



CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

ACCORD-CADRE DE SERVICES

Réalisation de levés bathymétriques

sur le réseau fluvial Nord - Pas-de-Calais de VNF

Lots 1 et 2

VOIES NAVIGABLES DE France
Service Exploitation Maintenance
Environnement
37 rue du Plat
59034 LILLE CEDEX

Table des matières

Périmètre d'intervention.....	6
LOT 1 : CANAUX DE LA DT NORD-PAS-DE-CALAIS.....	8
HORS LE CANAL DE CONDE-POMMEROEUL.....	8
1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS.....	8
2. REFERENCES PLANIMETRIQUE ET ALTIMETRIQUE	8
3. INCERTITUDES DE MESURE MINIMALES	9
4. QUALIFICATION DU LEVE BATHYMETRIQUE	10
5. CONTRAINTES OPERATIONNELLES	10
5.1. SYSTEME DE POSITIONNEMENT	12
5.2. SONDEUR.....	12
5.2.1. SONDEUR MULTI-FAISCEAUX ET CAPTEURS ASSOCIES	12
5.2.2. RELEVÉ COMPLEMENTAIRE	13
5.3. SYNCHRONISATION TEMPORELLE	13
5.4. MESURE DE LA CELERITE DU SON SOUS L'EAU	13
5.5. PRE-TRAITEMENT DES DONNEES BRUTES.....	14
6. LEVES BATHYMETRIQUES.....	14
6.1. RAPPORT D'OPERATION	15
6.2. FICHIER DES SONDES DE LA BATHYMETRIE.....	15
6.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES	16
6.2.2. NOM DE FICHIER.....	16
6.3. FICHIERS RELATIFS AUX OBSTRUCTIONS.....	17
6.4. FICHIERS DE QUALIFICATION.....	17
7. CREATION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN PROJET (MNT PROJET)	17
8. EXTRAPOLATION DU MNT BATHYMETRIE.....	18
9. PLANS BATHYMETRIQUE	20
9.1. SPECIFICATIONS GENERALES.....	20
9.2. CONTENU DE LA FOURNITURE	20
10. PROFILS EN TRAVERS ET CALCUL DE VOLUMES	21
10.1. SPECIFICATIONS GENERALES	21
10.2. CONTENU DE LA FOURNITURE	21
11. CONTROLE EXTERIEUR DE DRAGAGE	22

11.1.	CONTEXTE	23
11.2.	OBJECTIF GENERAL ET LIMITE DES PRESTATIONS	23
11.3.	CONSISTANCE DES PRESTATIONS	23
11.4.	DESCRIPTION DES PRESTATIONS	23
11.4.1.	Contrôle des procédures d'exécutions.....	24
11.4.2.	CONTROLE DES LEVES BATHYMETRIQUES	24
11.4.2.1.	Contrôle des levés bathymétriques avant les travaux	24
11.4.2.2.	Contrôle des levés bathymétriques pendant les travaux.....	25
11.4.2.3.	Contrôle des levés bathymétriques après les travaux	25
11.4.2.4.	Participation aux réunions.....	26
11.4.2.5.	Visites de chantier	26
11.5.	RAPPORTS DE MISSION	26
12.	ACQUISITION DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES PAR LIDAR EMBARQUE DEPUIS LE BATEAU ..	27
12.1.	CONSISTANCE DE LA PRESTATION.....	27
12.2.	REFERENCES PLANIMETRIQUE ET ALTIMETRIQUE	28
12.3.	SYSTEME DE POSITIONNEMENT ET SYNCHRONISATION TEMPORELLE	28
12.4.	PRECISION DE MESURE MINIMALE ET MATERIEL UTILISE.....	28
12.5.	FORMAT DES LIVRABLES.....	29
13.	CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DES PRESTATIONS	29
13.1.	DELAIS D'INTERVENTIONS ET D'EXECUTIONS	30
13.2.	REUNIONS D'ETUDES ET DE CHANTIER	30
13.3.	DOCUMENTS RELATIFS A LA SECURITE ET A LA QUALITE.....	30
13.3.1.	Sécurité :	30
13.3.2.	Qualité :	30
14.	ELEMENTS COMMUNIQUEES AU PRESTATAIRE DANS LE BON DE COMMANDE.....	31
14.1.	CONTENU DU BON DE COMMANDE	31
14.2.	PLANS BATHYMETRIQUES	31
14.3.	PROFILS EN TRAVERS ET CALCUL DES VOLUMES	32
14.4.	UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC FLUVIAL.....	32
14.5.	SECURITE DE LA NAVIGATION	33
LOT 2 :	CANAL DE CONDE-POMMEROEUL.....	34
15.	LE CONDE-POMMEROEUL	34
15.1.	Historique de l'opération de remise en navigation.....	34
15.2.	LOCALISATION	35

15.3.	OBJECTIFS ET ENJEUX DE CETTE OPERATION	37
15.4.	CONTEXTE DU LOT 2 DU PRESENT ACCORD-CADRE.....	37
15.5.	PERIMETRE DES PRESTATIONS DU LOT 2	38
15.6.	CONSISTANCE DES PRESTATIONS DU LOT 2	39
15.7.	POINT DE VIGILANCE	40
15.8.	RYTHME DES PRESTATIONS PAR ANNEE	41

Voies navigables de France est un établissement public à caractère administratif (EPA), placé sous la tutelle du Ministère de la Transition écologique, de l’Energie, du Climat et de la Prévention des risques

Il a en charge, sur le territoire national, la gestion, l’exploitation, la modernisation et le développement de 6700 km de rivières et canaux navigables, ainsi que la gestion du domaine public fluvial, le développement du transport fluvial.

VNF s’attache aussi à développer, sur les berges des fleuves et canaux, des activités de transport, de tourisme et de loisirs, contribuant à l’aménagement des territoires traversés. Il gère un patrimoine de 35 000 hectares de domaine public fluvial et plus de 4000 ouvrages et équipements (barrages, écluses, ponts-canaux, ...) et plus de 1700 biefs.

VNF bénéficie de moyens financiers liés à l’ensemble des usages de la voie d’eau (redevance hydraulique, redevances domaniales, péage, plaisance et transport ...), lui garantissant une autorité de gestion.

VNF est organisé avec un siège à Béthune (62) et les 7 directions territoriales (cf. carte ci-contre) :

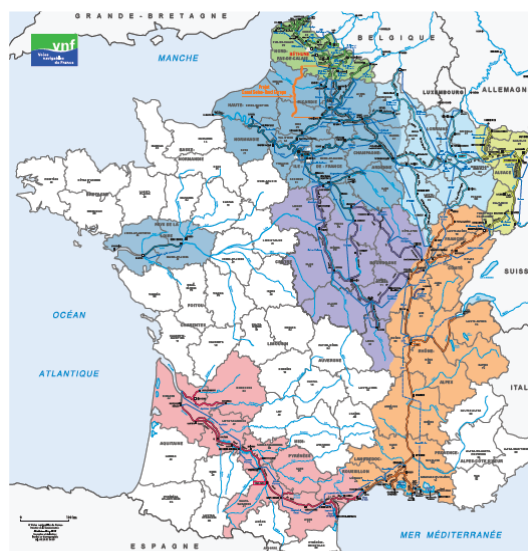
- Direction territoriale Nord-Pas de Calais ;
- Direction territoriale du Bassin de la Seine ;
- Direction territoriale Nord-Est ;
- Direction territoriale de Strasbourg ;
- Direction territoriale Rhône-Saône ;
- Direction territoriale Sud-Ouest ;
- Direction territoriale Centre Bourgogne.

La présente consultation concerne spécifiquement la Direction territoriale VNF Nord Pas-de-Calais qui entretient et modernise les quelque 200 ouvrages de navigation et les 676 km de voies navigables du bassin Nord Pas-de-Calais, dont 271 km de voies à grand gabarit (cf. Annexe 1).

La cellule bathymétrie au sein de l’unité exploitation et gestion du trafic a pour mission de fournir des informations relatives à l’engraissement, fiabilisées et à jour du contexte de sédimentation, des travaux effectués sur le réseau ou de tout autre évènement climatique, d’exploitation ou de maintenance pouvant avoir un effet sur la donnée.

Pour ce faire elle :

- Récolte ou fait récolter de la donnée selon une fréquence adaptée ;
- Traite la donnée, la cartographie et effectue tous les calculs nécessaires ;
- Est le garant des référentiels (MNT) sous eau, et gère leur mise à jour.



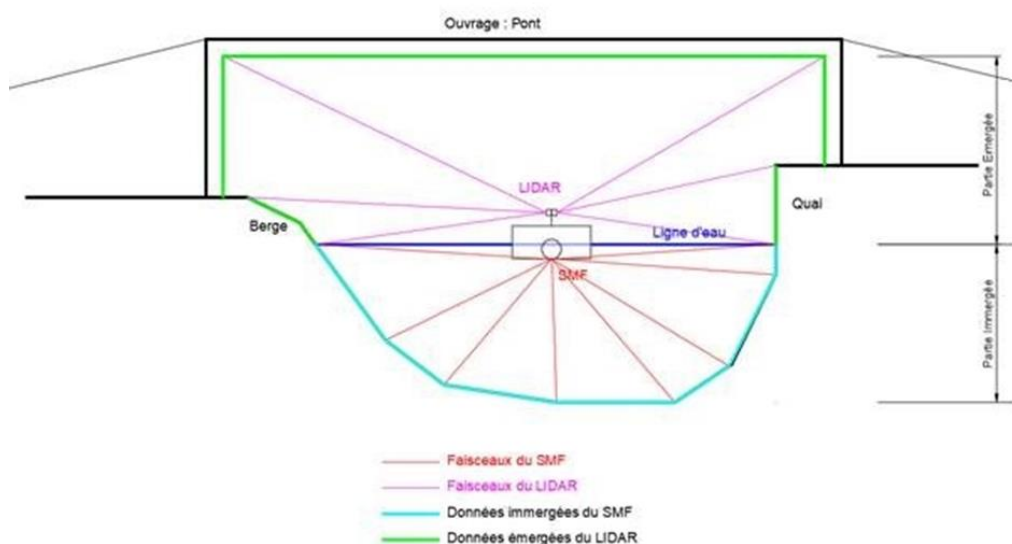
La DT Nord-Pas-de-Calais est capable en régie de réaliser les levés bathymétriques ponctuelles du réseau dont elle a la charge. Elle dispose d'un drone surfacique USV équipé d'un sondeur multifaisceaux avec une précision centimétrique.

Les objectifs des prestations prévues dans la présente consultation couvrent outre la sécurité de la navigation et la gestion de la politique de dragage, la fine connaissance du réseau (terrestre et sous eau) avec les côtes associées. Elle doit être en mesure de fournir les profils en travers complets des voies d'eau de VNF (partie sous eau et berges) ainsi que les côtes associées.

En effet ces éléments constituent des données d'entrées importantes pour :

- Compléter les visites périodiques et de surveillance effectuées par l'équipe de maintenance et gestion du patrimoine ;
- Réaliser les modélisations hydrauliques ;
- Etudier les phénomènes sédimentaires ;
- Effectuer les études de réfection de berges ou de recalibrage de voie d'eau.

Au regard de ces objectifs, la présente consultation comprend des spécifications particulières concernant la bathymétrie et intègre une prestation de levés topographiques haute résolution par méthode LIDAR embarqué effectuée depuis le bateau.



SCHEMA DE PRINCIPE : (non contractuel)

Périmètre d'intervention

La DT Nord-Pas-de-Calais gère 14 Unités Hydrographiques Cohérentes (UHC) (cf. tableau des UHC en annexe 2).

Les critères principaux retenus pour le découpage de ces UHC sont :

- Les caractéristiques physiques de la voie d'eau (artificielle ou naturelle) ;
- Les caractéristiques fonctionnelles : gabarit, le trafic et le fonctionnement hydraulique ;

- Les caractéristiques respectant les périmètres du SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

Le titulaire du présent marché est susceptible d'intervenir sur ce périmètre pour effectuer des levés de grand linéaire ou des levés ponctuels.

Le présent marché sera alloté en 2 lots :

- **LOT 1 : Canaux de la DT Nord-Pas-de-Calais hors le canal de Condé-Pommeroeul ;**
- **LOT 2 : Canal de Condé-Pommeroeul (UHC 11.01).**

Le titulaire du présent marché devra tenir compte que le maître d'ouvrage est susceptible de commander que la phase Préparation-Acquisition et la phase Traitement du **LOT 1**.

LOT 1 : CANAUX DE LA DT NORD-PAS-DE-CALAIS **HORS LE CANAL DE CONDE-POMMEROEUL**

1. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Les prestations consistent à réaliser, sur une zone définie dans le bon de commande :

- Les travaux de reconnaissance et de topographie préparatoires au levé bathymétrique, si nécessaire ;
- Le levé bathymétrique de la zone, au sondeur multifaisceaux et, si nécessaire en complément, au sondeur mono faisceau ou par drone surfacique radiocommandé équipé d'un sondeur multifaisceaux ;
- La détection et le repérage des obstructions éventuelles présentes sur le fond ;
- La correction des données brutes (pré-traitement) ;
- Le contrôle de la qualité du levé ;
- Le traitement et l'exploitation des données corrigées ;
- La fourniture d'un rapport complet de l'opération ;
- La fourniture d'un fichier des sondes, au format texte X Y Z ;
- Dans le cadre de commandes, la fourniture de plans bathymétriques, de cahiers de profils en travers et la réalisation de calculs des volumes.

Lors des levés bathymétriques, l'exploration du fond devra être complète sur toute la **largeur** du canal, jusqu'à la jonction de la ligne d'eau et la berge des deux rives (largeur au miroir).

A proprement dit le relevé par sonde sera effectué jusqu'à une interface air/eau de -0,00m. Technique imposée et exigée au CCTP par la norme OHI S44 Ordre Spécial en référence à la Sécurité de la Navigation et Gestion de dragage, et également pour la Sédimentation en complément de données de 0 à 50 cm de profondeur (dans le cadre de l'étude et du suivi de l'évolution des sédiments).

Le titulaire s'assurera d'avoir un sondeur multifaisceaux avec une ouverture angulaire suffisante.

2. REFERENCES PLANIMETRIQUE ET ALTIMETRIQUE

Les données fournies seront rattachées au système national de référence de coordonnées géographiques, planimétriques et altimétriques défini par le décret n° 2000-1276 du 26/12/2000, modifié par le décret n° 2006-272 du 03/03/2006.

- En planimétrie (x ; y), afin de réduire le phénomène d'altération, le système de projection à prendre en considération est la **projection conique CC50 conforme au système géodésique**

RGF93, conformément **au décret 2006-272 du 3 mars 2006** (la zone CC50 couvre le Nord-Pas de calais) (cf. Annexe 5 - carte des zones coniques conformes) ;

Par conséquent, à titre de comparaison, l'hydrographe devra avoir la capacité de reprendre des anciennes données ou plans et qu'il aura en charge de les transformer dans le nouveau système de projection défini. Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de demander au titulaire du présent marché de fournir les plans suivant le système de projection Lambert 93.

- En altimétrie (z), **le système de référence sera le NGF-IGN69** (altitudes normales).
Les sondes bathymétriques sont référencées par rapport au zéro hydrographique national français, par l'utilisation de la grille altimétrique de conversion RAF20 qui convertit les hauteurs ellipsoïdales (IAG GRS80) par rapport au système de référence altimétrique IGN69.
Par la suite, les sondes bathymétriques seront également référencées par rapport au niveau normal du plan d'eau, propre à chaque bief.

3. INCERTITUDES DE MESURE MINIMALES

Comme il est précisé plus loin, et sauf spécification particulière, le fichier des sondes XYZ, sera constitué de la façon suivante : pour le levé au sondeur multifaisceaux : par les points géoréférencés, dont la profondeur est la moyenne des résultats issus du sondeur dans une maille carrée de 0.20 m de côté, et la position le centre de la maille ;

Les critères de précisions pour un levé bathymétrique seront conformes à **l'Ordre Spécial de la S 44-OHI** (Organisation Hydrographique Internationale). (Cf. tableau complet en Annexe 3.)

