

Réseau départemental d'assainissement

Recueil des ouvrages types / Métrologie

Vérfié par :		Approuvé par :		
CD92/DE/SET	CD92/DE/SATI	CD92/DE/SET	SEVESC METROLOGIE	SEVESC TRAVAUX
C. LEVAL	MM. BELIN	JL PAMART	J. COLARD	D. FOLLAIN

Préambule

Le Département des Hauts-de-Seine est propriétaire d'un réseau d'égouts et d'ouvrages associés. Ce réseau, dont la vocation principale est le transport des effluents, se situe à l'aval des réseaux communaux, qui assurent la collecte, et à l'amont des émissaires du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP).

La SEVESC, Société des Eaux de Versailles et de Saint Cloud, assure par délégation pour le Département des Hauts-de-Seine l'exploitation du réseau départemental de l'assainissement.

Développé au début des années 1980, le système GAIA (Gestion Assistée par Informatique de l'Assainissement) est l'outil de surveillance en temps réel du réseau d'assainissement départemental et de ses principaux équipements électromécaniques. Il est composé d'environ 500 sites de mesures dans les réseaux d'assainissement, qui mesurent, à l'aide d'un millier de capteurs, les hauteurs d'eau, les vitesses des écoulements, les positions des vannes, notamment. Ceux-ci sont contrôlés localement à l'aide d'équipements d'acquisition et de télétransmission qui communiquent en temps réel avec le système de supervision central implanté à Suresnes dans les bureaux du délégataire. Les données du réseau d'assainissement sont alors visualisables en temps réel, traitées, puis stockées dans une base de données.

Chaque année, le système GAIA est complété par la mise en œuvre de nouveaux sites de mesures aux nœuds stratégiques du réseau et dans le cadre de l'auto-surveillance conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015.

Le Département et la SEVESC ont conjointement élaboré en 2009 un Recueil d'Ouvrages Types (ROT) du réseau départemental d'assainissement des Hauts de Seine qui est remis à jour régulièrement. Ce premier ROT est un cahier de plans cotés et concerne principalement les ouvrages de génie civil, les canalisations, les branchements et les accessoires associés du réseau départemental. Il demeure le document de référence pour la réalisation d'ouvrages d'assainissement départementaux.

Souhaitant compléter ce premier recueil, le Département et la SEVESC ont élaboré le présent Recueil d'Ouvrages Types en « Métrologie », concernant la mise en place et l'installation de capteurs de métrologie dans les ouvrages d'assainissement départementaux, dans le cadre de l'auto-surveillance et du diagnostic permanent.

Ce ROT « Métrologie » constitue désormais la référence pour les cahiers des charges techniques de marchés de travaux et d'équipements relatifs à la métrologie, sur le réseau départemental d'assainissement.

Ce recueil s'adresse particulièrement aux acteurs suivants :

- les services de la Direction de l'Eau du Département des Hauts-de-Seine,
- les services opérationnels de la SEVESC,
- tout autre service prescrivant des interventions (travaux de métrologie, de réhabilitation ou d'extension) sur le réseau départemental,
- tout intervenant mandaté par les services ci-dessus pour réaliser des interventions sur le réseau départemental d'assainissement.

Les mesures les plus courantes utilisées en métrologie dans les ouvrages d'assainissement départementaux sont :

- Les mesures de niveau d'eau ;
- Les mesures de vitesse ;
- Les mesures de débit (directes ou indirectes) ;
- Les mesures de hauteur de pluie précipitée.

Pour chaque type de mesures, plusieurs types de capteurs existent. Le tableau ci-après récapitule les principaux capteurs mis en œuvre et les principales configurations que l'on rencontre dans le réseau départemental.

Dans le cadre de l'établissement de ce recueil, les articles et normes suivantes ont été consultés :

- Fascicule n°70 - 2 du CCTG-Travaux de génie civil (Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales) – Version 2.07 – Septembre 2019 ;
- La Norme NF EN ISO 4373 de mars 2009 : Hydrométrie - Appareils de mesure du niveau de l'eau ;
- La Norme NF EN ISO 6416 de novembre 2017 : Hydrométrie - Mesure du débit par la méthode du temps de transit ultrasonique (temps de vol) ;
- La Norme NF EN ISO 15769 d'avril 2010 : Hydrométrie - Lignes directrices pour l'application des compteurs acoustiques de vitesse utilisant l'effet Doppler et la corrélation d'échos ;
- L'autosurveillance des agglomérations d'assainissement, AESN – Version 2 – Juin 2017 ;
- Guide pour la validation des données d'autosurveillance, AESN 2017.

Remarques générales pour la compréhension des planches du recueil :

- Les collecteurs ovoïdes et canalisations circulaires sont visitables lorsque, respectivement, leur hauteur ou leur diamètre intérieurs atteignent ou dépassent 1600mm.
- Les ouvrages d'accès aux égouts, leurs formes et leurs équipements (échelles, échelons, etc. ...) sont représentés à titre indicatif.
- Tous les équipements métalliques de métrologie doivent être en acier galvanisé ou inox 316L.

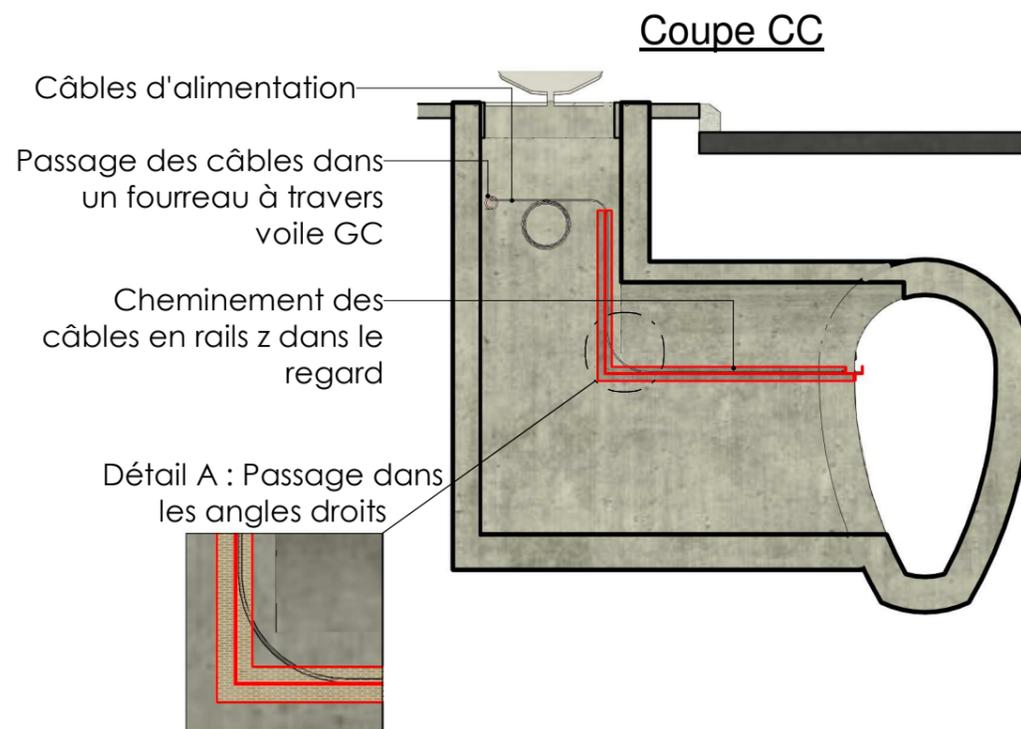
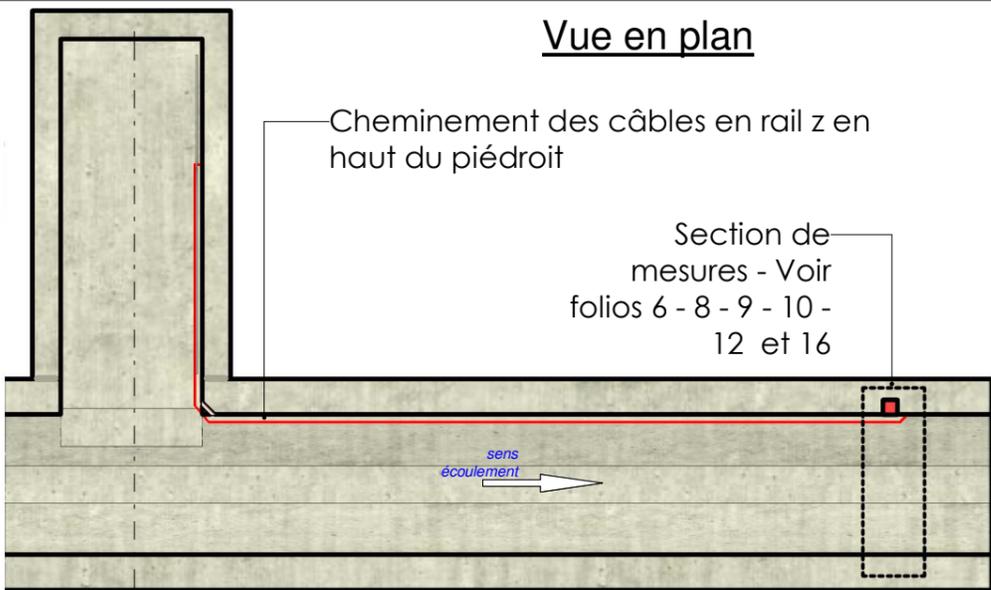
Sommaire / Différents cas de mise en oeuvre

N° Folio	Équipement	Configuration	CONFIGURATION USUELLE DE MISE EN OEUVRE Section de mesures entre deux regards d'accès	CONFIGURATION PARTICULIERE DE MISE EN OEUVRE*
1	Sections de mesures - Cheminement	Principe de cheminement des câbles pour les sections de mesures ne nécessitant pas de boîtier de mise à l'air libre	✓	-
2	Sections de mesures - Cheminement	Principe de cheminement des câbles pour les sections de mesures avec boîtier de mise à l'air libre	✓	-
3	Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	Dans collecteur visitable - Niche de fixation latérale	✓	-
4	Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	En bas de piédroit - sonde récupérable depuis le TN	-	✓
5	Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	En bas de piédroit - Sonde récupérable depuis une plateforme au-dessus du capteur	-	✓
6	Sonde à ultrasons (US) de mesures de hauteurs d'eau	Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte	✓	-
7A	Sonde à ultrasons (US) ou sonde radar de mesures de hauteurs d'eau sur potence fixe	Dans un puits d'accès – Sur potence fixe	-	✓
7B	Sonde à ultrasons (US) ou radar de mesures de hauteurs d'eau sur potence mobile	Au droit d'une zone inaccessible – Sur potence mobile	-	✓
8	Sonde radar de mesures de hauteurs d'eau	Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte - Position verticale	✓	-
9	Sonde radar de mesures de hauteurs d'eau	Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte - Position horizontale avec déflecteur	✓	-
10	Sonde Doppler (US) de mesures de vitesses	Dans collecteur visitable - Fixé sur radier	✓	-

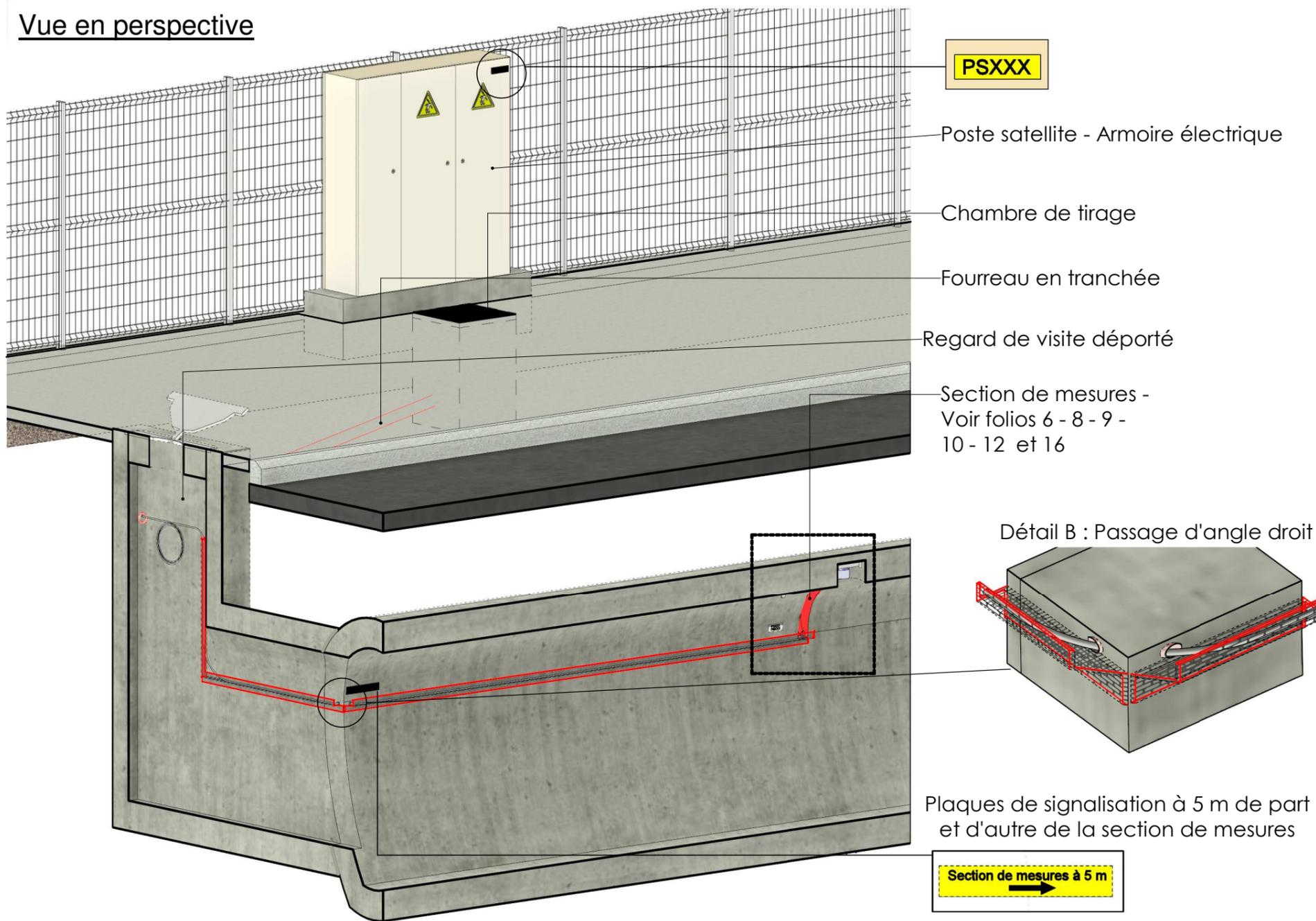
N° Folio	Equipement	Configuration	CONFIGURATION USUELLE DE MISE EN OEUVRE Section de mesures entre deux regards d'accès	CONFIGURATION PARTICULIERE DE MISE EN OEUVRE*
11	Sonde Doppler (US) de mesures de vitesses	Dans collecteur non visitable - Fixé sur radier par cerclage métallique	-	✓ (Collecteur non visitable)
12	Sondes de mesures par cordes de vitesse (US)	Dans collecteur visitable	✓	✓
13	Pluviomètre à auget basculant	Au sol - sur dalle avec enclos	-	-
14	Pluviomètre à auget basculant	Sur toiture	-	-
15	Capteurs redondants de mesures de hauteurs d'eau : Sonde piézométrique et sonde à ultrasons (US) ou radar	Dans collecteur visitable	✓	-
16	Capteurs redondants de mesures de vitesses : Sonde Doppler (US) et mesures par cordes de vitesse (US)	Dans collecteur visitable	✓	-

*Configurations particulières de mises en œuvre à valider au moment de l'étude :

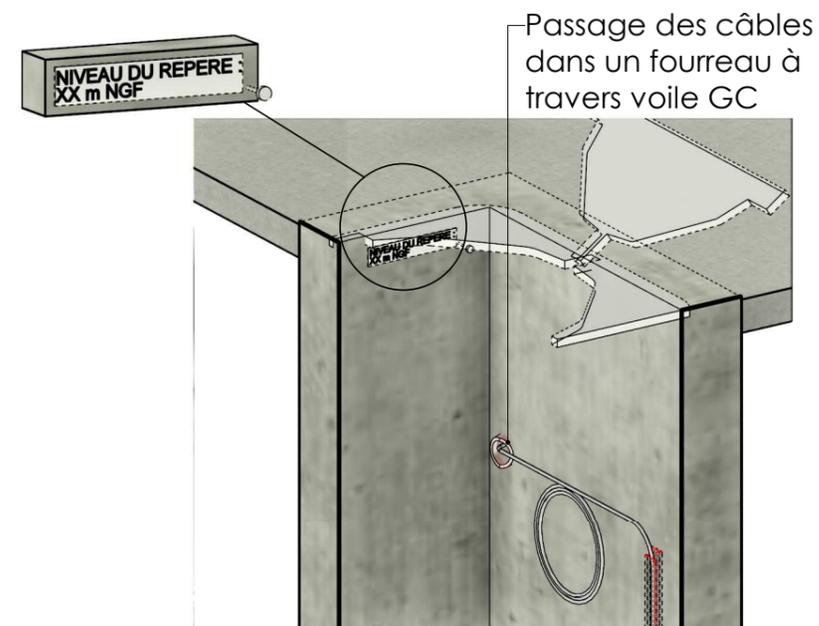
- collecteur avec niveaux d'eau usuellement importants
- collecteur / ouvrage difficilement accessible
- collecteur avec risque d'H2S
-



Vue en perspective

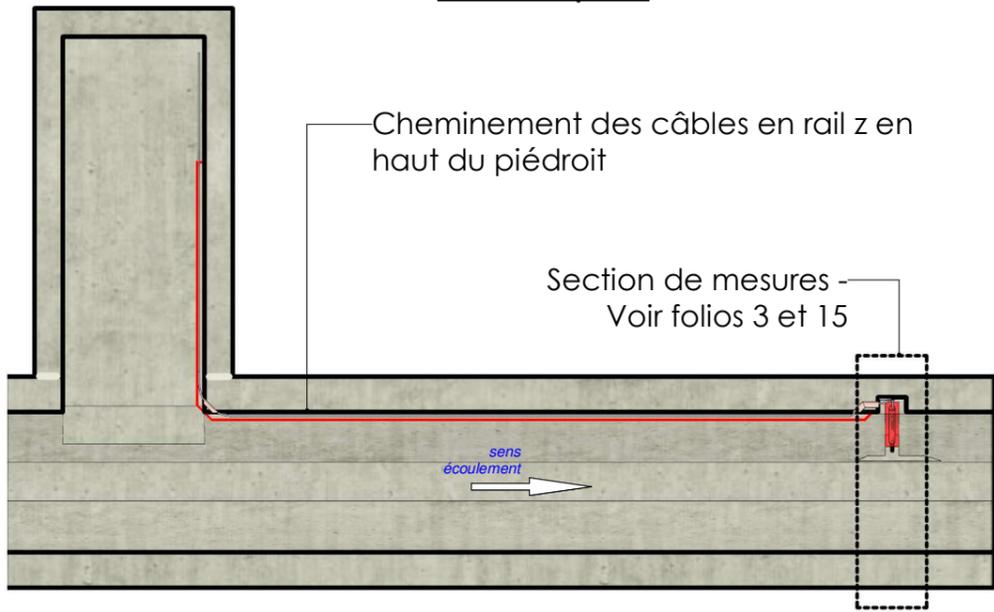


Vue en perspective de l'entrée du regard



	RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE		
	Configuration : Principe de cheminement des câbles pour les sections de mesures ne nécessitant pas de boîtier de mise à l'air libre		
F01-ROT-Metrologie-indA			
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	
			1

