vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°225	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°225

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	225-DAG
Intitulé	Echelle d'accès tour de prise d'eau
Date de rédaction	20/06/2023

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE	**PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE**
Désignation : SO	Document concerné : Echelle d'accès pour la tour de prise d'eau, comprenant système de sécurité

PROVENANCE :

Fabricant : TRACTEL
Fournisseur : TRACTEL

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit + rapport d'essais

Nom et visa de l'émetteur : Tom COTTON

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

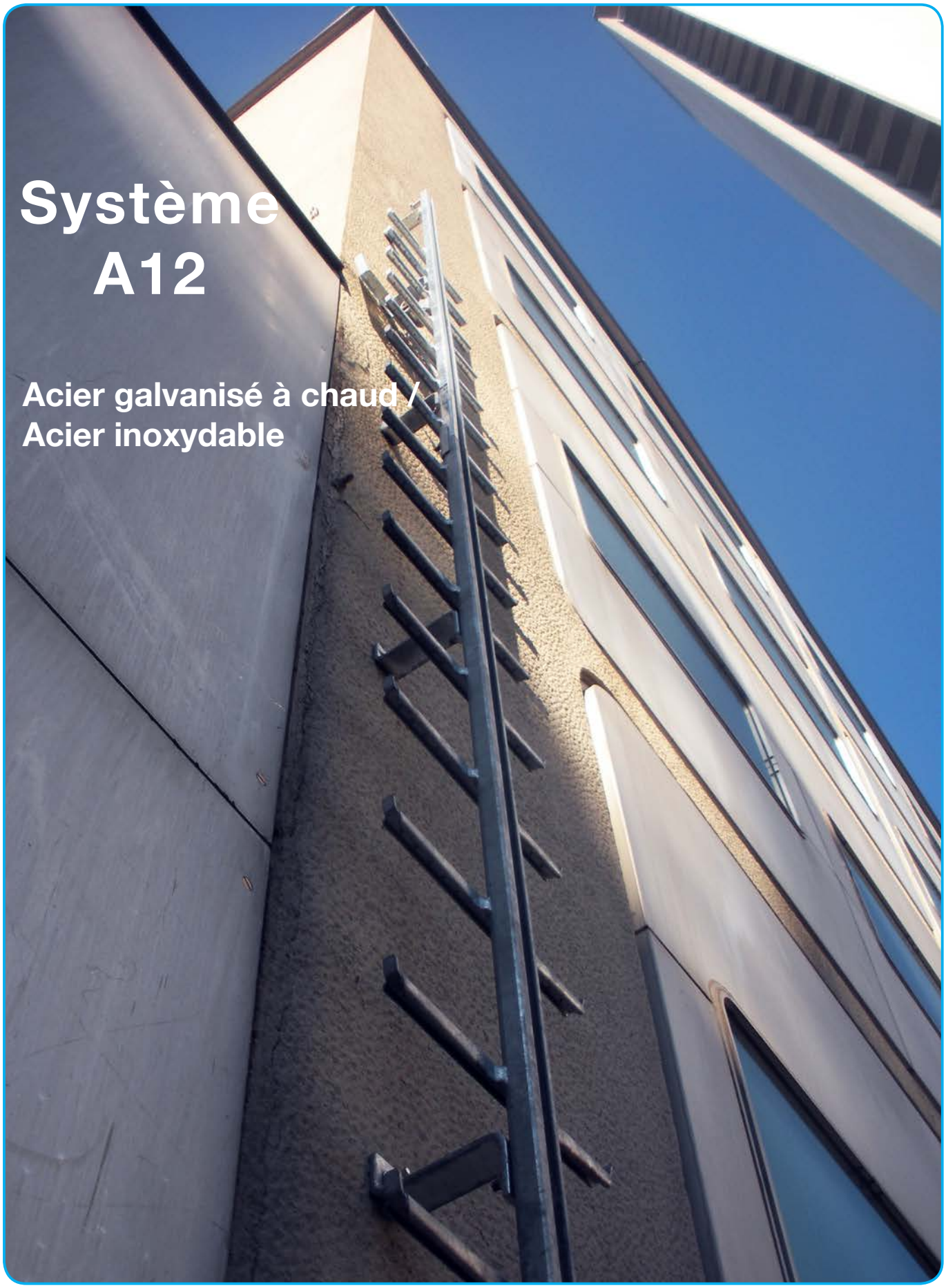
☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

FABA™

Antichute



Système A12

Acier galvanisé à chaud /
Acier inoxydable

Tractel®

ANTICHUTE FABA ™

UTILISATION

L'antichute FABA™ permet de se protéger contre les chutes pour accéder aux échelles et aux entrées latérales verticales fixes, p. ex.

- sur des tours, cheminées, réservoirs surélevés, piliers de pont, mâts, supports d'antennes, machines, équipements d'exploitation
- sur rayonnages surélevés, installations industrielles, bâtiments et façades
- dans les trous d'homme, les fosses et les bassins de l'alimentation en eau et de traitement des eaux usées

FONCTIONNEMENT

L'utilisateur porte un harnais suivant la norme EN 361. Le coulisseau est raccordé au harnais, et suit dans le guide fixe (rails antichute) lors de la montée.

En cas de chute, le coulisseau se bloque dans les fenêtres d'arrêt au dos du rail, et empêche ainsi la chute de l'utilisateur.

AVANTAGES

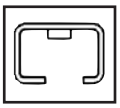
Les lignes de vie FABA™ permettent les montées et les descentes sécurisées sur toutes les hauteurs et profondeurs.

Le système FABA est le seul sur le marché avec une fonction de guidage du coulisseau par la cavité du profilè. C'est à dire que le corps de base du coulisseau et les roulements d l'antichute sont entièrement dans le pürofil du rail. Il est ainsi possible de compenser les tolérance sur les constructions dans des conditions optimales er l'antichute garde constamment toute facilité de manoevre.

SYSTEMES & COMPOSANTS

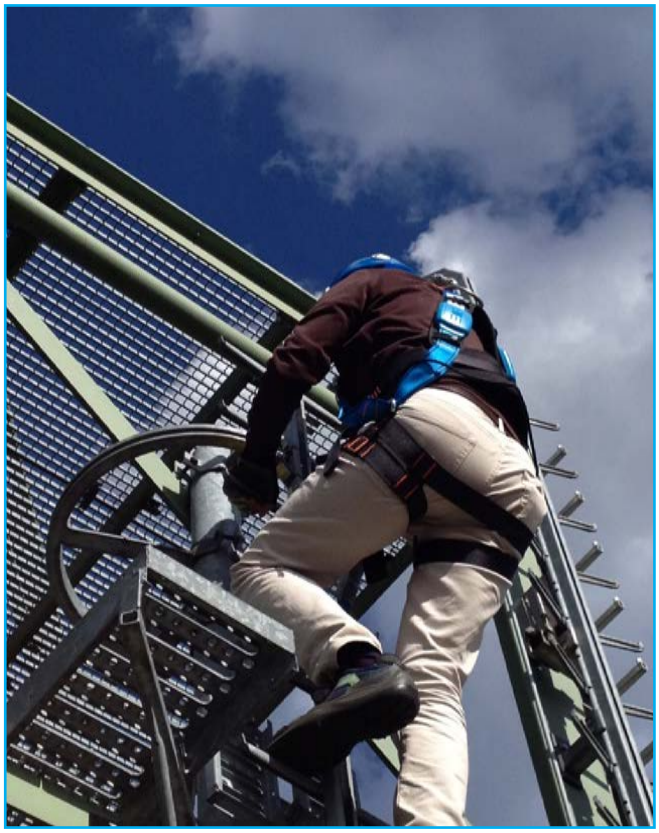
Nous proposons systématiquement trois systèmes antichute du type A11, A12 et AL2 en matériaux différents (acier galvanisé à chaud, acier inoxydable ou aluminium).

Les différents composants du système, tels que fixations, plateformes, dérivations, entrées, sorties, recouvrements pour éviter les accès non autorisés etc. peuvent également être étudiés et adaptés en fonction des besoins des clients.



SYSTEME A12

- Acier galvanisé à chaud ou acier inoxydable 1.4571
- Echelle complète ou uniquement rail antichute
- Ecart entre les barreaux de l'échelle : 280 mm
- Dimensions du profilé d'assurage (L x H) : 48 x 32 mm
- Fenêtres d'arrêt au dos de rail tous les 40 mm
- Ecarts max. entre les fixations sur la construction :
  Ligne de vie verticale = 1 400 mm
  Rail antichute = 1 960 mm
- Egalement adapté pour les descentes en trous d'hommes
- Coulisseau pouvant être utilisé aussi sur le système AL2 (aluminium)



Tous les systèmes sont conformes à la norme EN 353-1:2009, aux essais supplémentaires CNB/P/11.073 et à la directive 89/686/CEE.

Sommaire

Sommaire	3
Validité	3
Système antichute FABA A12	4
Remarques sur l'étude d'une installation	5
Sélection des matériaux	6
Réglementations	7
Echelle verticale (avec montant central)	8
Rails (pour rééquipement sur les chemins de montée)	9
Echelle avec fenêtre d'entrée/sortie	10
Echelle (pour passage droit)	10
Rail et échelle courbés	11
Ecart de fixations	12/13
Eclissage	14
Matériau de vissage	14
Fixation support en Z	15
Fixation support (tube carré)	15
Fixation sur mât (avec collier)	16
Fixation sur les constructions en acier	17
Fixation sur arrête de cornière	17
Fixation sur milieu d'échelon	18
Fixation sur milieu d'échelon (p. ex. échelons en fer)	18
Fixation latérale (sur montants d'échelle ronds)	19
Fixation latérale (sur montants rectangulaires)	19
Blocage démontable Type DS	20
Blocage fixe	20
Palier de repos type I	21
Palier de repos type II	21
Clavette d'entrée et sortie	22
Entrée / sortie haute (pivotantes)	22
Passage échelle A12 courbé	23
Passage échelle A12 droit	23
Passage rail A12 droit	24
Passage vertical / horizontal : Aiguillage	25
Pièces et accessoires pour trous d'homme (puits)	26
Panneau de consignes	27
Condamnation d'accès : Porte	27
Condamnation d'accès: Panneau	28
Condamnation d'accès: Echelle pliable à deux montants	29
Cheville mécanique pour support béton	30
Antichutes mobiles (coulisseau)	31

Validité

Ce catalogue présente nos lignes de vie verticales FABA™ et nos rails supports d'assurage du système A12. Les lignes de vie verticales et les supports d'assurage sont nécessaires pour accéder aux ouvrages de construction tels que :

constructions et parties de bâtiments surélevées, tours des télécommunications et supports d'antennes, tours à vocation diverse, par exemple tours de refroidissement, etc., piles de ponts, réservoirs surélevés, mâts, supports de téléphériques, machines et autres équipements d'exploitation ainsi que cheminées industrielles.

Ce catalogue ne peut pas être utilisé pour les lignes de vie dans les silos, les systèmes de sapeurs-pompiers, les échelles de sauvetage et les supports d'assurage sur cheminées industrielles.

Système antichute FABA™ A12

Caractéristiques techniques :

- Matériau : acier galvanisé à chaud (galvanisation des pièces EN ISO 1461 – tZn o) ou acier inoxydable (1.4571 décapé)
- Rail C profilé acier 3 mm d'épaisseur
- Fentes de rail asymétriques
- Fenêtres d'arrêt au dos du rail pour enclencher le coulisseau tous les 40 mm
- Ligne de vie verticale A12 avec barreaux soudés suivant EN 1090
- Barreau d'échelle avec marchepied antidérapant
- Barreau d'échelle avec surfaces d'appui suffisantes et antidérapantes latérales de 20 mm de hauteur
- Ligne de vie verticale suivant EN 141224, DIN 18799 Partie 2 et BGV D 36
- Ligne de vie verticale avec guidage fixe suivant EN 353-1 + CNB/P/11.073

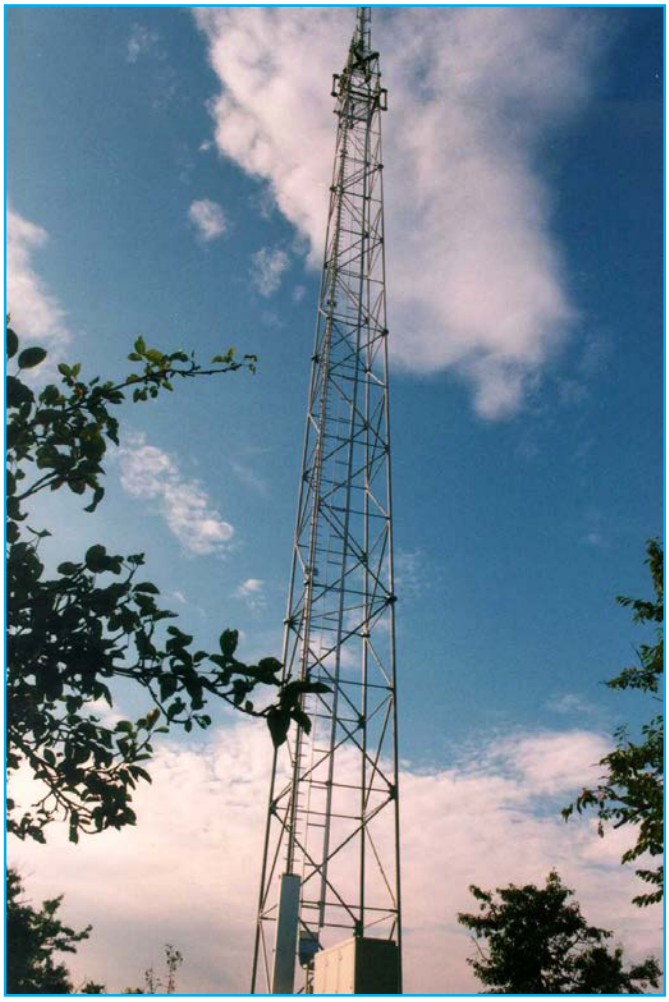
Informations :

Le système antichute FABA™ A12 est conçu suivant la directive 89/686/CEE, la norme EN 353-1 et les essais supplémentaires CNB/P/11.073.

L'examen de type a été réalisé par la

DEKRA EXAM GmbH
Dinnendahlstraße 9
44809 Bochum
Allemagne
Identifiant 0158

L'assurance de la qualité CE des produits a été également réalisée par la DEKRA EXAM GmbH.



Remarques sur l'étude d'une installation

- Les lignes de vie verticales et les rails antichutes avec accessoires ne doivent être utilisés que conformément à leur destination :
  Les lignes de vie verticales servent uniquement à monter en hauteur en étant sécurisé, et non pas à monter ou transporter des charges

- La surface de construction ou l'installation doit avoir une portance suffisante.

- Par principe, il n'y a pas de limitation de hauteur !
  Les lignes de vie verticales FABA™ sont installées sur une ligne, sur toute la hauteur de la construction.

- Les lignes de vie verticales du système A12 utilisées suivant les normes EN 14122-4 et DIN 18799 Partie 2 peuvent être montées sur des constructions :
  - lorsque la distance entre les fixations est inférieure ou égale à 1 400 mm,
  - lorsque la fixation a des dimensions qui lui permettent de résister à la flexion, de manière à ce que la force de chute de 6 kN puisse être transmise par au moins 4 points d'ancrage à la construction.
    Fixation, voir page 12.

Si nécessaire, nous pouvons faire l'étude des dispositifs antichutes en collaboration étroite avec vous – Veuillez nous contacter !

Point d'accès inférieur

La ligne de vie verticale inférieure doit être prévue de manière à ce que la distance entre le bord supérieur du barreau inférieur et le niveau d'accès soit de 280 mm +/- 30 mm.
Normalement, la ligne de vie verticale inférieure avec fenêtre d'entrée/sortie et blocage démontable est prévue directement au-dessus.
Dans la partie inférieure, utiliser si nécessaire une sécurité pour éviter les montées interdites (plaque de recouvrement ou revêtement de porte).

Extrémité supérieure du chemin de montée

L'extrémité supérieure de la ligne de vie verticale doit toujours être équipée d'un blocage, suivant l'utilisation démontable ou fixe.
Le décrochage ou la mise en place du coulisseau à l'extrémité supérieure ne doit être possible qu'à partir d'un endroit sûr.
Si l'utilisateur doit quitter la ligne de vie, il doit se sécuriser autrement pour éviter une chute, p. ex. avec une longe de sécurité avec absorbeur d'énergie.

Sélection des matériaux

Il faut sélectionner les matériaux suivant le domaine d'utilisation des installations de lignes de vie verticales prévues :

- Acier galvanisé à chaud EN ISO 1461 – tZn o pour les utilisations courantes
- Acier inoxydable1.4571 décapé pour les utilisations p. ex. dans le traitement des eaux, le secteur alimentaire, les humidités permanentes, les gaz agressifs et l'eau de mer etc.

Veuillez prendre note que pour des raisons de qualité, certaines pièces (par exemple les éléments d'assemblage, les fixations) doivent être en acier inoxydable.

REMARQUE :

Est considéré expert antichute FABA™ la personne en possession d'une attestation d'expert pour les produits FABA™ attribuée par le fabricant d'antichutes.

Il est interdit d'utiliser les pièces endommagées ou ayant été sollicitées par la chute jusqu'à la vérification par un expert.

Réglementations

Respecter les règles de l'art pour installer les antichutes sur les constructions ; nous vous renvoyons en particulier aux normes suivantes :

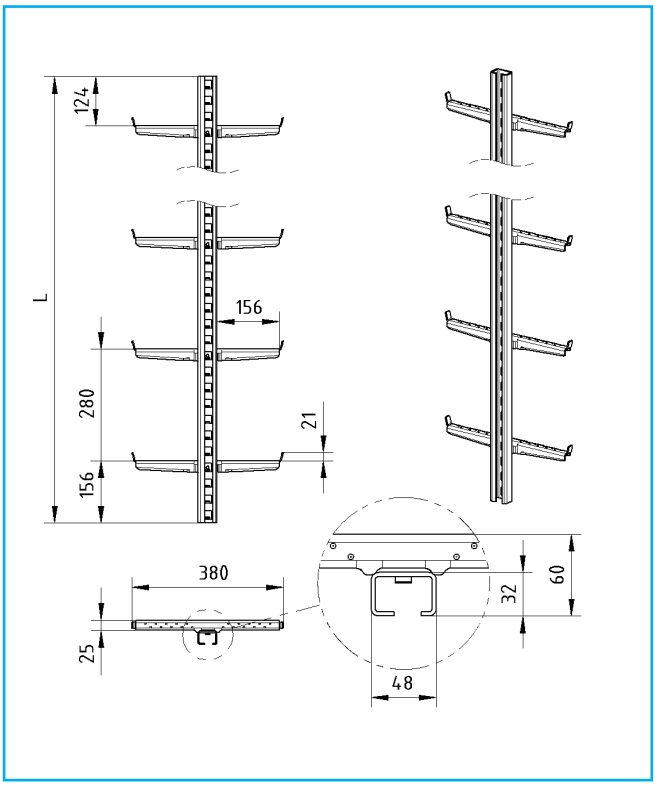
CEE 89/686/CEE	Directive du Conseil sur les équipements de protection individuelle
EN 353-1	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Antichutes mobiles incluant support d'assurage rigide
EN 354	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Longes
EN 355	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Absorbeurs d'énergie
EN 358	Equipement individuel de maintien au travail et de prévention contre les chutes – Systèmes de maintien au travail
EN 359	Systèmes de retenue
EN 360	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Antichutes à rappel automatique
EN 361	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Harnais d'antichute
EN 362	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Connecteurs
EN 363	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Systèmes d'arrêt des chutes
EN 364	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Méthodes d'essai
EN 365	Equipement de protection individuelle contre les chutes de hauteur – Exigences générales pour le mode d'emploi, l'entretien, l'examen périodique, la réparation, le marquage et l'emballage
EN 795	Protection contre les chutes de hauteur – Dispositifs d'ancrages
EN 14122-4	Echelles fixes, moyens d'accès permanents aux machines

Echelle verticale (avec montant central)

Fabrication selon :
EN 353-1, EN 14122-4,
DIN 18799 Partie 2
BGV D 36

Profilé de montant :
Le rail antichute est un profilé de 3 mm d'épaisseur. L'intérieur du rail est pourvu tous les 40 mm d'ouvertures avec un collet pour le blocage du coulisseau FABA™ ; les ouvertures sont également utilisées aux extrémités du rail pour les assemblages vissés des différents segments (jonction) de l'anti-chute et des fixations.

Barreaux (échelons) :
Barreaux en tôle d'acier cintré, soudés au dos du rail. Marchepied profilé et protections contre le glissement sur les bords de 20 mm de hauteur.
Distance entre les barreaux de 280 mm
Les barreaux ont la même hauteur des deux côtés.



Matériau : Acier galvanisé à chaud

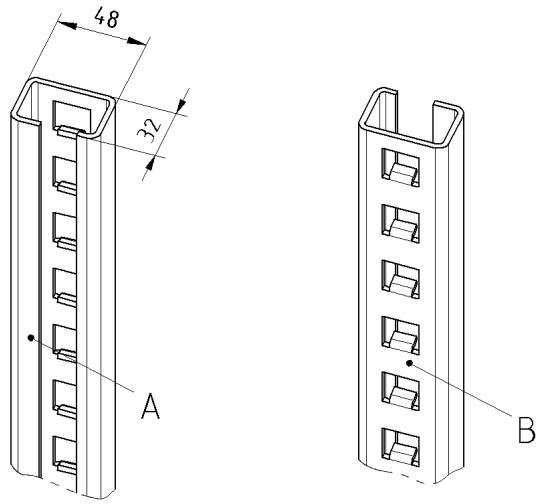
N° réf.	Désignation	Longueur d'échelle	Poids
		m	kg
501237	Echelles verticales (avec montant central)	0,56	2,70
501257		0,84	4,05
501297		1,12	5,40
501317		1,4	6,75
501337		1,68	8,10
501367		1,96	9,45
501387		2,24	10,80
501407		2,52	12,15
501427		2,8	13,50
501447		3,08	14,85
501467		3,36	16,20
501487		3,64	17,55
501507		3,92	18,90
501527		4,2	20,25
501547		4,48	21,60
501567		4,76	22,95
501587		5,04	24,30
501607		5,32	26,10
501627		5,6	27,00

Matériau : Acier inoxydable 1.4571

N° réf.	Désignation	Longueur d'échelle	Poids
		m	kg
501247	Echelles verticales (avec montant central)	0,56	2,70
501267		0,84	4,05
501307		1,12	5,40
501327		1,4	6,75
501357		1,68	8,10
501377		1,96	9,45
501397		2,24	10,80
501417		2,52	12,15
501437		2,8	13,50
501457		3,08	14,85
501477		3,36	16,20
501497		3,64	17,55
501517		3,92	18,90
501537		4,2	20,25
501557		4,48	21,60
501577		4,76	22,95
501597		5,04	24,30
501617		5,32	26,10
501637		5,6	27,00

Rails antichute

(pour rééquipement sur les chemins de montée)



A : Face avant
B : Face arrière

Fabrication selon :
EN 353-1

Profilé :
Le rail antichute est un profilé de 3 mm d'épaisseur. L'intérieur du rail est pourvu tous les 40 mm d'ouvertures avec un collet pour le blocage du coulisseau FABA™ ; les perforations sont également utilisées aux extrémités du rail pour les assemblages vissés des différents segments (jonction) de l'antichute et des fixations.

Matériau : Acier galvanisé à chaud

N° réf.	Désignation	Longueur de rail	Poids
		m	kg
502845	Rail	0,56	1,80
500038		0,84	2,70
502855		1,12	3,60
502865		1,4	4,50
502875		1,68	5,40
500048		1,96	6,30
502885		2,24	7,20
500058		2,52	8,10
502895		2,8	9,00
500068		3,08	9,90
500078		3,36	10,80
500088		3,64	11,70
500098		3,92	12,60
500108		4,2	13,50
500118		4,48	14,40
500128		4,76	15,30
500138		5,04	16,20
500148		5,32	17,10
500158		5,6	18,00

Matériau : Acier inoxydable 1.4571

N° réf.	Désignation	Longueur de rail	Poids
		m	kg
502905	Rail	0,56	1,80
502915		0,84	2,70
502925		1,12	3,60
502935		1,4	4,50
502945		1,68	5,40
502955		1,96	6,30
502965		2,24	7,20
502975		2,52	8,10
502985		2,8	9,00
502995		3,08	9,90
503005		3,36	10,80
503015		3,64	11,70
503025		3,92	12,60
503035		4,2	13,50
503045		4,48	14,40
503055		4,76	15,30
503065		5,04	16,20
500168		5,32	17,10
503075		5,6	18,00

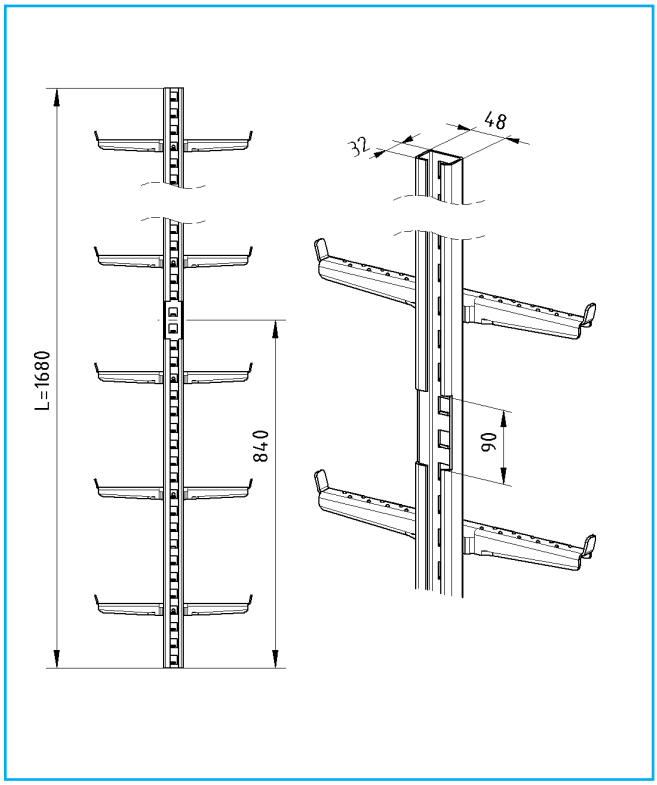
Echelle avec fenêtre d'entrée/sortie

Utilisation :
La fenêtre d'entrée/sortie permet d'introduire et de retirer facilement les coulisseaux FABA™ à l'extrémité inférieure du chemin de montée.

L'échelle avec fenêtre d'entrée/sortie ne peut être utilisée que comme segment inférieur à partir d'une surface d'appui sûre.

Exécution :
Profilé de rail et barreaux, voir Remarque page 8.

Fenêtre d'entrée/sortie :
La fenêtre d'entrée/sortie (la fenêtre dans les deux bourrelets du rail) est réalisée à l'usine.

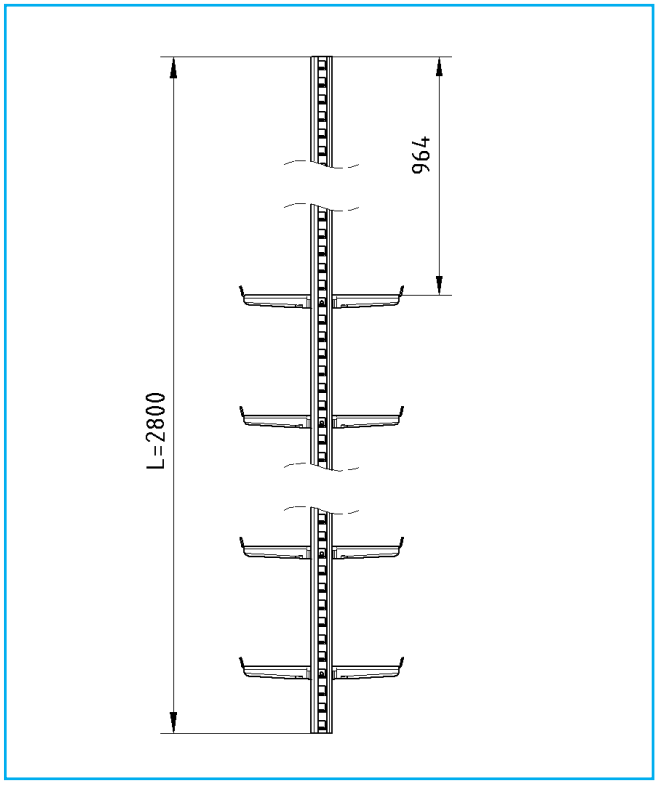


N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
501288	Echelle 1 680 mm (avec fenêtre d'entrée/ sortie centrale)	Acier galvanisé à chaud	8,1
501298		1.4571	

Echelle (pour passage droit)

Utilisation :
- Utiliser uniquement comme segment supérieur d'échelle.
- Sur l'extrémité supérieure, utiliser toujours un arrêt fixe ou démontable suivant l'utilisation.
- S'il n'est pas possible de mettre une fixation sur l'extrémité supérieure de cette partie de l'échelle, il faut prévoir un renforcement de poutre, voir page 23.

Exécution :
- Profilé de rail et barreaux, voir Remarque page 8.
- Echelle avec 7 barreaux inférieurs.



N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
500378	Echelle avec 7 barreaux inférieurs	Acier galvanisé à chaud	12,15
500388		1.4571	

Rail et échelle courbés

Exécution :
Profilé de rail et barreaux, voir Remarque page 8.

Cintrage
Cintrage réalisé en usine.
Pour toute demande ou commande, veuillez joindre un schéma coté établi en fonction des particularités du site (cotes A, B et longueur étirée).

A = Saillie
B = Ligne droite
R1 = Rayon min. 500 mm
R2 = Rayon min. 1000 mm
C = Distance de la base d'appui min. 160 mm

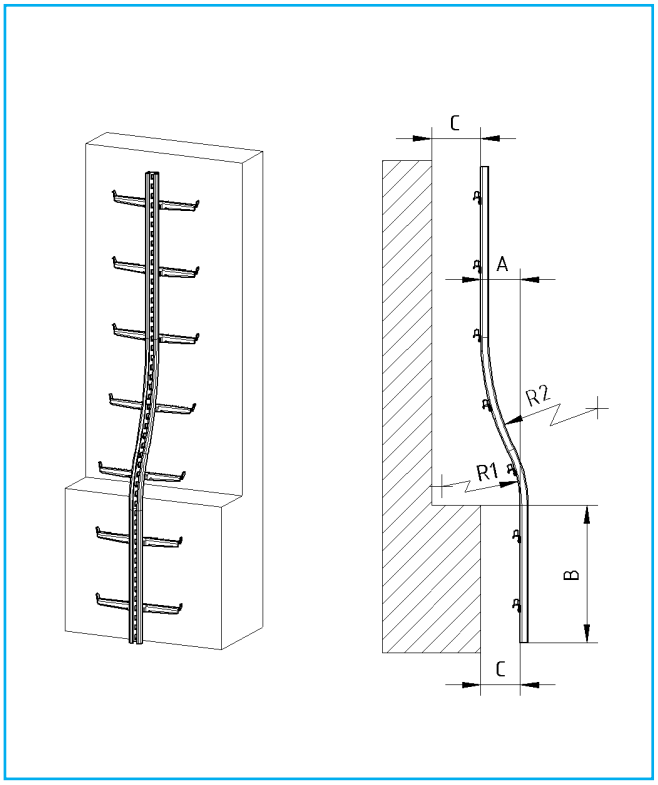


Figure 1

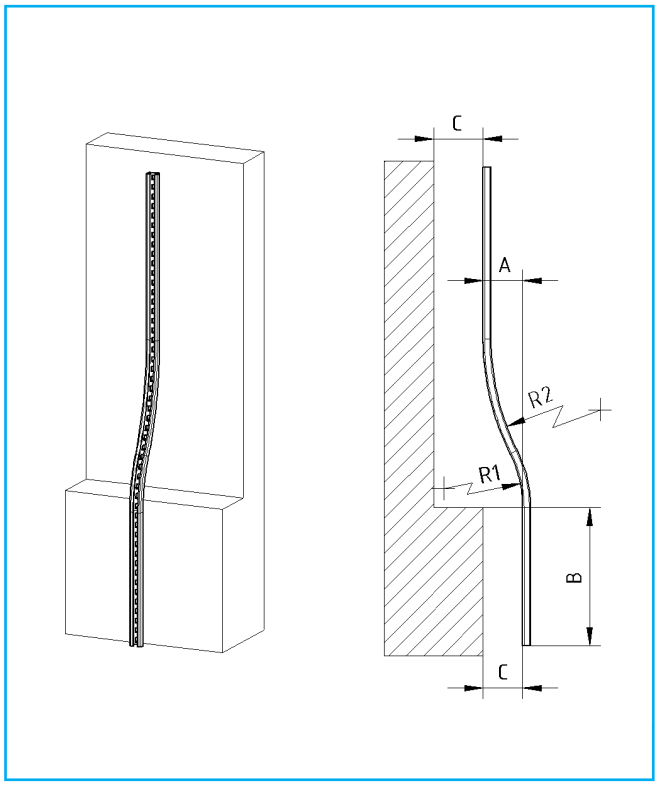


Figure 2

N° réf.	Désignation	Matériau	Fig.
En fonction de la commande	Echelle courbée	Acier galvanisé à chaud	1
En fonction de la commande		1.4571	
En fonction de la commande	Rail courbé	Acier galvanisé à chaud	2
En fonction de la commande		1.4571	

Ecart de fixations

Type de fixation	Version	
	Echelle avec barreaux doubles	Rails
Ecart max. par rapport au système	1400	1960
A souder ou par serrage	1400	1960
Raccord aux constructions acier avec M12	1400	1960
Sur élém. préfabr. en béton pr. trou d'homme avec ancrage par cheville 14x60, M10/20 [1])	1400	1960
Sur support béton (min. B25), ancrage par cheville FZA 14x60, M10/20 [1])	1400	1960
Sur support en brique / maçonnerie [2])	1120	1120
Sur échelle à deux montants existante	Non utilisé	1960
Sur barreaux / étriers / grappins existants	Non utilisé	1960
Rééquipement sur barreaux / étriers / grappins existants dans les cheminées selon BGI 691	Non utilisé	Ecart max. 3 échelons en fer
Rééquipement sur échelle à deux montants existante dans les cheminées selon BGI 691	Non utilisé	Ecart max. 4 barreaux

Remarques :

[1]) La fixation peut aussi être réalisée avec une autre cheville ou ancre homologuée par l'inspection des bâtiments.
[2]) Du fait qu'il n'y pas d'ancre de maçonnerie homologuée par l'inspection du bâtiment, le fabricant des chevilles vérifiera et déterminera sur site par essais de tractions, le type et les dimensions de l'ancrage avant de commencer le montage. Il doit y avoir une attestation ou une certification de l'ancre utilisée.
Le rail antichute doit être fixé tous les trois échelons en fer et les échelons en fer utilisés pour la fixation doivent avoir une portance suffisante.
Le rail antichute doit être fixé au barreau ou au montant à une distance maximale de 4 barreaux.

Nombre de fixations

- Principe de calcul = Longueur totale de l'échelle/du rail divisée par l'intervalle de fixation ci-dessus, arrondir, + 1 fixation

- Exemple (longueur de l'échelle = 15 000 mm, intervalle de fixation = 1 400 mm) = 15 000 / 1 400 = 10,7 arrondir + 1 = 12 fixations, ou = 12 + x s'il faut utiliser des fixations supplémentaires sur les constructions spéciales.

- Si vous utilisez des pièces de construction spéciales, par exemple des pièces d'engagement et de sortie, des dérivations, etc., il est nécessaire d'utiliser des fixations supplémentaires et de tenir compte de l'écart minimal conformément aux prescriptions de montage en vigueur. Les fixations supplémentaires seront ajoutées comme l'indique le calcul de l'exemple ci-dessus.

ATTENTION

- Les lignes de vie FABA™ A12 d'une hauteur totale inférieure à 2 800 mm doivent être raccordées au sol par au moins 3 fixations.
- Pour les lignes de vie d'une hauteur totale de plus de 2 800 mm, il faut utiliser au moins 4 fixations.
- Le sol sur lequel est fixée la ligne de vie verticale A12 FABA™ doit pouvoir supporter une charge en chute d'au moins 6 kN.
- Chaque élément d'échelle ou de rail FABA™ A12 doit être fixé au sol avec au moins 1 fixation.
  Il n'est pas nécessaire de rééquiper les lignes de vie verticale installées avant juillet 2005.

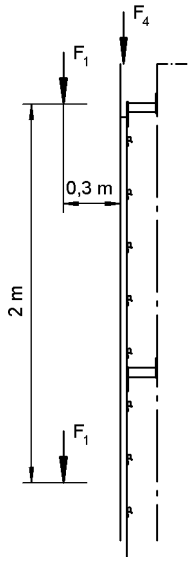
Fixations sur la maçonnerie

L'écart de fixation maximal est fonction de l'effort qui s'applique sur la fixation par cheville. Si l'essai d'extraction de cheville établit que l'effort d'arrachement est au moins de 10 kN sur le point le plus défavorable, l'écart de fixation maximal doit être de 1120 mm.

Du fait qu'il n'y pas d'ancre de maçonnerie homologuée par l'inspection du bâtiment, le fabricant des chevilles vérifiera et déterminera le type et les dimensions de l'ancrage devant être utilisé par essais de tractions sur le site. Il doit y avoir une attestation ou une certification de l'ancre utilisée.

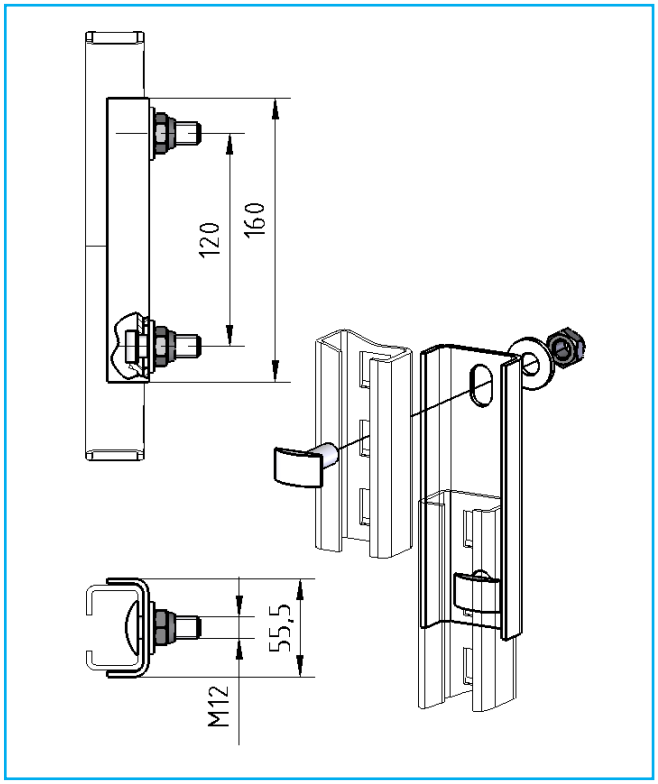
Il doit y avoir au moins 4 fixations sur la ligne de vie verticale. Pour la maçonnerie, nous recommandons d'utiliser une fixation par tube carré.

L'hypothèse retenue pour la charge de substitution dans l'axe du chapeau pour le calcul de la charge en chute (effort exceptionnel) est F4 = 6 kN. L'amortissement de la charge sera réalisé dans ce cas sur 4 éléments d'ancrage. L'hypothèse retenue pour la charge transportée (effort variable) est F1 = 1,5 kN tous les 2 m sur une ligne de force parallèle à l'axe longitudinal de l'échelle, à 30 cm (voir dessin à droite).



Eclissage

Utilisation :
Placée à la verticale pour les échelles FABA™ et les rails FABA™.

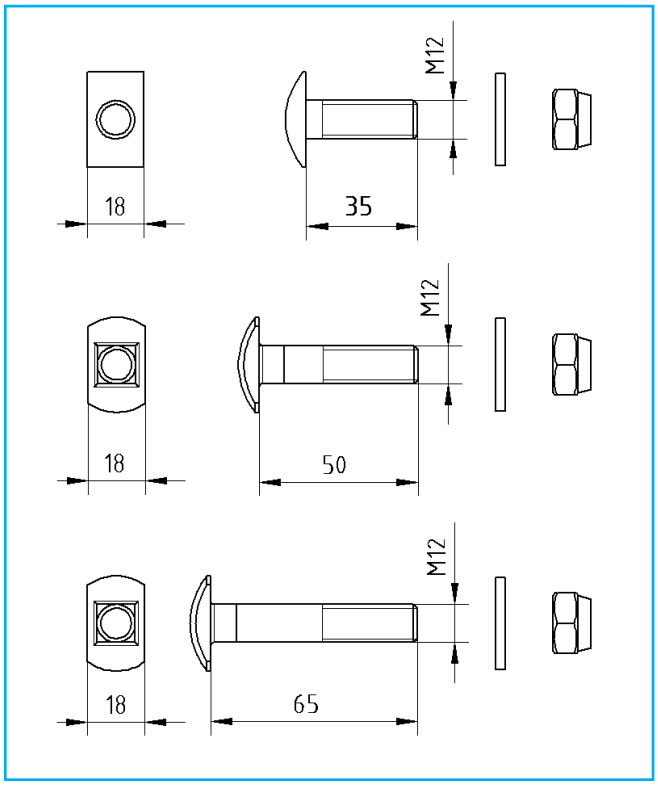


N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
508117	Eclissage avec matériau de vissage	Acier galvanisé à chaud / A4	0,5
508137		1.4571 / A4	

Matériau de vissage

Utilisation :
Pour la fixation des lignes de vie verticales et des rails d'assurage A12 FABA™ sur les éléments de fixation de la construction.

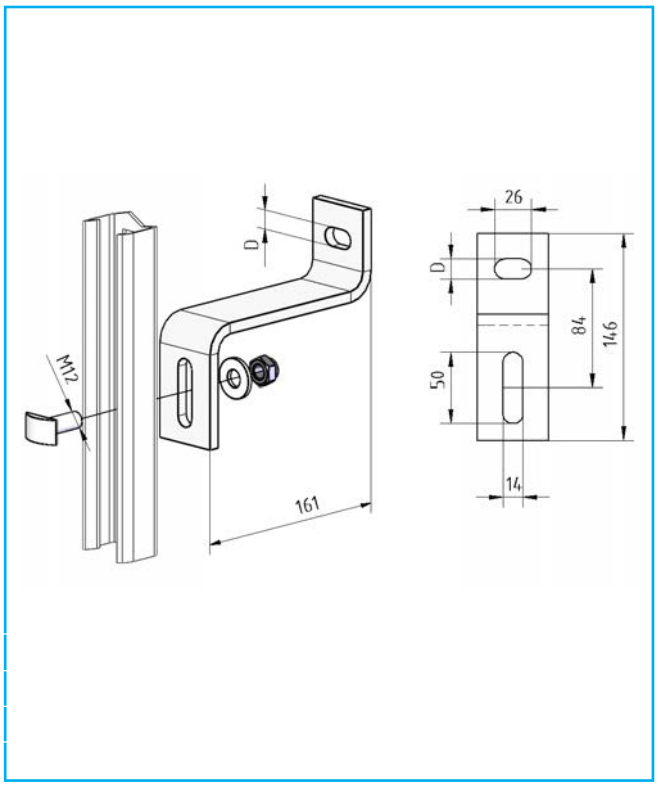
Exécution :
Les boulons à tête éstampe sont des fabrications spéciales avec tête moulée. Il est interdit d'utiliser les boulons normaux.



N° réf.	Fig.	Désignation	Remarque	Matériau	Poids
					kg
508107	1	Boulon à tête estampé M12x35 Rondelle de blocage 12 DIN 6796 Ecrou à six pans M12 ISO 4032	Unité d'embal-lage	A4	0,08
516137	2	Boulon à tête estampé M12x50 Rondelle de blocage 12 DIN 6796 Ecrou à six pans M12 ISO 4032	Unité d'embal-lage	A4	0,09
516147	3	Boulon à tête estampé M12x65 Rondelle de blocage 12 DIN 6796 Ecrou à six pans M12 ISO 4032	Unité d'embal-lage	A4	0,11

Fixation support en Z

Utilisation :
- Pour fixation de lignes de vie verticales FABA™.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- Base d'ancrage béton armé au moins B 25 (tenir compte de l'écart entre bordures et de l'épaisseur de mur).
- Utiliser uniquement les chevilles homologuées pour le bâtiment.



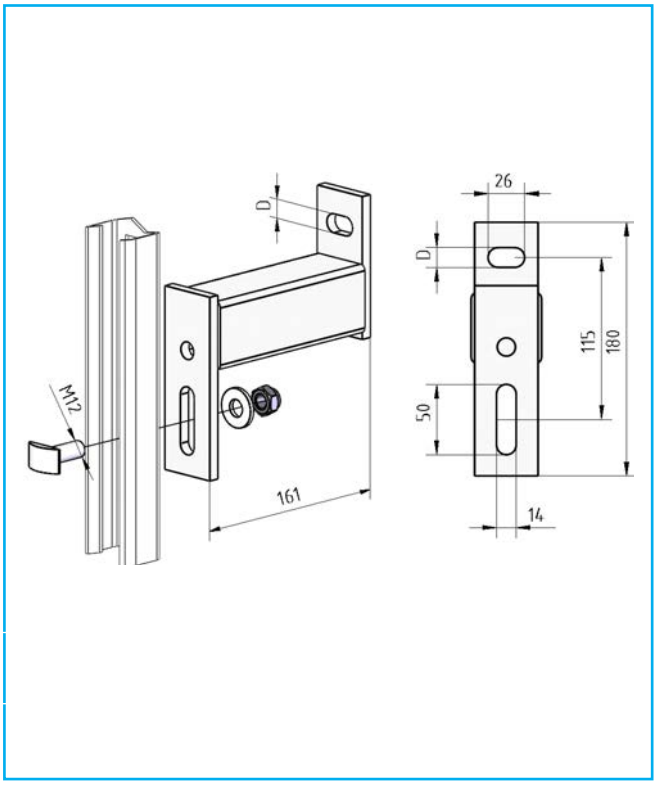
N° réf.	Désignation	Matériau	D	Poids
			mm	kg
508087* [1]	Fixation en Z	Acier galvanisé à chaud / A4	10,5	1,0
503418 [1]			14	
503428* [1]		1.4571 / A4	10,5	
503438 [1]			14	

*Ancrage prévu avec cheville mécanique, voir page 30.
[1]) Compris dans la livraison : 1 x 508107

Fixation support (tube carré)

Recommandation pour fixation sur maçonnerie, par suite de la faible importance des forces de cisaillement.

Utilisation :
- Pour fixation de lignes de vie verticales FABA™.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- Base d'ancrage béton armé au moins B 25 (tenir compte de l'écart entre bordures et de l'épaisseur de mur).
- Utiliser uniquement les chevilles homologuées pour le bâtiment.



N° réf.	Désignation	Matériau	D	Poids
			mm	kg
503558* [1]	Fixation avec tube carré	Acier galvanisé à chaud / A4	10,5	1,5
503538 [1]			14	
503568* [1]		1.4571 / A4	10,5	
503548 [1]			14	

*Ancrage prévu avec cheville, voir page 30.
[1]) Compris dans la livraison : 1 x 508107

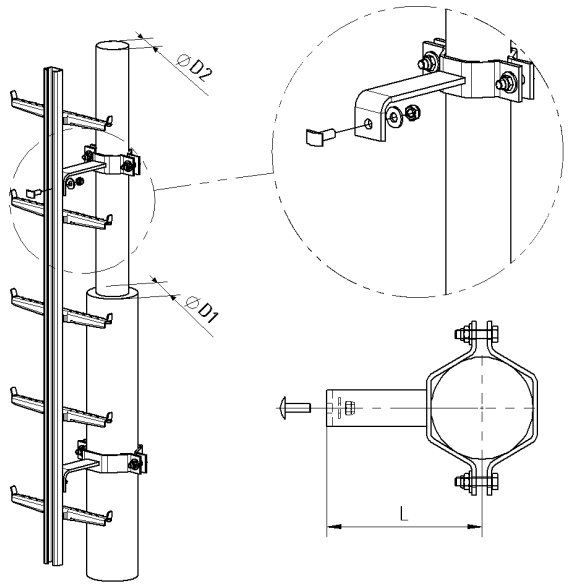
Fixation sur mât (avec collier)

Utilisation :
- Pour fixation de lignes de vie verticales FABA™
- Distance entre fixations, voir le tableau
- Fixations en acier galvanisé à chaud, matériel de vissage en A4

La désignation de la fixation est déterminée par :
- le diamètre du mât sur le point où la fixation doit être montée,
- la longueur du système L (distance entre le milieu du mât et le dos du rail)

Exemple : Diamètre 80 mm,
Longueur du système 213 mm
Désignation : Fixation Ø80 / 213
N° de référence : 506575

Compris dans la livraison : 1 x 508107



D1 = Diamètre mât supérieur
D2 = Diamètre mât inférieur
L = Dimension du système

Tableau d'affectation pour les fixations par colliers :

Pour Ø	Dimensions du système L = (voir ci-dessous) mm										
en mm	178	184	190	203	213	217	230	243	255	269	308
80,0					506575	506585					
88,9		503678	506595	506605	506615	506625	506635	503688	506645		
101,6			503698	506655	506665	506675	506685	506695	506705		
114,3				506715	503708	506725	503718	503728	503738	506735	
139,7					503748	506745	503758	503768	503778	503788	
159,0						506755	506765	506775	506785	506795	
168,3							503798	503808	503818	506805	
193,7								503828	506815	506825	
219,1									503838	506835	
244,5											
273,0											
350,0											

Autres versions possibles sur demande !

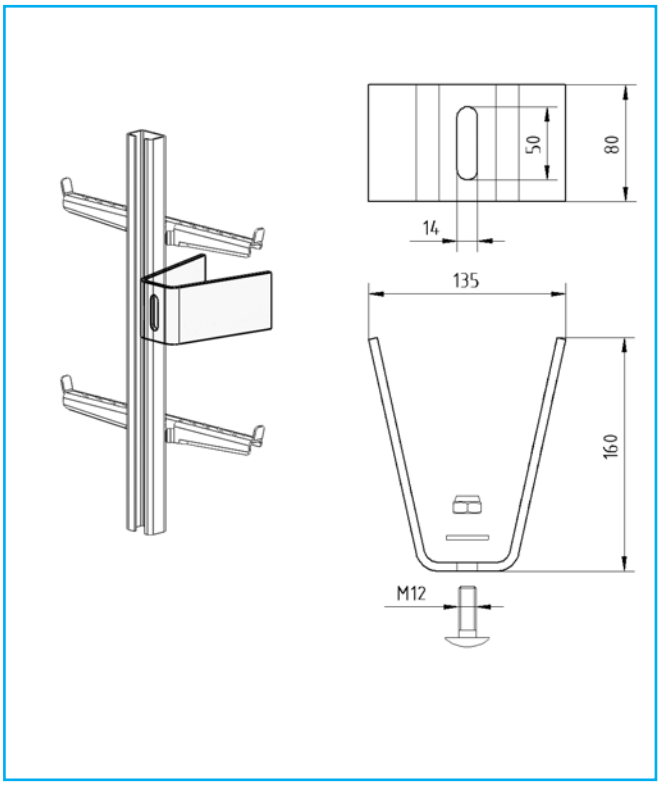
REMARQUE POUR LA PLANIFICATION :
La longueur système L sur une installation est déterminée par le diamètre de mât le plus bas. Cette cote L est déterminante pour la sélection des autres fixations de la même longueur du système L.