	Ordre Spécial	Ordre 1a	Ordre 1b	Ordre 2
Incertitude horizontale maximale (niveau de confiance = 95%)	2 m	5 m + 5% p (p = profondeur)	5 m + 5% p (p = profondeur)	20 m + 10% p (p = profondeur)
Incertitude verticale maximale (niveau de confiance = 95%)	a = 0,25 m b = 0,0075	a = 0,5 m b = 0,013	a = 0,5 m b = 0,013	a = 1,0 m b = 0,023
Capacité de détection	Objet cubique > 1m	Objet cubique > 2m si P<40m ou 10 %P si P>40m	Pas applicable	Pas applicable
Exploration totale	Requise	Requise	Non Requise	Non Requise

La formule utilisée pour connaître la précision à accorder suivant le type de levé à réaliser est :

$$p = \pm \sqrt{a^2 + (b \cdot d)^2}$$

Avec :

- p : précision ;
- a : représente la portion de l'incertitude qui ne varie pas avec la profondeur ;
- b : est un coefficient qui représente la portion de l'incertitude qui varie avec la profondeur ;
- d : la profondeur ;

- b x d : représente la portion de l'incertitude qui varie avec la profondeur.

Dans un cas comme dans l'autre, les incertitudes de mesures, pour un point donné du fichier, devront être, à 95 % (2σ), de :

- Sur la profondeur : $\pm (0,05 + 0,0075 \times P)$ m, avec P : profondeur en m ;
- Sur la position : ± 0.03 m.

Pour rappel, l'erreur de mesure est la quantification de l'exactitude de mesure, qui traduit l'écart entre une valeur mesurée et une valeur vraie, ou de référence, d'un mesurande, ici la profondeur ou la position. Cette notion d'exactitude englobant les notions de fidélité et de justesse.

Il est à noter que les critères de précision ci-dessus définis sont plus restrictifs que ceux définis dans l'ordre spécial de la norme S44 de l'OHI (Organisation Hydrographique Internationale). Cette restriction est principalement liée au fait que la surface de l'eau des voies d'eau concernées par le présent marché n'est pas soumise à la houle.

4. QUALIFICATION DU LEVE BATHYMETRIQUE

Le prestataire devra réaliser le levé d'une surface de référence immergée parfaitement connue en altimétrie. Cette surface de référence correspond à un secteur de radier d'écluse situé à l'amont ou à l'aval de l'ouvrage.

Ce levé devra être réalisé au sondeur multifaisceaux.

À l'issue du levé, le prestataire fournira le fichier des sondes, au format texte X Y Z, à la Cellule Bathymétrie de la DTNPDC de VNF, qui se chargera de la comparaison avec le fichier de référence.

D'autre part, lors de chaque prestation commandée, le prestataire devra réaliser le levé de profils traversiers, 2 à minima par opération journalière. Ces profils devront être perpendiculaires aux profils réguliers du levé, ou à défaut obliques, dans le cas d'un levé au sondeur multifaisceaux, compte tenu de l'étroitesse de la voie d'eau.

Le fichier des sondes, au format texte X Y Z, correspondant à ces seuls profils traversiers, ainsi que les résultats statistiques de la comparaison entre les profils traversiers et les profils réguliers, devront être fournis par le prestataire, en toute transparence.

5. CONTRAINTES OPERATIONNELLES

Le prestataire devra mettre en œuvre un moyen nautique et des matériels hydrographiques adaptés aux prestations demandées et qui permettent de respecter les incertitudes de mesure maximales tolérées.

En outre, les levés bathymétriques devront être conduits et réalisés par des hydrographes qualifiés. Les candidats hydrographes doivent obligatoirement :

- **Formation :**

- Être titulaires d'une formation en hydrographie de catégorie A ou B reconnue par la FIG (Fédération Internationale des Géomètres) / OHI (Organisation Hydrographique Internationale)
- Ou posséder un niveau H2 selon la nomenclature de l'AFHy (Association Française d'Hydrographie), à minima.
- **Expérience professionnelle :**
 - Justifier d'une expérience professionnelle d'au moins **2 ans** dans le domaine de l'hydrographie.
- **Certifications qualité :**
 - Disposer d'une certification en management des systèmes QHSE (Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement), type **MASE** (Manuel d'Amélioration Sécurité des Entreprises) ou **ISO 9001** (ou norme équivalente).
- **Spécialisation :**
 - Être spécialisés dans les opérations d'hydrographie **inshore** (eaux côtières, canaux, estuaires) et/ou **offshore** (zones maritimes profondes).

Les matériels et les méthodes de travail qui sont imposés sont décrits ci-après.

5.1. SYSTEME DE POSITIONNEMENT

Le prestataire devra mettre en œuvre un système de positionnement GNSS, à précision centimétrique, RTK « classique » ou en réseau (type TERIA ou ORPHEON), dit NRTK.

En cas d'utilisation d'un système GNSS RTK « classique », la station différentielle « pivot » devra être mise en place, soit :

- Sur un des points de station déterminés en position et altitude par la Cellule Bathymétrie de la DTNPDC de VNF. Auquel cas, les fiches signalétiques de ces points de station seront fournies avec le bon de commande ;
- Sur un point de station déterminé en position et altitude par le prestataire.

Dans le second cas :

- La position du point de station sera déterminée par un levé GNSS en statique, par filtrage et moyenne de positions NRTK, à minima, ou bien par post-traitement multi-stations ;
- Son altitude sera déterminée par nivellement géométrique, depuis plusieurs repères de nivellement de l'IGN, 2 à minima, 3 de préférence, ayant fait l'objet d'un contrôle de stabilité préalable. Le point de station devra être nivelé en aller-retour depuis un de ces repères ou bien être inclus dans le cheminement d'un repère à un autre, selon la disposition locale des repères par rapport au point de station.
En l'absence de repères de nivellement dans un rayon de 4 km autour du point de station, l'altitude de ce point pourra être déterminée par un levé GNSS, comme pour sa position.
- Les incertitudes de mesure, devront être, à 95 % (2σ), et à minima, de :
 - Sur la position : ± 0.03 m.
 - Sur l'altitude : ± 0.05 m.

5.2. SONDEUR

5.2.1. SONDEUR MULTI-FAISCEAUX ET CAPTEURS ASSOCIES

Afin de réaliser un levé surfacique complet (exploration complète du fond), le prestataire devra mettre en œuvre un sondeur multifaisceaux, présentant un angle d'ouverture, et/ou une orientation, qui permette de lever les talus immergés des berges de la voie d'eau concernée, jusqu'à une profondeur minimale de 0.50 m sous le niveau de référence environ (en fonction du niveau de l'eau lors du levé). Pour la partie minimale de 0.50 m jusqu'au point 0 du NNN (Niveau Normal de Navigation), le prestataire assurera le levé décrit au paragraphe 5.2.2.

Cet équipement devra être obligatoirement associé aux capteurs hydrographiques suivants :

- Un célorimètre de coque, placé à proximité de la tête du sondeur ;
- Une centrale, ou des capteurs distincts, de mesure :
 - Des angles d'attitude du bateau dans l'espace : cap, gîte et assiette, et par la même des mouvements de rotation associés : lacet, roulis et tangage ;

- Du mouvement de translation vertical de pilonnement ;
- Un profileur de célérité.

Compte tenu du nombre, relativement important, de ponts qui traversent les voies d'eau concernées par le présent marché, La mise en œuvre d'une centrale inertielle, permettant de conserver une position « centimétrique » après décrochage du système de positionnement pendant au moins 1 minute, est indispensable.

L'orientation des profils de levé devra être parallèle, le plus possible, aux lignes isobathes et donc aux berges de la voie d'eau.

En fonction des configurations locales du fond et des berges, la fauchée d'un profil de levé correspond entre 3,5 et 4 fois la profondeur, et devra être couverte de 20 % minimum du profil adjacent pour assurer la qualité des données.

Pour des profondeurs inférieures à 3.50 m, la densité minimale des points mesurés devra être composé de plus de 200 points au m².

5.2.2. RELEVÉ COMPLEMENTAIRE

Dans le cas où le mouillage du sondeur multifaisceaux se situe à moins de 0.50 m sous le niveau de référence et/ou pour des zones de faible profondeur ou difficile d'accès, l'énergie acoustique réfléchi par la surface du fond a besoin d'une certaine distance pour donner des valeurs interprétables.

Il convient donc :

- Soit de réaliser un levé au sondeur monofaisceau (fréquence 200 KHZ). L'utilisation du sondeur monofaisceau sera admise mais devra être justifiée. Dans cette configuration, le levé se fera par des profils en travers, dont l'orientation devra être perpendiculaire, le plus possible, aux lignes isobathes et donc aux berges de la voie d'eau.
L'espacement des profils sera spécifié par le prestataire en fonction de la morphologie de la zone à lever.
- Soit de déployer un drone surfacique USV radiocommandé depuis la berge et équipé des mêmes équipements de la vedette traditionnelle (GPS centimétrique, centrale inertielle, caméras HD, transpondeur AIS, sonde multifaisceaux) et du même degré de précision que décrit au paragraphe 3.

5.3. SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Les capteurs hydrographiques doivent être synchronisés sur la même base de temps, délivrée par le système de positionnement GNSS (signal PPS pour un système hydrographique construit autour d'un sondeur multifaisceaux).

5.4. MESURE DE LA CELERITE DU SON SOUS L'EAU

Lors du levé bathymétrique, le prestataire devra donc procéder à des mesures de profil de célérité du son dans l'eau qui soient adaptées au milieu et correctement réparties dans l'espace et dans le temps, à minima :

- Sur un court d'eau, de moins de 1 km, et en eau douce : 1 mesure du profil de célérité avant le début du sondage et 1 après la fin, de préférence au milieu du secteur, soit au total 2 mesures du profil de célérité.
- Sur un tronçon plus long en eau douce, ou sur un court tronçon en eau saumâtre : 1 mesure du profil de célérité au début du sondage et après autant que nécessaire et 1 autre mesure du profil de célérité en fin d'opération.

Dans tous les cas, les situations décrites ci-dessus devront être adaptées à des variations de la célérité de surface qui pourraient être mises en évidence par les mesures du célérimètre de coque.

Lors du traitement, l'affectation « spatio-temporelle » des profils de célérité aux données brutes devra se baser sur les lieux et les heures de mesure des profils de célérité, par rapport aux heures de début et de fin des différents profils sondés.

5.5. PRE-TRAITEMENT DES DONNEES BRUTES

Les données brutes, issues des capteurs et acquises à bord du bateau, devront faire l'objet de corrections à l'aide d'outils logiciels essentiellement graphiques. Les corrections automatiques de données effectuées « en aveugle » ne sont pas admises.

Les obstructions éventuellement présentes sur le fond devront être dûment répertoriées :

- Épaves de voiture ou de bateau.
- Objets de taille significative, d'un volume supérieur à 1 m³ environ.
- Objets « pointus » dépassant suffisamment du fond pour présenter un danger pour la navigation.

Pour une meilleure qualité de la donnée, l'analyse et le traitement des données devront être effectuées par l'hydrographe en charge de l'acquisition. L'hydrographe devra éliminer les « spikes » de façon manuelle (spikes : mesures erronées enregistrées par le sondeur multifaisceaux).

Les candidats détailleront dans leur offre la méthodologie et les moyens prévus pour réaliser ces prétraitements dans des délais compatibles avec la conduite des opérations.

6. LEVES BATHYMETRIQUES

Le levé bathymétrique sera réalisé au moyen d'un sondeur multifaisceaux précis (cf. paragraphe 5.2.1) et bien étalonné (étalonnage définie suivant la procédure ISO 9001 : 2015 International Organization for Standardization « Calibration usine des appareils de mesure ») ; l'objectif étant de disposer de mesures fiables pour des comparaisons avec le(s) levé(s) ultérieur(s) et pour l'établissement de différentiels.

Pour les voies ou zones difficiles d'accès, l'utilisation d'un sondeur monofaisceau ou d'un drone surfacique USV doté d'un sondeur multifaisceaux est préconisé dans la limite des profondeurs inférieures ou égales à 0.50 m par rapport au NNN. (Cf. paragraphe 5.2.2).

Les prestations consistent en un levé bathymétrique :

- D'une (ou des) voie(s) navigable(s) au grand-gabarit ;
- D'une (ou des) voie(s) navigable(s) au petit-gabarit ;
- D'une (ou des) surface(s) ou d'une (ou des) zone(s) spécifique(s) à faible profondeur de la voie d'eau ;

- D'un (ou des) SAS de l' (ou des) écluse(s) ;
- D'un (ou des) bras de décharge ou de dérivation ;
- D'un (ou des) bassin(s) de virement ;
- D'une (ou des) darse(s) d'un port Public ;
- Au droit d'un (ou des) barrage(s) : Amont ou (et) Aval (une vigilance accrue sera recommandée à l'Amont)

Dans le cadre d'un levé bathymétrique d'un bief complet entre deux ouvrages ou d'un ouvrage jusqu'à une confluence, le prestataire devra s'assurer à démarrer et terminer le levé, aux extrémités des portes de l'écluse ou des écluses.

À l'issue de l'opération, le prestataire devra fournir les documents et fichiers suivants :

- Le rapport complet de l'opération ;
- Le fichier des sondes de la bathymétrie ;
- En ce qui concerne les éventuelles obstructions détectées (cf. paragraphe 6.3) : le fichier des positions et brassiages en XYZ, ainsi que des vues en 3 dimensions ;
- Le fichier des sondes des profils traversiers (cf. paragraphe 4.) ;
- Les fichiers des données brutes, au format du logiciel d'acquisition

6.1. RAPPORT D'OPERATION

Le prestataire devra remplir chaque jour un rapport journalier de levés (document qualité et certifié ISO 9001 et 18001). Ce rapport devra comporter les pièces suivantes :

- La liste des différents équipements constituant le système hydrographique et le synoptique de ce système ;
- Les certificats d'étalonnage des capteurs qui composent le système et qui devront dater de moins de 2 ans ;
- Les noms des logiciels d'acquisition et de traitement des données utilisés ;
- Les CV des intervenants ;
- Le rapport de l'opération topométrique de mesure des coordonnées des différents capteurs dans le système de référence du bateau (ajustage des bras de levier) ;
- Le rapport d'ajustage des latences entre système de positionnement, sondeur multifaisceaux et centrale d'attitude ou inertielle ;
- Le rapport d'ajustage des biais angulaires (roulis, tangage et cap) du système multifaisceaux (ajustage des angles de visée), réalisée sur site, ou, à défaut, dans le cas d'un système fixe, les résultats de l'opération la plus récente ;
- En cas de mise en place par le prestataire, la méthode de détermination planimétrique et altimétrique du, ou des, points de station « pivot » (cf. paragraphe 5.1.), ainsi que leurs fiches signalétiques qui devront être élaborées à cette occasion ;
- Le document de terrain, renseigné à bord du bateau ;
- Un document graphique présentant les profils de célérité mesurés lors du levé ;
- Les résultats statistiques de la comparaison entre les profils traversiers et les profils réguliers du levé ;
- La liste des épaves ou obstacles (cf. paragraphe 6.3).

6.2. FICHIER DES SONDES DE LA BATHYMETRIE

6.2.1. CARACTERISTIQUES GENERALES

Ce fichier devra présenter les caractéristiques générales suivantes :

- Format texte X Y Z, directement compatible avec le logiciel AUTOCLEAN de BeamworX ou de QLOUD de QPS : (sans indication de numéro de point)
 - Caractère « » (espace) entre les coordonnées.
 - Caractère «.» (point) comme point décimal.
 - Un point par ligne du fichier.
 - Il sera demandé deux formats de fichiers :
 - **L'un au format XYZ avec le Z par rapport au niveau 0 (valeur relative) (NGF-IGN 69 rapporté au niveau 0) (signe négatif)**
 - **L'autre au format XYZ avec le Z par rapport au niveau NGF (valeur absolue) (signe positif)**

Ses autres caractéristiques devront être :

Dans le cas d'un levé au sondeur multifaisceaux,

- Points du fichier déterminés sur une grille de maillage (« matrice ») orientée, dans sa plus grande dimension, le plus parallèlement possible à la voie d'eau.
- Maille carrée de 0.20 m de côté, sauf spécification particulière dans le bon de commande.
- Un point retenu par maille.
- La profondeur du point retenu est égale à la moyenne des profondeurs des points de sondage présents dans la maille.
- La position du point retenu est au centre de la maille.