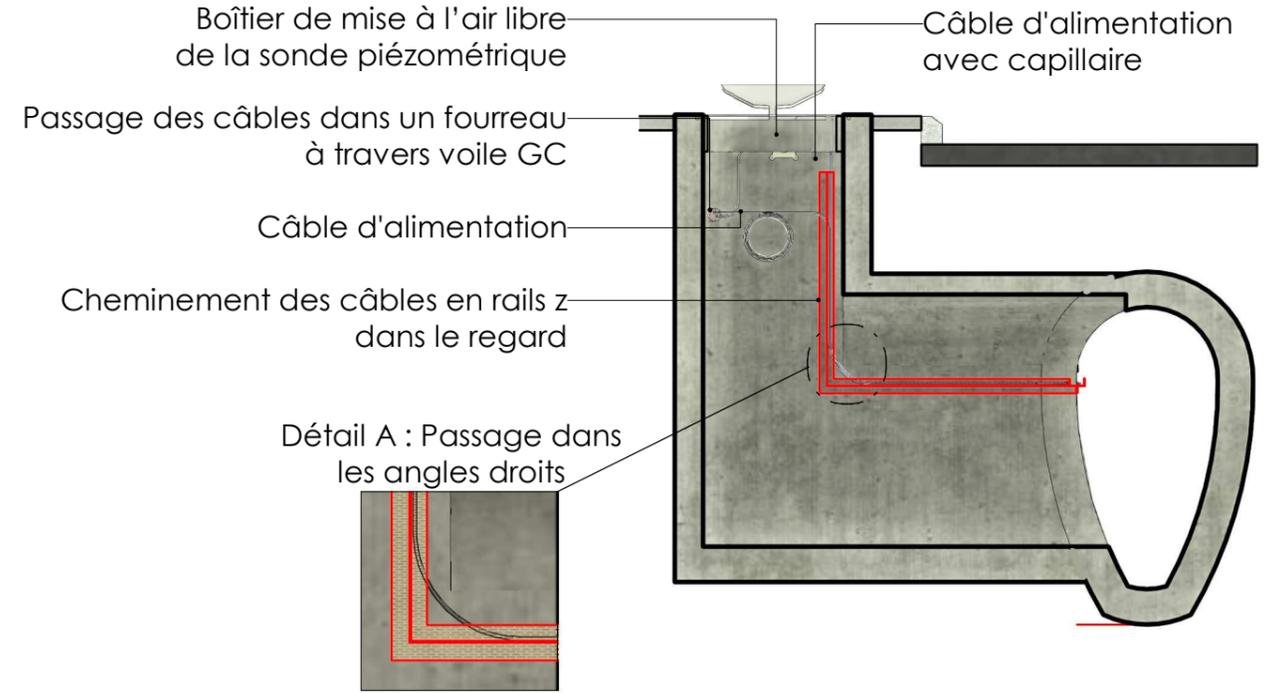
Vue en plan



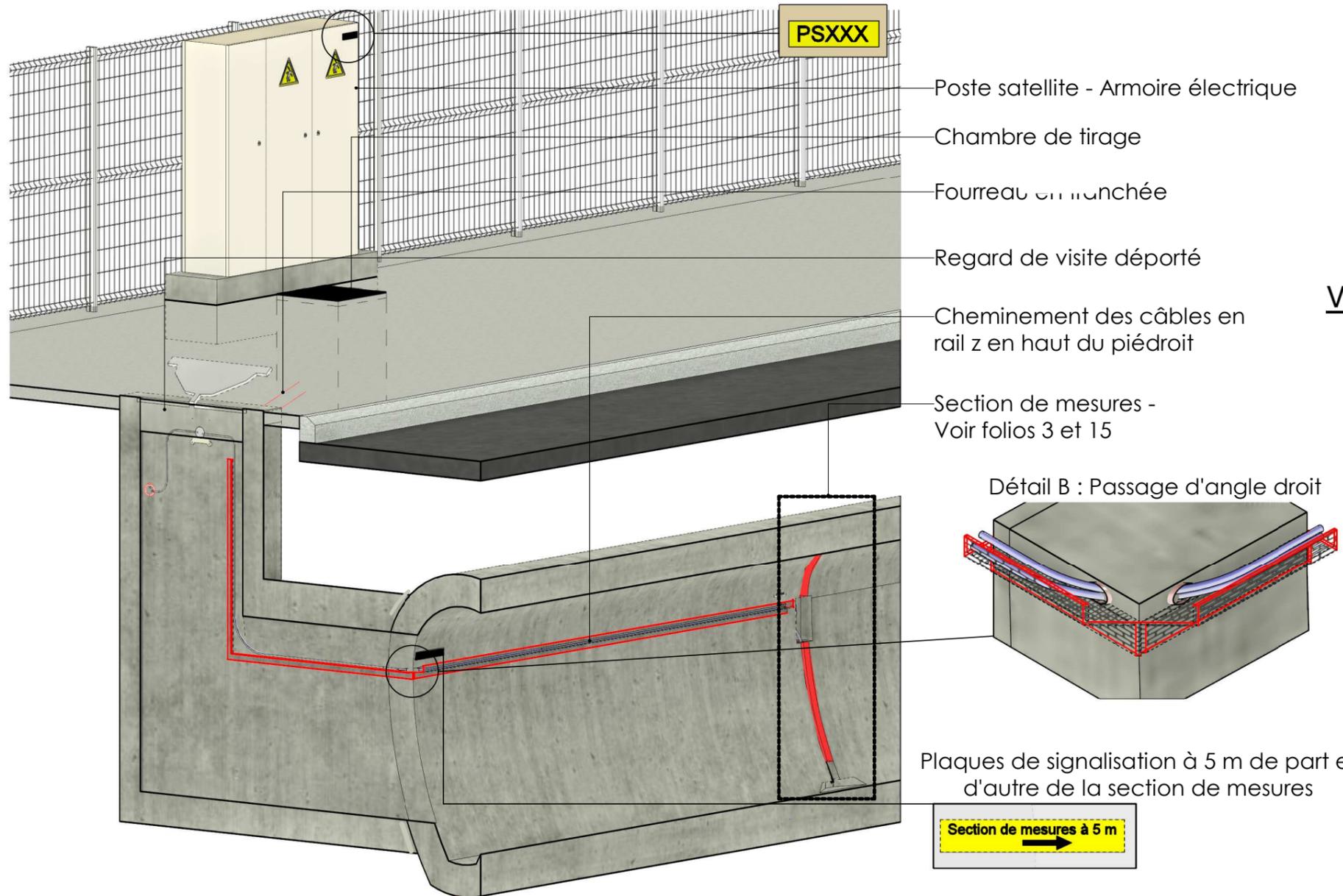
Rail en Z



Coupe CC



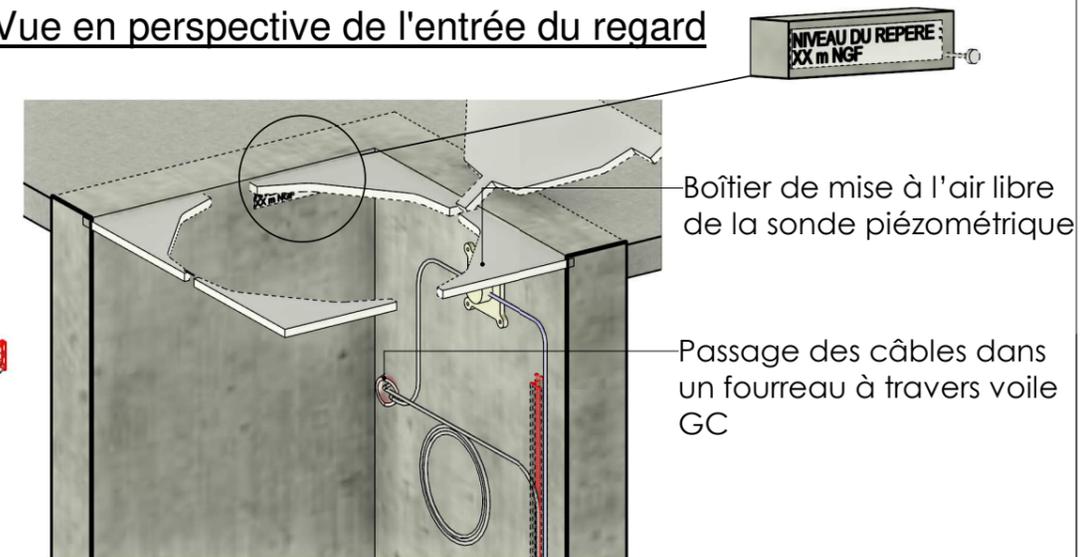
Vue en perspective



Boîtier de mise à l'air libre
Regard déporté et jonctions électriques

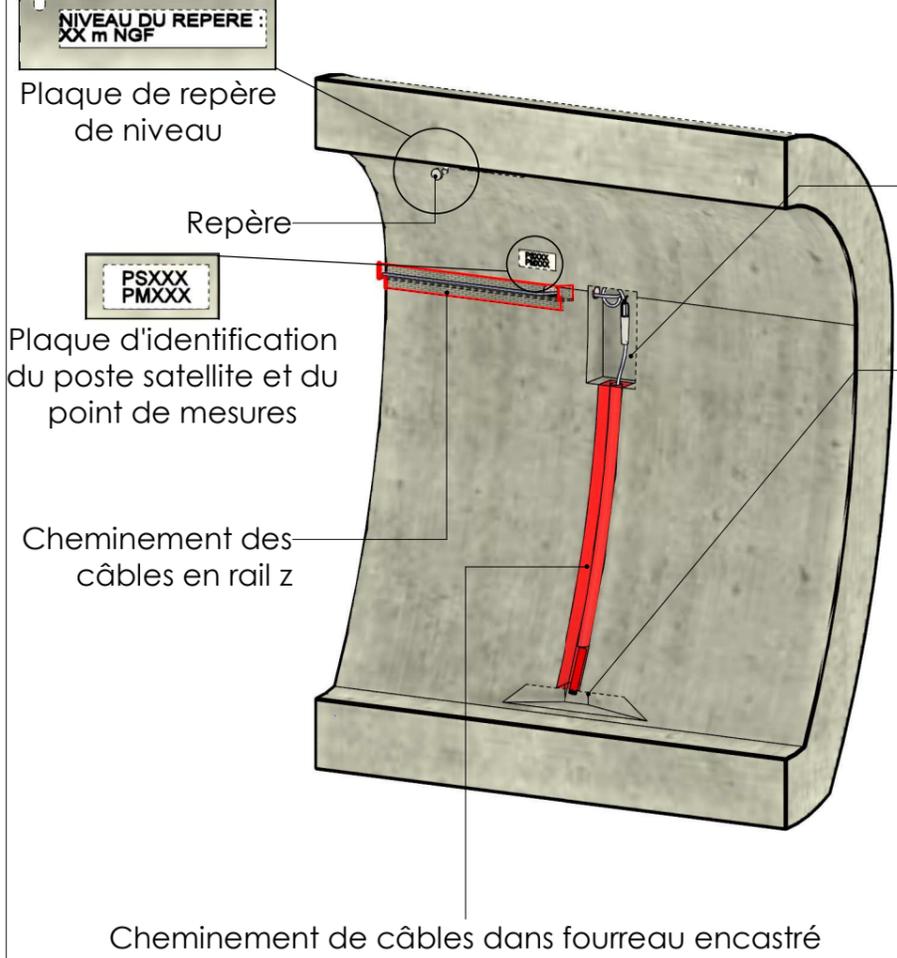


Vue en perspective de l'entrée du regard



		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE		
F02-ROT-Metrologie-IndA		Configuration : Principe de cheminement des câbles pour les sections de mesures avec boîtier de mise à l'air libre		
Indice	Date	Modifications		
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION		
				2

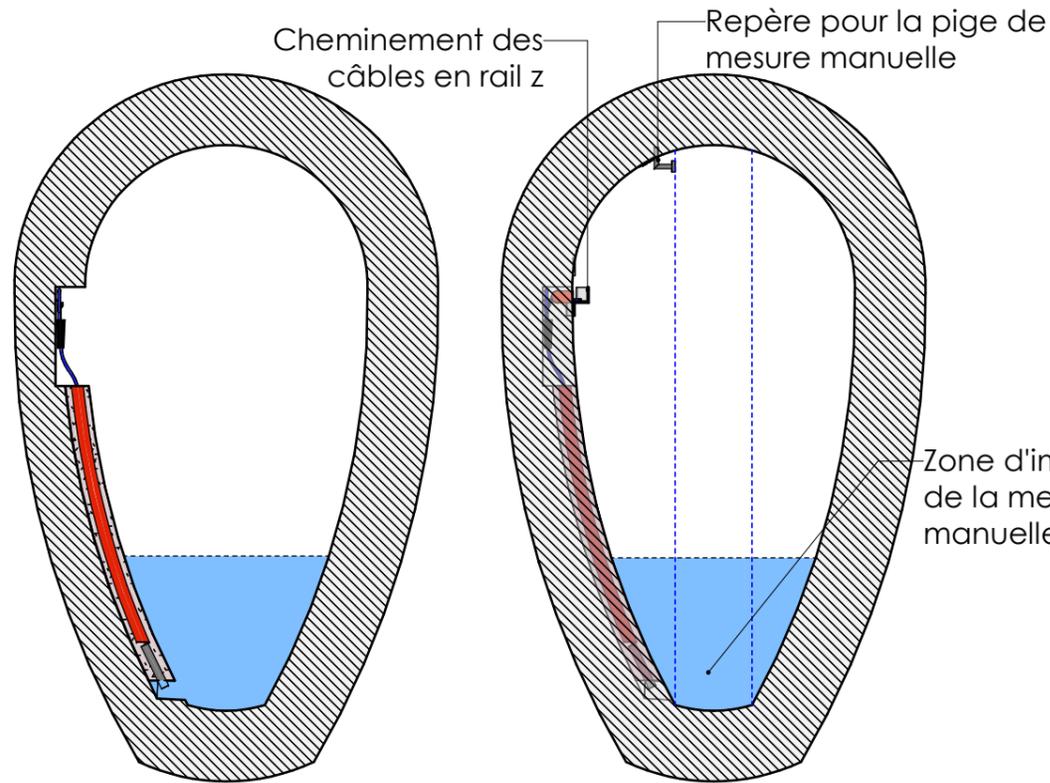
Vue en perspective de la section de mesures



DETAIL A - Niche de fixation de la sonde piézométrique
 DETAIL B - Niche de mesures de la sonde piézométrique

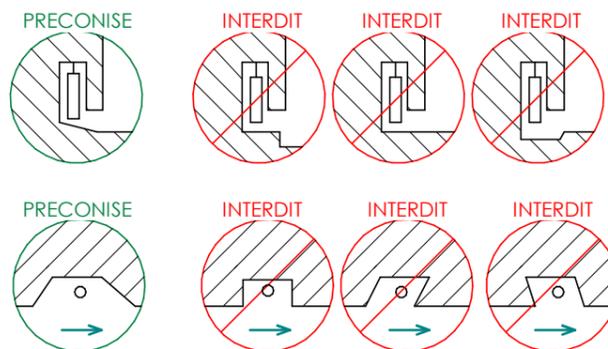
Coupe transversale AA

Coupe transversale BB

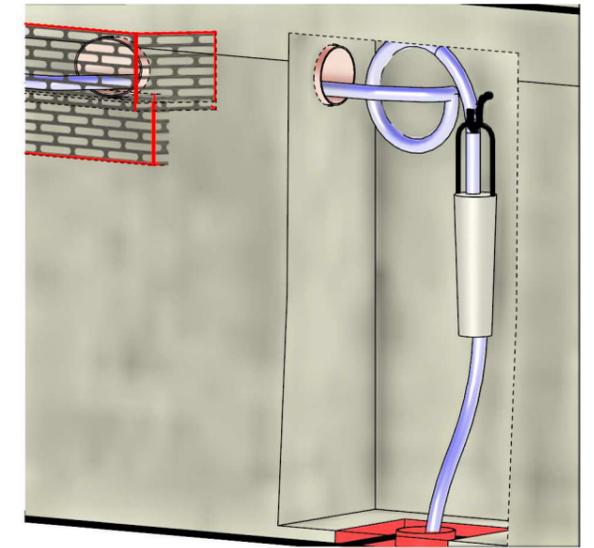


Profondeur de la sonde immergée en fonction de l'étude hydraulique

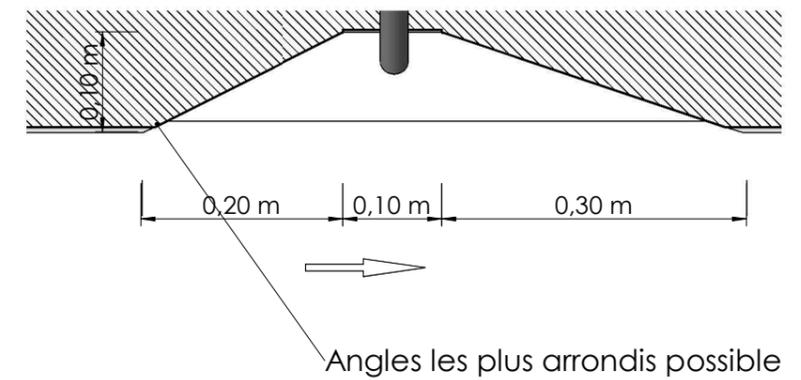
Implantation de la niche de mesures



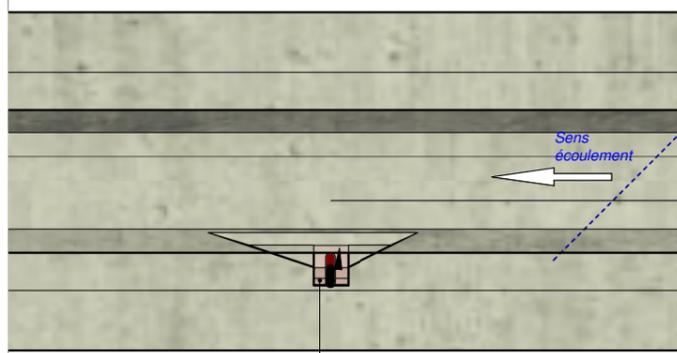
Détail A - Niche de fixation de la sonde piézométrique



Détail B - Niche de mesures de la sonde piézométrique



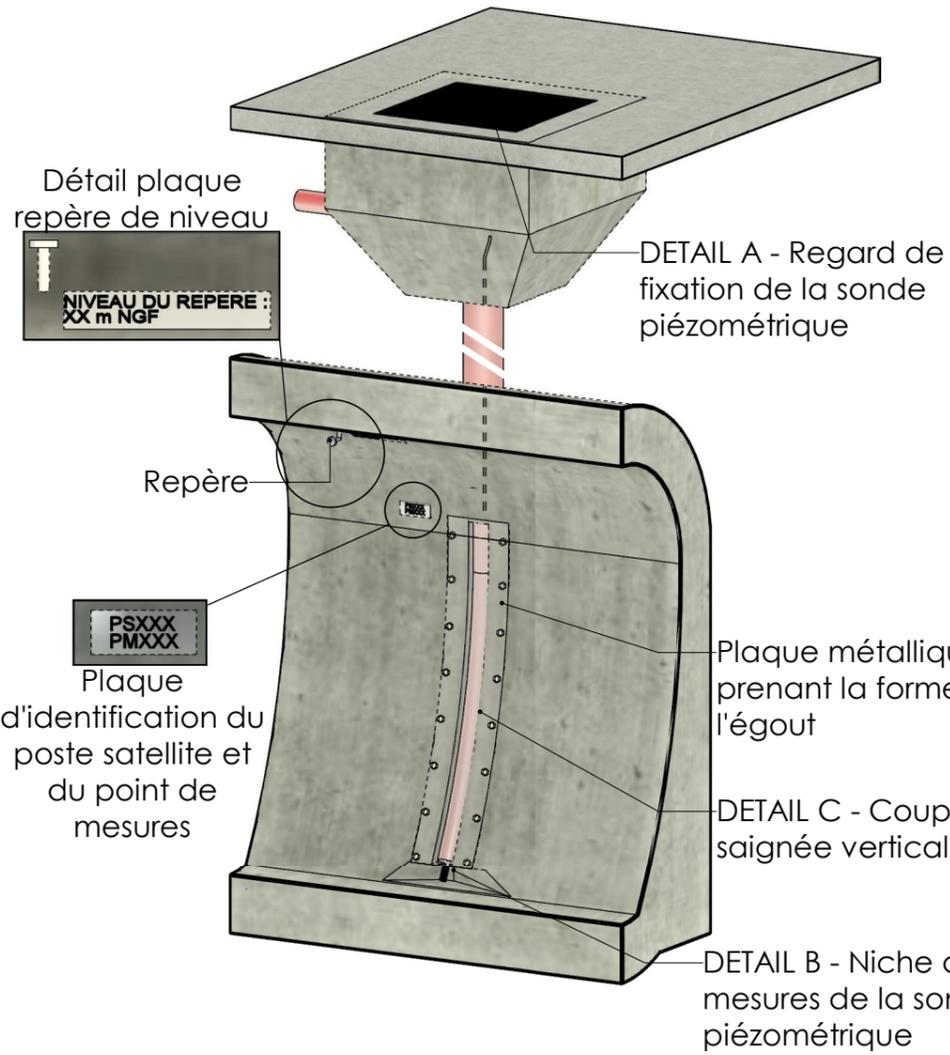
Vue en plan - Section de mesures



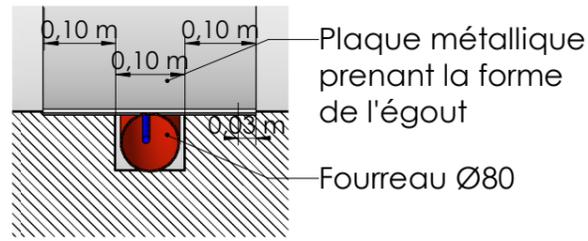
DETAIL B:
 Niche de mesures de la sonde piézométrique

		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	
F03-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Dans collecteur visitable - Niche de fixation latérale	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	
			3

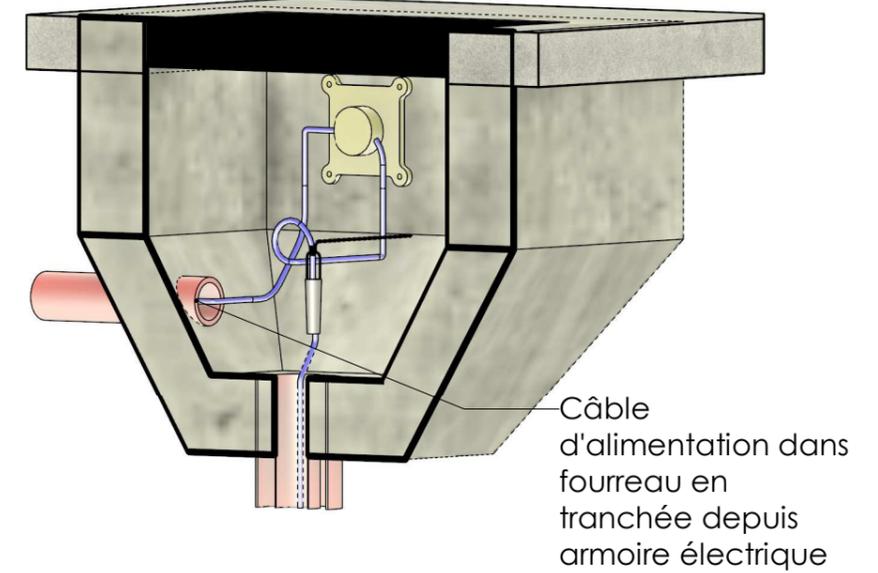
Vue en perspective de la section de mesures



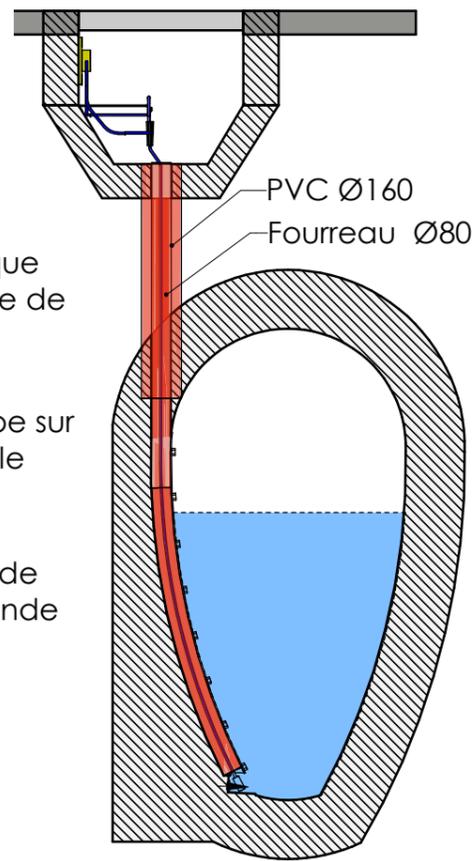
Détail C : Coupe sur saignée verticale



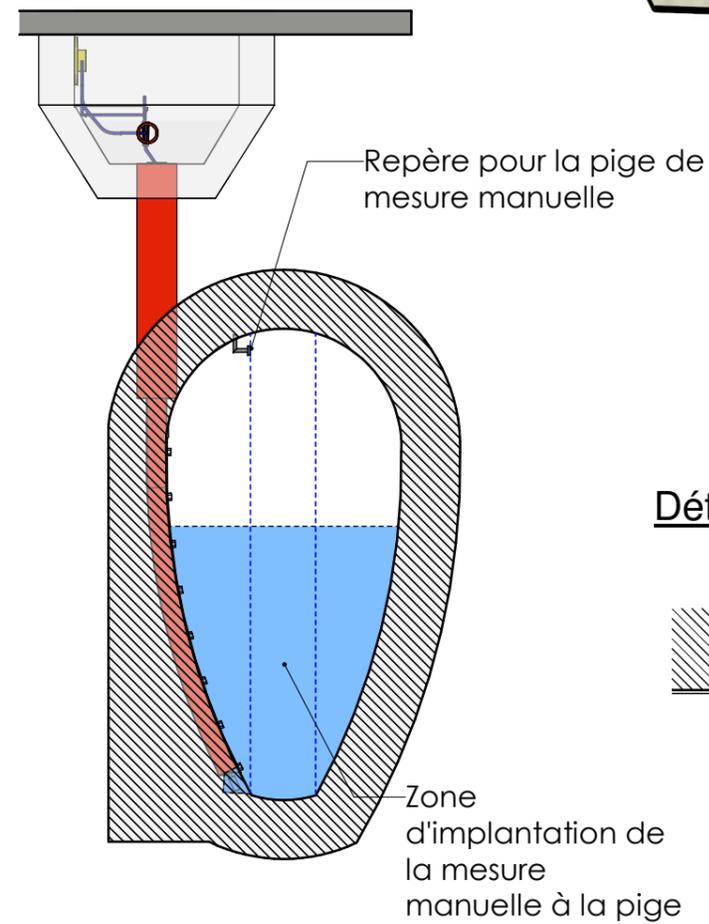
Détail A - Regard de fixation de la sonde piézométrique



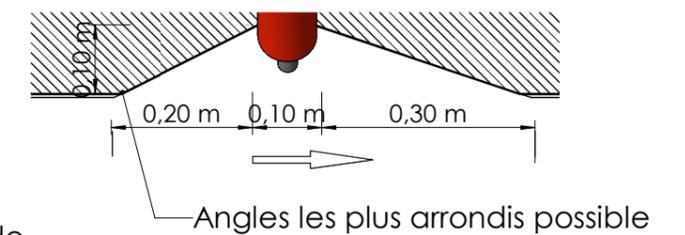
Coupe transversale AA



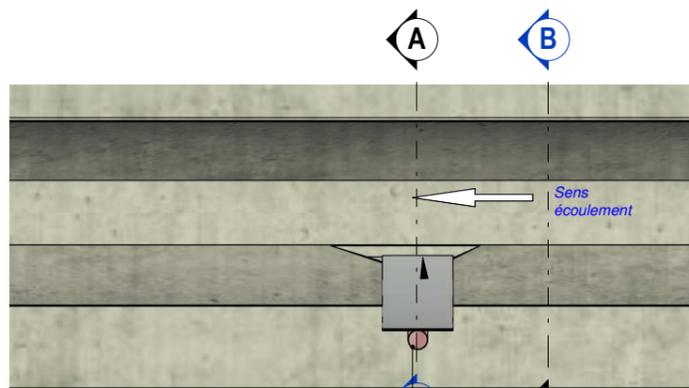
Coupe transversale BB



Détail B - Niche de mesures de la sonde piézométrique



Vue en plan - Section de mesures

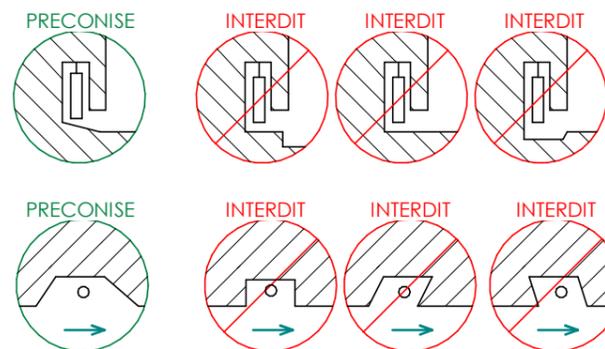


DETAIL B: Niche de mesures de la sonde piézométrique

DETAIL C: Plaque métallique prenant la forme de l'égout

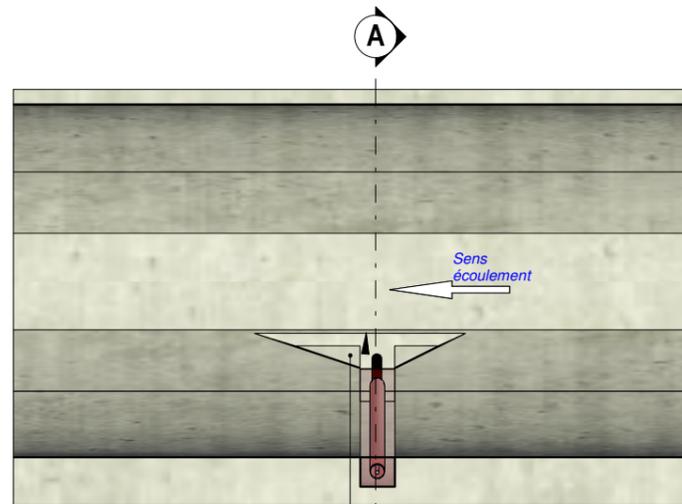
Profondeur de la sonde immergée en fonction de l'étude hydraulique