Fixation sur les constructions en acier

à souder

Utilisation :
- Pour fixation de lignes de vie verticales FABA™.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- A souder – par un soudeur certifié – sur un socle en acier.
- Après le soudage, prévoir une protection anticorrosion des fixations.
- Il faut commander à part le matériel de vissage, voir page 14.

N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
505455	Fixation en U	Acier (non traité)	1,4
503318		Acier (couche d'apprêt avec primaire de soudure)	
503308		1.4571 (non traité)	

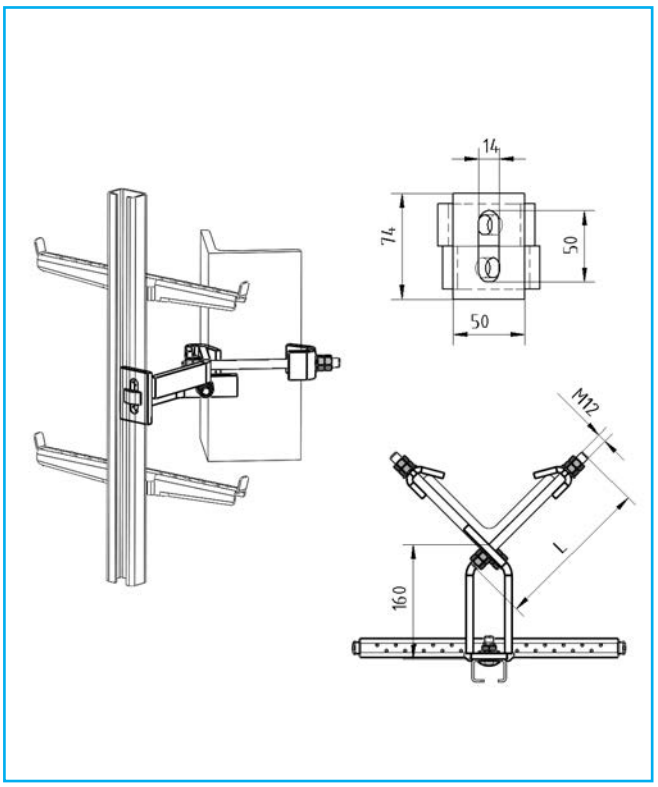


Fixation sur arrête de cornière

Utilisation :
- Pour fixer les lignes de vie verticales FABA™ sur un profilé d'angle (p. ex. sur un profilé d'angle du pylône en treillis).
- Distance entre fixations, voir le tableau
- Commander le kit de fixation suivant le profilé d'angle de la construction
- Pour profilés d'angle jusqu'à 250 x 250 mm.

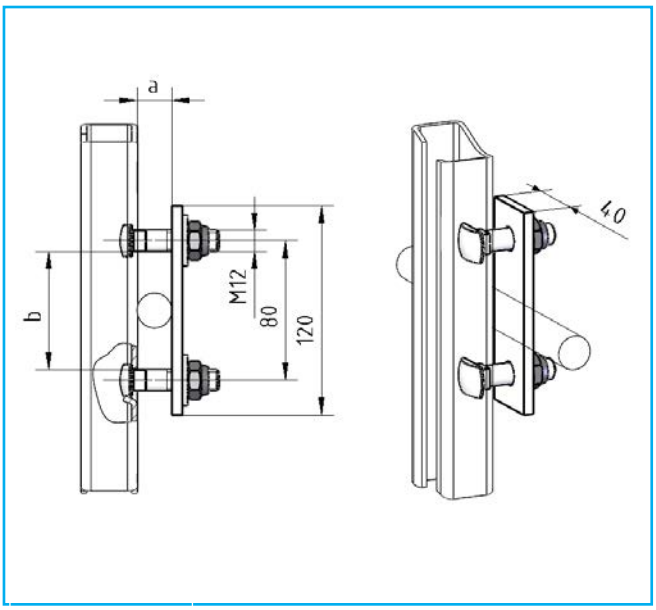
Compris dans la livraison : 1 x 508107

N° réf.	Pour cotes de profilé d'angle (mm)	L	Poids
		(mm)	kg
503848	Jusqu'à 130 x 130	220	1,6
503858	Supérieur à 130 x 130 jusqu'à 200 x 200	300	1,8
503668	Supérieur à 200 x 200 jusqu'à 250 x 250	350	1,9



Fixation sur milieu d'échelon

Utilisation :
- Pour fixation de rails antichute FABA™.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- La fixation est appropriée pour profilés ronds ou carrés.
- Diamètre de serrage pour profilés ronds de ø 16 mm à ø 40 mm.
- Section de serrage pour profilés carrés jusqu'à 40 x 65 mm.



N° réf.	Désignation	Diamètre de serrage profilé rond	Section de serrage profilé carré		Matériau	Poids
		a	a	b		kg
503398[1)]	Fixation sur les barreaux existants	16 - 25	16 - 25	jusqu'à 65	Acier galvanisé à chaud / A4	0,3
503408[2)]		25 - 40	24 - 40			
508817[1)]		16 - 25	16 - 25	jusqu'à 65	1.4571 / A4	
508827[2)]		25 - 40	25 - 40			

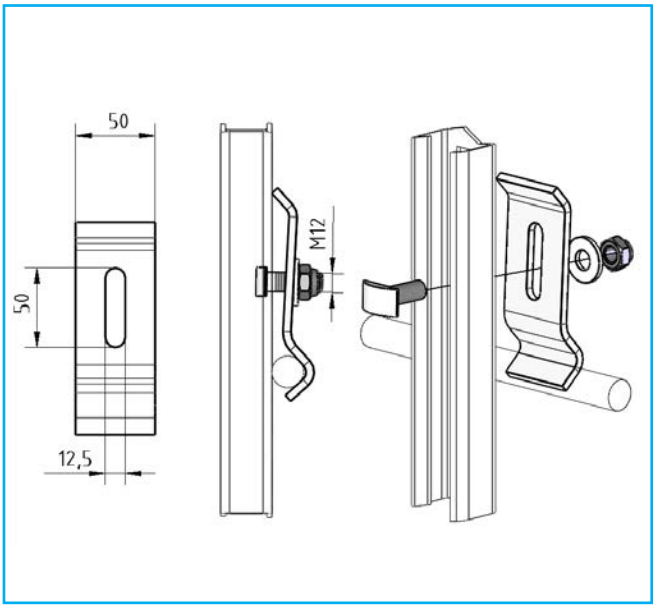
[1)] Compris dans la livraison : 2 x 516137

[2)] Compris dans la livraison : 2 x 516147

Fixation sur milieu d'échelon (par exemple échelons en fer)

Utilisation :
- Pour fixation de rails antichute FABA™.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- La fixation n'est adaptée que pour les profilés ronds.
- Diamètre de serrage des profilés ronds de ø 15 à ø 27 mm.

Compris dans la livraison : 1 x 508107



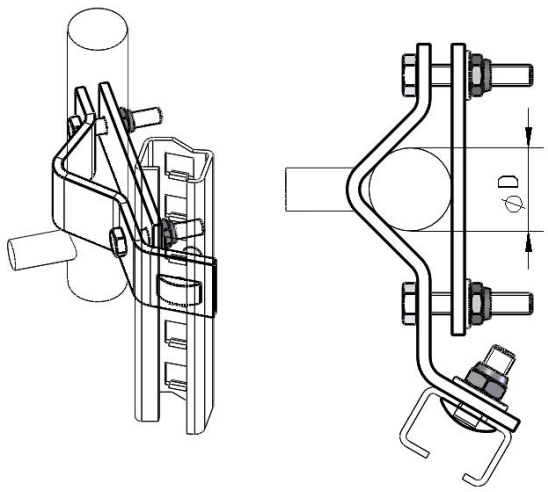
N° réf.	Désignation	Diamètre de serrage profilé rond	Matériau	Poids
		a		kg
508327	Fixation centrale sur échelon en fer	15 - 27	Acier galvanisé à chaud / A4	0,3
503528			1.4571 / A4	

Fixation latérale (sur montants d'échelle ronds)

Utilisation :
- Pour fixation latérale des rails antichute FABA sur échelles à montants ronds.
- Distance entre fixations, voir le tableau.
- La fixation n'est adaptée que pour les profilés ronds, diamètre de serrage pour profilés ronds ø 25 mm à ø 80 mm.

Compris dans la livraison : 1 x 508107

N° réf.	Diamètre de serrage Ø	Matériau	Poids
	mm		kg
503368	25 à 33	Acier galvanisé à chaud / A4	0,9
504008	34 à 55		1,1
508637	56 à 80		1,2
503378	25 à 55	1.4571 / A4	0,9
504018	34 à 55		1,1
508647	56 à 80		1,2



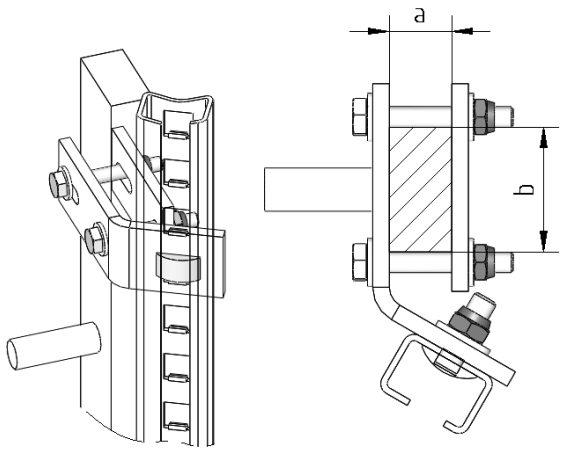
D = Zone de serrage

Fixation latérale (sur montants rectangulaires)

Utilisation :
- Pour fixation latérale des rails antichute FABA™ sur échelles à montants rectangulaires.
- Distance entre fixations, voir le tableau
- Fixation adaptée pour montants d'échelle rectangulaires, section de serrage a x b, voir tableau.

Compris dans la livraison : 1 x 508107

N° réf.	Section de serrage mm		Matériau	Poids
	a	b		kg
503888	6 à 20	40 à 60	Acier galvanisé à chaud / A4	1,1
503898	21 à 30			
503908	31 à 50			
503918	6 à 20	61 à 80		1,3
503928	21 à 30			
503938	31 à 50			
503948	6 à 20	40 à 60	1.4571 / A4	1,1
503958	21 à 30			
503968	31 à 50			
503978	6 à 20	61 à 80		1,3
503988	21 à 30			
503998	31 à 50			



Blocages

pour lignes de vie verticales et rails d'assurage

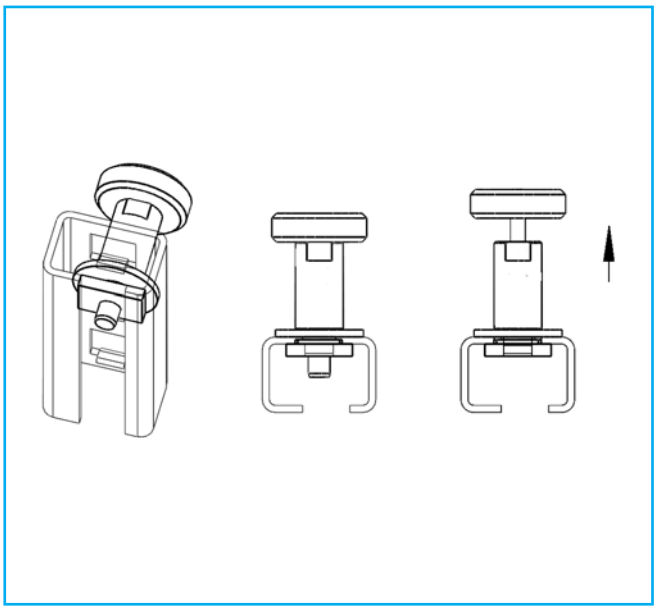
Applications, généralités :

- Pour prévenir la sortie inopinée du coulisseau FABA™, prévoir des arrêts sur toutes les entrées et les sorties des rails.
- Des blocages démontables doivent être prévus sur les points où le coulisseau doit être enlevé.
- Des blocages fixes seront installés sur les points où le coulisseau ne doit pas être enlevé.

Blocage démontable Type DS

Utilisable pour tous types de voies d'accès A12

- Le blocage démontable du type DS doit être monté à l'extrémité supérieure ou inférieure du rail.
- Le blocage doit être déverrouillé manuellement et se ferme ensuite automatiquement (ressort).
- Il doit être monté dans la troisième ouverture du haut ou du bas au dos du rail, à l'extrémité du rail.



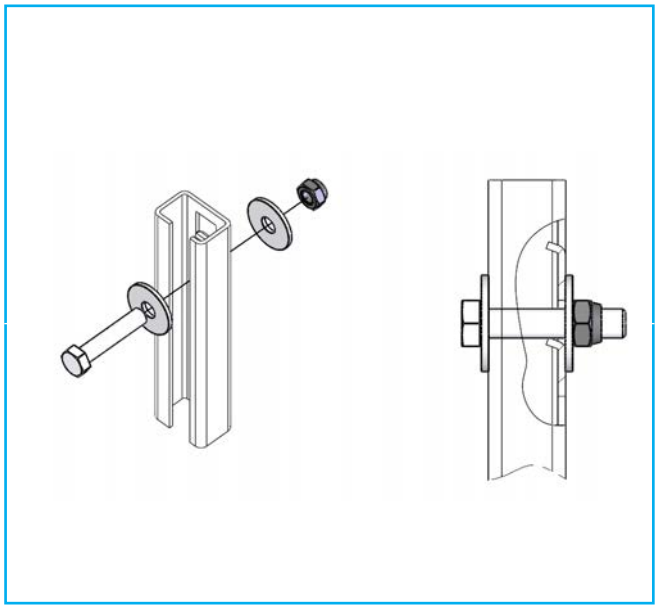
N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
517185	Blocage démontable Type DS	1.4571 / A4	0,3

Utilisation en haut ou en bas, ainsi que directement au-dessus de la fenêtre d'entrée/sortie sur le profil du rail

Blocage fixe

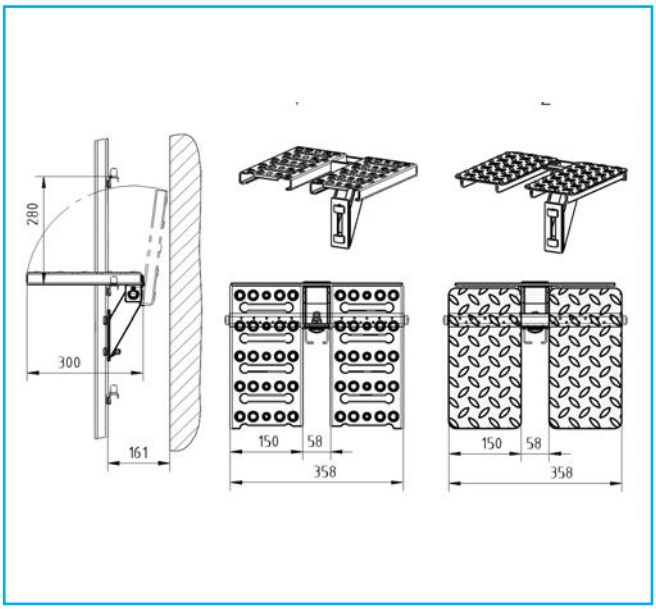
Utilisable pour tous types de voies d'accès A12

- Le blocage fixe doit être installé à l'extrémité du trou d'homme. Il ne peut pas être déverrouillé.
- Il doit être monté dans la deuxième ouverture du haut ou du bas au dos du rail, à l'extrémité du rail.



N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
508067	Blocage fixe	A4	0,1

Palier de repos type I

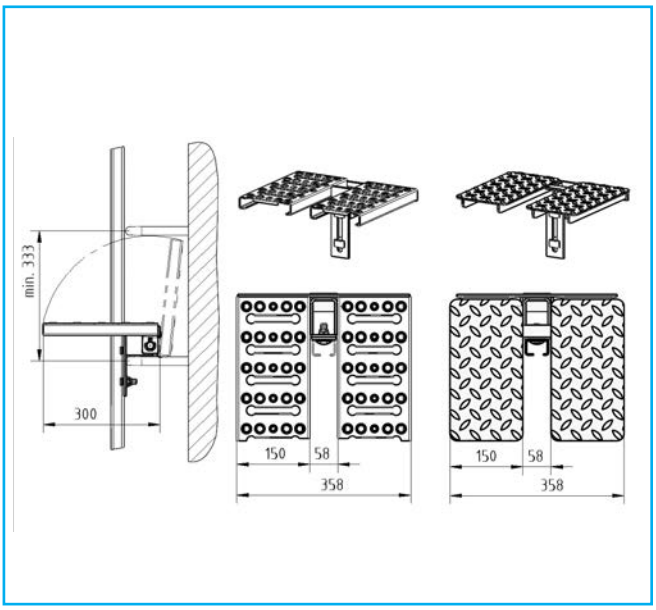


Utilisation :
- Pour ligne de vie verticale FABA™ à doubles montants.
- Pour les échelles à deux montants (espacement minimum des montants 380 mm), sur lesquelles le rail antichute FABA™ a été monté au centre sur les barreaux.
- Ecart entre les barreaux mini. 280 mm.
- La plateforme se visse au rail antichute, ne nécessite pas de fixation au sol.
- Les plateformes de repos doivent être prévues tous les 10 m ou suivant la construction et la norme ou les dispositions légales en vigueur.

Exécution :
- 2 marchepieds : 150 x 300 mm par marchepied ; en position d'utilisation, ils s'appuient sur le barreau ; quand ils sont relevés, ils ne gênent pas le chemin de montée.

N° réf.	Désignation	Marchepied	Matériau	Poids
				kg
508227	Palier de repos type 1	Profilée / Perforée	Acier galvanisé à chaud / A4	3,8
508787		Tôle nervurée	1.4571/A4	5,0

Palier de repos type II



Utilisation :
- Pour les trous d'homme sur lesquels le rail antichute FABA™ a été monté au centre sur les échelons en fer.
- Ecart entre les échelons en fer mini. 333 mm.
- Pour les écarts entre les échelons de 333 mm, le marchepied est limité à 110 mm, pour les écarts de 400 mm, il n'y a pas de restrictions.
- Le palier se visse au rail antichute, ne nécessite pas de fixation au sol.
- Les paliers de repos doivent être prévues tous les 10 m ou suivant la construction et la norme ou les dispositions légales en vigueur.

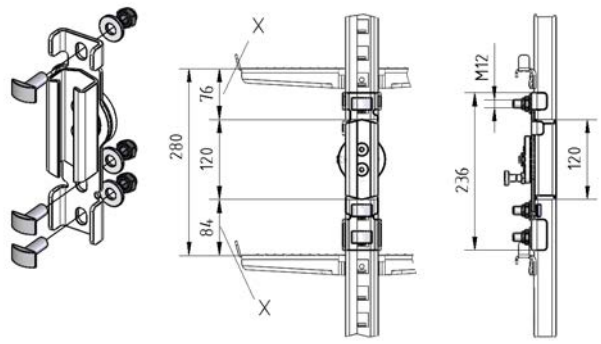
Exécution :
- 2 marchepieds : 150 mm x 300 mm par marchepied ; en position d'utilisation, ils ne s'appuient pas sur l'échelon en fer; en position relevée, ils ne gênent pas le chemin de montée.

N° réf.	Désignation	Marchepied	Matériau	Poids
				kg
503458	Palier de repos type II	Profilée / Perforée	Acier galvanisé à chaud / A4	3,8
508197		Tôle nervurée	1.4571/A4	5,0

Clavette d'entrée et sortie

Utilisation :
- La clavette permet d'introduire et de sortir facilement les coulisseaux FABA™ et peut être placée en milieu d'installation à toutes endroits où il faudra pouvoir quitter l'installation de manière sécurisée (p. ex. plateformes).
- Le système d'entrée sortie doit être installé à 1 000 mm au-dessus de la surface d'appui.
- Après le déverrouillage, il est possible de tourner la pièce centrale du rail de 90°, et d'enlever le coulisseau par le côté.
- Si la pièce du rail est pivotée, le passage vertical est bloqué.
- Lorsque la pièce centrale du rail est à la verticale, le verrouillage est fait automatiquement.

Compris dans la livraison : 3 x 508107



X = Cote sciage

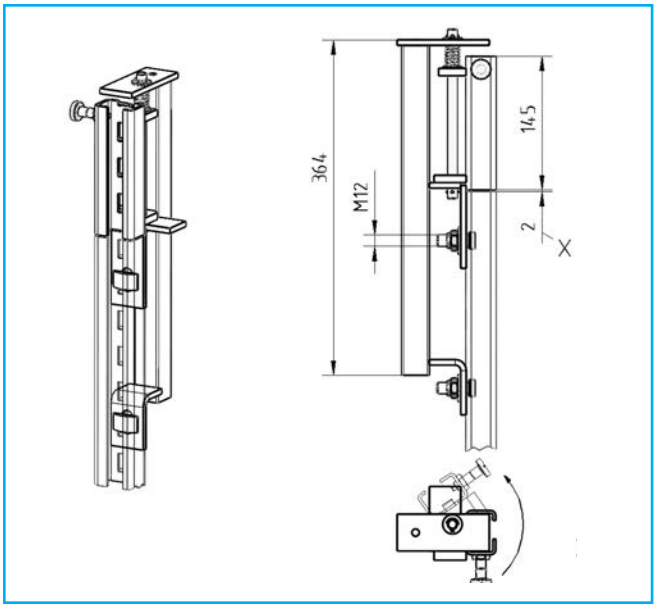
N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
503498	Entrée et sortie	Acier galvanisé à chaud/ 1.4301 / A4	1,6
503508		1.4571 / A4	

Entrée / sortie haute
(pivotantes)

Utilisation :
- Pour l'accès d'une plateforme latérale ou sur l'arrière d'une installation.
- L'entrée et la sortie permettent d'entrer et de sortir aisément des coulisseaux à l'extrémité supérieure, où l'antichute doit pouvoir être détaché de manière sécurisée.
- Le système d'entrée sortie doit être installé à 1 000 mm env. au-dessus de la surface d'appui.
- Une pièce de rail, longue d'environ 145 mm peut être pivotée de 120° environ.
- Si la pièce du rail est pivotée, le passage vertical est bloqué.
- La personne qui monte se met latéralement à côté de la ligne de vie verticale.

Remarque :
- Au-dessus de la surface d'appui, la ligne de vie verticale n'a pas de barreaux. Pour le passage, il faut prévoir un renforcement de poutre, voir page 24.

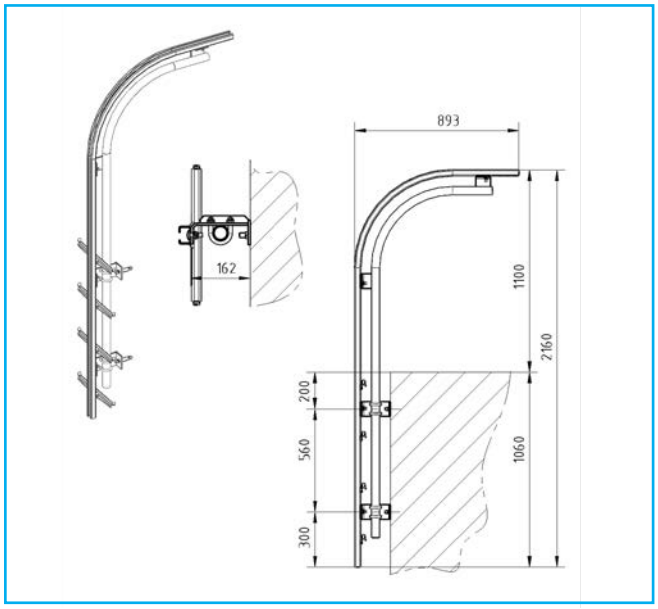
Compris dans la livraison : 3 x 508107



N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
506535	Entrée et sortie à droite	Acier galvanisé à chaud/ 1.4301 / A4	1,3
506545		1.4571 / A4	
506555	Entrée et sortie à gauche	Acier galvanisé à chaud/ 1.4301 / A4	
506565		1.4571 / A4	

Passage échelle A12 courbé

Utilisation :
- Passage sur une surface d'appui à l'extrémité supérieure d'une échelle, p. ex. passage sur le toit.
- Le passage est fixé au socle par deux fixations (voir schéma).
- Au bout du rail, il faut prévoir un blocage démontable du type DS, voir page 20.



N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
503468	Passage courbé avec 4 barreaux	Acier galvanisé à chaud/ A4	22
503478		1.4571 / A4	
503488	Passage courbé sans barreaux	Acier galvanisé àchaud/ A4	20
508237		1.4571 / A4	

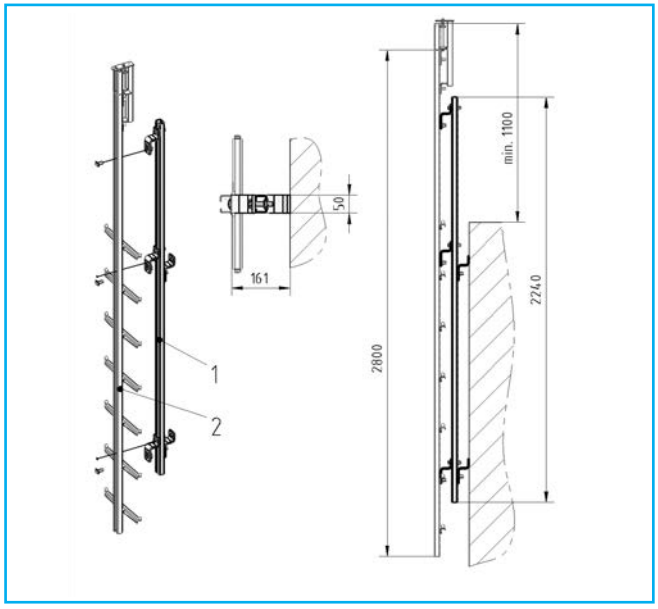
Ancrage prévu avec cheville mécanique, voir page 30.

Passage échelle A12 droit

pour ligne de vie verticale avec renforcement du rail

Utilisation :
- Passage droit pour ligne de vie verticale, s'il n'est pas possible de mettre une fixation sur l'extrémité supérieure.
- Le renforcement du rail est fixé au socle par deux fixations et à la ligne de vie verticale par trois fixations (voir schéma).

Attention :
- Il faut commander separément la ligne de vie verticale FABA™.



N° réf.	Rep.	Désignation	Matériau	Poids
				kg
503618	1	Renfort du rail	Acier galvanisé à chaud / A4	1,6
504058			1.4571 / A4	
500378	2	Ligne de vie verticale avec 7 barreaux inférieurs	Acier galvanisé à chaud/ A4	11
500388			1.4571 / A4	

Ancrage prévu avec cheville mécanique, voir page 30.

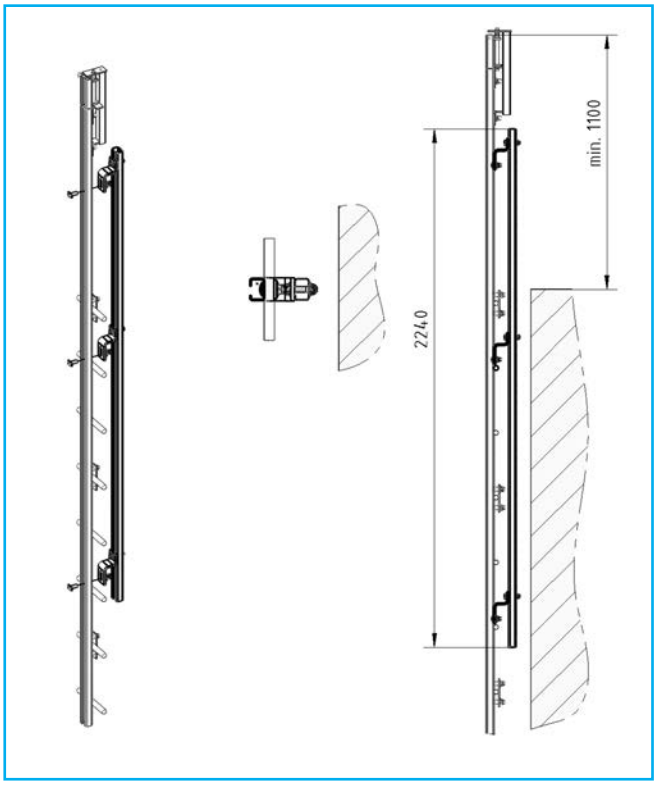
Passage rail A12 droit

Renforcement pour voies d'accès verticales existantes

Utilisation :
- Passage droit pour rail antichute, s'il n'est pas possible de mettre une fixation sur l'extrémité supérieure.
- Le passage est fixé au rail antichute par trois fixations (voir schéma).
- Pas de fixation sur le socle.
- La distance des barreaux par rapport au mur doit être au moins de 150 mm.

Attention :
Il faut commander à part le rail antichute FABA™.

N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
503628	Renforcement de rail	Acier galvanisé à chaud/ A4	1,6
504068		1.4571 / A4	



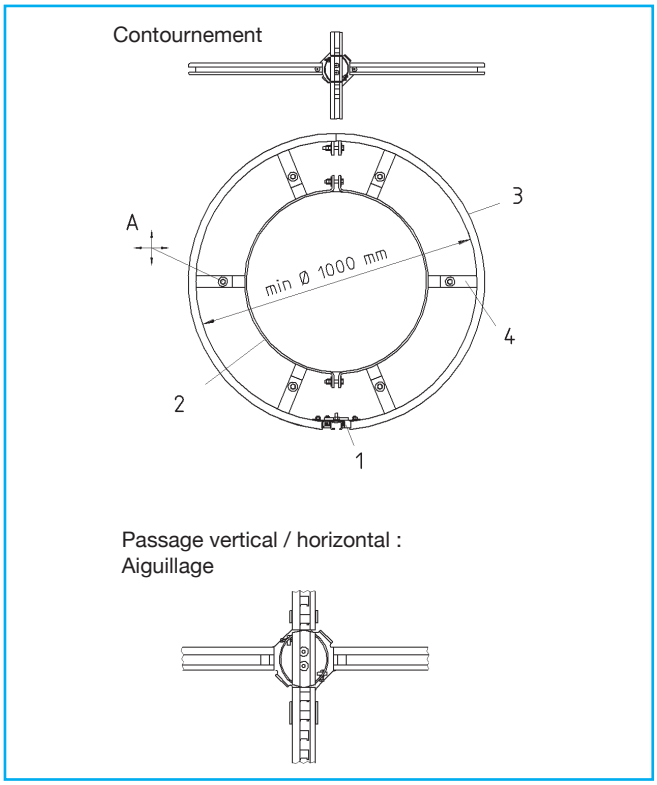
Passage vertical / horizontal : Aiguillage

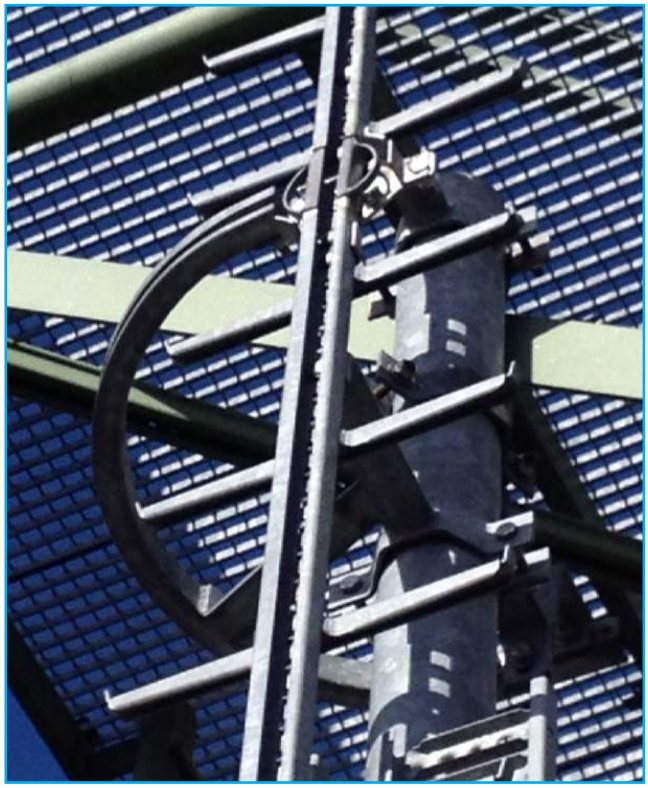
L'aiguillage avec bifurcation (p. ex. contournement à 360° d'un mât circulaire) sera conçue en fonction du projet.

Utilisation :
- L'aiguillage pivote de 90° et permet de passer de la ligne de vie verticale sur le rail horizontal sans interruption de la protection antichute.

Remarques concernant l'installation :
- Pour respecter l'écart entre les barreaux de 280 mm, il faut adapter les lignes de vie verticales FABA™ à la hauteur de l'aiguillage.
- Pour installer le rail horizontal, tenir compte de l'asymétrie du rail, placer le bourrelet en haut.

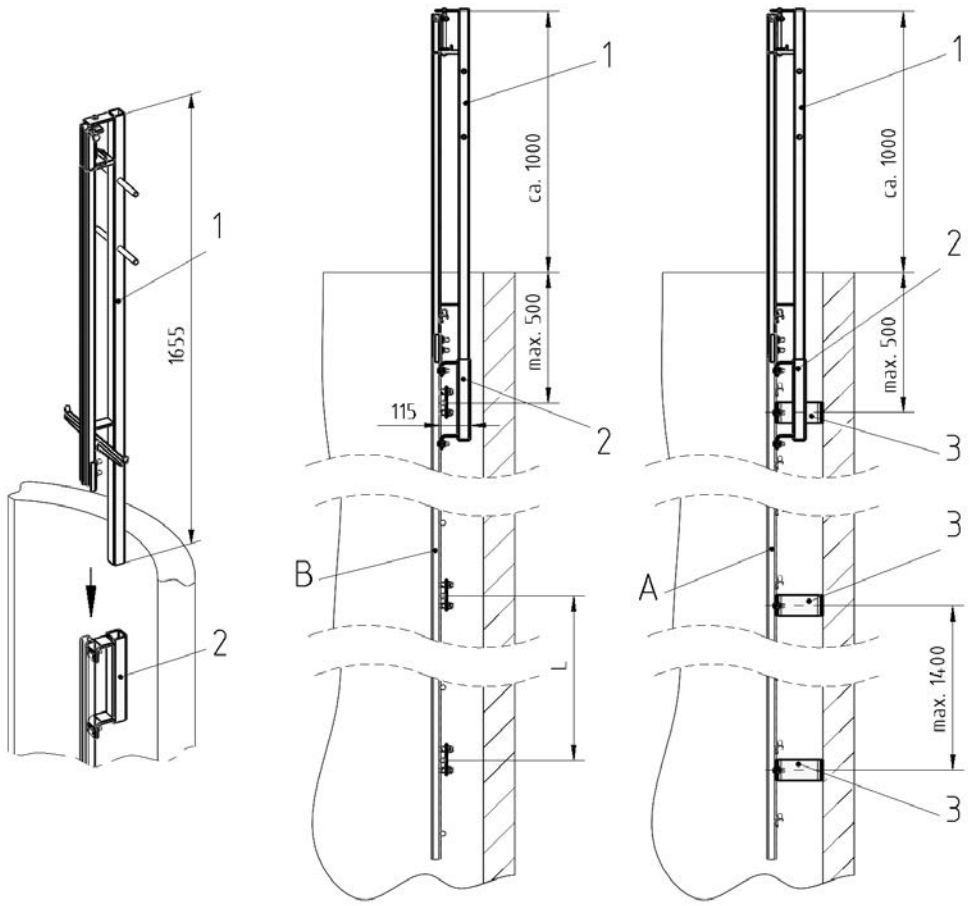
ATTENTION :
Le contournement et l'aiguillage ne sont autorisés qu'en "acier galvanisé à chaud".





Pièces et accessoires pour trous d'homme (puits)
Auxiliaire d'accès – crosse amovible

Utilisation :
- Spécialement conçu pour l'accès de trous d'homme avec le système antichute FABA™ A12.
- La crosse amovible est encastrée dans le système antichute A12 pour faciliter l'accès au puits en position verticale et ergonomique, et elle est retirée après l'intervention.
- L'utilisateur peut se sécuriser lorsqu'il est encore à côté de l'ouverture du puits (entrée/sortie pivotante).
- Utilisable uniquement avec un raccord fixe sur la ligne de vie verticale.



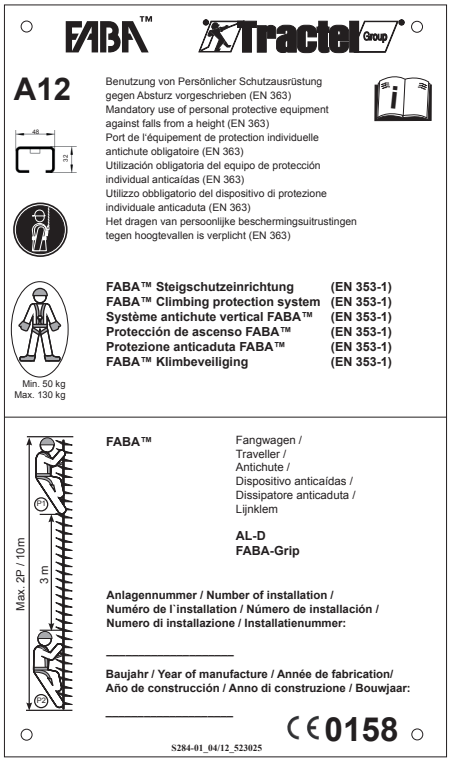
N° réf.	Rep.	Désignation	Matériau	Poids
				kg
507155	1	Auxiliaire d'accès, amovible	1.4571 / A4	12
507175	2	Raccord	1.4571 / A4	1,9
503578*	3	Fixation dans le puits, pour l'échelle	1.4571 / A4	1,4

- Ancrage prévu avec cheville mécanique, voir page 30.

Panneau de consignes

Utilisation :
- Le panneau de consignes doit être placé à l'entrée de la ligne de vie verticale.
- Il est conseillé de le placer à hauteur d'homme au niveau d'accès inférieur, à côté du dispositif.
- Effectuer la fixation en fonction des conditions locales.
- Le panneau d'avertissement est joint à la livraison.

N° réf.	Taille	Matériau
	mm	
523897	Largeur 210 x hauteur 148	Aluminium anodisé

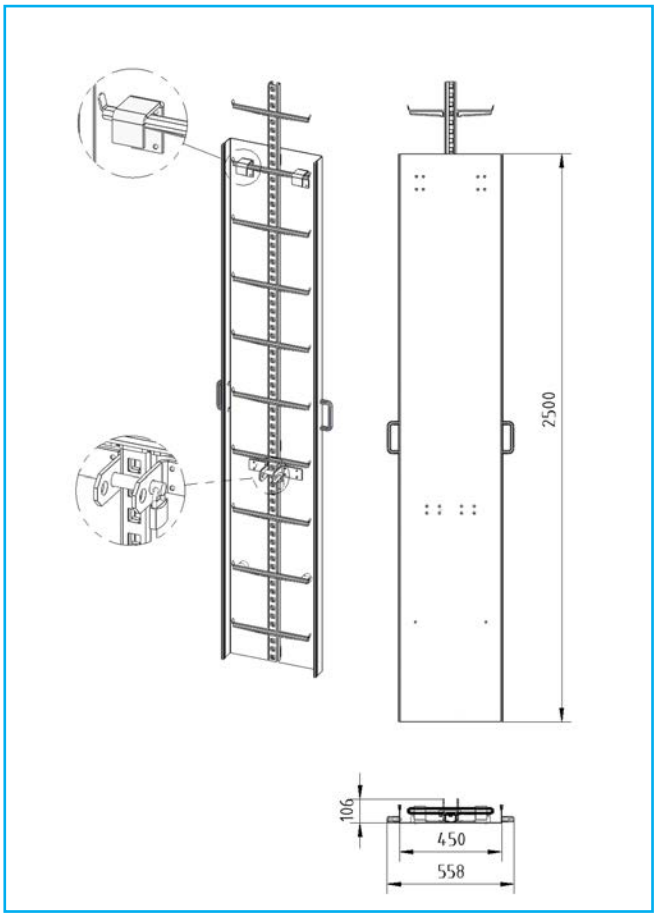


Condamnation d'accès : Porte

Condamnation de l'accès aux personnes non autorisées

Utilisation :
- Pour échelle A12, pivotante de 180° latéralement, pouvant être verrouillé.
- La porte est fixée sur l'échelle A12 FABA au moyen de trois charnières fixées sur le rail. La première fixation se trouve sous le premier barreau.
- Fermeture par cadenas (compris dans la livraison).

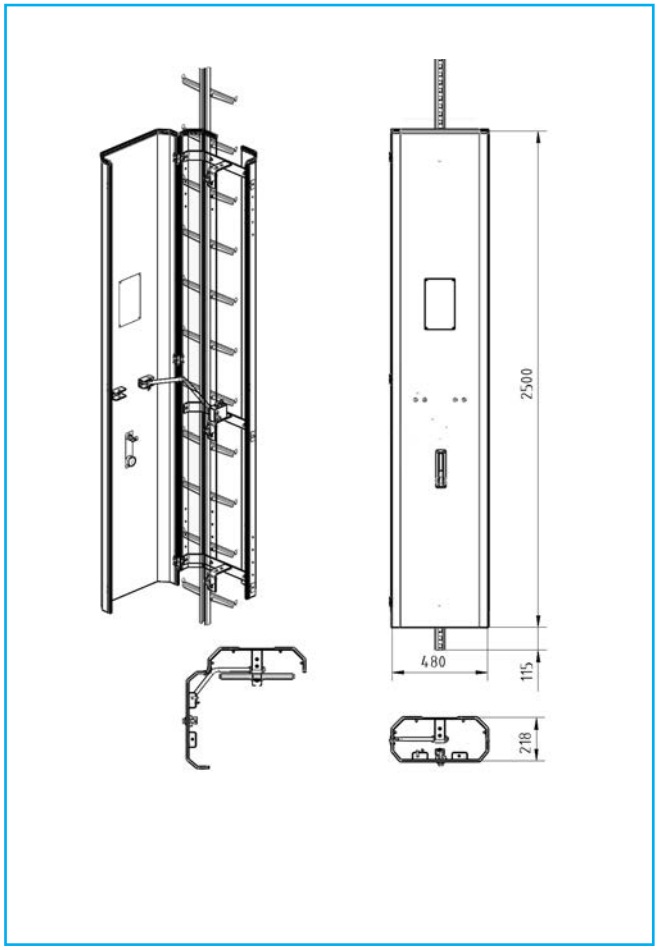
N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
509505	Porte de condamnation	Aluminium nature, anodisé Fixation en acier galv. à ch.	6,5



Condamnation d'accès: Panneau

Condamnation de l'accès aux personnes non autorisées

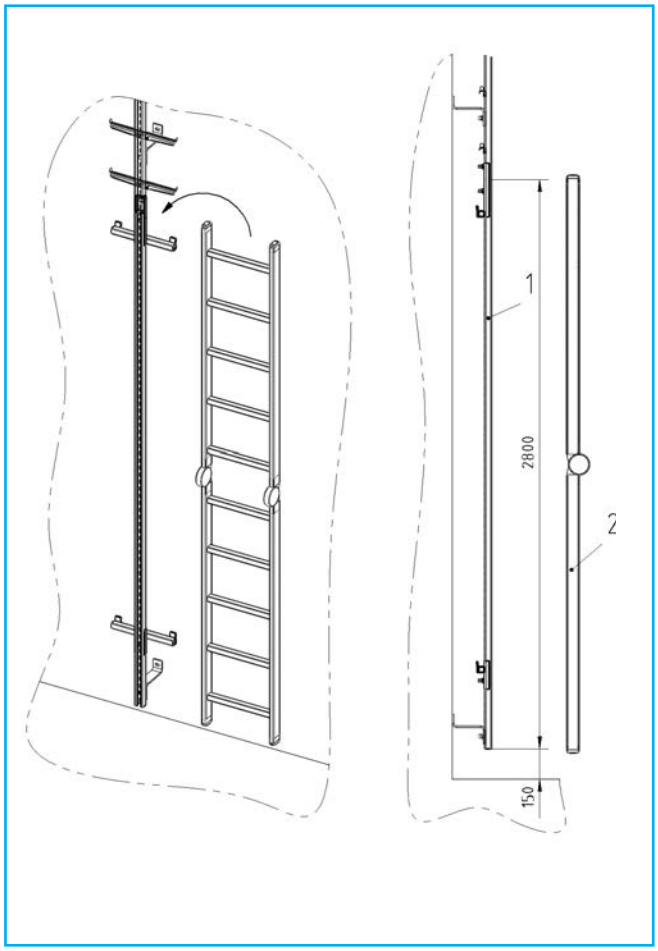
Utilisation :
- Pour echelle A12, pouvant être verrouillé.
- Le panneau est accroché sur deux barreaux. Il ne nécessite aucune fixation supplémentaire sur la structure.
- Fermeture par cadenas (compris dans la livraison).



N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
			kg
503518	Panneau	Aluminium nature, anodisé Fixation en acier galvanisé à chaud/A4	8,2

Condamnation d'accès: Echelle pliable à deux montants

Condamnation de l'accès aux personnes non autorisées



Utilisation :
- L'échelle en aluminium à deux montants (rep. 2) s'accroche sur le dos du rail antichute (rep. 1), pour pouvoir accéder à la ligne de vie verticale. Elle sera retirée après l'utilisation.
- Le rail antichute se trouve devant l'échelle à deux montants, et peut recevoir le coulisseau FABA™ afin d'assurer une montée sécurisée.

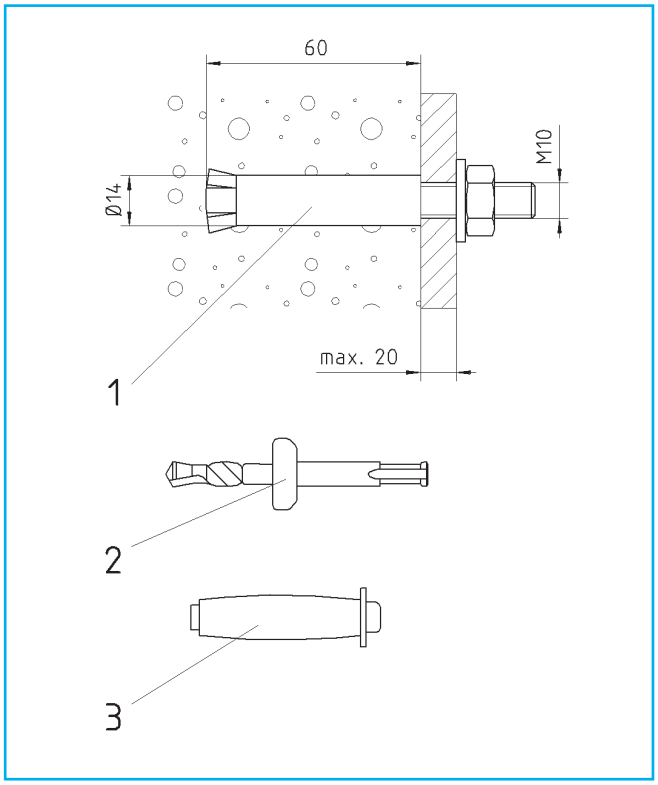
Exécution :
- Rail sans barreaux avec crochet de fixation.
- Echelle pliante transportable, aluminium, à deux montants.

Remarque :
- Le rail antichute avec crochet de fixation doit être utilisé uniquement à la base d'une installation.
- Le barreau le plus bas de l'échelle en aluminium peut se situer au maximum à 280 mm au-dessus de la surface d'appui.
- La fixation inférieure doit être mise aussi bas que possible sur le rail antichute.

N° réf.	Rep.	Désignation	Matériau	Poids
				kg
503638	1	Rail avec crochet de fixation	Acier galvanisé à chaud / A4	10
501705	2	Echelle pliable 2 pièces avec articulation	Aluminium	6,7

Cheville mécanique pour support béton

FZA 14 x 60, M 10/20

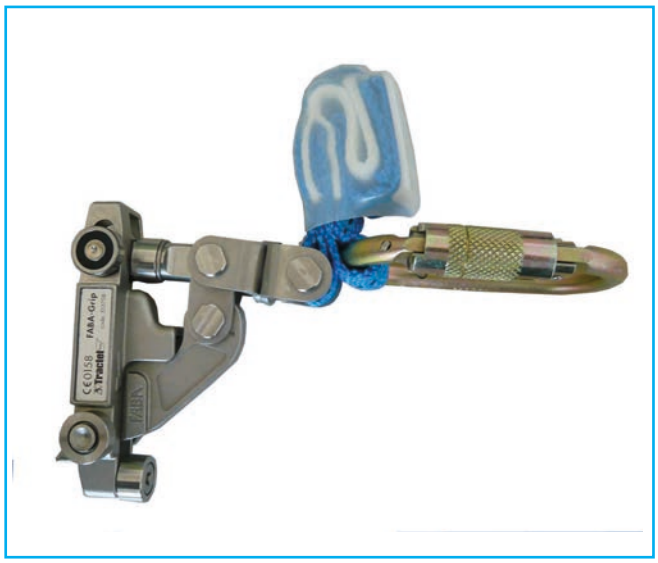


- Homologuée par l'inspection des bâtiments ;
- Pour béton de la classe de résistance ≥ B25 ;
- Classe de charge 3,5 kN.
- Sur les zones de pression réelle, l'effort admissible est de 7,35 kN.
- Le trou de forage peu profond (65 mm seulement), permet de l'utiliser également sur des pièces de faible épaisseur (p. ex. préfabriqués en béton pour trous d'homme).
- Pas de perçage débouchant ;
- Aucun point de fixation non étanche !
- Le trou de perçage cylindro-conique est percé facilement et rapidement avec un foret spécial.
- Ce foret s'adapte à tous les marteaux perforateurs à mandrin SDS-plus.
- Après avoir placé la cheville, ouvrir la douille d'expansion avec l'outil de percussion.
- Distance max. entre les fixations suivant le tableau à la page 12.

N° réf.	Désignation	Remarque	Matériau	Poids
				kg
501455	Cheville FZA 14 x 60		Mat.-N° 1.4571	0,4
501465	Foret FZUB 14 x 60	Pour marteaux perforateurs à mandrin SDS-plus		
501475	Marteau perforateur FZE 14			

Antichutes mobiles

Coulisseau FABA™ GRIP



S'utilise pour la montée sans effort de traction.
Attention :
Il doit y avoir suffisamment de place derrière la personne qui monte.