Il est important que l'élaboration du modèle numérique de terrain, servant de base à cette interpolation, soit faite avec le plus grand soin. Il ne s'agira pas de la limiter à une simple construction automatique. La triangulation de départ devra être inspectée et, si nécessaire, corrigée, de telle sorte que :

- Aucun triangle ne soit construit sur 3 points d'un même profil sondé.

Le dessin des isobathes générées soit réaliste et conforme à la morphologie du fond.

6.2.2. NOM DE FICHIER

Le nom du fichier des sondes de la bathymétrie devra présenter la forme suivante :

n°UHC_localisation_date_prestataire_sondeur_ss_plani_alti.xyz

Avec :

- **n°UHC** : n° de l'Unité Hydrographique Cohérente. (cf annexe 1)
- **localisation** : PKa-PKb, ou nom de lieu en l'absence de PK, ou pour une zone particulière. La résolution des PK peut être, selon le cas, kilométrique, hectométrique ou décimétrique.
- **date** : date du levé, sous la forme JJMMAA.
 - Les dates multiples sont gérées à l'aide des caractères « & » et « - »,
 - par exemple : J1&J2MMAA, ou JdMdJfMfAA.
- **prestataire** : nom de l'entreprise prestataire.
- **sondeur** : sondeur utilisé :
- SMF : sondeur multifaisceaux.

- **ss** : sélection spatiale, valeur de la maille ou de la fenêtre, par exemple : 0m20. Dans le cas d'un levé au sondeur monofaisceau, ajouter le terme « MAILLE » après le critère de sélection spatiale, dans le nom du second fichier requis.
- **plani** : référence planimétrique : L93.
- **alti** : référence altimétrique : IGN69 ou autre, par exemple : 3m86IGN69.
 - **alti-relat** pour le format en relatif (par rapport au niveau 0) (valeur relative) (NGF-IGN 69 rapporté au niveau 0) (signe négatif)
 - **alti-absol** pour le format en absolue (par rapport au niveau NGF) (signe positif)

6.3. FICHIERS RELATIFS AUX OBSTRUCTIONS

Le fichier des positions et brassiages des éventuelles obstructions devra présenter les mêmes caractéristiques générales que le fichier des sondes de la bathymétrie, sachant que la coordonnée Z correspondra au brassiage de l'obstruction.

Les vues en 3 dimensions, au format image JPG sur A4 paysage, devront mettre en évidence chacune de ces obstructions, de la meilleure manière possible. Devront être inscrits sur l'image les caractéristiques principales de l'obstruction : voie d'eau concernée, PK, date et moyen de détection, longueur et largeur approchées, brassiage, position (*cf. en coordonnées X,Y et Z*).

Les noms de fichier devront présenter une structure analogue à celle présentée au paragraphe précédent, à l'exception du critère de sélection spatiale, remplacé par le terme « OBS » ou « OBS3D ».

6.4. FICHIERS DE QUALIFICATION

Le fichier des sondes de la bathymétrie de la surface de référence, et le fichier des sondes des profils traversiers devront présenter les mêmes caractéristiques générales que le fichier des sondes de la bathymétrie.

Leurs noms de fichier devront présenter également la même structure, en ajoutant, après le critère de sélection spatiale, le terme :

- « REF » pour le fichier des sondes de la bathymétrie de la surface de référence ;
- « TRA » pour le fichier des sondes des profils traversiers.

7. CREATION DU MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN PROJET (MNT PROJET)

Ces modèles sont réalisés à partir d'éléments fournis par le Maître d'ouvrage (axe projet, profils en travers, plan d'implantation, etc..). L'axe peut être éventuellement adapté par le prestataire avec la réalité du terrain.

Le MNT projet sera :

- Défini suivant un profil type, un axe et du chenal de navigation (rectangle de navigation) de manière rectiligne
- Défini suivant plusieurs profils type, un axe et du chenal de navigation comprenant des zones d'alternat et de surlargeur (rectangle de navigation).
- Défini suivant un semi de points, un axe et du chenal de navigation (rectangle de navigation)

Les fichiers MNT projets créés devront être au format XYZ ou Pts sans indication de numéro de point. Le maillage devra faire apparaître les lignes directrices des changements de pente. Le maillage devra être de 20 cm au droit de ces lignes. A chaque changement de pente le maillage devra être plus fin. En aucun cas, **l'inter-distance entre point ne pourra être supérieur à 1,6 m.**

A noter que l'axe fourni par le conducteur d'étude peut être décomposé en plusieurs éléments non jointifs (Lignes, courbes). L'hydrographe ne pourra prétendre à aucune indemnité supplémentaire due à une perte de temps pour la reprise et le traitement des données informatiques fournies par le Maître d'Ouvrage.

Caractéristiques des MNT projet à créer : Il est à noter que les pentes des talus sous-fluviaux varient (1/3, 1/5, etc....), que les longueurs des risbermes sous-fluviales varient également. Les berges projet sont soit en enrochements, soit en tunage, soit en banquette écologique soit en palplanches ou gabions. Le MNT à prolonger devra s'arrêter au niveau du raccord berge miroir (NNN).

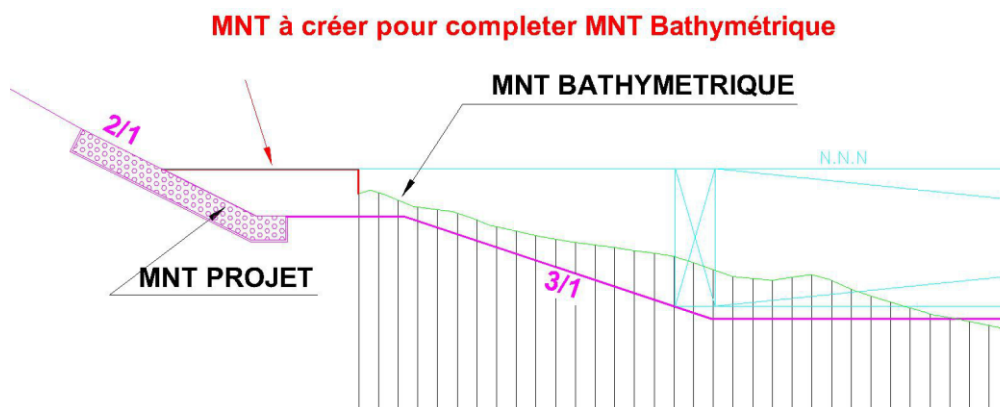
Prestation à remettre :

Le bureau d'études remettra le MNT créer sous le format AUTOCAD CIVIL 3D 2009 et sous le format Covadis.

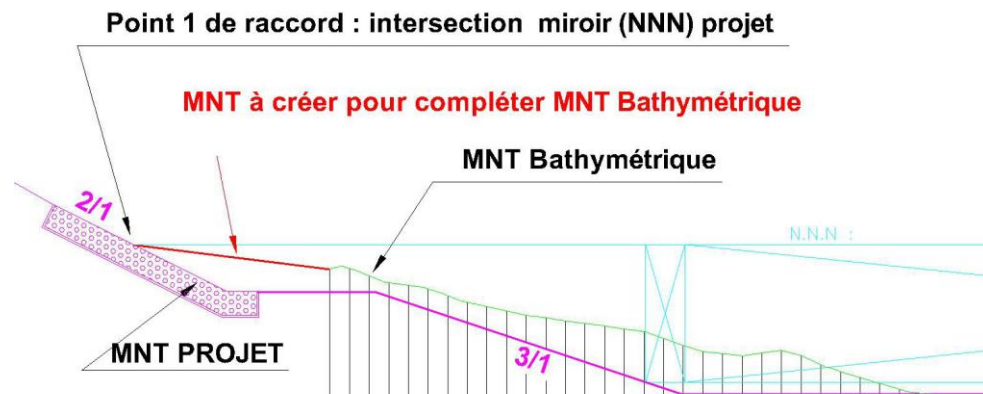
8. EXTRAPOLATION DU MNT BATHYMETRIE

A partir du MNT bathymétrique fourni par le conducteur d'étude au format *.pts (espace entre point 0,2 ou 0,8) ou *.xyz, l'hydrographe devra prolonger le MNT bathymétrique jusqu'au MNT projet ou une polygone (fournie par le maître d'ouvrage). Le prolongement du MNT bathy pourra être effectuée de la manière suivante :

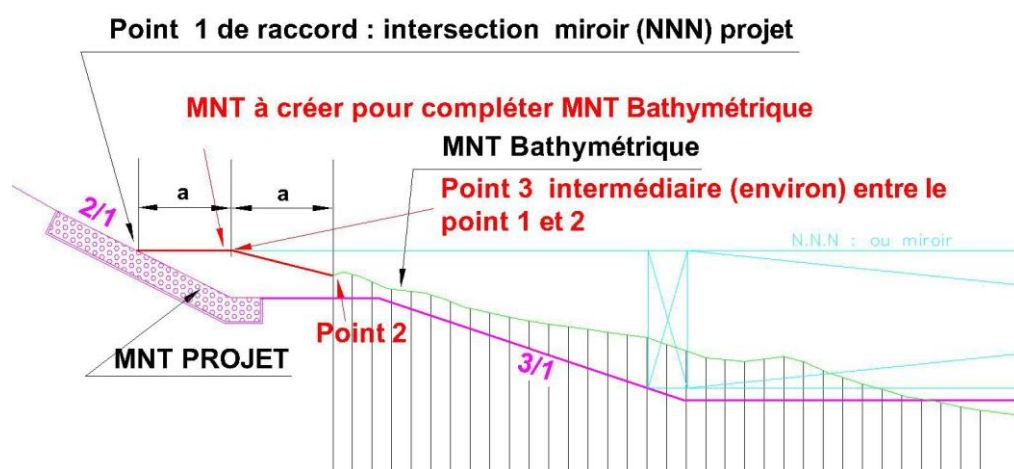
CAS 1 :



CAS 2 :



CAS 3 :



9. PLANS BATHYMETRIQUE

9.1. SPECIFICATIONS GENERALES

Pour répondre à cette commande, le prestataire devra fournir le ou les plans bathymétriques relatifs au levé défini dans le bon de commande initial.

Dans la mesure du possible :

- Les dimensions d'un plan ne devront pas dépasser 105 cm en longueur et 29.7 cm en hauteur (5 x A4), et donc couvrir 1 km de voie d'eau au 1/1000, ou 500 m au 1/500.
- En cas de planches multiples, le secteur de la voie d'eau dessiné sur chaque planche s'étendra d'un PK, rond à un autre PK, rond.

Pour chaque plan, il s'agira de fournir :

- Un fichier au format PDF, respectant l'échelle du plan.
- Le fichier source au format .DWG

La référence du plan ainsi que le nom du fichier PDF correspondant seront construites de la façon suivante :

n°UHC_localisation_date

Avec :

- **n°UHC** : n° de l'Unité Hydrographique Cohérente. (cf. annexe 1)
- **localisation** : Pka-Pkb, ou nom de lieu en l'absence de PK, ou pour une zone particulière. La résolution des PK peut être, selon le cas, kilométrique, hectométrique ou décamétrique.
- **date** : date du levé, sous la forme JJMMAA. Les dates multiples sont gérées à l'aide des caractères « & » et « - », par exemple : J1&J2MMAA, ou JdMdJfMfAA.

9.2. CONTENU DE LA FOURNITURE

Un plan bathymétrique devra comporter les éléments suivants :

- Un cartouche (cf. exemple en annexe 5), où seront portés :
 - Le logo de VNF et l'indication D.T. Nord-Pas de Calais ;
 - Le nom et le UHC de la voie d'eau (si connu) ;
 - Le secteur de la voie d'eau représenté, de tel PK, à tel PK ;
 - La, (ou les) date(s) de la bathymétrie de ce secteur ;
 - L'échelle du plan ;
 - Les systèmes de référence planimétrique et altimétrique (niveau de référence) ;
 - La référence du plan et sa date d'édition ;
 - Les références du prestataire.
- La bathymétrie, sous la forme de :
 - Lignes isobathes, de couleur noire, dont la liste sera spécifiée dans le bon de commande ;
 - Aplats de couleur entre les lignes isobathes, selon une palette définie par le Maître d'Ouvrage, calée sur les isobathes. La cote séparant le rouge du bleu sera spécifiée dans le bon de commande ;

- Écriture des profondeurs, en noir, de petite taille, mais suffisamment lisibles et sans chevauchement. Le signe « - » devra être accolé au Z des points situés en dessous du niveau 0 du niveau d'eau. (Dite relative) (NGF-IGN 69 rapporté au niveau 0) ;
- Éventuelles obstructions, mises en évidence par un symbole et par l'écriture de leur brassiage, en rouge et en caractères gras, plus gros que pour les profondeurs courantes.
- Le carroyage planimétrique, avec un pas de 10 cm ;
- Une échelle graphique ;
- La flèche Nord ;
- La palette de couleurs utilisée pour les aplats entre isobathes ;
- Le fond de plan ;
- La représentation des PK, ronds, sous la forme de symboles ou de lignes traversant la voie d'eau, ainsi que leur écriture, en rouge ;
- Les écritures éventuelles, en noir, des lieux et des ouvrages remarquables situés le long de la voie d'eau : ponts, quais, passes, etc. ;
- Le dessin éventuel, en rouge, des bords du chenal théorique, de son axe ou des limites de toute zone particulière, telle une zone de dragage.

10.PROFILS EN TRAVERS ET CALCUL DE VOLUMES

10.1. SPECIFICATIONS GENERALES

Pour répondre à cette commande, le prestataire devra fournir un cahier de profils en travers, sur un, ou plusieurs secteurs, spécifiés dans le bon de commande et couverts par le levé défini dans le bon de commande initial.

À ce cahier de profils, sera associé un calcul des volumes par la méthode par profils :

- Soit entre 2 fonds : MNT bathymétrique (ou avant travaux) et chenal théorique (ou MNT Projet) ;
- Ou entre 3 fonds : MNT bathymétrique (avant travaux et après travaux) et chenal théorique (ou MNT Projet).

La définition du chenal théorique et l'espacement des profils en travers seront spécifiés dans le bon de commande.

Dans la mesure du possible, les dimensions des profils en travers dessinés ne devront pas dépasser 42 cm en longueur et 29.7 cm en hauteur (A3).

Les échelles horizontale et verticale de dessin des profils seront spécifiées dans le bon de commande ou bien laissées à l'appréciation du prestataire.

Il s'agira de fournir un document au format PDF, respectant les échelles des profils. Si des exemplaires sur papier étaient requis, cela serait spécifié dans le bon de commande.

Le nom de ce fichier sera construit exactement comme une référence de plan (cf. paragraphe 11.1), en y ajoutant le terme « profils en travers » à la fin :

[n°UHC_localisation_date_profils en travers.pdf](#)

10.2. CONTENU DE LA FOURNITURE

Un cahier de profils en travers devra comporter les éléments suivants :

- En début de cahier, un cartouche (*cf. exemple en annexe 5*), où seront portés :
 - o Le logo de VNF et l'indication D.T. NPDC ;
 - o Le nom et l'UHC de la voie d'eau ;
 - o Le secteur de la voie d'eau représenté, de tel PK, à tel PK ;
 - o La, ou les dates de la première bathymétrie de ce secteur représentée sur les profils (avant travaux) ;
 - o La, ou les dates de la seconde bathymétrie de ce secteur, éventuellement représentée sur les profils (après travaux) ;
 - o La définition géométrique générale du chenal théorique, représentée sur les profils : largeur et profondeur du plafond, largeur et pente des éventuels talus latéraux, surprofondeur, etc. ;
 - o Les échelles horizontale et verticale des profils ;
 - o Les systèmes de référence planimétrique et altimétrique (niveau de référence) ;
 - o Le nom du fichier et sa date d'édition ;
 - o Les références du prestataire.

