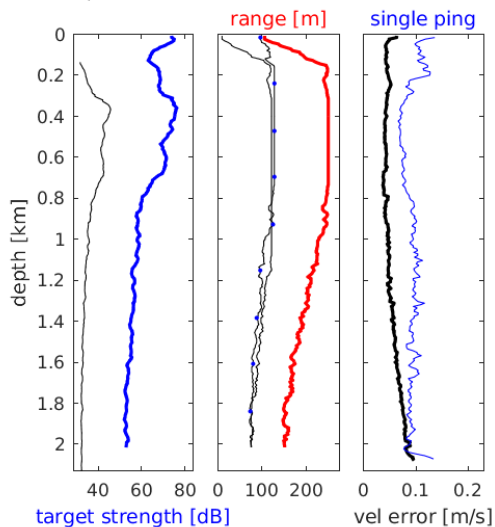


Station : FR28\_00019 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

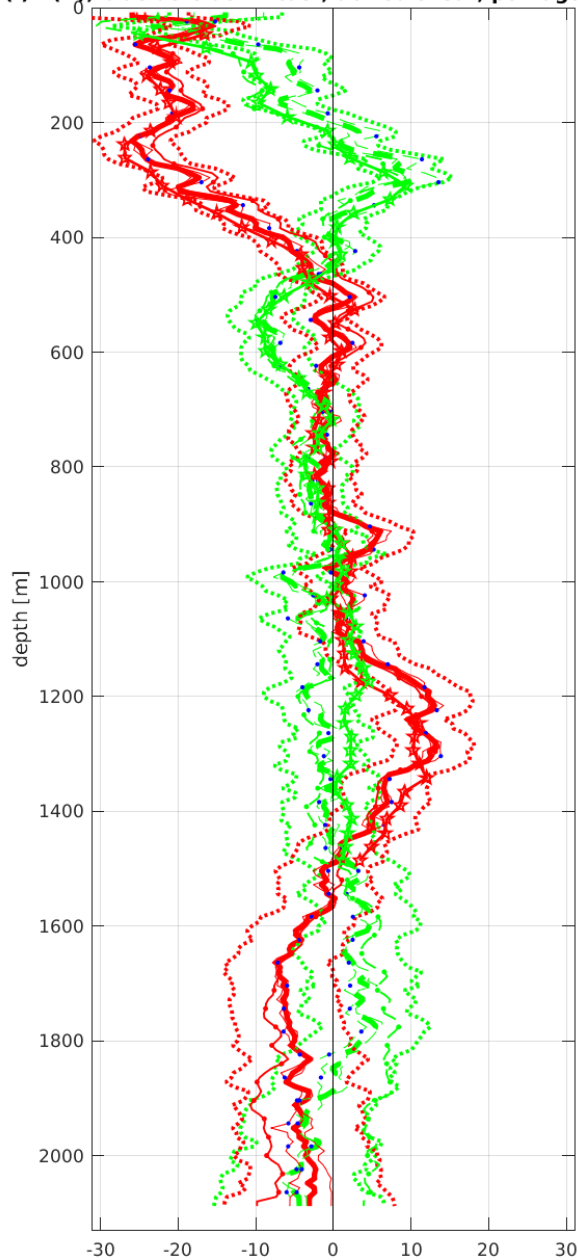


Start: 2° 29.9724'S      0° 0.0382'W  
 22-Mar-2018 09:05:26  
 End: 2° 29.9856'S      0° 0.0372'W  
 22-Mar-2018 10:48:24  
 u-mean: -6.1 cm/s    v-mean: -1.3 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -6.0°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2002 m

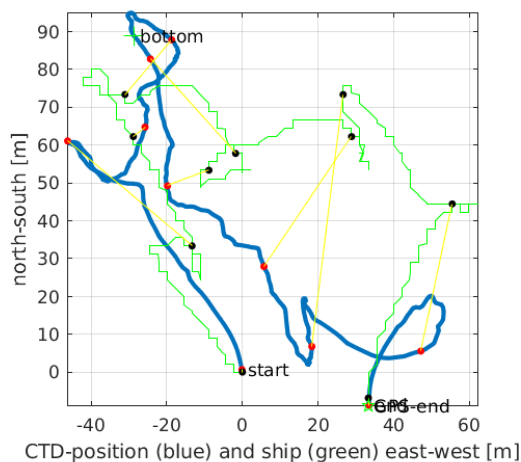
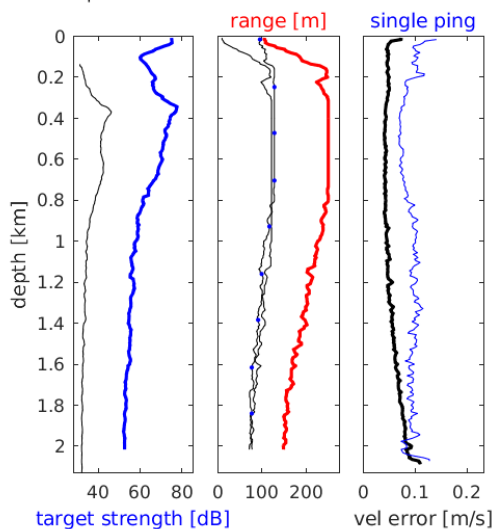


Station : FR28\_00020 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



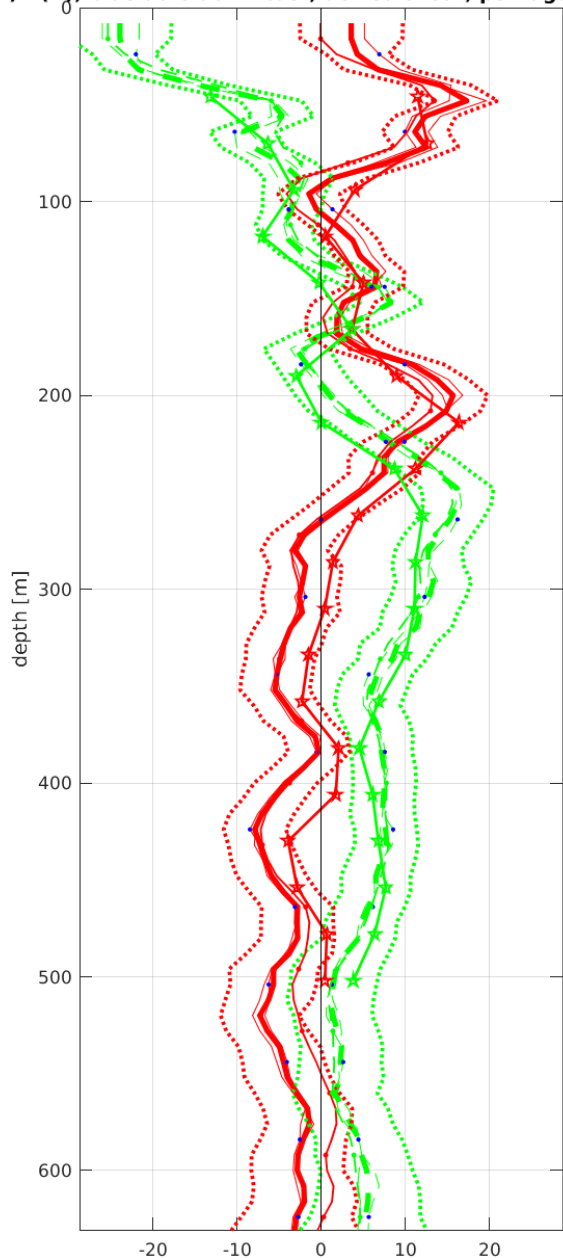
Start: 3° 0.0204'S      0° 0.0240'W  
 22-Mar-2018 14:07:50  
 End: 3° 0.0252'S      0° 0.0060'W  
 22-Mar-2018 15:40:02  
 u-mean: -3.5 cm/s    v-mean: -1.6 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -6.2°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2002 m



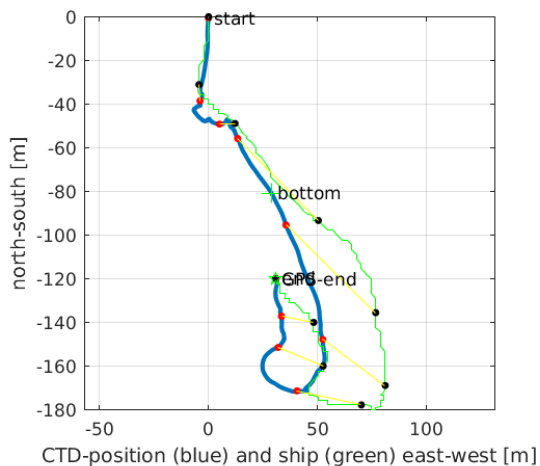
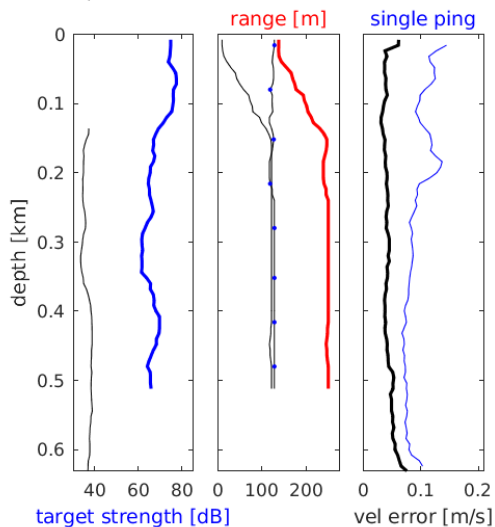


Station : FR28\_00021 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

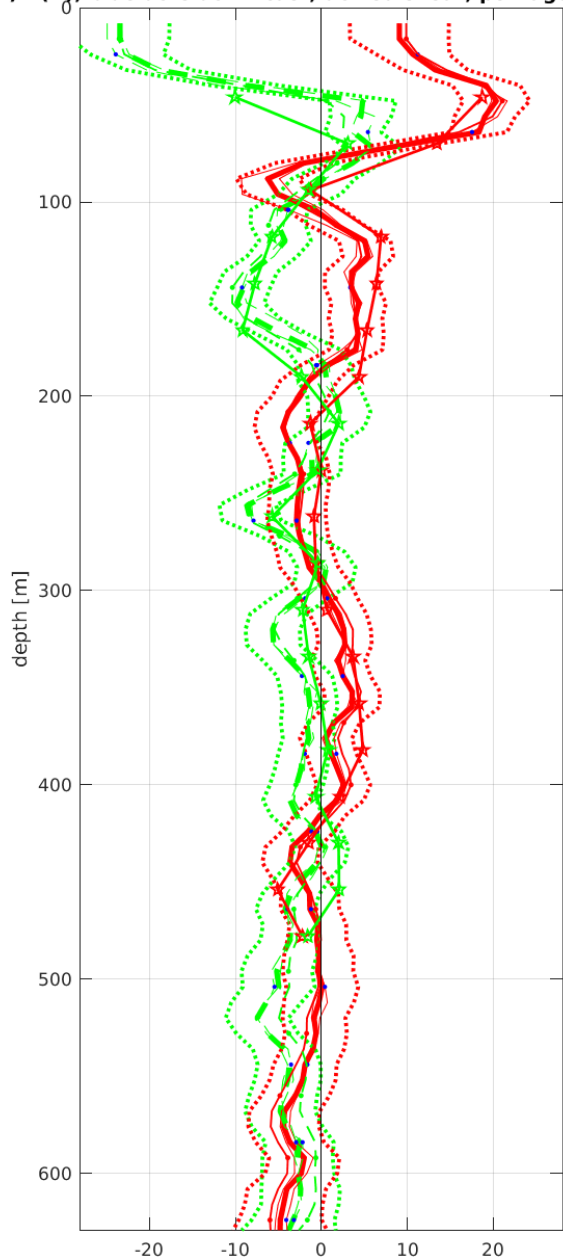


Start: 10° 0.1620'S      9° 59.9880'W  
 25-Mar-2018 04:41:18  
 End: 10° 0.2268'S      9° 59.9712'W  
 25-Mar-2018 05:21:12  
 u-mean: 0.6 cm/s    v-mean: 2.9 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -14.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 503 m

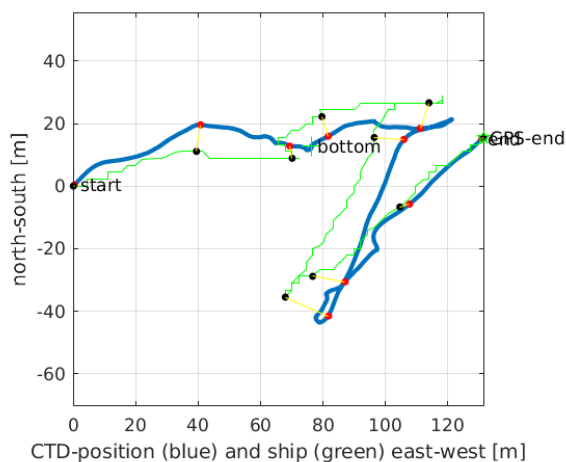
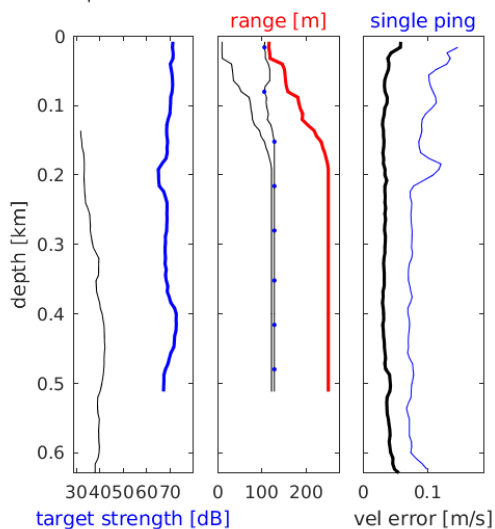