Coulisseau FABA™ AL-D

S'utilise lorsque l'espace derrière la personne qui monte, n'est que très peu restreint (également lorsque les rails sont placés latéralement)

N° réf.	Désignation	Matériau	Poids
	Coulisseaux FABA™		kg
513708	Type GRIP (avec absorbeur d'énergie) avec crochet de sécurité en acier	Acier inoxydable Crochet galvanisé	0,960
504968	Type AL-D (avec absorbeur d'énergie) avec crochet de sécurité en acier	Acier inoxydable Crochet galvanisé	0,850

www.tractel.com

F **TRACTEL S.A.S.**

RN 19 Saint-Hilaire-sous-Romilly • B.P. 38
10102 Romilly-sur-Seine
Tel. +33 / 3 / 25.21.07.00 • Fax +33 / 3 / 25.21.07.11

L **TRACTEL Secalt S.A.**

3, Rue du Fort Dumoulin • B.P. 1113
1011 Luxembourg
Tel. +352 / 43.42.421 • Fax +352 / 43.42.42.200

D **TRACTEL Greifzug GmbH**

Scheidtbachstr. 19-21 • 51469 Bergisch Gladbach
Postfach 20 04 40 • 51434 Bergisch Gladbach
Tel. +49 / 2202 / 1004-0 • Fax +49 / 2202 / 1004-70

GB **TRACTEL UK Ltd.**

Old Lane, Halfway
Sheffield S20 3GA
Tel. +44 / 114 / 248.22.66 • Fax +44 / 114 / 247.33.50

E **TRACTEL Ibérica S.A.**

Carretera del Medio 265
08907 L`Hospitalet (Barcelona)
Tel. +34 / 93 / 335.11.00 • Fax +34 / 93 / 336.39.16

L B DK NL **TRACTEL Benelux B.V.**

Paardeweide 38
4824 EH Breda
Tel. +31 / 76 / 543.51.35
Fax +31 / 76 / 543.51.36

P **LUSOTRACTEL LDA**

Alto do Outeiro Armazém 1 Trajouce
2785-086 S. Domingos de Rana
Tel. +351 / 21 / 444.20.50 • Fax +351 / 21 / 445.19.24

USA **TRACTEL Inc.**

51, Morgan Dr.
Norwood MA 02062
Tel. +1 / 781 / 401.32.88 • Fax +1 / 781 / 826.36.42

I **TRACTEL Italiana S.p.A.**

Viale Europa 50
20093 Cologno Monzese (MI)
Tel. +39 / 02 / 254.47.86 • Fax +39 / 02 / 254.71.39

PL **TRACTEL Polska Sp. z o.o.**

ul. Bysławska 82
04-993 Warszawa
Poland
Tel. +48 22 300 12 31 • Fax +48 22 300 15 59

CDN **TRACTEL Ltd.**

1615 Warden Avenue Scarborough
Ontario M1R 2T3
Tel. +1 / 416 / 298.88.22 • Fax +1 / 416 / 298.10.53

SGP **TRACTEL Singapore Plc.**

50 Woodlands Industrial Parc E
Singapore 757824
Tel. +65 / 757 / 3113 • Fax +65 / 757 / 3003

UAE **TRACTEL Secalt S.A. Dubai Branch**

P.O. Box 25768
Dubai / United Arab Emirates
Tel. +971 / 4 / 343.07.03 • Fax +971 / 4 / 343.07.12

CN **TRACTEL China**

Secalt Tractel Mechanical Equip. Tech. Co. Ltd.
Unit A09
399 Cai Lun Road
Zhangjiang
Hi-Tech Park
SHANGHAI 201203
T : 86 21 632 25 570 - Fax : 86 21 535 30 982

RUS **TRACTEL RUSSIA O.O.O**

ul. Petrovka, 27
Moscow
107031 Russia
T : +7 495 989 5135 – Fax : +7 495 589 3932

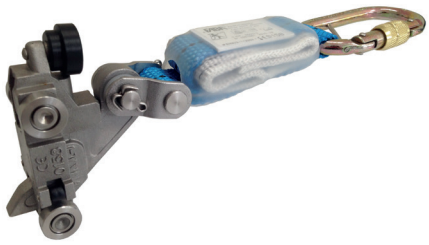
G739.2_D_KAT_FABA_A12_7 -12/2014 / FR / © Tractel Greifzug GmbH • Sous réserve de modifications techniques, sans notification préalable •

Tractel®

HIGH CAPACITY RANGE
150 kg
www.tractel.com

FABA™ AL-D 150kg

Coulisseau pour échelles et rails FABA™ A12 et AL2



Le coulisseau FABA™ AL-D intègre désormais la gamme "High Capacity Range 150 kg" et est conforme aux dernières normes applicables et au **Règlement EPI 2016/425**.
Il offre souplesse et simplicité d'utilisation, combiné aux échelles ou rails FABA ™ A12 ou AL2.

FABA™ AL-D 150kg

Coulisseau pour échelles et rails FABA™ A12 et AL2

QUALITÉ :

■ Fabriqué en **acier inoxydable : robuste et fiable.**

■ Conforme aux dernières **normes applicables** et au **Règlement EPI 2016/425**.

ERGONOMIE :

■ **Conception simple:** conçu pour être utilisé avec une seule main, le coulisseau FABA™ AL-D 150kg est un petit coulisseau, **facile à manipuler et à transporter.**

■ **Sécurité intégrée:** grâce à sa conception unique, le coulisseau FABA™ AL-D 150kg ne peut être utilisé **que** dans une position correcte.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

■ Conforme à la norme EN 353-1:2018 et au **Règlement EPI 2016/425.**

■ Certifié pour les utilisateurs jusqu'à 150kg (incluant le poids de la personne et de son équipement).

■ Conforme CE.

■ Disponible avec connecteur à vis.

■ Acier inoxydable.

FLEXIBILITÉ :

■ Peut être utilisé avec toutes les échelles et rails FABA™ A12 et AL2 existants.

■ Peut être utilisé dans une multitude d'environnements de travail.

■ Particulièrement bien adapté aux espaces confinés : permet à l'utilisateur une utilisation à proximité de l'échelle.

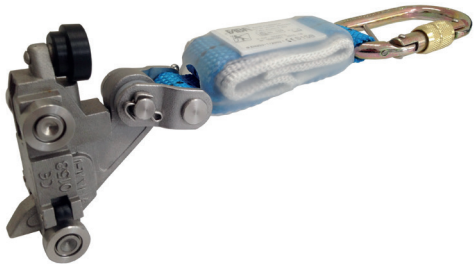
SECURITÉ :

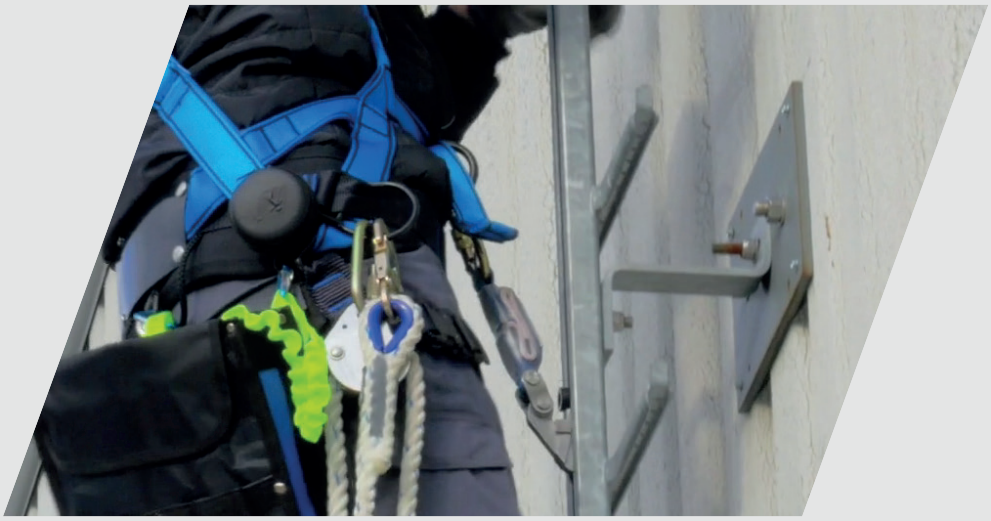
■ **Coulisseau asymétrique:** pour une sécurité ultime, le coulisseau ne peut être installé que dans le bon sens dans le rail ou l'échelle.

■ **Utilisation incorrecte impossible.**

■ **Faible poids:** Facile à installer & à utiliser.

■ **Absorbeur d'énergie intégré.**





223915 02.ind-01.09-19 © 2019 Tractel® S.A.S.

CE 0158

FABA™

LISTE D'ESSAI/DE CONTRÔLE

INSTALLATIONS FIXES

	Système	Type	Accessoires	Nre.
Contrôleur : _____	A11 ☐	Barreau simple ☐	Fixation ☐	___
Date : _____	A12 ☐	Barreau double ☐	Bifurcation ☐	___
Dernier contrôle : _____	AL2 ☐	Rail seulement ☐	Plateforme ☐	___
Prochain contrôle : _____	___ ☐	_____ ☐	Entrée/sortie ☐	___
Lieu de montage : _____	___ ☐	_____ ☐	_____ ☐	___
_____	A11/AW1 - Horizontal ☐		_____ ☐	___
_____	A12 - Horizontal ☐		_____ ☐	___

Attention!!! Utiliser toujours le coulisseau/l'équipement d'ancrage de l'installation et le harnais/le système d'ancrage autorisé et veuillez conserver la notice de montage à portée de main pour effectuer le contrôle approfondi.

- Veuillez copier la liste d'essai/de contrôle avant de l'utiliser et déposez celle-ci dans un livre de contrôle afin de garantir la disponibilité des autres exemplaires servant aux prochains intervalles de contrôle.
- Le contrôle de la ligne de vie verticale/du dispositif d'ancrage se fait **au moins annuellement**, sauf prescriptions particulières requérant des intervalles plus courts. Ce contrôle est effectué à l'aide de la liste d'essai/de contrôle qui est déposée dans un livre de contrôle, et ainsi documenté. L'examen est réalisé par un **expert***. Le respect des intervalles de contrôle relève de la responsabilité de l'exploitant de l'installation.

*Une personne qualifiée est une personne qui, sur la base de sa formation technique et de son expérience, possède des connaissances suffisantes dans le domaines des installations d'ancrage et qui est familiarisée avec la réglementation nationale correspondante en matière de sécurité des travailleurs, les prescriptions de prévention des accidents, les directives et les réglementations générales d'autres pays membres de l'Union européenne, de manière à pouvoir évaluer l'état technique et l'utilisation conforme des installations d'ancrage.

Tractel®

1. Contrôle visuel

	DÉFAUTS oui	non	Remarque
1.1 Lignes de vie verticales – Rail/Rail de roulement			
1.1.1 Déformation	☐	☐	
▸ *A changer en cas de déformation*			
1.1.2 Encrassement, intérieur du rail encrassé	☐	☐	
▸ *Si oui, nettoyer*			
1.1.3 Corrosion sur rail/barreau			
Présence d'une légère corrosion sans altération du fonctionnement	☐	☐	
▸ *Retoucher la protection contre la corrosion selon appréciation*			
Présence d'une forte et importante corrosion	☐	☐	
▸ *Réparer les pièces concernées, améliorer la protection contre la corrosion*			
1.2 Fixations			
1.2.1 Déformation ▸ *A changer en cas de déformation*	☐	☐	
1.2.2 Matériel de fixation			
Absence de vis ou d'écrous etc. ▸ *Si oui, les compléter*	☐	☐	
1.2.3 Distances entre fixations			
Distances entre fixations trop importantes ▸ *si oui, à adapter à la notice d'utilisation*	☐	☐	
1.3. Extrémités du rail			
1.3.1 Extrémités du rail en haut			
Les arrêts démontables ou fixes manquent...	☐	☐	
1.3.2 Extrémités du rail en bas, chute possible			
Les arrêts démontables ou fixes manquent...	☐	☐	
1.3.3 Lignes de vie verticales avec encliquetage, uniquement comme élément inférieur, chute possible, arrêt démontable manquant.	☐	☐	
1.4 Pièces supplémentaires			
1.4.1 Bifurcation			
Lorsque seulement 3 rails sont montés, le raccord libre doit être équipé d'un arrêt fixe, pas d'arrêts...	☐	☐	
1.4.2 Entrées et sorties			
Présence de corrosion ▸ *Si oui, retoucher la protection contre la corrosion*	☐	☐	
Il manque les assemblages vissés et les boutons à cran...	☐	☐	
1.4.3. Plateformes			
Présence de corrosion ▸ *Si oui, retoucher la protection contre la corrosion*	☐	☐	
Il manque les assemblages vissés...	☐	☐	
1.4.4. Autres pièces _____ *(brève description)*			
Présence d'endommagements/de déformation...	☐	☐	
Il manque les assemblages vissés...	☐	☐	

2. Essai de fonctionnement

		DÉFAUTS oui	non	Remarque
2.1	**Support d'assurage rail sur les échelons ou le rail de roulement (horizontal)**			
2.1.1	Accéder à la ligne de vie verticale			
	Les assemblages vissés sont desserrés ▸ *Si oui, resserrer*	☐	☐	
2.1.2	Ancrages des échelons en fer, des étriers ou des échelles sont desserrés	☐	☐	
	▸ *Si oui, resserrer*			
2.1.3	Réduction de manoeuvrabilité du coulisseau ou de l'ancrage...	☐	☐	
2.2	**Ligne de vie verticale**			
2.2.1	Accéder à la ligne de vie verticale			
	Les assemblages vissés (assemblage par mortaise, barreaux etc.) sont desserrés...			
	▸ *Si oui, resserrer*	☐	☐	
2.2.2	Ancrages/assemblages des fixations ne sont pas serrés			
	▸ *Si oui, resserrer*	☐	☐	
2.3	**Arrêts en fin de course sur les support d'assurage rail/les échelles et les extrémités du rail de roulement**			
2.3.1	Les arrêts démontables n'ont pas de fermeture automatique...	☐	☐	
	Arrêt fixe : Les extrémités du rail ne sont pas correctement bloquées....	☐	☐	
2.3.2	Arrêts démontables défectueux, le coulisseau ne peut être enlevé...	☐	☐	
	Arrêts démontables défectueux, le coulisseau ne peut être introduit...	☐	☐	
2.4	**Entrée et sortie (au centre du trou d'homme), entrée et sortie (en haut)**			
2.4.1	L'entrée et la sortie ne peuvent être ouvertes ou fermées....	☐	☐	
	En position de fermeture, le coulisseau ne passe pas...	☐	☐	
	Le coulisseau ne peut être retiré ou introduit...	☐	☐	
	Pas d'enclenchement lors de la fermeture en position verticale	☐	☐	
	Attention!!! Lors du contrôle, veillez à une protection supplémentaire pour vous !			
2.4.2	Entrée et sortie (pivotant de 120°) uniq. sur l'extrémité supérieure d'une installation			
	Le rail vertical n'est pas bloqué lorsqu'il est en position fermée....	☐	☐	
	Il n'est plus possible d'entrer ou de sortir le coulisseau du rail....	☐	☐	
2.5	**Bifurcation/plateforme**			
2.5.1	Bifurcation ne pivote plus dans tous les sens....	☐	☐	
	Le coulisseau ne fonctionne plus dans tous les sens	☐	☐	
2.5.2	La plateforme n'est plus amovible, rabattable et accessible...	☐	☐	
	La plateforme ne peut être ramenée en position initiale	☐	☐	
	Attention!!! Lors du contrôle, veillez à une protection supplémentaire pour vous !			
2.6	**Notes spéciales/défauts divers** *(brève description)*			
2.6.1	_____	☐	☐	
	_____			
2.6.2	_____	☐	☐	
	_____			

Signature contrôleur

3. Informations sur le contrôle des assemblages vissés

Contrôler le couple de serrage des assemblages par prélèvement au hasard. Le nombre des pièces devant être contrôlées dépend de la longueur de la ligne de vie (voir le tableau).

Tableau 1: Couples de serrage pour assemblages vissés

Diamètre de filetage	**Vissage/ matériau**	**Couple de serrage pendant le montage** Pièces superposées	**Couple de serrage pendant le montage** Pièces **non** superposées (par ex. colliers)	**Couple de montage contre-essai** Pièces superposées	**Couple de montage contre-essai** Pièces **non** superposées (par ex. colliers)
M8	A2-70 / A4-70 / 8.8 tZn	18 Nm	12 Nm	16 Nm	11 Nm
M10	A2-70 / A4-70 / 8.8 tZn	35 Nm	23 Nm	31 Nm	21 Nm
M12	A2-70 / A4-70 / 8.8 tZn	60 Nm	40 Nm	50 Nm	36 Nm
M16	A2-70 / A4-70 / 8.8 tZn	120 Nm	80 Nm	108 Nm	72 Nm
M20	A2-70 / A4-70 / 8.8 tZn	240 Nm	158 Nm	216 Nm	142 Nm

Tableau 2: Nombre de pièces minimum devant être contrôlées l'hors de la vérification périodique

Composants	Longueur de l'installation FABA™			
	jusqu'à 10 m	jusqu'à 25 m	jusqu'à 50 m	plus de 50 m
Fixations	2	4	8	10
Eclissages	1	1	2	3
Blocages	tous	tous	tous	tous
Aiguillages	tous	tous	tous	tous
Autres accessoires	1	1	1	1

4. Remarques sur les espaces au niveau des joints des supports d'assurage rail

Système A11

	Espace	Mesures
Premier essai après montage	≤ 12 mm	Antichute en ordre
Répétition des contrôles	12 à 20 mm	Modification requise de l'antichute
	≥ 20 mm	Blocage immédiat de l'antichute, modification requise

Systèmes A12 et AL2

	Espace	Mesures
Premier essai après montage	≤ 6 mm	Antichute en ordre
Répétition des contrôles	6 à 20 mm	Modification requise de l'antichute
	≥ 20 mm	Blocage immédiat de l'antichute, modification requise

Attention!!!

Il convient de respecter la notice de montage du système respectif lorsque vous remplacez, installez ou complétez les pièces.

- pour le système A11, notice de montage G999
- pour le système A12, notice de montage G743
- pour le système AL2, notice de montage G760

Garantie

... ne peut être accordée que si les intervalles de contrôle sont respectés et les contrôles effectués directement par le fabricant ou par un expert autorisé.

LISTE D'ESSAI/DE CONTRÔLE

CE 0158 **INSTALLATIONS FIXES**

D TRACTEL Greifzug GmbH

Scheidtbachstr. 19-21 • 51469 Bergisch Gladbach
Postfach 20 04 40 • 51434 Bergisch Gladbach
Tel. +49 / 2202 / 1004-0 • Fax +49 / 2202 / 1004-707

F TRACTEL S.A.S.

RN 19 Saint-Hilaire-sous-Romilly • B.P. 38
10102 Romilly-sur-Seine
Tel. +33 / 3 / 25.21.07.00 • Fax +33 / 3 / 25.21.07.11

L TRACTEL Secalt S.A.

3, Rue du Fort Dumoulin • B.P. 1113
1011 Luxembourg
Tel. +352 / 43.42.421 • Fax +352 / 43.42.42.200

GB TRACTEL UK Ltd.

Old Lane, Halfway
Sheffield S20 3GA
Tel. +44 / 114 / 248.22.66 • Fax +44 / 114 / 247.33.50

E TRACTEL Ibérica S.A.

Carretera del Medio 265
08907 L`Hospitalet (Barcelona)
Tel. +34 / 93 / 335.11.00 • Fax +34 / 93 / 336.39.16

I TRACTEL Italiana S.p.A.

Viale Europa 50
20093 Cologno Monzese (MI)
Tel. +39 / 2 / 254.47.86 • Fax +39 / 2 / 254.71.39

NL TRACTEL Benelux B.V.

B
L
DK

Paardeweide 38
4824 EH Breda
Tel. +31 / 76 / 543.51.35
Fax +31 / 76 / 543.51.36

P LUSOTRACTEL LDA

Alto do Outeiro Armazém 1 Trajouce
2785-086 S. Domingos de Rana
Tel. +351 / 21 / 444.20.50 • Fax +351 / 21 / 445.19.24

USA TRACTEL Inc.

51, Morgan Dr.
Norwood MA 02062
Tel. +1 / 781 / 401.32.88 • Fax +1 / 781 / 826.36.42

CDN TRACTEL Ltd.

1615 Warden Avenue Scarborough
Ontario M1R 2TR
Tel. +1 / 416 / 298.88.22 • Fax +1 / 416 / 298.10.53

SGP TRACTEL Singapore Plc.

50 Woodlands Industrial Parc E
Singapore 757824
Tel. +65 / 757 / 3113 • Fax +65 / 757 / 3003

UAE Secalt S.A. (Dubai Branch) Middle East

P.O. Box 25768
Dubai / United Arab Emirates
Tel. +971 / 4 / 343.07.03 • Fax +971 / 4 / 343.07.12

CN TRACTEL China

Secalt Tractel Mechanical Equip. Tech. Co. Ltd.
Unit A09
399 Cal Lun Road
Zhangjiang
Hi-Tech Park
SHANGHAI 201203
T : 86 / 21 / 632 25 570 • Fax : 81 / 21 / 535 30 982

PL TRACTEL Polska Sp. z o.o.

ul. Bysławska 82
04-993 Warszawa
Poland
Tel. +48 22 300 12 31 • Fax +48 22 300 15 59

RUS TRACTEL RUSSIA O.O.O

ul. Petrovka, 27
Moscow
107031 Russia
T : 7 915 00 222 45 • Fax : 7 495 589 3932

Tractel®

	Barrage de Bouzey	
DAG N°234	GENIE CIVIL – LOT 1	

DEMANDE D'AGREMENT N°234

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	234-A-DAG
Intitulé	Pompe de relevage
Date de rédaction	27/11/23

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE	**PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE**
• Débit maximal d'évacuation unitaire : 15l/s (54m³/h) • Hauteur de relevage minimale : 8m ; • Granulométrie jusqu'à 20mm.	• Débit maximal d'évacuation unitaire : 60 m³/h ; • Hauteur de relevage : 8m avec le débit demandé • Granulométrie jusqu'à 65 mm.

PROVENANCE :

Fabricant : JETLY
Poseur : PUM

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

SEMISOM Série 65

Pour eaux usées et chargées

1 • CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- POMPES À ROUE VORTEX : adaptées à l'évacuation des eaux usées, pour équipements collectifs (hôtels, grands ensembles, casernes, hôpitaux, stations services, etc.) pour le drainage des eaux pluviales et la vidange de grands réservoirs.
- POMPES À ROUE BI-CANAL : elles sont utilisées lorsque des hauteurs manométriques plus importantes que celles engendrées par les pompes à roue vortex sont nécessaires. (Utilisation déconseillée lorsque le liquide pompé contient des matières fibreuses pouvant bloquer la roue. Dans ce cas prévoir un panier de dégrillage).

Les **SÉMISOM SÉRIE 65** permettent de pomper des liquides chargés pouvant contenir des corps solides en suspension jusqu'à 65 mm de diamètre.
Compte-tenu de l'importance des débits traités par ces pompes, un clapet de retenue à boule est nécessaire sur la conduite de refoulement.

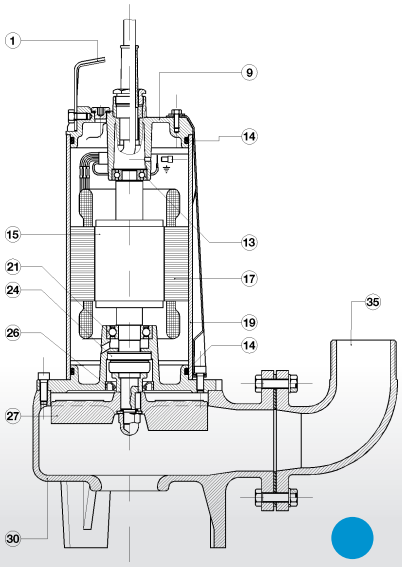
- Couvercle moteur, corps de pompe et roue en fonte.
- Enveloppe moteur en acier traité de forte épaisseur.
- Tirants, manette, boulonnerie et arbre moteur en acier inox.
- Double système d'étanchéité entre la partie pompe et la partie moteur par garniture mécanique et joint à lèvre.
- Moteur asynchrone à bain de liquide réfrigérant avec rotor en court-circuit monté sur roulements à billes.
- Type 754/65 Mono 230 V/50 Hz équipé d'un coffret de démarrage avec contacteur de puissance, condensateur et thermique de protection à réarmement manuel.
- Types 754/65 Mono 230 V/50Hz et Tri 400 V/50Hz avec moteur 1 400 tours/minute.
- Types 1100, 1300 et 1500/65 Tri 400 V/50 Hz avec moteur 2 800 tours/minute.
- Longueur de câble : 10 mètres en 4 x 1,5 mm^2 + 2 x 0,75 mm^2 (Ipsotherme).
- Isolation Classe F - Protection IP 68.
- Types 754, 1100 et 1300/65 équipés d'une roue vortex.
- Type 1500/65 équipée d'une roue bi-canal.

Conformes aux directives communautaires CE.
Caractéristiques hydrauliques selon norme ISO 2548 Classe C.

Automatisation

- En monophasé, il est possible de brancher directement dans le coffret de démarrage fourni avec la pompe, un interrupteur ou un contacteur de niveau. Pour deux pompes, utiliser un PROTEC 4 + RF ou un COGITUM associé à des interrupteurs de niveau et d'alarme.
- En triphasé, utiliser impérativement pour une pompe, soit un démarreur direct avec relais thermique correctement calibré, soit un coffret PROTEC 2 RELEVAGE et pour deux pompes, un coffret PROTEC 4 + RF ou un COGITUM sur lesquels seront branchés les interrupteurs ou contacteurs de niveau et d'alarme.
- Nombre maximum de démarrages horaires : 20, également répartis dans l'heure. (Prévoir un puisard d'une dimension suffisante pour rester dans cette limite).
- **NE PAS FAIRE FONCTIONNER LA POMPE À SEC.**

N°	*COMPOSANT*	*MATÉRIAU*
30	Corps de pompe	Fonte
35	Coude de raccordement	Fonte
27	Roue	Fonte
26	Joint à lèvre	Caoutchouc NBR
24	Garniture mécanique	Carbone/céramique
21	Roulement à billes 6205/z	Acier
15	Arbre + rotor	Inox + rotor
1	Poignée	Inox
9	Flasque moteur supérieure	Fonte
14	Joint OR	Caoutchouc NBR
13	Roulements à billes 6203	Acier
17	Stator bobiné	-
19	Enveloppe moteur	Acier

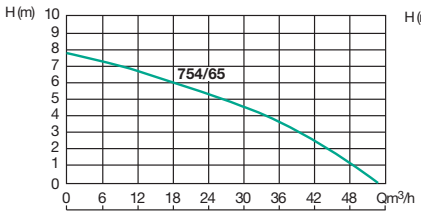


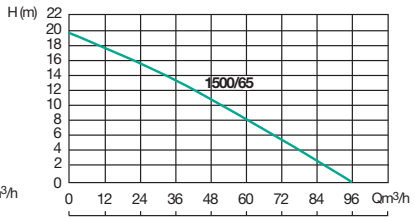
COM09199700139 - (Ed. 04/2017)

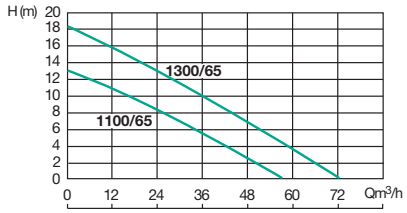
2 • CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Utilisation

- Plage d'utilisation : de 2 à 80 m³/h avec hauteur manométrique jusqu'à 19 mètres de C.E.
- Liquide pompé : eaux chargées en tous genres d'une manière générale non agressives.
- Granulométrie : **65 mm**.
- Niveau minimum d'aspiration : 275 mm.
- Température maximum du liquide pompé : + 50 °C.
- Immersion maximum : 20 mètres.
- Installation : fixe ou portable en position verticale.



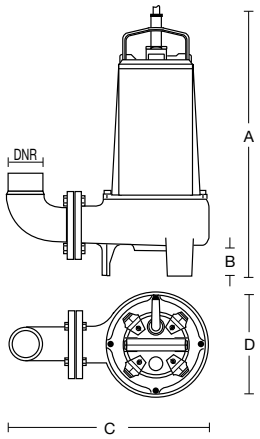




Type	Code	Caractéristiques électriques: Alimentation 50 Hz	Puissance CV	Puissance kW	Ampères A	Condensateur	Caractéristiques hydrauliques (v = 2800 tr/min) Q m³/h	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	78
							l/min	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300
SÉMISOM VORTEX																				
754/65 MONO	**132140**	220-240	1,6	1,2	7,7	31,5	H (m)	7,8	7,3	6,7	6,2	5,5	4,6	3,7	2,5	-	-			
754/65 TRI	**132145**	380-415	1,6	1,2	3,3	-														
1100/65 TRI	**132155**	380-415	3	2,2	6	-		13	12	11	9,5	8,5	7	5,5	4	2,5	1			
1300/65 TRI	**132165**	380-415	4,5	3,4	8,1	-		18,5	17	16	14,5	13	11,5	10	8,5	7	5,5	3,5	2	
SÉMISOM ROUE BI-CANAL																				
1500/65 TRI	**132175**	380-415	4,5	3,4	9	-		19,5	18,5	17,5	16,5	15,5	14,5	13,5	12	11	10	8,5	7	4,5

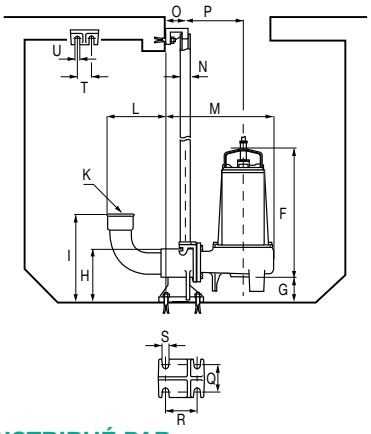
Pompe seule

TYPE	Ø DNR	A	B	C	D	Poids kg
SÉMISOM 754/65 M	3"	569	65	417	222	38,5
SÉMISOM 754/65 T	3"	569	65	417	222	38,5
SÉMISOM 1100/65 T	3"	584	65	417	222	40
SÉMISOM 1300/65 T	3"	609	65	417	222	42,5
SÉMISOM 1500/65 T	3"	609	65	417	222	44



Option
Pompe avec système de relevage
(pied d'assise, coude et brides de raccordement pompe)

TYPE	F	G	H	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
SÉMISOM 754/65 M	504	85	190	320	2" 1/2	200	388	1" 1/4	70	208	110	110	15	50	13
SÉMISOM 754/65 T	504	85	190	320	2" 1/2	200	388	1" 1/4	70	208	110	110	15	50	13
SÉMISOM 1100/65 T	519	85	190	320	2" 1/2	200	388	1" 1/4	70	208	110	110	15	50	13
SÉMISOM 1300/65 T	544	85	190	320	2" 1/2	200	388	1" 1/4	70	208	110	110	15	50	13
SÉMISOM 1500/65 T	544	85	190	320	2" 1/2	200	388	1" 1/4	70	208	110	110	15	50	13



Document non contractuel

Opaline - 04 74 95 59 48

JETLY

DISTRIBUÉ PAR

28, rue de Provence - CS 60490 - Z.A.C. de Chesnes La Noirée
38297 SAINT-QUENTIN-FALLAVIER CEDEX
Tél. 04 74 94 18 24 - Télécopie 04 74 95 62 07
Internet http://www.jetly.fr - E.mail info@jetly.fr

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°235	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°235

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	235-A-DAG
Intitulé	Tuyau pompe de relevage
Date de rédaction	27/11/23

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE	**PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE**
Ø	• Tube PVC pression emboîture à coller

PROVENANCE :

Fabricant : Seperef
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

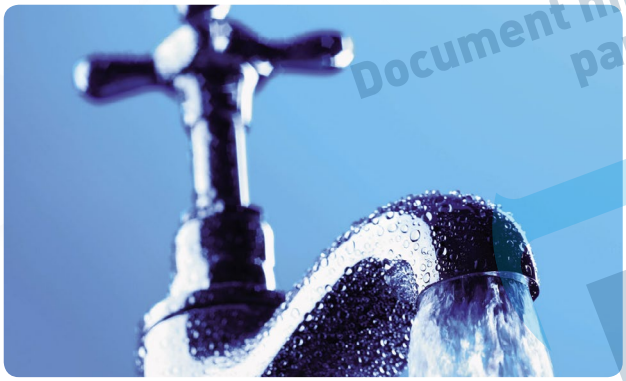
Date : Nom et validation examinateur :

Seperef JC

Tube PVC pression
Emboîture à coller

Bâtiment
Tubes PVC pression

Le tube PVC Seperef JC est utilisé pour la distribution d'eau potable à l'intérieur des bâtiments (collectifs ou industriels), les branchements d'eau potable à l'extérieur et les réseaux de transport de liquides industriels.

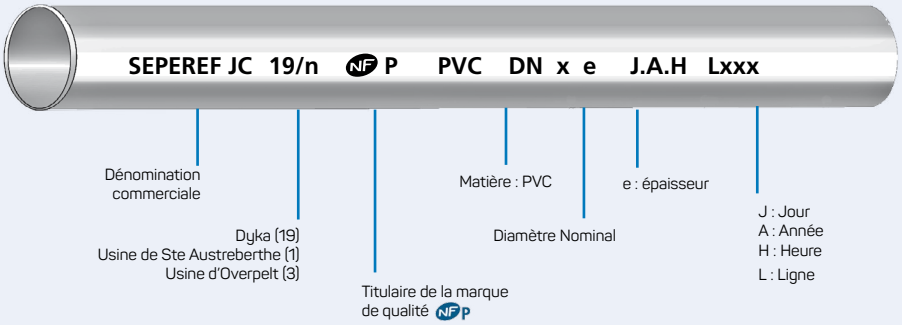


Présentation
- Tubes PVC-U, pré-manchonnés à coller, coloris gris foncé.
- Tubes de 6 m, tulipés à une extrémité et chanfreinés à l'autre.

Les avantages du tube PVC Seperef JC
- Faible rugosité du PVC favorisant l'écoulement hydraulique.
- Pas d'altération de la qualité de l'eau potable par les composants du tube.
- Résistance à l'abrasion.
- Résistance à la corrosion.
- Insensible aux courants vagabonds.
- Durabilité et imputrescibilité.
- Inertie chimique vis-à-vis du terrain.
- Légèreté et facilité de mise en œuvre.

Certification
- Qualité sanitaire : titulaire d'une A.C.S. (ACS n° 15 MAT LY054 pour le site de Ste Austreberthe et n° 15 MAT LY159 pour le site d'Overpelt) obligatoire pour un contact avec de l'eau destinée à la consommation humaine (arrêté du 29/05/97).
- Conformité à la norme NF EN 1452 et détention d'une A.C.S. valide certifiée par la marque NF P.
- Marquage indélébile tous les mètres (traçabilité de production) :

Document mis à disposition par PLIM
PLIM
VOUS RACCORDER À L'ESSENTIEL



DYKA

Caractéristiques

Désignation	Valeur	Norme
masse volumique à 23°C	1 370 à 1430 kg/m³	NF EN ISO 1183-1
allongement de la rupture	≥ 80 %	NF EN ISO 6259-1 et NF EN ISO 6259-2
contrainte maximale	≥ 45 MPa	NF EN ISO 6259-1 et NF EN ISO 6259-2
point Vicat	≥ 78°C	NF EN 727
résistance à la pression à 20°C	Tenue minimale 1 H contrainte de paroi 41,2 MPa	NF EN ISO 1167-1 et NF EN ISO 1167-2
résistance à la pression à 60°C	Tenue minimale 10 H contrainte de paroi 13,7 MPa à 16 MPa	NF EN ISO 1167-1 et NF EN ISO 1167-2
résistance à la pression à 60°C	Tenue minimale 1000 H contrainte de paroi 12,5 MPa	NF EN ISO 1167-1 et NF EN ISO 1167-2

Coefficient de dilatation linéaire : 0,08 mm/m/°C.

Gamme

Diamètre Nominal (mm)	Code article	Épaisseur minimale (mm)	Longueur hors tout des tubes (mm)	Nb de tubes par cadre	Linéaire par cadre (m)
PN 25					
20	56604	2,3	6,00	1120*	6720
25	56608	2,8	6,00	660*	3960
PN 16					
32	56610	2,4	6,00	134	804
40	56614	3,0	6,00	135	810
50	56618	3,7	6,00	108	648
63	56626	4,7	6,00	83	498
75	34873	5,6	6,00	70	420
90	34874	6,7	6,00	58	348
110	56644	8,1	6,00	48	288
PN 10					
90	56668	4,3	6,00	58	348
110	56670	5,3	6,00	48	288

**possibilié de commande par bottes de 24 tubes.*

Conseils de choix

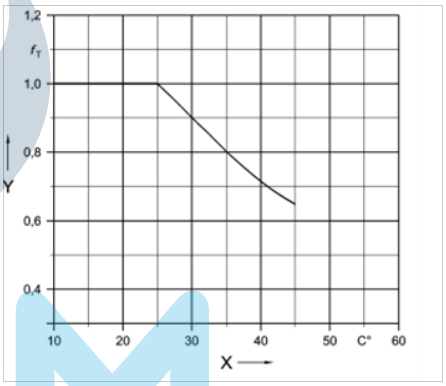
Le choix de la série (PN) des tubes pression se fait en fonction de la pression maximale de service, et des conditions d'utilisation (T°, type de liquide transporté). Selon les différentes applications, des détimbrages sont à appliquer : se reporter aux tableaux ci-dessous.

$$PMS \text{ (ou PFA)} = f_T \times f_A \times PN$$

PMS : Pression Maximale de Service
f_T : Coefficient de détimbrage lié à la température
f_A : Coefficient de détimbrage lié à l'application
PN : Pression Nominale

Coefficient de détimbrage f_T à appliquer en fonction de la température de service maximale pour le PVC-U

Plage de température de service °C	Coefficient de détimbrage f_T
25°C ≤ T ≤ 45°C	Canalisations en PVC-U cf courbe ci-dessous
T > 45°C	Non applicable



Document mis à disposition par PUM
PUM
VOUS RACCORDER À L'ESSENTIEL

Conseils de choix

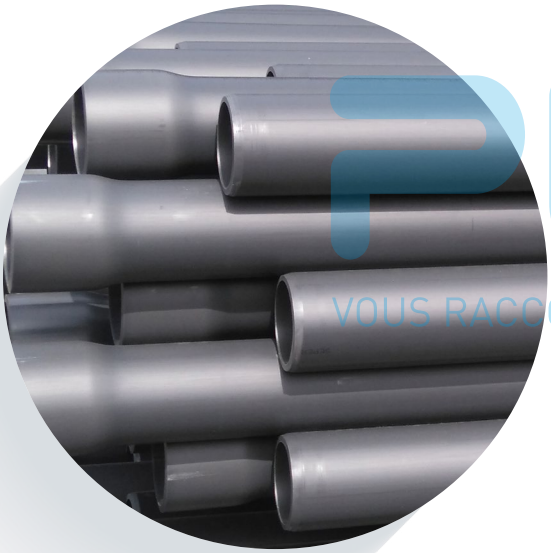
Coefficient de détimbrage fA à appliquer en fonction de l'application

Fluide transporté	Application		Type d'assemblage	Risque de pulsation (a)	Coefficient de détimbrage f_A
Eau destinée à la consommation humaine Eaux brutes Eaux pour l'irrigation	Adduction gravitaire	Aérien	Par collage	Non	1
		Enterré	A bague d'étanchéité	Non	1
	Branchement	Enterré	A bague d'étanchéité	Non	1
	Distribution	Aérien	Par collage	Oui	0,63
				Non	1
	Refoulement	Aérien	Par collage	Oui	0,63
				Non	1
		Enterré	Par collage DN< 63	Non	1
			A bague d'étanchéité	Non	1
Eaux usées	Refoulement	Aérien	Par collage	Oui	0,63
				Non	1
		Enterré	A bague d'étanchéité	Non	1
Liquides alimentaires Eaux thermales et minérales Liquides industriels	Refoulement	Pas de risque de pulsation et pas de sensibilité chimique			1
		Tous les autres cas			0,63

(a) Les phénomènes de pulsation sont susceptibles d'intervenir pour les canalisations insuffisamment protégées contre les coups de bélier et les fluctuations de pression.

Document mis à disposition par PUM

- Le Seperef JC possède une excellente résistance chimique dans une large gamme de pH. Nous consulter pour toute application avec des liquides industriels.
- Le choix du diamètre dépend de la vitesse d'écoulement du liquide ainsi que des pertes de charge en fonction du débit de liquide à véhiculer. Nous consulter.
- La vitesse recommandée est comprise entre 0,5 et 2 m/s.
- Les tubes doivent être posés suivant les spécifications du fascicule 71, des normes NF T54-034, NF EN 805, NF P 41-211 (DTU 60.31).



Quelques recommandations de pose :

Pose de tube en aérien : distance entre les colliers

Diamètre Nominal (mm)	12 à 20	25 à 32	40 à 50	63 à 160
Pose en horizontal	0,75 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Pose en vertical	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,00 m

PUM
VOUS RACCORDER À L'ESSENTIEL

Le PVC possède un coefficient de dilatation de 0,08 mm / m / °C. En cas de variations importantes de température des liquides transportés, un dispositif permettant de compenser les dilatations est à prévoir.

Mise en œuvre

Instructions d'emboîtement (référence NF DTU 60.33) :

La réalisation d'un assemblage par collage nécessite la propreté des éléments à assembler et le respect des précautions énoncées ci-après :

Après coupe (d'équerre) éventuelle à la longueur désirée du tube, ébavurer et chanfreiner l'extrémité considérée comme le bout mâle (nous préconisons l'emploi de scies rigides, ne pas utiliser de pinces à sectionnement qui écrasent le tube ; en l'absence de coupe, vérifier la présence du chanfrein, et le reconstituer éventuellement).

1 Dépolir complètement les surfaces destinées à être mises en contact (bout mâle et emboîture) à l'aide de toile émeri fine, ou de papier de verre fin. L'usage de la râpe ou de la lame de scie à métaux est interdit pour cette opération.

2 Essuyer soigneusement ces surfaces avec un chiffon propre.

3 Les dégraisser en utilisant le décapant associé à l'adhésif. Attendre que le produit utilisé pour le dégraissage soit complètement évaporé. Vérifier visuellement le bon état de l'adhésif contenu dans le pot (produit homogène, assez visqueux, sans corps étranger, ni peau, ni croûtes).

4 A l'aide d'un pinceau appliquer l'adhésif en 30 à 60 secondes (opération effectuée au besoin par deux personnes) dans les deux sens en terminant par le sens longitudinal, sur l'entrée de l'emboîture et sur toute la longueur de l'extrémité mâle. Utiliser une colle de qualité QB (ou certifié CSTB certified).

5 A l'aide d'un pinceau appliquer l'adhésif en 30 à 60 secondes (opération effectuée au besoin par deux personnes) dans les deux sens en terminant par le sens longitudinal, sur l'entrée de l'emboîture et sur toute la longueur de l'extrémité mâle.

6 Immédiatement après l'application de l'adhésif, emboîter les deux éléments à fond, en poussant longitudinalement, et surtout sans mouvement de torsion.

7 Oter avec un chiffon l'adhésif superflu à l'extérieur de l'assemblage.
Eviter de manipuler l'assemblage pendant les quelques minutes qui suivent.
Le temps de séchage à respecter avant la mise en eau est indiqué sur l'emballage de la colle.

Document mis à disposition par PUM
PUM
VOUS RACCORDER À L'ESSENTIEL

Réf : JC3-10/17-V2

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°238	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°238

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	239-A-DAG
Intitulé	Cloture regard R0-R1
Date de rédaction	04/04/24

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE	**PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE**
Ø	Poteaux clôture en T - Hauteur 2m Couleur gris anthracite - RAL 7016 Grillage souple avec fils tendeurs

PROVENANCE :

Fabricant : Ø
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

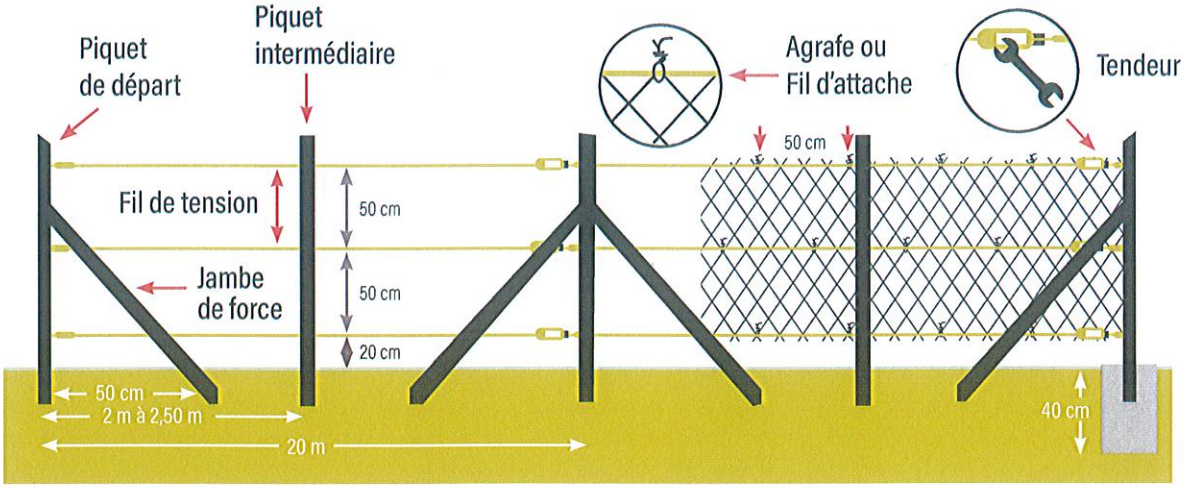
Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

CONSEILS DE POSE
CLÔTURE EN ROULEAUX

LES PIQUETS

- Planter ou sceller un piquet de départ à chaque angle du terrain, puis marquer l'emplacement des piquets intermédiaires tous les **2 m à 2,5 m**
- Creuser ensuite les trous pour les piquets intermédiaires (prévoir environ 30 à 40 cm de profondeur)
- Ajouter un trou à **50 cm** des piquets de départ, et tous les **20 m** de clôture, afin d'accueillir les jambes de force
- Sceller les piquets et les jambes de force dans les trous définis



LE FIL DE TENSION

- Prévoir un fil de tension en haut du grillage, un en bas, et un tous les **50 cm** de haut afin de garantir une tenue homogène du grillage
- Passer le fil de tension dans les trous des piquets prévus à cet effet, le tendre grâce à un tendeur positionné au départ puis tous les **20 m** de clôture
- Faire de même pour toutes les lignes de fil de tension

LA POSE DU GRILLAGE

- À l'aide du fil d'attache ou d'une agrafe, accrocher le début du rouleau de grillage au premier piquet
- Dérouler ensuite le rouleau le long des piquets, et le fixer sur chaque ligne de fil de tension à l'aide d'agrafes ou de fil d'attache
- Prévoir une attache tous les **50 cm** de clôture

ATTENTION, pour le grillage simple torsion, dérouler au préalable le rouleau au sol afin de corriger les éventuels décalages de maille

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°240	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°240

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	240-A-DAG
Intitulé	Mesure de débit Canalisation Ø500
Date de rédaction	04/04/24

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE

- Un seuil calibré en acier inoxydable
- Un capteur à ultrason positionné à l'amont immédiat afin de mesurer le niveau d'eau.

Le choix du matériel est laissé à l'initiative de l'Entrepreneur. Il sera néanmoins soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Le dispositif devra répondre aux exigences techniques suivantes :

- Plage de débit mesurable : 0 à 20 l/s
- Précision de mesure : > 95%
- Mesure automatique
- Fréquence de mesure : 1 par jour
- Commande et affichage de la mesure dans un boîtier positionné sur la dalle en béton en surface

PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE

Ensemble composé d'un seuil déversant et d'un débitmètre avec boitier d'acquisition.

La mesure de débit est obtenue à partir de la hauteur d'eau mesurée dans le canal d'approche. La conversion hauteur/débit est réalisée à du débit mètre et retranscrit sur l'afficheur

PROVENANCE :

Fabricant : TELEMAC
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

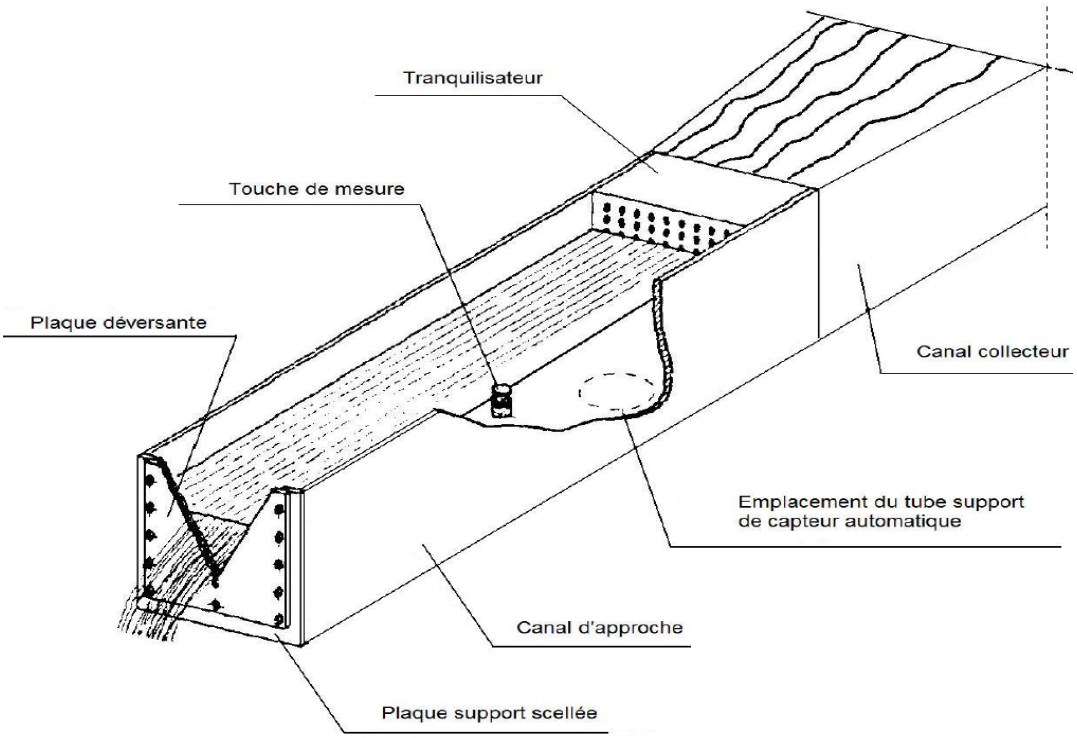
☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

Canal à plaque déversante

Matériel sous licence



ROBUSTE
FACILE À UTILISER
INUSABLE

Les canaux à plaques déversantes sont des systemes de mesure de débit de fuite ou de drainages manuels ou télémesurables utilisés dans les ouvrages hydrauliques.

Description

Les canaux à plaque déversantes sont constitués d'un canal d'approche, d'une plaque tranquillisante, d'un point de mesure manuel ou automatique, d'un support de plaque avec son joint et d'une plaque déversante.

La mesure de débit est obtenue à partir de la hauteur d'eau mesurée dans le canal d'approche. La conversion hauteur/débit est réalisée à l'aide d'une formule fournie.

Les canaux à plaques déversantes sont à prévoir en fonction des débits attendus.

Les canaux DPAO, DPA1, DPA2 sont à maçonner, les pièces maitresses sont standardisées: plaques déversantes, supports joints et touches de mesures.

Le canal BDI 300 en INOX ou PVC est livré complet, monté, prêt à être installé.