- Ensuite, les profils en travers, numérotés selon leur PK, et où seront dessinés les éléments suivants :
 - o La coupe de la bathymétrie, l'unique ou la plus récente, en trait bleu ;
 - o Le cas échéant, la coupe de la bathymétrie la plus ancienne, dans le cas au cas où il y en aurait 2 à représenter, en trait rose ;
 - o La coupe du chenal théorique, et éventuellement d'une ligne en parallèle représentant une surprofondeur, en trait rouge ;
 - o Les aires (verticales) utilisées dans le calcul de volumes :
 - À draguer, si une seule bathymétrie, avant travaux, ou draguée entre l'après et l'avant travaux, jusqu'au chenal théorique, en aplat rouge ;
 - À draguer, si une seule bathymétrie, avant travaux, ou draguée entre l'après et l'avant travaux, du chenal théorique à la surprofondeur, en aplat orange ;
 - Restant à draguer entre l'après travaux et le chenal théorique, en aplat gris ;
 - Remblayée entre l'après et l'avant travaux, en aplat violet.

- Et en fin de cahier, le récapitulatif des calculs des volumes :
 - o À draguer, si une seule bathymétrie, avant travaux, ou dragué, entre l'après et l'avant travaux, jusqu'au chenal théorique et du chenal théorique à la surprofondeur ;
 - o À la cote, si une seule bathymétrie, avant travaux, au-delà de la surprofondeur du chenal théorique ;
 - o Restant à draguer, entre l'après travaux et le chenal théorique ;
 - o Remblayé, entre l'après et l'avant travaux ;
 - o Sur-dragué, entre l'après et l'avant travaux, au-delà de la surprofondeur du chenal théorique.

11.CONTROLE EXTERIEUR DE DRAGAGE

11.1. CONTEXTE

Les campagnes de dragage ont pour but d'entretenir les chenaux de navigation ainsi que leurs connexions. Il s'agit donc de rétablir principalement les rectangles de navigation mais aussi les profondeurs des zones de stationnement, des bassins de virement, des sas d'écluses ...

Ces campagnes de dragage sont confiées à des entreprises spécialisées dans les activités de dragage et de gestion des sédiments dragués ceci par l'intermédiaire d'un contrat de travaux prenant la forme d'un accord-cadre à bons de commande sur 4 ans. Ces opérations ne portent pas sur le recalibrage de la voie d'eau. La maîtrise d'œuvre est assurée généralement directement par les services de Voies Navigables de France. Elle peut néanmoins être assurée épisodiquement par un prestataire extérieur.

Ces campagnes de dragage sont assujetties aux prescriptions des arrêtés inter-préfectoraux du Nord Pas-de-Calais au titre de la Loi sur l'Eau mettant en œuvre les Plans de Gestion Pluriannuels des Opérations de Dragage (PGPOD). A ce titre, les campagnes de dragage sont menées septembre à février afin de respecter les périodes de frai et de nidification.

Un CCTP type d'un accord-cadre de travaux à bons de commande de dragage est mis en annexe du présent dossier de consultation.

11.2. OBJECTIF GENERAL ET LIMITE DES PRESTATIONS

Le prestataire sera amené à assurer le contrôle extérieur bathymétrique de l'entreprise de dragage avec comme objectif essentiel d'assurer l'adéquation de l'ensemble des moyens mis en œuvre par l'entreprise avec les attendus du maître d'ouvrage retranscrits dans le contrat de travaux.

Le contrôle extérieur ne pourra être effectué par le prestataire (titulaire, cotraitant ou sous-traitant) d'une opération de dragage qu'il contrôle. Si le titulaire du présent contrat est prestataire d'une opération de dragage à contrôler, VNF se réserve le droit de recourir à un prestataire tiers pour toutes les prestations utiles à ce contrôle.

11.3. CONSISTANCE DES PRESTATIONS

Au cours d'une campagne de dragage, le prestataire sera amené à réaliser les contrôles suivants :

- Le contrôle des procédures d'exécution de l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle des rendus bathymétriques avant les travaux effectués par l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle des rendus bathymétriques pendant les travaux effectués par l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle des rendus bathymétriques après les travaux effectués par l'entreprise de dragage.

Ces contrôles pourront déboucher sur la réalisation par le prestataire de levés bathymétriques contradictoires aux levés bathymétriques réalisés par l'entreprise.

Ces contrôles pourront entraîner des participations aux réunions de préparation chantier et de chantier ainsi que de visites chantier spécifiques. Le nombre de réunions et de visites chantier seront définies au bon de commande afférent.

11.4. DESCRIPTION DES PRESTATIONS

11.4.1. Contrôle des procédures d'exécutions

Le titulaire effectuera les tâches suivantes :

- Le contrôle de la cohérence des moyens humains/matériels proposés par l'entreprise de dragage afin d'atteindre les exigences de précision demandées au contrat de travaux ;
- Le contrôle de la méthodologie d'intervention des levés bathymétriques de l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle de la méthodologie d'intervention pour les détections d'épaves et autres objets de l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle de la méthodologie mise en place pour la construction des modèles numériques de terrain de l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle de la méthodologie mise en place pour les calculs de cubature de l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle de la moyens humains/matériels effectivement mis en place sur le chantier par rapport aux moyens humains/matériels proposés par l'entreprise de dragage.

L'ensemble de ces contrôles s'effectueront dans le cadre de la période de préparation de la campagne de dragage. Ils ont pour but d'assister le maître d'œuvre à l'établissement de ses visas vis-à-vis des rendus de l'entreprise de dragage.

11.4.2. CONTROLE DES LEVES BATHYMETRIQUES

11.4.2.1. Contrôle des levés bathymétriques avant les travaux

Le titulaire effectuera les tâches suivantes :

- Le contrôle des incertitudes et tolérances des levés bathymétriques au vu du matériel déployé par l'entreprise de dragage, de la méthodologie et de la densité des relevés ;
- Le contrôle de la bonne interprétation des levés bathymétriques et des campagnes de détection d'épaves et autres objets réalisés par l'entreprise de dragage ;
- La comparaison du levé bathymétrique de l'entreprise de dragage au levé bathymétrique fourni par VNF.

En cas d'écart conséquent ou de doute sur la qualité et la fiabilité du relevé, une justification argumentée des zones pour lesquelles le levé bathymétrique avant travaux est à refaire par l'entreprise est attendue.

- Le contrôle de la construction et/ou de la bonne adaptation des modèles numériques de terrain réalisés par l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle des calculs de cubatures réalisé par l'entreprise de dragage ;
- La comparaison argumentée, avec les levés de l'entreprise de dragage, des éventuels levés bathymétriques contradictoires ;
- L'établissement d'un rapport de mission.

En cas d'écart conséquent avec les cubatures estimées par VNF ou de doute sur la qualité du calcul, un levé bathymétrique contradictoire avant travaux (avec nouveaux calculs des quantités) peut être proposé, pour être réalisé par le prestataire sur certaines zones, sur la base d'un argumentaire détaillé. Sa réalisation est soumise à validation du maître d'ouvrage et fera l'objet d'un bon de commande spécifique.

L'ensemble de ces contrôles s'effectueront dans le cadre de la période de préparation de la campagne de dragage. Ils ont pour but d'assister le maître d'œuvre à l'établissement de ses visas vis-à-vis des rendus de l'entreprise de dragage.

Il est à noter de l'importance de la pertinence des calculs de cubature, ceux-ci servant notamment à la juste rémunération de l'entreprise de dragage.

11.4.2.2. Contrôle des levés bathymétriques pendant les travaux

Le titulaire effectuera les tâches suivantes :

- Le contrôle des incertitudes et tolérances des levés bathymétriques au vu du matériel déployé par l'entreprise de dragage, de la méthodologie et de la densité des relevés ;
- Le contrôle de la bonne interprétation des levés bathymétriques réalisés par l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle du respect ou du non-respect de la géométrie du rectangle de navigation cible (profondeur, axe et largeur) et des tolérances d'exécution du dragage réalisé par l'entreprise de dragage ceci afin d'assister le maître d'œuvre à établir l'avancement des travaux de dragage ;
- La comparaison argumentée, avec les levés de l'entreprise de dragage, des éventuels levés bathymétriques contradictoires ;
- L'établissement d'un rapport de mission.

En cas de doute sur la qualité et la fiabilité du relevé, une justification argumentée des zones pour lesquelles le levé bathymétrique avant travaux est à refaire par l'entreprise est attendue. De même, un levé bathymétrique contradictoire après travaux peut être proposé, pour être réalisé par le prestataire sur certaines zones, sur la base d'un argumentaire détaillé. Sa réalisation est soumise à validation du maître d'ouvrage et fera l'objet d'un bon de commande spécifique.

11.4.2.3. Contrôle des levés bathymétriques après les travaux

Le titulaire effectuera les tâches suivantes :

- Le contrôle des incertitudes et tolérances des levés bathymétriques au vu du matériel déployé par l'entreprise de dragage, de la méthodologie et de la densité des relevés ;
- Le contrôle de la bonne interprétation des levés bathymétriques réalisés par l'entreprise de dragage ;
- Le contrôle du respect de la géométrie du rectangle de navigation cible (profondeur, axe et largeur) et des tolérances d'exécution du dragage réalisé par l'entreprise de dragage ceci afin d'assister le maître d'œuvre à établir la conformité des travaux ;
- La comparaison argumentée, avec les levés de l'entreprise de dragage, des éventuels levés bathymétriques contradictoires ;
- L'établissement d'un rapport de mission.

En cas de doute sur la qualité et la fiabilité du relevé, une justification argumentée des zones pour lesquelles le levé bathymétrique avant travaux est à refaire par l'entreprise est attendue. De même, un levé bathymétrique contradictoire après travaux peut être proposé, pour être réalisé par le prestataire sur certaines zones, sur la base d'un argumentaire détaillé. Sa réalisation est soumise à validation du maître d'ouvrage et fera l'objet d'un bon de commande spécifique.

En cas de non-respect, une justification argumentée des zones pour lesquelles le levé après travaux est à refaire (incertitudes de mesures trop importante) ou le dragage est à reprendre est attendue (tolérances d'exécution non respectées ou géométrie du chenal non respectée).

11.4.2.4. Participation aux réunions

La présence du responsable des tâches de contrôle est requise aux réunions demandées par le maître d'ouvrage. Il s'agit des réunions de préparation chantier ainsi que des réunions de chantier se déroulant dans les locaux du maître d'ouvrage ou sur site dans la zone géographique du bon de commande concerné. Les réunions feront l'objet d'une convocation.

Le prestataire contribue à l'établissement du compte-rendu de réunion.

La rémunération s'applique quel que soit le nombre de personnes présentes à chaque réunion et comprendra les frais de déplacement des participants à cette réunion. La durée de référence d'une réunion est d'une demi-journée.

11.4.2.5. Visites de chantier

Le prestataire effectue des visites de chantier pour s'assurer du contrôle des moyens humains/matériels effectivement mis en place sur le chantier par rapport aux moyens humains/matériels proposés par l'entreprise de dragage.

Le prestataire peut demander d'accéder à tous matériels dévolus aux prestations bathymétriques et/ou de localisation géographiques en lien avec la précision bathymétrique (vedettes bathymétriques, drones, pelles de dragage, ...).

La date de la visite chantier peut être fixée par la maîtrise d'ouvrage ou laissée de la responsabilité du prestataire. La visite de chantier se fera dans la zone géographique du bon de commande concerné.

Le prestataire transmet au maître d'ouvrage son rapport de visite sous 5 jours ceci à partir de la date de la visite.

La rémunération s'applique quel que soit le nombre de personnes présentes à chaque visite de chantier et comprendra les frais de déplacement des participants. La durée de référence d'une visite de chantier est d'une demi-journée.

11.5. RAPPORTS DE MISSION

Les rapports de mission portent sur la méthodologie concernant le levé et leur correction. Le prestataire y présente la définition des contrôles et des vérifications mises en œuvre pour s'assurer de la conformité des levés par rapport aux spécifications et aux règles de l'art de l'hydrographie fluviale.

Les rapports de mission présentent notamment :

- Les points d'amélioration à envisager
- Les justifications argumentées concernant les zones pour lesquelles le levé est proposé pour être refait par l'entreprise de dragage
- Les justifications argumentées concernant les zones pour lesquelles le levé est proposé pour être refait contradictoirement

De même, les rapports de mission dédiés aux contrôles des rendus bathymétriques après les travaux présentent l'ensemble des justifications argumentées concernant les zones pour lesquelles dragage est à reprendre.

Tous les documents doivent être parfaitement lisibles. Ils portent un titre et un numéro d'ordre. Ils sont datés et signés par leur(s) auteur(s) et le cas échéant, par la personne de la société qui

a délégation pour décider de son envoi au maître d'œuvre. Toute modification est répertoriée, datée et signée.

Toute expression en langue étrangère est traduite en français. Les unités sont celles du système international (S.I.) ou celles qui y sont aisément rattachables.

Les procédés d'établissement et de production des documents sont compatibles avec leur stabilité dans le temps.

Le prestataire établira son rapport de mission et le transmettra sous 10 jours au représentant du pouvoir adjudicateur à partir de la date du contrôle effectué constaté par le représentant du pouvoir adjudicateur.

12.ACQUISITION DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES PAR LIDAR EMBARQUE DEPUIS LE BATEAU

Dans le cadre d'une mobilisation d'un bateau pour assurer l'acquisition de données bathymétriques, il semble intéressant de mutualiser ce support de levé pour effectuer également des levés topographiques haute résolution par méthode LIDAR embarqué.

Les candidats sont invités à proposer une prestation et un matériel permettant de répondre aux objectifs précisés ci-dessous.

12.1. CONSISTANCE DE LA PRESTATION

La fourniture des données issues du LIDAR embarqué (semis de point) sera selon la demande du Maître d'Ouvrage :

- o « BRUTE » de type MNE : Modèle Numérique d'Élévation exempt de faux échos appelés « Spikes » et de données aberrantes ;
- o « FILTREE » de type MNT : Modèle Numérique de Terrain exempt de faux échos appelés « Spikes » et de données aberrantes. Ces semis de points seront filtrés par le prestataire à l'aide de logiciel d'épuration. Le prestataire devra isoler la végétation ou le terrain naturel notamment les arbres, le bâti éventuellement présent, les ponts et culées de ponts, les passerelles, les conduites aériennes, les murets, ... tout en laissant la possibilité de les récupérer. Seuls les éléments représentant les positions et typologie de défense de berge resteront en place (quais, rideaux de palplanches, perrés, enrochements, liernes en béton, tunages bois, ...).

Les données bathymétriques et les données issues de l'acquisition LIDAR embarqué seront obtenues de façon indépendante. Elles pourront selon les demandes du maître d'ouvrage, être restituées de façon indépendantes ou conjointes, pour permettre l'exploitation globale.

Ces données correspondantes au LIDAR embarqué, seront rendues dans des formats d'échange compatibles avec plusieurs logiciels (exploitables par VNF et pas de format propriétaire).

Le contenu du rapport sera inspiré de celui relatif aux opérations bathymétriques décrites à l'article 6.1 du présent CCTP ;

Le rapport devra stipuler :

- o Les conditions d'acquisition des données : date, heures, conditions météorologiques (tels que brouillard, ou pluie...) ainsi que les problèmes rencontrés ;
- o Les résultats de contrôle :

- De qualité interne pour l'acquisition des données : le prestataire pourra proposer de mettre en place des points de contrôle pour estimer l'exactitude du lever, et d'autres pour caler la trajectoire, de l'ordre de 1pt par 5 km) ;
- Du filtrage des données brutes et élaborées : une note méthodologique devra expliciter les filtrages utilisés pour ces jeux de données et les éventuels problèmes rencontrés. Le prestataire s'attachera à faire preuve de pédagogie dans ses descriptions et explications. Les logiciels d'acquisition et de traitement sont laissés à l'initiative du prestataire, mais devront être mentionnés.
- Des conclusions éventuelles d'améliorations à apporter en vue des levés ultérieurs.
- Le rapport sera fourni au format compatible avec Word et Open Office et également fourni en PDF.

12.2. REFERENCES PLANIMETRIQUE ET ALTIMETRIQUE

Ces références seront conformes aux prescriptions données dans le paragraphe traitant de l'acquisition des données bathymétriques, soit le paragraphe 2.

En effet, le géoréférencement de la donnée X, Y, Z, sera donné par la centrale inertielle (capteur de position et d'orientation) déjà définie dans la partie bathymétrique.