Implantation de la niche de mesures



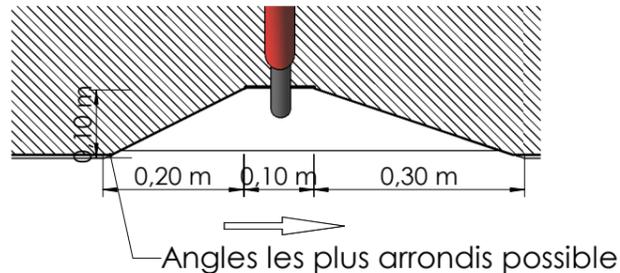
		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	
F04-ROT-Metrologie-indA		Configuration : En bas de piédroit - sonde récupérable depuis le TN dans les cas où le collecteur est difficilement accessible ou vecteur régulier d'H2S	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	
			4

Vue en plan - Section de mesures

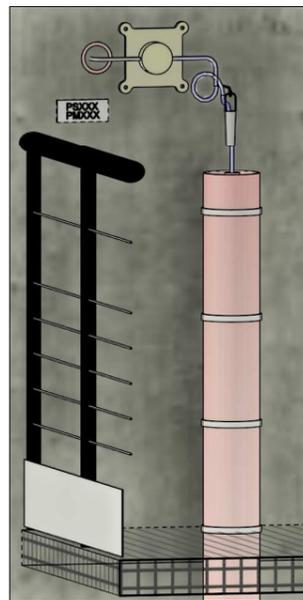


DETAIL A:
Niche de mesures de la sonde piézométrique

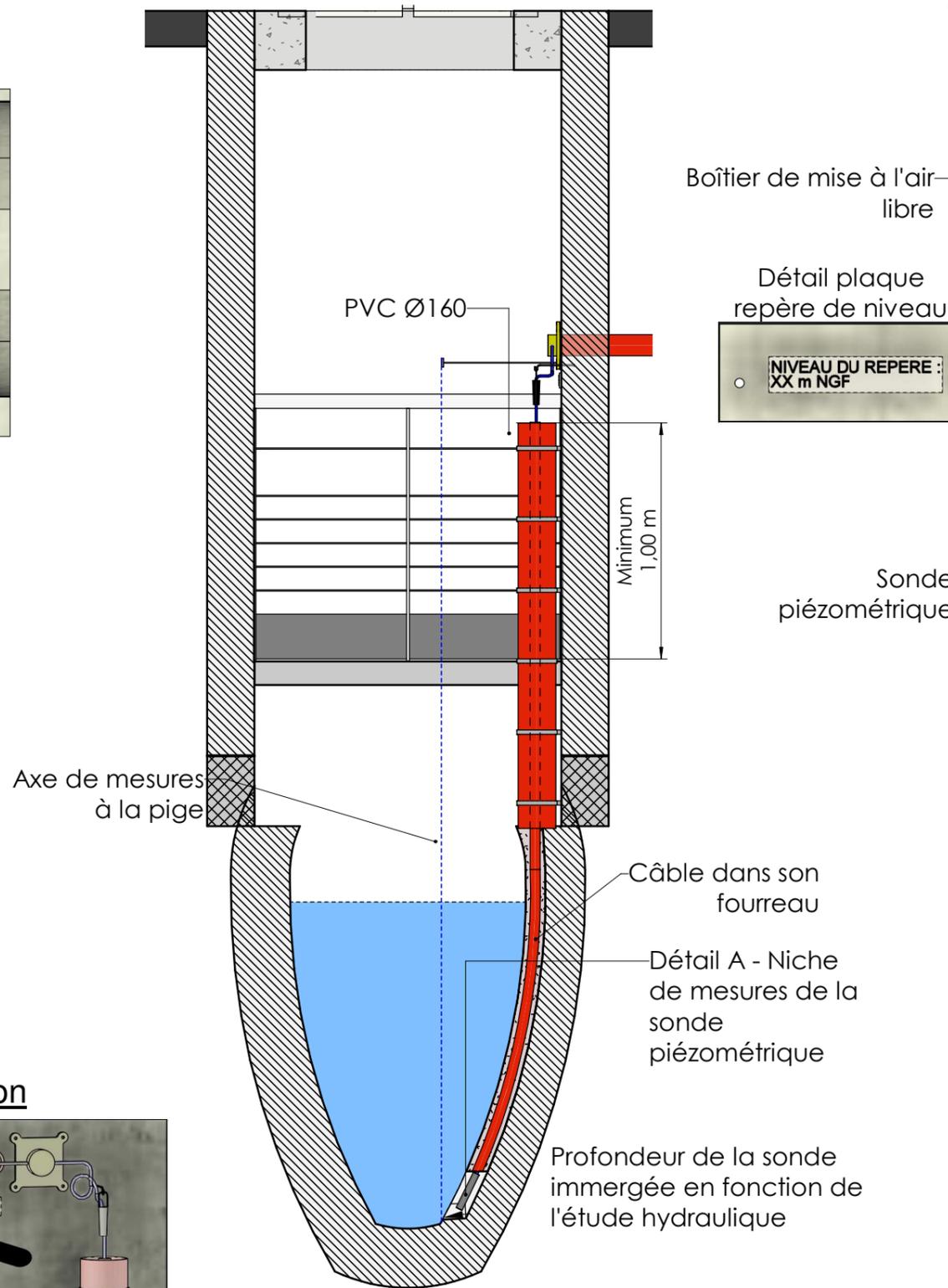
Détail A - Niche de mesures



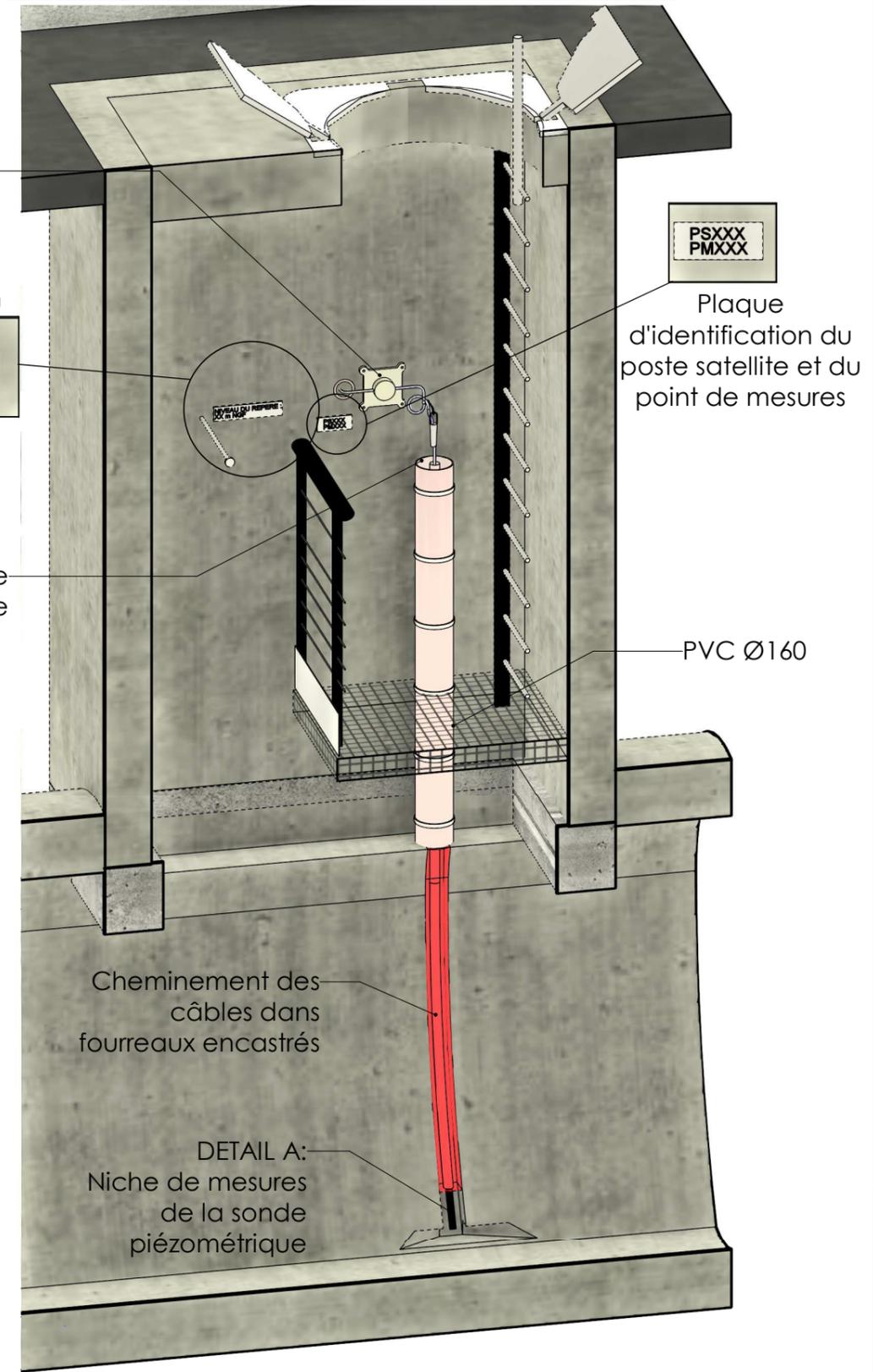
Détail B - Zone de fixation



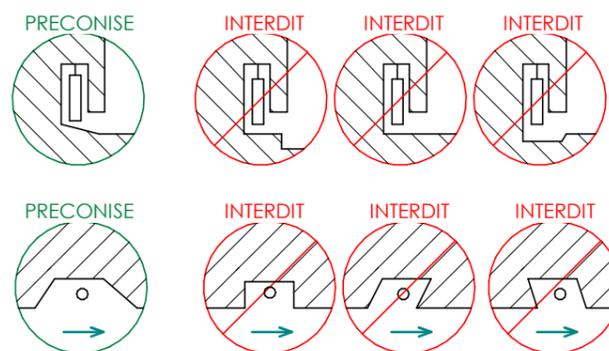
Coupe transversale AA



Vue en perspective de la section de mesures

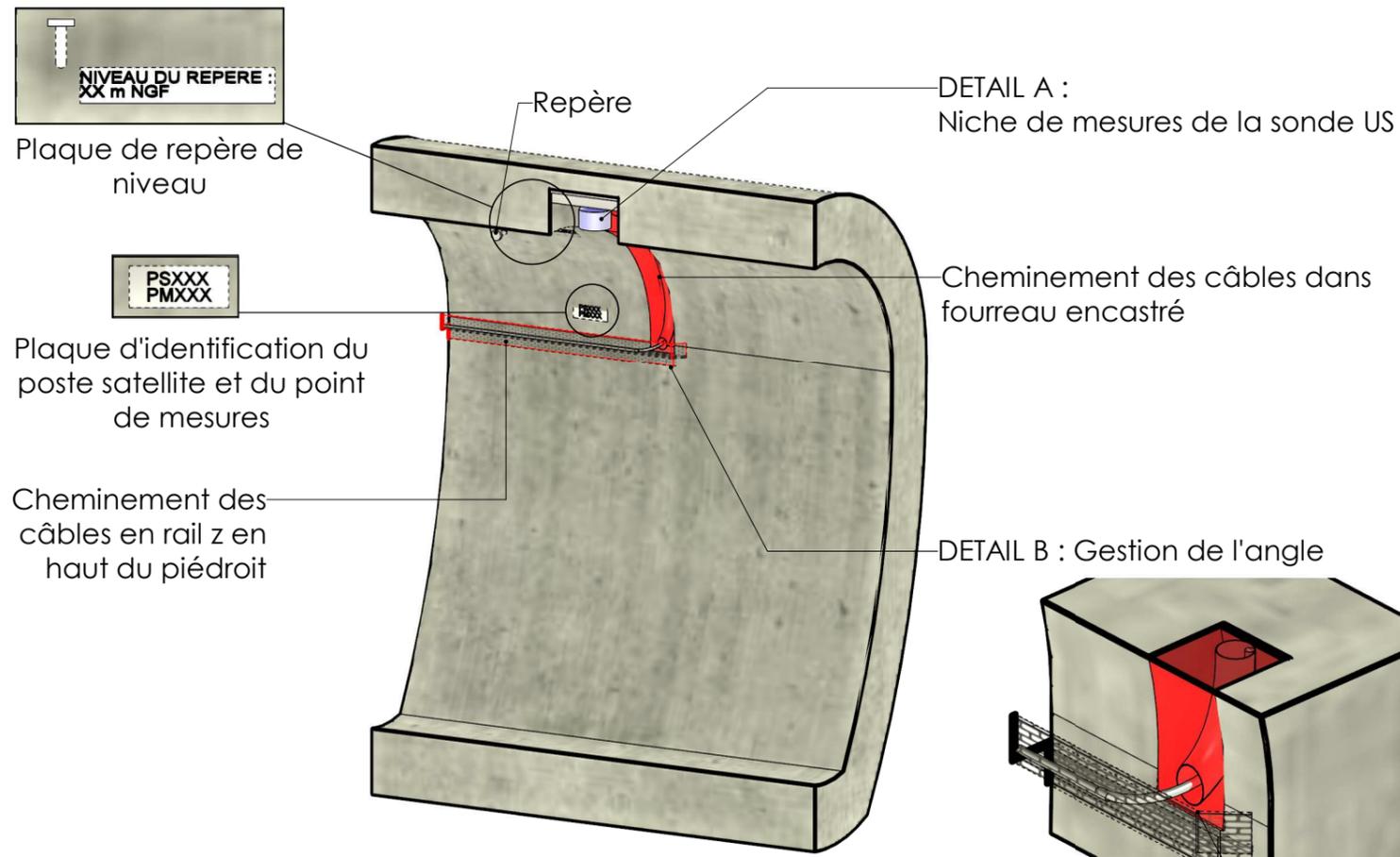


Implantation de la niche de mesures

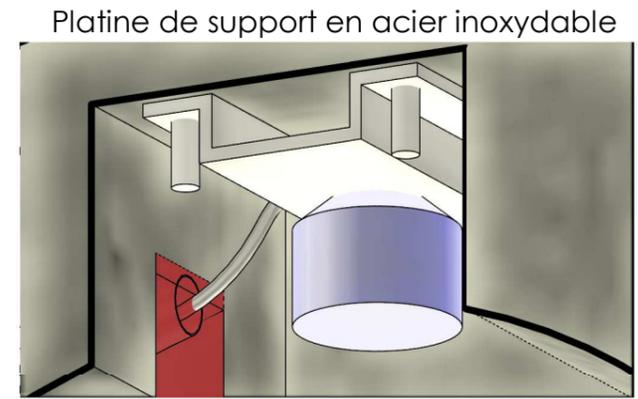


		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde piézométrique de mesures de hauteurs d'eau	
F05-ROT-Metrologie-indA		Configuration : En bas de piédroit - Sonde récupérable depuis plateforme au-dessus du capteur	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

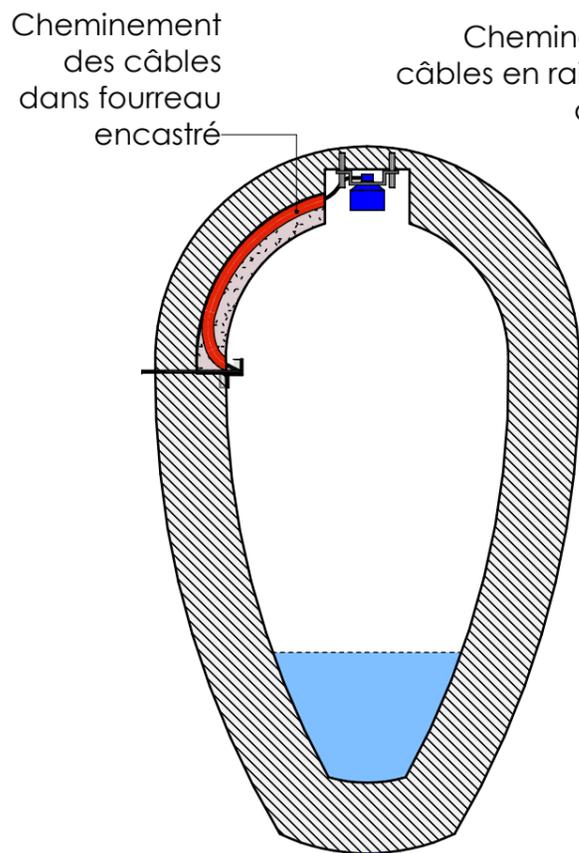
Vue en perspective de la section de mesures



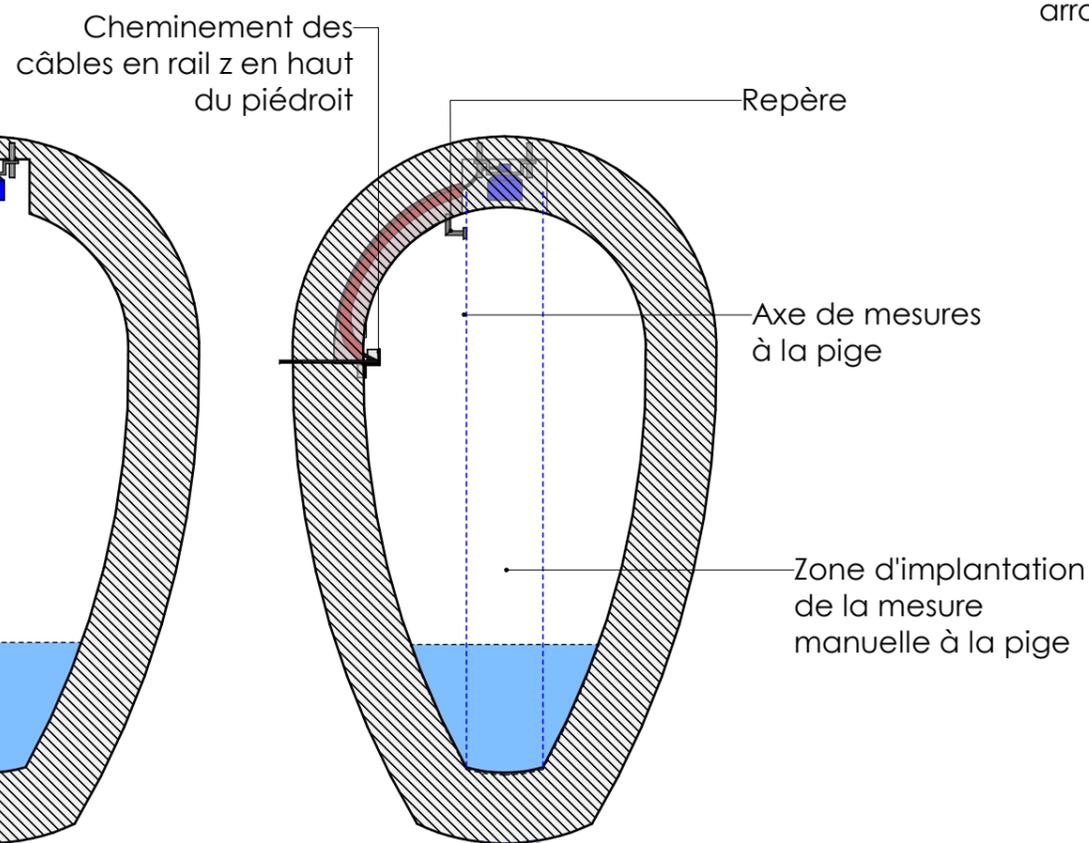
Détail A - Sonde ultrason dans sa niche en voûte



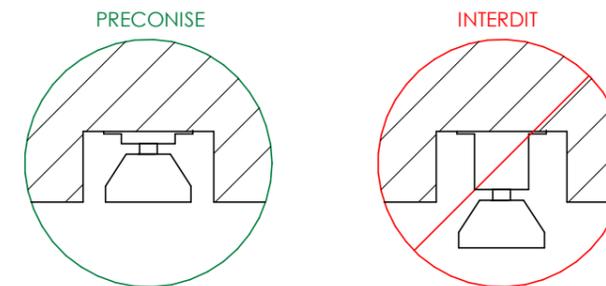
Coupe transversale AA



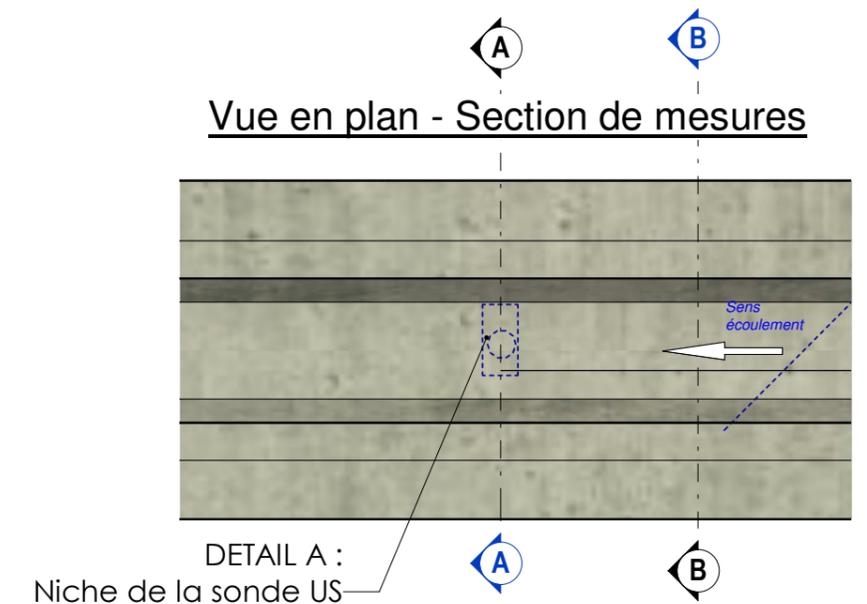
Coupe transversale BB



Installation sonde US



Vue en plan - Section de mesures



		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
F06-ROT-Metrologie-indA		Sonde à ultrasons (US) de mesures de hauteurs d'eau Configuration : Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