Avantages

- Prêt et facile à utiliser
- Robuste et fiable , en INOX
- En stock, livraison rapide
- Possibilité d'acquisition automatique

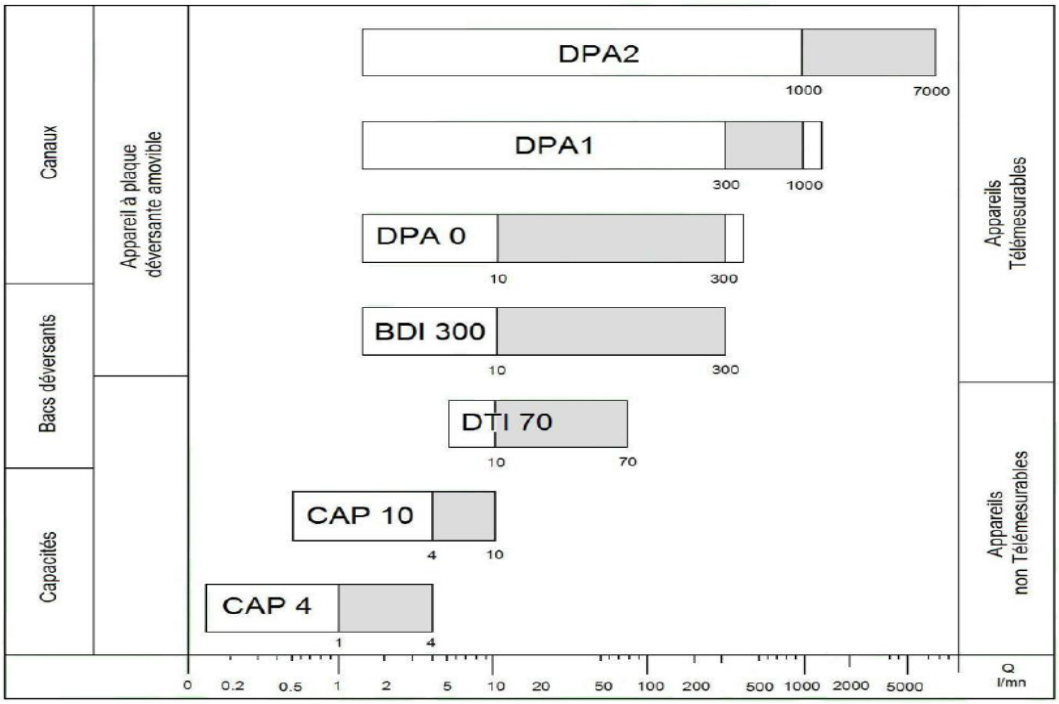
Applications

- Mesure du débit d'eau courante
- Ouvrages hydrauliques
- Barrages
- Retenues
- Digues
- Systèmes de drainage dans les tunnels et les excavations

Canal à plaque déversante

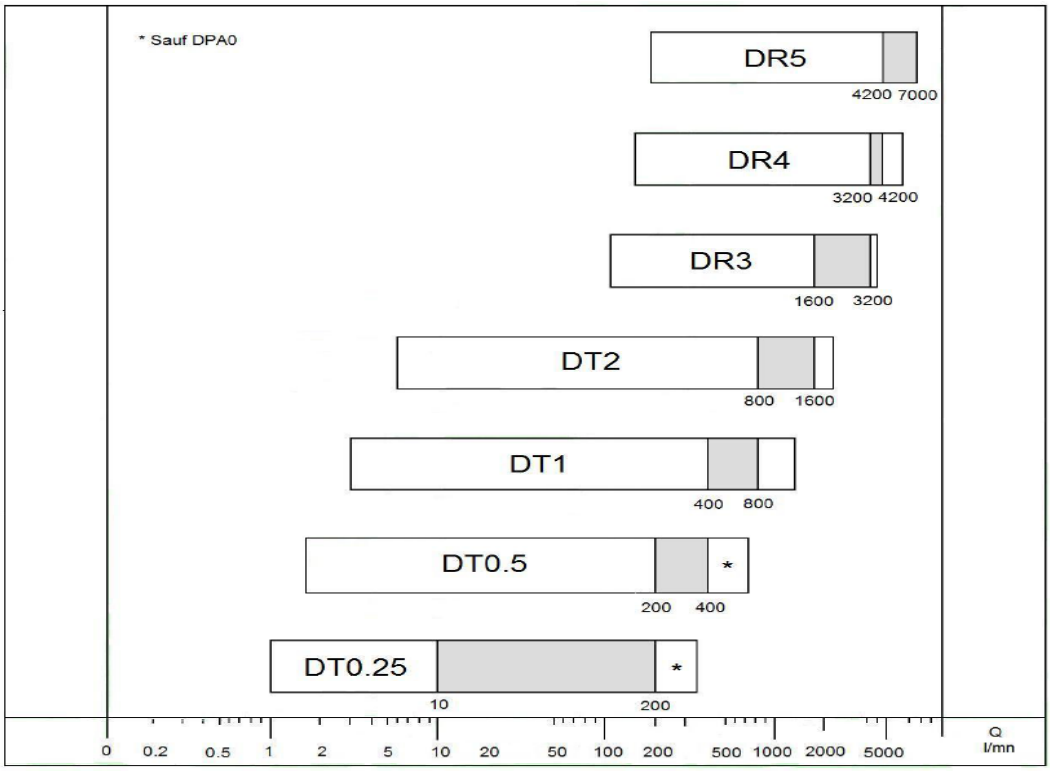
Matériel sous licence

Choix du canal:



Pour les CAP et DTI-70 reportez vous à la fiche technique correspondante.

Caractéristiques des plaques déversantes:



Telemac SAS
10, avenue Eiffel
77220 Gretz-Armainvilliers,
France

Tele. +33 1 64 06 40 80
Fax. +33 1 64 06 40 26

Email info@telemac.fr
Web www.telemac.fr

Le produit et ses caractéristiques sont sujets à changement sans préavis.

Canal à plaque déversante

Matériel sous licence

Dimensions des plaques et joints :

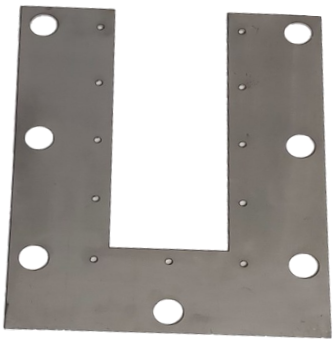
La plaque déversante vient avec sa plaque support en U à sceller, son joint et la visserie

Références	Descriptifs	H (mm)	L (mm)	débit (l/min)
9E-70156	**Joint pour canal DPA0 ou BDI300**			
9E-70170	**Plaque support de plaque déversante pour canal DPA0**	**410**	**320**	
E-70155	Plaque déversante DT0,5 pour DPA0-BDI300	340	180	de 200 à 400
9E-70154	Plaque déversante DT0,25 pour DPA0-BDI300	340	180	de 10 à 200
9E-70160	**Joint pour canal DPA1**			
9E-70170	**Plaque support de plaque déversante pour canal DPA1**	**510**	**470**	
9E-70159	Plaque déversante DT1 pour DPA1	440	330	de 400 à 800
9E-70158	Plaque déversante DT0,5 pour DPA1	440	330	de 200 à 400
9E-70157	Plaque déversante DT0,25 pour DPA1	440	330	de 10 à 200
9E-70165	**Joint pour canal DPA2**			
9E-70172	**Plaque support de plaque déversante pour canal DPA2**	**510**	**720**	
9E-70168	Plaque déversante DR5* pour DPA2	440	580	de 4200 à 7000
9E-70167	Plaque déversante DR4* pour DPA2	440	580	de 3200 à 4200
9E-70166	Plaque déversante DR3* pour DPA2	440	580	de 1600 à 3200
9E-70164	Plaque déversante DT2 pour DPA2	440	580	de 800 à 1600
9E-70163	Plaque déversante DT1 pour DPA2	440	580	de 400 à 800
9E-70162	Plaque déversante DT0,5 pour DPA2	440	580	de 200 à 400
9E-70161	Plaque déversante DT0,25 pour DPA2	440	580	de 10 à 200

* Plaque déversante en forme de **U**

Plaque déversante

Joint



Plaque support

Telemac SAS
10, avenue Eiffel
77220 Gretz-Armainvilliers,
France

Tele. +33 1 64 06 40 80
Fax. +33 1 64 06 40 26

Email info@telemac.fr
Web www.telemac.fr

Le produit et ses caractéristiques sont sujets à changement sans préavis.

Canal à plaque déversante

Matériel sous licence

Canal déversant BDI 300

Le bac déversant BDI300 est en INOX ou en PVC formé avec une plaque déversante de type DT 0.25 ou DT 0.5 .

La mesure de la hauteur de la lame déversante est réalisée à l'aide d'un réglet posé sur la touche de mesure .

La précision et fonction du débit et de l'ordre de quelque pour cent.

Le BDI300 en PVC est recommandé pour les milieux salins, les plaques déversantes ne sont pas Interchangeables.

Poids (kg)	L (mm)	l (mm)	H (mm)	débit (l/min)
26	1202	280	352	De 0.5 à 300

Références	Modèles
9E-7009005	BDI300 en INOX (sans plaque déversante)
9E-BDI-PVC0.25	BDI300 en PVC pour dédit maximal de 200 l/min
9E-BDI-PVC0.5	BDI300 en PVC pour dédit maximal de 300 l/min

Accessoires pour canaux DPA0, DPA1 et DPA2 :

Références	Accessoires
9E-70173L100	Touche de mesure par DPAO, longueur 100mm
9E-70173L150	Touche de mesure par DPA1 et DPA2, longueur 150mm

Touche de mesure

Pour commander

Veuillez préciser:

- Les débits attendus
- Les références des matériels (plaques et bac),
- Les options: accessoires, capteurs de niveau d'eau…

Telemac SAS
10, avenue Eiffel
77220 Gretz-Armainvilliers,
France

Tele. +33 1 64 06 40 80
Fax. +33 1 64 06 40 26

Email info@telemac.fr
Web www.telemac.fr

Le produit et ses caractéristiques sont sujets à changement sans préavis.

CAPTEUR DE NIVEAU IMMERGE

1 *Caractéristiques*.*

Etendue de mesure	0 – 0,5mH_2O à 0 – 30mH_2O.
Tension d'alimentation	6V à 38V continu.
Signal de sortie	4 / 20mA.
Température d'utilisation	-20°C à +60°C (en phase liquide).
Température de stockage	-20°C à +80°C avant 1ère utilisation / 0°C à +80°C après 1ere utilisation.
Précision	< +/- 0.3% PE.
Dérive en température (0°C à 40°C)	< +/- 0.02% PE / °C**.
Répétitivité et hystérésis	< +/- 0.30% PE***.
Linéarité (à 25°C)	< +/- 0.15% PE****.
Domaine de non détérioration	1,5 fois la pleine échelle.
Temps de chauffe	< 300ms.
Temps de réponse	< 150ms.
Transitoires rapides	Niveau 4.
Tenue choc foudre	20kA (onde 8/20).
Normes : (Marquage CE)	EN61000-6-2 - EN61000-6-3 - EN60950-1.
(ACS)	Attestation de conformité sanitaire.
Dimensions	Ø 21.4mm +/- 0.1mm, Longueur = 170.5mm +/- 0.2mm.
Poids	180g + 50g par mètre de câble standard.
Matière	Acier inoxydable 316L passivé.
Câble standard	Double peau, sans capillaire. Gaine extérieure en polyéthylène de couleur bleue. Blindage électrique, 2 conducteurs 0,60 mm² (60 mΩ/ m de câble), Ø 7 mm +/-0,5 mm, poids 50 g par mètre.
Câble renforcé (Option)	Triple peau, sans capillaire. Gaine extérieure en polyuréthane de couleur bleue limitant les effets de l'abrasion. Tresse extérieure en inox haute densité assurant une protection efficace contre les agressions mécaniques (coupures, rongeurs...). Filin porteur en kevlar, blindage électrique, 2 conducteurs 0,60 mm² (60 mΩ/ m de câble), Ø 9 mm +/-0,5 mm, poids 100 g par mètre.

2 *Précautions d'installation et d'utilisation.*

La mise à l'atmosphère du capteur de pression au travers du câble nécessite des précautions d'installation:

- Le suspendre avec la pince de serrage fournie.
- S'assurer que l'extrémité du câble se trouve à la pression atmosphérique et qu'elle ne soit jamais noyée.
- Ne pas blesser au percer le câble
- Lors de son utilisation, le capteur ne doit pas être exposé au gel.
- Eviter le nettoyage «agressif» (haute pression, produits agressifs, etc...) du capteur.

TELEMAC SAS
10 avenue Eiffel, 77220 Gretz-Armainvilliers, France
Tel : +33 (0) 1 64 06 40 80 – Fax : +33 (0) 1 64 06 40 26
info@telemac.fr – www.telemac.fr

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°241	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°241

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	241-A-DAG
Intitulé	Bac de tranquillisation inox
Date de rédaction	04/04/24

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE

- Dimensions intérieures du bassin :
  - Longueur : 4 000 mm
  - Largeur : 600 mm
- Présence d'une lame de tranquillisation au minimum
- Présence d'une lame avec déversoir en Vé ou lame rectangulaire (suivant la norme NF X10-311)
- Présence d'un caillebotis sur la partie supérieure

PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE

Bac de tranquillisation en inox
Dimension : 4000 x 600 x 600
Vanne de vidange en partie bas
Caillebotis

PROVENANCE :

Fabricant : SRE
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

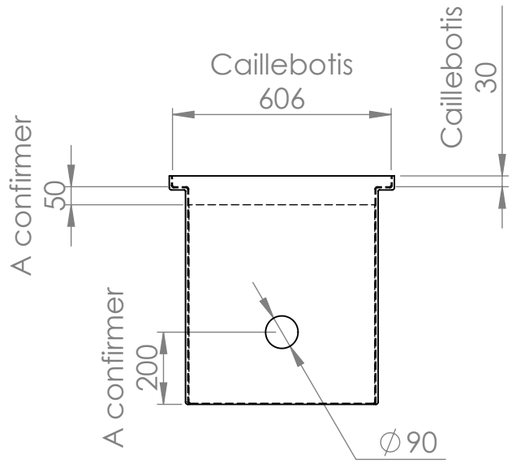
Fiche produit

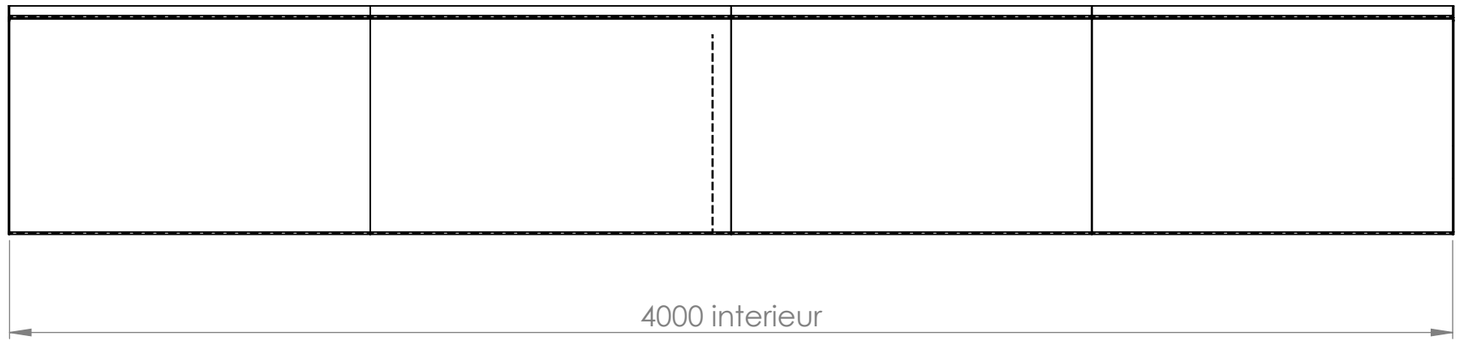
Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

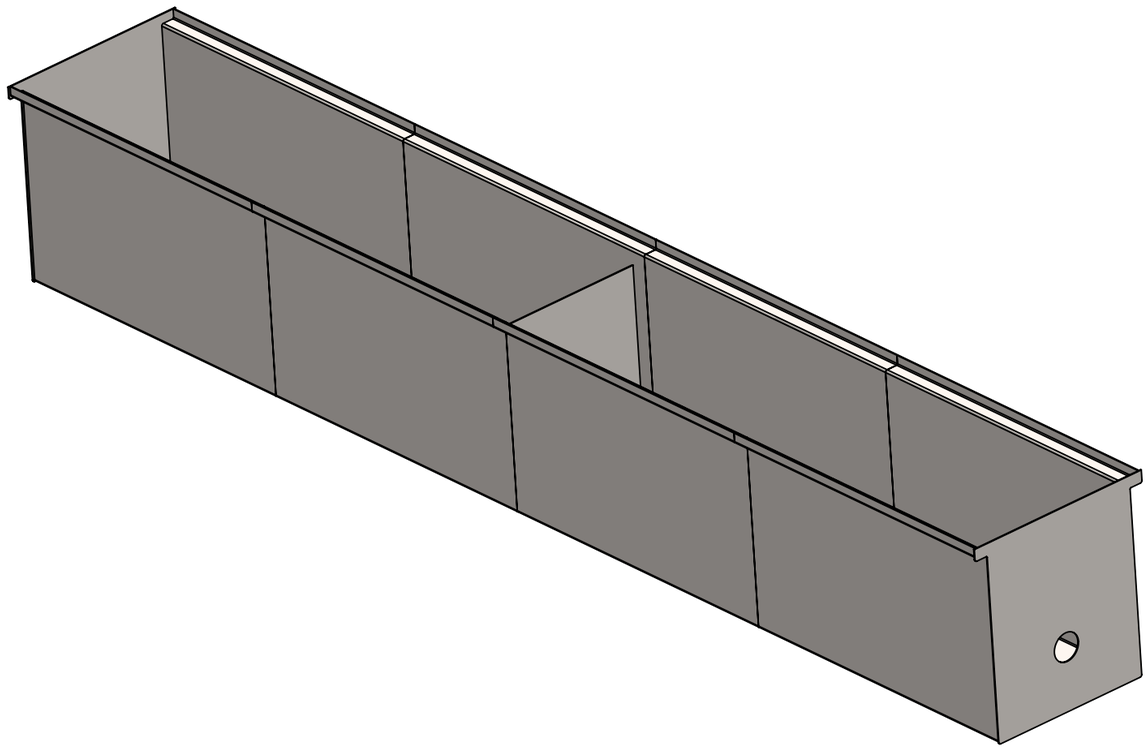
DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :







Tolérance générale sauf indications particulières :Js13	Dess: V.CORRINGER Date: 06/06/24	860 Rue Jean Prouvé ZI Ludres Fléville 54710 Fléville-devant Nancy Tél: 03 83 25 60 40	
	Echelle: 1:17 Format: A3	Ce plan est la propriété de la société SRE et ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation.	
Matière: Inox voir détails	Désignation: Bassin de tranquillisation		
Poids: 196.51394 kg	Planche: 1/1	Code:10913-A001	Indice: 0

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°242	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°242

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	242-A-DAG
Intitulé	Capteur MES et Afficheur
Date de rédaction	04/04/24

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE

- Plage de mesure : 0 à 300 g/l
- Mesure automatique
- Fréquence de mesure : 1 par jour
- Commande et affichage de la mesure dans un boîtier positionné sur la dalle en béton en surface

PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE

CUS51D-**D1	
Turbidité	0.000 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU
Concentration en MES	0 ... 300 g/l (0 ... 2,5 lb/gal) 0 à 30 %
Température	-20 ... 80 °C (-4 ... 176 °F)

Afficheur multi-paramètre externe

PROVENANCE :

Fabricant : ENDRESS + HAUSER
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

BA00461C/14/FR/20.23-00
71624504
2023-07-08

Manuel de mise en service
Turbimax CUS51D

Capteur pour la turbidité et la concentration en MES

Endress+Hauser
People for Process Automation

Sommaire

1 Informations relatives au document 4
1.1 Consigne de sécurité 4
1.2 Symboles utilisés 4
1.3 Symboles sur l'appareil 4
1.4 Documentation 5

2 Consignes de sécurité fondamentales 6
2.1 Exigences relatives au personnel 6
2.2 Utilisation conforme 6
2.3 Sécurité du travail 6
2.4 Sécurité de fonctionnement 7
2.5 Sécurité du produit 7

3 Description du produit 8
3.1 Construction du produit 8

4 Réception des marchandises et identification du produit 13
4.1 Réception des marchandises 13
4.2 Identification du produit 13
4.3 Contenu de la livraison 14
4.4 Certificats et agréments 14

5 Montage 15
5.1 Conditions de montage 15
5.2 Montage du capteur 16
5.3 Contrôle du montage 23

6 Raccordement électrique 24
6.1 Raccordement du capteur 24
6.2 Garantir l'indice de protection 25
6.3 Contrôle du raccordement 26

7 Mise en service 27
7.1 Contrôle du fonctionnement 27

8 Configuration 28
8.1 Adaptation de l'appareil de mesure aux conditions de process 28

9 Diagnostic et suppression des défauts 39
9.1 Suppression générale des défauts 39

10 Maintenance 40
10.1 Travaux de maintenance 40

11 Réparation 41
11.1 Généralités 41
11.2 Pièces de rechange 41
11.3 Retour de matériel 41
11.4 Mise au rebut 41

12 Accessoires 42
12.1 Accessoires spécifiques à l'appareil 42

13 Caractéristiques techniques 44
13.1 Entrée 44
13.2 Alimentation en énergie 44
13.3 Performances 44
13.4 Environnement 45
13.5 Process 46
13.6 Construction mécanique 46

Index 47

1 Informations relatives au document

1.1 Consigne de sécurité

Structure de l'information	Signification
DANGER **Cause (/conséquences)** Conséquences en cas de non-respect ▶ Mesure corrective	Cette information attire l'attention sur une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela **aura** pour conséquence des blessures graves pouvant être mortelles.
AVERTISSEMENT **Cause (/conséquences)** Conséquences en cas de non-respect ▶ Mesure corrective	Cette information attire l'attention sur une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela **pourra** avoir pour conséquence des blessures graves pouvant être mortelles.
ATTENTION **Cause (/conséquences)** Conséquences en cas de non-respect ▶ Mesure corrective	Cette information attire l'attention sur une situation dangereuse. Si cette situation n'est pas évitée, cela pourra avoir pour conséquence des blessures de gravité moyenne à légère.
AVIS **Cause / Situation** Conséquences en cas de non-respect ▶ Mesure / Remarque	Cette information attire l'attention sur des situations qui pourraient occasionner des dégâts matériels.

1.2 Symboles utilisés

- Informations complémentaires, conseil
- Autorisé
- Recommandé
- Interdit ou non recommandé
- Renvoi à la documentation de l'appareil
- Renvoi à la page
- Renvoi au graphique
- Résultat d'une étape

1.3 Symboles sur l'appareil

Symbole	Signification
	Renvoi à la documentation de l'appareil
	Ne pas éliminer les produits portant ce marquage comme des déchets municipaux non triés. Les retourner au fabricant en vue de leur mise au rebut dans les conditions applicables.

1.4 Documentation

En complément de ce manuel de mise en service, les documentations suivantes sont disponibles sur les pages produit de notre site internet :

Information technique Turbimax CUS51D, TI00461C

2 Consignes de sécurité fondamentales

2.1 Exigences relatives au personnel

- Le montage, la mise en service, la configuration et la maintenance du dispositif de mesure ne doivent être confiés qu'à un personnel spécialisé et qualifié.
- Ce personnel qualifié doit être autorisé par l'exploitant de l'installation en ce qui concerne les activités citées.
- Le raccordement électrique doit uniquement être effectué par des électriciens.
- Le personnel qualifié doit avoir lu et compris le présent manuel de mise en service et respecter les instructions y figurant.
- Les défauts sur le point de mesure doivent uniquement être éliminés par un personnel autorisé et spécialement formé.

Les réparations, qui ne sont pas décrites dans le manuel joint, doivent uniquement être réalisées par le fabricant ou par le service après-vente.

2.2 Utilisation conforme

Le capteur est utilisé pour mesurer la turbidité et la concentration en MES dans l'eau et les eaux usées.

Il est particulièrement adapté à une utilisation dans les applications suivantes :
- Mesure de la turbidité en sortie
- Concentration en MES dans la boue activée et la recirculation
- Concentration en MES dans le traitement des boues
- Matières filtrables en sortie de station d'épuration

Toute autre utilisation que celle décrite dans le présent manuel risque de compromettre la sécurité des personnes et du système de mesure complet et est, par conséquent, interdite.

Le fabricant décline toute responsabilité quant aux dommages résultant d'une utilisation non réglementaire ou non conforme à l'emploi prévu.

2.3 Sécurité du travail

En tant qu'utilisateur, vous êtes tenu d'observer les prescriptions de sécurité suivantes :
- Instructions de montage
- Normes et directives locales
- Directives en matière de protection contre les explosions

Immunité aux parasites CEM
- La compatibilité électromagnétique de l'appareil a été testée conformément aux normes internationales en vigueur pour le domaine industriel.
- L'immunité aux interférences indiquée n'est valable que pour un appareil raccordé conformément aux instructions du présent manuel.

2.4 Sécurité de fonctionnement

Avant de mettre l'ensemble du point de mesure en service :

1. Vérifiez que tous les raccordements sont corrects.
2. Assurez-vous que les câbles électriques et les raccords de tuyau ne sont pas endommagés.
3. N'utilisez pas de produits endommagés, et protégez-les contre une mise en service involontaire.
4. Marquez les produits endommagés comme défectueux.

En cours de fonctionnement :

- Si les défauts ne peuvent pas être éliminés :
  Les produits doivent être mis hors service et protégés contre une mise en service involontaire.

2.5 Sécurité du produit

Ce produit a été construit et contrôlé dans les règles de l'art, il a quitté nos locaux dans un état technique parfait. Les directives et normes internationales en vigueur ont été respectées.

3 Description du produit

3.1 Construction du produit

Le capteur est conçu pour la détermination continue in-situ de la turbidité et de la concentration en MES.

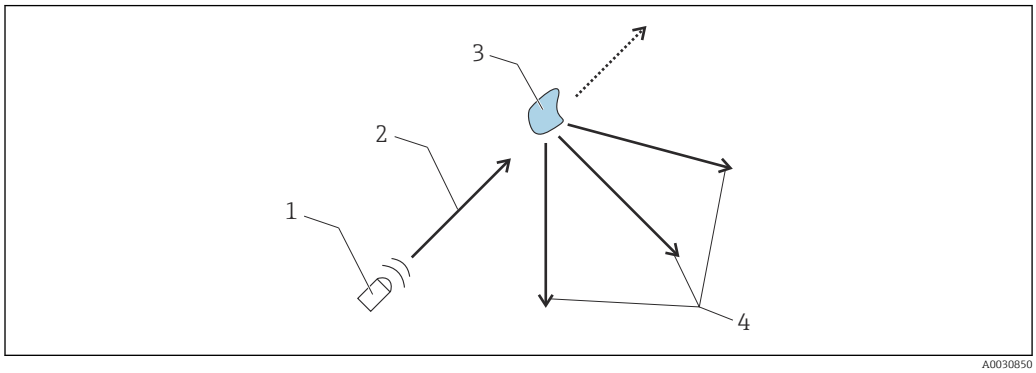
Le capteur présente un diamètre de 40 mm (1,57 in) et peut être utilisé directement et complètement dans le process sans nécessiter de prélèvement d'échantillon supplémentaire (in situ).

Il comprend tous les modules nécessaires :
- Alimentation électrique
- Sources lumineuses
- Détecteurs
  Les détecteurs détectent les signaux de mesure, les numérisent et les traitent pour former une valeur mesurée.
- Microcontrôleur du capteur
  Celui-ci est responsable du contrôle des processus internes du capteur et de la transmission des données.

Toutes les données – y compris les données d'étalonnage – sont mémorisées dans le capteur. Le capteur peut être préétalonné et utilisé au point de mesure, étalonné en externe, ou utilisé pour plusieurs points de mesure avec différents étalonnages.

3.1.1 Principe de mesure

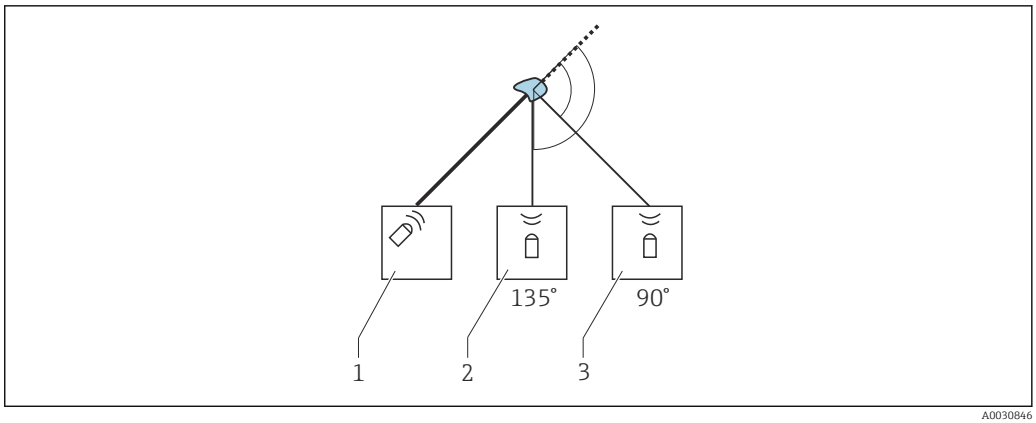
Pour la mesure de la turbidité, un faisceau lumineux est émis à travers le produit et dévié de sa direction d'origine par des particules optiquement plus denses, par ex. des particules solides. Ce processus est aussi appelé diffusion.



1 Diffusion de la lumière

1 Source lumineuse
2 Faisceau lumineux
3 Particule
4 Lumière diffusée

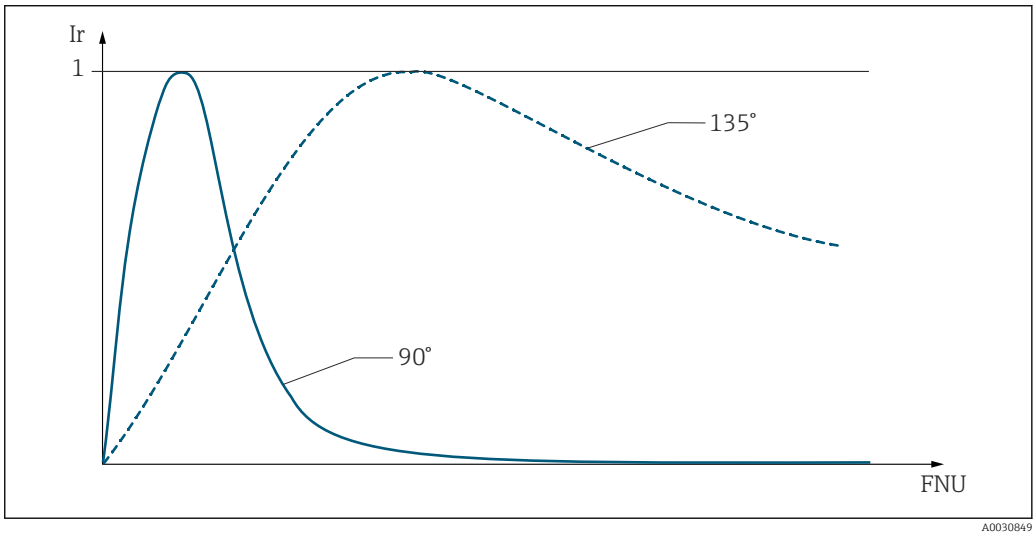
La lumière incidente est diffusée dans différentes directions, c'est-à-dire selon différents angles par rapport à la direction de propagation. Ici, 2 angles présentent un intérêt :
- La lumière diffusée selon un angle de 90° est utilisée principalement pour mesurer la turbidité dans l'eau potable.
- La lumière diffusée selon un angle de 135° prolonge la gamme dynamique pour des densités de particules élevées.



2 Principe de fonctionnement du capteur de turbidité

1 Source lumineuse
2 Récepteur optique 135°
3 Récepteur optique 90°

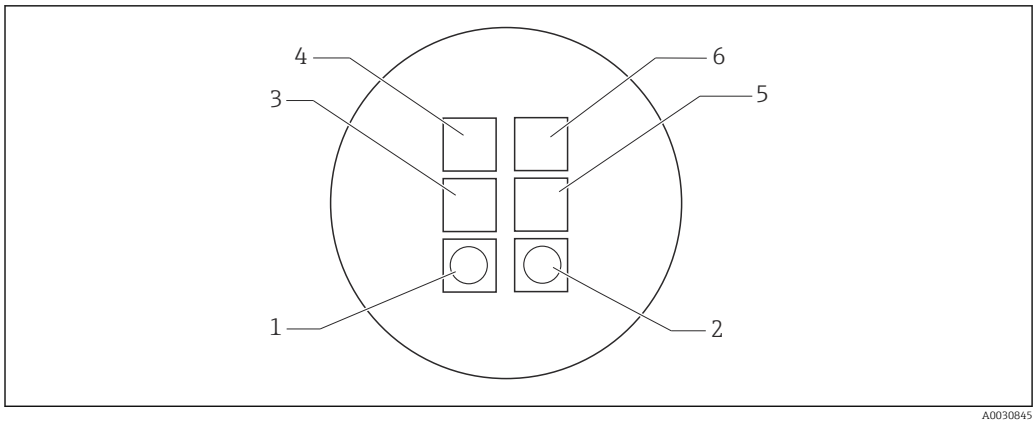
Si la densité de particules dans le produit est faible, la majeure partie de la lumière sera diffusée sur la voie 90° et une petite partie sur la voie 135°. Si la densité de particules augmente, le rapport s'inverse (la majeure partie de la lumière sur la voie 135°, le reste sur la voie 90°).



3 Répartition du signal en fonction de la densité des particules

Ir Intensité relative
FNU Unité de turbidité

Le capteur de turbidité CUS51D est équipé de 2 unités de capteur indépendantes l'une de l'autre et disposées en parallèle. L'analyse spécifique à l'application des deux signaux donne des valeurs mesurées stables.



4 Disposition des sources lumineuses et des récepteurs optiques

1, 2 Sources lumineuses 1 et 2
3, 5 Récepteur optique 135°
4, 6 Récepteur optique 90°

Le capteur couvre une vaste gamme de mesure de la turbidité et de la concentration en MES grâce à la disposition de ses composants optiques : 2 sources lumineuses chacune dotée de 2 récepteurs optiques placés à des angles différents (90° et 135°).

- Dès que le client sélectionne une application, p. ex. **Boue activée**, la méthode optique la mieux adaptée à l'opération de mesure prévue est automatiquement activée dans le capteur (p. ex. mesures 90° avec les deux sources lumineuses).
- Le double système de détection (2 sources lumineuses chacune dotée de 2 récepteurs) compense largement les écarts de mesure dus à l'encrassement (méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux → 10).

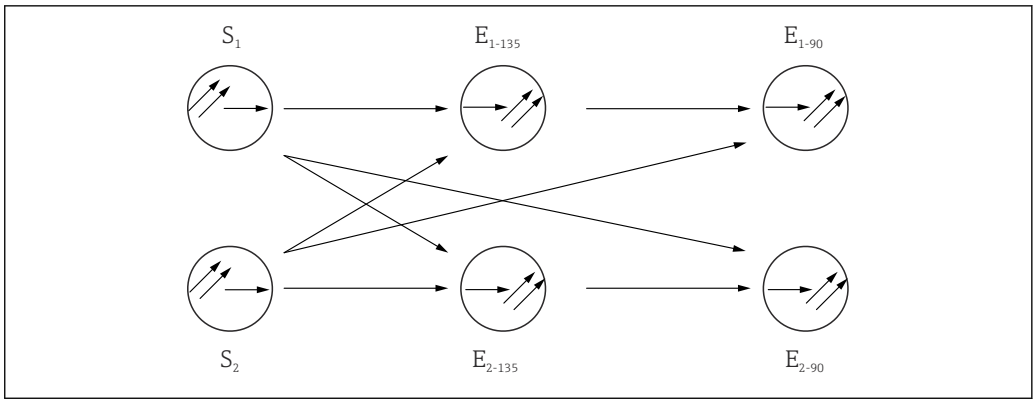
Les types de capteur disponibles diffèrent par leurs gammes de mesure et, en conséquence, par l'éventail d'applications disponibles.

3.1.2 Méthodes de mesure

Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux

La méthode repose sur 2 sources lumineuses et 4 récepteurs optiques. Des LED longue durée sont utilisées comme sources lumineuses monochromatiques. Ces LED sont pulsées en alternance et génèrent ainsi, par impulsion de LED, 4 signaux de lumière diffusée aux récepteurs.

Les effets parasites, comme la lumière extérieure, le vieillissement des LED, l'encrassement des fenêtres et l'absorption dans le produit, sont compensés de cette manière. Selon l'application choisie, les différents signaux de lumière diffusée sont compensés. Le type, le nombre et la compensation des signaux sont enregistrés dans le capteur.



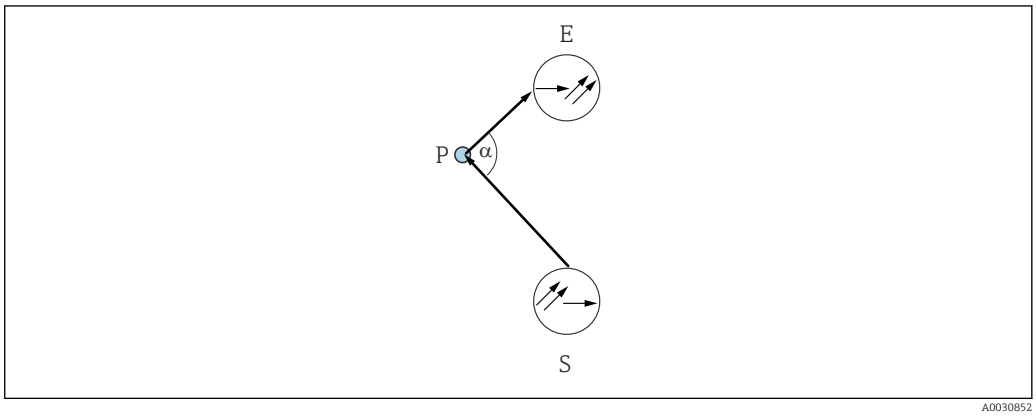
5 Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux

S_1 S_2 Source lumineuse
E_{90} Récepteur optique pour lumière diffusée à 90°
E_{135} Récepteur optique pour lumière diffusée à 135°

Méthode de la lumière diffusée à 90°

La mesure se fait avec une longueur d'onde de 860 nm, telle que décrite dans la norme ISO 7027/EN 27027.

Le faisceau lumineux émis est diffusé par les particules solides présentes dans le produit. Le faisceau diffusé ainsi généré est mesuré par les récepteurs de lumière diffusée, disposés à un angle de 90° par rapport aux sources lumineuses. La turbidité du produit est déterminée à partir de la quantité de lumière diffusée.

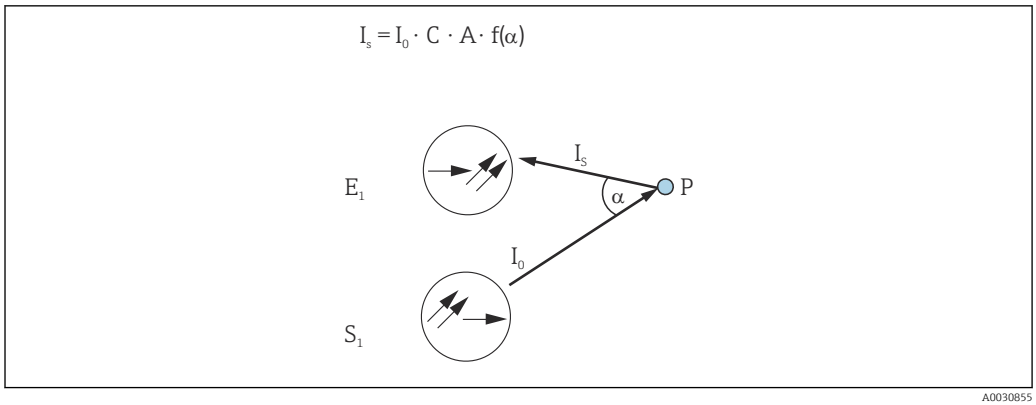


6 Méthode de la lumière diffusée à 90°

S Source lumineuse
E Récepteur
P Particule

Méthode de la lumière rétrodiffusée à 135°

Le faisceau lumineux émis est diffusé par les particules solides présentes dans le produit. La rétrodiffusion générée est mesurée par les récepteurs de lumière diffusée, disposés à côté des sources lumineuses. La turbidité du produit est déterminée à partir de la quantité de lumière rétrodiffusée. Cette méthode permet de mesurer des valeurs de turbidité très élevées.



7 Principe de la méthode de la lumière rétrodiffusée

I_o Intensité de la lumière émise
I_s Intensité de la lumière diffusée
A Facteur géométrique
C Concentration
P Particule
f(α) Dépendance angulaire

4 Réception des marchandises et identification du produit

4.1 Réception des marchandises

1. Vérifier que l'emballage est intact.
   ↳ Signaler tout dommage constaté sur l'emballage au fournisseur.
   Conserver l'emballage endommagé jusqu'à la résolution du problème.
2. Vérifier que le contenu est intact.
   ↳ Signaler tout dommage du contenu au fournisseur.
   Conserver les marchandises endommagées jusqu'à la résolution du problème.
3. Vérifier que la livraison est complète et que rien ne manque.
   ↳ Comparer les documents de transport à la commande.
4. Pour le stockage et le transport, protéger l'appareil contre les chocs et l'humidité.
   ↳ L'emballage d'origine assure une protection optimale.
   Veiller à respecter les conditions ambiantes admissibles.

Pour toute question, s'adresser au fournisseur ou à l'agence locale.

4.2 Identification du produit

4.2.1 Plaque signalétique

Sur la plaque signalétique, vous trouverez les informations suivantes relatives à l'appareil :
- Identification du fabricant
- Référence de commande
- Référence de commande étendue
- Numéro de série
- Consignes de sécurité et avertissements

▶ Comparez les indications de la plaque signalétique à votre commande.

4.2.2 Identification du produit

Page produit

www.fr.endress.com/cus51d

Interprétation de la référence de commande

La référence de commande et le numéro de série de l'appareil se trouvent :
- Sur la plaque signalétique
- Dans les documents de livraison

Obtenir des précisions sur le produit

1. Aller à www.endress.com.
2. Recherche de page (symbole de la loupe) : entrer un numéro de série valide.
3. Recherche (loupe).
   ↳ La structure de commande est affichée dans une fenêtre contextuelle.
4. Cliquer sur l'aperçu du produit.
   ↳ Une nouvelle fenêtre s'ouvre. Saisir ici les informations relatives à l'appareil, y compris la documentation du produit.

Adresse du fabricant

Endress+Hauser Conducta GmbH+Co. KG
Dieselstraße 24
70839 Gerlingen
Allemagne

4.3 Contenu de la livraison

La livraison comprend :
- 1 capteur, version commandée
- 1 manuel de mise en service

▶ Pour toute question :
Contactez votre fournisseur ou agence.

4.4 Certificats et agréments

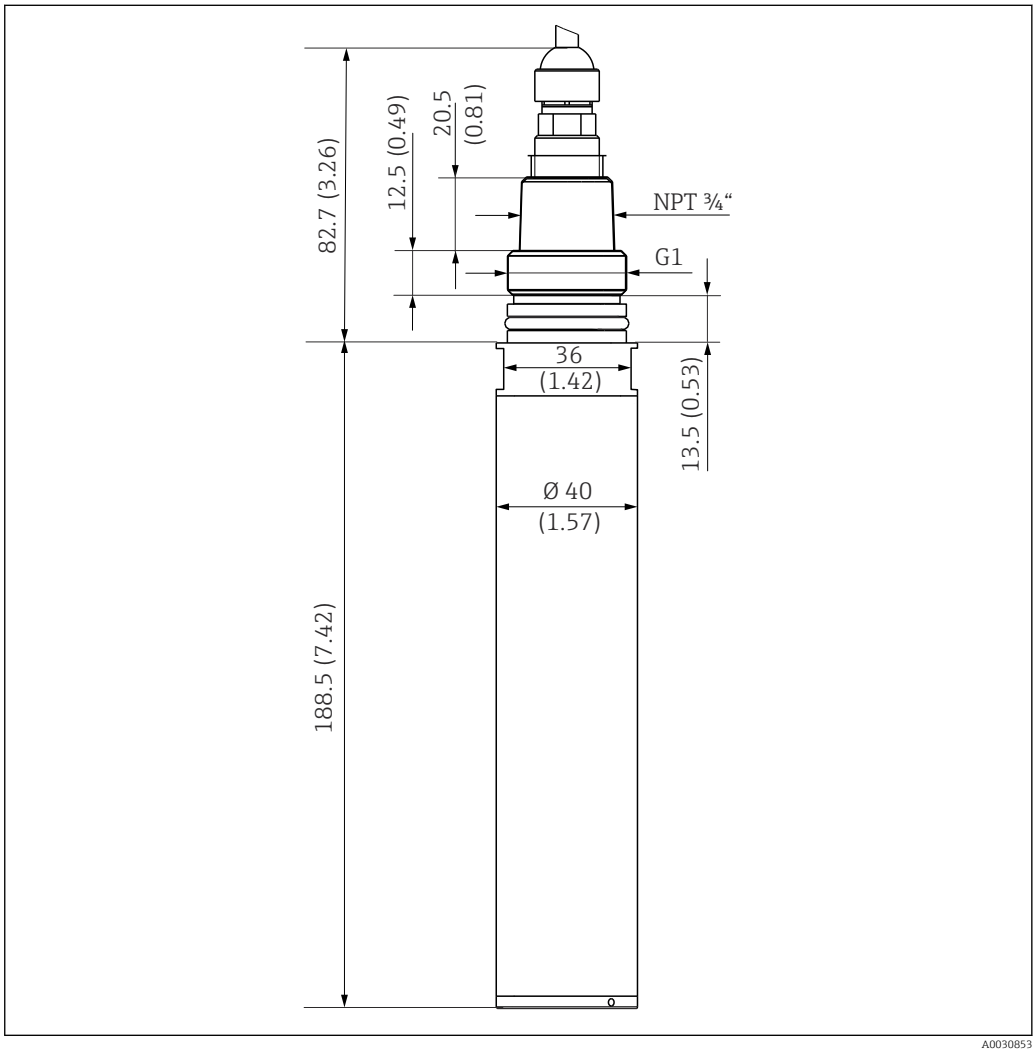
Les certificats et agréments actuels pour le produit sont disponibles sur la page produit correspondante, à l'adresse www.endress.com :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.
3. Sélectionner **Télécharger**.

5 Montage

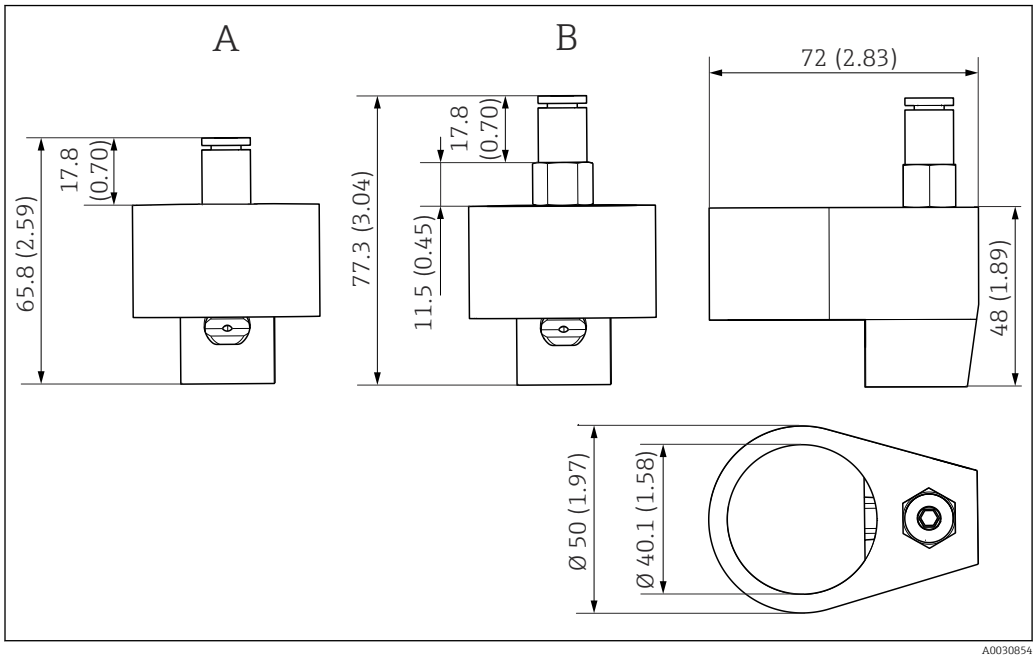
5.1 Conditions de montage

5.1.1 Dimensions



8 *Dimensions. Unité de mesure : mm (in)*

Nettoyage à l'air comprimé



9 Nettoyage à l'air comprimé. Unité de mesure : mm (in)

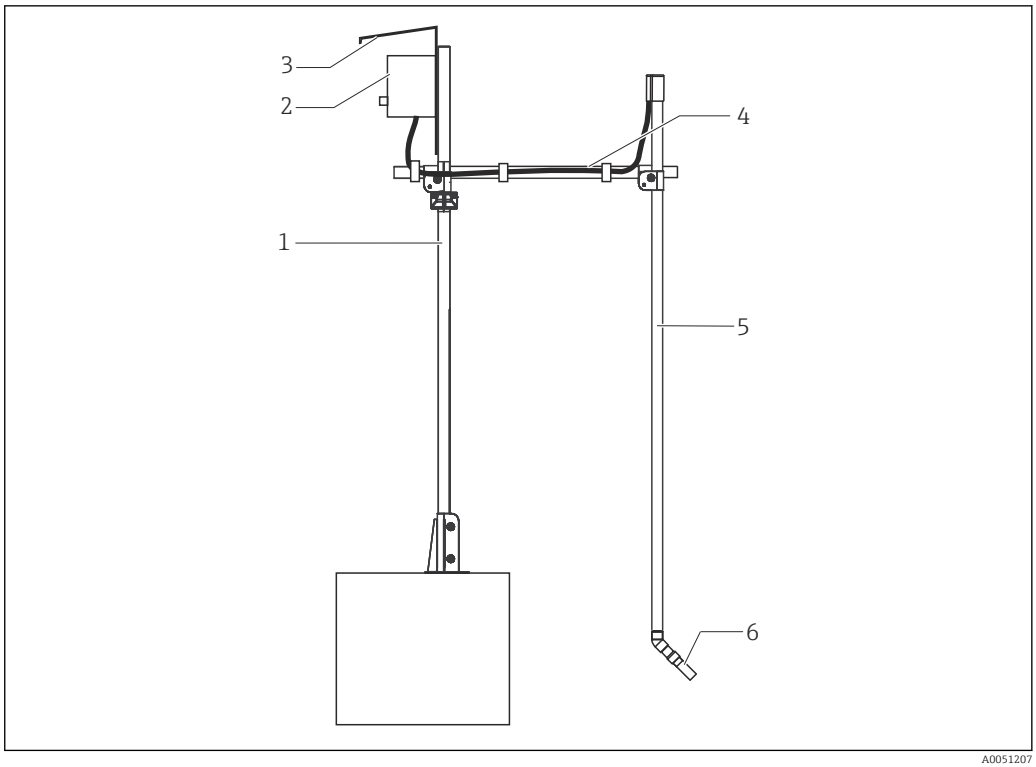
A Version 6 mm (0,24 in)
B Version 6,35 mm (0,25 in)

5.2 Montage du capteur

Le capteur peut être monté avec différentes chambres ou directement dans un raccord de conduite. Toutefois, la sonde à immersion CYA112 doit être utilisée pour le fonctionnement continu du capteur sous l'eau.