Station : FR28\_00022 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

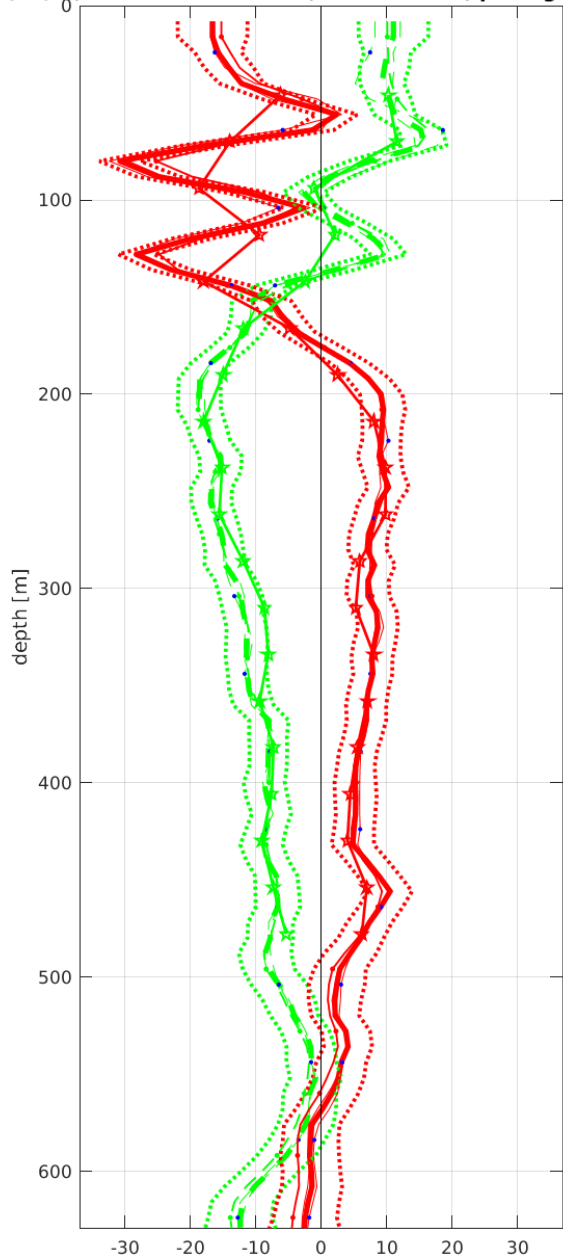


Start: 9° 30.0324'S      10° 0.0096'W
   
 25-Mar-2018 08:19:51
   
 End: 9° 30.0240'S      9° 59.9376'W
   
 25-Mar-2018 09:03:32
   
 u-mean: 1.1 cm/s    v-mean: -3.8 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -14.4°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 501 m

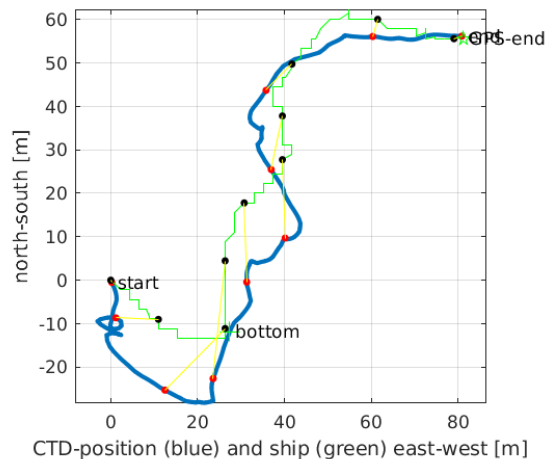
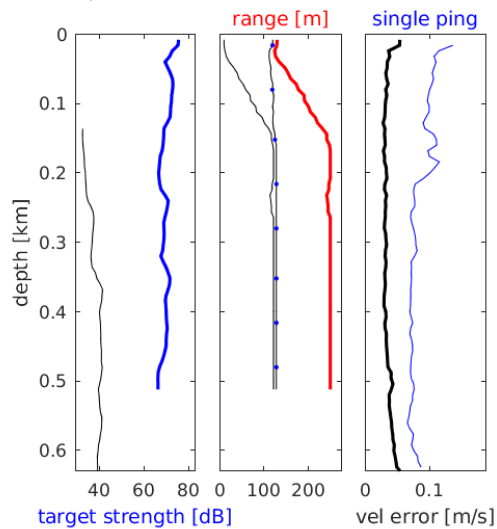


Station : FR28\_00023 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

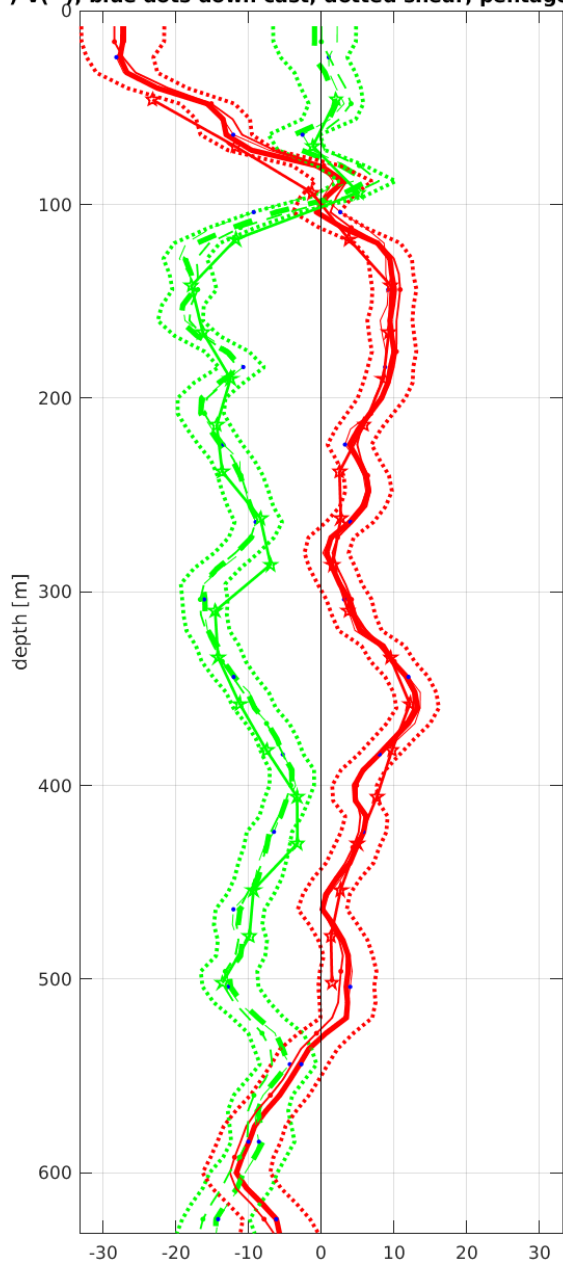


Start: 9° 0.0324'S      10° 0.0240'W  
 25-Mar-2018 11:57:02  
 End: 9° 0.0024'S      9° 59.9796'W  
 25-Mar-2018 12:35:35  
 u-mean: 0.2 cm/s    v-mean: -6.1 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -14.1°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 501 m

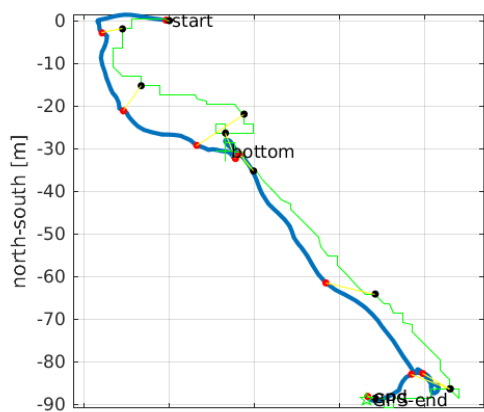
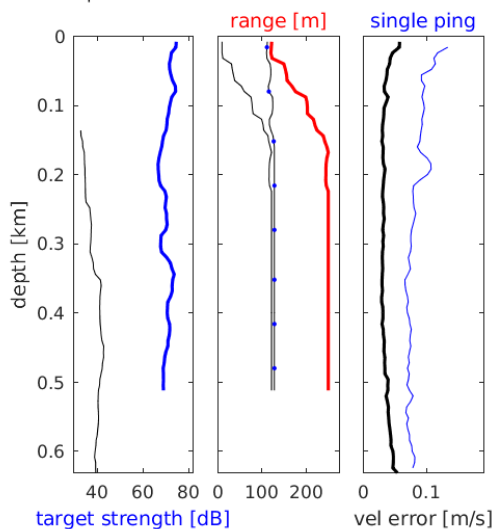


Station : FR28\_00024 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



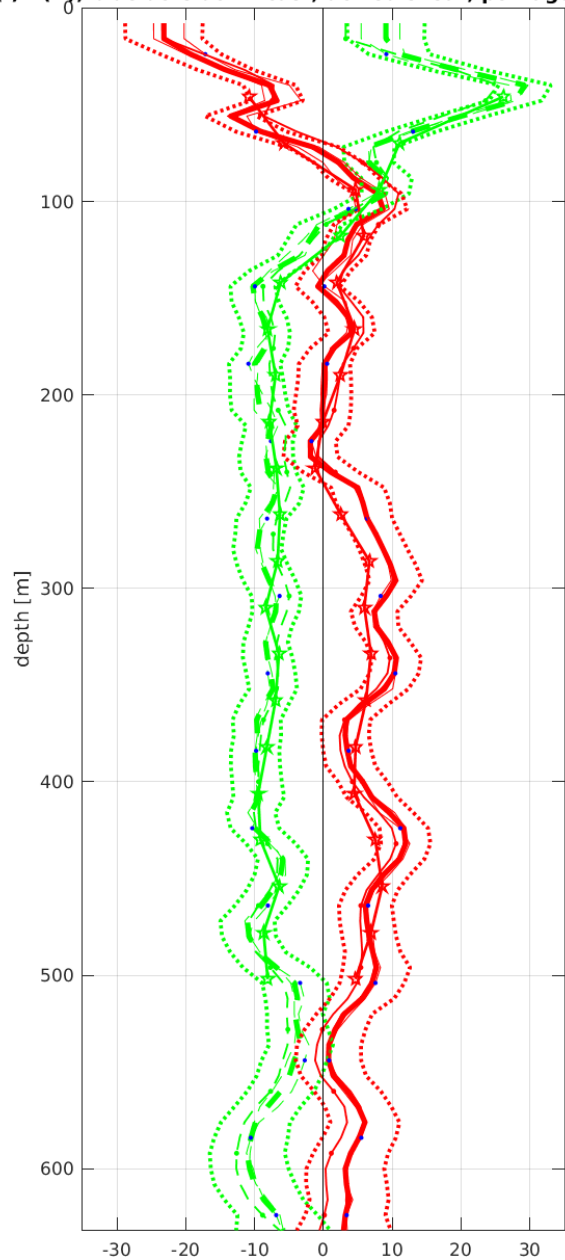
Start: 8° 29.8992'S      10° 0.0288'W  
 25-Mar-2018 15:27:50  
 End: 8° 29.9472'S      10° 0.0035'W  
 25-Mar-2018 16:01:33  
 u-mean: 0.5 cm/s    v-mean: -9.4 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -13.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 503 m



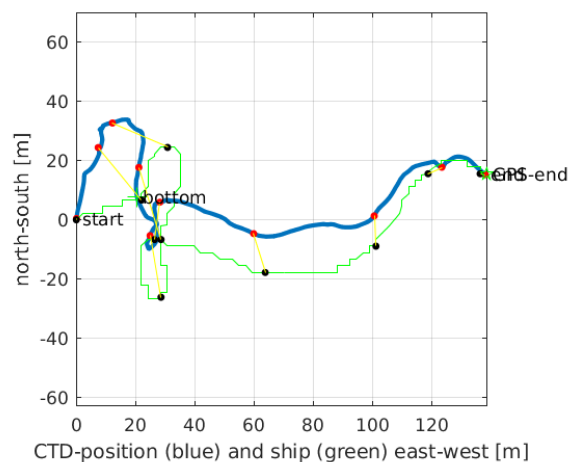
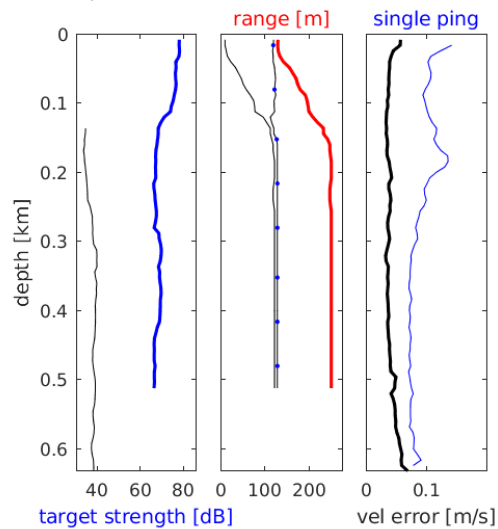
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00025 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