Illustration potence fixe

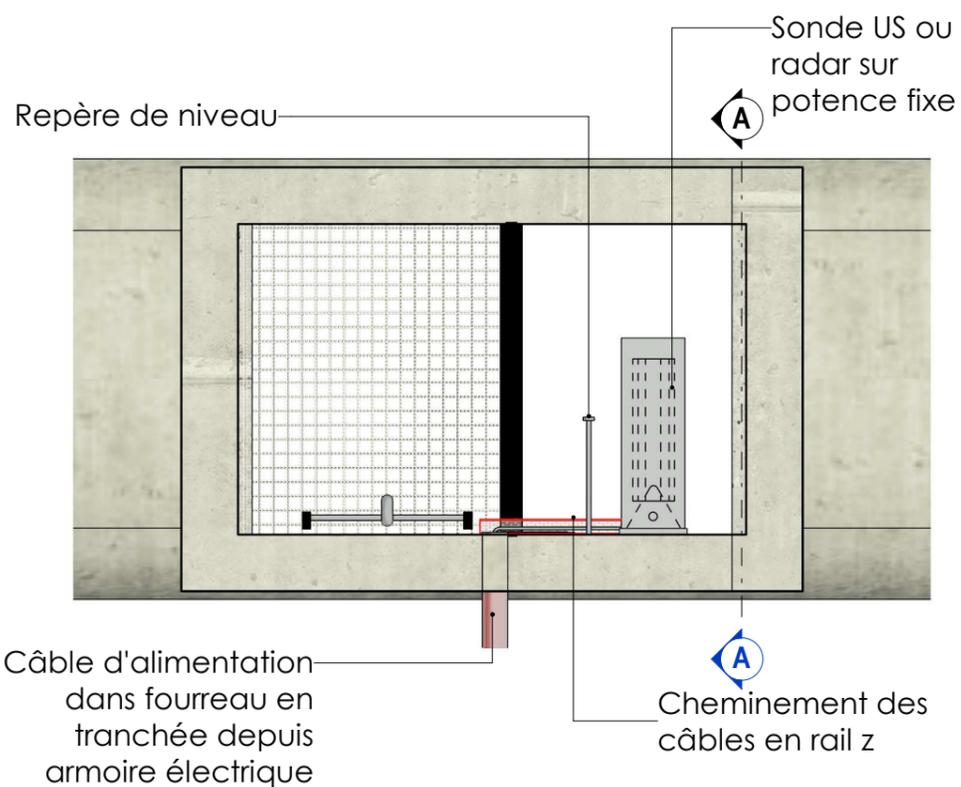


Câble d'alimentation dans fourreau en tranchée depuis armoire électrique

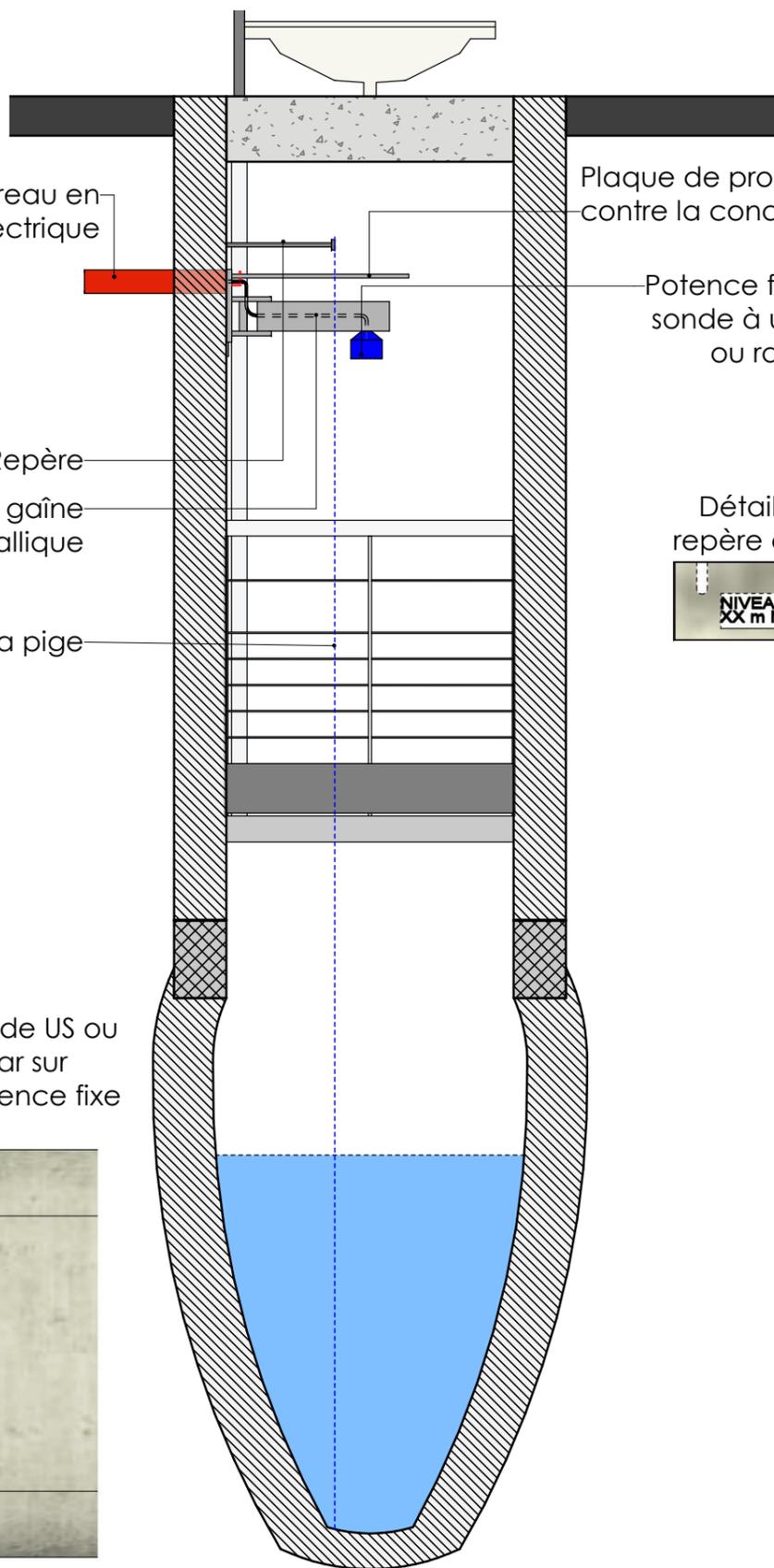
Repère
Câble passant dans gaine fixée dans profilé métallique

Axe de mesure à la pige

Vue en plan - Section de mesures



Coupe transversale AA



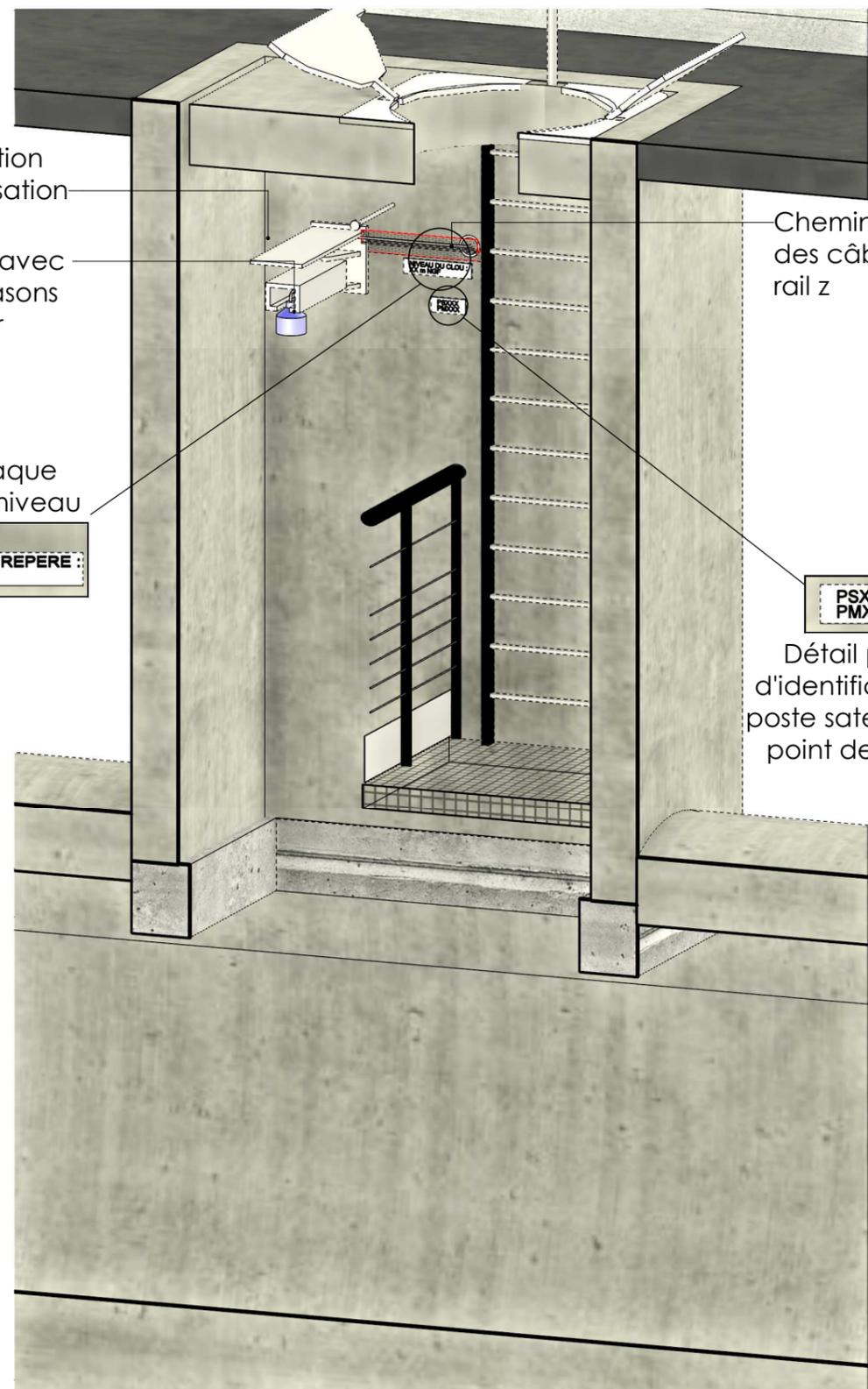
Plaque de protection contre la condensation

Potence fixe avec sonde à ultrasons ou radar

Détail plaque repère de niveau

NIVEAU DU REPERE : XX m NGF

Vue en perspective de la section de mesures



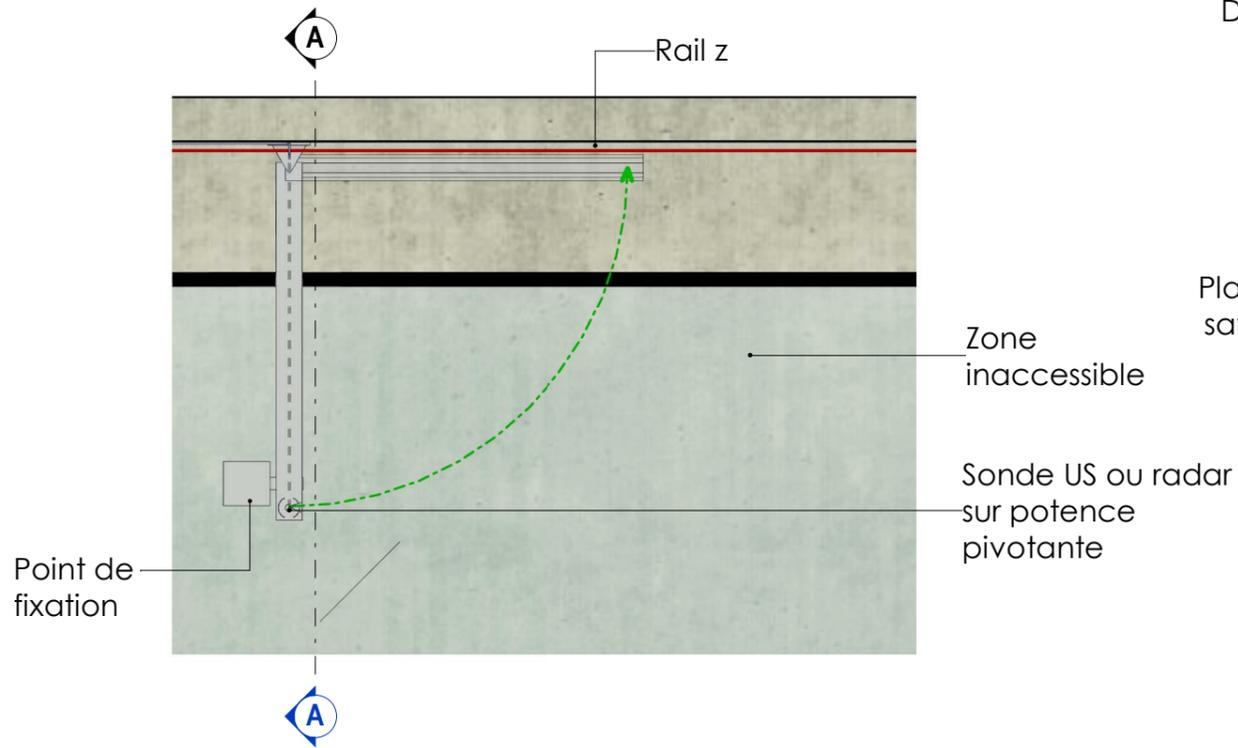
Cheminement des câbles en rail z

PSXXX
PMXXX

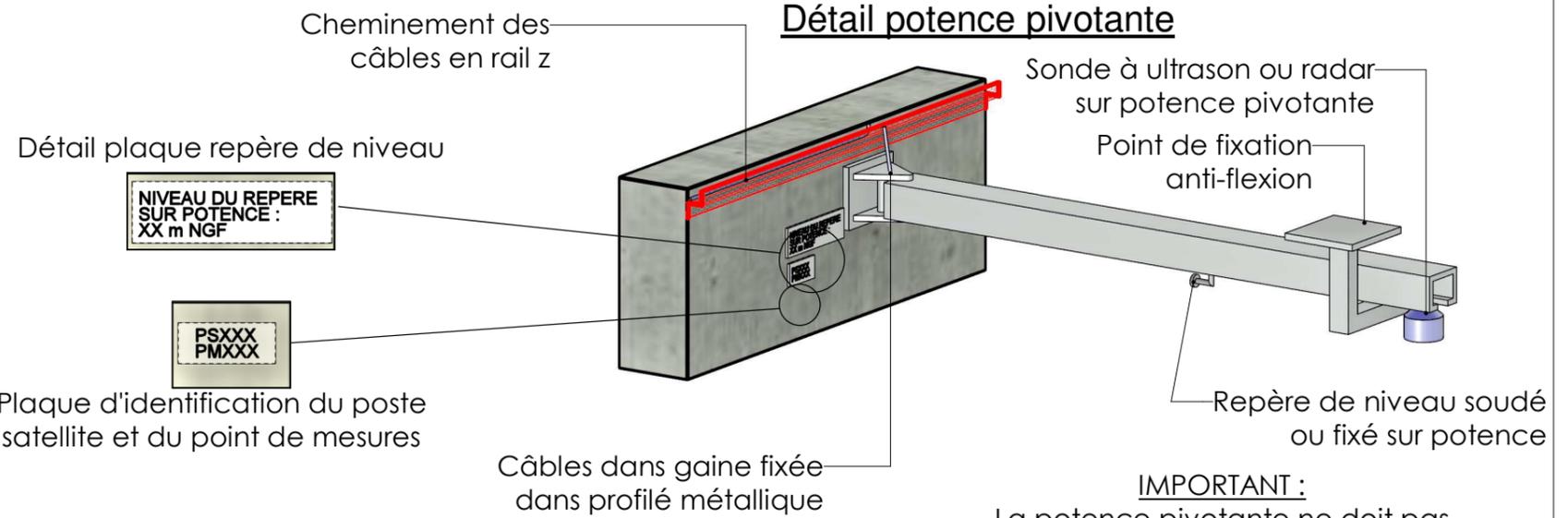
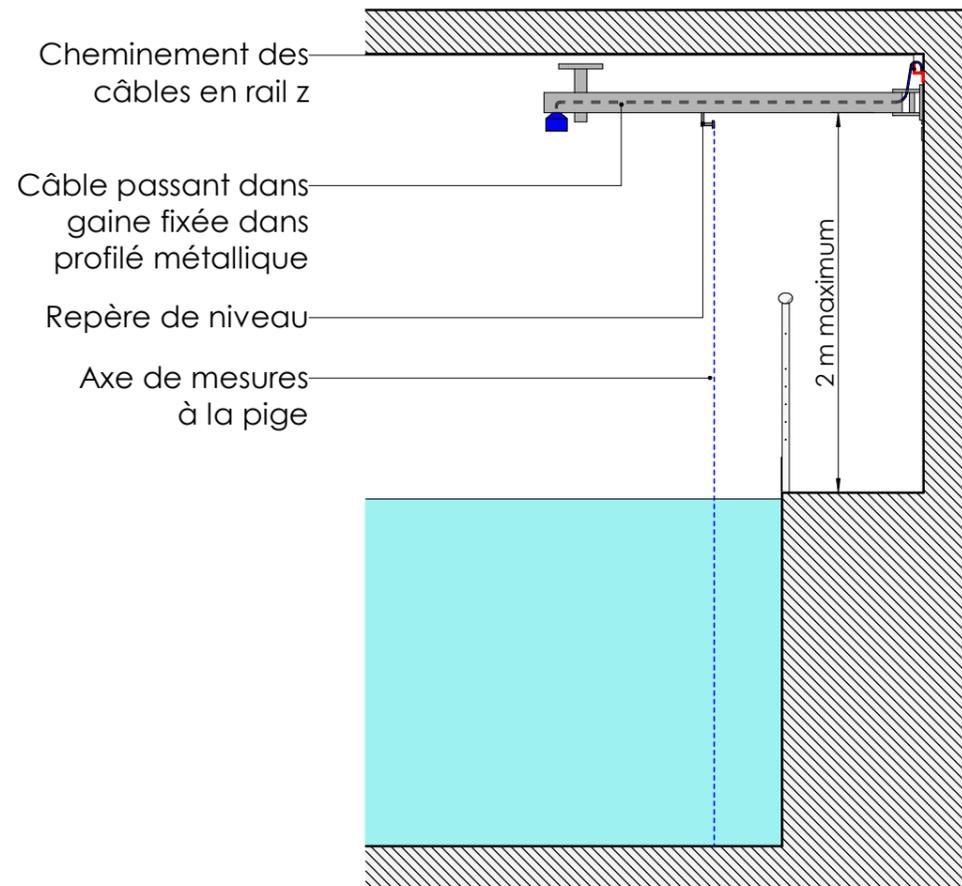
Détail plaque d'identification du poste satellite et du point de mesure

		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE		
F07A-ROT-Metrologie-indA		Sonde à ultrasons (US) ou sonde radar de mesures de hauteurs d'eau sur potence fixe Configuration : Dans un puits d'accès - Sur potence fixe		
Indice	Date	Modifications		
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION		

Vue en plan - Section de mesures



Coupe transversale AA



IMPORTANT :
La potence pivotante ne doit pas présenter de jeu ou de flexion lorsque celle-ci est en position déployée

Vue en perspective de la section de mesures

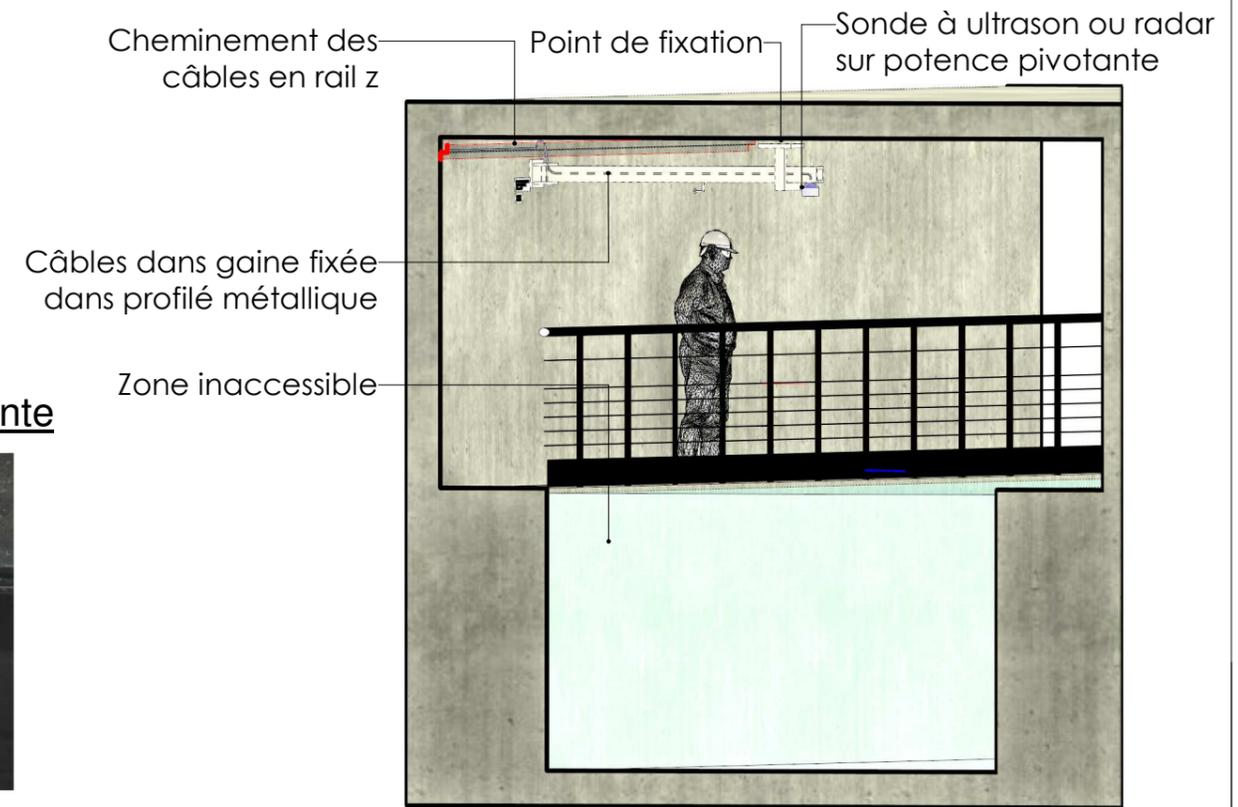
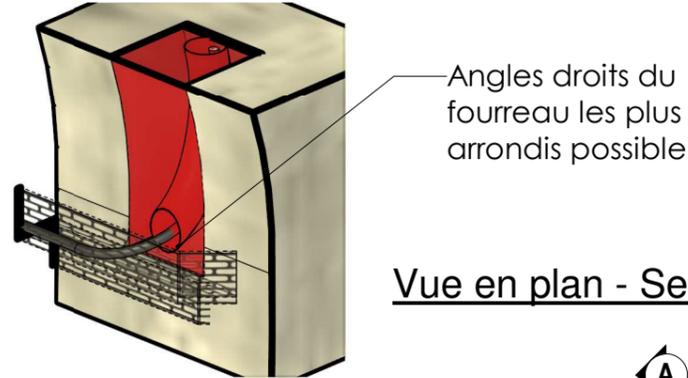
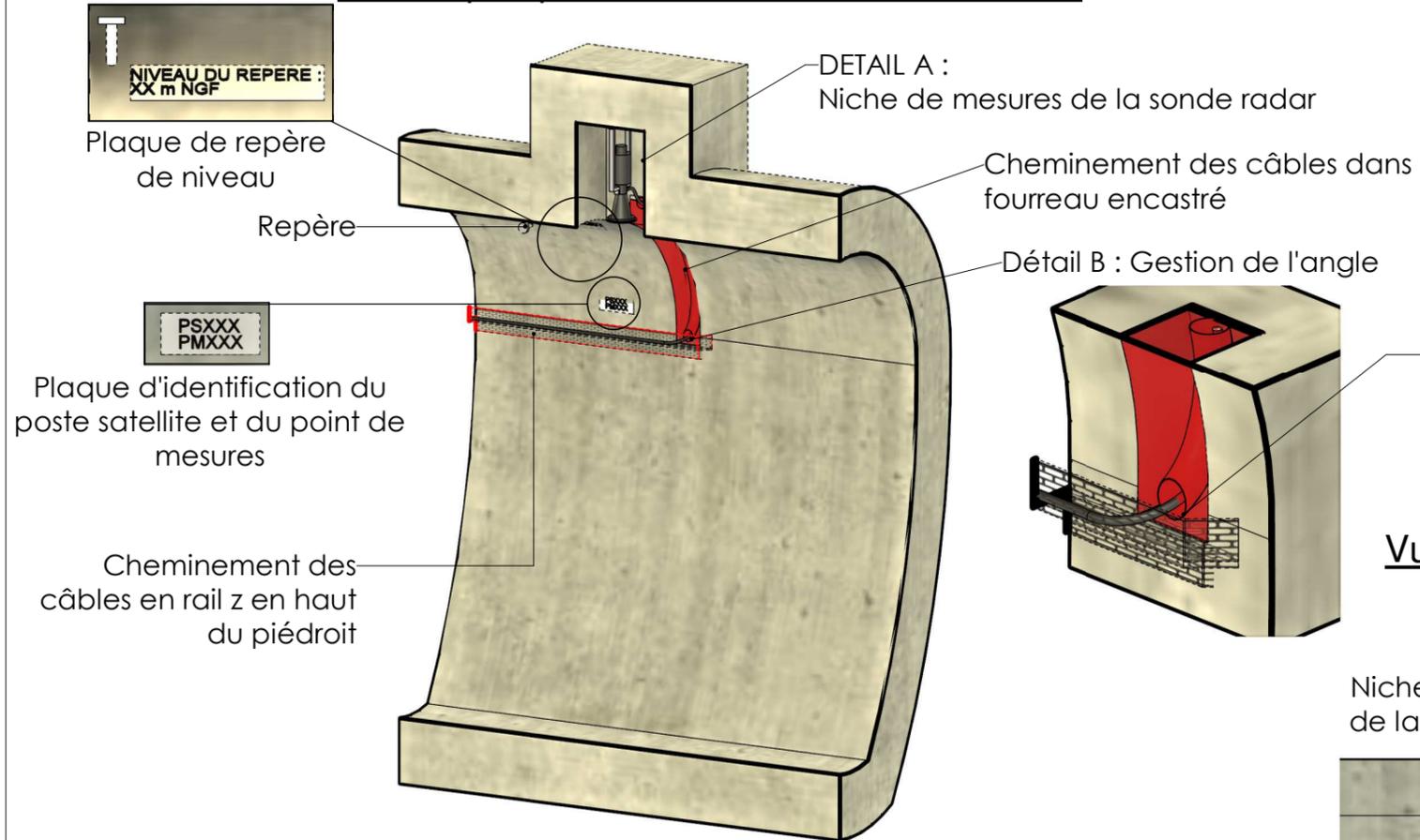