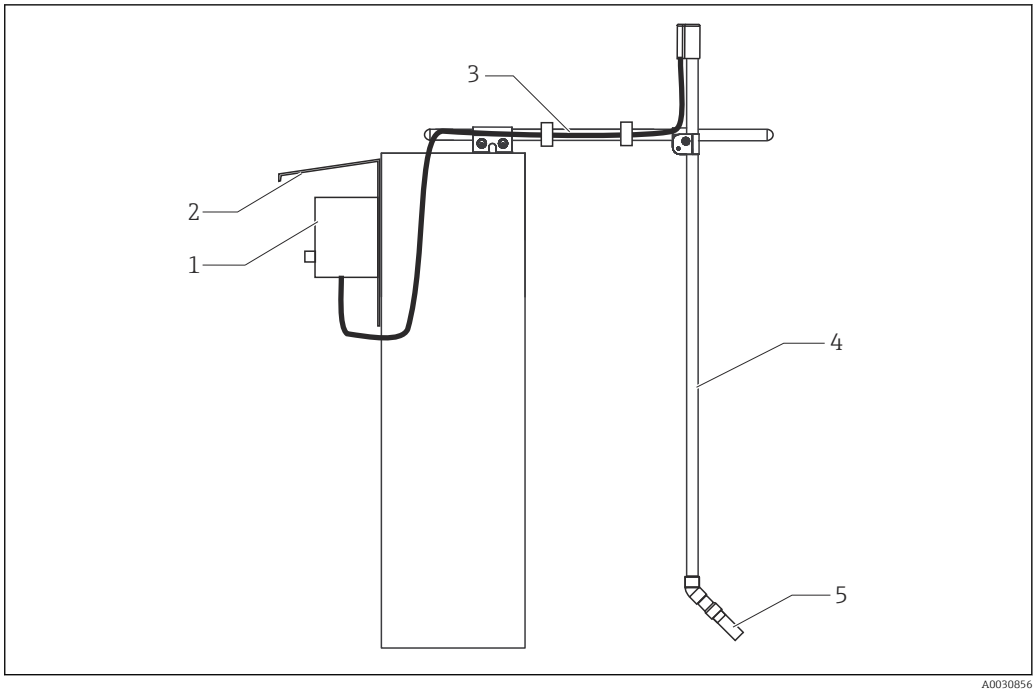
5.2.1 Ensemble de mesure

L'ensemble de mesure complet comprend :
- Capteur de turbidité Turbimax CUS51D
- Transmetteur multivoie Liquiline CM44x
- Support :
  - Support Flexdip CYA112 et support Flexdip CYH112 ou
  - Support rétractable, p. ex. Cleanfit CUA451



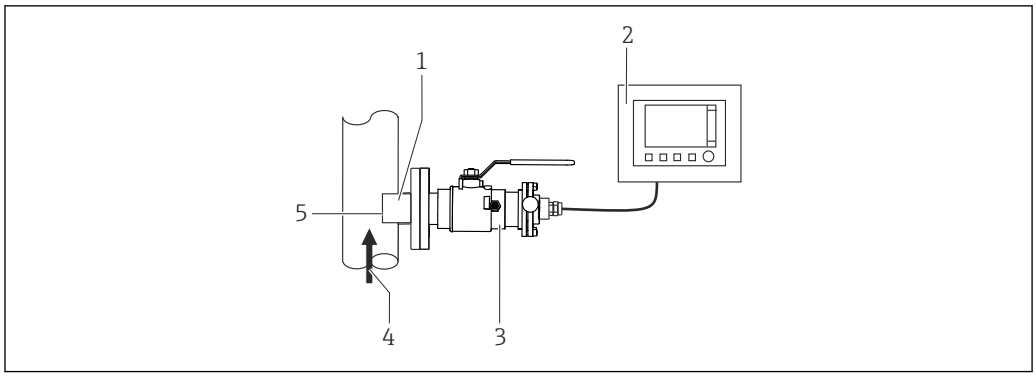
10 Ensemble de mesure avec support à immersion (exemple)

1 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*
2 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
3 *Capot de protection climatique*
4 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
5 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
6 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*



11 Ensemble de mesure avec support à immersion (exemple)

1 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
2 *Capot de protection climatique*
3 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
4 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
5 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*



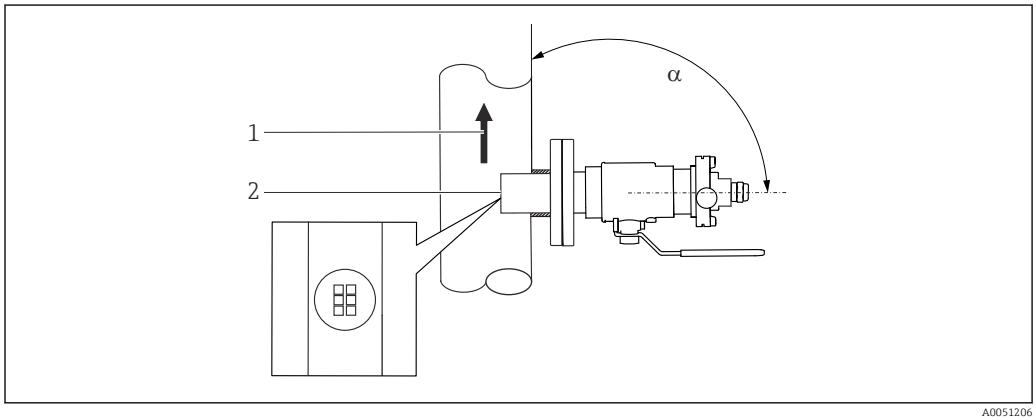
A0030843

12 Ensemble de mesure avec support rétractable (exemple)

1 Capteur de turbidité Turbimax CUS51D
2 Transmetteur multivoie Liquiline CM44x
3 Support rétractable Cleanfit CUA451
4 Sens d'écoulement
5 Fenêtres optiques

5.2.2 Exemples de montage

Installation sur conduite



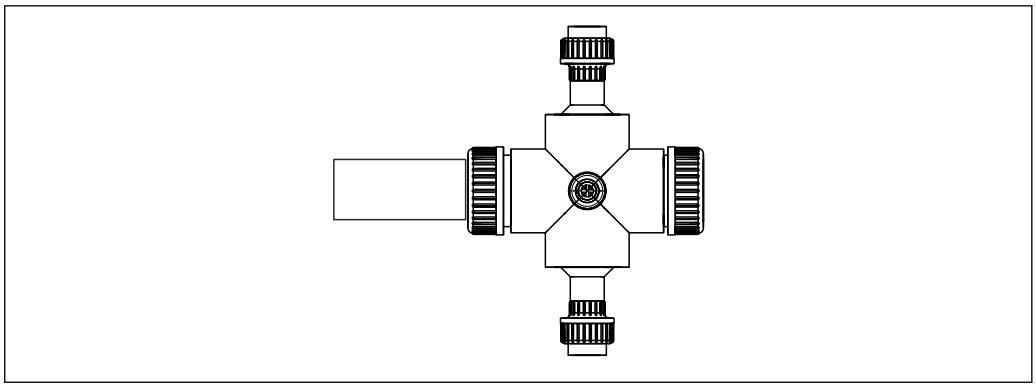
A0051206

13 Montage avec support rétractable

1 Sens d'écoulement
2 Fenêtres optiques

L'angle de montage α ne doit pas dépasser 90° → 13, 18. L'angle de montage recommandé est de 75°. Les fenêtres optiques du capteur doivent être orientées dans le sens d'écoulement.

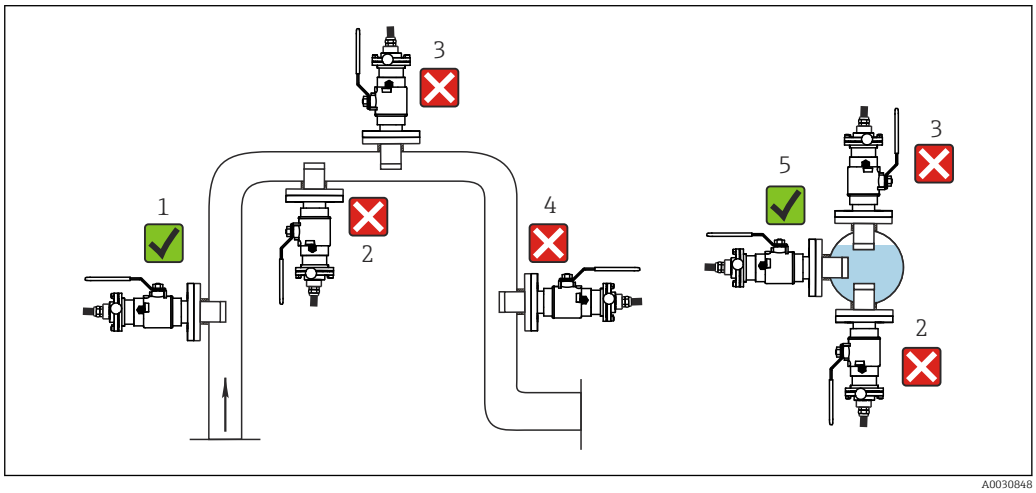
Pour l'actionnement manuel du support, la pression du produit ne doit pas excéder 2 bar (29 psi).



14 *Montage avec chambre de passage CYA251*

L'angle de montage est de 90°. Dans le cas de mesures de turbidité < 200 FNU, la rétrodiffusion des surfaces intérieures de la sonde fausse les valeurs mesurées.

Le schéma suivant montre différentes positions de montage sur conduite et indique si elles sont autorisées ou non.

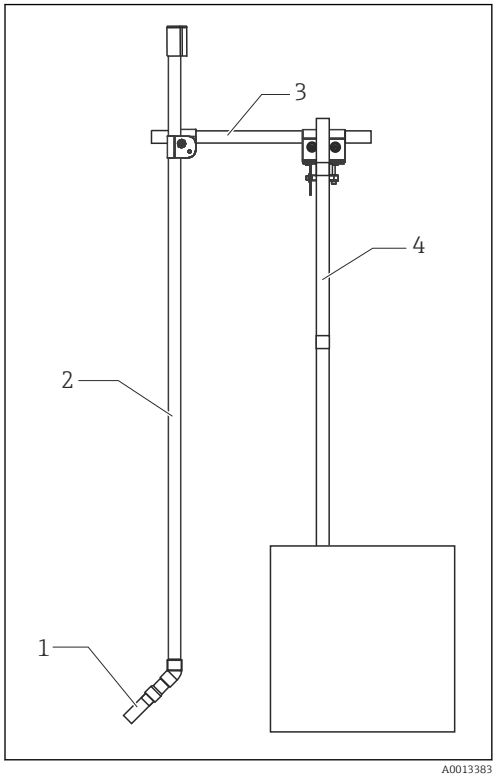


15 *Orientations et positions de montage (avec support rétractable CUA451)*

- Dans le cas des matériaux réfléchissants (p. ex. inox), le diamètre de conduite doit être d'au moins 100 mm (3,9 in). Un étalonnage sur site est recommandé.
- Monter le capteur dans des endroits où les conditions de débit sont constantes.
- L'emplacement idéal est dans la conduite montante (pos. 1). Il est également possible de monter le capteur sur une conduite horizontale (pos. 5).
- Ne pas monter le capteur dans des endroits où des poches d'air ou des bulles peuvent se former (pos. 3) ou dans des endroits où le produit est susceptible de sédimenter (pos. 2).
- Éviter le montage dans la conduite descendante (pos. 4).
- Dans le cas de mesures de turbidité < 200 FNU, la rétrodiffusion de la paroi de la conduite fausse les valeurs mesurées. Par conséquent, l'ajustage de la valeur mesurée avec un offset est ici recommandé.
- Éviter les installations en aval des étages de détente qui peuvent entraîner un dégazage.

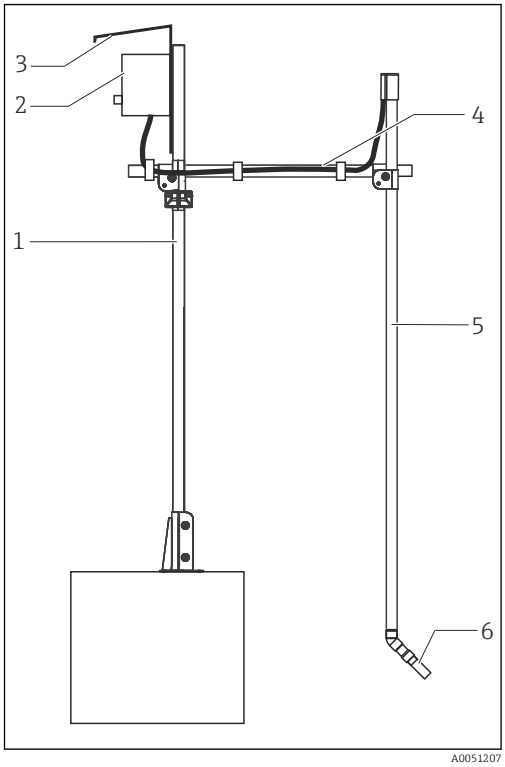
Installation immergée

Installation fixe avec support pour eaux usées



16 Installation sur garde-corps

1 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*
2 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
3 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
4 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*

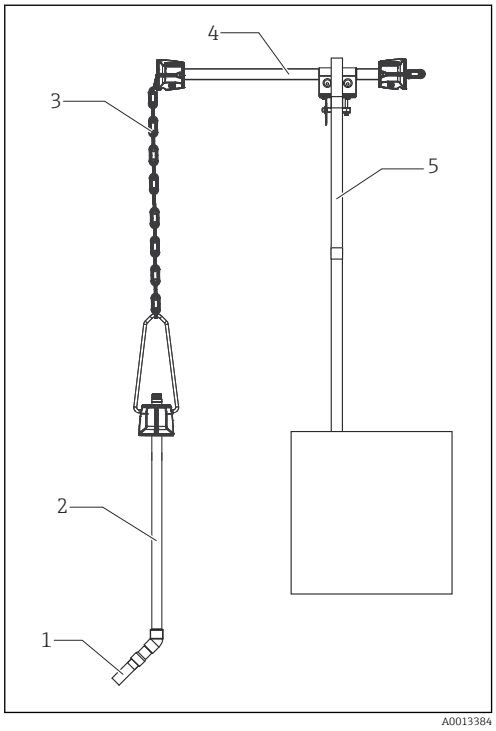


17 Montage avec colonne de montage

1 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*
2 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
3 *Capot de protection climatique*
4 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
5 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
6 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*

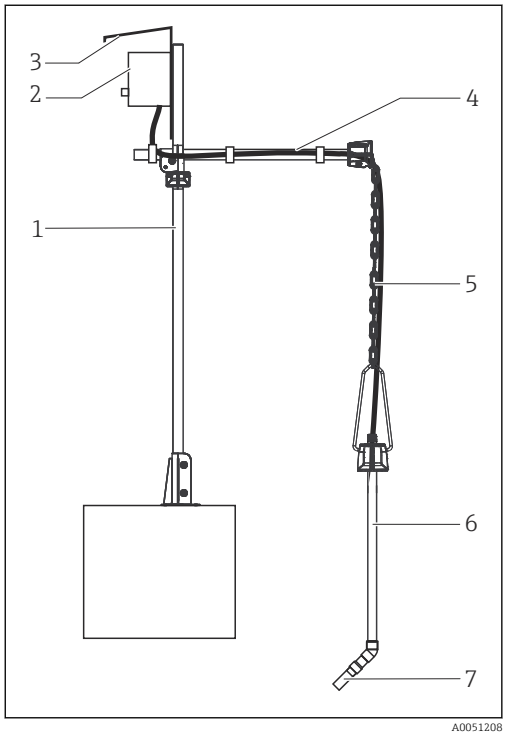
Ce type de montage est particulièrement adapté en cas d'écoulement fort ou turbulent (> 0,5 m/s (1,6 ft/s)) dans les bassins ou les canaux.

Montage avec support à chaîne



18 Support à chaîne sur garde-corps

1 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*
2 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
3 *Chaîne du support Flexdip CYH112*
4 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
5 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*



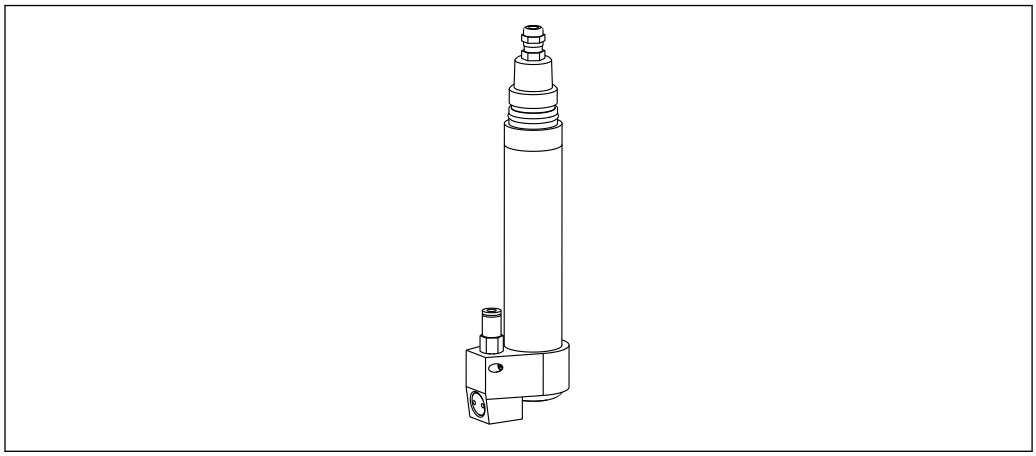
19 Support à chaîne sur colonne de montage

1 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*
2 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
3 *Capot de protection climatique*
4 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
5 *Chaîne du support Flexdip CYH112*
6 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
7 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*

Le support à chaîne est particulièrement adapté aux applications nécessitant suffisamment de distance entre l'emplacement de montage et la paroi du bassin d'aération. Le support étant suspendu librement, les vibrations de la colonne de montage sont évitées. Le mouvement pendulaire de la chaîne renforce l'effet autonettoyant des fenêtres optiques.

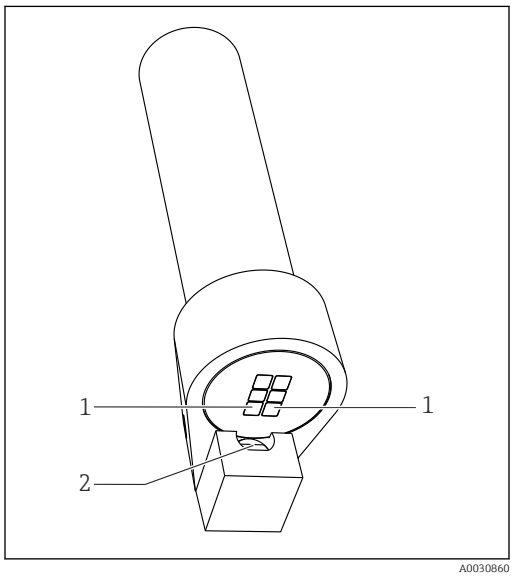
Pour plus d'informations sur le montage du support pour eaux usées, voir le manuel de mise en service BA00432C

Montage de l'unité de nettoyage



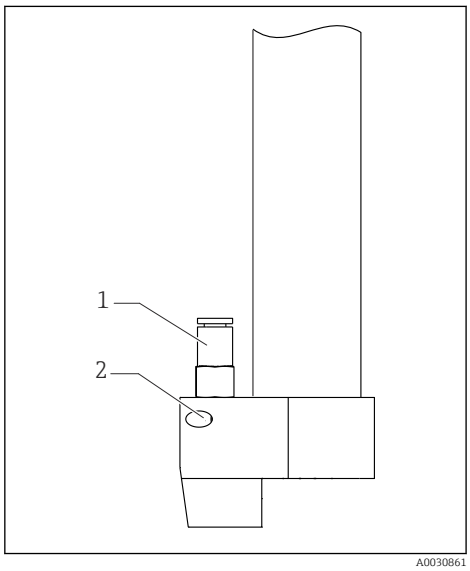
20 Capteur Turbimax CUS51D avec unité de nettoyage

L'unité de nettoyage est particulièrement adaptée pour l'eau claire ou les produits à forte teneur en graisse ayant tendance à former des dépôts.



21 Orientation de l'unité de nettoyage

1 LED
2 Buse



22 Fixation de l'unité de nettoyage

1 Raccord de tuyau
2 Vis de fixation

Pour monter l'unité de nettoyage, procéder de la façon suivante :

1. Glisser l'unité de nettoyage sur le capteur aussi loin que possible.
2. Localiser les deux LED (elles sont inclinées et dotées d'un rétroéclairage lumineux).
3. Positionner l'unité de nettoyage de sorte que la buse se trouve du côté des deux LED (→ 21).
4. Fixer l'unité de nettoyage à l'aide de la vis de fixation à l'aide d'une clé à 6 pans creux 2,5 mm (0,1 in) (couple de serrage max. : 0,5 Nm (0,37 lbf ft).
5. Insérer le flexible d'air comprimé du compresseur dans le raccord de tuyau.

5.3 Contrôle du montage

Ne mettez le capteur en service que si vous pouvez répondre par "oui" aux questions suivantes :

- Le capteur et le câble sont-ils intacts ?
- L'orientation est-elle correcte ?
- Le capteur a été monté dans le raccord process, et ne pend pas librement par le câble ?

6 Raccordement électrique

⚠ AVERTISSEMENT

L'appareil est sous tension !

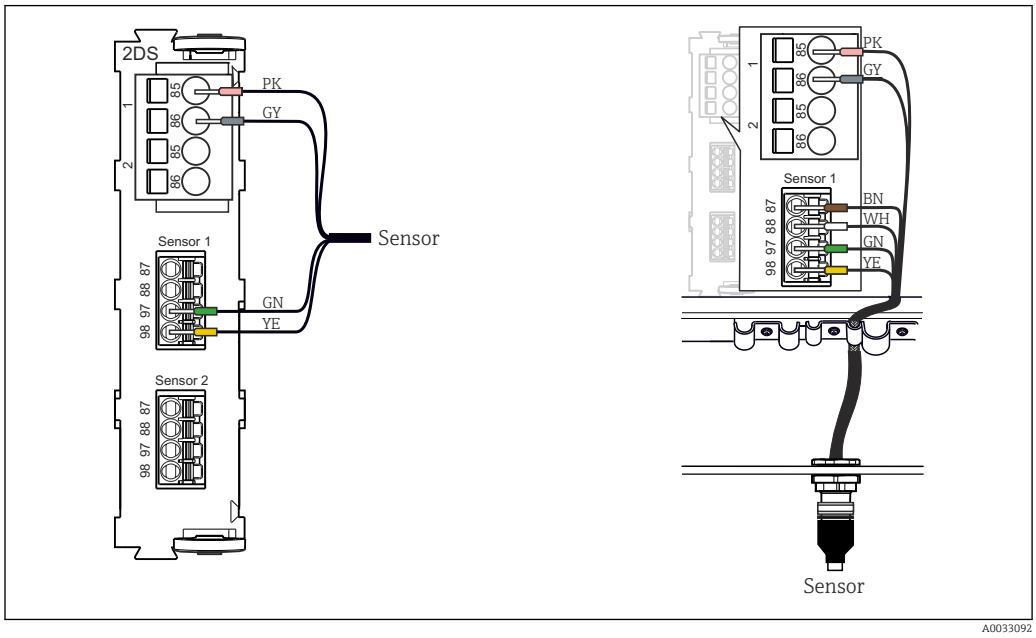
Un raccordement non conforme peut entraîner des blessures pouvant être mortelles !

- ▶ Seuls des électriciens sont habilités à réaliser le raccordement électrique.
- ▶ Les électriciens doivent avoir lu et compris le présent manuel de mise en service et respecter les instructions y figurant.
- ▶ **Avant** de commencer le raccordement, assurz-vous qu'aucun câble n'est sous tension.

6.1 Raccordement du capteur

Les options de raccordement suivantes sont disponibles :

- Via connecteur M12 (version : câble surmoulé, connecteur M12)
- Via câble de capteur sur les bornes enfichables d'une entrée capteur du transmetteur (version : câble surmoulé, extrémités préconfectionnées)



23 Raccordement du capteur à l'entrée capteur (à gauche) ou via connecteur M12 (à droite)

La longueur maximale de câble est de 100 m (328,1 ft).

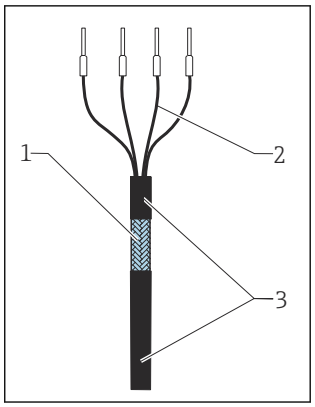
6.1.1 Raccordement du blindage de câble

Câble d'appareil doivent être blindés.

Si possible, n'utiliser que des câbles d'origine préconfectionnés.

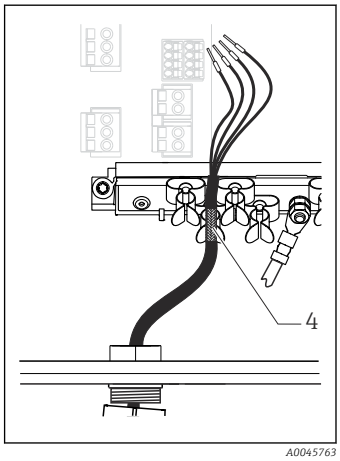
Gamme de serrage des colliers de câble : 4 … 11 mm (0,16 … 0,43 in)

Exemple de câble (ne correspond pas nécessairement au câble d'origine fourni)



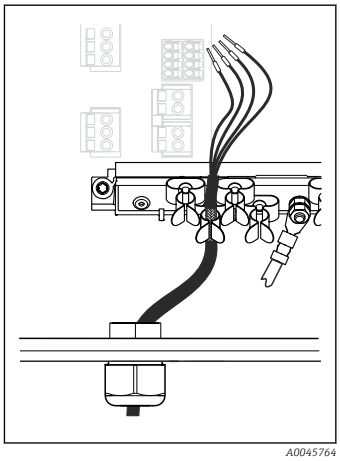
24 Câble préconfectionné

1 Blindage extérieur (mis à nu)
2 Fils avec embouts
3 Gaine de câble (isolation)



25 Raccorder le câble au collier de mise à la terre

4 Collier de mise à la terre



26 Presser le câble dans le collier de mise à la terre

Le blindage de câble est mis à la terre à l'aide du collier de mise à la terre [1)]

1) Respecter les instructions figurant dans la section "Garantir l'indice de protection"

1. Desserrer un presse-étoupe approprié sur le dessous du boîtier.
2. Retirer le bouchon aveugle.
3. Enfiler dans le sens correct le presse-étoupe autour de l'extrémité de câble.
4. Faire passer le câble par le presse-étoupe pour l'introduire dans le boîtier.
5. Poser le câble dans le boîtier de sorte que le blindage de câble **mis à nu** s'adapte dans l'un des colliers de câble et que les fils puissent être posés facilement jusqu'au connecteur du module électronique.
6. Raccorder le câble au collier de câble.
7. Fixer le câble.
8. Raccorder les fils conformément au schéma de câblage.
9. Serrer le presse-étoupe de l'extérieur.

6.2 Garantir l'indice de protection

À la livraison, il convient de ne réaliser que les raccordements mécaniques et électriques décrits dans le présent manuel, qui sont nécessaires à l'application prévue.

▶ Travailler avec précaution.

Certains indices de protection garantis pour ce produit (indice de protection (IP), sécurité électrique, immunité aux interférences CEM) peuvent ne plus être garantis dans les cas suivants, par exemple :
- Couvercles manquants
- Alimentations différentes de celles fournies
- Presse-étoupe mal serrés (à serrer avec 2 Nm (1,5 lbf ft) pour la protection IP autorisée)
- Diamètres de câble inadaptés aux presse-étoupe
- Modules pas complètement fixés
- Afficheur mal fixé (risque de pénétration d'humidité à cause d'une étanchéité insuffisante)
- Câbles/extrémités de câble non ou mal fixés
- Fils de câble conducteurs abandonnés dans l'appareil

6.3 Contrôle du raccordement

État et spécifications de l'appareil	Action
L'extérieur du capteur, de la sonde/chambre ou du câble est-il exempt de dommage ?	▶ Procéder à un contrôle visuel.
Raccordement électrique	**Action**
Les câbles montés sont-ils exempts de toute contrainte et non vrillés ?	▶ Procéder à un contrôle visuel. ▶ Détordre les câbles.
Les fils de câble sont-ils suffisamment dénudés et correctement positionnés dans la borne ?	▶ Procéder à un contrôle visuel. ▶ Tirer légèrement pour vérifier qu'ils sont correctement fixés.
Les câbles d'alimentation et de signal sont-ils correctement raccordés ?	▶ Utiliser le schéma électrique du transmetteur.
Toutes les bornes à visser sont-elles correctement serrées ?	▶ Serrer les bornes à visser.
Toutes les entrées de câble sont-elles montées, serrées fermement et étanches ?	▶ Procéder à un contrôle visuel. Dans le cas des entrées de câble latérales : ▶ Diriger les boucles de câble vers le bas afin que l'eau puisse s'écouler.
Toutes les entrées de câble sont-elles installées vers le bas ou montées sur le côté ?	

7 Mise en service

7.1 Contrôle du fonctionnement

Avant la mise en service initiale, s'assurer des points suivants :
- Le capteur est correctement monté
- Le raccordement électrique est correct

8 Configuration

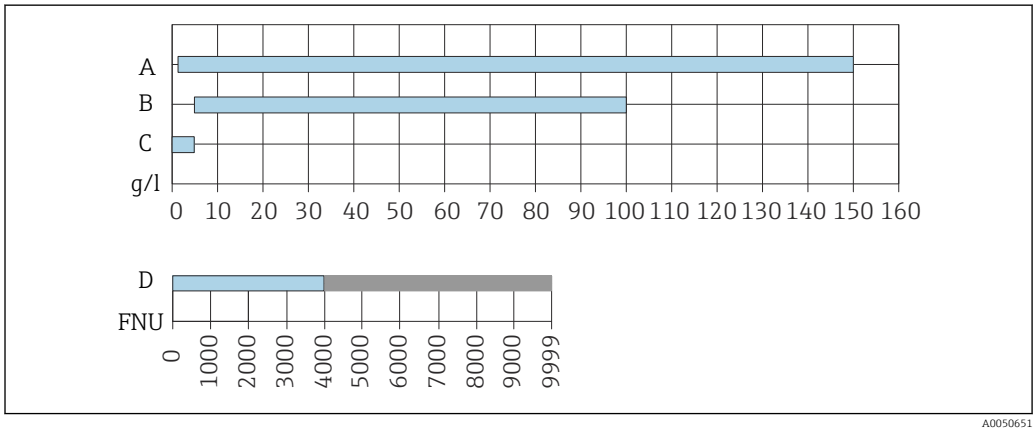
8.1 Adaptation de l'appareil de mesure aux conditions de process

8.1.1 Applications

Le capteur permet de procéder à des mesures dans un grand nombre d'applications. La méthode de mesure se règle automatiquement en sélectionnant l'application appropriée.

Type d'application **Eau claire**

Application	Méthode	Gamme de mesure
Formazine	135° - mesure monovoie	0 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU
Kaolin	135° - mesure monovoie	0 à 5 g/l
TiO2	135°, lumière pulsée à 4 faisceaux	0,2 à 150 g/l
SiO2	135°, lumière pulsée à 4 faisceaux	5 à 100 g/l

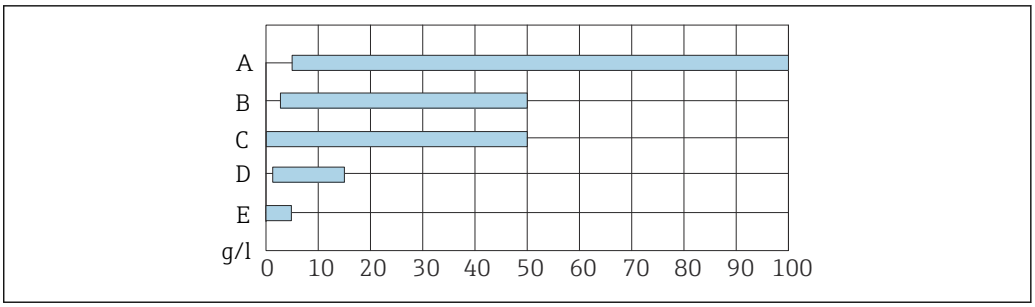


27 *Type d'application* **Eau claire**

A TiO2
B SiO2
C Kaolin
D Formazine

Type d'application **Solide**

Application	Méthode	Gamme de mesure
Boue fine	135° turbidité, monovoie	0 à 5 g/l
Boue activée	90°, lumière pulsée à 4 faisceaux	2 à 15 g/l
Boue primaire	135°, lumière pulsée à 4 faisceaux	3 à 50 g/l
Boue, général	135°, monovoie (pour faible concentration en MES)	0 à 50 g/l
	135°, lumière pulsée à 4 faisceaux (pour forte concentration en MES)	
Boue digesteur	135° turbidité, monovoie	5 à 100 g/l / 300 g/l



28 Type d'application **Solide**

A Boue digesteur
B Boue primaire
C **Boue, général** *(principalement pour les applications SBR)*
D **Boue activée** *(uniquement pour gammes TS > 2 g/l)*
E Boue fine

L'application **Boue fine** permet des mesures dans toute sorte d'applications de boue dans la gamme 0 … 5 g/l (0 … 0,04 lb/gal). Les mesures dans de nombreuses applications de boue dans la gamme 0 … 50 g/l (0 … 0,4 lb/ga) (p. ex. SBR) sont possibles avec l'application **Boue, général**. Ces applications peuvent être étalonnées en un seul point dans le process en cours de fonctionnement.

Domaines d'utilisation et applications associées → 30

AVIS

Diffusion multiple dans les applications suivantes : formazine, kaolin et boues fines
Si la gamme de travail spécifique est dépassée, la valeur mesurée affichée par le capteur peut diminuer malgré l'augmentation de la turbidité ou de la concentration en MES. La gamme de travail indiquée est réduite dans le cas des produits très absorbants (par ex. sombres).

- Dans le cas des produits très absorbants (par ex. sombres), déterminer préalablement la gamme de travail de façon expérimentale.

8.1.2 Étalonnage

Le capteur est préétalonné lorsqu'il quitte l'usine. Ainsi, il peut être utilisé dans un grand nombre d'applications (p. ex. mesure sur eau claire) sans étalonnage supplémentaire. Dans chaque cas, les étalonnages effectués en usine reposent sur un étalonnage en 3 points. L'application **Formazine** est déjà entièrement étalonnée et peut être utilisée sans étalonnage supplémentaire.

Toutes les autres applications sont préétalonnées avec des échantillons de référence et nécessitent un étalonnage pour l'application correspondante.

Outre les données de l'étalonnage usine qui ne peuvent pas être modifiées, le capteur comprend également cinq autres blocs de données à utiliser pour sauvegarder les étalonnages de process.

Sélection de l'application

- Lors de la première mise en service ou de l'étalonnage sur le transmetteur, sélectionner l'application adaptée au domaine d'application.

Application : eaux usées

Domaine d'application	Gamme	Application	Type d'étalonnage recommandé
Entrée	< 5 g/l	**Boue fine [mg/l, g/l]** Formazine [FNU, NTU]	1 point (dans le process)
	> 5 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
Extraction des boues primaires, clarification primaire	3 à env. 50 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
	> env. 50 g/l	**Boue digesteur[g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
Bassin d'aération	0 à 5 g/l	**Boue fine [mg/l, g/l]**	1 point (dans le process)
	2 à 15 g/l	**Boue activée [mg/l, g/l]** Boue primaire [g/l, %Ts]	2 points (en dehors du process)
Réacteurs biologiques séquentiels	0 à env. 50 g/l	**Boue, général [mg/l, g/l, %TS]** Pour les applications avec une large gamme dynamique, de l'eau claire à une concentration élevée en MES	1 point (dans le process)
Conduite de recirculation	3 à env. 50 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
Extraction de boue activée résiduelle	3 à env. 50 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
	> env. 50 g/l	**Boue digesteur [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
Épaississeur (boues primaires)	3 à env. 50 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
	> env. 50 g/l	Boue digesteur [g/l, %TS]	2 points (en dehors du process)
Entrée de digesteur	3 à env. 50 g/l	**Boue primaire [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
	> env. 50 g/l	Boue digesteur [g/l, %TS]	2 points (en dehors du process)
Sortie de digesteur (boue)	> 5 g/l	**Boue digesteur [g/l, %TS]**	2 points (en dehors du process)
	3 à 50 g/l max.	Boue primaire [g/l, %TS]	2 points (en dehors du process)
Sortie de station d'épuration	0 à 5 g/l	**Formazine [FNU, NTU], Boue fine [mg/l, g/l]** Kaolin [mg/l, g/l]	1 point (dans le process)
Surveillance de filtre à sable	0 à 5 g/l	**Formazine [FNU, NTU], Boue fine [mg/l, g/l]**	1 point (dans le process)

Les applications privilégiées sont indiquées en gras.

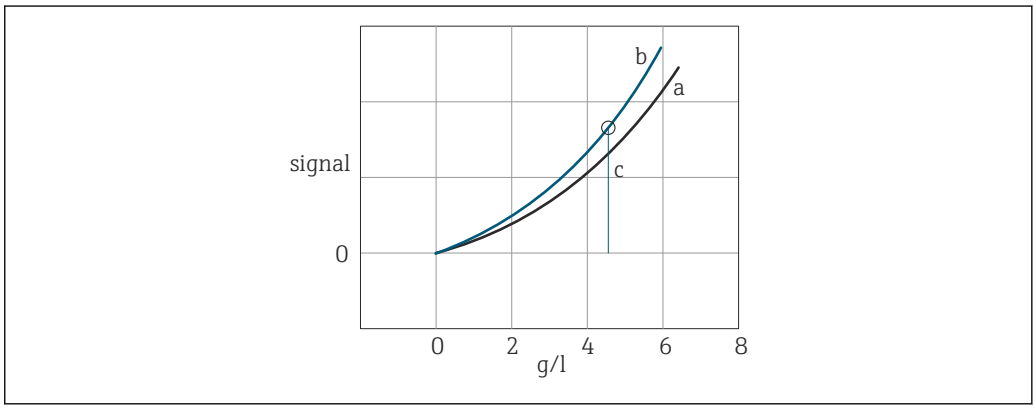
Application : eaux de process

Domaine d'application	Gamme	Application	Type d'étalonnage recommandé
Dioxyde de silicium eaux de process	0 à 5 g/l	**Formazine [FNU, NTU],** Boue fine [mg/l, g/l], **Kaolin [mg/l, g/l])**	1 point (dans le process)
Dioxyde de silicium boues de process	5 à 100 g/l	**SiO2 [ppm, g/l]**	2 points (en dehors du process)
Dioxyde de titane eaux de process	0 à 1 g/l	**Formazine [FNU, NTU]**, Boue fine (mg/l, g/l), **Kaolin [mg/l, g/l])**	1 point (dans le process)
Dioxyde de titane boues de process	1 à 150 g/l	**TiO2 [ppm, g/l]**	2 points (en dehors du process)
Kaolin eaux de process/boues d'eaux de process	0 à 5 g/l	**Kaolin [mg/l, g/l]**	1 point (dans le process)

Les applications privilégiées sont indiquées en gras.

Type d'étalonnage (nombre de points d'étalonnage)

Étalonnage en un point

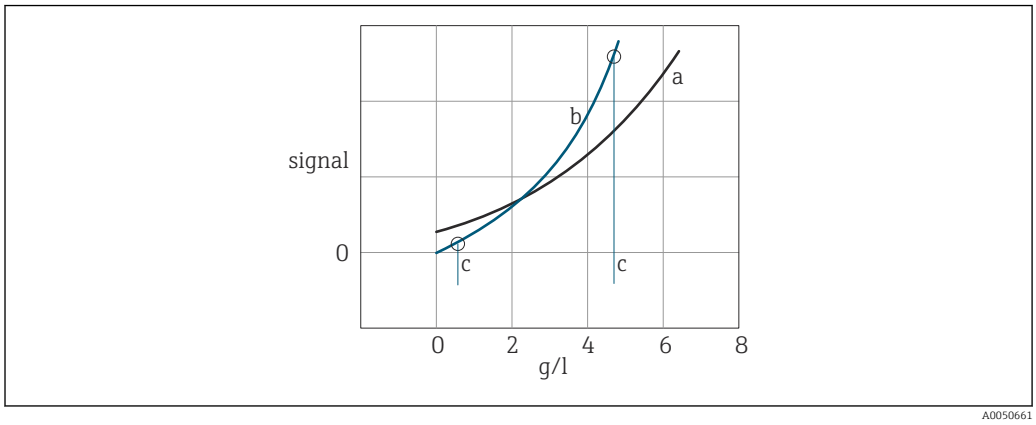


29 Étalonnage en 1 point

a Courbe d'étalonnage en usine
b Nouvelle courbe d'étalonnage
c Point d'étalonnage

Un étalonnage en un 1 point entraîne une modification de la pente de la courbe d'étalonnage programmée en usine dans l'appareil.

Étalonnage en deux points



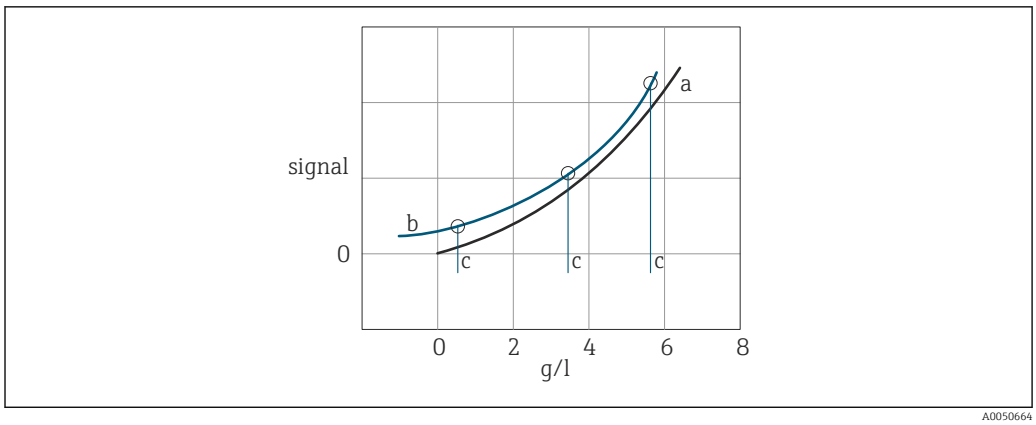
30 Étalonnage en 2 points

a Courbe d'étalonnage en usine
b Nouvelle courbe d'étalonnage
c Points d'étalonnage

Un étalonnage en 2 points entraîne une modification de la pente et du point zéro de la courbe d'étalonnage programmée en usine dans l'appareil. Ce type d'étalonnage est recommandé comme méthode standard car il produit des courbes d'étalonnage stables et de bons résultats de mesure avec un effort d'étalonnage minimal.

1. Sélectionner les deux points d'étalonnage aux limites de la gamme de mesure prévue.
2. Ne pas sélectionner de points d'étalonnage en dehors de la gamme de mesure spécifiée pour l'application.

Étalonnage en trois points



31 Étalonnage en 3 points

a Courbe d'étalonnage en usine
b Nouvelle courbe d'étalonnage
c Points d'étalonnage

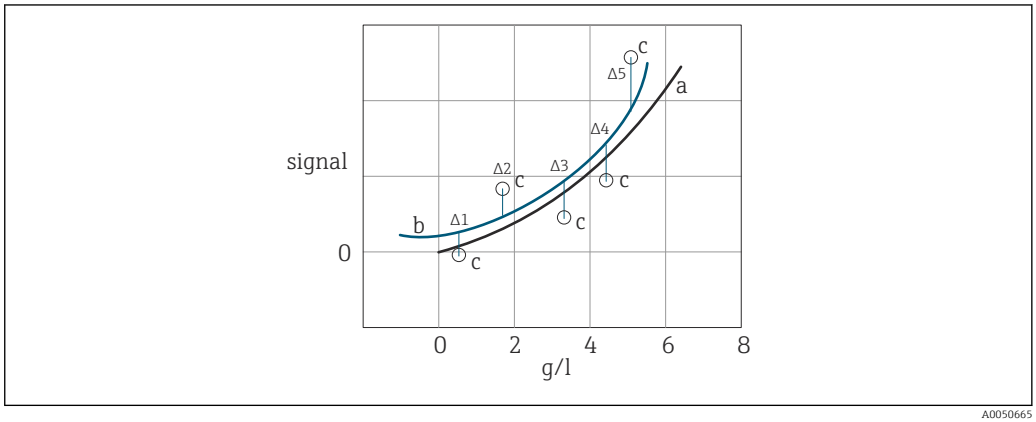
Avec un étalonnage en 3 points, une nouvelle courbe d'étalonnage est tracée à travers les 3 points d'étalonnage, ce qui permet d'obtenir un niveau de précision élevé dans la gamme étalonnée.

1. Au sein de la gamme de mesure, choisir des points d'étalonnage aussi éloignés que possible les uns des autres.

2. Ne pas sélectionner de points d'étalonnage en dehors de la gamme de mesure spécifiée pour l'application.

Si les points d'étalonnage sélectionnés sont inappropriés, le profil de la courbe sera déformé dans une mesure susceptible d'entraîner des valeurs mesurées peu plausibles.

Étalonnage en cinq points



32 *Étalonnage en 5 points*

a *Courbe d'étalonnage en usine*
b *Nouvelle courbe d'étalonnage*
c *Points d'étalonnage*

Avec un étalonnage en 4 ou 5 points, la courbe d'étalonnage est tracée entre les points d'étalonnage. Éviter si possible ce type d'étalonnage, car il n'améliore pas sensiblement la précision.

Explication du type d'étalonnage

Les étalonnages en 1 et 2 points reposent sur le bloc de données usine enregistré en interne dans l'appareil. Dans le cas d'un étalonnage en 3 points ou plus, la courbe d'étalonnage d'usine originale est toujours rejetée et une toute nouvelle courbe d'étalonnage est calculée.

Pour les étalonnages à points multiples, les points d'étalonnage doivent toujours couvrir l'ensemble de la gamme de mesure de l'application.

Un étalonnage avec eau zéro (0 g/l) entraînera des résultats inutilisables pour les applications suivantes :
- Boue activée
- Boue primaire
- Boue digesteur
- SiO2
- TiO2

Procédure d'étalonnage en un point

Lors d'un étalonnage en 1 point, le capteur peut rester immergé dans le produit de process.

1. Pour la mesure en laboratoire, prélever un échantillon de produit directement à proximité du capteur.
2. Donner l'échantillon au laboratoire pour que la turbidité ou la concentration en MES puisse être déterminée.
3. Sélectionner un bloc de données sur le transmetteur CM44x.
4. Si possible, démarrer l'étalonnage en même temps que la procédure d'échantillonnage et entrer la valeur de laboratoire de l'échantillon comme valeur de consigne.

5. Si aucune valeur de laboratoire n'est disponible au moment de l'étalonnage, entrer une valeur approximative comme valeur de consigne.
   ↳ Dès que la valeur de laboratoire est disponible, modifier la valeur de consigne sur le transmetteur.

Procédure d'étalonnage à points multiples

⚠ ATTENTION

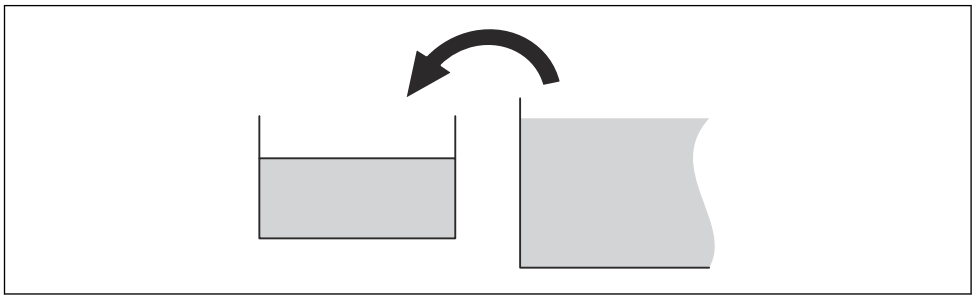
Acide ou produit

Risque de blessures, d'endommagement des vêtements et du système !

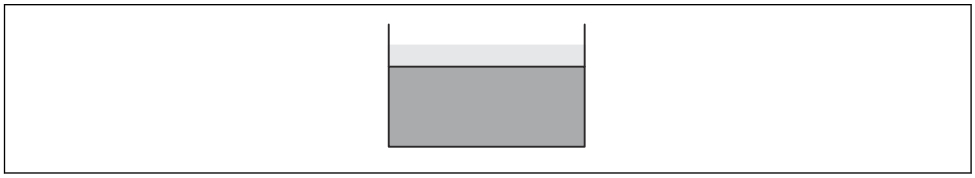
- Mettre l'unité de nettoyage hors tension avant de retirer le capteur du produit.
- Porter des lunettes de protection et des gants de sécurité.
- Nettoyer les éclaboussures sur les vêtements et autres objets.

Préparation des échantillons de solution d'étalonnage :

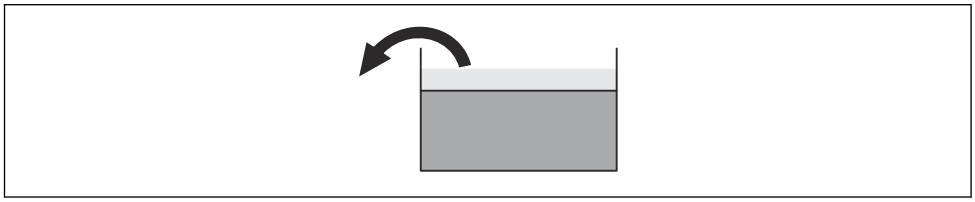
Dans le cas d'étalonnages multipoint, l'étalonnage a lieu en dehors du process. À cette fin, un échantillon est prélevé du process et préparé en conséquence.

1. 

   Prélever un échantillon du process (p. ex. seau de 10 l (2,6 gal)).

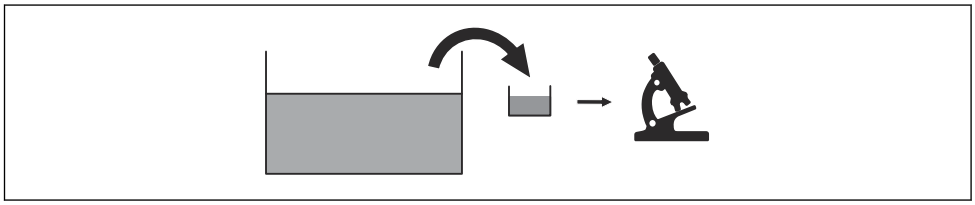
2. 

   Attendre que les composants de la boue se déposent.

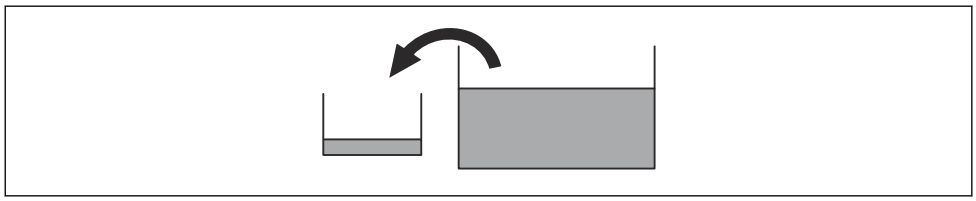
3. 

   Siphonner l'excédent d'eau (si possible) afin d'obtenir un échantillon plus concentré.

4. Remuer l'échantillon pour le rendre plus homogène.

5. 