12.3. SYSTEME DE POSITIONNEMENT ET SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Concernant ces éléments, les mêmes prescriptions que celles décrites sur les prestations bathymétriques seront à respecter. Il convient donc de se référer aux paragraphes 5.1 et 5.3.

12.4. PRECISION DE MESURE MINIMALE ET MATERIEL UTILISE

La précision pour ces données doit permettre d'identifier tous les éléments suivants : la végétation ou le terrain naturel, le bâti éventuellement présent, les positions, typologies et forme de défense de berge, les murets, quais, siphons, buses, ponts et culées de ponts, passerelles, écluses et barrages.... Il conviendra par ailleurs de l'ajuster de façon à ne pas pénaliser le temps d'acquisition et de traitement global.

Malgré la végétation importante, l'utilisation d'un matériel multi-écho, permettant de passer à travers la végétation pour obtenir les cotes de terrain naturel pourra être un plus.

L'erreur de positionnement visée est de l'ordre de 2 cm en planimétrie et 3 cm en altimétrie à laquelle il faut ajouter les incertitudes de la centrale inertielle et celles du Lidar embarqué. Les erreurs de géoréférencement des points augmentent ensuite avec la distance.

Une résolution (pas de balayage) de l'ordre de 8 à 10 cm (soit 160 points /m²) et donc une précision (erreur sur les coordonnées) de l'ordre de 4 à 5 cm, est attendue. L'erreur de positionnement maximale sera de 5 cm sur les trois composantes pour une résolution de 8-10 cm jusqu'à une distance de 40 m.

Le prestataire peut proposer une précision différente dans son offre. Dans ce cas, il devra argumenter de la pertinence de sa proposition par rapport aux objectifs de description des éléments donnés ci-dessus. Toutefois, la description précise des matériels et de leurs performances est demandée. Les paramètres retenus sur ces matériels dans le cadre des acquisitions du présent marché seront également décrits et argumentés dans le but de prouver au maître d'ouvrage leur pertinence dans le cadre de la mission.

En particulier, tous les éléments de précision et résolution liés au capteur seront indiqués, ainsi que son champ d'utilisation. Les matériels liés au stockage de l'information à tous les niveaux de la prestation seront également décrits.

Le lever pourra éventuellement faire l'objet d'une évaluation de sa précision en comparaison à un lever au scanner laser statique et géoréférencement par méthode GPS statique. Les points de calage levés par GPS en statique ou RTK pourront servir à évaluer et préciser la précision du lever.

12.5. FORMAT DES LIVRABLES

Les fichiers présenteront les caractéristiques générales suivantes :

- Format texte X Y Z, directement compatible avec le logiciel AUTOCLEAN de BeamworX ou de QLOUD de QPS :
 - Caractère « » (espace) entre les coordonnées ;
 - Caractère « . » (point) comme point décimal ;
 - Il sera demandé deux formats de fichiers :
 - **L'un au format XYZ avec le Z par rapport au niveau 0 (valeur relative) (NGF - IGN 69 rapporté au niveau 0) (signe négatif)**
 - **L'autre au format XYZ avec le Z par rapport au niveau NGF (valeur absolue) (signe positif)**
 - Un point par ligne du fichier.

En cohérence avec le fichier de rendu des données bathymétriques.

Pour les semis de point, les systèmes de référence géographique retenus sont le RGF93, projection CC50, et système d'altitude NGF-IGN69 (semi brut), Lambert 93, Lambert I Nord (semi brut et autres semis). Les données seront exprimées en mètre, précisées à la troisième décimale.

Les résultats de tous les semis de point seront fournis sous forme de fichiers ASCII sur support numérique. Le séparateur choisi devra être le même (idéalement espace) pour tous les produits livrés lors de la prestation.

Le format du fichier sera le suivant :

```
/* Semis de point "TYPE"  
/* Secteur N°  
/* Nom du secteur  
/* Date du levé (AAAA/MM/JJ)  
/*Heure : Heures de levé du point : HH/MM/SS  
/* Nom du prestataire  
/* ID : identifiant du point  
/*X : coordonnée géographique X en L93, en m avec 3 décimales  
/*Y : coordonnée géographique Y en L93, en m avec 3 décimales  
/*Z : altitude du point, en m avec 2 décimales, en NGF-IGN 69 (2 formats de fichier : Niveau relatif et niveau absolue)(voir ci-dessus).  
/*Echo : Echo
```

13. CONDITIONS GENERALES DE REALISATION DES PRESTATIONS

Le personnel VNF pourra participer de façon contradictoire au levé de façon ponctuelle de manière à contrôler la mise en œuvre des procédures et la qualité du levé (contrôle lors du démarrage du levé).

13.1. DELAIS D'INTERVENTIONS ET D'EXECUTIONS

Les périodes d'intervention seront définies conjointement sous un délai de 3 semaines à compter de la sollicitation de VNF. VNF peut néanmoins être en mesure de solliciter une intervention urgente dans un délai maximum de soixante-douze heures (72h) hors dimanches et jours fériés. Les délais d'exécution des prestations sont précisés dans les bons de commande. Pour évaluer les délais, il sera appliqué une référence de 7km de levés par jour en grand gabarit et 12km par jour en petit gabarit par bateau. Les délais de traitement et d'analyse sont estimés à 3 jours par journée de levé pour les données bathymétriques et à 7 jours par journée de levé pour les données lidar embarqué. A l'issue de ces délais, le titulaire remet les livrables.

En cas de travaux, son intervention ne devra gêner en rien l'exécution des travaux, il ne pourra élever aucune réclamation à la suite de l'interruption de ses propres travaux, nécessitée par les différentes phases de construction d'un ouvrage et par la réalisation des travaux simultanés.

13.2. REUNIONS D'ETUDES ET DE CHANTIER

Les réunions d'études et de chantier s'entendent par la présence d'un technicien hydrographe dans les locaux du maître d'ouvrage, pour sa participation aux réunions de travail où sa compétence le nécessite. Les prix des prestations comprennent ces éventuelles réunions.

13.3. DOCUMENTS RELATIFS A LA SECURITE ET A LA QUALITE

13.3.1. Sécurité :

Le titulaire devra établir et faire approuver, selon les conditions dans lesquelles il intervient :

- Un Plan de Prévention lorsqu'il interviendra dans le cadre du décret n°92-158 du 20 février 1992.
- Un Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé lorsqu'il interviendra dans le cadre du décret n°94-1159 du 26 décembre 1994. Ce plan sera élaboré en collaboration avec les entreprises intervenantes et avec le CSPS désigné par le Maître d'Ouvrage. Il devra être visé par ce dernier.

Ces documents seront élaborés par le titulaire pendant la période de préparation. Ils devront être approuvés avant intervention du titulaire sur le site.

13.3.2. Qualité :

Avant chaque intervention, le prestataire devra fournir un Plan d'Assurance Qualité (PAQ) ayant pour but de préciser les dispositions générales mises en œuvre pour assurer la qualité des prestations à effectuer.

Ce PAQ devra être remis à jour autant de fois que nécessaire si l'opération objet des prestations le justifie.

Ce PAQ sera constitué d'une note d'organisation générale qui précisera a minima les éléments suivants :

- L'objet des travaux et les documents de référence ;
- L'organisation (organigramme et affectation des tâches de contrôles) mise en place pour exécuter les prestations ;
- Les certificats d'étalonnage des capteurs qui composent ces systèmes et qui devront dater de moins de 2 ans ;
- La description des procédures de contrôle qualité, notamment :
 - Fonctionnement et vérification des appareils de mesure ;
 - Documents disponibles (fiches procédure et fiches qualité) ;
 - Procédures de traitement des non-conformités ;
 - Procédures d'audits de l'entreprise ;
 - Moyens et procédures de rendre compte.

14.ELEMENTS COMMUNIQUEES AU PRESTATAIRE DANS LE BON DE COMMANDE

14.1. CONTENU DU BON DE COMMANDE

En complément des éléments administratifs indiqués à l'article 1.4 du CCP, les bons de commande comprendront les éléments suivants :

- Identification de la voie d'eau concernée et définition de la zone de levé, par :
 - PK, amont et aval ;
 - Ou définition géométrique, au format texte XY ;
 - Ou représentation graphique.
- L'objectif du levé : à quoi serviront les données ;
- Le fichier des sondes de la bathymétrie antérieure, s'il existe, pour permettre une planification optimale du levé ;
- Niveau de référence des profondeurs ;
- Fiches des points de station et des sites de mesure du niveau de l'eau VNF, situés au bord ou à proximité de la zone de levé, si présents ;
- Fichiers de fond de plan, au format DXF, si existant ;
- Fichier des PK, au format DXF, selon la voie d'eau concernée ;
- Valeur de la maille du fichier des sondes de la bathymétrie, si différente de 0.20 m ;

Sera précisé également s'il est nécessaire, ou pas, de fournir les données brutes du levé, au format du logiciel d'acquisition.

14.2. PLANS BATHYMETRIQUES

Dans le bon de commande, seront communiqués au prestataire les éléments suivants :

- Échelle du, ou des, plans ;
- Liste des isobathes à dessiner ;
- Cote séparant le rouge du bleu dans la palette de couleurs des aplats entre isobathes, défini par le Maître d'Ouvrage ;

- Définition géométrique, au format texte XY, des lignes à dessiner éventuellement sur les plans : axe et/ou bords du chenal théorique ou toute autre zone particulière ;
- Liste des lieux et des ouvrages remarquables situés le long de la voie d'eau, repérés par leur PK, à renseigner éventuellement sur les plans ;
- Cartouche d'exemple en Annexe 5 du CCTP.

14.3. PROFILS EN TRAVERS ET CALCUL DES VOLUMES

Dans le bon de commande, seront communiqués au prestataire les éléments suivants :

- Définition du (des) secteur(s) de calcul, par :
 - PK, amont et aval ;
 - Ou définition géométrique, au format texte XY.
- Définition du type de calcul :
 - Entre 2 fonds : avant travaux et chenal théorique ;
 - Ou entre 3 fonds : avant travaux, après travaux et chenal théorique.
- Dans le cas d'un calcul entre 3 fonds : fichier des sondes de la bathymétrie avant travaux, éventuellement (cas d'un levé réalisé par la Cellule Bathymétrie de VNF), au format texte X Y Z ;
- Espacement des profils de calcul ;
- Échelle horizontale et verticale du dessin des profils ;
- Définition géométrique, au format texte XY, de l'axe et/ou des bords du chenal théorique, ou des limites du secteur de calcul ;
- Définition géométrique générale du profil en travers type : largeur et profondeur du plafond, largeur et pente des éventuels talus latéraux, surprofondeur, etc. ;
- Cartouche d'exemple en Annexe 5 du CCTP.

14.4. UTILISATION DU DOMAINE PUBLIC FLUVIAL

Au moins 48 h avant toute exécution de commande objet du présent marché, le titulaire devra :

- Informer la UTI VNF concernée, de ses dates d'intervention,
- Demander à la UTI VNF concernée : une autorisation de circuler sur les chemins de service et l'établissement d'un avis à la batellerie pour le chantier de bathymétrie à venir.

Pour l'application de la réglementation concernant la navigation, les services compétents auxquels le titulaire doit s'adresser sont :

- Unité Territoriale d'Itinéraire Deûle-Scarpe
16, Route de Tournai - BP 26 - 59119 WAZIERS
Tél : 03 27 95 82 50 - Fax : 03 27 95 82 51
- Unité Territoriale d'Itinéraire Flandres-Lys
Rue de l'Ecluse Saint-Bertin - BP 20353 - 62505 SAINT-OMER CEDEX
Tél : 03 21 12 95 30 - Fax : 03 21 12 95 49
- Unité Territoriale d'Itinéraire Escaut st Quentin
160 rue du Chauffour - 59321 VALENCIENNES
Tél : 03 27 32 22 80 - Fax : 03 27 32 22 98

Le titulaire pourra éventuellement disposer pour la réalisation de ses prestations, du Domaine Public Fluvial (DPF), dans les limites fixées par le Maître d'Ouvrage et avec son accord préalable.

Le titulaire se doit de ne pas engager le gabarit vis-à-vis de la navigation.

14.5. SECURITE DE LA NAVIGATION

Toutes les dispositions devront être prises par l'entreprise pour n'apporter aucune gêne à la navigation, aussi bien au travail qu'à l'arrêt.

VNF se chargera d'informer les navigants, par avis à batellerie, de la présence du chantier de bathymétrie. Dans tous les cas, la priorité de navigation doit être donnée aux navigants.

L'entreprise devra indiquer dans son plan d'assurance qualité, le moyen qu'elle comptera mettre en œuvre pour n'apporter aucune gêne à la navigation.

L'entreprise aura à sa charge la mise en place d'une signalisation provisoire conforme à la signalisation fluviale réglementaire.

Pour les levés bathymétrique la vitesse du bateau relevant les informations devra être limitée.

Le réseau des voies navigables de notre de DT est divisé en 3 parties. (1a, 1b, 1c.)

La carte en Annexe 7 indique la segmentation des différents tronçons.

Les limitations de vitesse sont mentionnées dans le RPP à l'article 8.

1. Pour le Grand gabarit (voies 1a) la vitesse maxi est de 12 km/h à lège pour les bateaux de commerce (+4km/h de plus en cas de crue).
2. Pour le petit gabarit (voies 1a et 1b) la vitesse maxi est de 10km/h si le bateau mesure moins de 20 mètres.

LOT 2 : CANAL DE CONDE-POMMEROEUL (UHC 11.01)

15. LE CONDE-POMMEROEUL

15.1. Historique de l'opération de remise en navigation

Le projet Seine-Escaut a été retenu comme prioritaire du Réseau Transeuropéen de Transport (RTE-T) par le Parlement et le Conseil européen.

Situé sur le corridor multimodal européen Mer du Nord-Méditerranée et connecté à trois autres corridors multimodaux européens.

Axe économique majeur, Seine-Escaut est un projet prioritaire de liaison fluviale transfrontalière à gabarit européen Vb entre la France, la Belgique et les Pays Bas pour une meilleure connexion des ports maritimes et des ports intérieurs du Nord de la France, du Benelux et de l'Europe.

Cette liaison nécessite la construction du canal Seine-Nord Europe qui reliera les bassins de la Seine et du Nord-Pas-de-Calais.

Localisation du projet Seine-Escaut



Ce nouveau corridor européen de fret fluvial entre les ports du Havre, de Rouen, Paris, Dunkerque, Anvers, Liège et Rotterdam/Amsterdam, a pour objectif de décongestionner le trafic routier et de proposer un mode de transport plus économique. Le développement de cette liaison Seine-Escaut doit également permettre de rattraper un retard certain du niveau de service du réseau d'infrastructure fluvial et ainsi concourir au développement des hinterlands des ports français de la façade nord, du

Havre à Dunkerque ainsi qu'au dynamisme économique des territoires traversés.

Ce projet important et complexe est inscrit à la déclaration de Tallin de 2013. Il comprend la réalisation de différentes opérations avec notamment la création d'une nouvelle infrastructure « canal Seine-Nord-Europe », le développement de projet d'envergure comme MAGEO (réalisé par la DT Bassin de la Seine) et la réalisation d'investissements fluviaux conséquents dans la région Hauts-de-France, dont la remise en navigation en grand gabarit du canal Condé-Pommeroeul entre Fresnes sur Escaut et la Belgique.

15.2. LOCALISATION

Construit sous Napoléon, le canal de Condé-Pommeroeul, également appelé Canal de Mons, relie de l'amont vers l'aval hydraulique, le canal de Nimy-Blaton – Péronne au niveau de Pommeroeul en Belgique (région wallonne) au canal de l'Escaut au niveau de Condé-sur-l'Escaut et de Fresnes-sur-Escaut en France, dans le département du Nord.

Le canal de Condé-Pommeroeul est l'un des trois débouchés majeurs du corridor Seine-Escaut vers les réseaux fluviaux à grand gabarit de l'Europe du Nord. Depuis 1992, sa fermeture est un frein majeur au développement du transport fluvial notamment au niveau international. La remise en navigation connecte le réseau français aux réseaux belge, allemand et néerlandais. Elle donnera ensuite une nouvelle portée au Canal Seine Nord - Europe, en assurant la continuité de la navigation à grand gabarit vers une grande partie du réseau nord-européen.