Illustration potence pivotante



		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
F07B-ROT-Metrologie-indA		Sonde à ultrason (US) ou radar de mesures de hauteurs d'eau - Sur potence mobile Configuration : Au droit d'une zone inaccessible - Sur potence mobile	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

Vue en perspective de la section de mesures



Vue en plan - Section de mesures

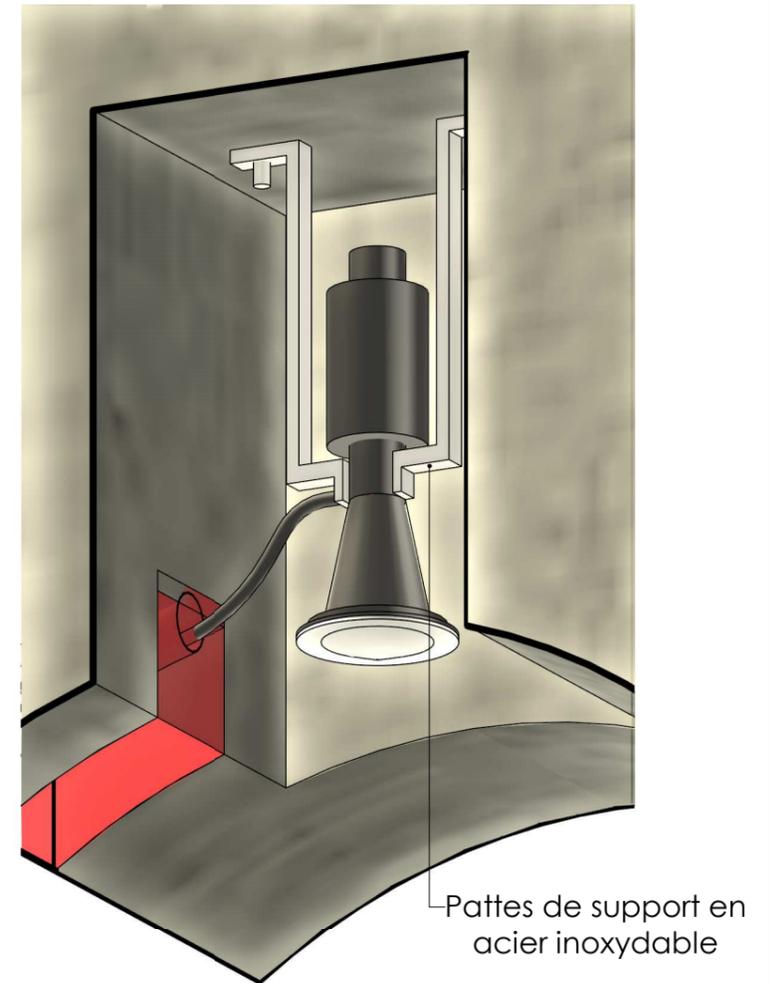
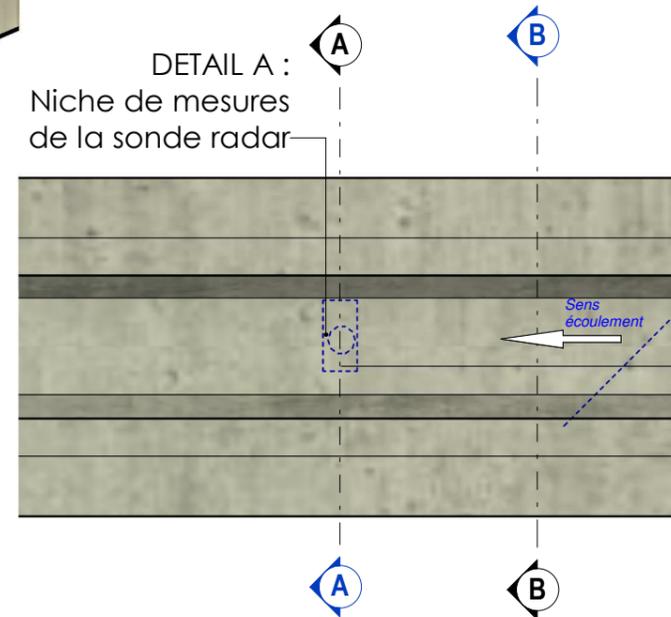
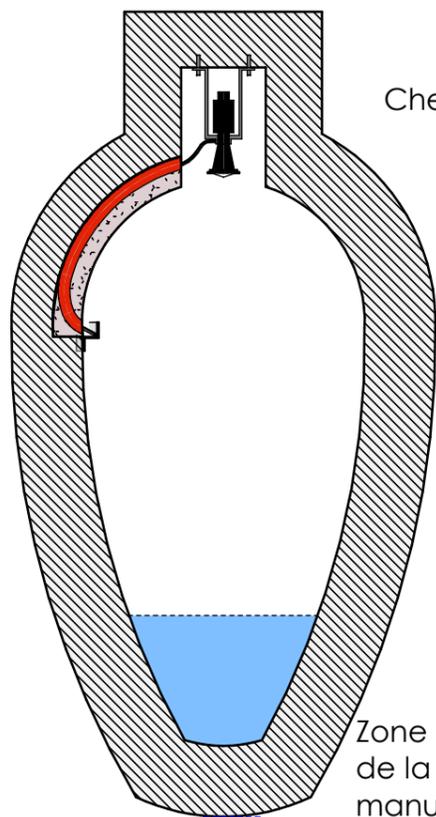


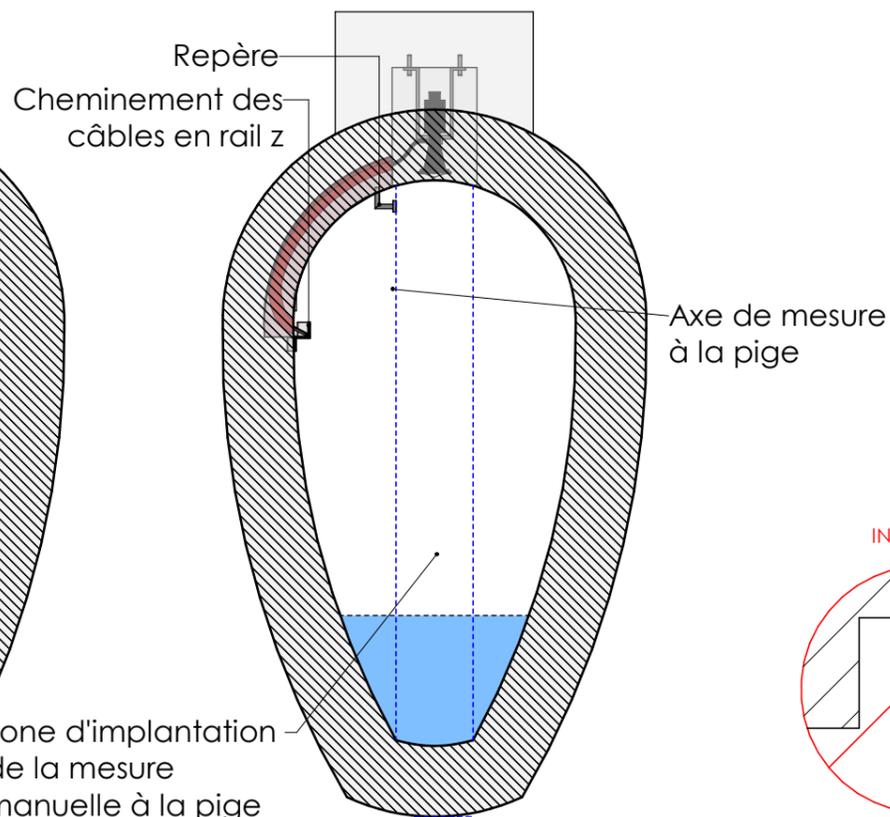
Illustration sonde radar



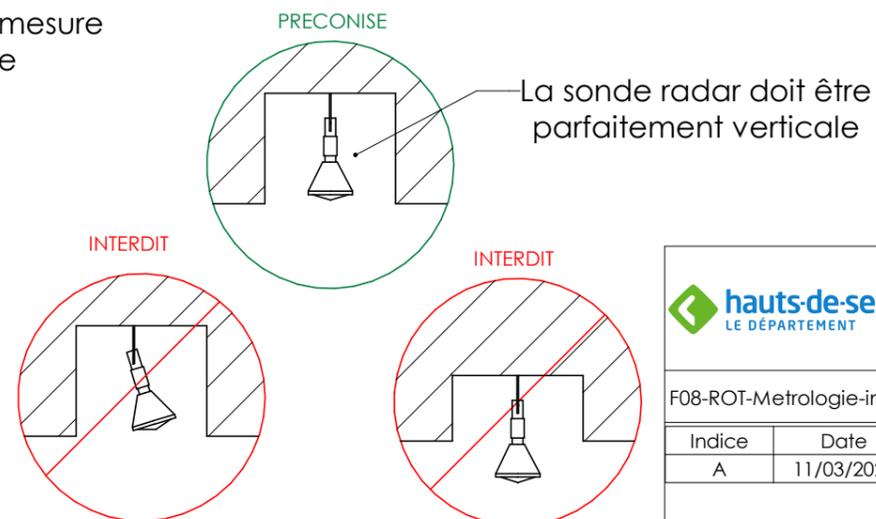
Coupe transversale AA



Coupe transversale BB



Installation sonde radar

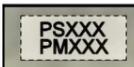


		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde radar de mesures de hauteurs d'eau	
F08-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte - Position verticale	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

Plaque de repère de niveau



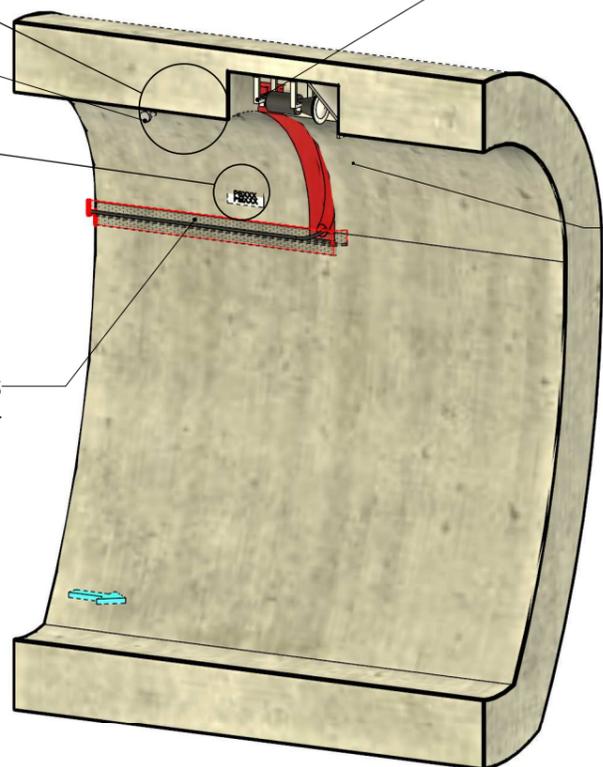
Repère



Plaque d'identification du poste satellite et du point de mesures

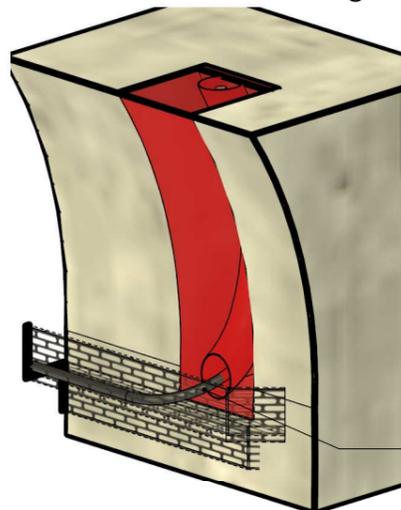
Cheminement des câbles en rail z en haut du piedroit

Vue en perspective de la section de mesures



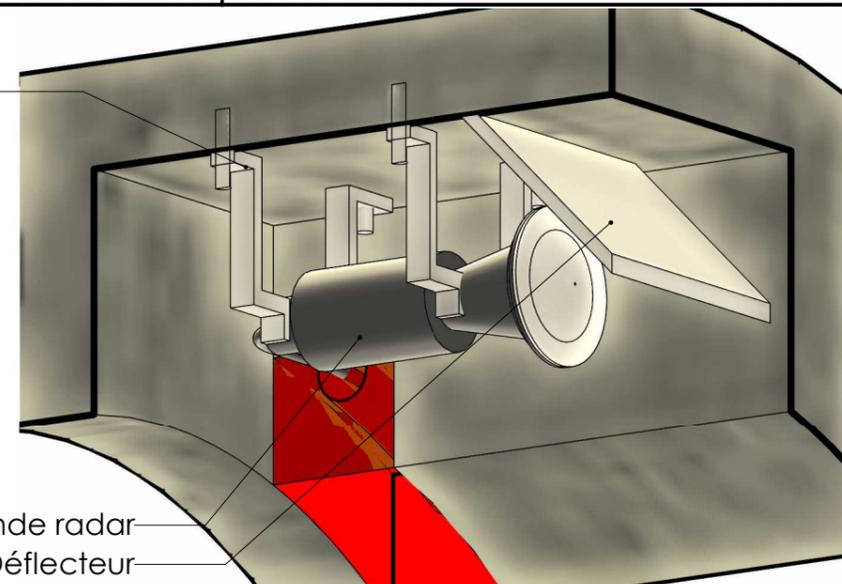
DETAIL A : Niche de mesures de la sonde radar avec déflecteur

DETAIL B : Gestion de l'angle



Détail A - Sonde radar en position horizontale dans sa niche en voûte

Pattes de support en acier inoxydable pour assurer une horizontalité et un alignement parfait avec l'écoulement



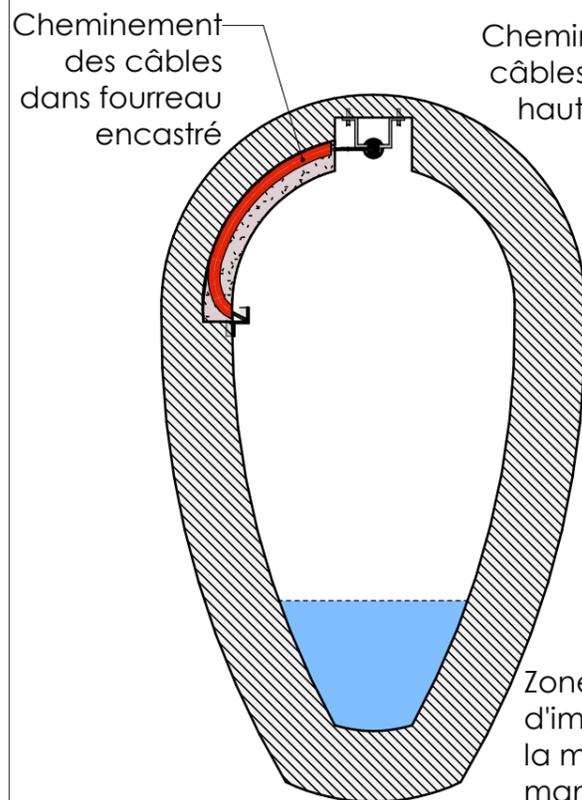
Sonde radar
Déflecteur



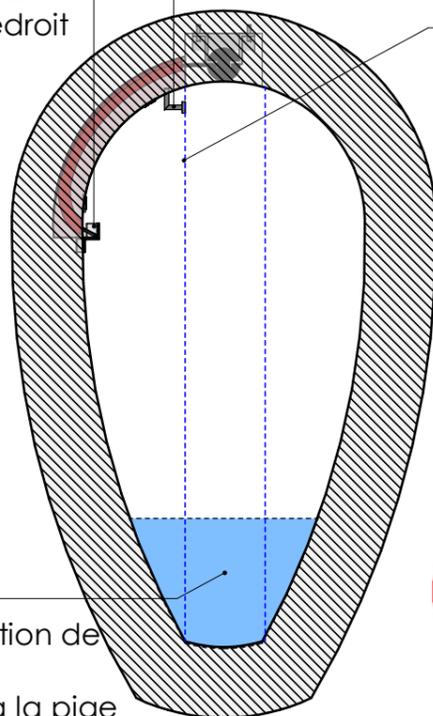
Angles droits du fourreau les plus arrondis possible

Coupe transversale AA

Coupe transversale BB



Cheminement des câbles en rail z en haut du piedroit

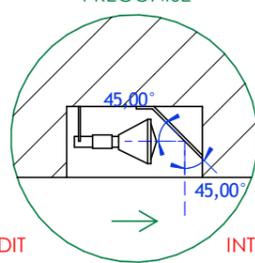


Repère
Axe de mesures à la pige

Zone d'implantation de la mesure manuelle à la pige

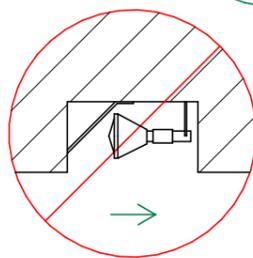
Installation de la sonde radar

PRECONISE

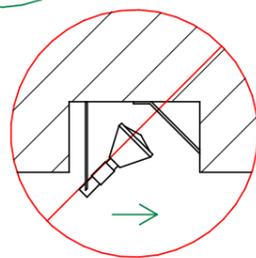


La sonde radar doit être parfaitement horizontale, orientée vers l'aval et alignée avec le sens d'écoulement

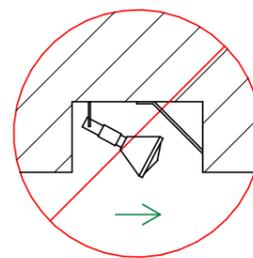
INTERDIT



INTERDIT

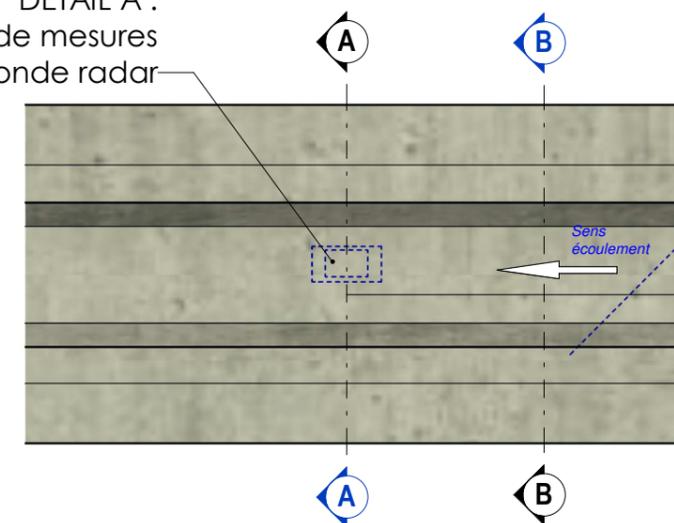


INTERDIT



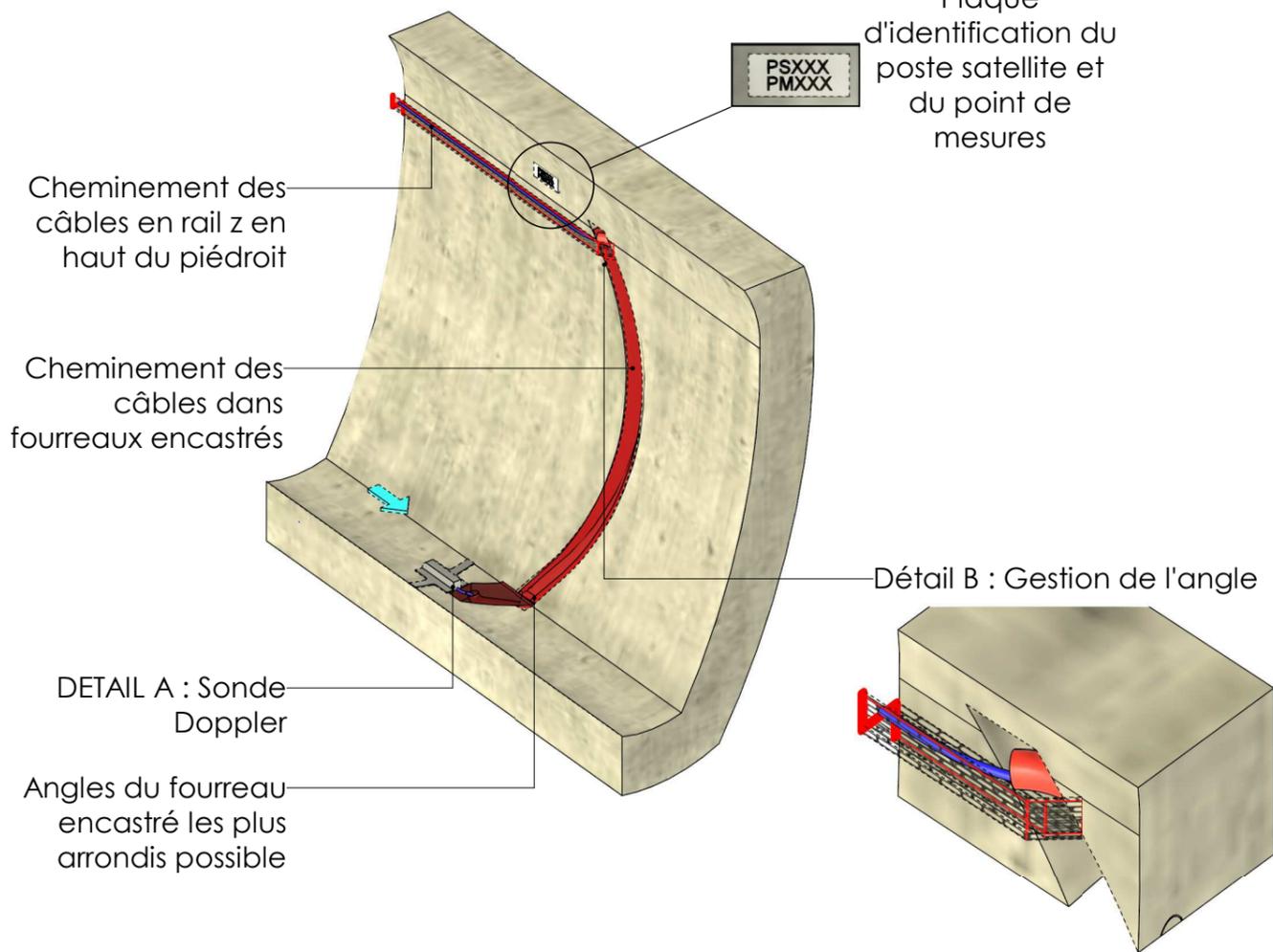
Vue en plan - Section de mesures

DETAIL A : Niche de mesures de la sonde radar

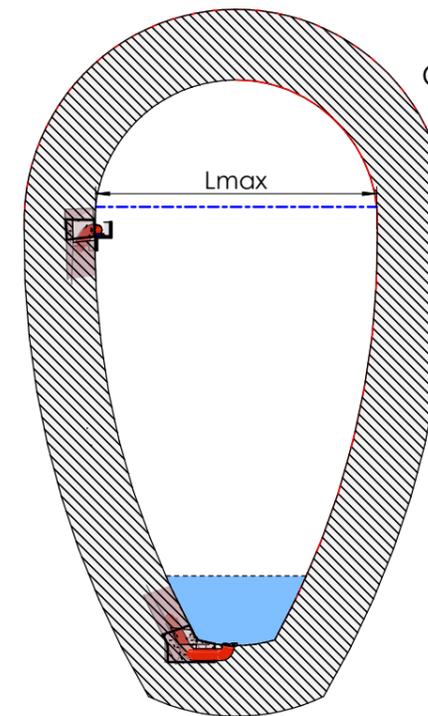


		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde radar de mesures de hauteurs d'eau	
F09-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Dans collecteur visitable - Niche de mesures en voûte - Position horizontale avec déflecteur	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