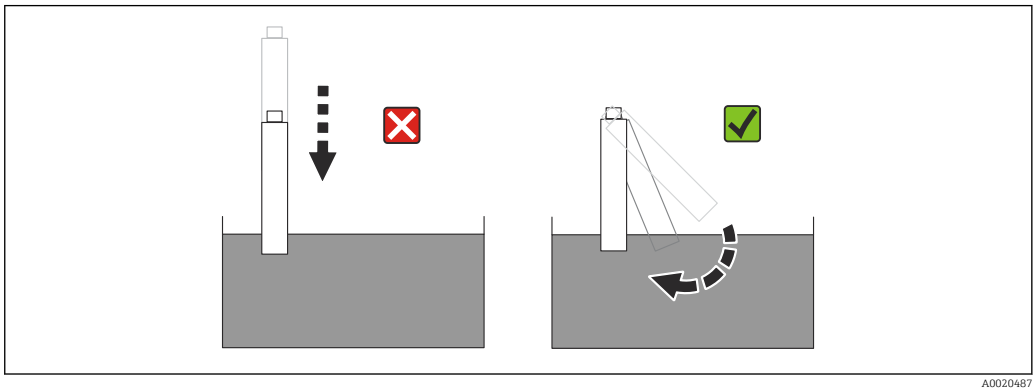
   Retirer une partie de l'échantillon pour une analyse en laboratoire.

6. 

   Transférer une quantité déterminée de l'échantillon (p. ex.2 l (0,5 gal)) vers le récipient d'étalonnage (seau).

7. Continuer à remuer l'échantillon pour qu'il conserve son homogénéité.

Étalonnage du capteur



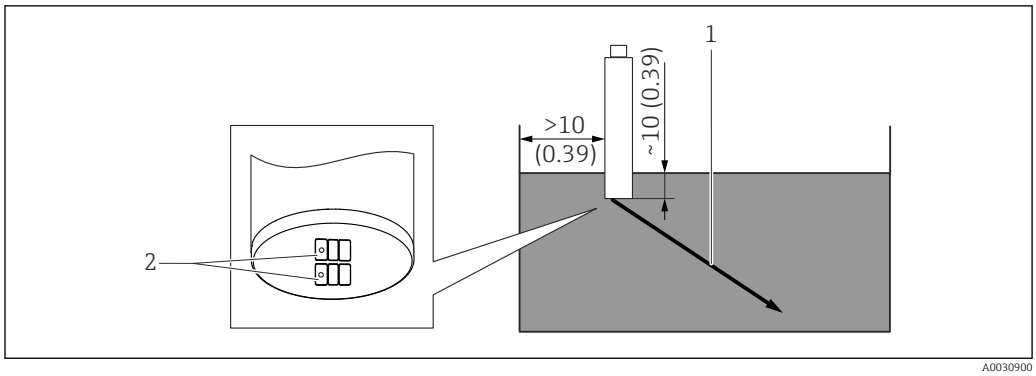
33 Immersion du capteur

Préparation du capteur pour l'étalonnage :

1. Nettoyer les composants optiques (fenêtres) du capteur avec de l'eau et une brosse ou une éponge.
2. Placer le capteur dans le récipient d'étalonnage.
3. Le capteur doit être placé en position inclinée dans l'échantillon, et non pas à la verticale. → 33, 35
   ↳ Cela évite que des bulles d'air n'adhèrent aux fenêtres.

Respecter les instructions suivantes :
- Les LED du capteur sont dirigées vers le centre du récipient d'étalonnage.
- La distance minimum entre le capteur et la paroi du récipient est de 10 mm (0,4 in).
- La distance par rapport au fond du récipient est aussi grande que possible. Cependant, le capteur doit être immergé dans au moins 10 mm (0,4 in) de produit.

▶ Fixer le capteur dans cette position (idéalement à l'aide d'un support de laboratoire).



34 Positionnement du capteur. Dimensions : mm (in)

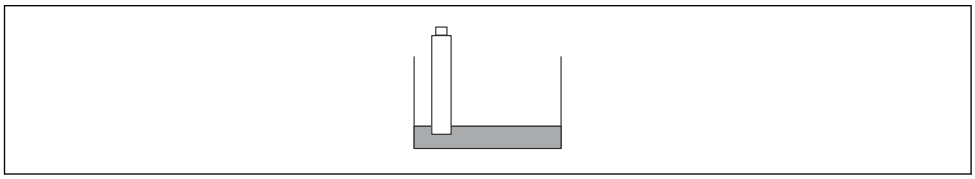
1 Direction du faisceau des LED
2 LED

Respecter les points suivants lors de l'étalonnage :

- Les points d'étalonnage doivent couvrir l'ensemble de la gamme de mesure.
- Lors de l'étalonnage, veiller à ce que le produit soit bien homogénéisé (utiliser un agitateur magnétique).
- Déterminer les valeurs mesurées en laboratoire avec le plus grand soin (la qualité de la mesure en laboratoire a une influence directe sur la précision du capteur).
- Doser les volumes d'échantillon et d'eau de dilution avec la plus grande précision (utiliser une éprouvette graduée).
- Les bulles d'air sur les composants optiques faussent sensiblement les résultats d'étalonnage. Par conséquent, retirer les bulles d'air avant chaque opération d'étalonnage.
- S'assurer que le produit est toujours bien mélangé (homogénéité).
- Éviter les variations de température pendant l'étalonnage.
  Veiller à ce que les températures de l'eau de dilution et du produit soient les plus proches possible.
- Ne pas changer le capteur de position pendant l'étalonnage.
- Il est également possible de modifier ultérieurement les valeurs de consigne d'étalonnage dans le CM44x (par ex. si la valeur de référence de la mesure en laboratoire n'est pas encore connue au moment de l'étalonnage).

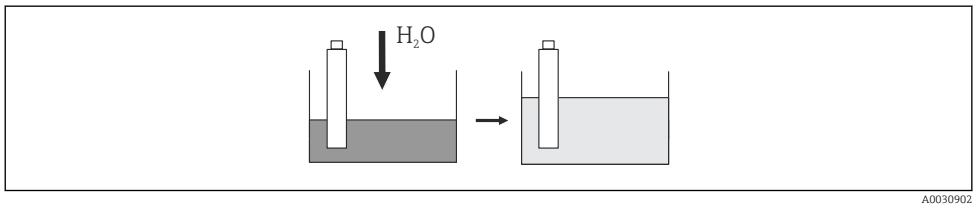
Exécution d'un étalonnage :

En utilisant l'exemple d'un étalonnage en 2 points dans la gamme de mesure prévue 2 … 6 g/l.

1. Au niveau du transmetteur CM44x, sélectionner un bloc de données libre et l'application appropriée.
2. Patienter au moins 1 minute (pour la stabilisation).
3. 

   Démarrer l'étalonnage pour le point de mesure 1 (p. ex. 2 l (0,5 gal). Échantillonner avec une concentration de 6 g/l (0,05 lb/gal)).
4. Entrer la valeur de laboratoire de l'échantillon comme valeur de consigne (p. ex. 6 g/l (0,05 lb/gal)) ou modifier la valeur ultérieurement.

5.



A0030902

Réaliser une dilution 1:3 de l'échantillon. Ajouter de l'eau (4 l (1,1 gal)) ; dans l'exemple, cela donne 2 g/l (0,02 lb/gal).

6. Éviter les bulles d'air sous le capteur.

7. Étalonner le point de mesure 2. Entrer un tiers de la valeur de laboratoire comme valeur de consigne.

L'étalonnage peut également être réalisé à des concentrations croissantes (moins recommandé).

Critère de stabilité

Pendant l'étalonnage, les valeurs mesurées par le capteur sont vérifiées pour s'assurer qu'elles sont constantes. Les déviations maximales qui peuvent se produire dans les valeurs mesurées pendant un étalonnage sont définies dans le critère de stabilité.

Les spécifications sont les suivantes :
- La déviation maximale autorisée pour la mesure de température
- La déviation maximale autorisée pour la valeur mesurée en %
- La période minimale pendant laquelle ces valeurs doivent être maintenues

L'étalonnage reprend dès que les critères de stabilité des valeurs de signal et de la température ont été atteints. Si ces critères ne sont pas remplis dans un laps de temps maximal de 5 minutes, aucun étalonnage n'est réalisé - un avertissement est émis.

Les critères de stabilité surveillent la qualité de chaque point d'étalonnage en cours d'étalonnage. L'objectif est d'atteindre la meilleure qualité d'étalonnage possible sur une période la plus courte possible en tenant compte des conditions générales externes.

Pour des étalonnages sur le terrain sous des conditions climatiques et environnementales rudes, les fenêtres de valeur mesurée sélectionnées peuvent être suffisamment grandes et la période sélectionnée suffisamment courte.

8.1.3 Nettoyage cyclique

Pour le nettoyage cyclique, l'air comprimé est l'option la plus appropriée. L'unité de nettoyage est fournie ou peut être ajoutée ultérieurement ; elle est fixée à la tête du capteur. Les réglages suivants sont recommandés pour l'unité de nettoyage :

Type d'encrassement	Intervalle de nettoyage	Durée de nettoyage
Encrassement important avec formation rapide de dépôts	5 minutes	10 secondes
Faible degré d'encrassement	10 minutes	10 secondes

8.1.4 Filtre de signal

Le capteur est doté d'une fonction de filtrage du signal interne afin d'adapter la mesure de manière flexible à différentes exigences. Les mesures de turbidité basées sur le principe de la lumière diffusée peuvent avoir un faible rapport signal/bruit. En outre, il peut y avoir des perturbations dues à des bulles d'air ou à une contamination, par exemple.

Toutefois, un niveau d'amortissement élevé affecte la sensibilité de la valeur mesurée requise dans les applications.

Filtre de la valeur mesurée

Les réglages de filtre suivants sont disponibles :

Filtre de la valeur mesurée	Description
Faible	Filtrage faible, sensibilité haute, réponse rapide aux changements (2 secondes)
Normal (par défaut)	Filtrage moyen, temps de réponse de 10 secondes
Fort	Filtrage fort, sensibilité basse, réponse lente aux changements (25 secondes)
Spécialiste	Ce menu est destiné au SAV Endress+Hauser.

9 Diagnostic et suppression des défauts

9.1 Suppression générale des défauts

Pour la recherche des défauts, il faut prendre en compte l'ensemble du point de mesure :
- Transmetteur
- Connexions et câbles électriques
- Chambre de passage
- Capteur

Les causes d'erreur possibles listées dans le tableau suivant se rapportent essentiellement au capteur.

Problème	Contrôle	Mesure corrective
Affichage vide, pas de réaction du capteur	▪ Tension réseau au transmetteur ? ▪ Capteur correctement raccordé ? ▪ Dépôt sur les fenêtres optiques ?	▶ Mettre sous tension. ▶ Établir le raccordement correct. ▶ Nettoyer le capteur.
Valeur affichée trop élevée ou trop faible	▪ Dépôt sur les fenêtres optiques ? ▪ Capteur étalonné ?	▶ Nettoyer l'appareil. ▶ Étalonner l'appareil.
Valeur affichée très instable	L'emplacement de montage est-il adapté ?	▶ Choisir un autre emplacement de montage. ▶ Ajuster le filtre de la valeur mesurée.

Tenir compte des informations de suppression des défauts figurant dans le manuel de mise en service relatif au transmetteur. Contrôler le transmetteur si nécessaire.

10 Maintenance

⚠ ATTENTION

Acide ou produit

Risque de blessures, d'endommagement des vêtements et du système !

- ▶ Désactiver le nettoyage avant de retirer le capteur du produit.
- ▶ Porter des lunettes de protection et des gants de sécurité.
- ▶ Nettoyer les éclaboussures sur les vêtements et autres objets.

- ▶ Les opérations de maintenance doivent être réalisées à intervalles réguliers.

Nous recommandons de fixer à l'avance les heures de maintenance dans un journal ou un registre des opérations.

Le cycle de maintenance dépend principalement des éléments suivants :

- Le système
- Les conditions de montage
- Le produit dans lequel la mesure a lieu

10.1 Travaux de maintenance

AVIS

Démontage au niveau de la tête du capteur

Risque de fuite du capteur !

- ▶ Tourner uniquement par le corps.
- ▶ Ne jamais tourner la tête du capteur !

10.1.1 Nettoyage du capteur

L'encrassement du capteur peut affecter les résultats de la mesure et même provoquer un dysfonctionnement.

- ▶ Pour garantir des mesures fiables, nettoyer le capteur à intervalles réguliers. La fréquence et l'intensité du nettoyage dépendent du produit.

Nettoyer le capteur :

- Comme spécifié dans le plan de maintenance
- Avant chaque étalonnage
- Avant d'être retourné pour réparation

Type d'encrassement	Mesure de nettoyage
Dépôts calcaires	▶ Plonger le capteur dans de l'acide chlorhydrique de 1 à 5 % (pendant quelques minutes).
Impuretés sur les fenêtres optiques	▶ Nettoyer les fenêtres optiques à l'aide d'un chiffon de nettoyage.

Après le nettoyage :

- ▶ Rincer soigneusement le capteur avec de l'eau.

11 Réparation

11.1 Généralités

- Afin de garantir le bon fonctionnement de votre appareil, utilisez exclusivement des pièces de rechange Endress+Hauser.

Vous trouverez des informations détaillées sur les pièces de rechange sur :
www.endress.com/device-viewer

11.2 Pièces de rechange

Pour plus de détails sur les kits de pièces de rechange, référez-vous au "Spare Part Finding Tool" sur Internet :

www.fr.endress.com/spareparts_consumables

11.3 Retour de matériel

Le produit doit être retourné s'il a besoin d'être réparé ou étalonné en usine ou si le mauvais produit a été commandé ou livré. En tant qu'entreprise certifiée ISO et conformément aux directives légales, Endress+Hauser est tenu de suivre des procédures définies en ce qui concerne les appareils retournés ayant été en contact avec le produit.

Pour garantir un retour rapide, sûr et professionnel de l'appareil :

- Vous trouverez les informations relatives à la procédure et aux conditions de retour des appareils sur notre site web www.endress.com/support/return-material.

11.4 Mise au rebut

L'appareil contient des composants électroniques. Le produit doit être mis au rebut comme déchet électronique.

- Respecter les réglementations locales.

Si la directive 2012/19/UE sur les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) l'exige, le produit porte le symbole représenté afin de réduire la mise au rebut des DEEE comme déchets municipaux non triés. Ne pas éliminer les produits portant ce marquage comme des déchets municipaux non triés. Les retourner au fabricant en vue de leur mise au rebut dans les conditions applicables.

12 Accessoires

Vous trouverez ci-dessous les principaux accessoires disponibles à la date d'édition de la présente documentation.

Les accessoires listés sont techniquement compatibles avec le produit dans les instructions.

1. Des restrictions spécifiques à l'application de la combinaison de produits sont possibles.
   S'assurer de la conformité du point de mesure à l'application. Ceci est la responsabilité de l'utilisateur du point de mesure.
2. Faire attention aux informations contenues dans les instructions de tous les produits, notamment les caractéristiques techniques.
3. Pour les accessoires non mentionnés ici, adressez-vous à notre SAV ou agence commerciale.

12.1 Accessoires spécifiques à l'appareil

12.1.1 Chambres

FlowFit CUA120
- Adaptateur à bride pour le montage de capteurs de turbidité
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cua120

Information technique TI096C

Flexdip CYA112
- Support à immersion pour l'eau et les eaux usées
- Système de support modulaire pour les capteurs dans des bassins ouverts, des canaux et des cuves
- Matériau : PVC ou inox
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cya112

Information technique TI00432C

Cleanfit CUA451
- Sonde rétractable à actionnement manuel en inox avec vanne d'arrêt pour capteurs de turbidité
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cua451

Information technique TI00369C

Flowfit CYA251
- Raccord : voir structure de commande
- Matériau : PVC-U
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cya251

Information technique TI00495C

12.1.2 Câble

Câble de données Memosens CYK11
- Câble prolongateur pour capteurs numériques avec protocole Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyk11

Information technique TI00118C

12.1.3 Support

Flexdip CYH112

- Système de support modulaire pour les capteurs dans des bassins ouverts, des canaux et des cuves
- Pour les supports Flexdip CYA112 pour l'eau et les eaux usées
- Peut être fixé de différentes façons : au sol, sur une pierre de couronnement, sur une paroi ou directement sur un garde-corps.
- Version inox
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyh112

Information technique TI00430C

12.1.4 Nettoyage à l'air comprimé

Nettoyage à l'air comprimé pour CUS51D

- Raccord : 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) (métrique) ou 6,35 mm (0,25 in)
- Matériaux : POM/V4A
- Consommation : 50 l/min (13,2 gal/min)
- 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) – référence : 71110782
- 6,35 mm (0,25 in) – référence : 71110783

Compresseur

- Pour nettoyage à l'air comprimé
- 230 V AC, réf. : 71072583
- 115 V AC, réf. : 71194623

12.1.5 Câble

Câble de données Memosens CYK11

- Câble prolongateur pour capteurs numériques avec protocole Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyk11

Information technique TI00118C

13 Caractéristiques techniques

13.1 Entrée

Grandeur mesurée

- Turbidité
- Concentration en MES
- Température

Gamme de mesure

CUS51D-**C1		Application
Turbidité	0.000 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU	Formazine
Concentration en MES	0 à 5 g/l	Kaolin Matières filtrables
Température	−20 … 80 °C (−4 … 176 °F)	

CUS51D-**D1		Application
Turbidité	0.000 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU	Formazine
Concentration en MES	0 … 300 g/l (0 … 2,5 lb/gal) 0 à 30 %	Concentration en MES en fonction de l'application sélectionnée (voir liste)
Température	−20 … 80 °C (−4 … 176 °F)	

Gamme de mesure avec teneur en solides :

Pour les solides, les gammes atteignables dépendent en grande partie des produits réellement présents et peuvent différer des gammes de service recommandées. Les produits extrêmement non homogènes peuvent provoquer des fluctuations des valeurs mesurées, ce qui réduit la gamme de mesure.

13.2 Alimentation en énergie

Consommation électrique

24 V DC (-15 %/+ 20 %), 1,8 W

13.3 Performances

Conditions de référence

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

Écart de mesure maximal

Turbidité: < 2 % de la valeur mesurée ou 0,1 FNU (la valeur la plus élevée s'applique dans chaque cas).

Solides: < 5 % de la valeur mesurée ou 1 % de la valeur de fin d'échelle (la valeur la plus élevée s'applique dans chaque cas) ; s'applique aux capteurs étalonnés pour la gamme de mesure observée.

L'écart de mesure englobe toutes les incertitudes de la chaîne de mesure (capteur et transmetteur). Il n'inclut cependant pas l'incertitude du matériel de référence utilisé pour l'étalonnage.

Pour les solides, les écarts de mesure atteignables dépendent en grande partie des produits réellement présents et peuvent différer des valeurs indiquées. Les produits extrêmement hétérogènes peuvent provoquer des fluctuations de la valeur mesurée et augmenter l'écart de mesure.

Répétabilité

< 0,2 % de la valeur lue

Étalonnage en usine

FNU et NTU conformément au tableau d'application

Standard : 3 points

Dérive

Fonctionnant sur la base de commandes électroniques, le capteur est largement exempt de dérives.

Limites de détection

Application	Gamme de mesure	Limite de détection
Formazine	0 à 50 FNU	0,006 FNU
	0 à 4000 FNU	0,4 FNU
Kaolin	0 à 5000 mg/l	0,85 mg/l

13.4 Environnement

Gamme de température ambiante

−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)

Température de stockage

−20 … 70 °C (−4 … 158 °F)

Humidité relative

Humidité 0 … 100 %

Altitude limite

3 000 m (9 842,5 ft) maximum

Dépôts

Degré de pollution 2 (microenvironnement)

Conditions ambiantes

- Pour utilisation en intérieur et en extérieur
- Pour utilisation en environnement humide

Pour fonctionnement continu sous l'eau → 16

Indice de protection	▪ IP 68 (colonne d'eau de 1,83 m (6 ft) sur 24 heures) ▪ IP 66 ▪ Type 6P
Compatibilité électromagnétique (CEM)	Émissivité et immunité aux interférences selon : ▪ EN 61326-1: 2013 ▪ EN 61326-2-3:2013 ▪ NAMUR NE21: 2012

13.5 Process

Gamme de température de process	−5 … 50 °C (23 … 122 °F) Jusqu'à 80 °C (176 °F) sur une courte période (1 h)
Gamme de pression de process	0,5 … 10 bar (7,3 … 145 psi) (abs.) **Nettoyage à l'air comprimé** Pression : 1,5 … 2 bar (21,8 … 29 psi)
Débit minimal	Pas de débit minimal requis. ℹ Pour les solides ayant tendance à sédimenter, veiller à assurer un brassage suffisant.

13.6 Construction mécanique

Dimensions	→ Section "Montage"	
Poids	Env. 0,7 kg (1,5 lb) sans câble	
Matériaux	Capteur	Inox 1.4404 (AISI 316 L) Inox 1.4571 (AISI 316 Ti)
	Fenêtres optiques	Saphir
	Joints toriques	EPDM
Raccords process	G1 et NPT ¾' **Nettoyage à l'air comprimé** 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) ou 6,35 mm (0,25 in) (¼")	

Index

A
Accessoires 42
Alimentation en énergie 44
Applications 29

C
Câblage 24
Caractéristiques techniques 44
Certificats, agréments 14
Consigne de sécurité 4
Consignes de sécurité 6
Construction du produit 8
Construction mécanique 46
Contenu de la livraison 14
Contrôle du fonctionnement 27
Contrôle du montage 23
Contrôle du raccordement 26
Critère de stabilité 37

D
Description du produit 8
Diagnostic 39
Dimensions 15

E
Ensemble de mesure 16
Entrée 44
Environnement 45
Étalonnage 29
Exemples de montage 18

F
Filtre de signal 37

I
Identification du produit 13
Installation immergée 20
Installation sur conduite 18

M
Maintenance 40
Méthode de la lumière diffusée à 90° 11
Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux 10
Méthode de la lumière rétrodiffusée à 135° 11
Méthodes de mesure 10
Mise au rebut 41
Montage 15, 16

N
Nettoyage 37, 40
Nettoyage cyclique 37

P
Performances 44
Pièces de rechange 41
Plaque signalétique 13
Principe de mesure 8
Process 46

R
Raccordement électrique 24
Réception des marchandises 13
Réparation 41
Retour de matériel 41

S
Sécurité du produit 7
Structure du capteur 8
Suppression des défauts 39
Symboles 4

U
Utilisation 6
Utilisation conforme 6

71624504

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

TI00461C/14/FR/19.23-00
71644223
2023-11-15

Information technique
Turbimax CUS51D

Capteur pour la turbidité et la concentration en MES

Domaine d'application

Turbimax CUS51D est destiné à toutes les applications de traitement des eaux usées.

- Mesure de la turbidité en sortie
- Concentration en MES dans le bassin d'aération et sur la recirculation
- Concentration en MES dans le traitement des boues
- Matières filtrables en sortie de station d'épuration

Principaux avantages

- Tous les principes du capteur (90°, 135° et lumière pulsée à 4 faisceaux) sont inclus dans la tête du capteur et permettent une adaptation optimale à la mesure.
- Le capteur est étalonné en usine (sur la base de la formazine). Toutes les applications sélectionnables (par ex. boue activée) sont préétalonnées et permettent donc une mise en service rapide et simple.
- La communication standardisée (technologie Memosens) permet le "plug and play".
- Capteur intelligent - toutes les caractéristiques et valeurs d'étalonnage sont stockées dans le capteur.
- Etalonnages personnalisés de 1 à 5 points (max.) - réalisables en laboratoire ou à l'emplacement de montage.

Endress+Hauser
People for Process Automation

Sommaire

Principe de fonctionnement et construction du système . . . 3
Principe de mesure . . . 3
Ensemble de mesure . . . 7

Entrée . . . 9
Variable mesurée . . . 9
Gamme de mesure . . . 10

Alimentation électrique . . . 10
Raccordement électrique . . . 10

Performances . . . 11
Conditions de référence . . . 11
Écart de mesure maximal . . . 11
Reproductibilité . . . 11
Étalonnage en usine . . . 11
Dérive . . . 11
Limites de détection . . . 11
Domaine d'application . . . 11

Montage . . . 13
Instructions de montage . . . 13
Conduites . . . 14

Environnement . . . 14
Gamme de température ambiante . . . 14
Température de stockage . . . 14
Indice de protection . . . 15

Process . . . 15
Gamme de température de process . . . 15
Gamme de pression de process . . . 15
Débit minimal . . . 15

Construction mécanique . . . 16
Dimensions . . . 16
Poids . . . 17
Matériaux . . . 17
Raccords process . . . 17

Certificats et agréments . . . 17
Marquage CE . . . 17
NAMUR . . . 17
Sécurité de l'appareil . . . 17

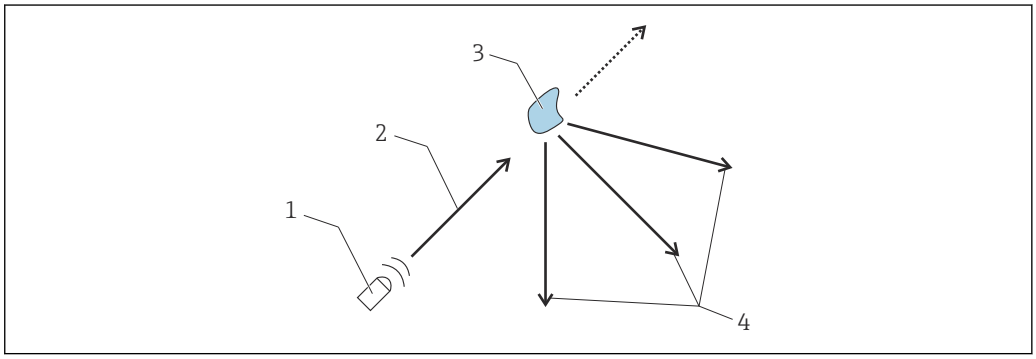
Informations à fournir à la commande . . . 18
Contenu de la livraison . . . 18
Page produit . . . 18
Configurateur de produit . . . 18

Accessoires . . . 18
Supports/chambres . . . 18
Support . . . 19
Nettoyage à l'air comprimé . . . 19
Câble . . . 19

Principe de fonctionnement et construction du système

Principe de mesure

Pour la mesure de la turbidité, un faisceau lumineux est émis à travers le produit et dévié de sa direction d'origine par des particules optiquement plus denses, par ex. des particules solides. Ce processus est aussi appelé diffusion.

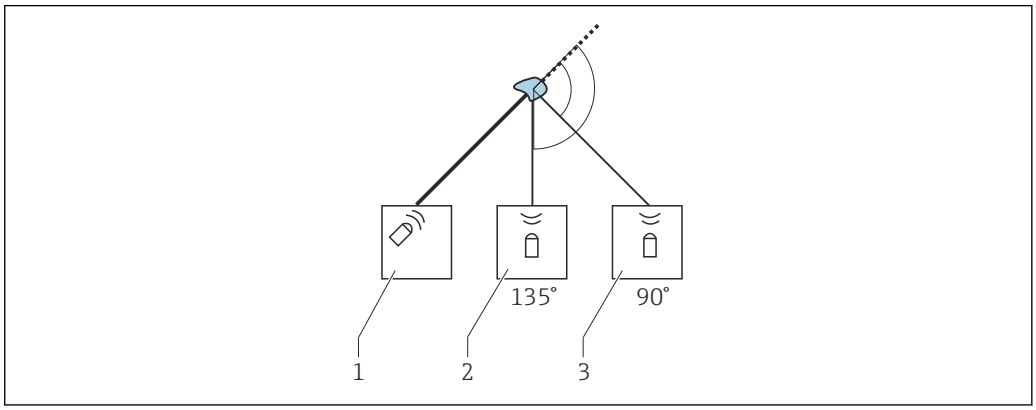


A0030850

1 Diffusion de la lumière

1 Source lumineuse
2 Faisceau lumineux
3 Particule
4 Lumière diffusée

La lumière incidente est diffusée dans différentes directions, c'est-à-dire selon différents angles par rapport à la direction de propagation. Ici, 2 angles présentent un intérêt :
- La lumière diffusée selon un angle de 90° est utilisée principalement pour mesurer la turbidité dans l'eau potable.
- La lumière diffusée selon un angle de 135° prolonge la gamme dynamique pour des densités de particules élevées.

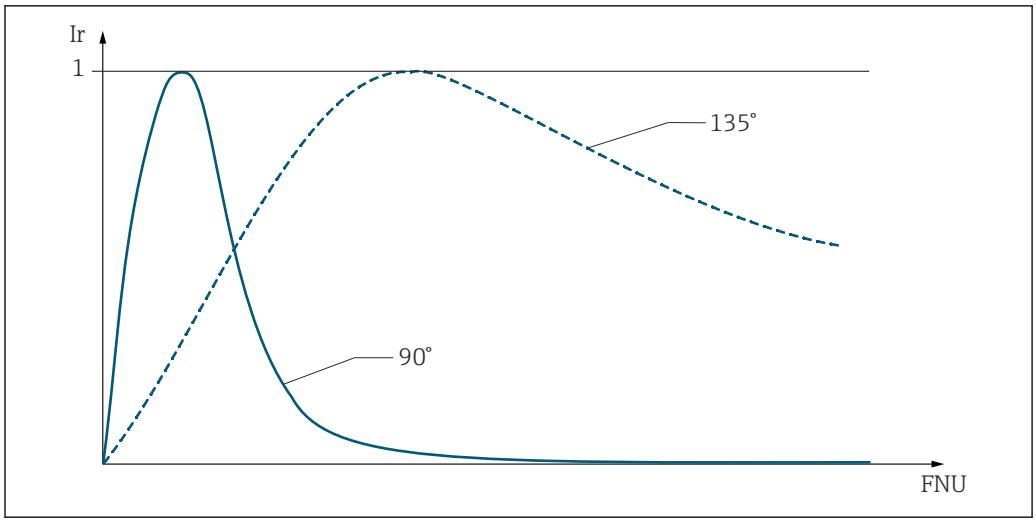


A0030846

2 Principe de fonctionnement du capteur de turbidité

1 Source lumineuse
2 Récepteur optique 135°
3 Récepteur optique 90°

Si la densité de particules dans le produit est faible, la majeure partie de la lumière sera diffusée sur la voie 90° et une petite partie sur la voie 135°. Si la densité de particules augmente, le rapport s'inverse (la majeure partie de la lumière sur la voie 135°, le reste sur la voie 90°).

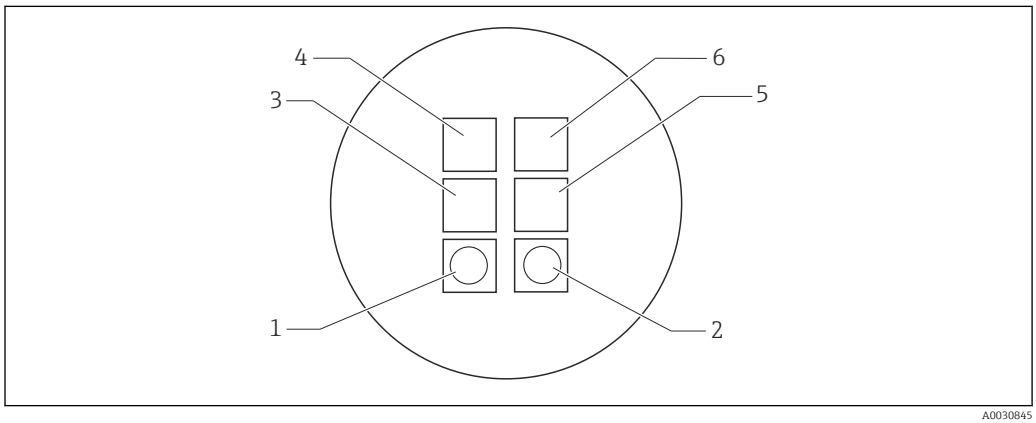


A0030849

3 Répartition du signal en fonction de la densité des particules

Ir Intensité relative
FNU Unité de turbidité

Le capteur de turbidité CUS51D est équipé de 2 unités de capteur indépendantes l'une de l'autre et disposées en parallèle. L'analyse spécifique à l'application des deux signaux donne des valeurs mesurées stables.



A0030845

4 Disposition des sources lumineuses et des récepteurs optiques

1, 2 Sources lumineuses 1 et 2
3, 5 Récepteur optique 135°
4, 6 Récepteur optique 90°

Le capteur couvre une vaste gamme de mesure de la turbidité et de la concentration en MES grâce à la disposition de ses composants optiques : 2 sources lumineuses chacune dotée de 2 récepteurs optiques placés à des angles différents (90° et 135°).

- Dès que le client sélectionne une application, p. ex. **Boue activée**, la méthode optique la mieux adaptée à l'opération de mesure prévue est automatiquement activée dans le capteur (p. ex. mesures 90° avec les deux sources lumineuses).
- Le double système de détection (2 sources lumineuses chacune dotée de 2 récepteurs) compense largement les écarts de mesure dus à l'encrassement (méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux → 📄 5).

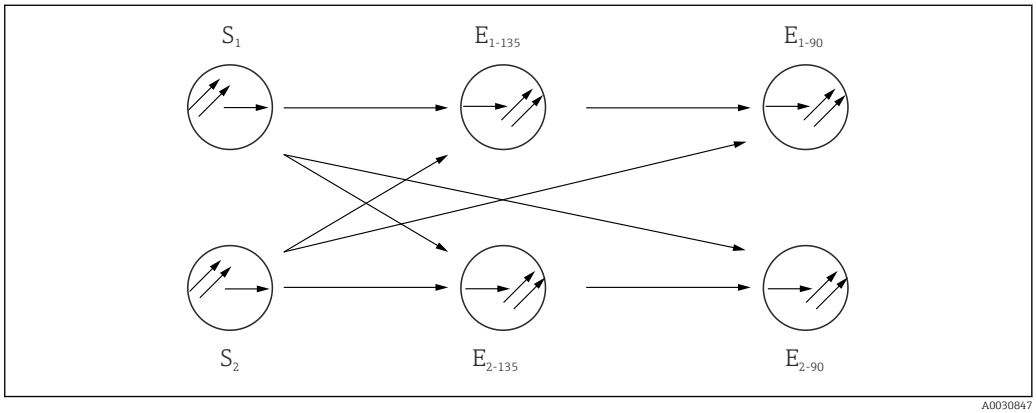
Les types de capteur disponibles diffèrent par leurs gammes de mesure et, en conséquence, par l'éventail d'applications disponibles.

Méthodes de mesure

Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux

La méthode repose sur 2 sources lumineuses et 4 récepteurs optiques. Des LED longue durée sont utilisées comme sources lumineuses monochromatiques. Ces LED sont pulsées en alternance et génèrent ainsi, par impulsion de LED, 4 signaux de lumière diffusée aux récepteurs.

Les effets parasites, comme la lumière extérieure, le vieillissement des LED, l'encrassement des fenêtres et l'absorption dans le produit, sont compensés de cette manière. Selon l'application choisie, les différents signaux de lumière diffusée sont compensés. Le type, le nombre et la compensation des signaux sont enregistrés dans le capteur.



A0030847

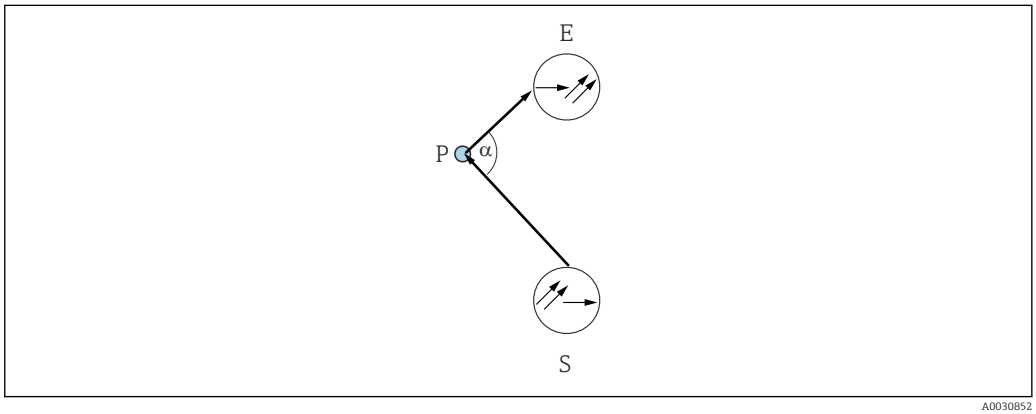
5 Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux

S_1 S_2 Source lumineuse
E_{90} Récepteur optique pour lumière diffusée à 90°
E_{135} Récepteur optique pour lumière diffusée à 135°

Méthode de la lumière diffusée à 90°

La mesure se fait avec une longueur d'onde de 860 nm, telle que décrite dans la norme ISO 7027/EN 27027.

Le faisceau lumineux émis est diffusé par les particules solides présentes dans le produit. Le faisceau diffusé ainsi généré est mesuré par les récepteurs de lumière diffusée, disposés à un angle de 90° par rapport aux sources lumineuses. La turbidité du produit est déterminée à partir de la quantité de lumière diffusée.



A0030852

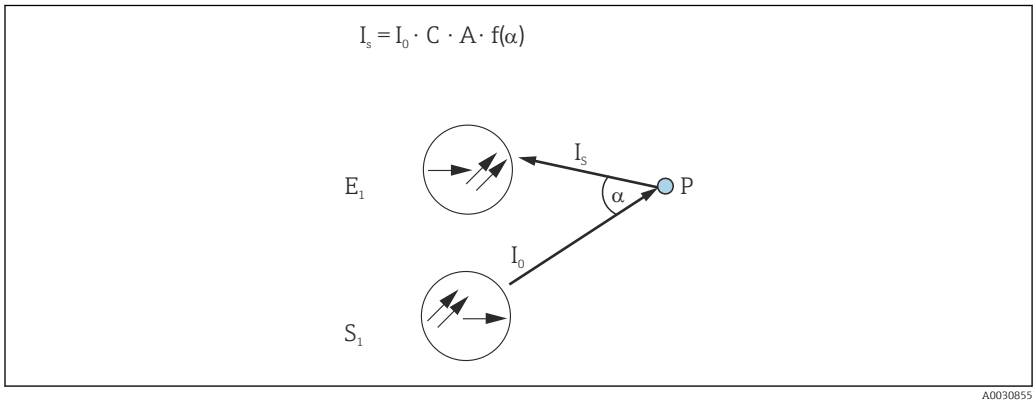
6 Méthode de la lumière diffusée à 90°

S Source lumineuse
E Récepteur
P Particule

Méthode de la lumière rétrodiffusée à 135°

Le faisceau lumineux émis est diffusé par les particules solides présentes dans le produit. La rétrodiffusion générée est mesurée par les récepteurs de lumière diffusée, disposés à côté des sources

lumineuses. La turbidité du produit est déterminée à partir de la quantité de lumière rétrodiffusée. Cette méthode permet de mesurer des valeurs de turbidité très élevées.



7 Principe de la méthode de la lumière rétrodiffusée

I_o Intensité de la lumière émise
I_s Intensité de la lumière diffusée
A Facteur géométrique
C Concentration
P Particule
f(α) Dépendance angulaire

Surveillance du capteur

Les signaux optiques sont surveillés en continu et leur plausibilité est analysée. En cas d'incohérences, un message d'erreur est délivré via le transmetteur. La fonction est désactivée par défaut.

Par ailleurs, les états de défaut suivants sont détectés en parallèle avec le système de contrôle de capteur du Liquiline M :
- Valeurs mesurées anormalement élevées ou basses
- Régulation perturbée en raison de valeurs mesurées incorrectes

Domaine d'application

Domaines d'application

Application (modèles)	Domaines d'application/utilisation	Unité	Compensation 1)
Formazine	Eau industrielle, sortie de station d'épuration	FNU / NTU	
Kaolin	Matière filtrable, eau industrielle, sortie de station d'épuration, faibles concentrations de boue activée	mg/l ; g/l ; ppm ; %	
SiO2	SiO_2, solides avec une base minérale (sable)	g/l ; ppm ; %	X
TiO2	TiO_2, (produits blancs)	g/l ; ppm ; %	X
Boue fine	Boues fines, allant de la boue activée à l'eau claire	g/l ; ppm ; %	
Boue activée	Bassin d'aération et produits similaires	g/l ; ppm ; %	X
Boue primaire	Utilisation universelle pour les boues dans l'industrie des eaux usées entre 5 et 50 g/l (boue activée, boue activée recirculée...)	g/l ; ppm ; %	X
Boue, général	Utilisation universelle allant de l'eau claire aux boues à concentrations élevées en solides, par ex. extraction des boues dans les épaississeurs. 0 g/l à 50 g/l	g/l ; ppm ; %	X
Boue digesteur	Boue digérée, noire – homogène	g/l ; ppm ; %	

1) Compensation de contamination par lumière pulsée à 4 faisceaux

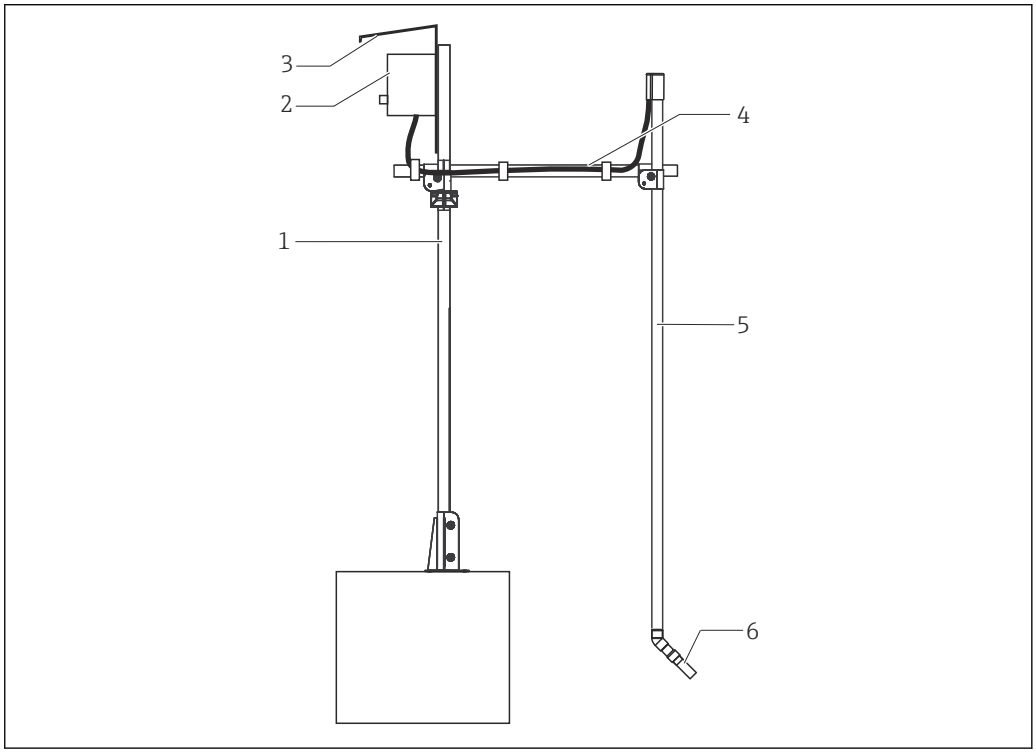
AVIS

Diffusion multiple dans les applications suivantes : formazine, kaolin et boues fines
Si la gamme de travail spécifique est dépassée, la valeur mesurée affichée par le capteur peut diminuer malgré l'augmentation de la turbidité ou de la concentration en MES. La gamme de travail indiquée est réduite dans le cas des produits très absorbants (par ex. sombres).

- ▶ Dans le cas des produits très absorbants (par ex. sombres), déterminer préalablement la gamme de travail de façon expérimentale.

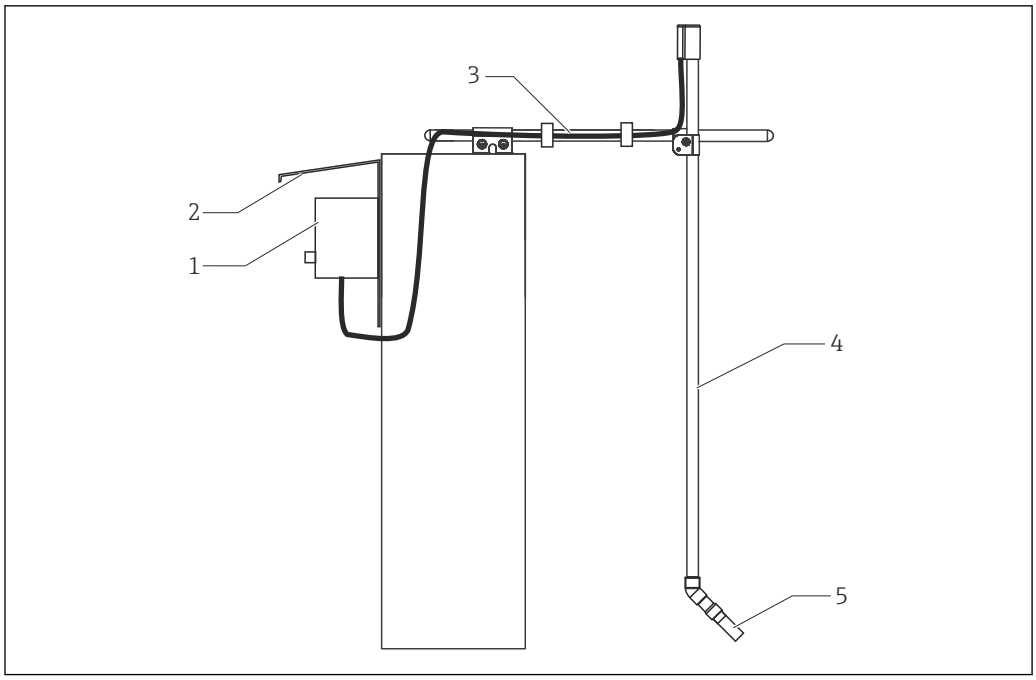
Ensemble de mesure

L'ensemble de mesure complet comprend :
- Capteur de turbidité Turbimax CUS51D
- Transmetteur multivoie Liquiline CM44x
- Support :
  - Support Flexdip CYA112 et support Flexdip CYH112 ou
  - Support rétractable, p. ex. Cleanfit CUA451



8 Ensemble de mesure avec support à immersion (exemple)

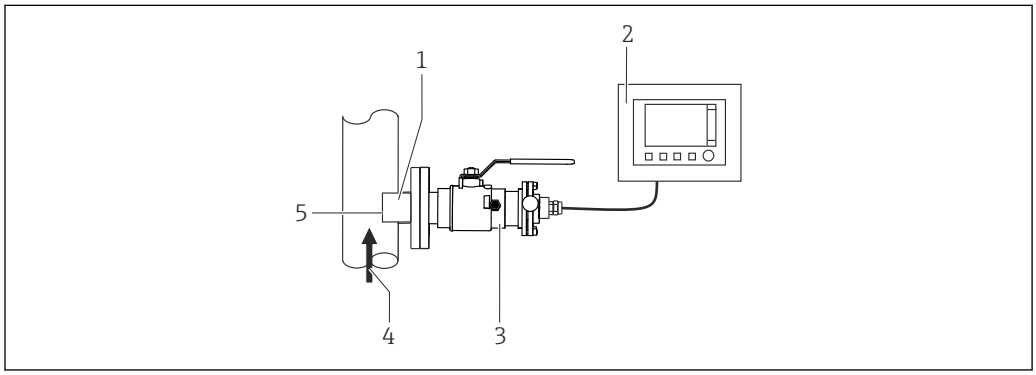
1 Conduite principale, support Flexdip CYH112
2 Transmetteur multivoie Liquiline CM44x
3 Capot de protection climatique
4 Tube transversal, support Flexdip CYH112
5 Support pour eaux usées Flexdip CYA112
6 Capteur de turbidité Turbimax CUS51D



A0030856

9 Ensemble de mesure avec support à immersion (exemple)

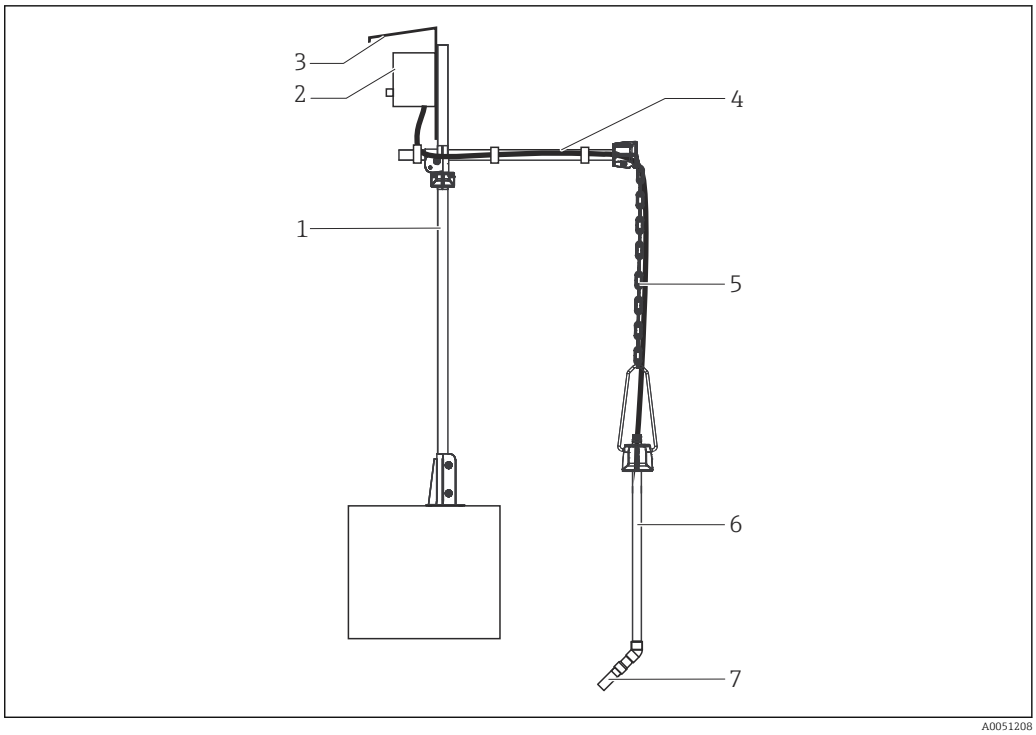
1 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
2 *Capot de protection climatique*
3 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
4 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
5 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*



A0030843

10 Ensemble de mesure avec support rétractable (exemple)

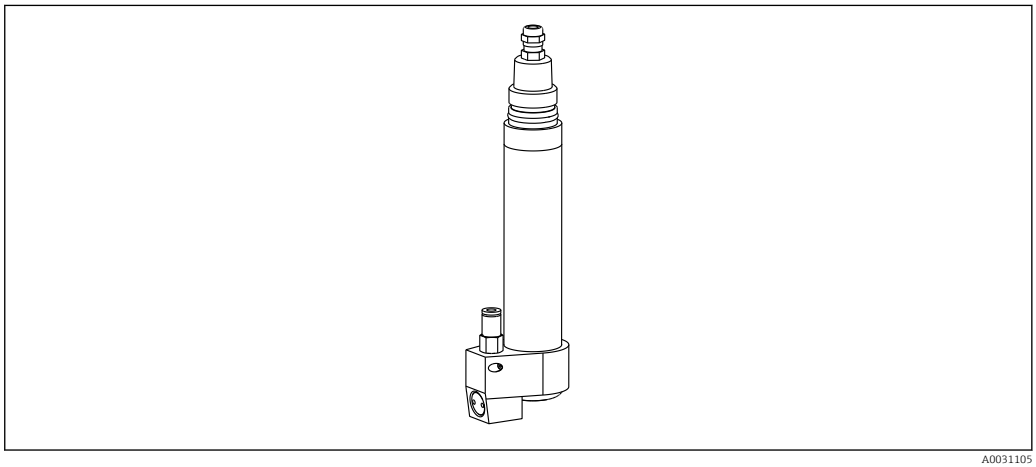
1 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*
2 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
3 *Support rétractable Cleanfit CUA451*
4 *Sens d'écoulement*
5 *Fenêtres optiques*



11 Ensemble de mesure avec support à immersion sur support à chaîne

1 *Conduite principale, support Flexdip CYH112*
2 *Transmetteur multivoie Liquiline CM44x*
3 *Capot de protection climatique*
4 *Tube transversal, support Flexdip CYH112*
5 *Chaîne du support Flexdip CYH112*
6 *Support pour eaux usées Flexdip CYA112*
7 *Capteur de turbidité Turbimax CUS51D*

Capteur avec nettoyage à l'air comprimé



12 Capteur Turbimax CUS51D avec unité de nettoyage

Entrée

Variable mesurée

- Turbidité
- Concentration en MES
- Température

Gamme de mesure

CUS51D-**C1		Application
Turbidité	0.000 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU	Formazine
Concentration en MES	0 à 5 g/l	Kaolin Matières filtrables
Température	−20 … 80 °C (−4 … 176 °F)	

CUS51D-**D1		Application
Turbidité	0.000 à 4000 FNU Gamme d'affichage jusqu'à 9999 FNU	Formazine
Concentration en MES	0 … 300 g/l (0 … 2,5 lb/gal) 0 à 30 %	Concentration en MES en fonction de l'application sélectionnée (voir liste)
Température	−20 … 80 °C (−4 … 176 °F)	

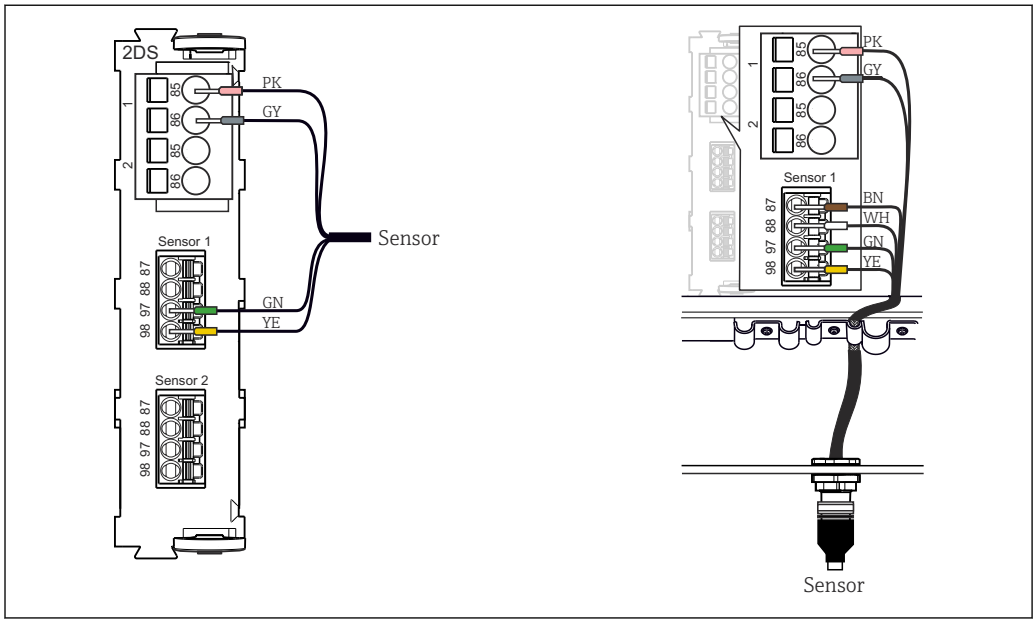
Gamme de mesure avec teneur en solides :

Pour les solides, les gammes atteignables dépendent en grande partie des produits réellement présents et peuvent différer des gammes de service recommandées. Les produits extrêmement non homogènes peuvent provoquer des fluctuations des valeurs mesurées, ce qui réduit la gamme de mesure.