Le canal était initialement séparé du lit de la Haine, qui se jetait à hauteur de la confluence avec l'Escaut. Celui-ci a été modifié en 1980 par la mise au gabarit 1350 t avec le passage dans le lit de la Haine. Le Niveau Normal de Navigation (NNN) était fixé à 16,42 m.

La suppression de plusieurs écluses depuis 1983 et les apports alluvionnaires importants déposés dans le canal, ont entraîné la fermeture à la navigation du canal Condé-Pommeroeul en 1992.

L'envasement au-dessus du NNN a permis à la végétation de coloniser le milieu par un important boisement au niveau du lit mineur, que ce soit en rive gauche ou en rive droite.

Canal Condé Pommeroeul (2019)



L'opération de remise en navigation du canal du Condé-Pommeroeul a consisté en la remise en navigation du canal de Condé – Pommeroeul via l'enlèvement d'environ 1 000 000 m³ de sédiments et un recalibrage au gabarit Va (3000 tonnes) sur le tronçon de 6 km compris entre l'écluse d'Hensies en Belgique et la confluence avec l'Escaut au niveau du Grand Large à Fresnes-sur-Escaut en France.

Les travaux principaux de l'opération du Condé-Pommeroeul comprennent :

- Le terrassement et les étanchéités de 3 terrains de dépôts de sédiments (TD 5, 13 et 101) ;
- Le dragage et dépotage de 1 000 000 m³ de sédiments ;
- L'aménagement d'un dépôt de terres franches (TD19) ;
- La rénovation et renforcement de 11 km de défenses de berge ;
- L'enlèvement de 440 000 m³ de terres d'élargissement ;
- La mise en place de ducs d'albe en zone d'attente ;
- La création d'une zone d'expansion des crues à Maing.

Certains autres travaux connexes sont réalisés dans le cadre du projet de remise en navigation du Condé-Pommeroeul :

- La rénovation et rehaussement du pont de Saint-Aybert (réalisés en 2018) ;
- L'aménagement écologique des TD 18 et 108 (mesures compensatoires), réalisé en 2019 ;
- Les aménagements écologiques et paysagers des berges du canal, chemins (en cours) et sites de gestion 5, 13 et 101 (à venir).

Ce projet économique de développement du réseau fluvial de la région Hauts-de-France s'inscrit donc dans un environnement sensible avec des enjeux écologiques importants. Il est aussi une opportunité, en lien avec les collectivités, pour donner accès à des espaces naturels remarquables au bénéfice d'un large public.

Localisation des aménagements



Source : VNF

Les communes situées bord à voie d'eau de cette section de canal sont de l'amont à l'aval :

- Hensies (Belgique) ;
- Saint-Aybert ;
- Thivencelle ;
- Condé-sur-l'Escaut ;
- Fresnes-sur-Escaut.

15.3. OBJECTIFS ET ENJEUX DE CETTE OPERATION

Les objectifs des travaux principaux sont de :

- Permettre une liaison fluviale directe entre le canal à grand gabarit français (notamment l'Escaut) et le canal du centre à « Grand Gabarit » en Belgique (vers Charleroi, Bruxelles, Anvers au nord-est et la Meuse à Grand Gabarit à l'est) et la navigation de bateaux jusqu'à 3000 tonnes ;
- Réduire le temps de parcours d'une demi-journée de navigation sans détour par le canal de Nimy – Blaton – Peronne en Belgique, et éviter un investissement de 200 millions d'euros sur la section concernée du canal Nimy/Blaton ;
- Développer l'hinterland du Grand Port Maritime de Dunkerque et des ports fluviaux intérieurs, dont en particulier la plateforme de Saint-Saulve (port à conteneurs).

Les perspectives du trafic attendues à l'horizon 2030 s'élèvent à 6,5 millions de tonnes par an sur le seul canal Condé-Pommeroeul (en tenant compte de l'ouverture de canal Seine-Nord Europe).

Cette ouverture nourrit et accélère le développement économique de la région Hauts de France, en donnant de nouveaux atouts aux entreprises : accessibilité, compétitivité, ...

L'opération de remise en navigation du canal Condé-Pommeroeul initialement inscrite au Contrat de Plan Etat Région 2000-2006, a été reprise au volet fluvial du Contrat de Projets 2007-2013 et au contrat de plan Etat Région 2015-2020 qui prévoient le développement et la modernisation de l'ensemble du réseau à grand gabarit de la région Nord Pas-de-Calais au gabarit européen Va.

Ce projet d'un montant global de 80 millions d'euros d'investissement est financé par :

- VNF : 11,4% ;
- Région Hauts de France : 23,1% ;
- La Région Wallonne (Belgique) : 25,5% ;
- L'union Européenne : 40%.

15.4. CONTEXTE DU LOT 2 DU PRESENT ACCORD-CADRE

Le canal de Condé-Pommeroeul fermé à la navigation en 1992 du fait d'un envasement important a fait l'objet à compter de septembre 2020 d'un curage et d'un élargissement du canal pour passer d'un gabarit 1350 T à un gabarit 3000 T.

Les travaux de dragage à 3.50 m par rapport au NNN théorique de 13.29 m NGF se sont poursuivis jusqu'en juin 2023 et les travaux dragage et terrassement des berges ont été réceptionnés en juillet 2023.

Un million de mètres cubes de sédiments ont été dragués et dépotés dans des sites de gestion de sédiments ICPE (TD 5, 13 et 101) et 450 000 mètres cubes de terres franches ont été terrassés et mis en dépôt dans le terrain de dépôt n°19.

Le canal fait **6 kilomètres** entre l'écluse d'Hensies en Belgique (PK 6250) et la confluence avec l'Escaut au niveau du Grand Large à Fresnes-sur-Escaut (PK 500) en France.

Le canal de Condé-Pommeroeul comporte deux affluents majeurs venant de Belgique, l'Hogneau et la Haine.

Compte tenu de l'engraissement observé dans le canal du Condé-Pommeroeul depuis fin décembre 2023, une opération de dragage de parachèvement a été rendue nécessaire, avant d'envisager une réouverture à la navigation **le 29 juillet 2024**. Pour les besoins de compréhension des phénomènes observés, il est indispensable d'effectuer un **suivi régulier des apports de sédiments dans le canal de Condé Pommeroeul et plus ponctuellement dans la Haine**. Cela permet d'anticiper également les actions à mener pour limiter l'envasement du canal, en analysant les évolutions et le rythme d'engraissement du canal.

Canal Condé Pommeroeul (2023)



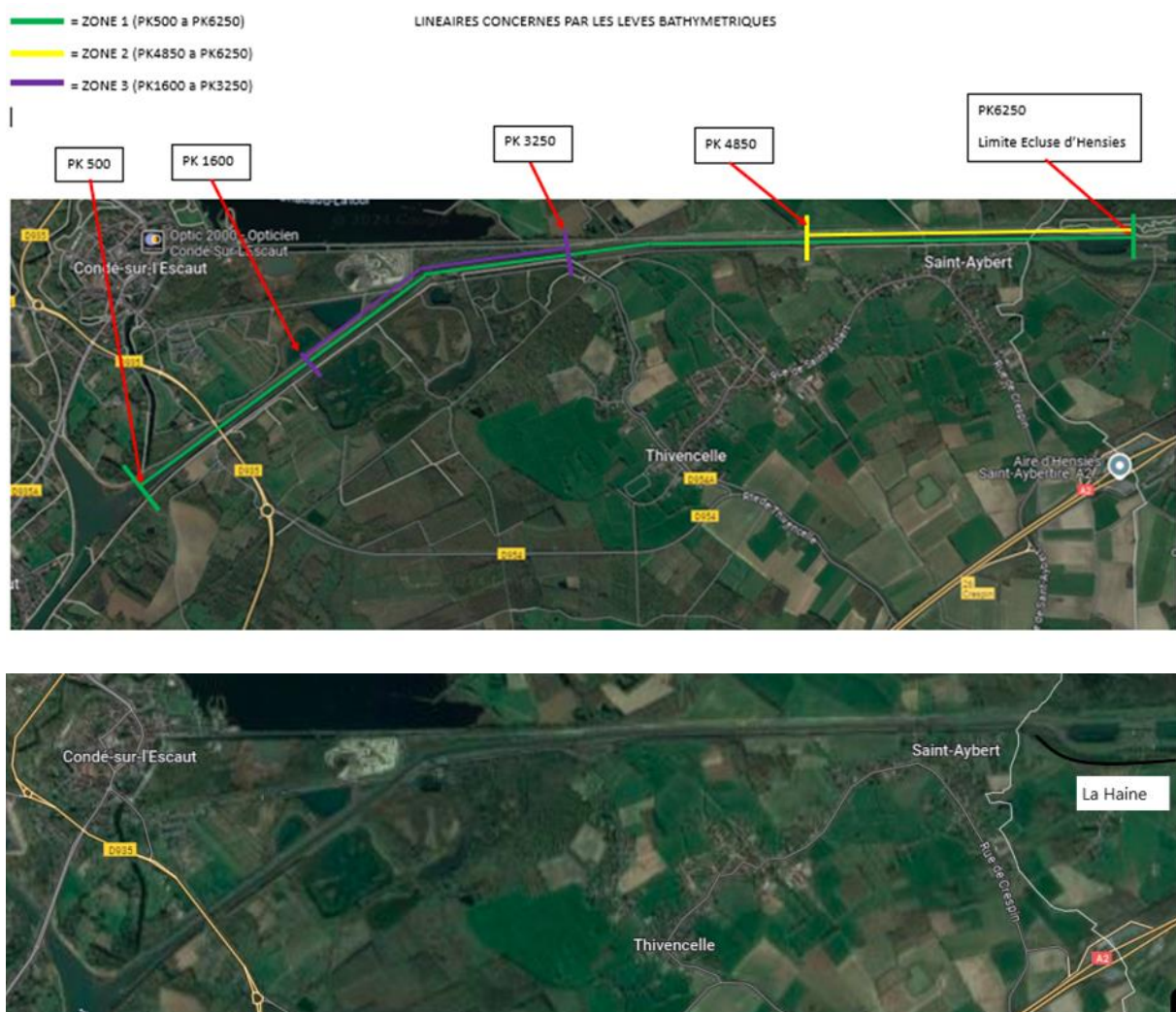
15.5. PERIMETRE DES PRESTATIONS DU LOT 2

- **Zone 1** : Linéaire complet du canal du condé-Pommeroeul de l'écluse d'Hensies en Belgique au grand large de Fresnes (confluence avec le canal de l'Escaut soit du Pk 500 Au Pk 6250 (Ecluse de Hensies - Belgique) soit environ 6 km.

- **Zone 2** : du Pk 4850 au Pk 6250 (Ecluse de Hensies - Belgique)
- **Zone 3** : du PK 1600 au PK 3250 (linéaire au droit des annexes A et B et Hogueau)
- **Zone 4** : la Haine en amont des barrages d'Hensies (sur 1 km), de Saint-Ghyslain (sur 1 km), et du piège à sédiments (sur 200 m).

Le levé bathymétrique des zones 1 à 3 se font au sondeur multifaisceaux et, si nécessaire en complément, au sondeur mono faisceau. La Haine (zone 4) non navigable ne peut se faire que par drone surfacique radiocommandé équipé d'un sondeur multifaisceaux au vu de sa profondeur.

Il s'agit des 4 zones principales de surveillance, cependant ponctuellement, il est possible commander une prestation sur une autre zone dans le canal du condé-Pommeroeul pour un besoin spécifique.



15.6. CONSISTANCE DES PRESTATIONS DU LOT 2

- Le levé bathymétrique de la zone, au sondeur multifaisceaux et, si nécessaire en complément, au sondeur monofaisceau. La Haine ne peut se faire que par drone surfacique radiocommandé équipé d'un sondeur multifaisceaux ;
- La correction des données brutes (pré-traitement) ;
- Le contrôle de la qualité du levé ;
- Le traitement et l'exploitation des données corrigées ;
- La fourniture d'un document en pdf indiquant les cubatures restantes à draguer pour atteindre la côte : à 3.30m NGF par rapport au NNN, et à 3.50 m NGF par rapport au NNN sur les zones 1, 2 et 3 ;
- La fourniture d'un fichier des sondes, au format texte X Y Z ;
- Dans le cadre de commandes, la fourniture de plans bathymétriques en .dwg et .pdf, de cahiers de profils en travers en .dwg et .pdf ;
- **Modélisation et suivi de l'évolution de l'envasement du canal** : La mission consiste en la modélisation et au suivi de l'évolution de l'envasement du canal à partir des données des levés bathymétriques. Le prestataire est tenu de comparer les données bathymétriques historiques avec les levés actuels afin de modéliser les variations de la profondeur et de la morphologie du fond du canal. Cette analyse permettra de suivre l'évolution de l'envasement sur le long terme et d'identifier les zones critiques où les dépôts de sédiments sont les plus importants. Les résultats obtenus devront être présentés sous forme de cartes et de rapports détaillés, comprenant des analyses graphiques.

L'ensemble des prestations pour le LOT 2 sera identique à ceux du LOT 1 en terme de références planimétriques et altimétriques (chapitre 2), incertitudes de mesures minimales (chapitre 3), la qualification du levé (chapitre 4), les contraintes opérationnelles (chapitre 5) (système de positionnement, sondeur et capteur, relevé complémentaire, synchronisation temporelle, mesure de la célérité du son sous l'eau, le pré-traitement des données brutes), levés bathymétriques (chapitre 6)(rapport d'opération, nom de fichier, format de fichier), création d'un MNT (chapitre 7), plans bathymétriques (chapitre 9), profils et calculs (chapitre 10).

15.7. POINT DE VIGILANCE

Il est précisé que ces mesures bathymétriques sont exécutées sous navigation (le canal ayant été ouvert à la navigation depuis juillet 2024).

Les interventions se font sous couvert d'un avis à la batellerie, d'appel à la vigilance qui doit être obtenue auprès des services exploitation de VNF.

Le matériel utilisé (embarcation) devra être équipé des dispositifs de signalisation réglementaires et le titulaire devra se conformer aux règlements de police de navigation (RGP et RPP).