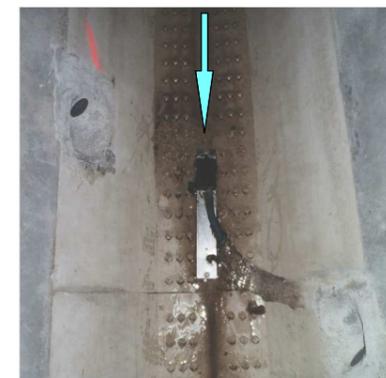
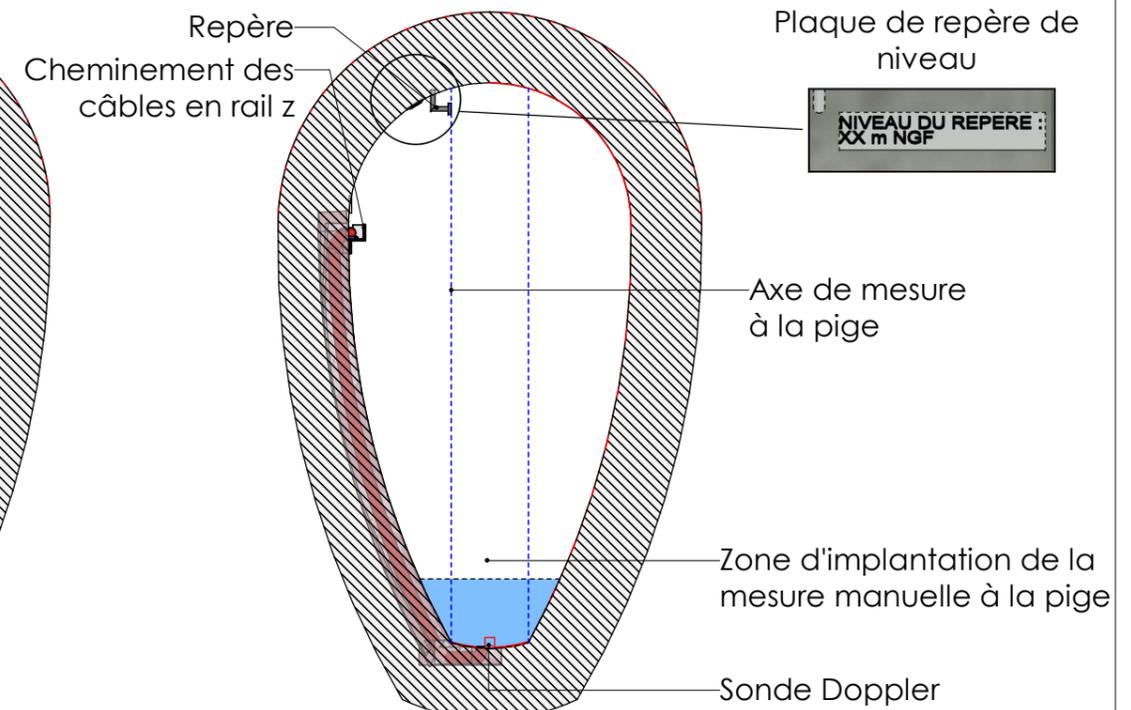
Vue en perspective de la section de mesures



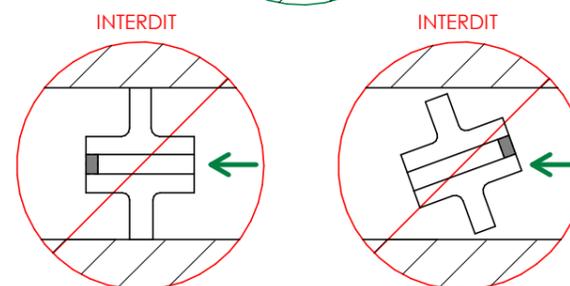
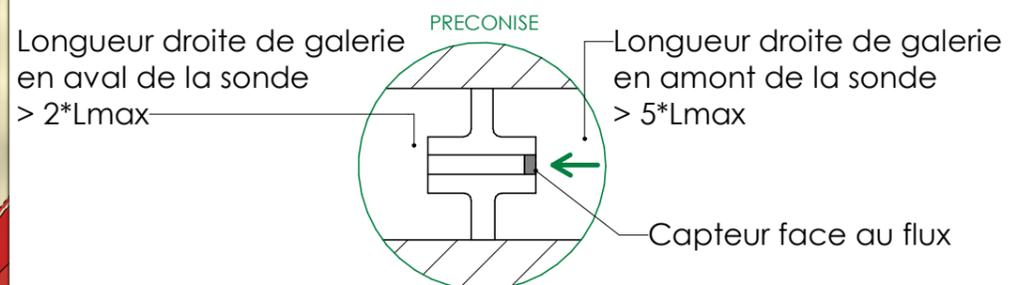
Coupe transversale AA



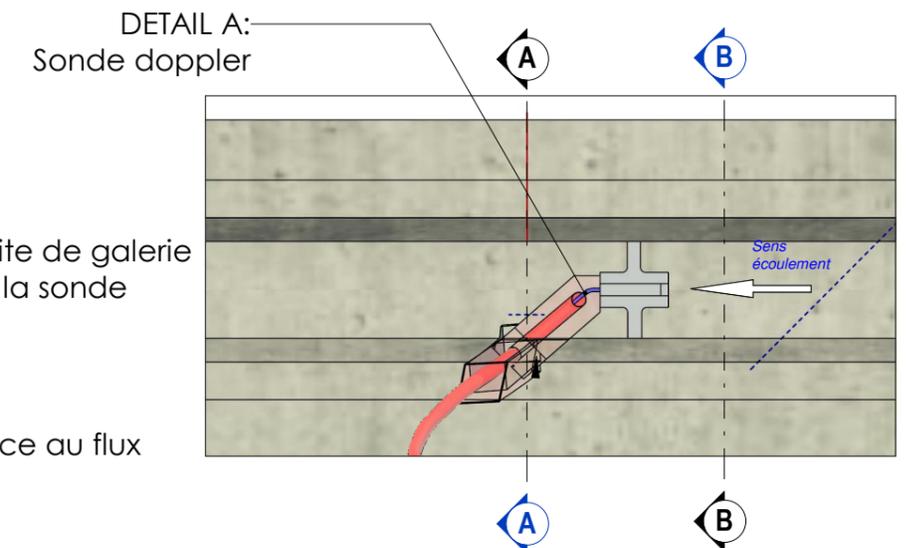
Coupe transversale BB



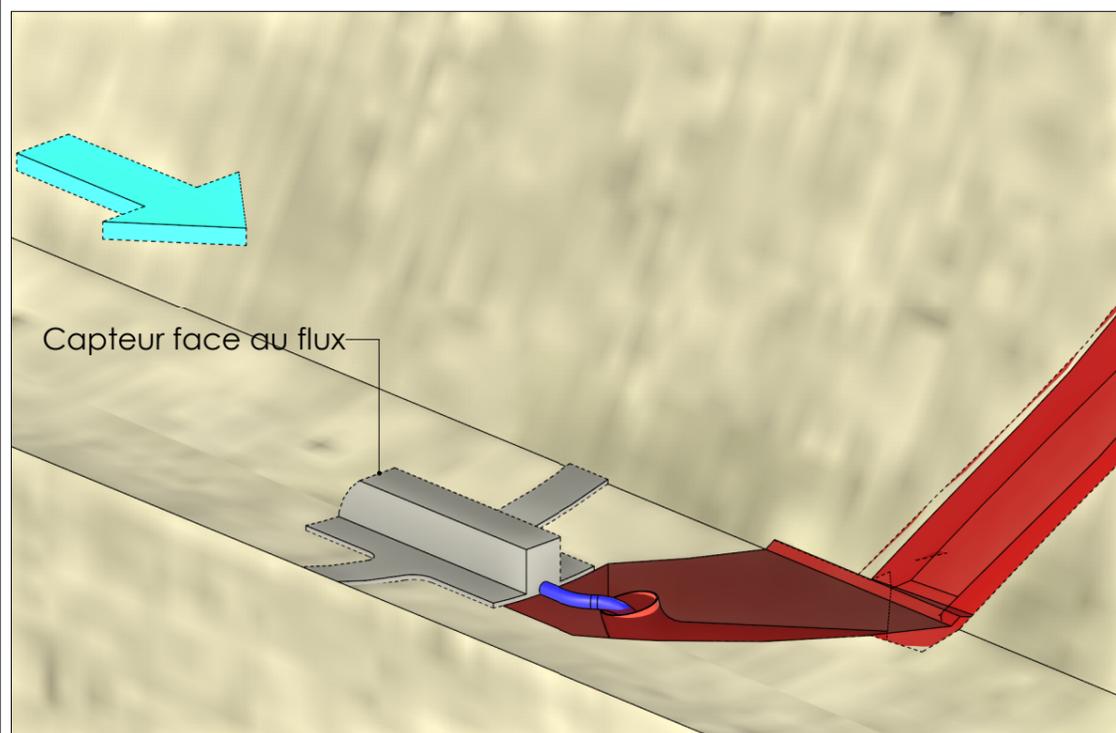
Installation sonde Doppler



Vue en plan - Section de mesures

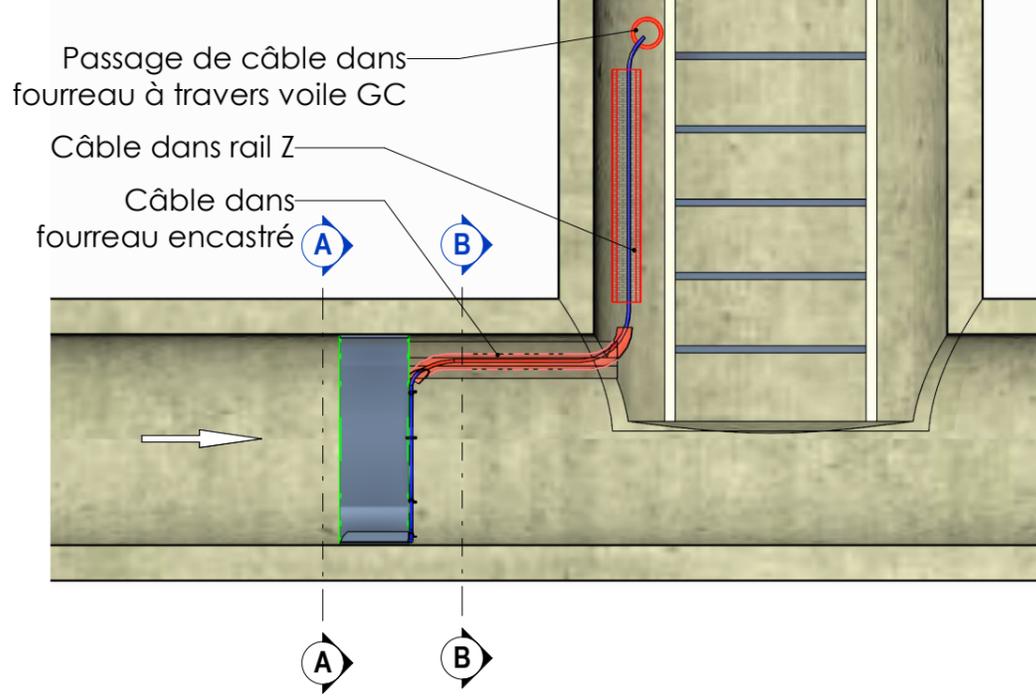


Détail A - Sonde doppler

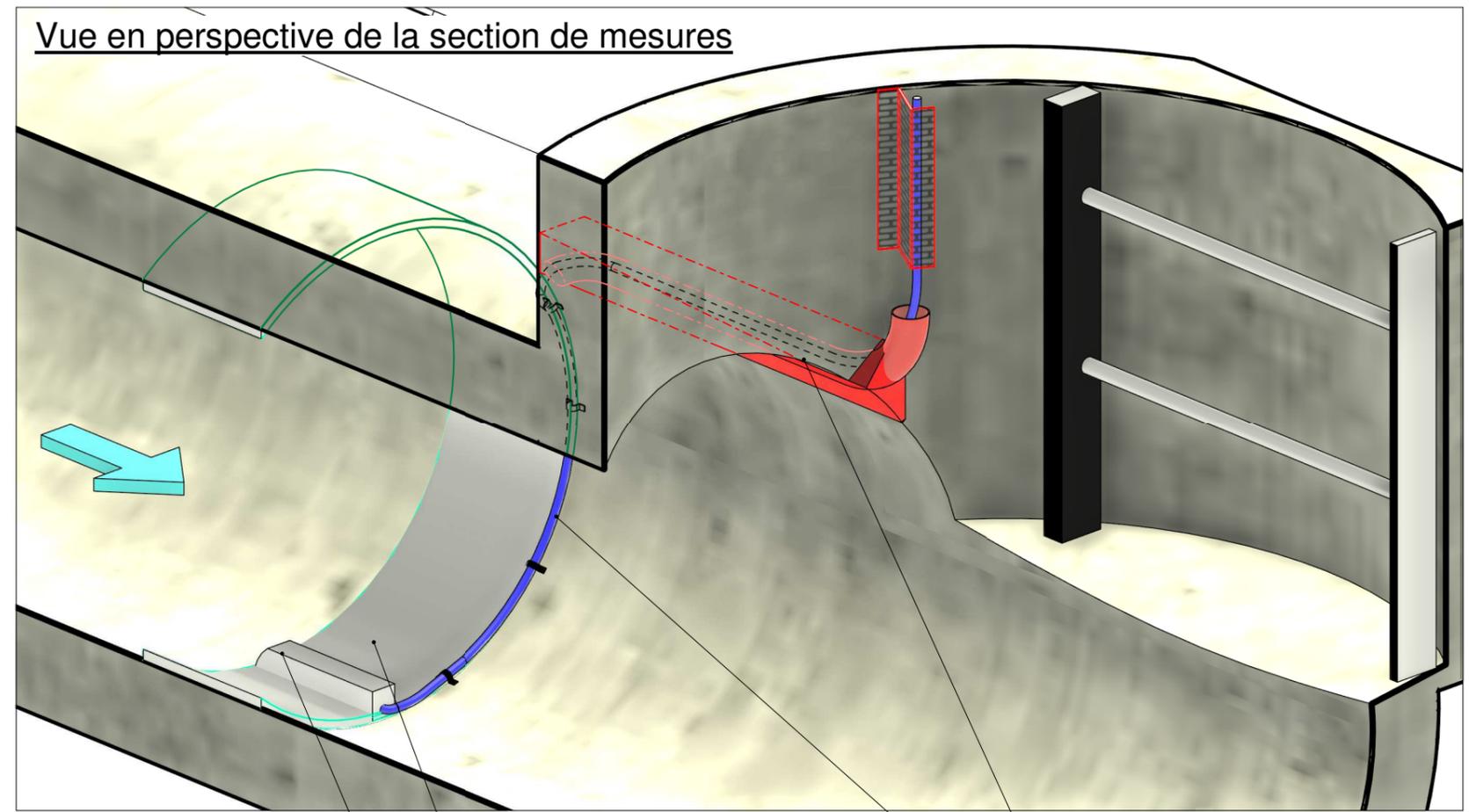


		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde Doppler (US) de mesures de vitesses	
F10-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Dans collecteur visitable - Fixé sur radier	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

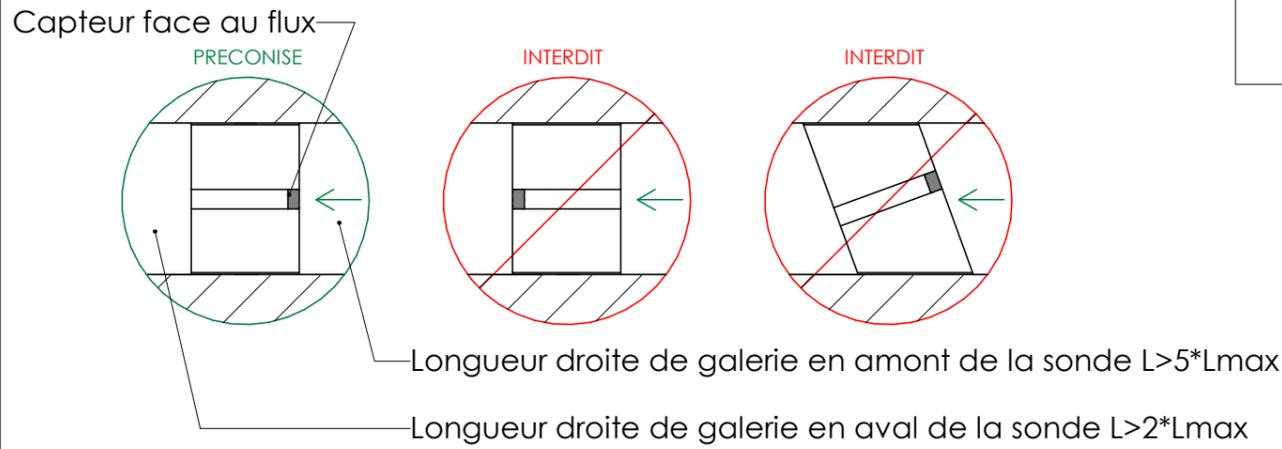
Coupe longitudinale sur sonde



Vue en perspective de la section de mesures



Installation sonde Doppler



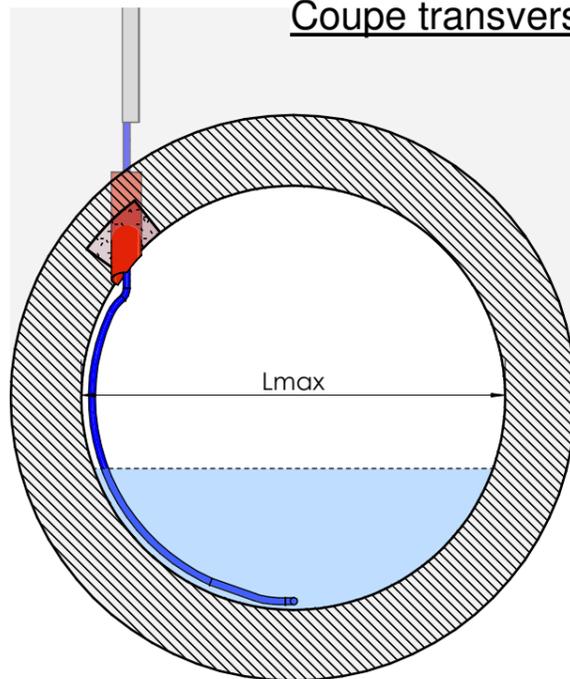
Sonde Doppler
Fixation par cerclage métallique
Sonde Doppler
Capteur face au flux

Cheminement du câble dans fourreau encastré
Câble fixé au cerclage

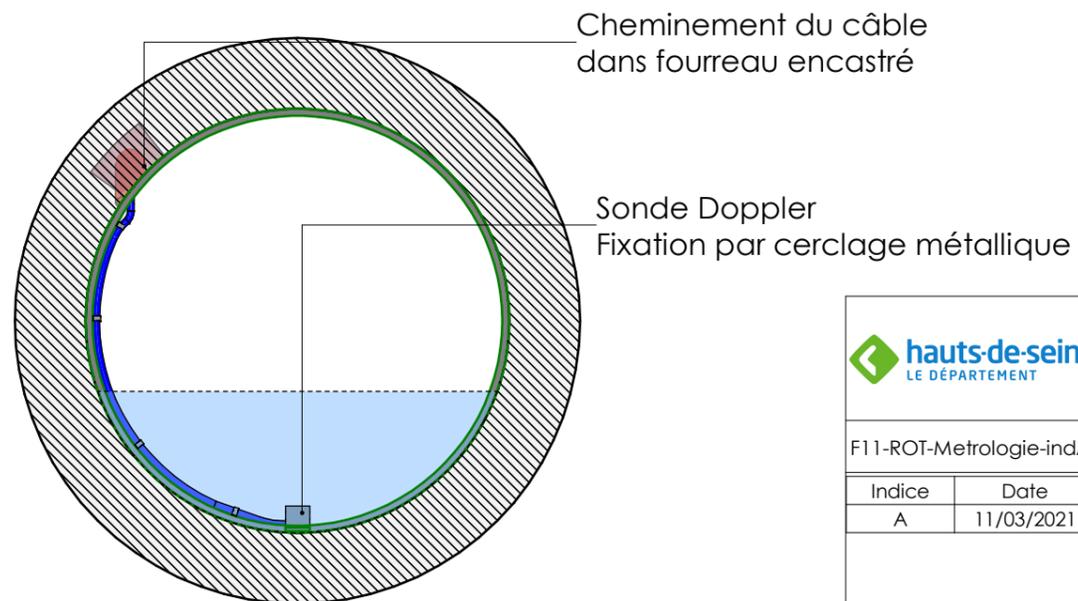
Illustration : Sonde Doppler avec cerclage amovible



Coupe transversale BB

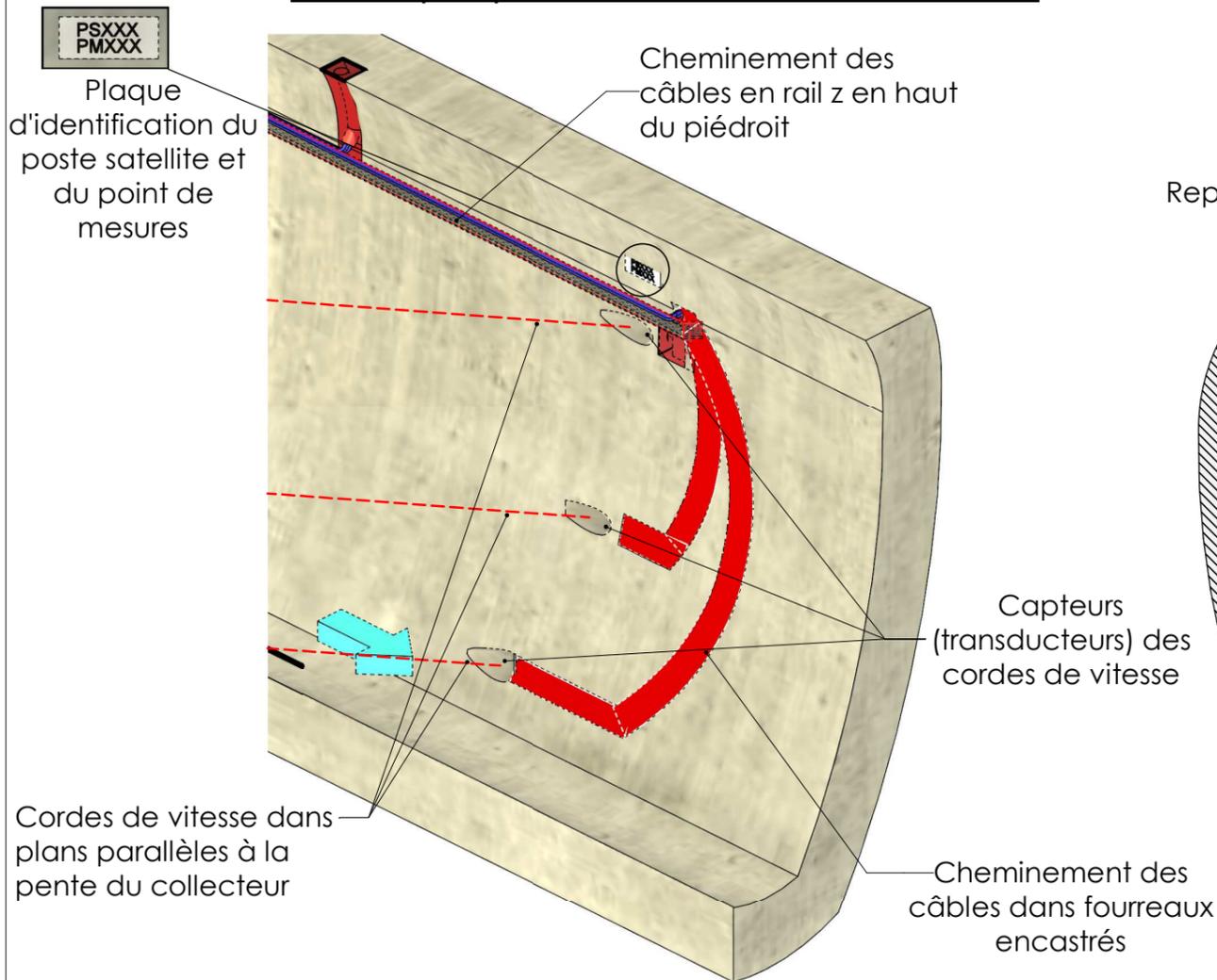


Coupe transversale AA

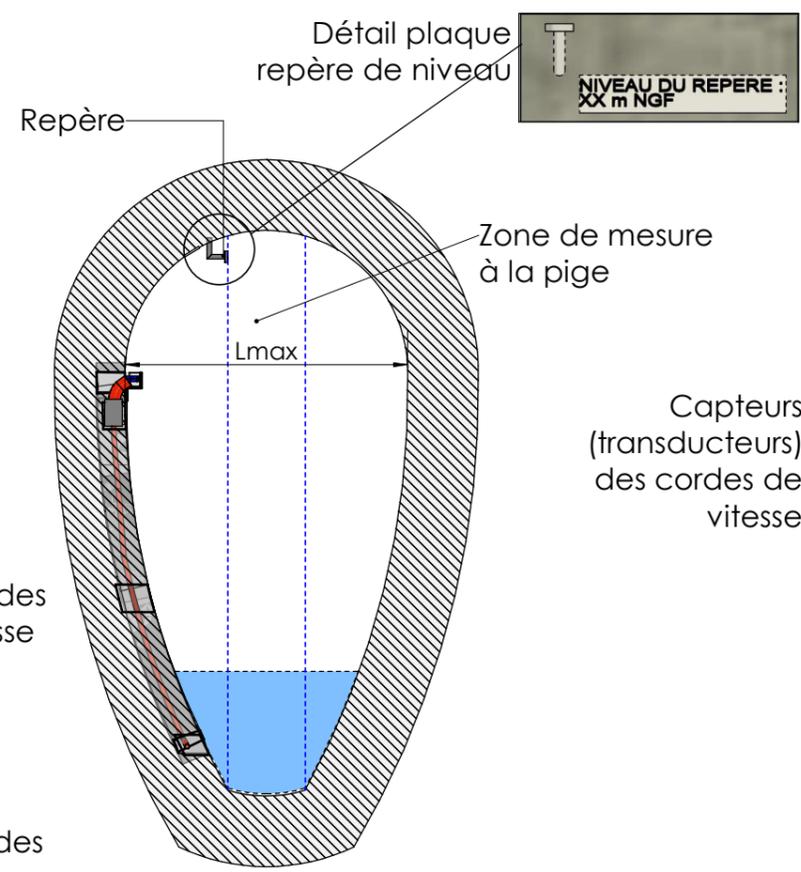


		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Sonde Doppler (US) de mesures de vitesses	
F11-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Dans collecteur non visitable - Fixé sur radier par cerclage métallique	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