Alimentation électrique

Raccordement électrique

Les options de raccordement suivantes sont disponibles :
- Via connecteur M12 (version : câble surmoulé, connecteur M12)
- Via câble de capteur sur les bornes enfichables d'une entrée capteur du transmetteur (version : câble surmoulé, extrémités préconfectionnées)



13 Raccordement du capteur à l'entrée capteur (à gauche) ou via connecteur M12 (à droite)

La longueur maximale de câble est de 100 m (328,1 ft).

Performances

Conditions de référence

20 °C (68 °F), 1013 hPa (15 psi)

Écart de mesure maximal

Turbidité: < 2 % de la valeur mesurée ou 0,1 FNU (la valeur la plus élevée s'applique dans chaque cas).

Solides: < 5 % de la valeur mesurée ou 1 % de la valeur de fin d'échelle (la valeur la plus élevée s'applique dans chaque cas) ; s'applique aux capteurs étalonnés pour la gamme de mesure observée.

L'écart de mesure englobe toutes les incertitudes de la chaîne de mesure (capteur et transmetteur). Il n'inclut cependant pas l'incertitude du matériel de référence utilisé pour l'étalonnage.

Pour les solides, les écarts de mesure atteignables dépendent en grande partie des produits réellement présents et peuvent différer des valeurs indiquées. Les produits extrêmement hétérogènes peuvent provoquer des fluctuations de la valeur mesurée et augmenter l'écart de mesure.

Reproductibilité

< 0,2 % de la valeur lue

Étalonnage en usine

FNU et NTU conformément au tableau d'application

Standard : 3 points

Dérive

Fonctionnant sur la base de commandes électroniques, le capteur est largement exempt de dérives.

Limites de détection

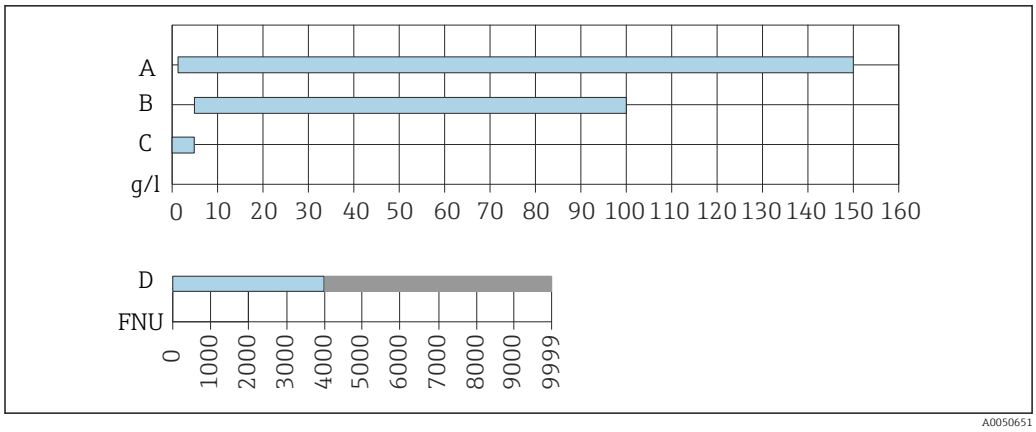
Application	Gamme de mesure	Limite de détection
Formazine	0 à 50 FNU	0,006 FNU
	0 à 4000 FNU	0,4 FNU
Kaolin	0 à 5000 mg/l	0,85 mg/l

Domaine d'application

Le capteur a été étalonné en usine pour les applications **Formazine**. Toutes les autres applications sont préétalonnées avec des échantillons de référence et nécessitent un étalonnage pour l'application correspondante.

L'étalonnage peut être réalisé avec 5 points max.

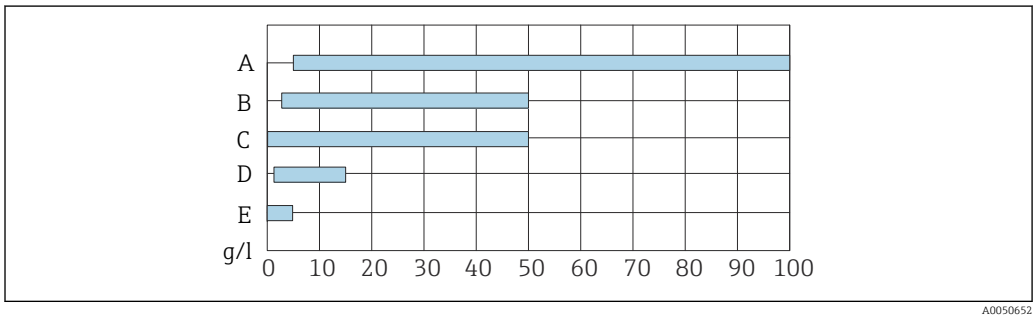
Type d'application Eau claire	Gammes de service recommandées	CUS51D	
		C1	D1
Formazine	0 à 4000 FNU	X	X
Kaolin	0 à 5 g/l	X	X
SiO2	5 à 100 g/l		X
TiO2	0,2 à 150 g/l		X



14 Type d'application **Eau claire**

A TiO2
B SiO2
C Kaolin
D Formazine

Type d'application "solides"	Gammes de service recommandées	CUS51D	
		C1	D1
Boue fine	0 à 5 g/l		X
Boue activée	2 à 15 g/l		X
Boue primaire	3 à 50 g/l		X
Boue, général	0 à 50 g/l		X
Boue digesteur	5 à 100 g/l / 300 g/l		X



15 Type d'application "solides"

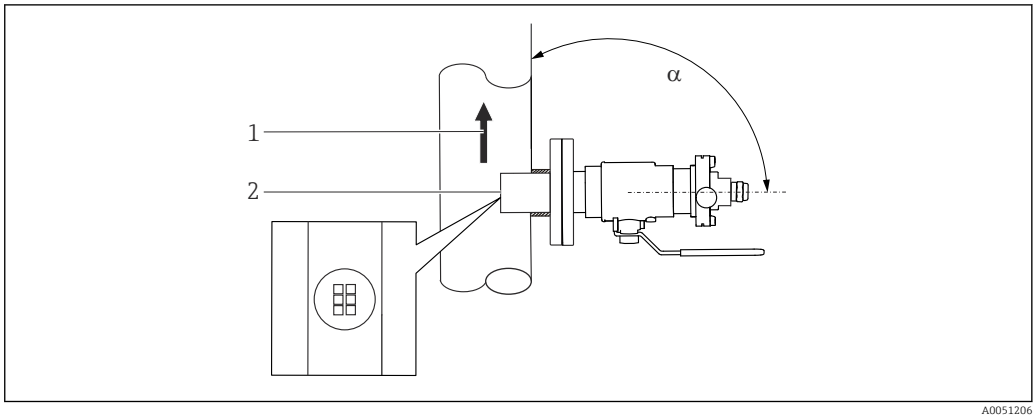
A Boue digesteur
B Boue primaire
C **Boue, général** *(principalement pour les applications SBR)*
D **Boue activée** *(uniquement pour gammes TS > 2 g/l)*
E Boue fine

Pour les solides, les écarts de mesure atteignables dépendent en grande partie des produits réellement présents et peuvent différer des valeurs indiquées. Les produits extrêmement hétérogènes peuvent provoquer des fluctuations de la valeur mesurée et augmenter l'écart de mesure.

Montage

Instructions de montage

Options de montage :
- avec support rétractable Cleanfit W CUA451
- avec support pour eaux usées Flexdip CYA112 et support Flexdip CYH112
- avec chambre de passage Flowfit CYA251

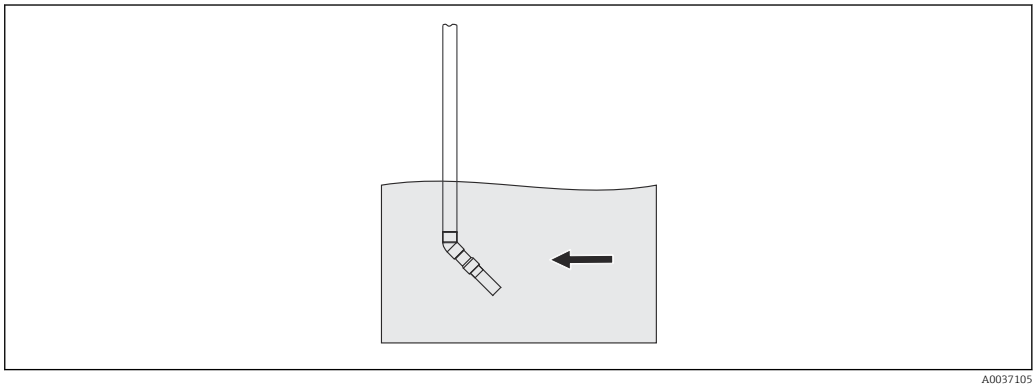


16 Montage avec support rétractable

1 Sens d'écoulement
2 Fenêtres optiques

L'angle de montage α ne doit pas dépasser 90° → 16, 13. L'angle de montage recommandé est de 75°. Les fenêtres optiques du capteur doivent être orientées dans le sens d'écoulement.

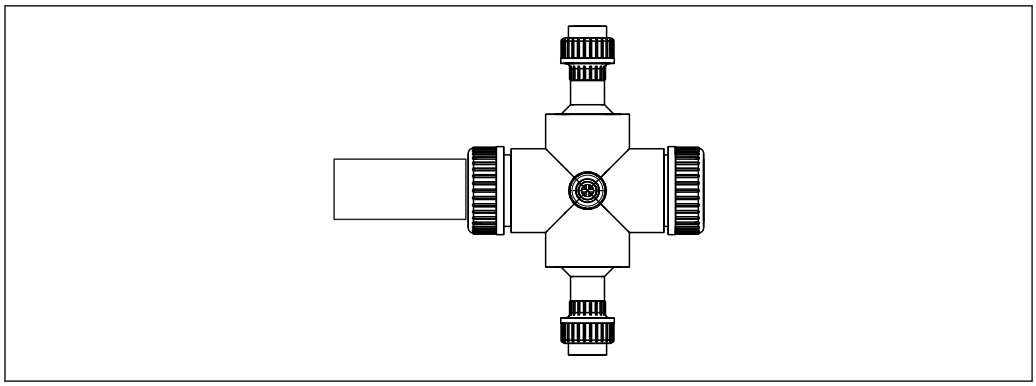
Pour l'actionnement manuel du support, la pression du produit ne doit pas excéder 2 bar (29 psi).



17 Montage avec support pour eaux usées

La flèche indique le sens d'écoulement. L'angle de montage est de 45° (idéalement) ou de 90°.

- Si le capteur est utilisé dans des bassins ouverts, il doit être monté de sorte que les bulles d'air ne puissent pas s'accumuler dessus.
- Si le capteur est utilisé dans des bassins fortement aérés, il doit être monté à un angle de 90° pour réduire les effets des bulles d'air.

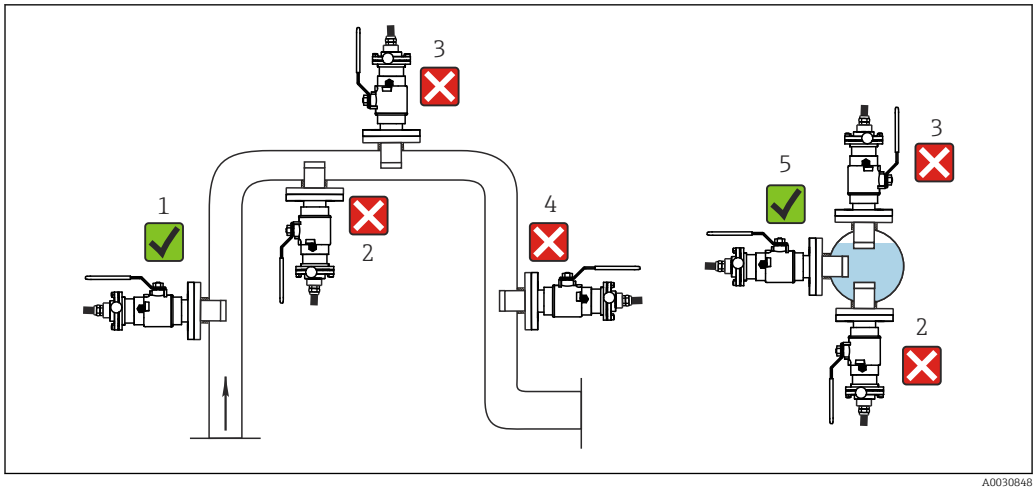


18 *Montage avec chambre de passage CYA251*

L'angle de montage est de 90°. Dans le cas de mesures de turbidité < 200 FNU, la rétrodiffusion des surfaces intérieures de la sonde fausse les valeurs mesurées.

Conduites

Le schéma suivant montre différentes positions de montage sur conduite et indique si elles sont autorisées ou non.



19 *Orientations et positions de montage (avec support rétractable CUA451)*

- Dans le cas des matériaux réfléchissants (p. ex. inox), le diamètre de conduite doit être d'au moins 100 mm (3,9 in). Un étalonnage sur site est recommandé.
- Monter le capteur dans des endroits où les conditions de débit sont constantes.
- L'emplacement idéal est dans la conduite montante (pos. 1). Il est également possible de monter le capteur sur une conduite horizontale (pos. 5).
- Ne pas monter le capteur dans des endroits où des poches d'air ou des bulles peuvent se former (pos. 3) ou dans des endroits où le produit est susceptible de sédimenter (pos. 2).
- Éviter le montage dans la conduite descendante (pos. 4).
- Dans le cas de mesures de turbidité < 200 FNU, la rétrodiffusion de la paroi de la conduite fausse les valeurs mesurées. Par conséquent, l'ajustage de la valeur mesurée avec un offset est ici recommandé.
- Éviter les installations en aval des étages de détente qui peuvent entraîner un dégazage.

Environnement

Gamme de température ambiante

−20 … 60 °C (−4 … 140 °F)

Température de stockage

−20 … 70 °C (−4 … 158 °F)

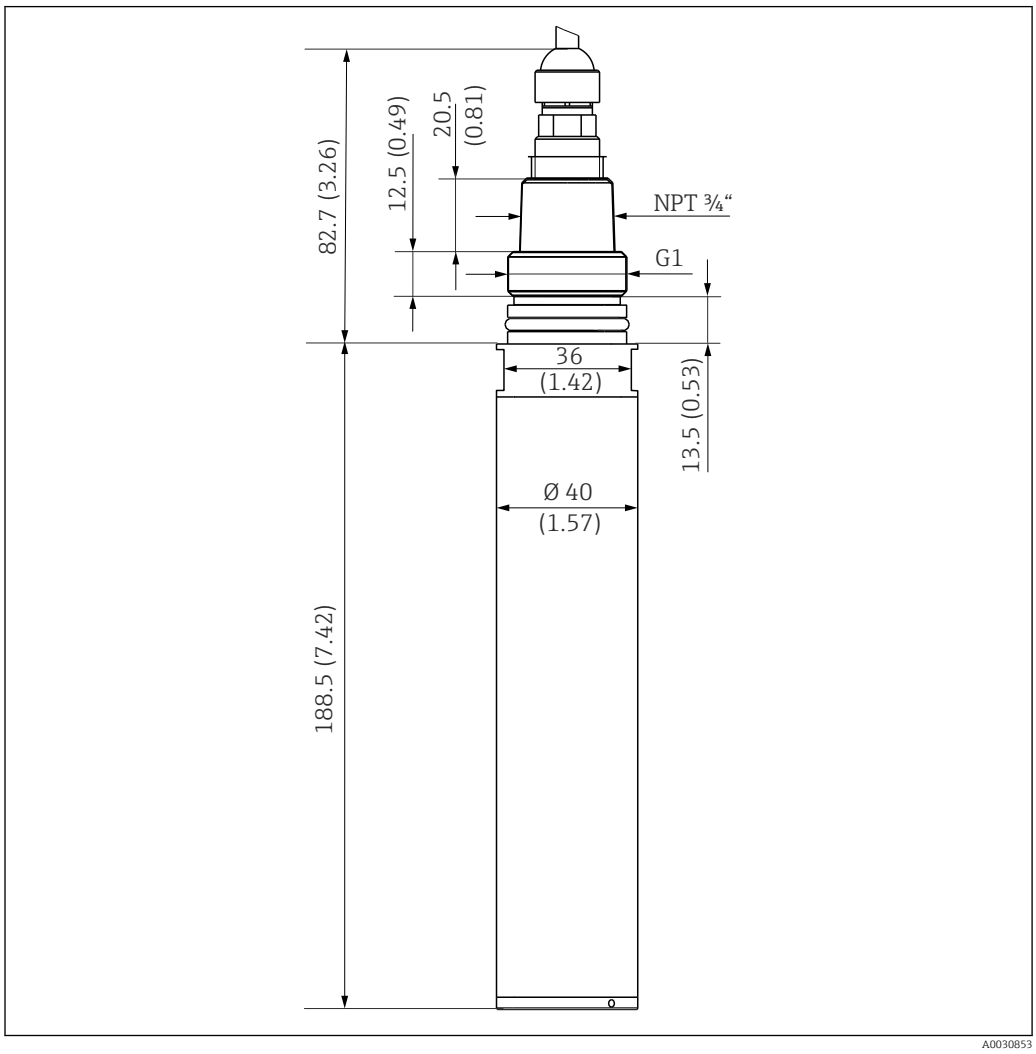
Indice de protection	▪ IP 68 (colonne d'eau de 1,83 m (6 ft) sur 24 heures) ▪ IP 66 ▪ Type 6P

Process

Gamme de température de process	−5 … 50 °C (23 … 122 °F) Jusqu'à 80 °C (176 °F) sur une courte période (1 h)
Gamme de pression de process	0,5 … 10 bar (7,3 … 145 psi) abs. **Nettoyage à l'air comprimé** Pression primaire : 1,5 … 2 bar (21,8 … 29 psi) abs.
Débit minimal	Pas de débit minimal requis. Pour les solides ayant tendance à sédimenter, veiller à assurer un brassage suffisant.

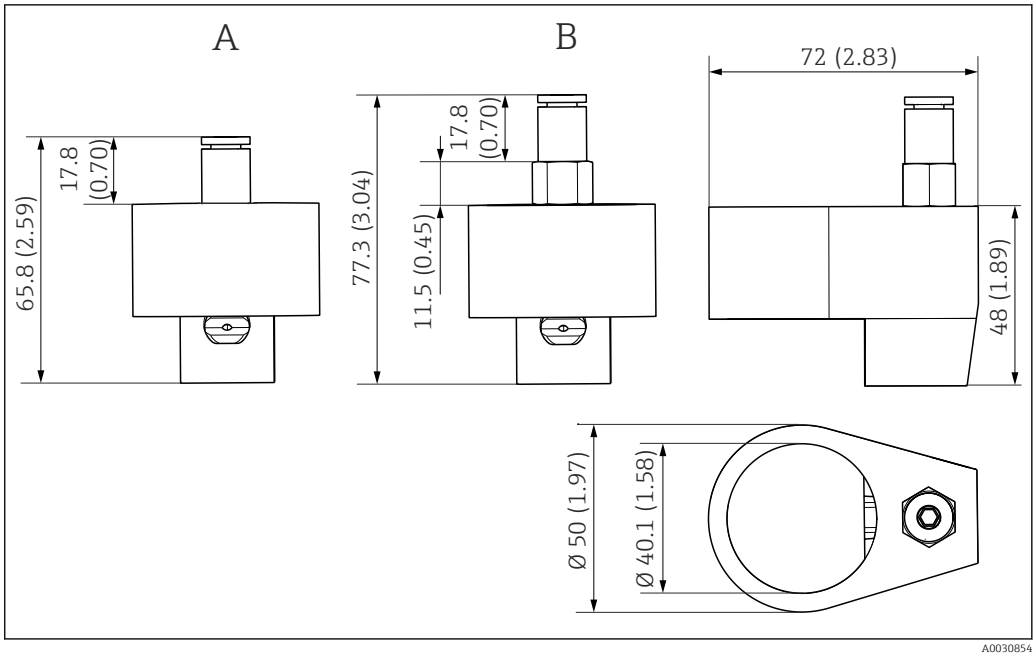
Construction mécanique

Dimensions



20 Dimensions. Unité de mesure : mm (in)

Nettoyage à l'air comprimé



21 Nettoyage à l'air comprimé. Unité de mesure : mm (in)

A Version 6 mm (0,24 in)
B Version 6,35 mm (0,25 in)

Poids	Env. 0,7 kg (1,5 lb) sans câble	
Matériaux	Capteur	Inox 1.4404 (AISI 316 L) Inox 1.4571 (AISI 316 Ti)
	Fenêtres optiques	Saphir
	Joints toriques	EPDM
Raccords process	G1 et NPT ¾' **Nettoyage à l'air comprimé** 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) ou 6,35 mm (0,25 in) (¼")	

Certificats et agréments

Les certificats et agréments actuels pour le produit sont disponibles sur la page produit correspondante, à l'adresse www.endress.com :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.
3. Sélectionner **Télécharger**.

Marquage CE	Le système satisfait aux exigences des normes européennes harmonisées. Il est ainsi conforme aux prescriptions légales des directives UE. Par l'apposition du marquage CE, le fabricant certifie que le produit a passé les tests avec succès les différents contrôles.
NAMUR	NE21
Sécurité de l'appareil	▪ IEC 61010-1 ▪ cCSAus General Purpose

Informations à fournir à la commande

Contenu de la livraison

La livraison comprend :
- 1 capteur, version commandée
- 1 manuel de mise en service

Page produit

www.fr.endress.com/cus51d

Configurateur de produit

1. **Configurer** : cliquer sur ce bouton sur la page produit.
2. Sélectionner **Configuration personnalisée**.
   ↳ Le configurateur s'ouvre dans une nouvelle fenêtre.
3. Configurer l'appareil selon les besoins individuels en sélectionnant l'option souhaitée pour chaque fonction.
   ↳ On obtient ainsi une référence de commande valide et complète pour l'appareil.
4. **Accepter** : ajouter le produit configuré au panier.

Pour beaucoup de produits, il est également possible de télécharger des schémas CAO ou 2D de la version de produit sélectionnée.

5. **CAD** : ouvrir cet onglet.
   ↳ La fenêtre des schémas s'affiche. Il est possible de choisir parmi différentes vues. Celles-ci peuvent être téléchargées dans des formats sélectionnables.

Accessoires

Vous trouverez ci-dessous les principaux accessoires disponibles à la date d'édition de la présente documentation.

Les accessoires listés sont techniquement compatibles avec le produit dans les instructions.

1. Des restrictions spécifiques à l'application de la combinaison de produits sont possibles.
   S'assurer de la conformité du point de mesure à l'application. Ceci est la responsabilité de l'utilisateur du point de mesure.
2. Faire attention aux informations contenues dans les instructions de tous les produits, notamment les caractéristiques techniques.
3. Pour les accessoires non mentionnés ici, adressez-vous à notre SAV ou agence commerciale.

Supports/chambres

FlowFit CUA120
- Adaptateur à bride pour le montage de capteurs de turbidité
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cua120

Information technique TI096C

Flexdip CYA112
- Support à immersion pour l'eau et les eaux usées
- Système de support modulaire pour les capteurs dans des bassins ouverts, des canaux et des cuves
- Matériau : PVC ou inox
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cya112

Information technique TI00432C

Cleanfit CUA451
- Sonde rétractable à actionnement manuel en inox avec vanne d'arrêt pour capteurs de turbidité
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cua451

Information technique TI00369C

Flowfit CYA251
- Raccord : voir structure de commande
- Matériau : PVC-U
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cya251

Information technique TI00495C

Support

Flexdip CYH112
- Système de support modulaire pour les capteurs dans des bassins ouverts, des canaux et des cuves
- Pour les supports Flexdip CYA112 pour l'eau et les eaux usées
- Peut être fixé de différentes façons : au sol, sur une pierre de couronnement, sur une paroi ou directement sur un garde-corps.
- Version inox
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyh112

Information technique TI00430C

Nettoyage à l'air comprimé

Nettoyage à l'air comprimé pour CUS51D
- Raccord : 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) (métrique) ou 6,35 mm (0,25 in)
- Matériaux : POM/V4A
- Consommation : 50 l/min (13,2 gal/min)
- 6 mm (0,24 in) ou 8 mm (0,31 in) – référence : 71110782
- 6,35 mm (0,25 in) – référence : 71110783

Compresseur
- Pour nettoyage à l'air comprimé
- 230 V AC, réf. : 71072583
- 115 V AC, réf. : 71194623

Câble

Câble de données Memosens CYK11
- Câble prolongateur pour capteurs numériques avec protocole Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyk11

Information technique TI00118C

71644223

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

TI00444C/14/FR/26.22-00
71588245
2022-08-10

Information technique
Liquiline CM442/CM444/CM448

Transmetteur multiparamètre avec au maximum huit voies de mesure, basé sur la technologie numérique Memosens

Pour la surveillance et le contrôle des process dans l'industrie et la protection de l'environnement

Domaine d'application

- Eau et eaux usées
- Centrales électriques
- Industrie chimique
- Autres applications industrielles

Principaux avantages

- Grande flexibilité :
  - Possibilité de raccorder jusqu'à 8 capteurs Memosens
  - Les fonctions mathématiques calculent de nouvelles valeurs mesurées
  - Bus de terrain numériques (HART, PROFIBUS, Modbus, Ethernet/IP, PROFINET) et serveur Web intégré
  - Possibilité de sélectionner une fonction de nettoyage, un régulateur et un relais d'alarme
  - Entrées/sorties numériques ou analogiques en option
- Sécurité de process maximale grâce au concept de configuration universel pour tous les appareils de la plateforme Liquiline, préleveurs et analyseurs
- Mise en service rapide grâce à :
  - Memosens : Memosens : capteurs "plug and play" étalonnés en laboratoire
  - Transmetteurs Liquiline préconfigurés
  - Extension et adaptation simples

Endress+Hauser
People for Process Automation

[Suite de la page titre]

- Gestion des stocks minimale :
  - Concept modulaire multiplateforme (p. ex. modules identiques indépendamment des paramètres)
  - L'intégration dans FieldCare et W@M facilite une gestion efficace des actifs

Sommaire

Principe de fonctionnement et construction du système . . . 5
Ensemble de mesure . . . 5
Exemple d'application . . . 6

Architecture de l'appareil . . . 7
Affectation des slots et des ports . . . 7
Ordre des modules . . . 7
Règle de base pour le rétrofit du hardware . . . 8
Détermination de l'état à la livraison du hardware . . . 8
Plan des bornes . . . 8
Configuration de l'appareil, exemple d'un CM442-**M1A1F0* . . . 10
Schéma de principe CM442 . . . 11
Configuration de l'appareil, exemple d'un CM444-**M42A1FA* . . . 12
Schéma de principe CM444 . . . 14
Configuration de l'appareil, exemple d'un CM448-**26A1* . . . 16
Schéma de principe CM448 . . . 18

Communication et traitement des données . . . 20

Sécurité de fonctionnement . . . 20
Fiabilité . . . 20
Maintenabilité . . . 22
Sécurité . . . 25

Entrée . . . 26
Variables mesurées . . . 26
Gammes de mesure . . . 26
Types d'entrée . . . 26
Signal d'entrée . . . 26
Spécification de câble . . . 26

Entrées numériques, passives . . . 27
Spécification électrique . . . 27
Étendue de mesure . . . 27
Courant d'entrée nominal . . . 27
Fonction PFM . . . 27
Tension d'essai . . . 27
Spécification de câble . . . 27

Entrée courant, passive . . . 27
Étendue de mesure . . . 27
Caractéristique du signal . . . 27
Résistance interne . . . 27
Tension d'essai . . . 27

Sortie . . . 27
Signal de sortie . . . 27
Signal de défaut . . . 29
Charge . . . 29
Linéarisation/mode de transmission . . . 29

Sorties numériques, passives . . . 29
Spécification électrique . . . 29
Alimentation électrique externe . . . 29
Fonction PFM . . . 29
Tension auxiliaire . . . 29
Tension d'essai . . . 29
Spécification de câble . . . 29

Sorties courant, actives . . . 29
Étendue de mesure . . . 29
Caractéristique du signal . . . 29
Spécification électrique . . . 29
Spécification de câble . . . 29

Sorties relais . . . 30
Spécification électrique . . . 30
Spécification de câble . . . 30

Données spécifiques au protocole . . . 30
HART . . . 30
PROFIBUS DP . . . 31
Modbus RS485 . . . 31
Modbus TCP . . . 31
EtherNet/IP . . . 31
PROFINET . . . 32
Serveur web . . . 33

Alimentation électrique . . . 33
Tension d'alimentation . . . 33
Consommation électrique . . . 34
Fusible . . . 34
Parafoudre . . . 34
Entrées de câble . . . 34
Spécification de câble . . . 35
Raccordement électrique . . . 36
Raccordement des modules optionnels . . . 38
Raccordement du fil de terre . . . 40
Raccordement du capteur . . . 41

Performances . . . 44
Temps de réponse . . . 44
Température de référence . . . 44
Écart de mesure pour entrées capteur . . . 44
Écart de mesure pour entrées et sorties courant . . . 44
Tolérance de fréquence des entrées et sorties numériques . . . 44
Résolution des entrées et sorties courant . . . 44
Reproductibilité . . . 44

Montage . . . 44
Conditions de montage . . . 44
Montage . . . 45

Environnement . . . 46
Température ambiante . . . 46
Température de stockage . . . 47
Humidité relative . . . 47
Indice de protection . . . 47

Résistance aux vibrations 48
Compatibilité électromagnétique 48
Sécurité électrique 48
Degré de pollution 48
Compensation en pression par rapport à l'environnement . . 48

Construction mécanique 49
Dimensions 49
Poids 49
Matériaux 49

Opérabilité 50
Afficheur 50
Concept de configuration 50
Configuration sur site 50
Configuration à distance 51
Packs de langues 51

Certificats et agréments 51

Informations à fournir à la commande 51
Page produit 51
Configurateur de produit 52
Contenu de la livraison 52

Accessoires 52
Accessoires spécifiques à l'appareil 52
Accessoires spécifiques à la communication 57
Accessoires spécifiques à la maintenance 58
Composants système 60
Autres accessoires 60

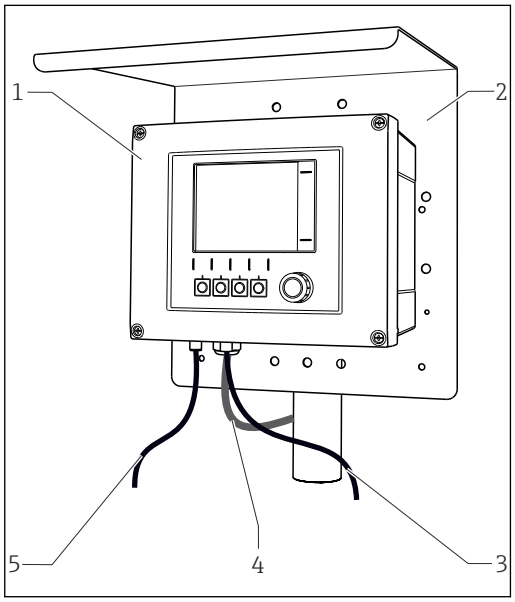
Principe de fonctionnement et construction du système

Ensemble de mesure

L'aperçu suivant montre des exemples d'ensembles de mesure. D'autres capteurs et sondes sont disponibles pour les conditions spécifiques de l'application (www.fr.endress.com/products).

Point de mesure

L'ensemble de mesure complet comprend :
- Transmetteur Liquiline
- Capteurs avec technologie Memosens
- Sondes adaptées aux capteurs utilisés
- Fixation sur colonne ou sur garde-corps (en option)
- Capot de protection climatique (en option)



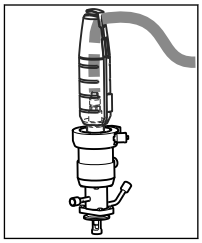
1 Ensemble de mesure (par ex. appareil deux voies)

1 Liquiline
2 Capot de protection climatique CYY101 (en option)
3, 5 Câble de capteur CYK10 ou câble surmoulé
4 Câble d'alimentation (à prévoir par l'utilisateur, non fourni)

Valeur pH ou potentiel redox

Mesure du pH dans l'eau potable
- Sonde rétractableCleanfit CPA871
- Capteur Memosens CPS11E
- Câble de mesure CYK10

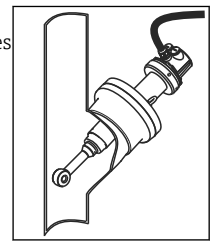
Potentiel redox dans l'eau potable
- Sonde à immersion Dipfit CYA112
- Capteur Memosens CPS12E
- Câble de mesure CYK10



Conductivité

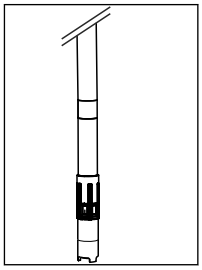
Mesure inductive de la conductivité dans le traitement des eaux usées
- Capteur Indumax CLS50D
- Capteur avec câble surmoulé

Mesure conductive de la conductivité dans l'eau de refroidissement des centrales électriques
- Capteur Memosens CLS15E
- Câble de mesure CYK10



Oxygène

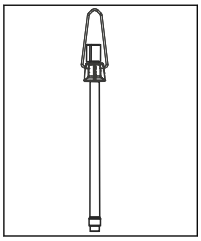
Oxygène dans les bassins d'aération
- Sonde à immersion Dipfit CYA112
- Support CYH112
- Capteur
  - COS61D (optique) avec câble surmoulé
  - COS51E (ampérométrique), câble CYK10



Nitrates et CAS

Nitrates dans les eaux usées
- Capteur CAS51D-**A2 avec câble surmoulé
- Sonde à immersion Dipfit CYA112
- Support CYH112

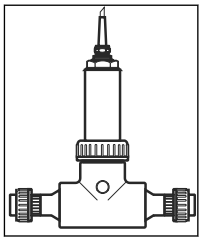
CAS en sortie de station d'épuration
- Capteur CAS51D-**2C2 avec câble surmoulé
- Sonde à immersion Dipfit CYA112
- Support CYH112



Turbidité et interface

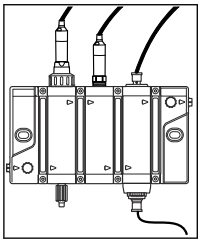
Turbidité dans l'eau industrielle
- Capteur Turbimax CUS51D avec câble surmoulé
- Sonde Flowfit CUA250
- Tête d'injection CUR3 (en option)

Interface dans les décanteurs primaires
- Capteur Turbimax CUS71D
- Sonde CYA112
- Support CYH112



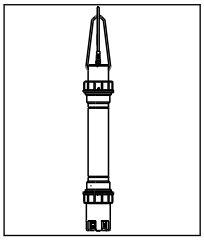
Désinfection

Chlore libre (et pH) dans l'eau potable
- Capteur CCS51D
- Capteur Memosens CPS11E
- Câble de mesure CYK10
- Chambre de passage CYA27



Électrodes à sélectivité ionique

Mesure de l'ammonium et des nitrates dans les bassins d'aération
- Capteur CAS40D avec câble surmoulé
- Support CYH112

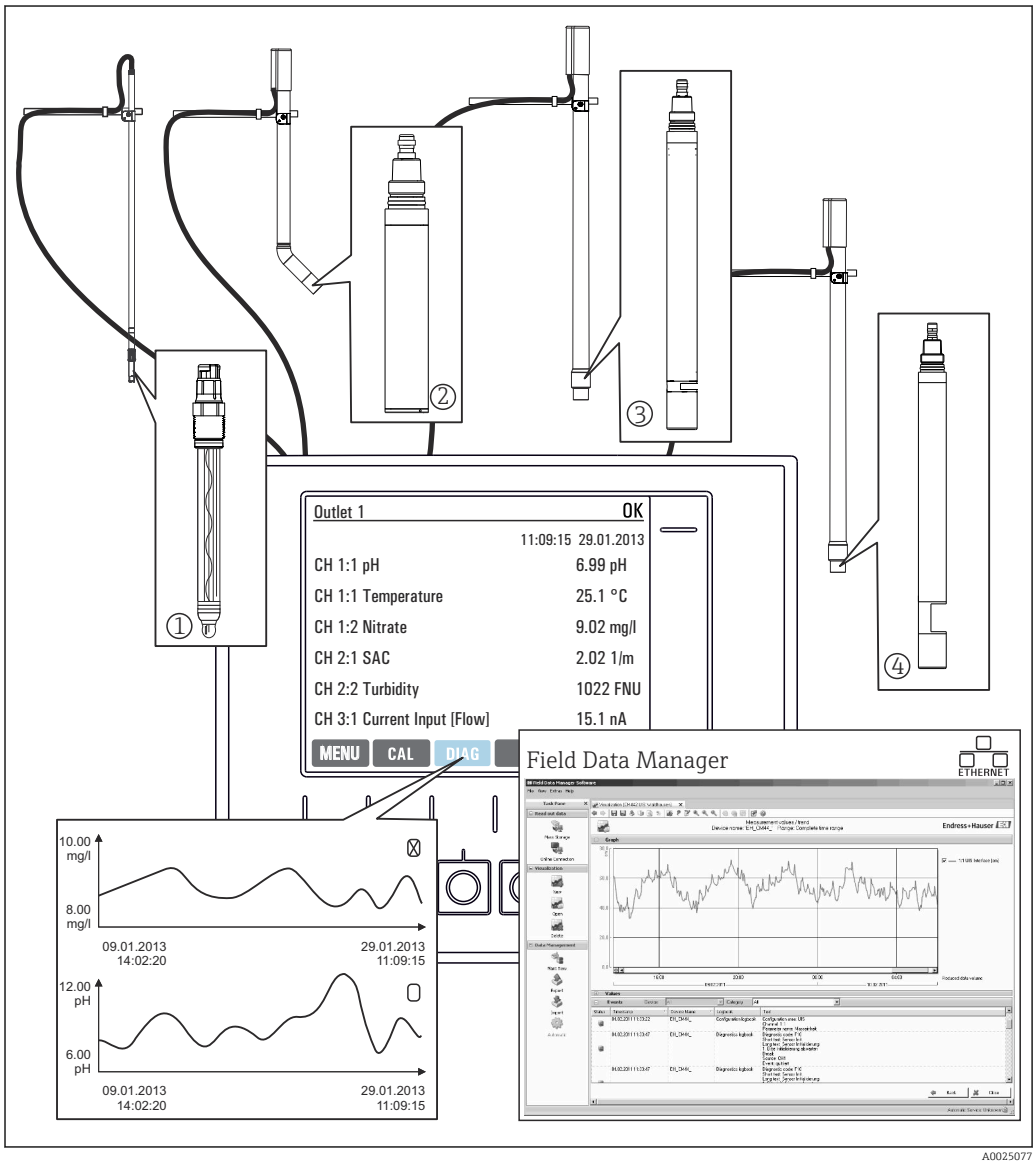


En cas de montage en extérieur, toujours utiliser le capot de protection climatique (voir "Accessoires") pour protéger le transmetteur des intempéries.

Exemple d'application

Point de mesure en sortie de station d'épuration (canal ouvert)

- Transmetteur CM444-AAM44A0FF avec :
  4 x Memosens, Modbus TCP, 4 x relais pour nettoyage/valeur de seuil, 2 x entrée courant analogique
- pH et température avec CPS11D, pos. 1 (www.endress.com/cps11e)
- Turbidité avec CUS51D, pos. 2 (www.endress.com/cus51d)
- Nitrates avec CAS51D, pos. 3 (www.endress.com/cas51d)
- Coefficient d'absorption spectrale avec CAS51D, pos. 4 (www.endress.com/cas51d)
- Débit provenant d'une mesure externe via l'entrée courant
- Support de sonde CYH112 avec sondes CYA112 (www.endress.com/cyh112)



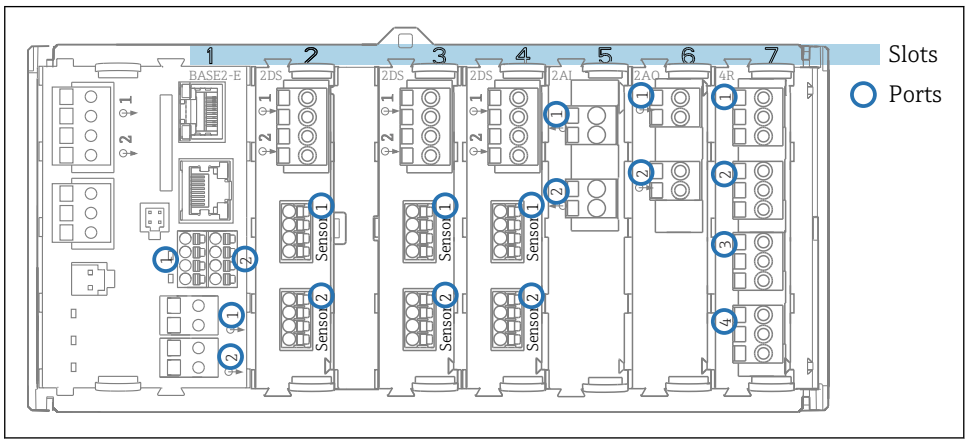
2 *Point de mesure en sortie de station d'épuration*

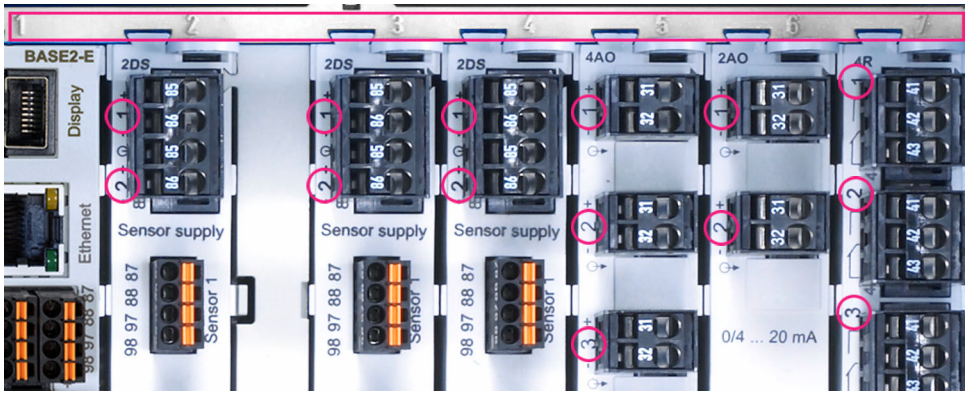
Conservation des données

- Sauvegarde de toutes les valeurs mesurées, y compris les valeurs de sources externes, dans une mémoire non volatile (registre de données)
- Interrogation des données sur site via un menu de mesure défini par l'utilisateur et représentation de la courbe du registre de données
- Transmission des données par Ethernet, interface CDI ou carte SD et sauvegarde dans une base de données inviolable (Field Data Manager)
- Exportation des données sous forme de fichier csv (pour Microsoft Excel)

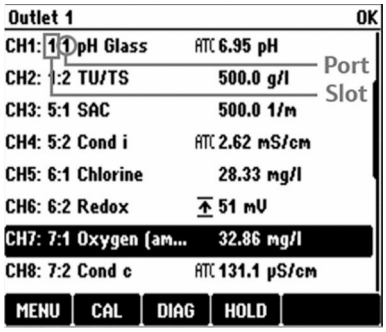
Architecture de l'appareil

Affectation des slots et des ports





3 *Codage des slots et des ports du module hardware*



4 *Codage des slots et des ports sur l'afficheur*

- Les entrées sont affectées aux voies de mesure dans l'ordre croissant des slots et des ports.
  Exemple ci-contre :
  Affichage "CH1 : 1:1 pH verre" signifie :
  La voie 1 (CH1) est le slot 1 (module de base) : port 1 (entrée 1), capteur pH en verre
- Les sorties et les relais sont nommés selon leur fonction, p. ex. "Sortie courant", et sont affichés dans l'ordre croissant avec les numéros de slot et de port

Ordre des modules

Selon la version commandée, l'appareil est fourni avec un nombre de modules électroniques répartis dans un ordre croissant sur les emplacements (slots) 0 à 7. Si l'on ne dispose pas d'un module donné, le suivant avance automatiquement :

- Module de base (toujours présent), occupe toujours les slots 0 et 1
- Module de bus de terrain 485DP ou 485MB
- Module d'entrée Memosens 2DS (DS = capteur numérique)
- Module d'extension pour entrées et sorties numériques DIO (DIO = digital input and output)
- Module entrée courant 2AI (AI = analog input)
- Modules sortie courant 4AO ou 2AO (AO = analog output)
- Modules relais AOR, 4R ou 2R (AOR = analog output + relay, R = relay)

Avec module de communication capteur à sécurité intrinsèque 2DS Ex-i :

- CM442/CM442R : toujours dans le slot 2
- CM444/CM444R : toujours dans le slot 7 (2 voies) et le slot 6 (4 voies)
- CM448/CM448 : slot 7, 6, 5

Les modules avec 4 ports sont connectés avant les modules de même type avec 2 ports.

Règle de base pour le rétrofit du hardware

En cas de rétrofit des appareils, il faut tenir compte des points suivants :
- Mise à niveau uniquement possible à 1x module 4 AO
- Il faut utiliser au maximum deux modules "DIO".

Détermination de l'état à la livraison du hardware

Pour déterminer l'état à la livraison de votre Liquiline, vous devez connaître le type et le nombre de modules fournis avec l'appareil que vous avez commandé.
- Module de base
  Un module de base, dans toutes les versions. Occupe toujours les slots 0 et 1.
- Module de bus de terrain
  En option et possible qu'une seule fois.
- Modules d'entrée
  - Doivent être affectés sans équivoque au nombre d'entrées optionnelles commandées.
  - Exemples :
    2 entrées courant = module 2AI
    4 entrées Memosens = 2 entrées du module de base + module 2DS avec 2 entrées supplémentaires
- Sorties courant et relais
  Différentes combinaisons de modules sont possibles.
  Le tableau suivant vous permet de déterminer les modules que vous recevrez en fonction du type et du nombre de sorties.

	Relais		
Sorties courant	**0**	**2**	**4**
2	-	1 x 2R	1 x 4R
4	1 x 2AO	1 x AOR	1 x 2AO + 1 x 4R
6	1 x 4AO	1 x 4AO + 1 x 2R	1 x 4AO + 1 x 4R
8	1 x 4AO + 1 x 2AO	1 x 4AO + 1 x 2AO + 1 x 2R	1 x 4AO + 1x 2AO + 1 x 4R

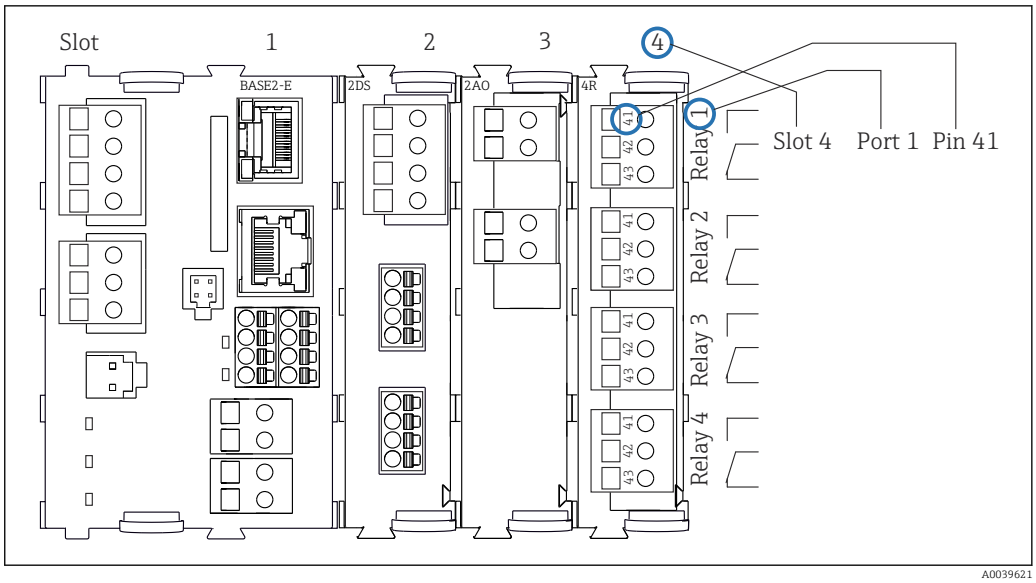
▶ Additionnez le nombre de modules et classez-les dans l'ordre indiqué → 🗎 7.
↳ Vous obtiendrez ainsi l'affectation des slots de votre appareil.