15.8. RYTHME DES PRESTATIONS PAR ANNEE

- **Une prestation complète de la zone 1 sur 6 km :**
 - Tous les 2 mois de mars à aout : Soit 18 km
 - Chaque mois de septembre à février : Soit 36 km
- **Prestations des zones 2 et 3 sur 3,05 km :**
 - Tous les 2 mois de mars à aout : Soit 9.15 km
 - Chaque mois de septembre à février : Soit 18.3 km
- **Prestations de la zone 4 :**
 - 2,2 km, 3 fois/an : Soit 6.6 km/an

Soit un linéaire total de 88.05 km/an

ANNEXE 1 : LISTE DES UHC

Liste des UHC

N°Bief (UHC)	Bief / Décomposition du Bief	Designation des Voies Navigables de France	UTI	Réseau	CLASSE	CARACTERISTIQUE			
						NNN	Long (m)	PK	
								PK Début	PK Fin
1.01	Confluence Aa canalisée - Watten	Liaison Dunkerque Escaut au grand gabarit	Fland-Lys	M	Va	2.32	367	120.84	121.207
1.02	Watten - Mardyck	Canal de la Haute Colme	Fland-Lys	M	Va	1.26	21868	121.207	143.075
1.03	Confluence Canal de la Haute-Colme - Lynck	Canal de la Colme	Fland-Lys	R		1.26	875	6.6	7.475
1.04	Lynck - Bierne	Canal de la Colme	Fland-Lys	R		0.71	16165	7.475	23.64
1.05	Bierne - Confluence Canal de Bergues	Derivation de la Colme autour de Bergues	Fland-Lys	R		-0.17	800	23.64	24.44
1.06	Origine Canal de Bergues - Canal de Jonction	Canal de Bergues	Fland-Lys	R		-0.17	8150	0	8.15
1.07	Confluence Aa - Guindal	Canal de Bourbourg	Fland-Lys	R		2.32	40	0	0.04
1.08	Guindal - Bourbourg	Canal de Bourbourg	Fland-Lys	R		2.21	3940	0.04	3.98
1.09	1.09-1 Bourbourg - Jeu de Mail	Bourbourg - Confluence Canal de la Colme	Canal de Bourbourg	Fland-Lys	R	1.26	16570	3.98	20.55
	1.09-2	Confluence Canal de la Colme - Jeu de Mail	Canal de Bourbourg	Fland-Lys	M	III-IV	1.26		
1.10	Jeu de Mail - Canal de Jonction	Canal de Bourbourg	Fland-Lys	M	II	-0.17	400	20.55	20.95
1.11	Furnes - Frontières Belges	Canal de Furnes	Fland-Lys	R		0.7	13165	0.06	13.225
1.12	1.12-1 Confluence Canal de la Haute-Colme (UHC 2) - n°63 bis	Confluence Canal de la Haute-Colme (UHC 2) - Confluence AA	Riviere Aa (Aa Canalisée)	Fland-Lys	M	II	2.32	4653	10.492
	1.12-2	Confluence AA - Confluence Bourbourg	Riviere Aa (Aa Canalisée)	Fland-Lys	R		2.32	7595	15.145
	1.12-3	Confluence Bourbourg - 63 Bis	Riviere Aa (Aa Canalisée)	Fland-Lys	R		2.32	5680	22.74
1.13	Confluence Aa canalisée - Hennuin	Canal de Calais	Fland-Lys	M	II	2.32	6270	0	6.27
1.14	1.14-1 Hennuin - Battellerie	Hennu - BV Coulogne	Canal de Calais	Fland-Lys	M	II	1.34	23480	6.27
	1.14-2	BV Coulogne - Battellerie (au BV le mouillage change)	Canal de Calais	Fland-Lys	R		1.34		22.35
1.15	x	Non navigable	Canal d'Audruicq	Fland-Lys	R		1.34	2410	0
1.16	Origine Ardres - Confluence Canal de Calais	Non navigable	Canal d'Ardres	Fland-Lys	R		1.34	4760	0
1.17	Origine Guines - Confluence Canal de Calais	Non navigable	Canal de Guines	Fland-Lys	R		1.34	6210	0
2.01	Fontinettes - Flandres			Fland-Lys	M	Va	6.39	1939	106
2.02	Flandres - Confluence Canal de la Haute Colme (UHC 1)		Canal de Neufossé	Fland-Lys	M	Va	6.39	12901	107.939
2.03	Canal de Neufossé - Saint Bertin	Non navigable	Traversée St Omer (Dérivation St Omer)	Fland-Lys	R		6.39	2470	0
2.04	Saint Bertin - Haut-Pont	Non navigable	Traversée St Omer (Dérivation St Omer)	Fland-Lys	R		3.48	2200	2.47
2.05	Haut-Pont - Aa Canalisée	Non navigable	Traversée St Omer (Dérivation St Omer)	Fland-Lys	R		6.39	980	4.67
3.01	Cuinchy - Fontinettes			Fland-Lys	M	Va	19.42	42415	63.585
3.02	Origine Canal de Beuvry - Confluence Canal d'Aire		Canal de Beuvry	Fland-Lys	R		19.42	2546	0
4.01	Confluence Canal d'Aire - Fort-Gassion		Rivière de la Lys	Fland-Lys	M	I	19.42	568	0
4.02	Fort-Gassion - Cense à Witz		Rivière de la Lys	Fland-Lys	M	I	18.39	6090	0.568
4.03	Cense à Witz - St Venant		Rivière de la Lys	Fland-Lys	M	I	16.9	5897	6.658
4.04	St Venant - Merville		Rivière de la Lys	Fland-Lys	M	I	15.5	6780	12.555
4.05	Merville - Bac St Maur		Rivière de la Lys	Fland-Lys	M	I	13.27	13172	19.335
4.06	Bac St Maur - Armentières		Rivière de la Lys	Deul-Scarp	M	I	12.67	8912	32.507
4.07	Armentières - Confluence Deûle		Rivière de la Lys	Deul-Scarp	M	I	11.25	6131	41.419
5.01	Don - Grand Carré		Canal de la Deûle (Haute)	Deul-Scarp	M	I	18.68	16203	3.527
5.02	Grand Carré - Quesnoy		Canal de la Deûle (Basse)	Deul-Scarp	M	I	14.72	8710	19.73
5.03	Quesnoy - Confluence Lys petit gabarit		Canal de la Deûle (Basse)	Deul-Scarp	M	I	11.25	6134	28.44
5.04	Confluence Canal de la Deûle - Comines		Lys Canalisée	Deul-Scarp	M	I	11.25	5431	47.579
5.05	Comines - Menin		Lys Canalisée	Deul-Scarp	M	I	10.18	8735	53.01
5.06	Menin - Frontière Belge		Lys Canalisée	Deul-Scarp	M	I	8.53	1995	61.745
5.07	Confluence Marque rivière - Marcq	LMCU (Métropole Européenne de Lille Tél. 03.20.63.11.39)	La Marque Canalisée	Deul-Scarp	LMCU		17.52	4548	8.211
5.08	Marcq - Marquette		La Marque Canalisée	Deul-Scarp	M	I	15.93	3215	3.663
5.09	Marquette - Confluence Canal de la Deûle		La Marque Canalisée	Deul-Scarp	M	I	14.72	448	0.448
6.01	Goeulzin - Courchelettes		Canal de la Sensée	Deul-Scarp	M	Va	29.99	3633	20.168
6.02	Courchelettes - Douai		Dérivation de la Scarpe autour de Douai	Deul-Scarp	M	Va	25.04	4159	23.801
6.03	Douai - Nœud hydraulique de Bauvin		Canal de la Deûle (Haute)	Deul-Scarp	M	Va	21.48	26035	27.96
6.04	Nœud hydraulique de Bauvin - Cuinchy		Canal d'Aire	Deul-Scarp	M	Va	21.48	9590	53.995
6.05	Nœud hydraulique de Bauvin - Don		Canal de la Deûle (Haute)	Deul-Scarp	M	Va	21.48	3457	0.07
6.06	Confluence Canal de la Sensée - Couteau		Scarpe Moyenne	Deul-Scarp	R		29.99	724	23.1
6.07	Couteau - Lambres		Scarpe Moyenne	Deul-Scarp	R		26.89	1143	23.824
6.08	Lambres - Augustins		Scarpe Moyenne	Deul-Scarp	R		24.84	1751	24.967
6.09	Augustins - Confluence Antenne Gayant		Scarpe Moyenne	Deul-Scarp	R		21.48	1998	26.718
6.10	Confluence Antenne Gayant - Fort de Scarpe		Scarpe Moyenne	Deul-Scarp	R		21.48	1270	28.716
6.11	Conf Antenne Gayant - Conf Dérivation de la Scarpe		Antenne Gayant	Deul-Scarp	M	Va	21.48	740	28.716
7.00	Canal de Lens - Confluence Haute Deûle (UHC 6)		Canal de Lens	Deul-Scarp	M	I	21.48	9016	2.3

ANNEXE 1 : LISTE DES UHC (suite)

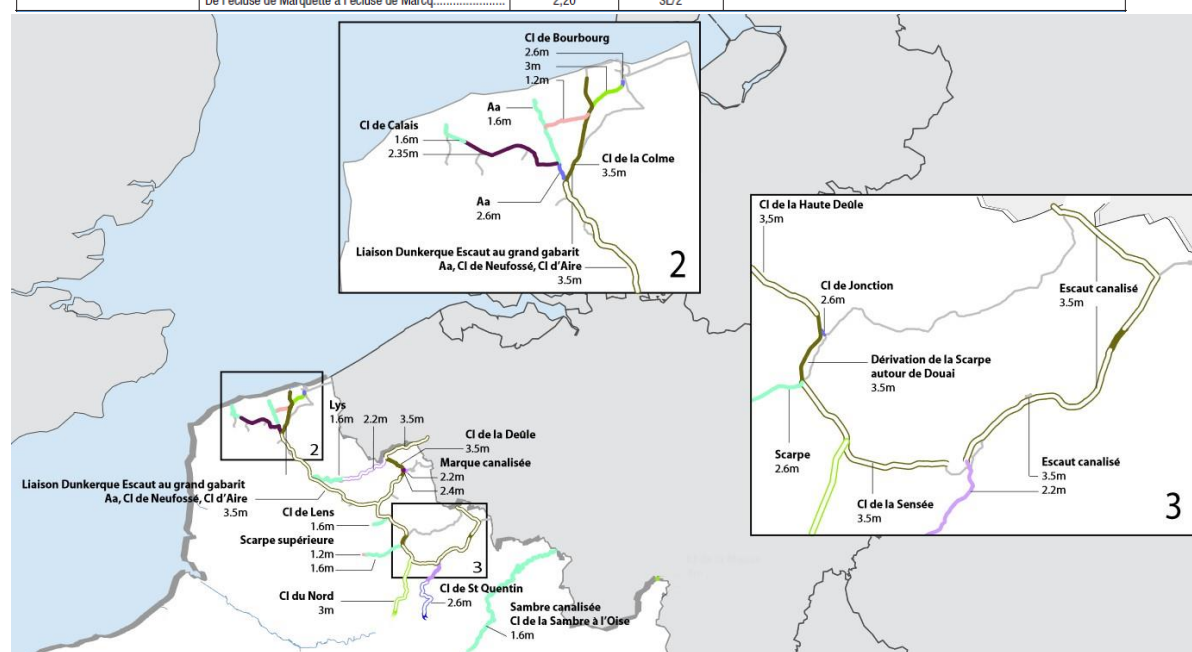
8.01	Darse Meaulens - Saint-Nicolas	Communauté Urbaine d'Arras	Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	R		55.02	550	0	0.55
8.02	Saint-Nicolas - Saint-Laurent	Communauté Urbaine d'Arras	Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	R		53.21	1750	0.55	2.3
8.03	Saint-Laurent - Athies		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	50.85	2690	2.3	4.99
8.04	Athies - Fampoux		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	48.99	2260	4.99	7.25
8.05	Fampoux - Biache		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	46.2	6900	7.25	14.15
8.06	Biache - Vitry		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	43.69	3800	14.15	17.95
8.07	Vitry - BrebièresHT		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	41.01	2100	17.95	20.05
8.08	BrebièresHT - BrebièresBT		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	36.57	550	20.05	20.6
8.09	BrebièresBT - Corbehem		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	32.93	1750	20.6	22.35
8.10	Corbehem - Confluence Canal de la Sensée (UHC 6)		Scarpe Supérieure	Deul-Scarp	M	I	29.99	750	22.35	23.1
9.01	Fort de Scarpe - Lallaing	Non navigable	Scarpe Inférieure	Deul-Scarp	R		19.76	6798	29.986	36.784
9.02	Lallaing - Marchiennes	Non navigable	Scarpe Inférieure	Deul-Scarp	R		18.11	8551	36.784	45.335
9.03	Marchiennes - Warlaing	Non navigable	Scarpe Inférieure	Deul-Scarp	R		16.88	4395	45.335	49.73
9.04	Warlaing - St Amand	Non navigable	Scarpe Inférieure	Escst-StQuent	R		15.62	9589	49.73	59.319
9.05	St Amand - Thun	NON VNF	Scarpe Inférieure	Escst-StQuent	R		15.15	4306	59.319	63.625
9.06	Thun - Confluence Escaut à grand gabarit (UHC 11)	NON VNF	Scarpe Inférieure	Escst-StQuent	R		13.29	2375	63.625	66
10.01	Selles - Erre		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	I	42.19	2648	0.983	3.631
10.02	Erre - Thun l'Evêque		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	I	39.96	4228	3.631	7.859
10.03	Thun l'Evêque - Iwuy		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	I	37.39	2151	7.859	10.01
10.04	Iwuy - Confluence Grand Gabarit		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	I	34.89	3090	10.01	13.1
10.05	Confluence Grand Gabarit - Pont Malin		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	34.89	500	-0.5	0
10.06	Pont Malin - Denain		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	30.57	8707	0	8.707
10.07	Denain - Trith		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	25.74	6723	8.707	15.43
10.08	Trith - Folien		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	22.38	6653	15.43	22.083
10.09	Folien - Bruay		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	19.35	2815	22.083	24.898
10.10	Bruay - Fresnes		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	16.32	6267	24.898	31.165
10.11	Confluence Escaut canalisé - Goeulzin		Escaut Canalisée	Escst-StQuent	M	Va	34.89	19500	0.5	20
11.01	Frontière Belge Est - Fresnes	Condée-Pommeroeul	Canal Condée - Pommeroeul	Escst-StQuent	R		13.29	5883	6.047	11.93
11.02	Fresnes - Frontière Belge Ouest	Mortagne	Canal Condé sur Escaut	Escst-StQuent	M	Va	13.29	14345.5	31.1365	45.482
12.01	Souterrain - Ec 7 : Graincourt		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	80.22	7651	25.2	17.549
12.02	Ec 7 : Graincourt - Ec 6 : Graincourt		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	74.43	1790	17.549	15.759
12.03	Ec 6 : Graincourt - Ec 5 : Moeuvres		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	67.93	1750	15.759	14.009
12.04	Ec 5 : Moeuvres - Ec 4 : Sains		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	61.41	1750	14.009	12.259
12.05	Ec 4 : Sains - Ec 3 : Sains		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	54.91	1550	12.259	10.709
12.06	Ec 3 : Sains - Ec 2 : Marquion		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	48.39	2701	10.709	8.008
12.07	Ec 2 : Marquion - Ec 1 : Palluel		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	41.85	6648	8.008	1.36
12.08	Ec 1 : Palluel - Conf Canal de la Sensée (UHC 10)		Canal du Nord	Escst-StQuent	M	II	34.89	1360	1.36	0
13.01	Limite région Nord - Bosquet		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	83.71	1200	26	24.8
13.02	Bosquet - Moulin Lafosse		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	81.96	599	24.8	24.201
13.03	Moulin Lafosse - Honnecourt		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	79.96	1031	24.201	23.17
13.04	Honnecourt - Banteux		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	77.56	2632	23.17	20.538
13.05	Banteux - Bantouzelle		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	75.31	492	20.538	20.046
13.06	Bantouzelle - Vaucelles		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	73.16	2183	20.046	17.863
13.07	Vaucelles - Tordoir		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	70.86	2449	17.863	15.414
13.08	Tordoir - Vinchy		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	68.61	410	15.414	15.004
13.09	Vinchy - Crévecœur		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	66.36	939	15.004	14.065
13.10	Crévecœur - St Waast		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	64.01	1541	14.065	12.524
13.11	St Waast - Masnières		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	61.76	1074	12.524	11.45
13.12	Masnieres - Bracheux		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	59.51	2092	11.45	9.358
13.13	Bracheux - Marcoing		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	57.27	1571	9.358	7.787
13.14	Marcoing - Talma		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	54.92	435	7.787	7.352
13.15	Talma - Noyelles		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	52.72	2982	7.352	4.37
13.16	Noyelles - Cantignoul		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	50.47	589	4.37	3.781
13.17	Cantignoul - Proville		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	48.17	1605	3.781	2.176
13.18	Proville - Cantimpré		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	45.65	2404	2.176	-0.228
13.19	Cantimpré - Selles		Canal de St Quentin	Escst-StQuent	M	I	43.93	755	-0.228	-0.983
14.01	Landrecies - Etoquies		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	132.23	3351	-0.365	2.986
14.02	Etoquies - Hachette		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	130.94	4753	2.986	7.739
14.03	Hachette - Sassegnyes		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	130.02	3360	7.739	11.099
14.04	Sassegnyes - Berlainmont		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	129.38	6664	11.099	17.763
14.05	Berlainmont - Pont-sur-Sambre		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	126.98	3974	17.763	21.737
14.06	Pont-sur-Sambre - Quartes		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	125.67	4452	21.737	26.189
14.07	Quartes - Hautmont		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	124.79	9221	26.189	35.41
14.08	Hautmont - Maubeuge		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	123.59	6190	35.41	41.6
14.09	Maubeuge - Marpent		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	122.3	9479	41.6	51.079
14.10	Marpent - Frontière Belge		Sambre Canalisée	Escst-StQuent	M	I	121.06	3421	51.079	54.5
					M : Magistral					
					R : Régional					

ANNEXE 2 : MOUILLAGE GARANTIE

Le tableau récapitule les mouillages garantis des voies navigables de la DT NPdC. Il est issu de la carte des mouillages 2018 (ci-dessous) et consultable sur le site internet de VNF.