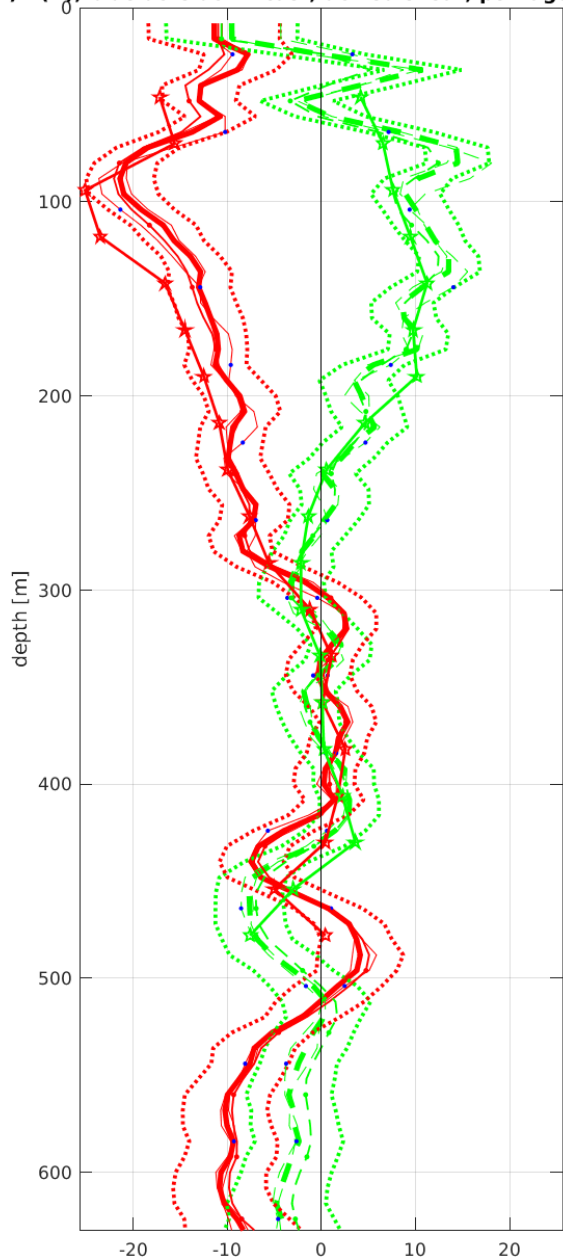


Start: 7° 59.9532'S      9° 59.9904'W  
 25-Mar-2018 18:54:57  
 End: 7° 59.9448'S      9° 59.9148'W  
 25-Mar-2018 19:37:07  
 u-mean: 2.9 cm/s    v-mean: -4.3 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -13.5°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 503 m

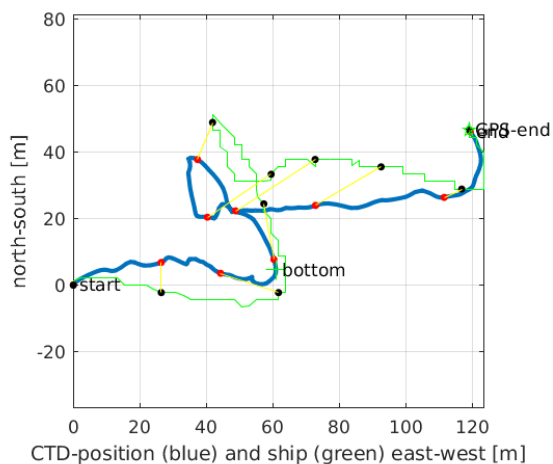
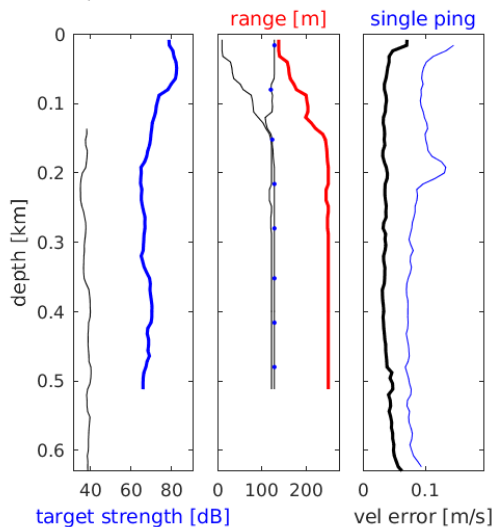


Station : FR28\_00026 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



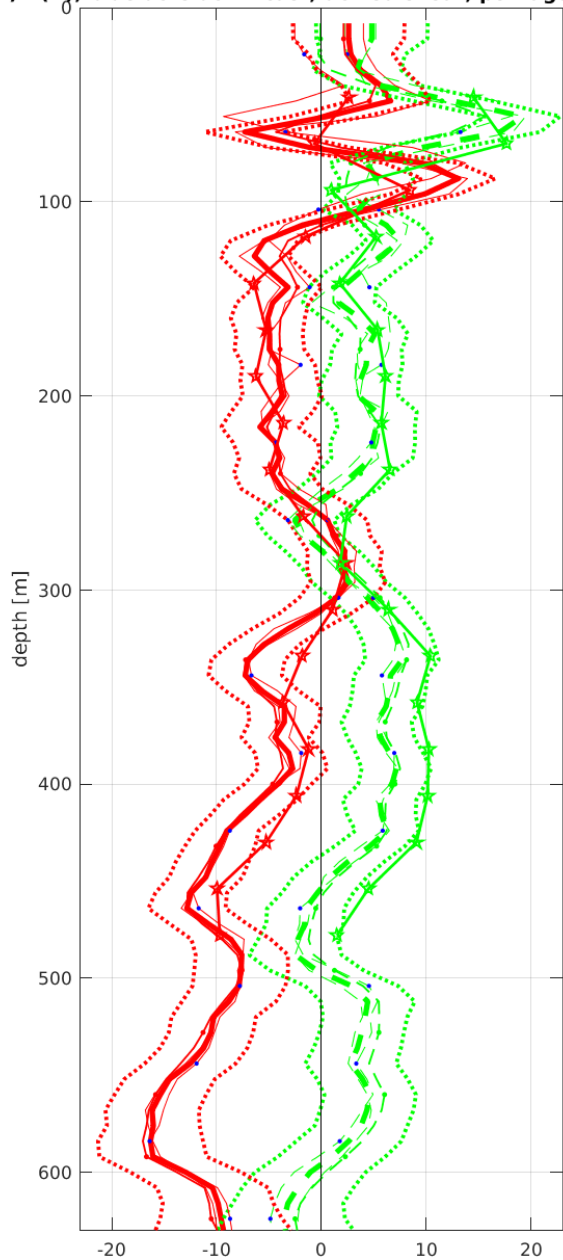
Start: 7° 30.0156'S      10° 0.0612'W  
 25-Mar-2018 22:27:05  
 End: 7° 29.9904'S      9° 59.9964'W  
 25-Mar-2018 23:08:12  
 u-mean: -7.0 cm/s    v-mean: 1.2 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -13.1°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 502 m



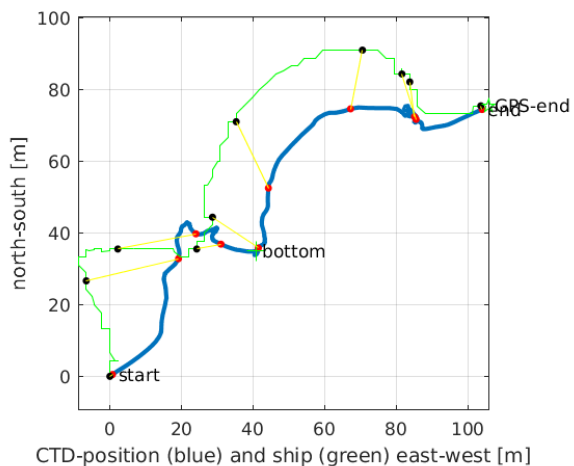
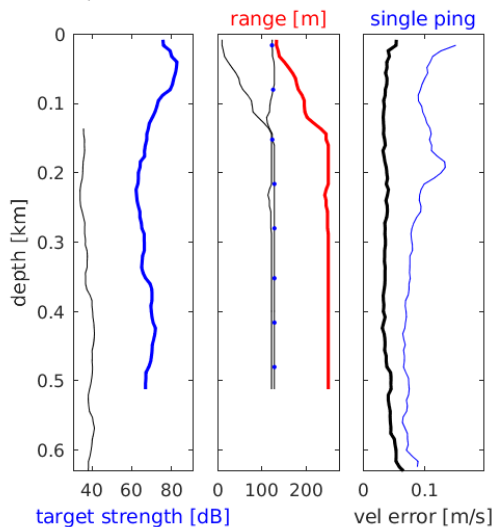


Station : FR28\_00027 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

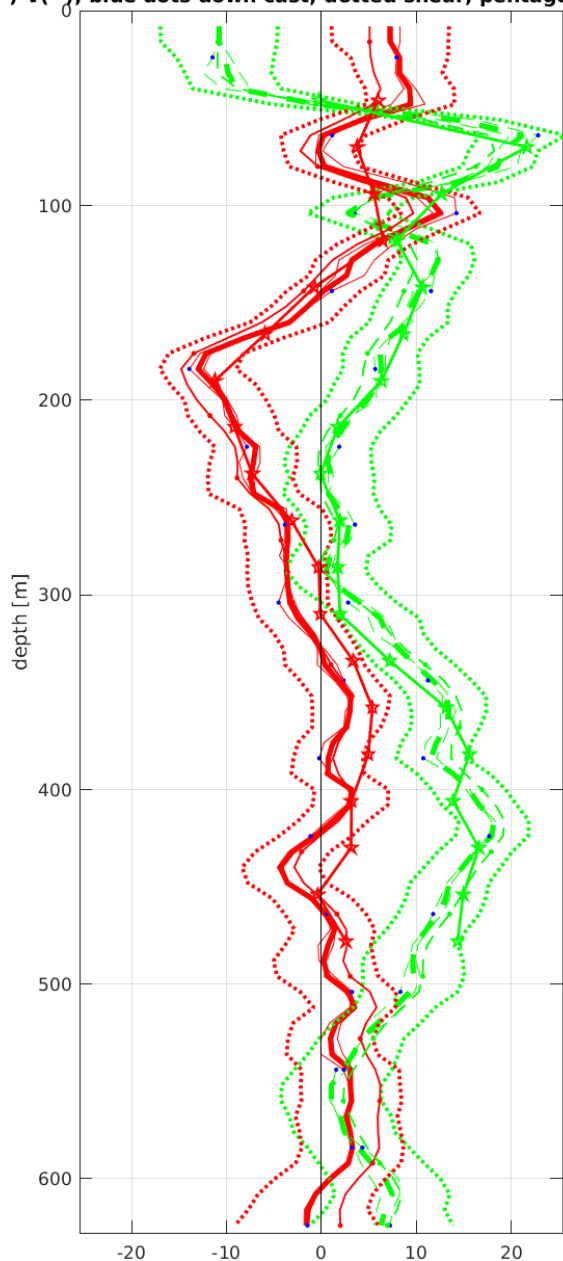


Start: 6° 59.9472'S      10° 0.0000'W  
 26-Mar-2018 02:07:58  
 End: 6° 59.9064'S      9° 59.9424'W  
 26-Mar-2018 02:46:20  
 u-mean: -4.9 cm/s    v-mean: 3.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -12.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 502 m

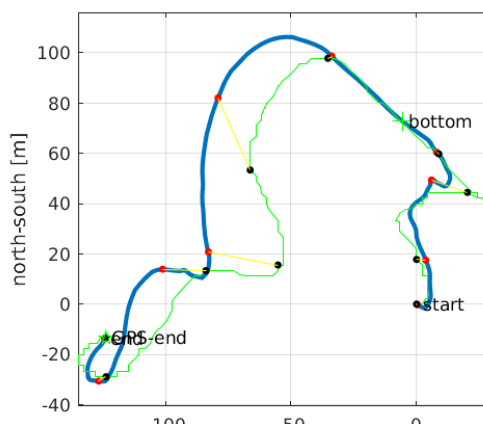
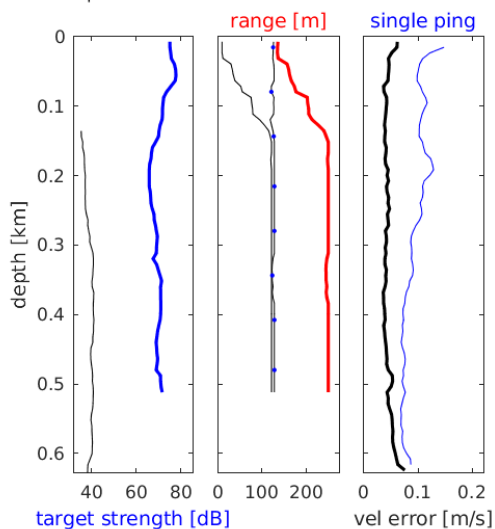