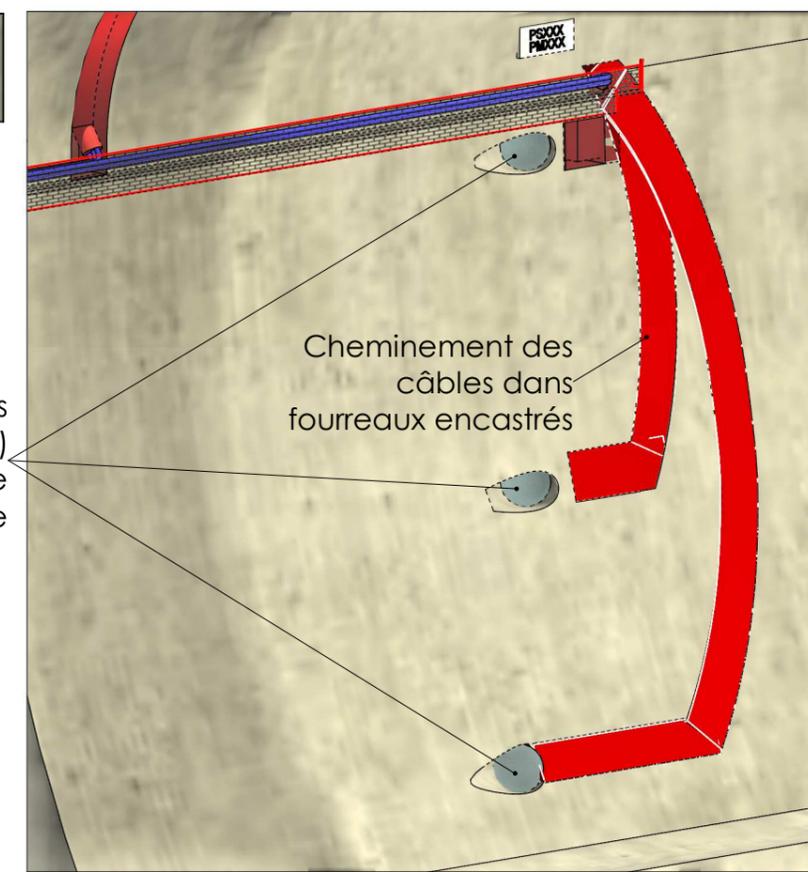
Vue en perspective de la section de mesures



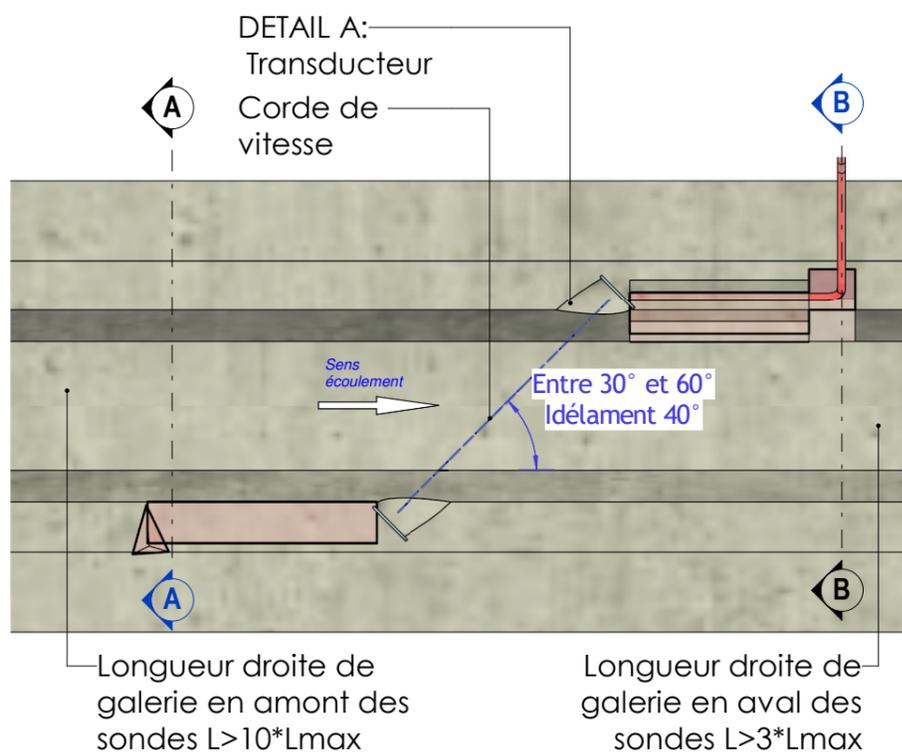
Coupe transversale AA



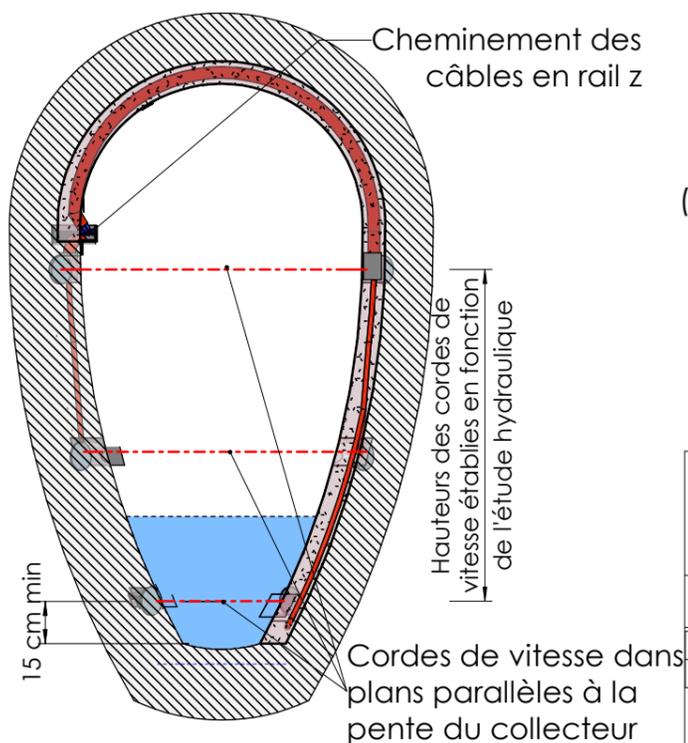
Détail A - Transducteurs



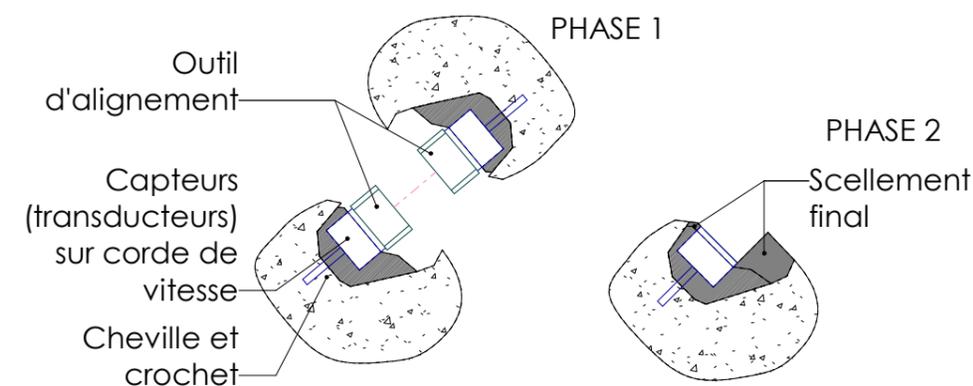
Vue en plan - Section de mesures



Coupe transversale BB

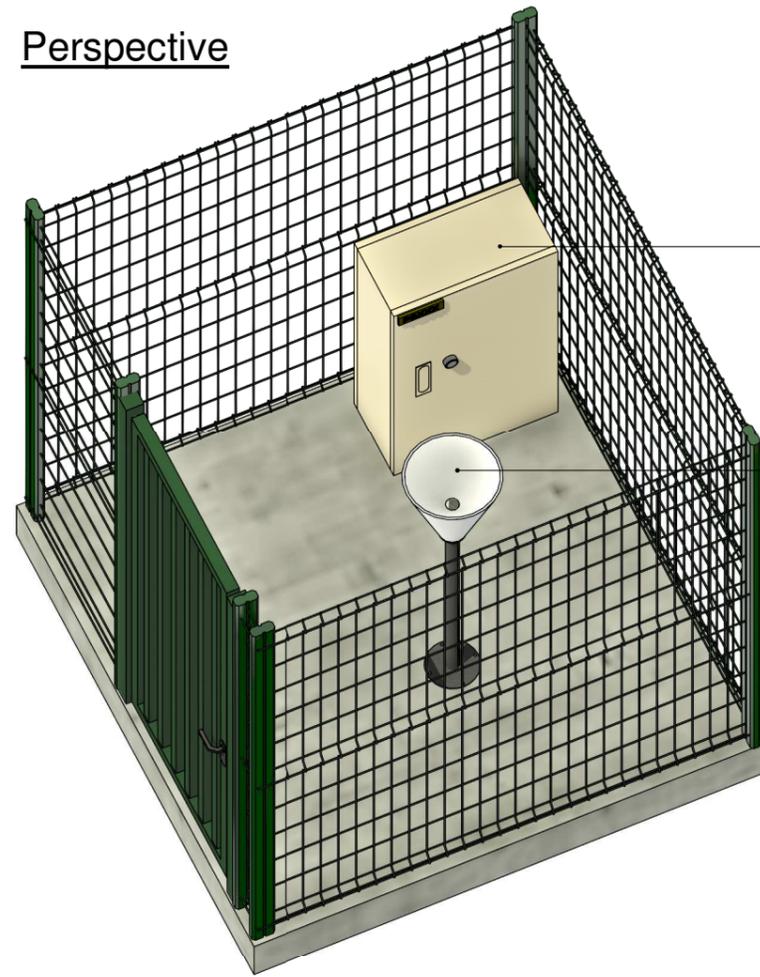


Détail B : Mise en oeuvre des sondes



	RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE		
	Sondes de mesures par cordes de vitesse (US)		
F12-ROT-Metrologie-indA	Configuration : Dans collecteur visitable		
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

Perspective

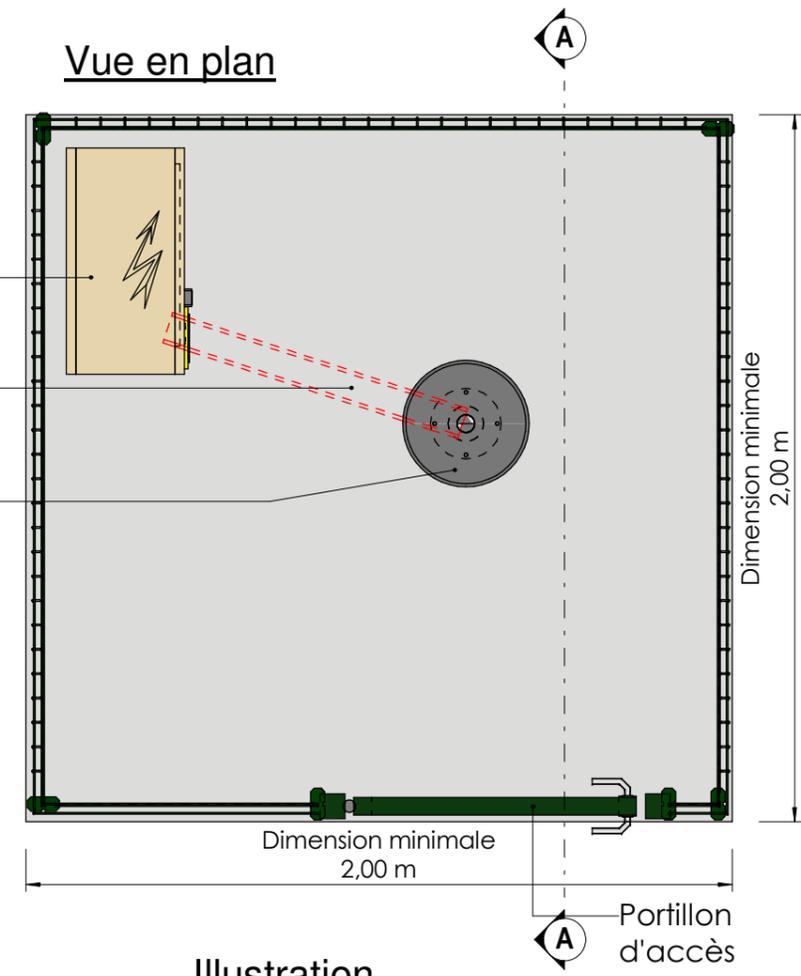


Poste satellite

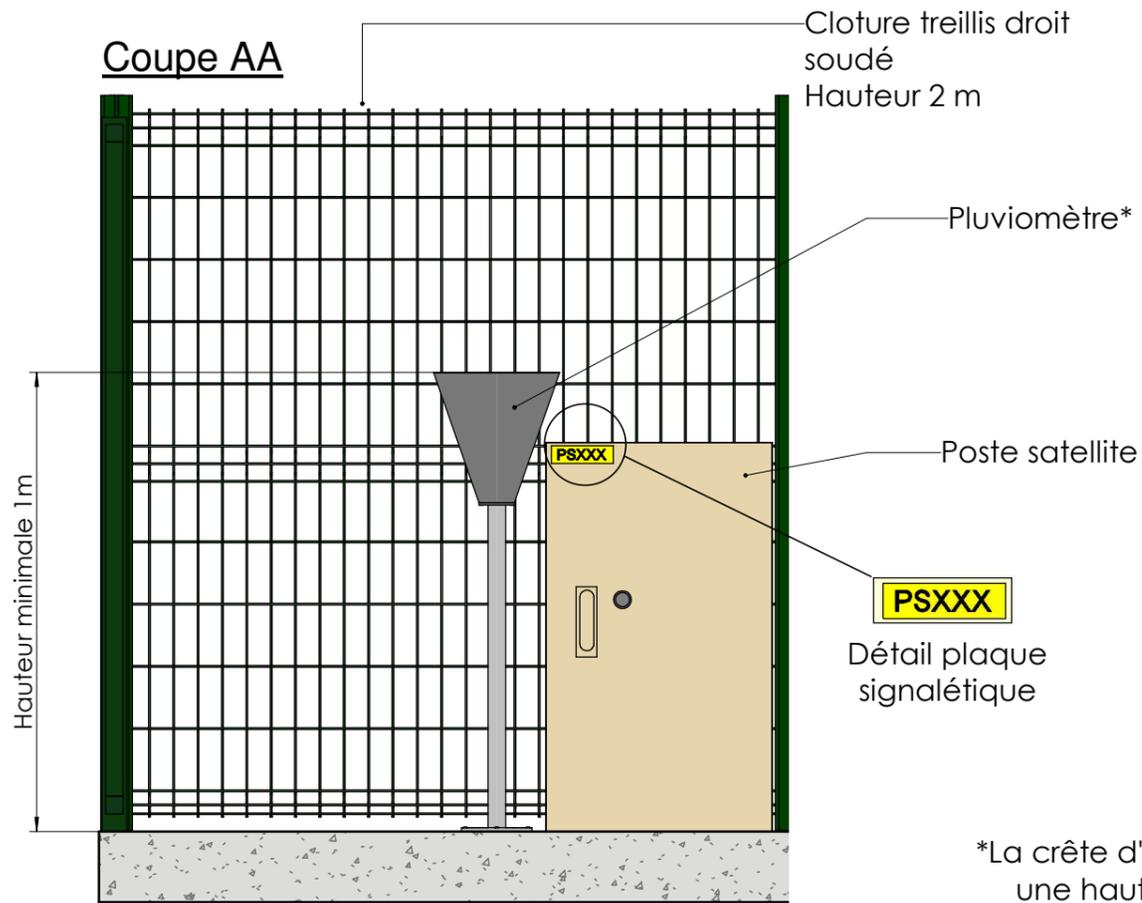
Fourreau électrique encastré

Pluviomètre*

Vue en plan



Coupe AA

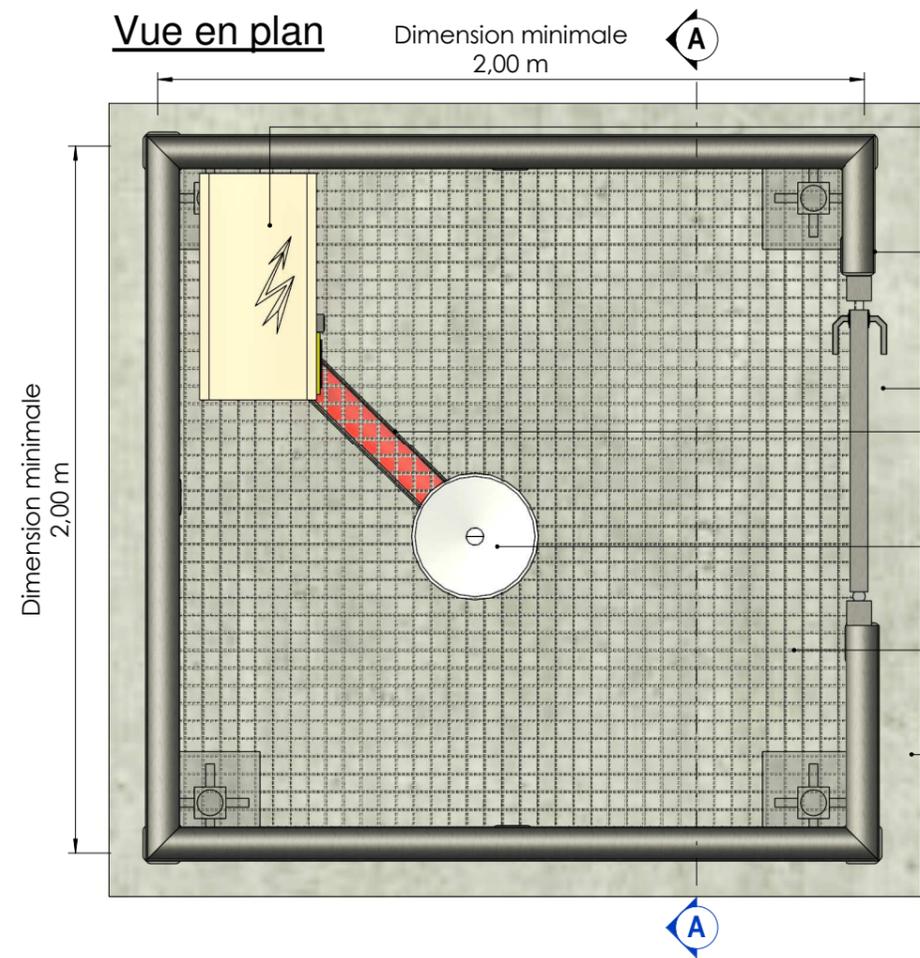


Illustration

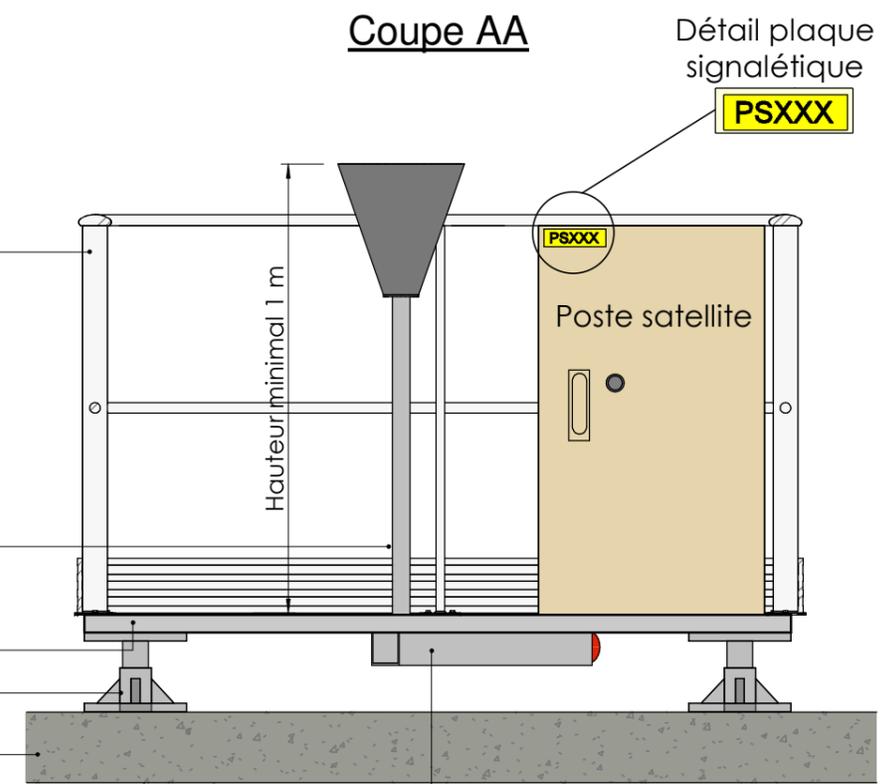


*La crête d'entonnement doit être implantée à une hauteur de plus d'1 m et doit être plus haute que l'armoire électrique