<https://www.vnf.fr/vnf/services/carte-des-mouillages/>

1° Voies Navigables du Nord et du Pas de Calais				
DESIGNATION DES VOIES NAVIGABLES	BIEF	MOUILLAGE (m)	LARGEUR DE CHENAL*	OBSERVATIONS
Canal de la Sensée		3,50	3L	
Canal de jonction		2,60	3L/2	
Scarpe, dérivation de la Scarpe autour de Douai	Bief de Courchelettes-Douai.....	3,50	3L/2	
Canal de la Haute Deûle	Bief de Douai-Don-Cuinchy.....	3,50	3L	
Canal de Lens		1,60	3L/2	
Canal d'Aire		3,50	3L	
Canal de Neufossé	Bief de Fortinettes-Flandres- Watten.....	3,50	3L	
Canal de la Colme, dérivation de la Colme, dérivation de Mardyck	De Watten à Mardyck.....	3,50	3L/2	
Aa	De la confluence avec le grand gabarit au canal de Calais...	2,60	3L/2	
	Du canal de Calais à Gravelines.....	1,60	3L/2	
Escaut canalisé	Du bief de Pont Malin-Denain au bief de Mortagne du nord (frontière belge), excepté bief de Valenciennes-Bruay.....	3,50	3L	
	Bief de Valenciennes - Bruay.....	3,50	3L/2	
Lys	A l'amont de Merville.....	1,60	3L/2	
	Du bief de Merville-Bac St-Maur au bief d'Armentières au grand gabarit et du bief d'Armentière à la confluence avec la Deûle à Deûlémont.....	2,20	3L	Points durs identifiés de l'écluse de Merville jusqu'au débouché de la Clarence, Du PK 19,700 au PK 20, Du PK 20,500 au PK 21,200, Du PK 22 au PK 23, PK 23,800, Débouché de la Lawe PK 24,500, Débouché de la Meterenbecque PK 26
	De la confluence avec la Deûle à la frontière belge.....	3,50	3L	Sauf 3,20 m du PK 53,112 au PK 54,462 (traverse de Comines gérée par la Belgique).
Scarpe supérieure	Du PK 0 au PK 0,55.....	1,20	3L/2	
	Du PK 0,55 au confluent de la voie à grand gabarit Dunkerque Escaut PK 23,080	1,60	3L/2	
Canal de Bourbourg	Entre la confluence de l'Aa et la confluence avec la dérivation de Mardyck.....	1,20	3L/2	Petit gabarit
	Du PK 19,000 à l'écluse du jeu de mail	2,60	3L/2	Grand gabarit
	De la confluence Dérivation de MARDYCK au PK 19,000	3,00	3L/2	Grand gabarit
Canal de Calais	De la confluence de l'Aa jusqu'à Coulogne.....	2,35	3L/2	
	Aval de Coulogne jusqu'à Pont Mollien.....	1,60	3L/2	
Canal de la Deûle	Bief de Don-Grand Carré.....	3,50	3L	
	Bief du Grand Carré-Quesnoy Bief de Quesnoy à Deûlémont.....	3,50	3L/2	
Marque canalisée	Entre le grand gabarit et l'écluse de Marquette.....	2,40	3L/2	
	De l'écluse de Marquette à l'écluse de Marq.....	2,20	3L/2	



Annexe 3 : Précisions Hydrographiques

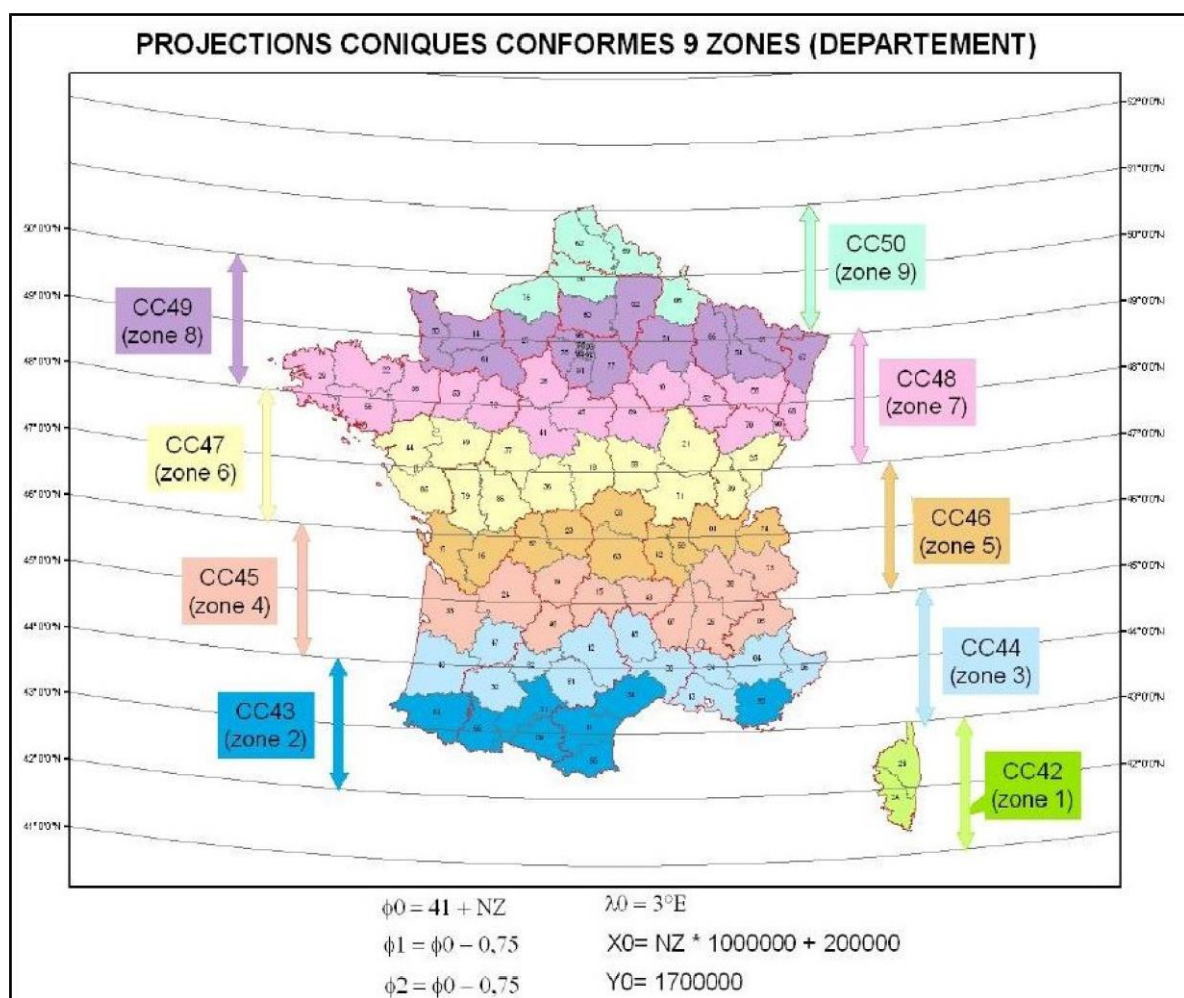
Tableau complet des précisions hydrographiques - publication spécial 44
Normes minimums pour les levés hydrographiques

Ordre	Spécial	1a	1b	2
Description des zones	Zones où la hauteur d'eau sous quille est critique	Zones de fonds inférieurs à 100 mètres où la hauteur d'eau sous quille est moins critique mais où il existe des éléments pouvant engager la sécurité de la navigation de surface	Zones de fonds inférieurs à 100 mètres où la hauteur d'eau sous quille n'est pas considérée comme un problème pour le type de navigation de surface attendu dans la zone	Zones de fonds généralement supérieurs à 100 mètres où une description générale du fond est considérée comme suffisante
IHT maximum admissible à un niveau de confiance de 95 %	2 mètres	5 mètres + 5 % de la profondeur	5 mètres + 5 % de la profondeur	20 mètres + 10 % de la profondeur
IVT maximum admissible à un niveau de confiance de 95 %	a = 0.25 mètre b = 0.0075	a = 0.5 mètre b = 0.013	a = 0.5 mètre b = 0.013	a = 1 mètre b = 0.023
Exploration complète du fond	Exigée	Exigée	Non exigée	Non exigée
Détection d'éléments	Eléments cubiques > 1 mètre	Eléments cubiques > 2 mètres, jusqu'à 40 mètres de fond ; 10 % du fond au-delà de 40 mètres	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Espacement maximum recommandé entre profils	Non défini, dans la mesure où une exploration complète du fond est exigée	Non défini, dans la mesure où une exploration complète du fond est exigée	La plus grande des deux valeurs : 3 x la profondeur moyenne ou 25 mètres. Pour le lidar bathymétriques : un espacement des point de 5 x 5 mètres	4 x la profondeur moyenne
Positionnement d'aides à la navigation fixes et de la topographie significative pour la navigation (niveau de confiance de 95 %)	2 mètres	2 mètres	2 mètres	5 mètres
Positionnement de trait de côte et de la topographie moins significative pour la navigation (niveau de confiance de 95 %)	10 mètres	20 mètres	20 mètres	20 mètres
Position moyenne des aides à la navigation flottantes (niveau de confiance de 95 %)	10 mètres	10 mètres	10 mètres	20 mètres

Ce tableau est décliné en classes de produit pour levés hydrographiques dans les « Recommandations pour la conduite d'un levé bathymétrique » éditées par l'AFHY (Association Francophone de l'Hydrographie).

Annexe 4 : Projections coniques conformes

Carte des Zones Coniques Conformes







ANNEXE 5 : Exemples de cartouches et échelle de couleur

Exemple de cartouche de plan de levé bathymétrique :

 <p>CANAL DE LA DEULE Nom du bief : Don - Grand-Carré N° de l'UHC : 5.01 UTI Deûle-Scarpe</p>
<p>PLAN BATHYMETRIQUE du PK 3.527 au PK 19.733 De l'écluse de Don à l'écluse du Grand-Carré Levé du 13 janvier 2020</p>
<p>Echelle 1/1000 Système géodésique : RGF93 - Projection : Lambert 93 Référence altimétrique : 0 m NGF-IGN69</p>
<p>Référence du plan :</p>

Exemple de cartouche de profils en travers de levé bathymétrique

 <p>CANAL DE LA DEULE Nom du bief : Don - Grand-Carré N° de l'UHC : 5.01</p>	<p>UTI Deûle-Scarpe</p>
<p>Dragage du bief Don - Grand-Carré Profils en travers du PK 3.527 au PK 19.733 Levé bathymétrique après travaux du 5 juillet 2016</p>	
<p>Échelle horizontale 1/500 Échelle verticale 1/100 Système géodésique : RGF93 - Projection : Lambert 93 Référence altimétrique : 0 m NGF-IGN69 Espacement (maximum) des profils : 50 m Origine des abscisses à l'axe du chenal théorique</p>	
<p>  Bathymétrie avant travaux du 01 janvier 2020  Bathymétrie après travaux du 13 juillet 2020  Chenal théorique : Constitué d'un plafond à -3.50 m NGF-IGN69, large de 34 m et de 2 talus à 3/1 </p>	
<p>Référence du plan :</p>	

ANNEXE 5 (SUITE)

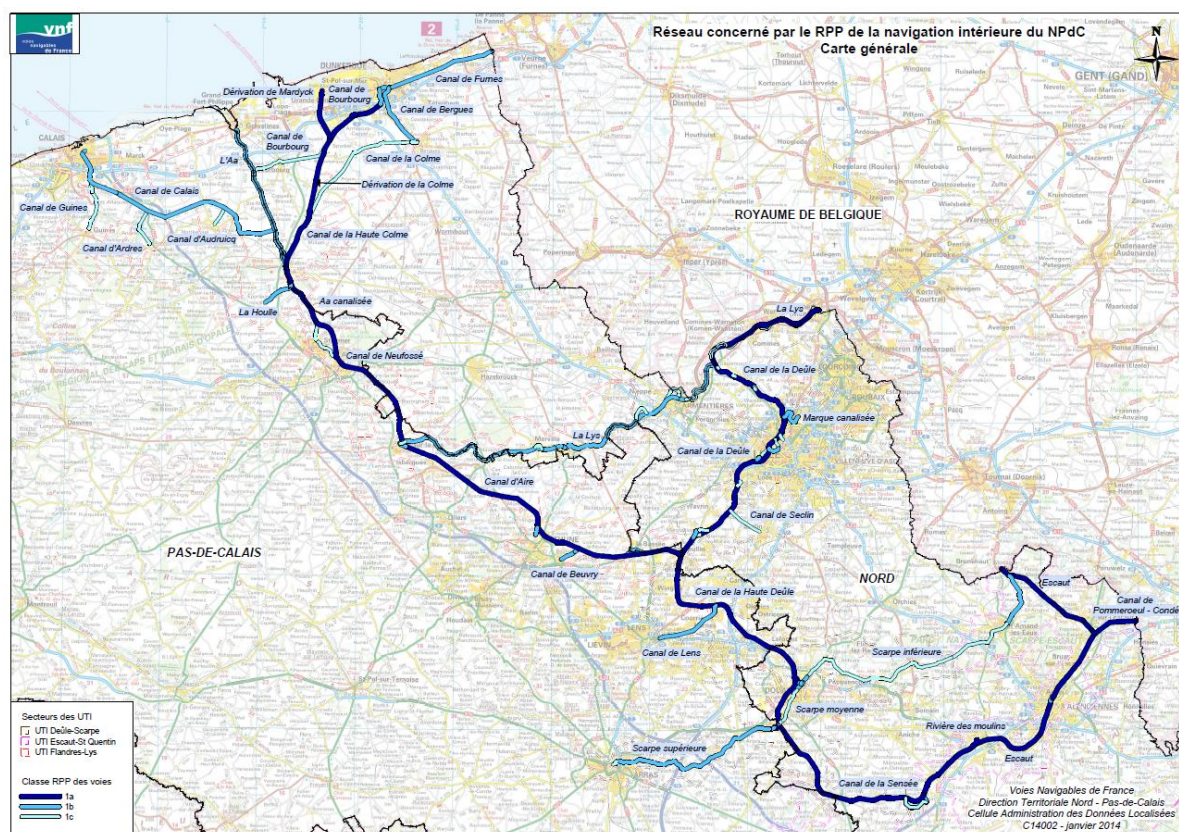
Exemple de l'échelle de couleur pour l'isobathe :

On notera que l'échelle est par rapport au niveau 0 de l'eau (valeur relative) (NGF - IGN 69 rapporté au niveau) (signe négatif).

ID	Valeurs des Altitude (m)			Couleur
	Début	Fin	Intervalle	
1	-6.62	-6.00	0.62	
2	-6.00	-5.50	0.50	
3	-5.50	-5.00	0.50	
4	-5.00	-4.50	0.50	
5	-4.50	-4.00	0.50	
6	-4.00	-3.75	0.25	
7	-3.75	-3.50	0.25	
8	-3.50	-3.25	0.25	
9	-3.25	-3.00	0.25	
10	-3.00	-2.50	0.50	

11	-2.50	-2.00	0.50	
12	-2.00	-1.50	0.50	
13	-1.50	-1.00	0.50	
14	-1.00	0.00	1.00	

ANNEXE 6 : Vitesse des bateaux



Article 8. Vitesse des bateaux
(Article R. 4241-10 alinéa 1 et R. 4241-11, 3^e alinéa)

Sans préjudice des prescriptions du RGP, la vitesse de marche par rapport au fond ne doit pas excéder:

1. pour les bateaux de commerce :

- sur les voies fluviales listées en 1.a
- 12 km/h léger
- 10 km/h en charge

à l'exception des secteurs suivants où la vitesse est limitée à 6 km/h :

- canal de la Deûle entre le pont de la RD 948 à Loos (PK 16,036) et l'écluse du grand Carré (PK 19,733)
- entre l'amont de l'écluse jusqu'au bassin de virement au PK 31,450 à Flers en Escrebieux

— sur les voies fluviales listées en 1.b

- 8 km/h léger
- 6 km/h en charge

— sur les voies fluviales listées en 1.c

sans objet

2. pour les bateaux et engins de plaisance :

Page n° 5 / 29