Station : FR28\_00028 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



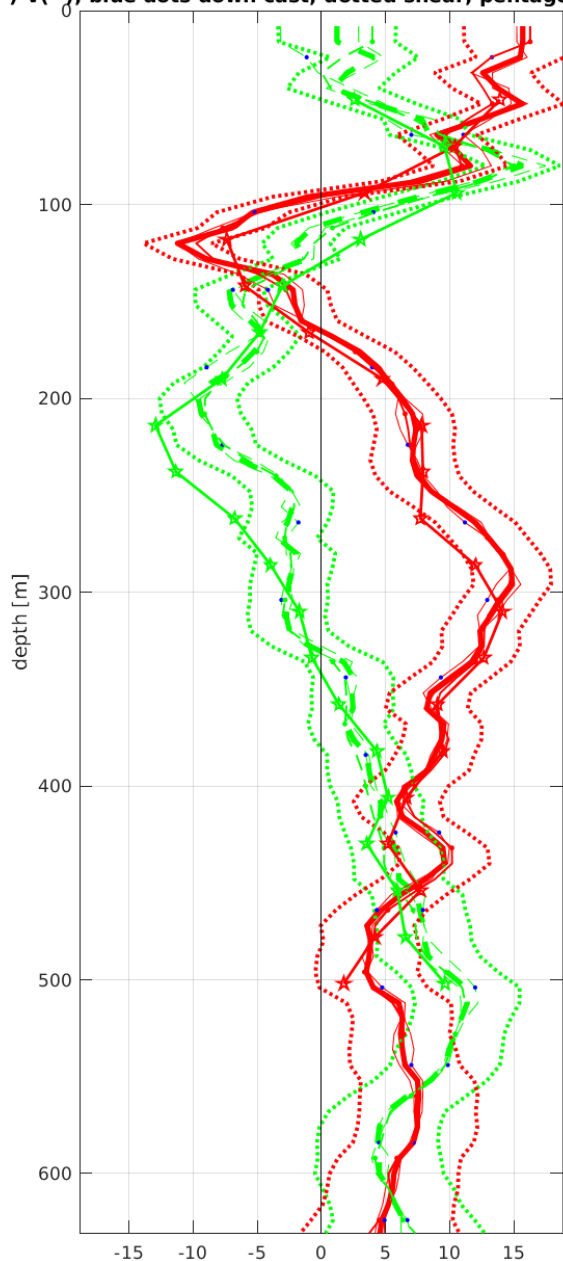
Start: 6° 29.9700'S      9° 59.9448'W  
 26-Mar-2018 05:40:33  
 End: 6° 29.9772'S      10° 0.0120'W  
 26-Mar-2018 06:19:17  
 u-mean: 0.1 cm/s    v-mean: 7.0 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -12.5°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 500 m



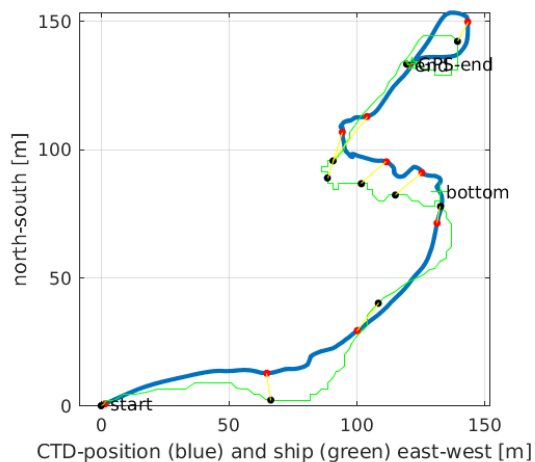
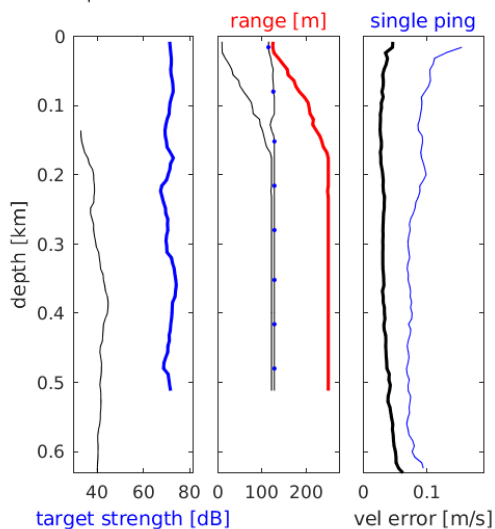
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00029 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

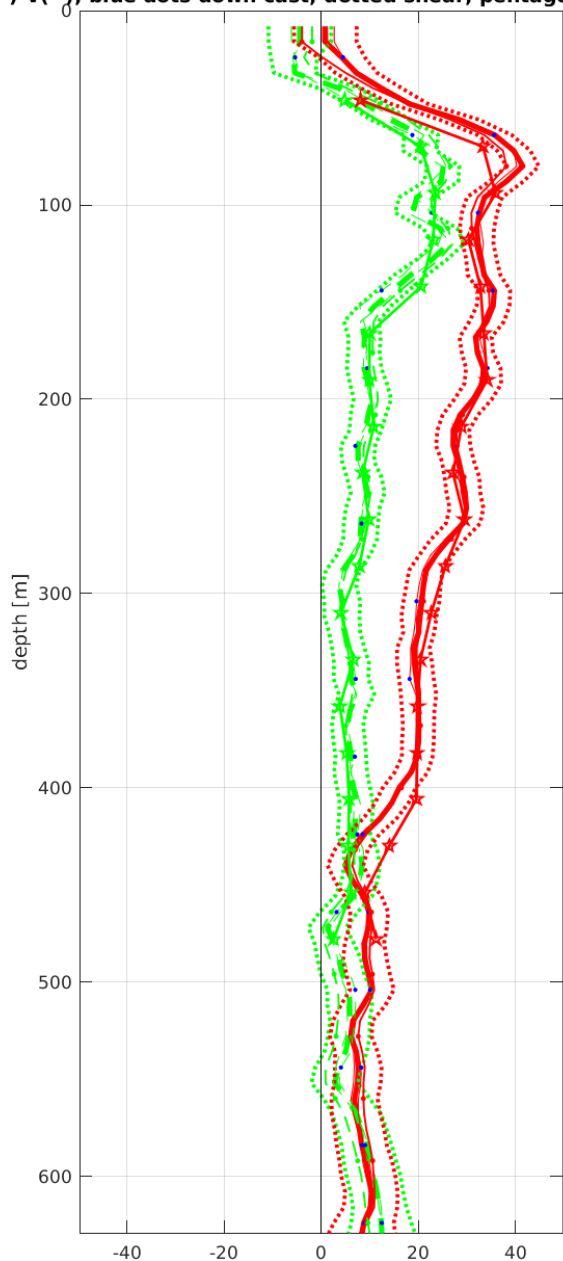


Start: 6° 2.1672'S      10° 0.3444'W
   
 26-Mar-2018 16:47:52
   
 End: 6° 2.0952'S      10° 0.2784'W
   
 26-Mar-2018 17:30:04
   
 u-mean: 7.0 cm/s    v-mean: 2.4 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -12.2°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 502 m

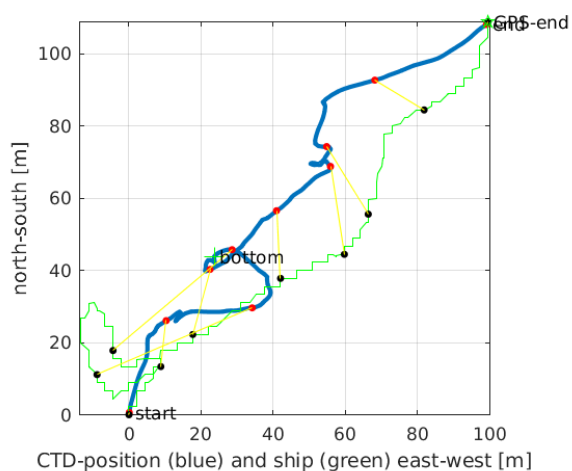
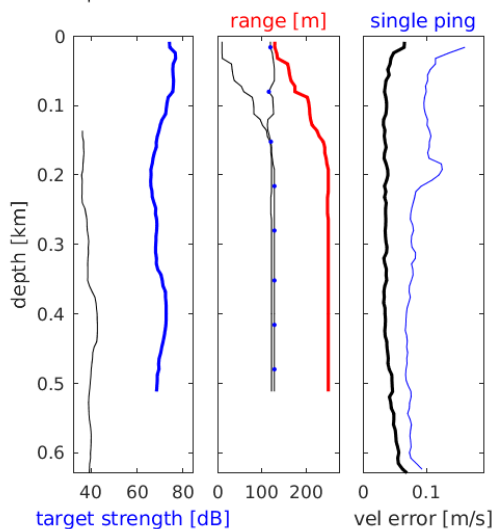


Station : FR28\_00030 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

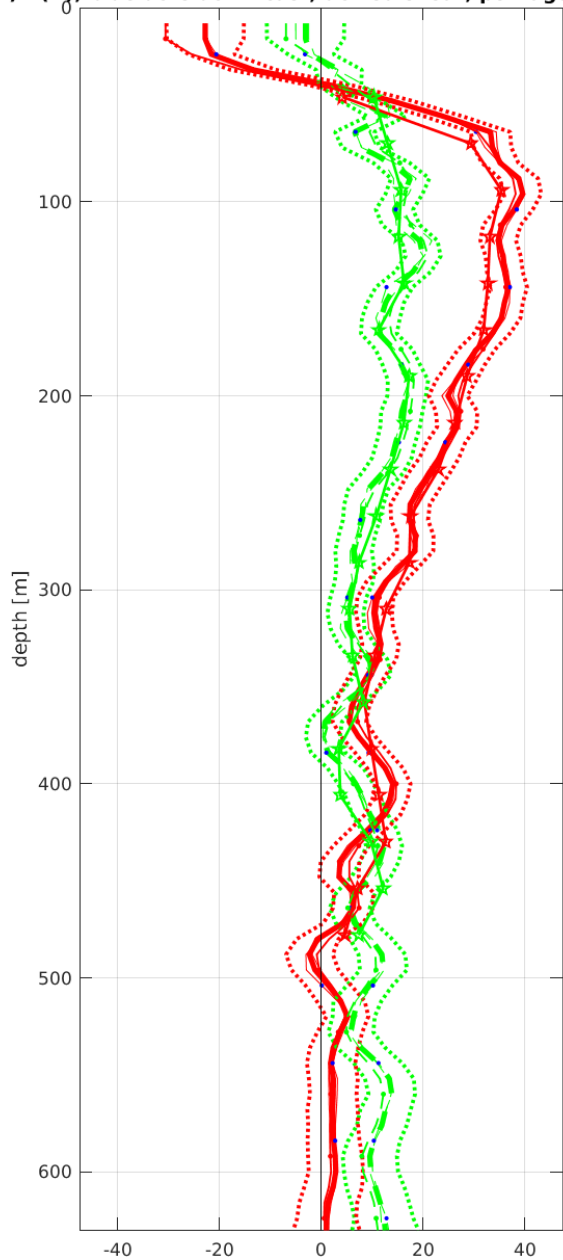


Start: 5° 30.0132'S      10° 0.0000'W  
 26-Mar-2018 20:44:46  
 End: 5° 29.9544'S      9° 59.9460'W  
 26-Mar-2018 21:26:45  
 u-mean: 19.2 cm/s    v-mean: 8.6 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -11.9°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 501 m

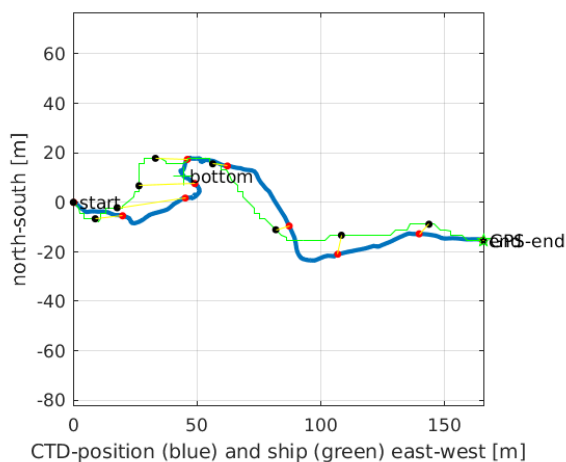
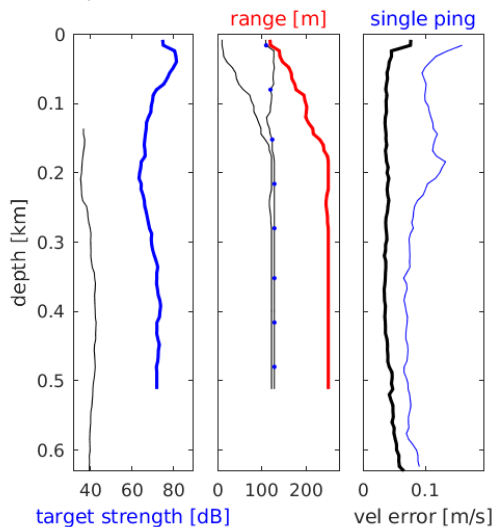


Station : FR28\_00031 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

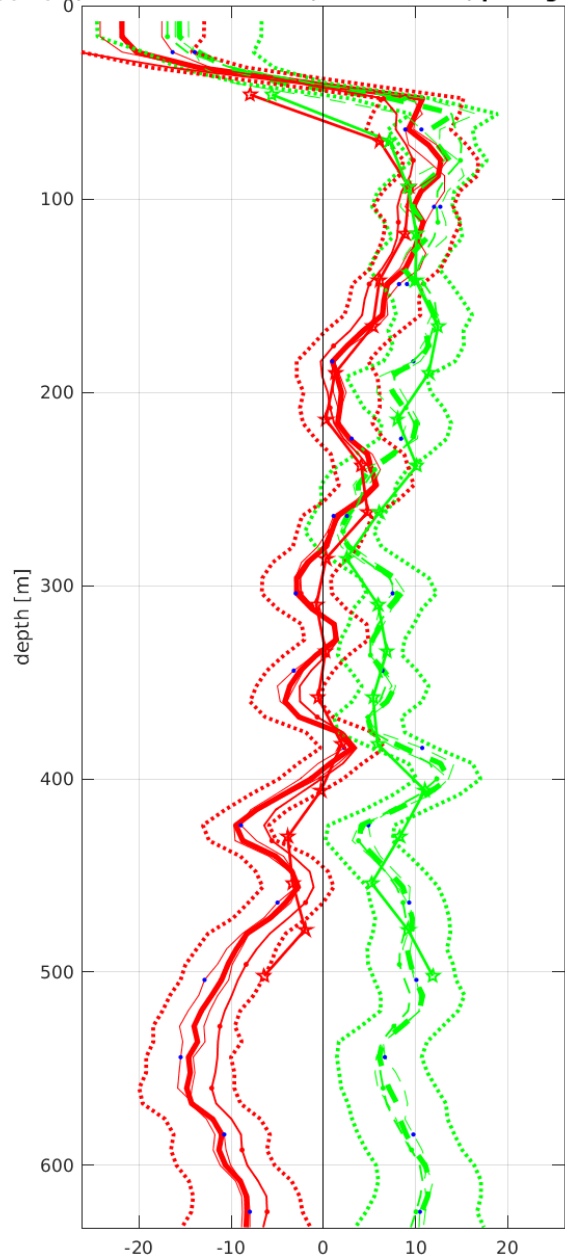


Start: 5° 0.0516'S      10° 0.1200'W  
 27-Mar-2018 00:19:31  
 End: 5° 0.0600'S      10° 0.0300'W  
 27-Mar-2018 00:59:02  
 u-mean: 13.2 cm/s    v-mean: 9.7 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -11.6°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 502 m