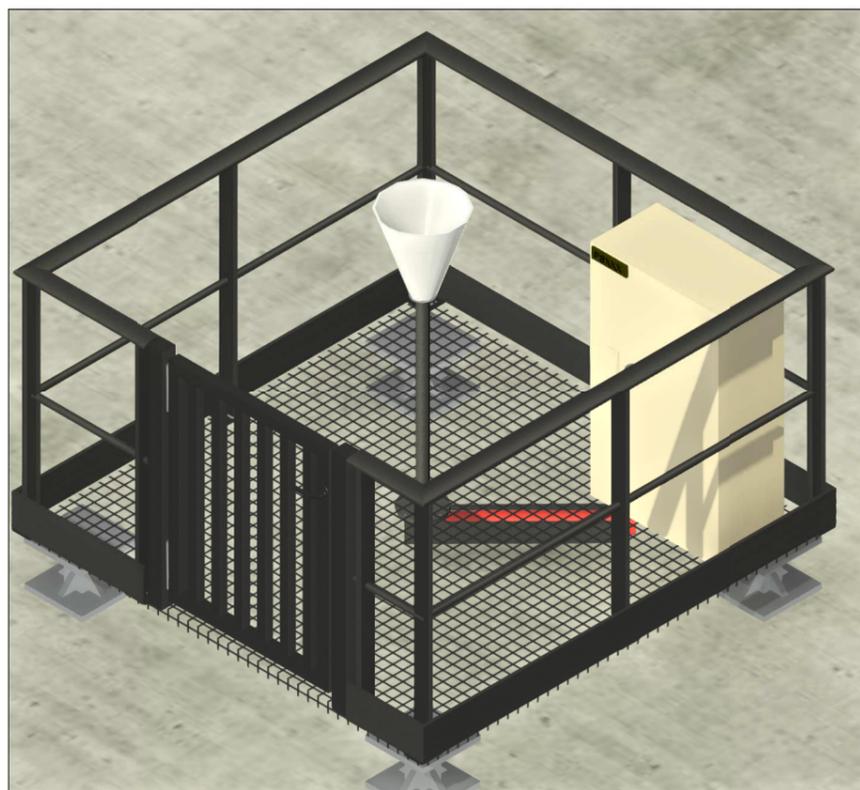
		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Pluviomètre à auget basculant	
F13-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Au sol - Sur dalle avec enclos	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	



- Poste satellite
- Garde-corps périphérique
- Portillon d'accès
- Chemin de câbles fixé sous caillebotis
- Pluviomètre*
- Caillebotis
- Support caillebotis
- Toiture
- Chemin de câbles



Perspective



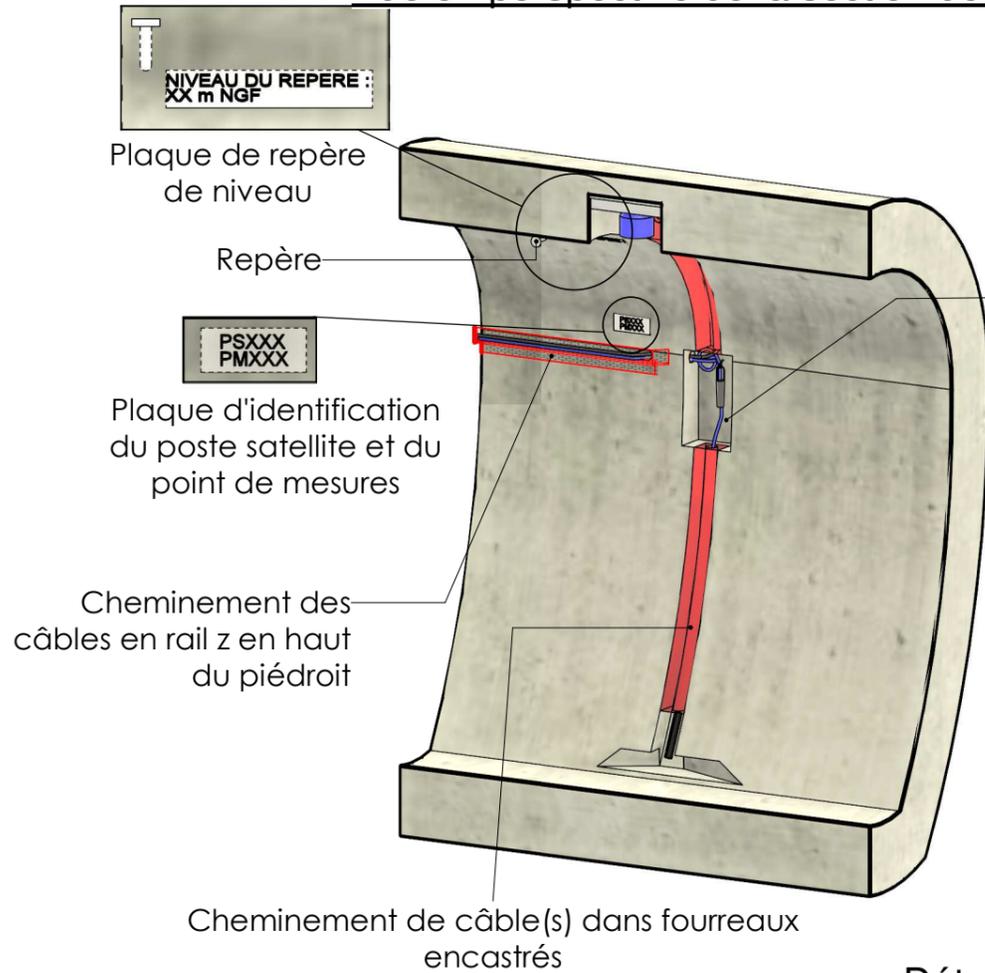
*La crête d'entonnement doit être implantée à une hauteur de plus d'1 m et doit être plus haute que l'armoire électrique

Illustration



		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
		Equipement : Pluviomètre à auget basculant	
F14-ROT-Metrologie-indA		Configuration : Sur toiture	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

Vue en perspective de la section de mesures

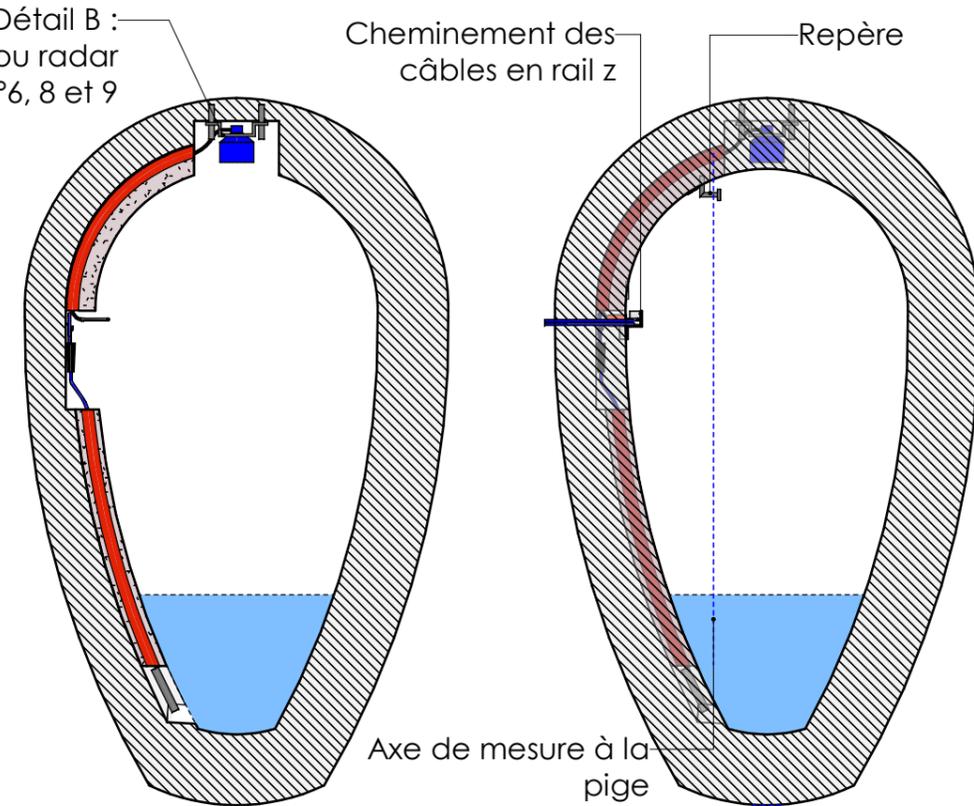


DETAIL A - Niche de fixation de la sonde piézométrique

Coupe transversale AA

Coupe transversale BB

Détail B :
Niche de mesures de la sonde US ou radar
Voir folios n°6, 8 et 9



Détail A - Niche de fixation de la sonde piézométrique

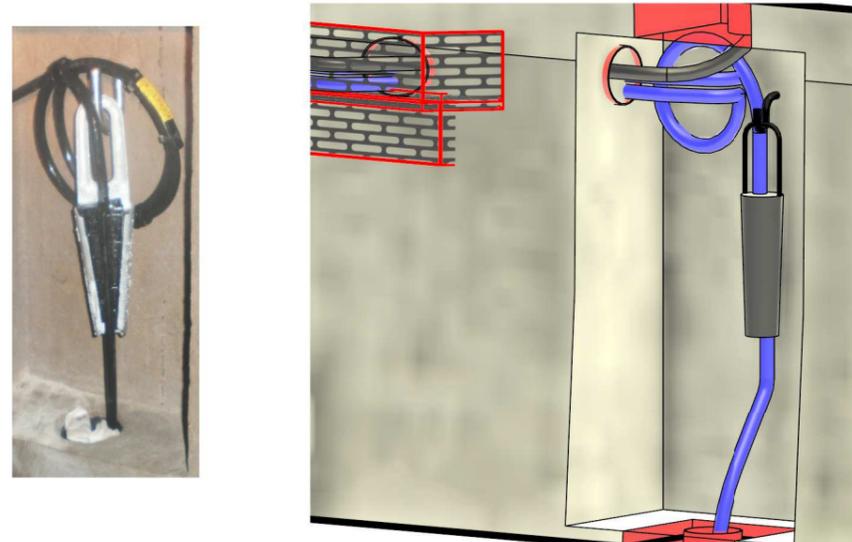
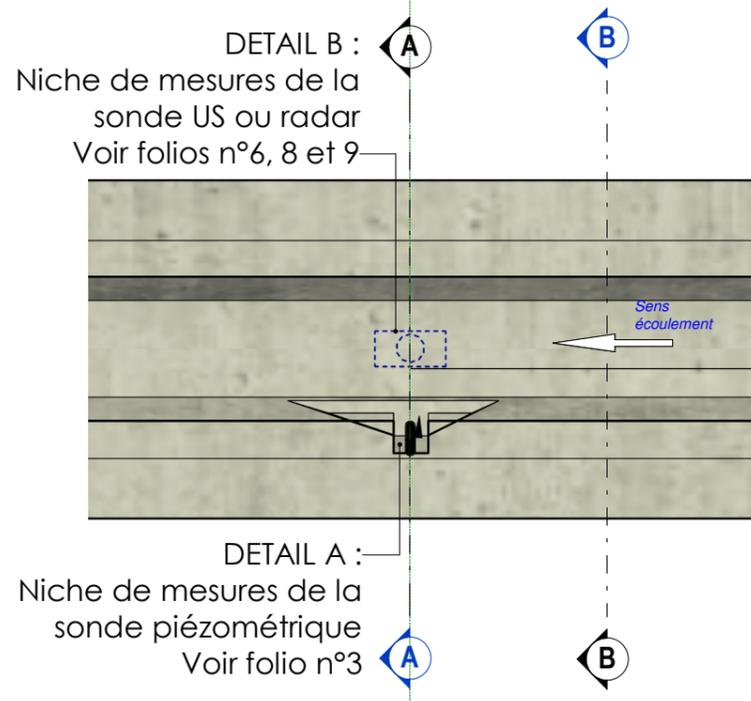


Illustration d'une section de mesures



Vue en plan - Section de mesures



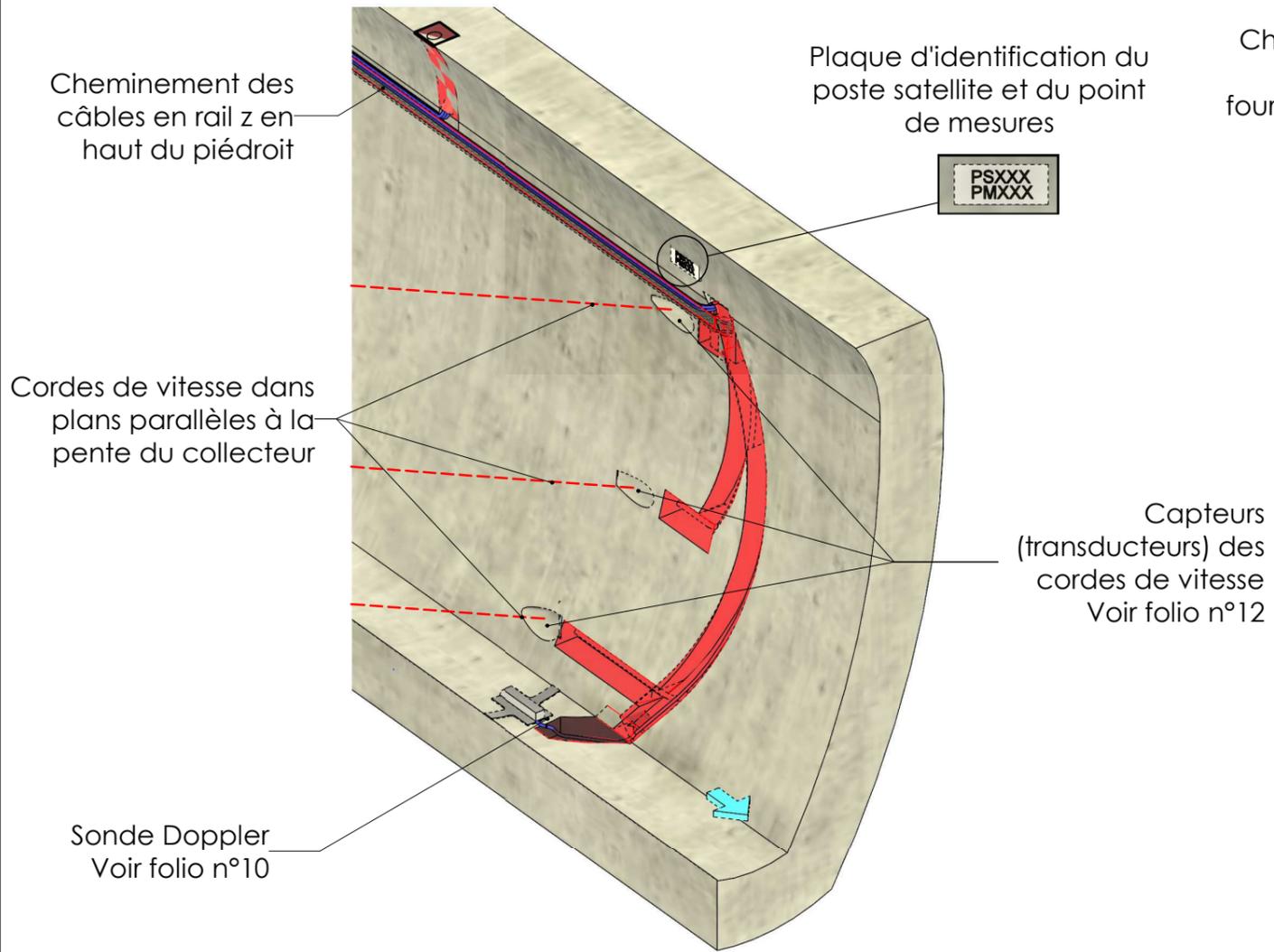
Implantation des sondes

L'ensemble des capteurs de la section de mesures doivent être implantés dans un périmètre de moins de 2 m.

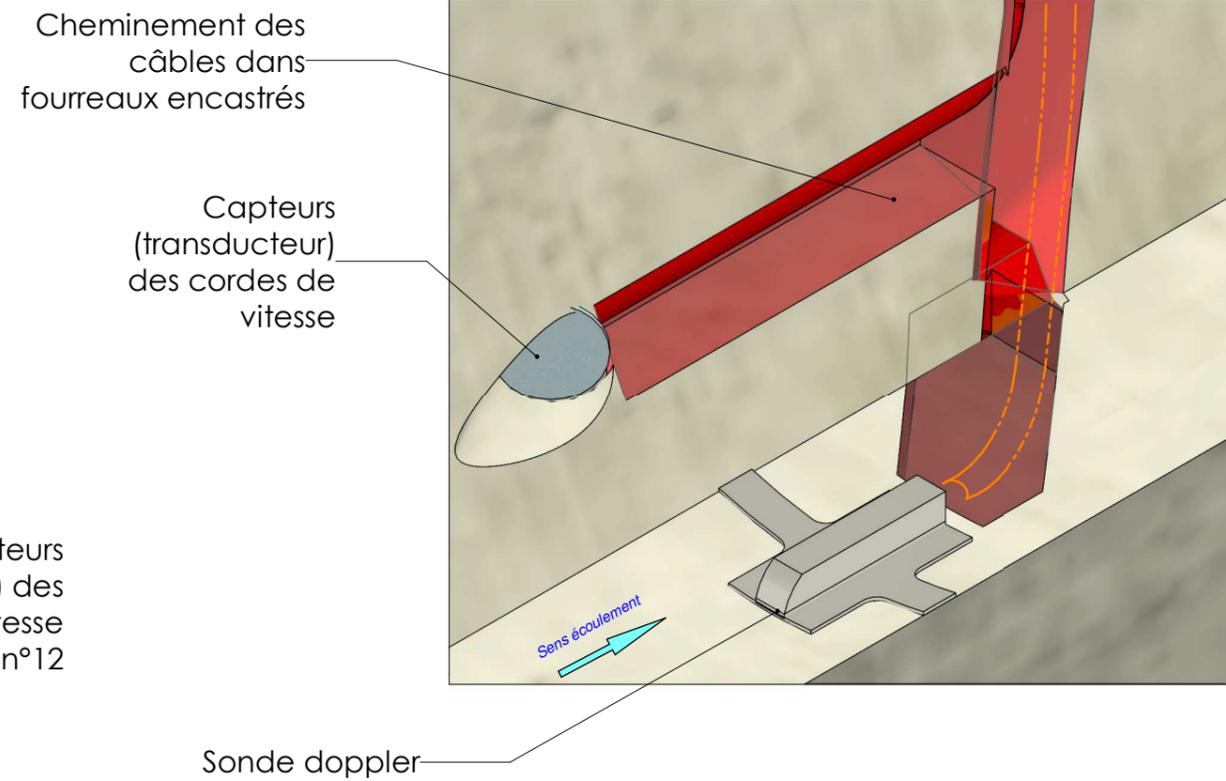


	RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE		
	Capteurs redondants de mesures de hauteurs d'eau : Sonde piézométrique et sonde à ultrasons (US) ou radar		
F15-ROT-Metrologie-indA	Configuration : Collecteur visitable - Niche de fixation laterale pour la sonde piézométrique - Niche de mesures en voûte pour la sonde US ou radar		
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	

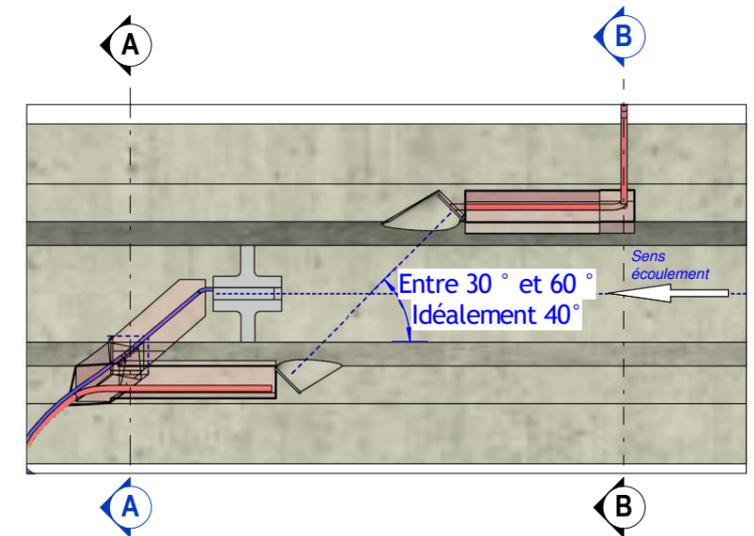
Vue en perspective de la section de mesures



Détail A - Sonde doppler et cordes de vitesse

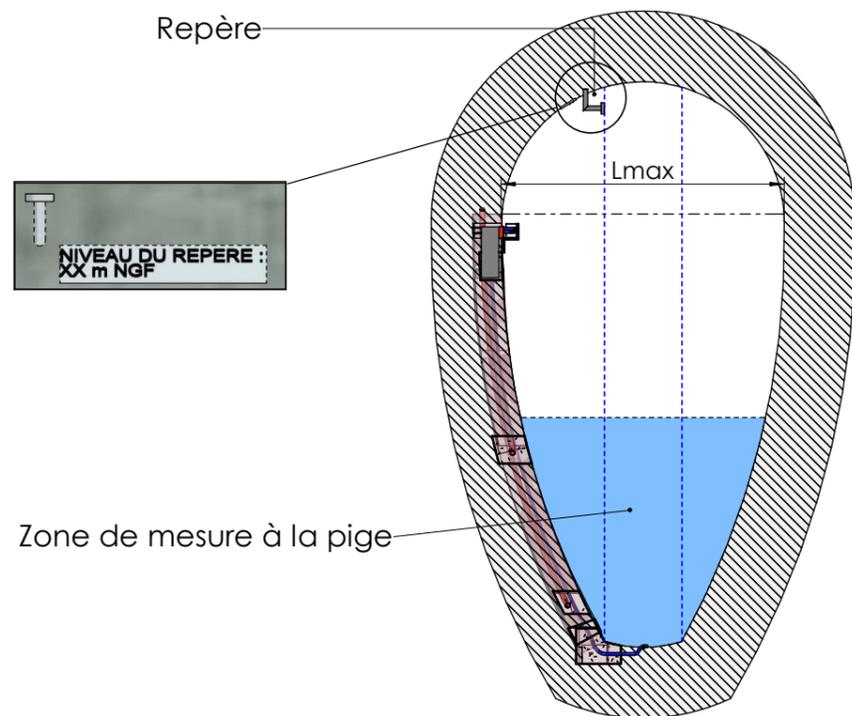


Vue en plan - Section de mesures

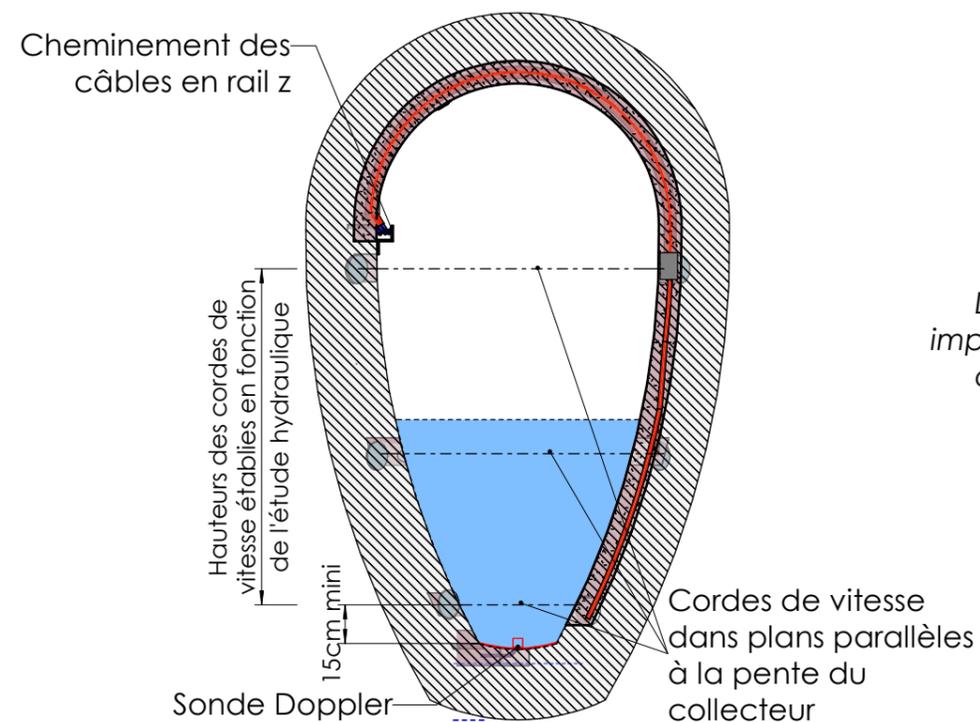


L'ensemble des capteurs de la section de mesures doivent être implantés dans un périmètre de moins de 2 m (hormis pour les cordes de vitesses dans les collecteurs de grande section hydraulique)

Coupe transversale AA



Coupe transversale BB



		RESEAU DEPARTEMENTAL D'ASSAINISSEMENT RECUEIL DES OUVRAGES TYPES / METROLOGIE	
F16-ROT-Metrologie-indA		Capteurs redondants de mesures de vitesses : Sonde Doppler (US) et mesures par cordes de vitesse (US)	
		Configuration : Dans collecteur visitable	
Indice	Date	Modifications	
A	11/03/2021	PREMIERE EMISSION	