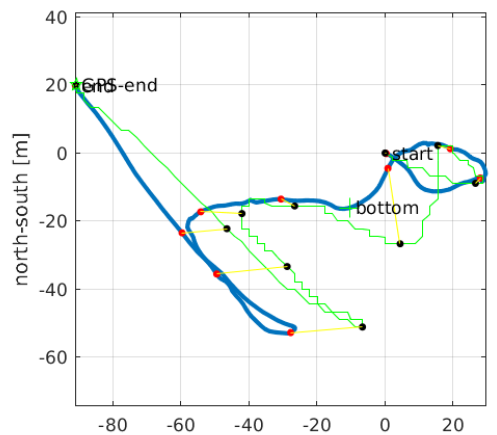
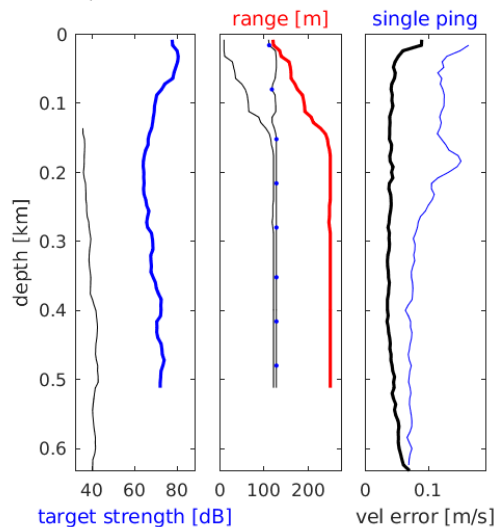


Station : FR28\_00032 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



Start: 4° 30.0756'S      10° 0.0276'W  
 27-Mar-2018 03:57:36  
 End: 4° 30.0648'S      10° 0.0768'W  
 27-Mar-2018 04:35:29  
 u-mean: -2.4 cm/s    v-mean: 7.2 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -11.3°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 504 m

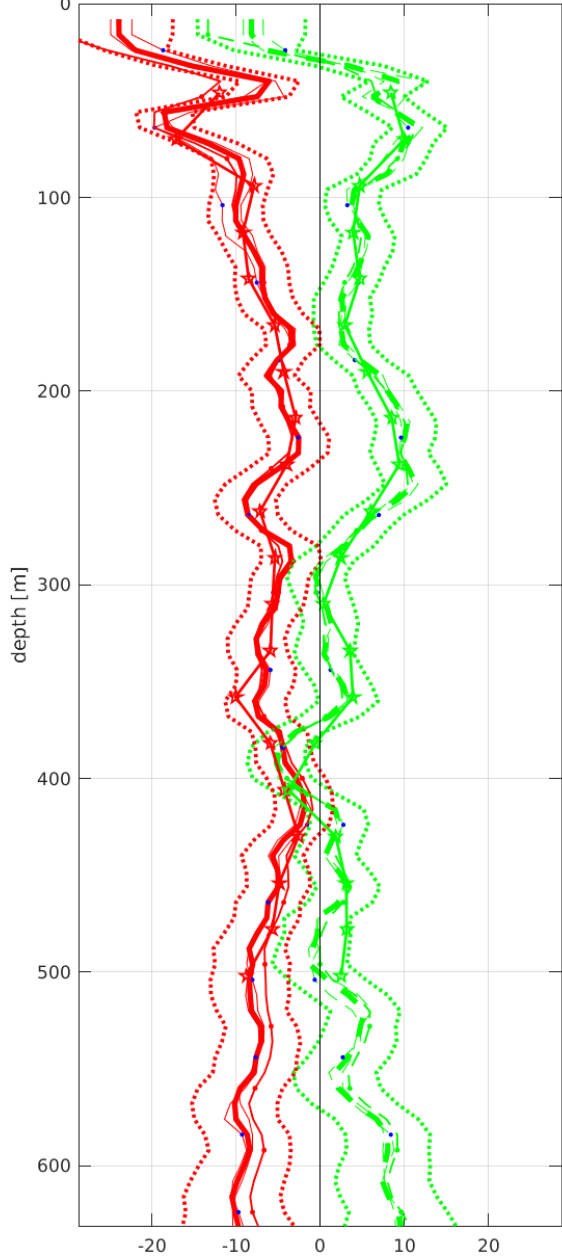


CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

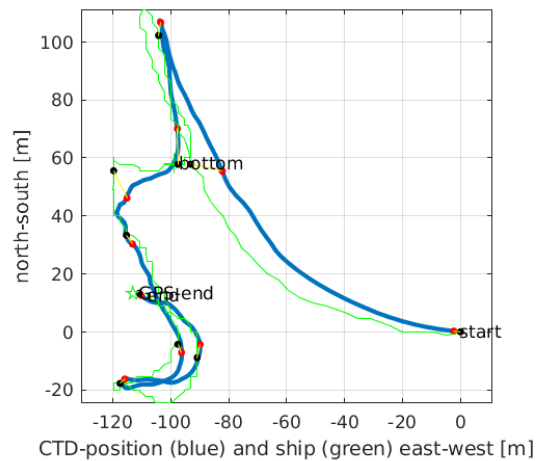
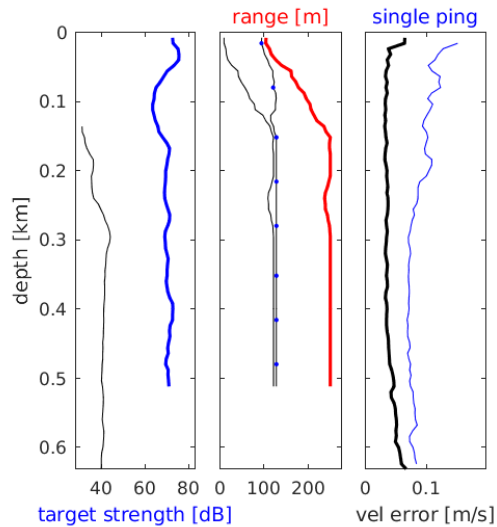


Station : FR28\_00033 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

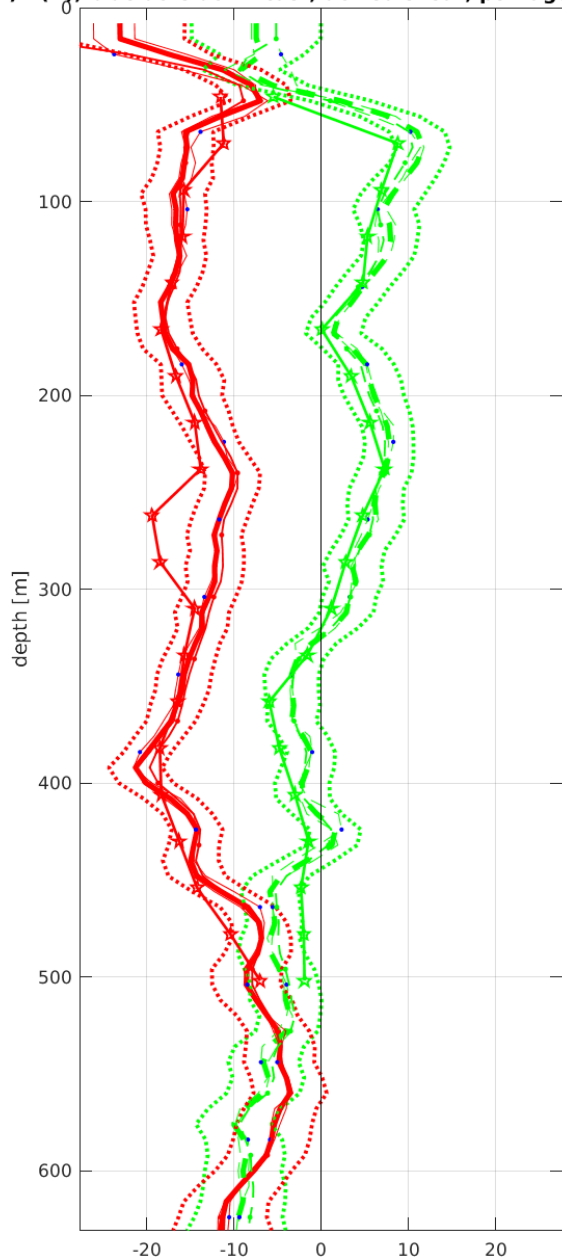


Start: 4° 0.0456'S      10° 0.1044'W
   
 27-Mar-2018 07:26:51
   
 End: 4° 0.0384'S      10° 0.1656'W
   
 27-Mar-2018 08:12:49
   
 u-mean: -7.8 cm/s    v-mean: 3.6 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -11.0°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 503 m

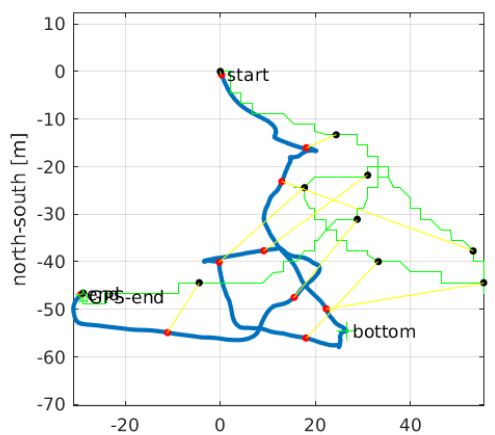
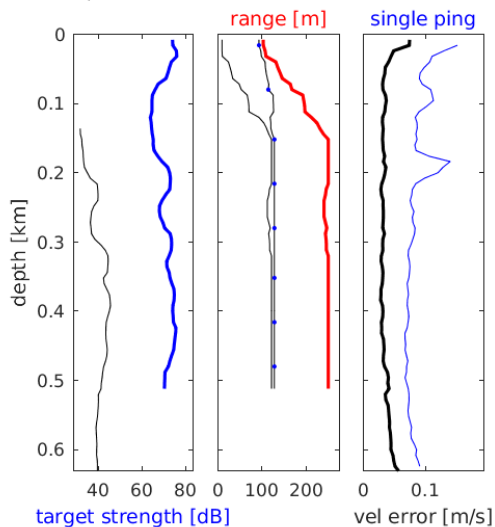


Station : FR28\_00034 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



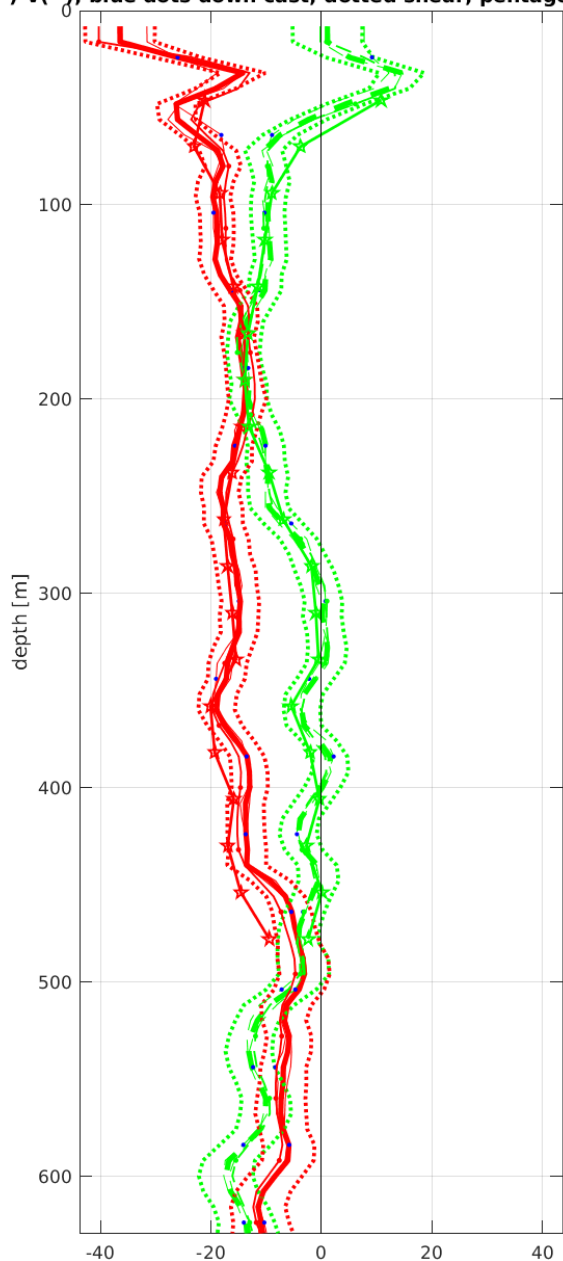
Start: 3° 30.0632'S      10° 0.0612'W  
 27-Mar-2018 11:05:03  
 End: 3° 30.0888'S      10° 0.0768'W  
 27-Mar-2018 11:50:31  
 u-mean: -12.8 cm/s    v-mean: -0.2 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -10.8°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 502 m



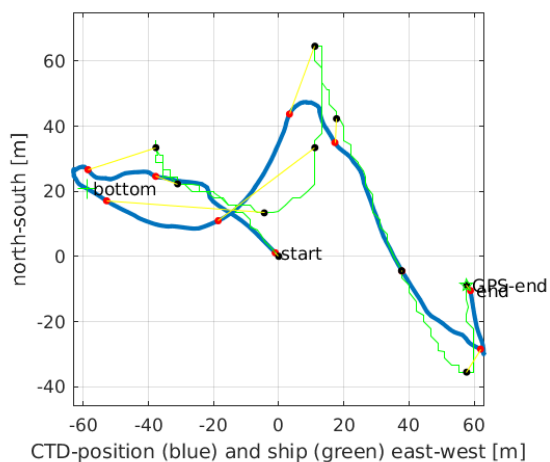
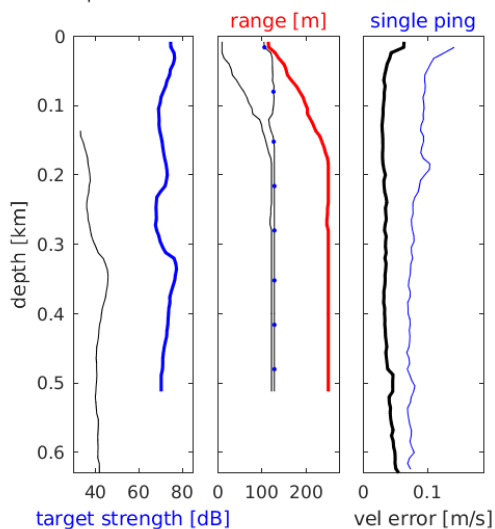
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00035 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

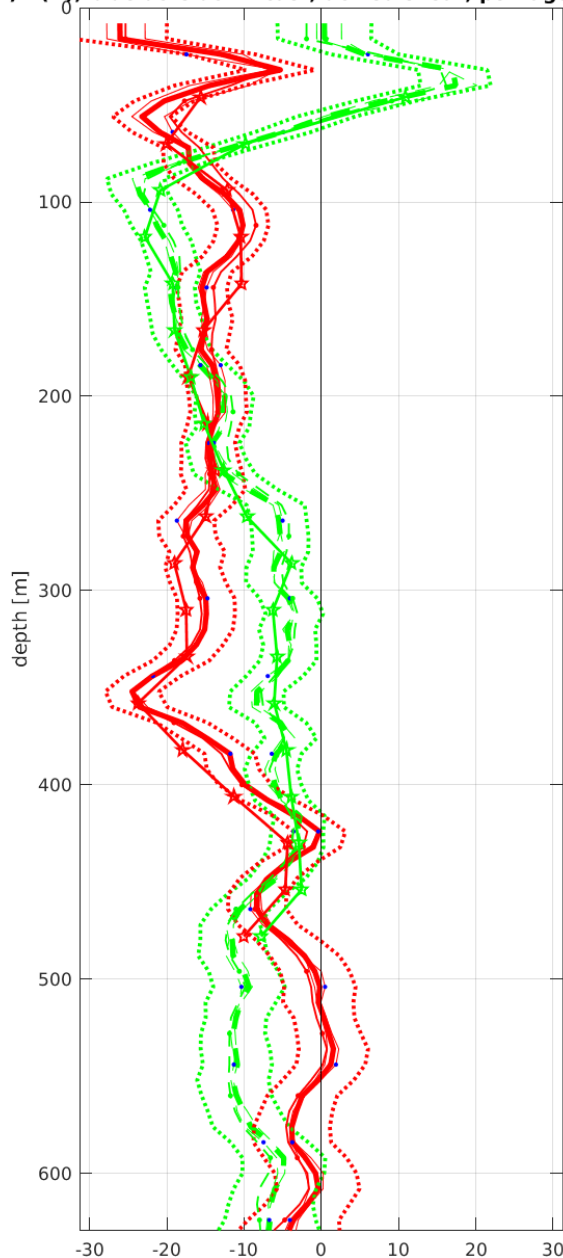


Start: 3° 0.0036'S      10° 0.1176'W  
 27-Mar-2018 14:39:31  
 End: 3° 0.0084'S      10° 0.0864'W  
 27-Mar-2018 15:18:06  
 u-mean: -14.3 cm/s    v-mean: -6.3 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -10.5°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 501 m

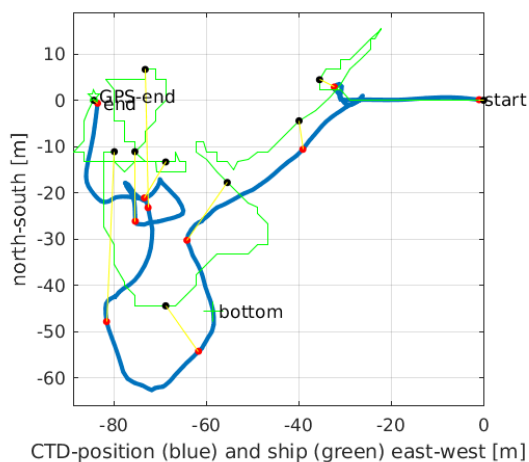
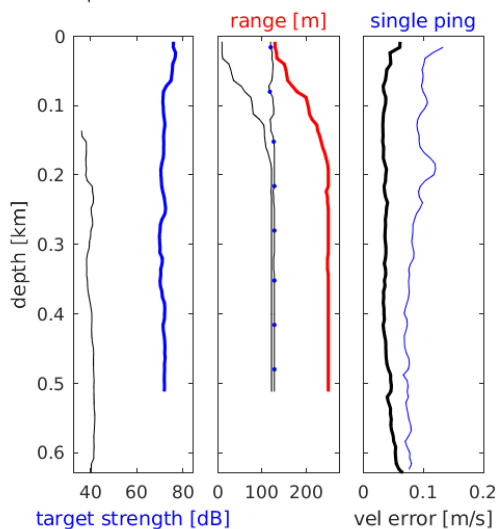


Station : FR28\_00036 Figure 1

U(-) V(-); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

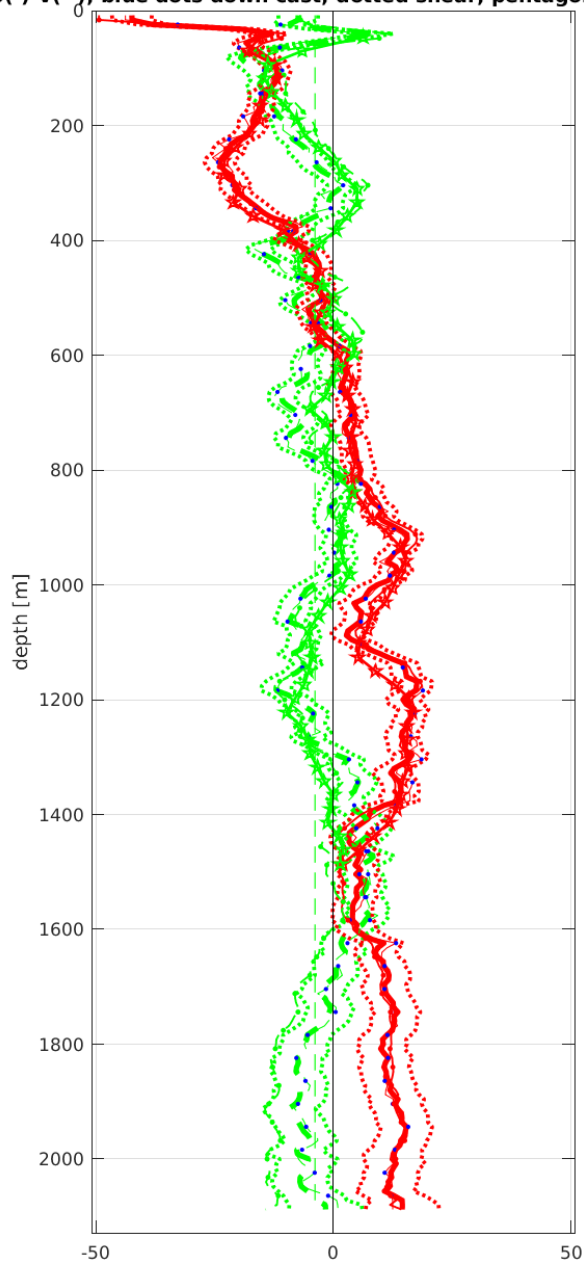


Start: 2° 29.9364'S      10° 0.1224'W  
 27-Mar-2018 18:09:08  
 End: 2° 29.9359'S      10° 0.1680'W  
 27-Mar-2018 18:46:16  
 u-mean: -10.9 cm/s    v-mean: -8.7 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -10.2°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 501 m

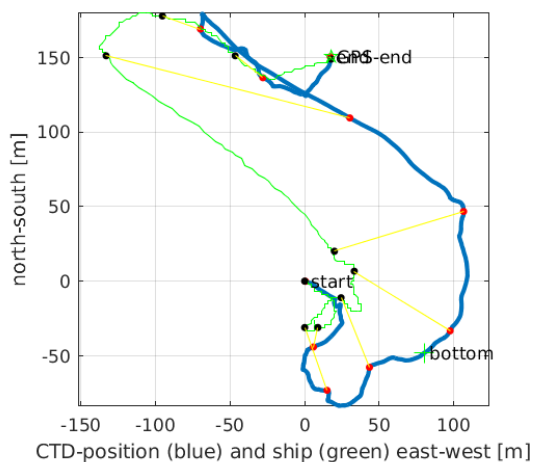
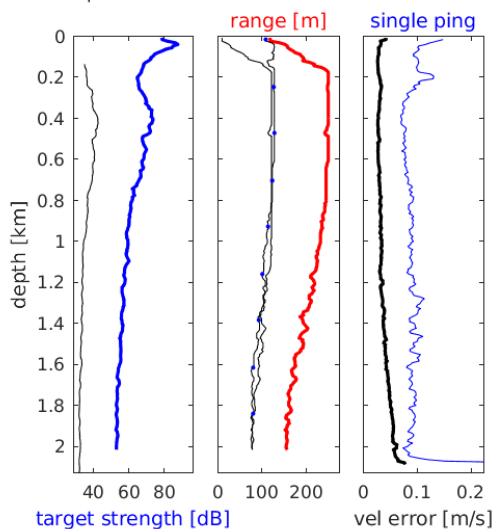


Station : FR28\_00037 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

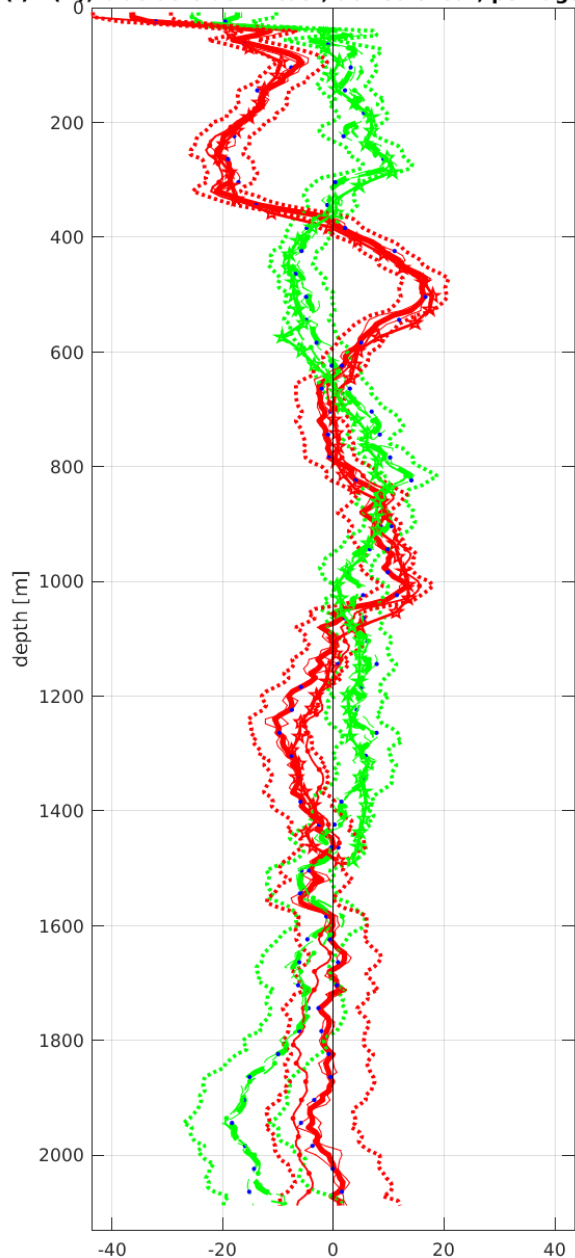


Start: 2° 0.0624'S      10° 0.0660'W  
 27-Mar-2018 21:34:49  
 End: 1° 59.9810'S      10° 0.0564'W  
 27-Mar-2018 23:17:07  
 u-mean: 3.2 cm/s    v-mean: -3.8 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -10.0°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m

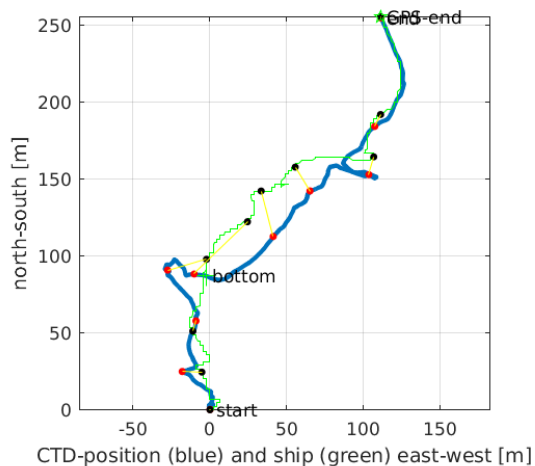
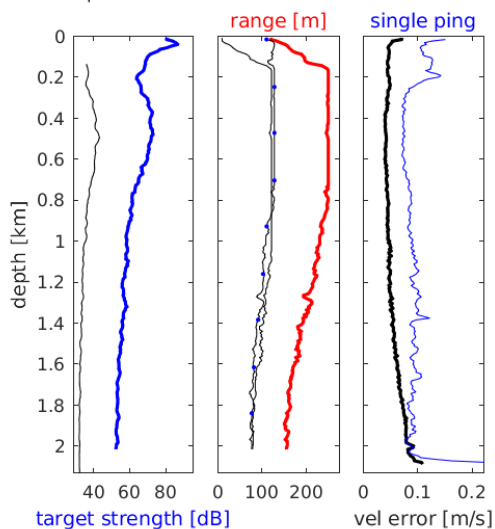


Station : FR28\_00038 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

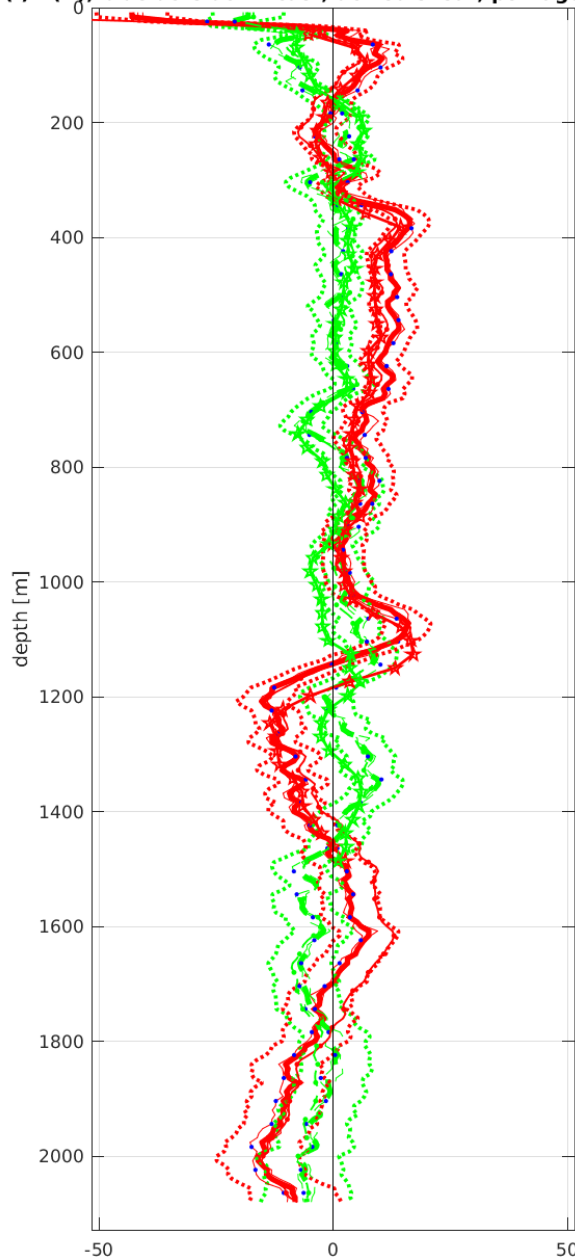


Start: 1° 30.0732'S      10° 0.0936'W
   
 28-Mar-2018 02:10:19
   
 End: 1° 29.9352'S      10° 0.0336'W
   
 28-Mar-2018 03:49:22
   
 u-mean: -2.1 cm/s    v-mean: -1.0 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -9.7°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2003 m

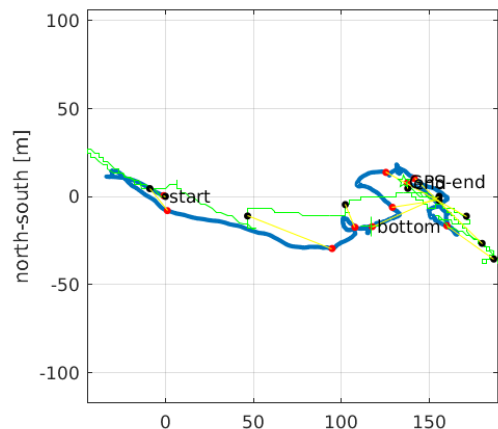
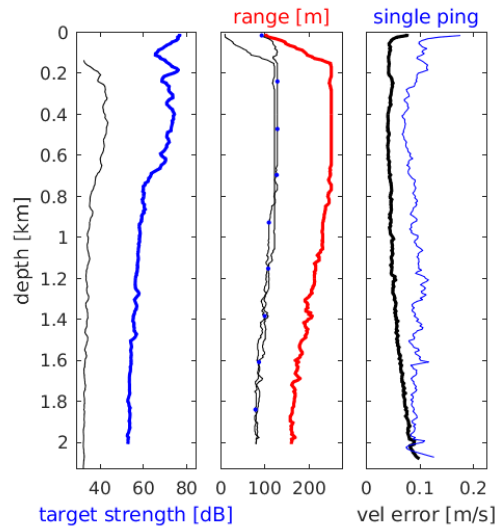


Station : FR28\_00039 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



Start: 0° 59.9914'S      10° 0.0828'W  
 28-Mar-2018 06:42:51  
 End: 0° 59.9868'S      10° 0.0096'W  
 28-Mar-2018 08:19:05  
 u-mean: 0.8 cm/s    v-mean: -0.6 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -9.5°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m

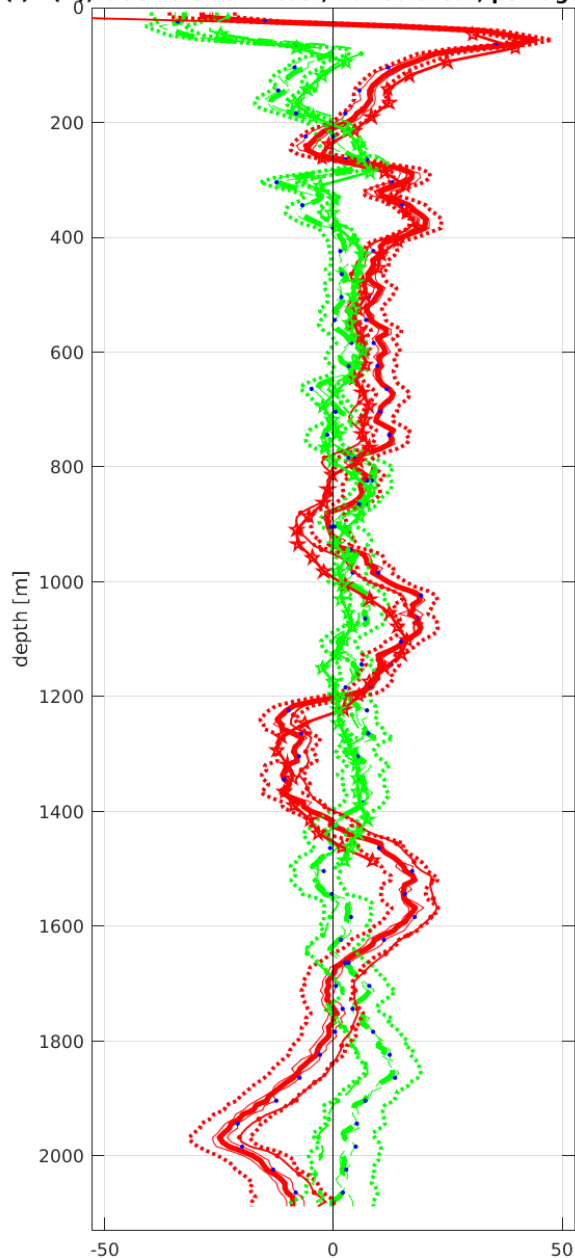


CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

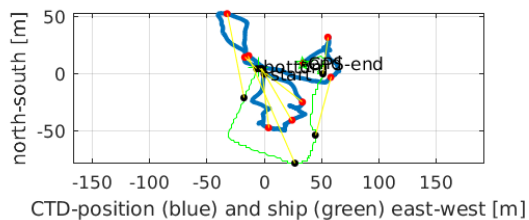
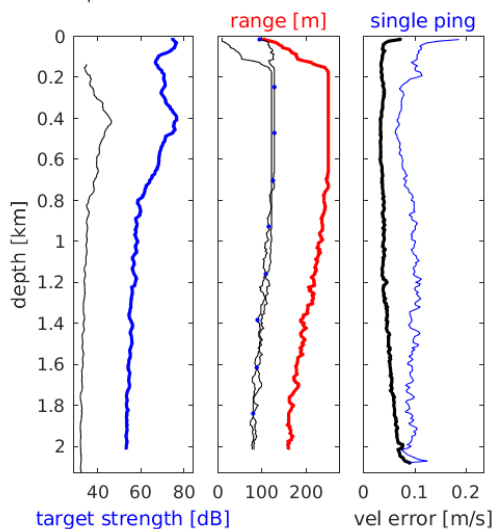


Station : FR28\_00040 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

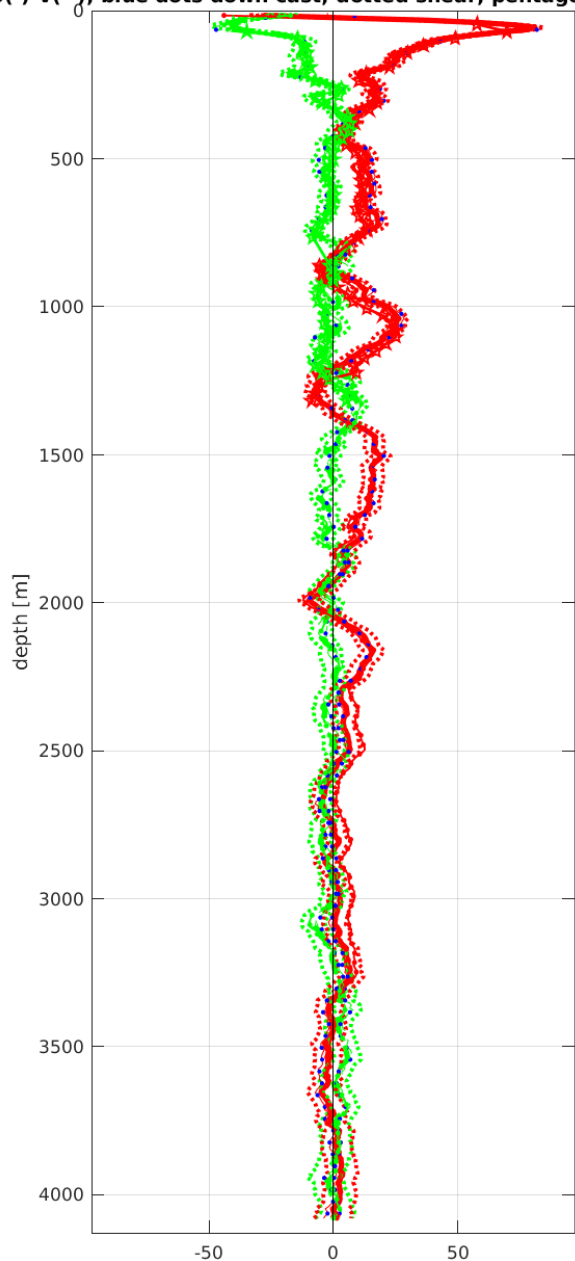


Start: 0° 30.0936'S      10° 0.0156'W  
 28-Mar-2018 11:06:40  
 End: 0° 30.0888'S      9° 59.9976'W  
 28-Mar-2018 12:39:32  
 u-mean: 4.2 cm/s    v-mean: 1.4 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -9.3°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m

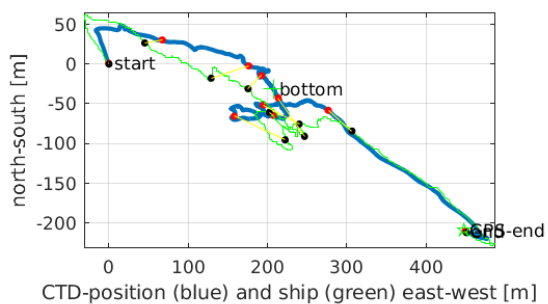
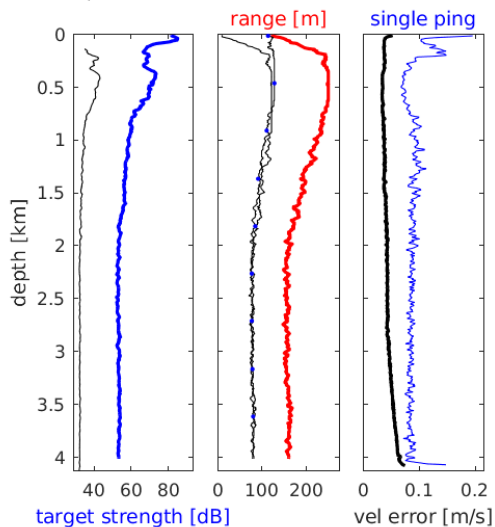


Station : FR28\_00041 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

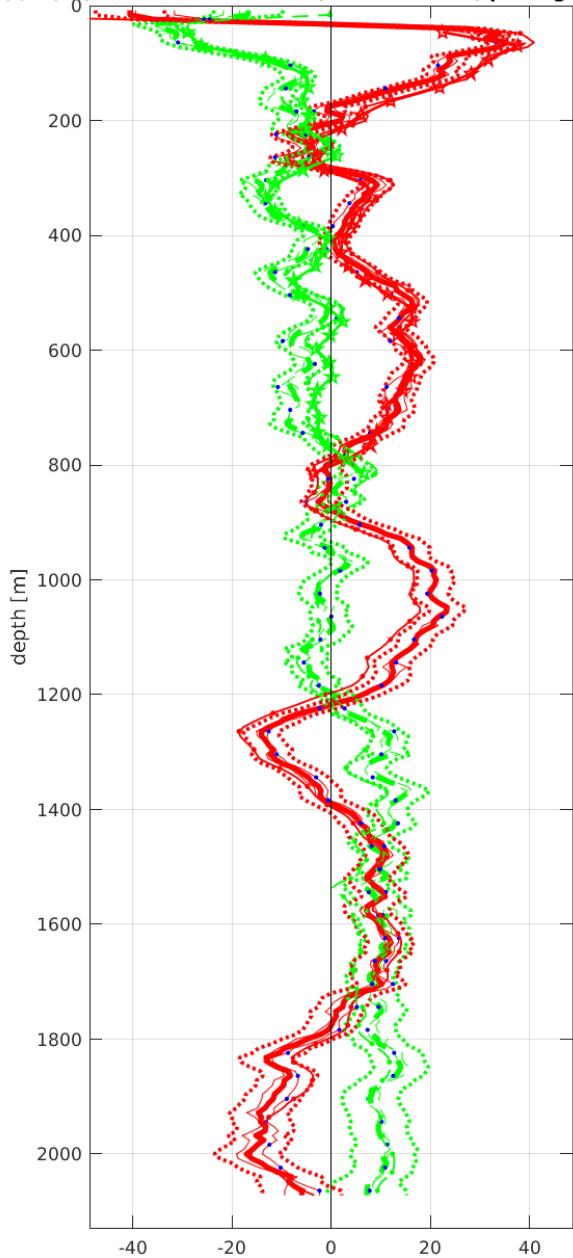


Start: 0° 1.0812'N      9° 52.0764'W
   
 28-Mar-2018 20:52:28
   
 End: 0° 0.9684'N      9° 51.8346'W
   
 28-Mar-2018 23:49:14
   
 u-mean: 7.0 cm/s    v-mean: -1.6 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -9.0°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 4002 m

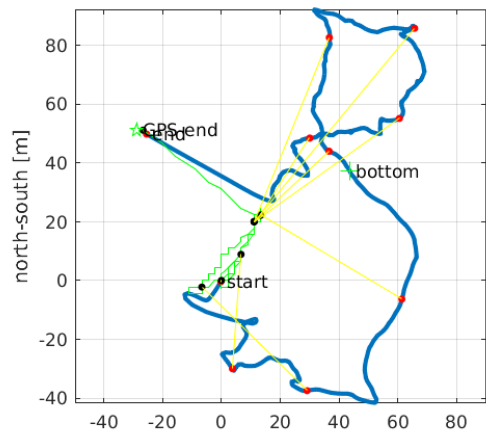
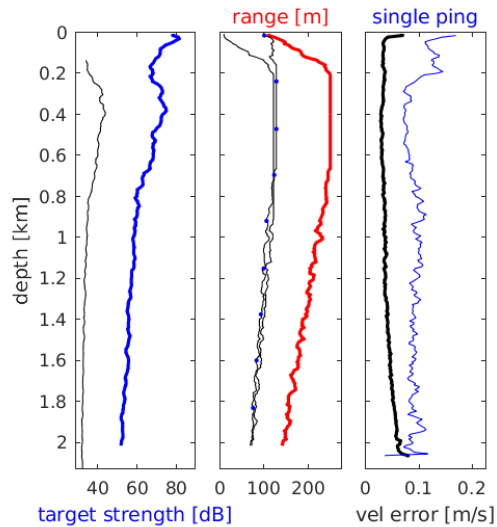


Station : FR28\_00042 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADC



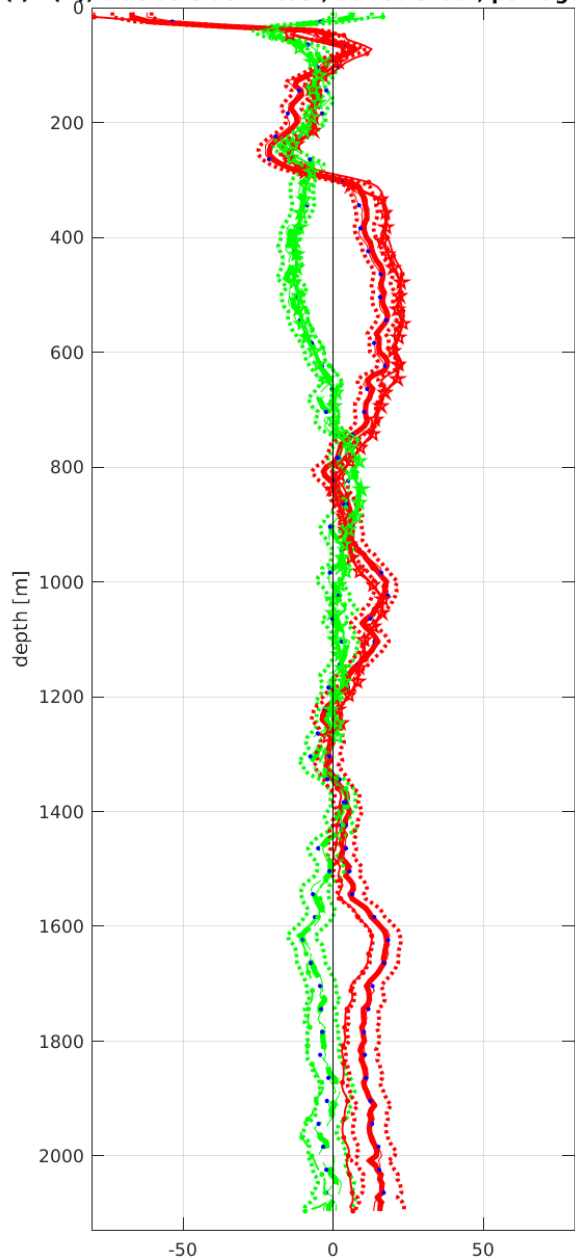
Start: 0° 30.0480'N      10° 0.1248'W
   
          29-Mar-2018 17:52:25
   
 End: 0° 30.0756'N      10° 0.1404'W
   
          29-Mar-2018 19:24:05
   
 u-mean: 4.7 cm/s    v-mean: 0.4 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -8.8°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2001 m



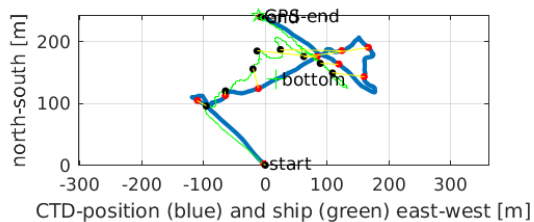
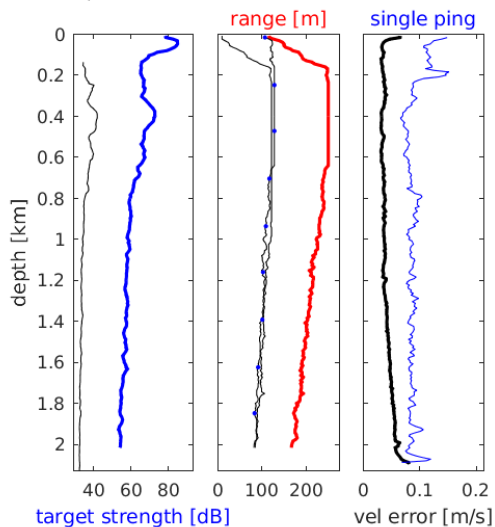
CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

Station : FR28\_00043 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP

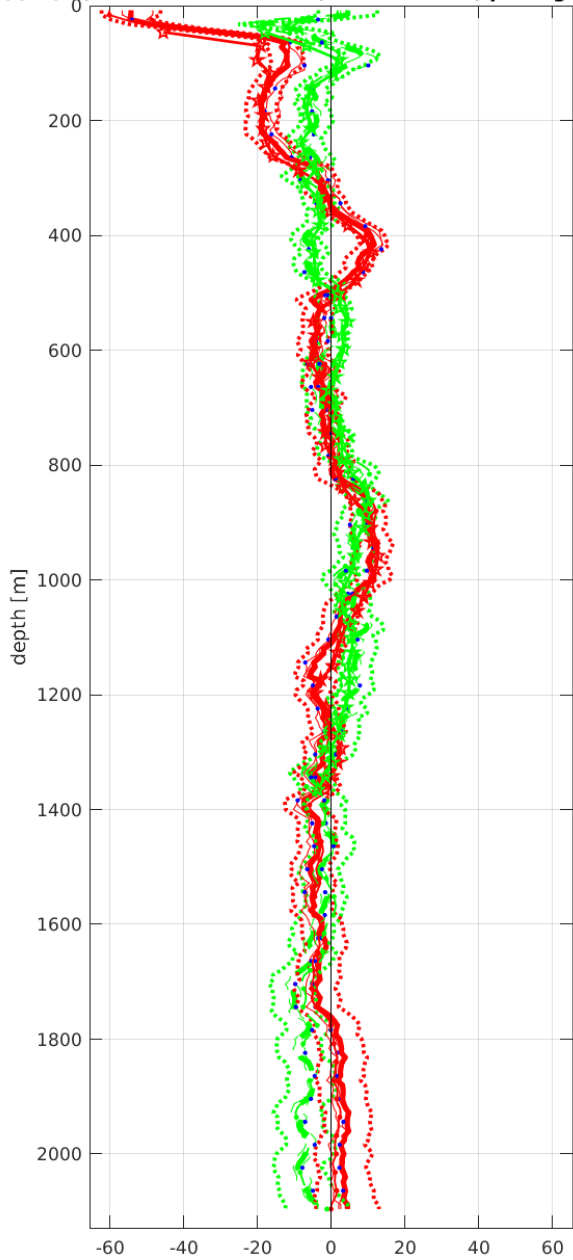


Start: 1° 0.0264'N      10° 0.0600'W
   
 29-Mar-2018 22:21:32
   
 End: 1° 0.1572'N      10° 0.0660'W
   
 30-Mar-2018 00:07:04
   
 u-mean: 6.1 cm/s    v-mean: -3.7 cm/s
   
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m
   
 S/N down : 24085    S/N up : 12818
   
 mag. deviation -8.6°
   
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5
   
 smo:0.50 bar:1.0 sad:1.0
   
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0
   
 max depth: 2001 m

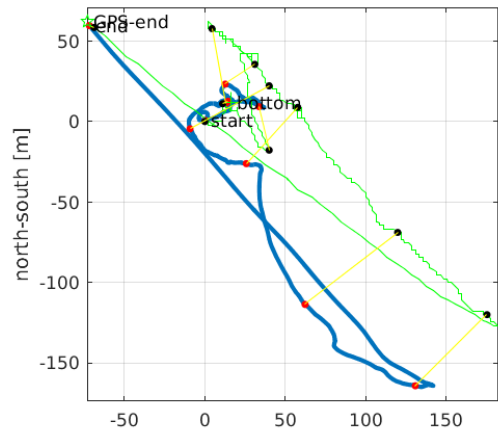
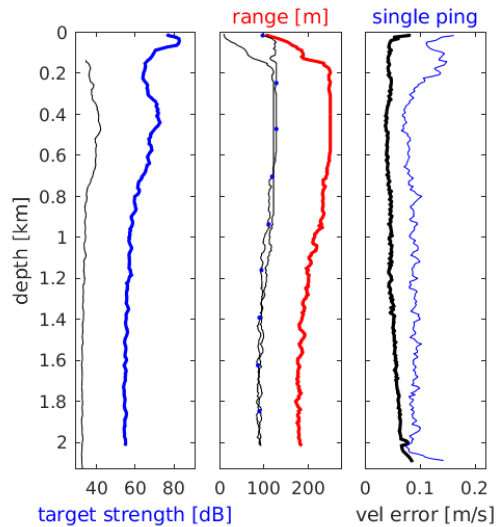


Station : FR28\_00044 Figure 1

U(-) V(--); blue dots down cast; dotted shear; pentagon SADCP



Start: 1° 29.9604'N      10° 0.0372'W  
 30-Mar-2018 03:09:27  
 End: 1° 29.9940'N      10° 0.0767'W  
 30-Mar-2018 04:48:02  
 u-mean: -2.3 cm/s    v-mean: -1.6 cm/s  
 binsize do: 8 m    binsize up: 8 m  
 S/N down : 24085    S/N up : 12818  
 mag. deviation -8.4°  
 wdiff: 0.2    pglim: 30    elim 0.5  
 smo:0.50 bar:1.0 sad:3.0  
 weightmin 0.1    weightpower: 1.0  
 max depth: 2001 m



CTD-position (blue) and ship (green) east-west [m]

---

Laboratoire : US191      RAPPORT DE CALIBRATION  
 Implantation : Brest      Version 01  
    Page 73/73

---

## 9. Suivi des versions de ce document

<b>Rédacteur</b>		<b>Approbateur</b>	
Nom :	Pierre Rousselot	Nom :	
Fonction :	Ingénieur d'étude en acquisition et traitement de données	Fonction :	

<b>Date</b>	<b>Version</b>	<b>Commentaires et modifications</b>
09/01/2019	01	Création

<b>Relecteur</b>	<b>Date</b>