Plan des bornes

Les bornes ont un nom unique, ainsi déterminé :

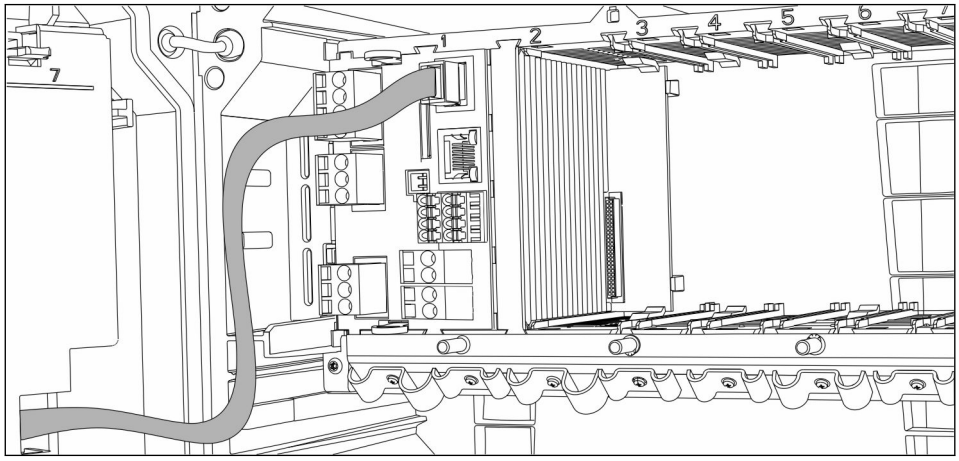
N° slot : n° port : borne

Exemple, contact NO d'un relais
Appareil avec 4 entrées pour capteurs numériques, 4 sorties courant et 4 relais
- Module de base BASE2-E (comprend 2 entrées capteur, 2 sorties courant)
- Module 2DS (2 entrées capteur)
- Module 2AO (2 sorties courant)
- Module 4R (4 relais)



5 *Réalisation d'un plan de bornes avec l'exemple du contact NO (borne 41) d'un relais*

Configuration de l'appareil, exemple d'un CM442-M1A1F0***

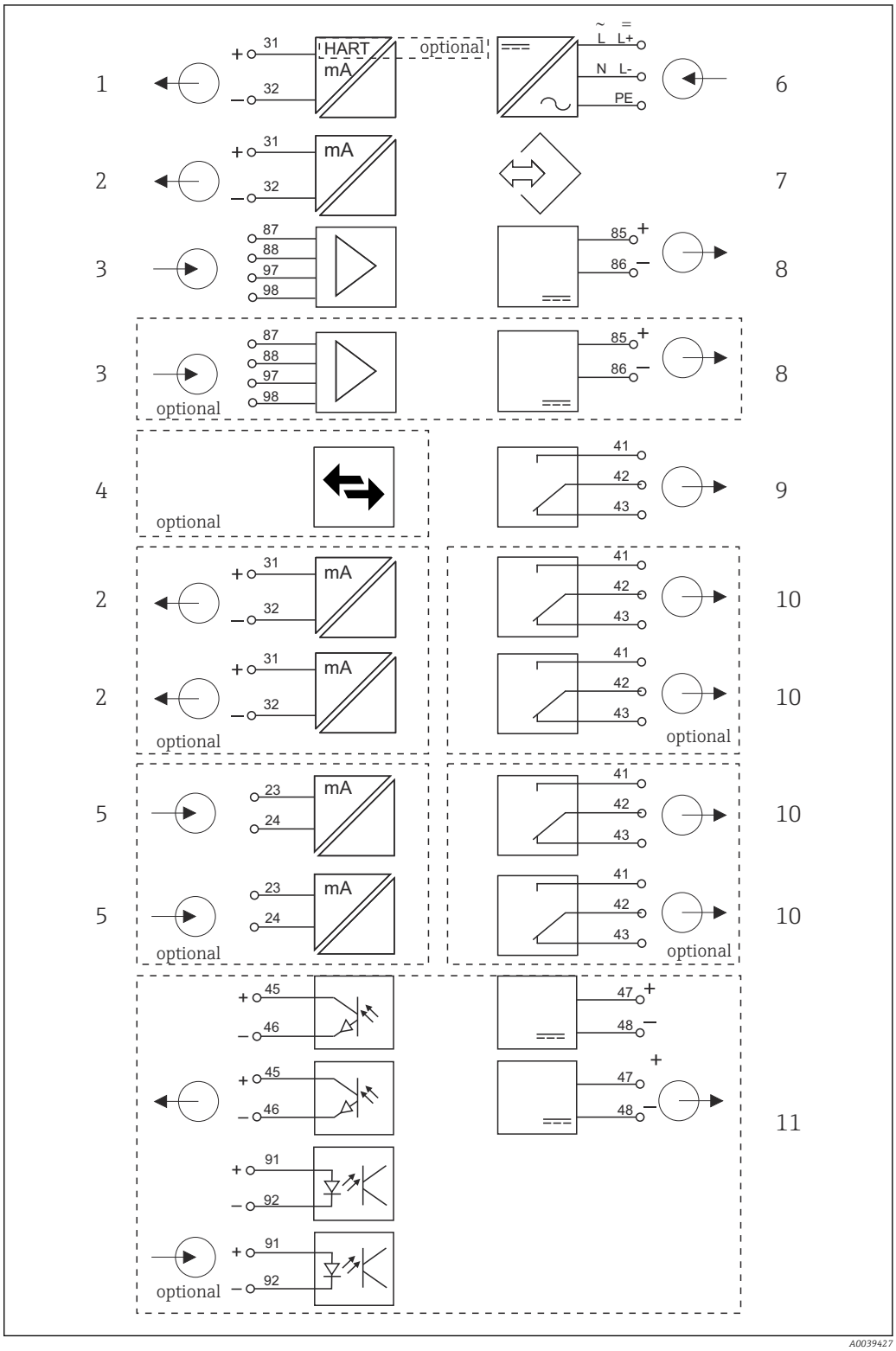


Appareil de base commandé (exemple)	▪ Référence CM442-**M1A1F0* ▪ Fonctionnalité : 1 x Memosens, 2 sorties courant sans HART
Options d'extension sans modules supplémentaires	Activation avec code d'activation : ▪ Deuxième entrée Memosens (71114663) ▪ HART (71128428) ▪ EtherNet/IP + serveur web (71449914) ▪ Modbus TCP + serveur web (71449915) ▪ PROFINET + serveur web (71449901) ▪ Serveur web (71449918)
Options d'extension en utilisant un module d'extension sur le slot 2 libre	PROFIBUS DP avec module 485DP ou Modbus RS485 avec module 485MB : ▪ PROFIBUS DP Module 485DP (71575177) ▪ Modbus RS485 Module 485MB (71575178) En cas de rétrofit du module 485DP ou 485MB, toute sortie courant existante est désactivée ! Entrées ou sorties supplémentaires, relais : ▪ Module 2AI (71135639) : 2 entrées courant ▪ Module 2AO (71135632) : 2 sorties courant ▪ Module AOR (71111053) : 2 sorties courant, 2 relais ▪ Module 2R (71125375) ou 4R (71125376) : 2 ou 4 relais ▪ Module DIO (71135638) : 2 entrées numériques et 2 sorties numériques

Rétrofit appareil à CM444 ou CM448	▪ Kit de mise à niveau 71470973 (100 à 230 V AC) ou 71470975 (24 V DC)
	  ▪ Extension d'alimentation et de fond de panier
	  ▪ Module de base BASE2-E (entrées Memosens identiques à celles de l'appareil de base)
	  ▪ 6 slots pour les modules d'extension
	▪ Options d'extension :
	  ▪ Deuxième entrée Memosens (71114663), modules supplémentaires idem que CM442
	  ▪ Jusqu'à 8 voies de mesure en utilisant le nombre correspondant de modules d'entrée Memosens 2DS (71135631)

Règle de base pour les extensions	La somme de toutes les entrées et sorties courant ne doit pas dépasser 8.
Restrictions en cas d'utilisation de capteurs CUS71D pour la mesure d'interface	▪ CM442 : Un seul CUS71D peut être raccordé. La deuxième entrée Memosens ne doit pas être utilisée. ▪ En cas d'extension à CM444 : N'importe quelle combinaison de CUS71D ou d'autres capteurs est possible. Toutes les entrées Memosens (max. 4) peuvent être utilisées. ▪ L'extension à CM448 n'est **pas recommandée** car le nombre maximal d'entrées Memosens reste limité à 4.
Configurateur de produit	www.endress.com/cm442

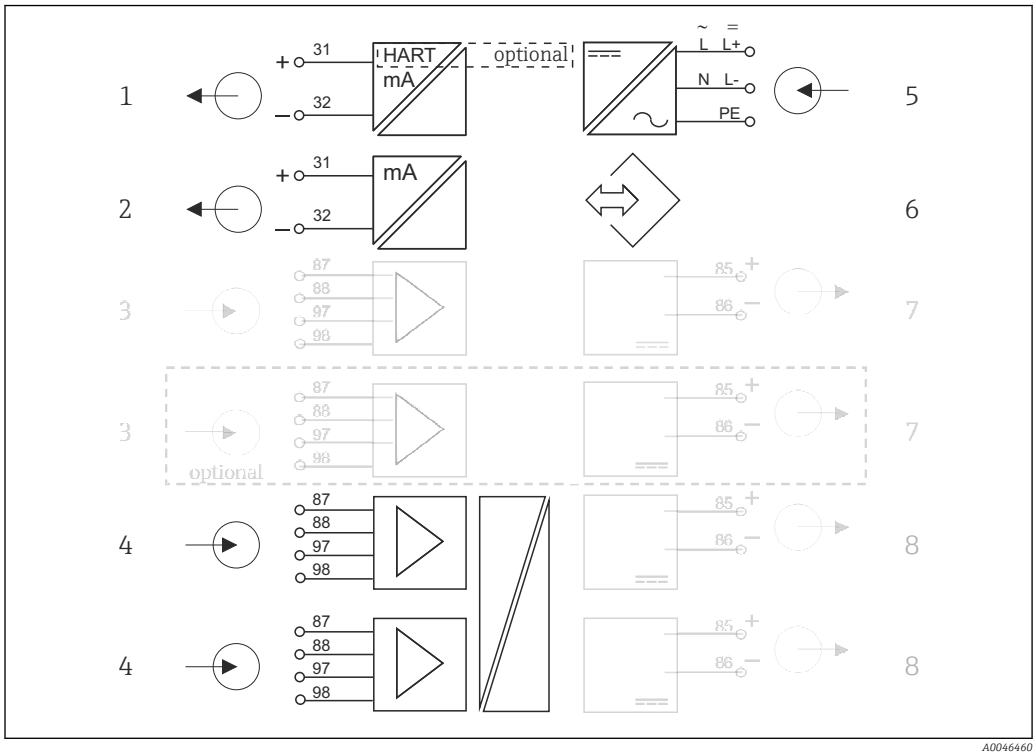
Schéma de principe CM442



6 *Schéma de principe CM442*

1	*Sortie courant 1:1, + HART (en option)*	*6*	*Alimentation électrique*
2	*Sorties courant (2 x en option)*	*7*	*Interface service*
3	*2 x entrée Memosens (1 x en option)*	*8*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*
4	*PROFIBUS DP/Modbus/Ethernet (en option)*	*9*	*Relais alarme*
5	*2 x entrée courant (en option)*	*10*	*2 ou 4 x relais (en option)*
		11	*2 entrées et sorties numériques (en option)*

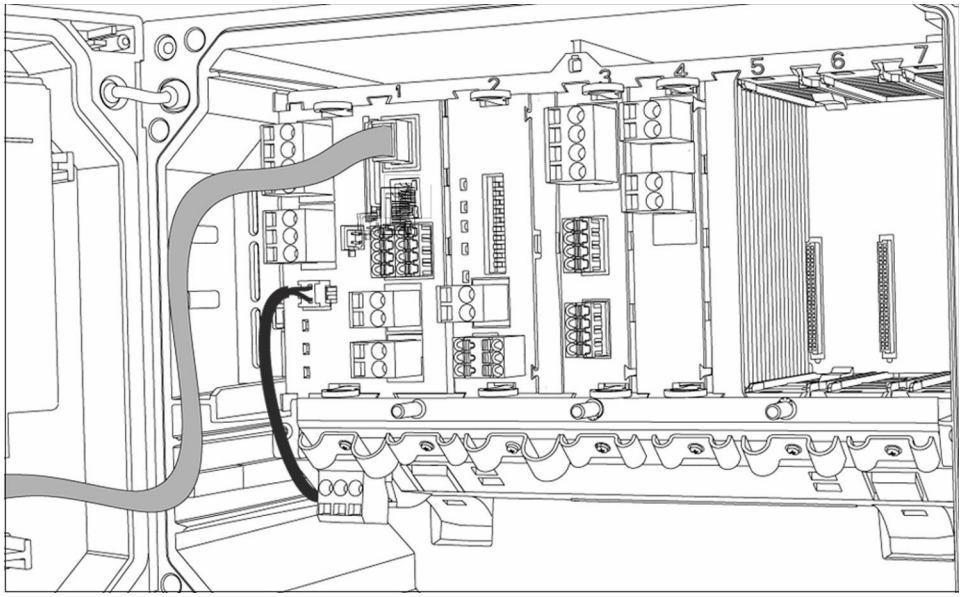
Schéma de principe CM442 avec module de communication capteur 2DS Ex-i



7 Schéma de principe CM442 avec module de communication capteur à sécurité intrinsèque 2DS Ex-i

1	*Sortie courant 1:1, + HART (en option)*	*5*	*Alimentation*
2	*Sorties courant (2 x en option)*	*6*	*Interface de service*
3	*2 x entrée Memosens BASE2 (désactivée)*	*7*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé BASE2 (désactivée)*
4	*2 x entrée Memosens 2DS Ex-i pour capteurs Memosens à sécurité intrinsèque*	*8*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*

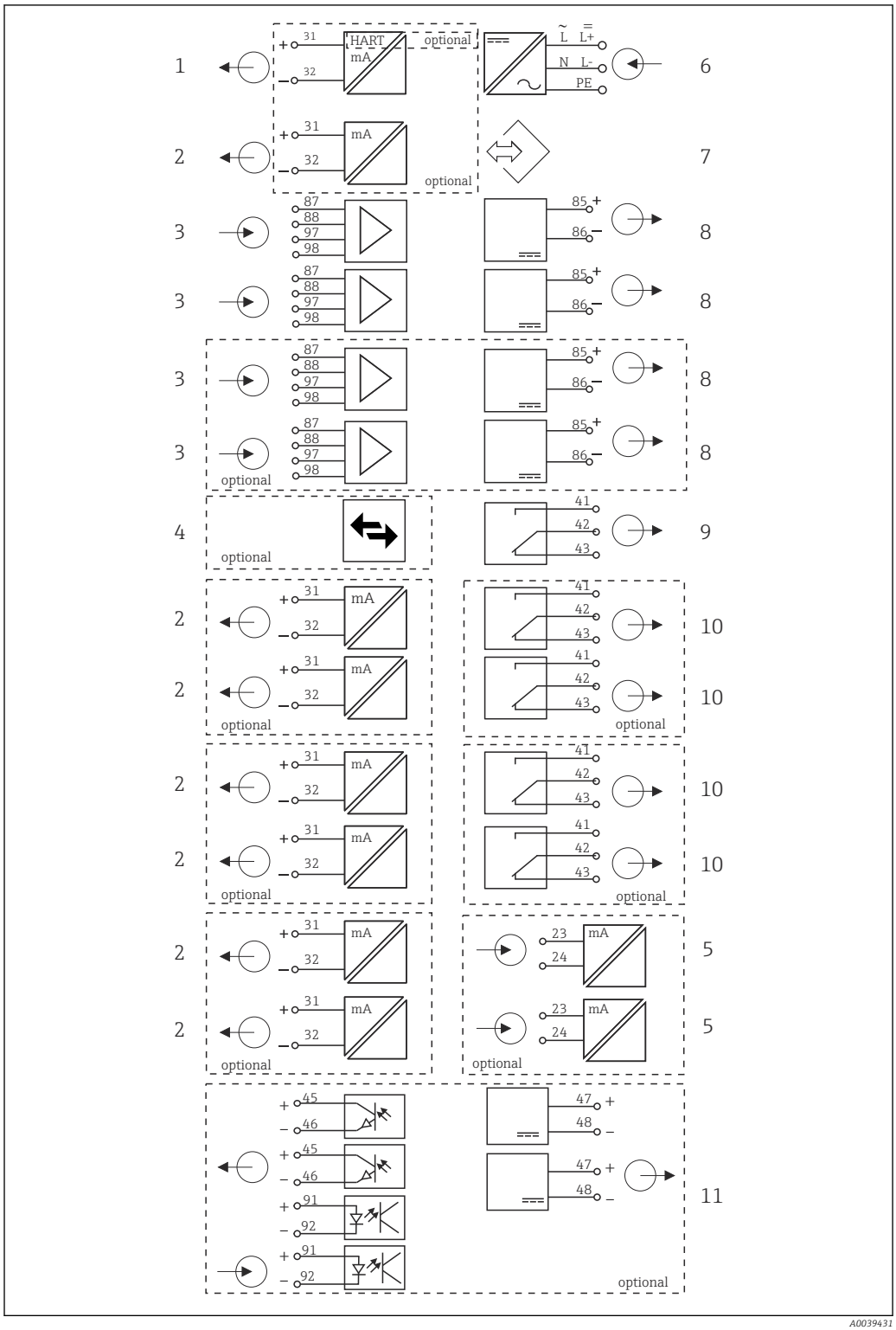
Configuration de l'appareil, exemple d'un CM444-M42A1FA***



Appareil de base commandé (exemple)	▪ Référence CM444-**M42A1FA*
	▪ Fonctionnalité :
	  ▪ 4 x Memosens (2 sur un module BASE2-E + 2 sur un module d'extension 2DS)
	  ▪ Communication PROFIBUS (module 485DP)
	  ▪ Serveur web (module BASE2-E)
	  ▪ 2 sorties courant sans HART (sur module BASE2-E)
	  ▪ 2 entrées courant (module 2AI)
	
	Dans cet exemple, il reste 3 slots libres. Pour d'autres versions, il peut y en avoir plus ou moins.

Options d'extension sans modules supplémentaires	Aucune
Options de modification sans modules supplémentaires	Rétrofit en retirant le module 485DP et en entrant le code d'activation pour : ▪ Modbus TCP + serveur web (71449915) ▪ EtherNet/IP + serveur web (71449914) ▪ PROFINET + serveur web (71449901) ▪ HART (71128428) ▪ Serveur web (71449918)
Possibilités de modification par remplacement de modules existants	Changer le type de communication en remplaçant le module 485DP par le module 485MB. La communication utilisée jusqu'alors est désactivée ! Module 485MB : Modbus RS485 + serveur web (référence 71575178)
Options d'extension en utilisant les modules d'extension sur les slots 5-7 libres	Pour l'exemple ci-dessus, seuls sont possibles : ▪ Module 2R (71125375) ou 4R (71125376) : 2 ou 4 relais ▪ Module DIO (71135638) : 2 entrées numériques et 2 sorties numériques En cas d'extension à 8 voies de mesure : Module 2DS (71135631) : 2 entrées Memosens Entrées ou sorties et relais supplémentaires si le module de bus de terrain 485DP est retiré : ▪ Module 2AO (71135632) : 2 sorties courant ▪ Module AOR (71111053) : 2 sorties courant, 2 relais ▪ Module 2R (71125375) ou 4R (71125376) : 2 ou 4 relais ▪ Module DIO (71135638) : 2 entrées numériques et 2 sorties numériques ℹ Si le module 485DP est retiré et un bus de terrain Ethernet est utilisé via un module BASE2-E, un maximum de 6 sorties courant peuvent être utilisées en plus. Seules deux sorties courant sont possibles avec le module 485DP.
Règle de base pour les extensions	La somme de toutes les entrées et sorties courant ne doit pas dépasser 8.
Restrictions en cas d'utilisation de capteurs CUS71D pour la mesure d'interface	▪ Dans le cas d'un CM444, toutes les combinaisons de capteurs Memosens (max. 4) sont possibles. ▪ L'extension à CM448 n'est pas recommandée car le nombre maximal d'entrées Memosens en cas d'utilisation de CUS71D reste limité à 4.
Configurateur de produit	www.endress.com/cm444

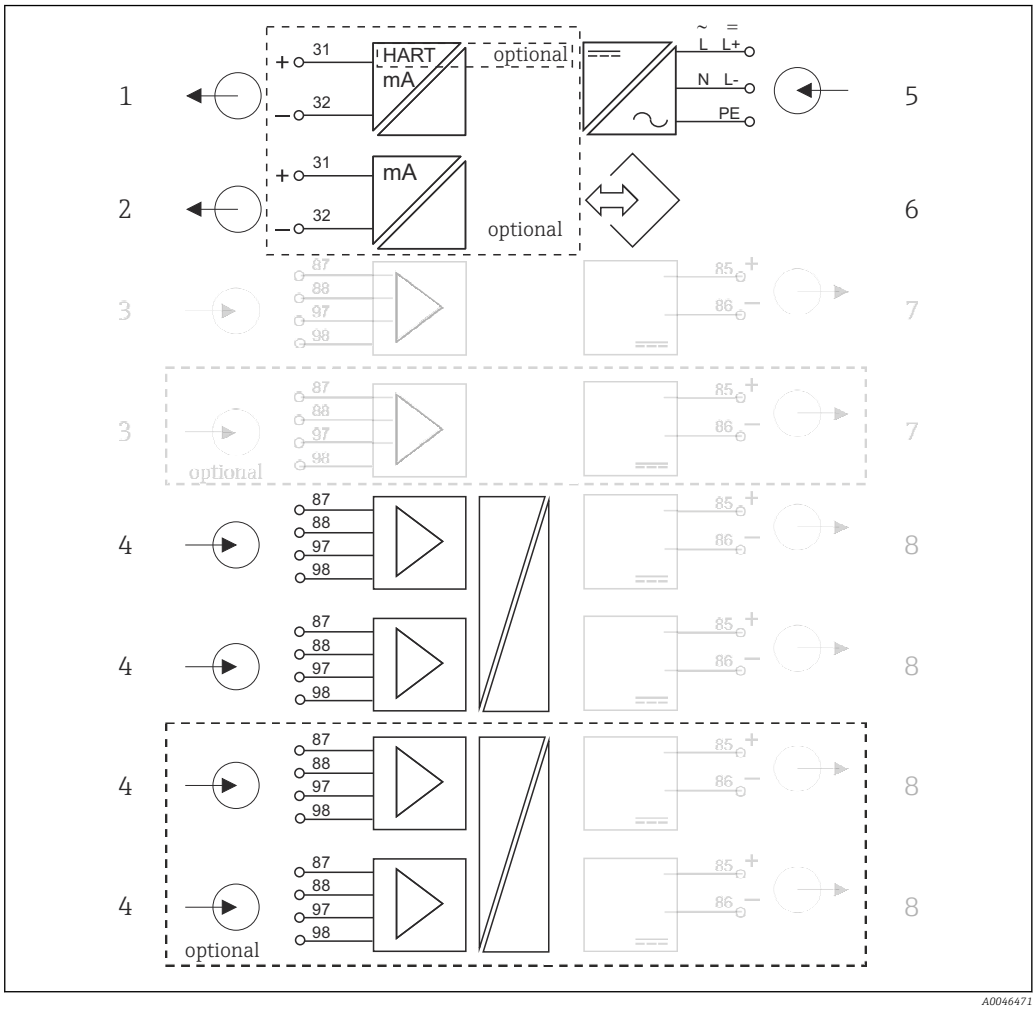
Schéma de principe CM444



8 *Schéma de principe CM444*

1	*Sortie courant 1:1, + HART (les deux en option)*	*6*	*Alimentation électrique*
2	*Max. 7 x sortie courant (en option)*	*7*	*Interface service*
3	*Entrée Memosens (2 x standard + 2 x optionnelles)*	*8*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*
4	*PROFIBUS DP/Modbus/Ethernet (en option)*	*9*	*Relais alarme*
5	*2 x entrée courant (en option)*	*10*	*2 ou 4 x relais (en option)*
		11	*2 entrées et sorties numériques (en option)*

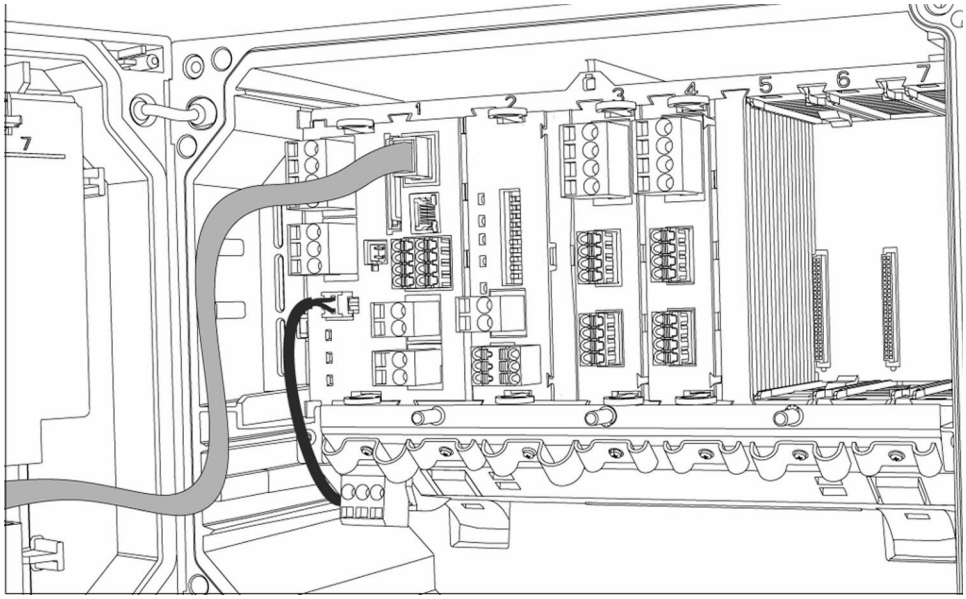
Schéma de principe CM444 avec module de communication capteur 2DS Ex-i



9 *Schéma de principe CM444 avec module de communication capteur à sécurité intrinsèque 2DS Ex-i*

1	*Sortie courant 1:1, + HART (en option)*	*5*	*Alimentation*
2	*Sorties courant (2 x en option)*	*6*	*Interface de service*
3	*2 x entrée Memosens BASE2 (désactivée)*	*7*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé BASE2 (désactivée)*
4	*2 x entrée Memosens 2DS Ex-i pour capteurs Memosens à sécurité intrinsèque*	*8*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*

Configuration de l'appareil, exemple d'un CM448-26A1***

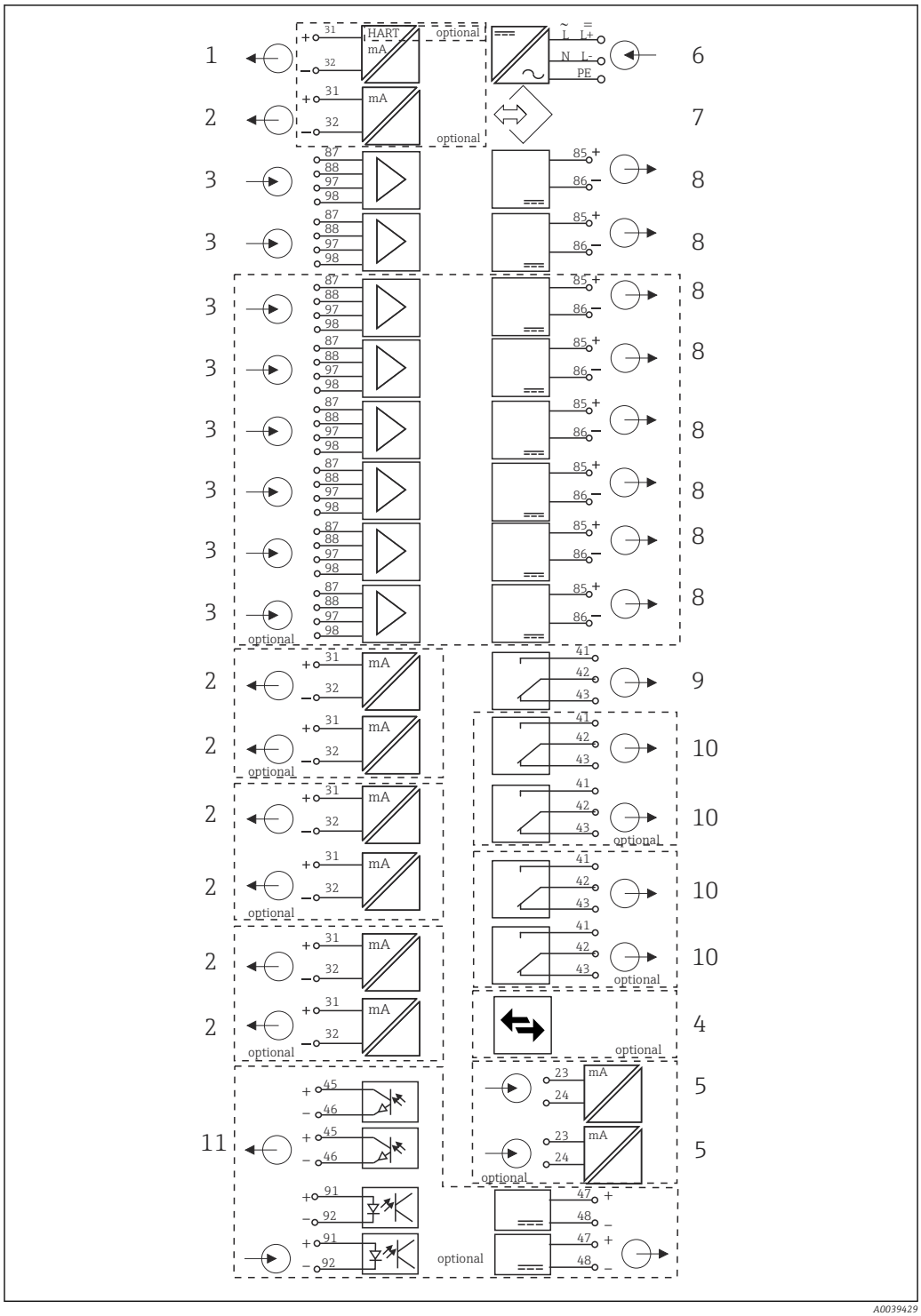


A0050483

Appareil de base commandé (exemple)	▪ Référence CM448-**26A1*
	▪ Fonctionnalité :
	  ▪ 6 x Memosens (2 sur module BASE2-E + 2 sur deux modules d'extension 2DS)
	  ▪ Communication PROFIBUS (module 485DP)
	  ▪ Serveur web (module BASE2-E)
	Dans cet exemple, il reste 3 slots libres. Pour d'autres versions, il peut y en avoir plus ou moins.

Options d'extension sans modules supplémentaires	Code d'activation pour l'utilisation de sorties courant du module de base : 2 sorties courant (71140891)
Options de modification sans modules supplémentaires	Rétrofit en retirant le module 485DP et en entrant le code d'activation pour la communication via le module BASE2 : ▪ Modbus TCP + serveur web (71449915) ▪ EtherNet/IP + serveur web (71449914) ▪ PROFINET + serveur web (71449901) ▪ HART (71128428) ▪ Serveur web (71449918)
Possibilités de modification par remplacement de modules existants	Changer le type de communication en remplaçant le module 485DP par le module 485MB. La communication utilisée jusqu'alors est désactivée ! Module 485MB : Modbus RS485 + serveur web (référence 71575178)
Options d'extension en utilisant les modules d'extension sur les slots 5-7 libres	En cas d'extension à 8 voies de mesure : Module 2DS (71135631) : 2 entrées Memosens Entrées ou sorties supplémentaires, relais : ▪ Module 2AO (71135632) : 2 sorties courant ▪ Module 2AI (71135639) : 2 entrées courant ▪ Module AOR (71111053) : 2 sorties courant, 2 relais ▪ Module 2R (71125375) ou 4R (71125376) : 2 ou 4 relais ▪ Module DIO (71135638) : 2 entrées numériques et 2 sorties numériques Si le module 485DP est retiré et un bus de terrain Ethernet est utilisé, un maximum de 6 sorties courant peuvent être utilisées en plus. Seules deux sorties courant sont possibles avec le module 485DP.
Règle de base pour les extensions	La somme de toutes les entrées et sorties courant ne doit pas dépasser 8.
Restrictions en cas d'utilisation de capteurs CUS71D pour la mesure d'interface	Le nombre maximal d'entrées Memosens pouvant être utilisées est limité à 4 ! Ici, n'importe quelle combinaison de CUS71D et d'autres capteurs Memosens est possible.
Configurateur de produit	www.endress.com/cm448

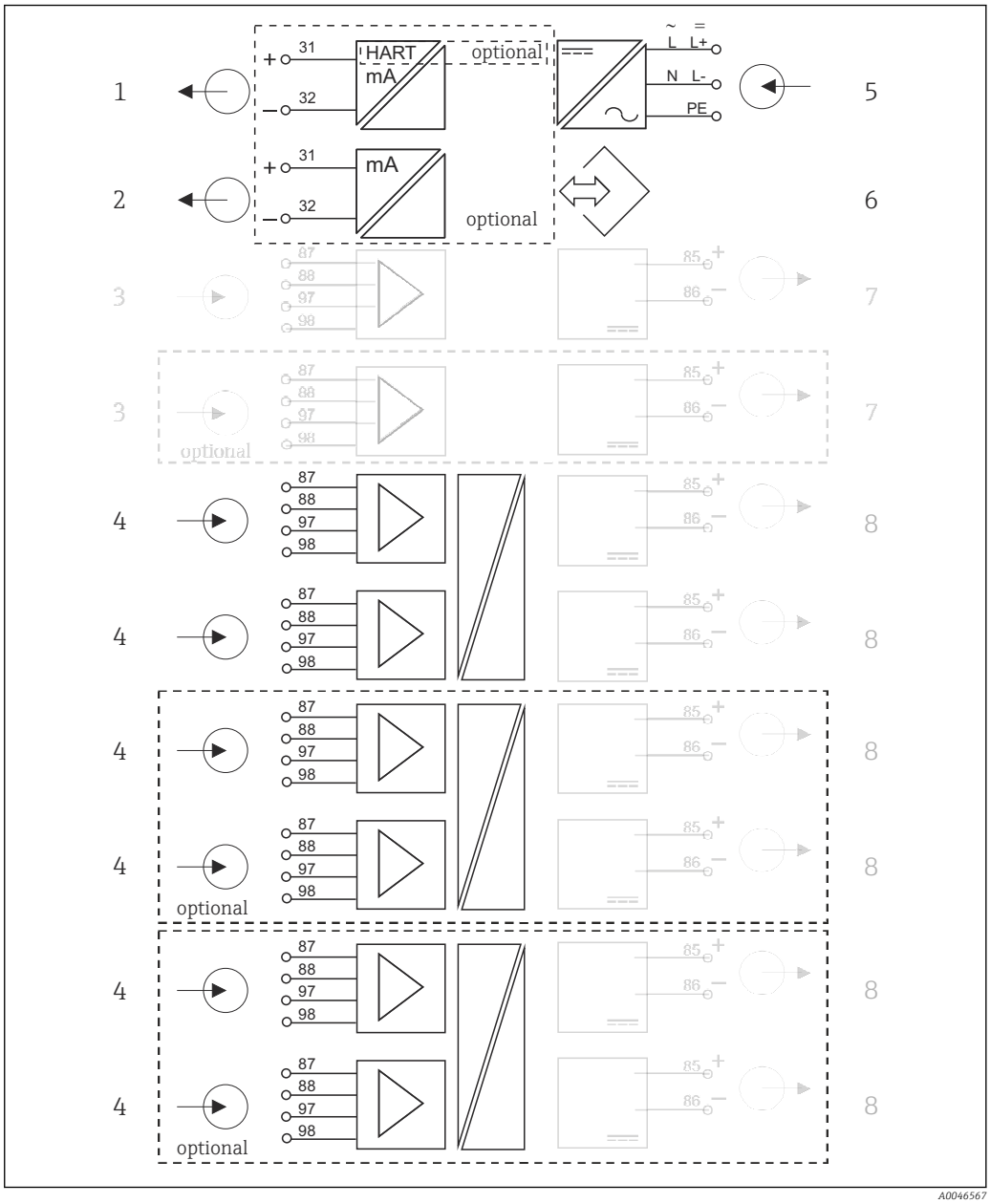
Schéma de principe CM448



10 Schéma de principe CM448

1	*Sortie courant 1:1, + HART (les deux en option)*	7	*Interface service*
2	*Max. 7 x sortie courant (en option)*	8	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*
3	*Max. 8 x entrée Memosens (dont 2 x en option)*	9	*Relais alarme*
4	*PROFIBUS DP/Modbus/Ethernet (en option)*	10	*2 ou 4 x relais (en option)*
5	*2 x entrée courant (en option)*	11	*2 entrées et sorties numériques (en option)*
6	*Alimentation électrique*		

Schéma de principe CM448 avec module de communication capteur 2DS Ex-i



11 Schéma de principe CM448 avec module de communication capteur à sécurité intrinsèque 2DS Ex-i

1	*Sortie courant 1:1, + HART (en option)*	*5*	*Alimentation*
2	*Sorties courant (2 x en option)*	*6*	*Interface de service*
3	*2 x entrée Memosens BASE2 (désactivée)*	*7*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé BASE2 (désactivée)*
4	*2 x entrée Memosens 2DS Ex-i pour capteurs Memosens à sécurité intrinsèque*	*8*	*Alimentation, capteurs avec câble surmoulé*

Communication et traitement des données

Protocoles de communication :
Systèmes de bus de terrain
- HART
- PROFIBUS DP (profil 3.02)
- Modbus TCP ou RS485
- PROFINET
- EtherNet/IP

Seul un type de communication par bus de terrain peut être actif à la fois. Le dernier code d'activation entré détermine quel bus est utilisé.

Les drivers d'appareil disponibles permettent de réaliser une configuration de base et d'afficher les valeurs mesurées et les informations de diagnostic via le bus de terrain. La configuration complète de l'appareil n'est pas possible via le bus de terrain.

Module d'extension 485DP/485MB et sorties courant
Pour les protocoles de communication PROFIBUS DP, et Modbus RS485 :
- CM442
  Il n'est pas possible d'utiliser en parallèle les sorties courant. Les sorties courant éventuellement présentes sont désactivées dans le cas de l'installation d'un 485DP/485MB.
  PROFIBUS DP et Modbus RS485 ne sont pas possibles en combinaison avec le module de communication capteur 2DS Ex-i.
- CM444/CM448
  Jusqu'à 2 sorties courant peuvent être utilisées en parallèle.

Fonctionnalité Ethernet via module Base2 et sorties courant
- CM442
  Jusqu'à 2 sorties courant peuvent être utilisées en parallèle.
- CM444 et CM448
  Jusqu'à 6 sorties courant peuvent être utilisées en parallèle.

Terminaison de bus sur l'appareil
- Via commutateur à coulisse sur le module bus 485DP/485MB
- Affichage via la LED "T" sur le module bus 485DP/485MB

Sécurité de fonctionnement

Fiabilité

Memosens
Avec Memosens, votre point de mesure est plus sûr et plus fiable :
- Transmission de signal numérique, sans contact, d'où une isolation galvanique optimale
- Pas de corrosion
- Totalement étanche
- Le capteur peut être étalonné en laboratoire, d'où une disponibilité accrue du point de mesure dans le process
- Electronique à sécurité intrinsèque pour un fonctionnement sans problème en zone explosible.
- Maintenance prédictive par enregistrement des données capteur, par ex. :
  - Total des heures de fonctionnement
  - Heures de fonctionnement à des valeurs mesurées très élevées ou très faibles
  - Heures de fonctionnement à des températures élevées
  - Nombre de stérilisations à la vapeur
  - Etat des capteurs

Heartbeat Diagnostics

- Écran Heartbeat Diagnostics avec indicateurs graphiques pour la santé de l'appareil et du capteur et avec timer de maintenance ou d'étalonnage (en fonction du capteur)
- Information d'état Heartbeat sur la santé de l'appareil et l'état du capteur
  - ☺: état du capteur/de l'appareil et timer de maintenance > 20 % ; aucune action requise
  - 😐 : état du capteur/de l'appareil ou timer de maintenance > 5 ≤ 20 % ; la maintenance n'est pas urgente mais doit être planifiée
  - ☹ : état du capteur/de l'appareil ou timer de maintenance < 5 % ; la maintenance est recommandée
- L'état du capteur Heartbeat est l'évaluation des résultats d'étalonnage et des fonctions de diagnostic du capteur.

Un smiley malheureux peut être dû au résultat de l'étalonnage, à l'état de la valeur mesurée ou au dépassement de la limite de la durée de fonctionnement. Ces limites peuvent être réglées dans la configuration du capteur de manière à adapter Heartbeat diagnostics à l'application.

Heartbeat et catégorie NAMUR
Le statut Heartbeat indique l'état du capteur ou de l'appareil alors que les catégories NAMUR (F, C, M, S) évaluent la fiabilité de la valeur mesurée. Ces deux conditions peuvent être corrélées mais ce n'est pas obligatoire.

- **Exemple 1**
  - Le nombre de cycles de nettoyage restants pour le capteur atteint 20% du nombre maximum défini. Le symbole Heartbeat passe de ☺ à 😐. La valeur mesurée est toujours fiable, le signal d'état NAMUR ne change donc pas.
  - Si le nombre maximum de cycles de nettoyage est dépassé, le symbole Heartbeat passe de 😐 à ☹. Alors que la valeur mesurée peut malgré tout être fiable, le signal d'état NAMUR passe à M (maintenance requise).
- **Exemple 2**
  Le capteur se casse. L'état Heartbeat passe immédiatement de ☺ à ☹ et le signal d'état NAMUR passe également immédiatement à F (défaillance).

Heartbeat Monitoring

Les données des capteurs Memosens sont transmises via les protocoles de bus de terrain EtherNet/IP, PROFINET, PROFIBUS DP, HART, Modbus RTU et Modbus TCP. Ces données peuvent être utilisées pour la maintenance prédictive, par exemple.

Les exemples comprennent :
- Total des heures de fonctionnement
- Heures de fonctionnement à des valeurs mesurées très élevées ou très faibles
- Heures de fonctionnement à des températures élevées
- Nombre de stérilisations à la vapeur
- Identification du capteur
- Informations sur l'étalonnage

Pour plus de détails sur la "Communication EtherNet/IP", voir les pages produit sur Internet (→ SD01293C).

Pour plus de détails sur la "Communication Modbus", voir les pages produit sur Internet (→ SD01189C).

Pour plus de détails sur la "Communication PROFINET", voir les pages produit sur Internet (→ SD02490C).

Pour plus de détails sur la "Communication PROFIBUS", voir les pages produit sur Internet (→ SD01188C).

Pour plus de détails sur la communication HART, voir les pages produit de notre site Internet (→ SD01187C).

Heartbeat Verification

Heartbeat Verification permet de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil de mesure sans interrompre le process. Cette vérification peut être documentée à tout moment.

Sensor Check System (SCS)

Le système de contrôle du capteur (SCS) surveille la haute impédance du verre de pH. Une alarme est émise si l'impédance minimale n'est pas atteinte ou si l'impédance maximale est dépassée.
- La principale cause de chute de l'impédance est le bris de verre
- Les causes de l'augmentation de l'impédance sont :
  - Capteur sec
  - Membrane en verre pH usée

Les seuils inférieurs et supérieurs peuvent être activés ou désactivés indépendamment les uns des autres pour le SCS.

Process Check System (PCS)

Le système de contrôle du process (PCS) vérifie si le signal de mesure stagne. Si le signal de mesure ne varie pas sur une certaine période (plusieurs valeurs mesurées), une alarme est déclenchée.

Les principales causes de stagnation de la valeur mesurée sont les suivantes :
- Capteur contaminé ou à l'air
- Capteur défectueux
- Erreur de process (par ex. par système de commande)

Fonctions d'autosurveillance

En cas de surintensité, les entrées courant sont désactivées et en cas de disparition de la surintensité, automatiquement réactivées. Les tensions de la carte sont surveillées et la température de la carte est également mesurée.

USP et EP

Les fonctions de seuil pour l'eau pharmaceutique conformément aux spécifications USP et EP sont mises en œuvre dans le logiciel pour la mesure de conductivité :
- "Water for Injection" (WFI) selon USP <645> et EP
- "Highly Purified Water" (HPW) selon EP
- "Purified Water" (PW) selon EP

La valeur de conductivité non compensée et la température sont mesurées pour les fonctions de seuil USP/EP. Les valeurs mesurées sont comparées aux tableaux définis dans les standards. Une alarme est émise en cas de dépassement de seuil. Par ailleurs, il est possible de régler une préalarme qui signale les états de fonctionnement indésirables avant qu'ils ne se produisent.

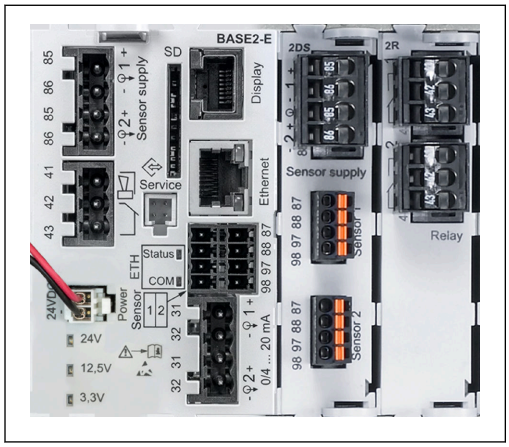
ChemocleanPlus

Commande séquentielle librement programmable
- Par ex. pour le nettoyage automatique des capteurs installés dans des sondes rétractables pour des résultats de mesure fiables dans des processus avec fort risque de contamination
- Commande individuelle programmée de 4 sorties, par ex. relais
- Démarrage, arrêt ou pause d'actions via des signaux d'entrée ou de sortie numériques, par ex. de fins de course

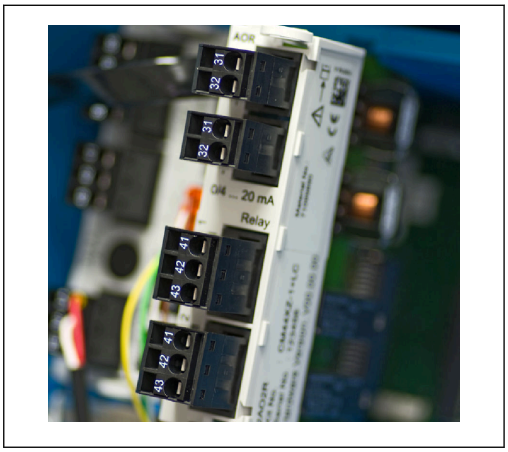
Maintenabilité

Construction modulaire

Le transmetteur modulaire peut être adapté aux exigences :
- Modules d'extension pour de nouvelles fonctions ou des fonctions avancées, p. ex. sorties courant, relais et communication numérique
- Extension jusqu'à huit voies de mesure maximum
- En option : connecteur de capteur M12 pour le raccordement de tout type de capteurs Memosens
- En option : connecteur CDI pour un accès externe à l'interface service (évite de devoir dévisser le couvercle du boîtier)



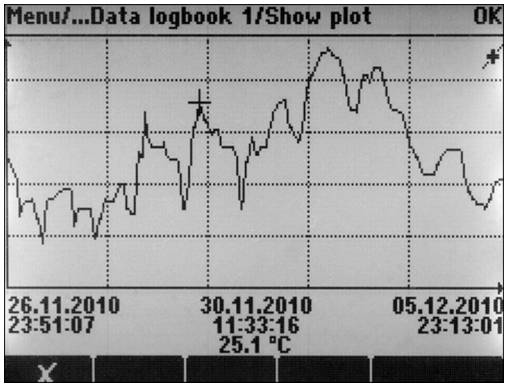
12 *CM444 : exemple*



13 *Module d'extension*

Fonction Registres (logbooks)

- Temps de balayage réglable : 1 à 3600 s (1 h)
- Registres de données :
  - Max. 8 registres de données
  - 150 000 entrées par registre
  - Représentation graphique (courbes) ou liste numérique
- Registre d'étalonnage : max. 75 entrées
- Registre du hardware :
  - Configuration du hardware et modifications de la configuration
  - Max. 125 entrées
- Registre de version :
  - par ex. mises à jour du software
  - Max. 50 entrées
- Registre des opérations : max. 250 entrées
- Registre de diagnostic : max. 250 entrées



14 Registre des données : représentation graphique

Les registres (logbooks) restent inchangés même après une mise à jour du software.

Carte SD

Le support de mémoire interchangeable permet d'effectuer les opérations suivantes :
- Mise à jour et mise à niveau du software simples et rapides
- Sauvegarde des données de la mémoire interne de l'appareil (par ex. registres)
- Transmission des configurations complètes à un appareil ayant le même équipement (fonction backup)
- Transmission des configurations sans TAG ni adresse bus à des appareils ayant le même équipement (fonction copie)
- Sauvegarde de screenshots pour la documentation

Endress+Hauser propose parmi les accessoires des cartes SD qui ont fait leurs preuves dans l'industrie. Ces cartes mémoire garantissent une sécurité et une intégrité maximales des données.

Il est également possible d'utiliser d'autres cartes SD de qualité industrielle, de 1 à 32 Go et d'un poids maximal de 5 g. Cependant, Endress+Hauser décline toute responsabilité quant à la sécurité des données de ces cartes.

Signaux externes pour la commande d'appareils et d'appareils externes

Les options hardware, p. ex. module "DIO" avec 2 entrées numériques et 2 sorties numériques ou module de bus de terrain 485DP/485MB, permettent :

- via un signal d'entrée numérique
  - la commutation de la gamme de mesure pour la conductivité (code d'activation requis, voir accessoires)
  - la commutation entre différents blocs de données d'étalonnage pour les capteurs optiques
  - un hold externe
  - la commande d'un intervalle de nettoyage
  - l'activation et la désactivation d'un régulateur PID, par ex. via le capteur de position de la CCA250
  - l'utilisation de l'entrée en tant que "entrée analogique" pour la modulation d'impulsions en fréquence (PFM)
- via un signal de sortie numérique
  - transmission statique (similaire à un relais) des états de diagnostic, de commutateurs de seuil, etc.
  - transmission dynamique (comparable à une "sortie analogique" inusable) de signaux PFM par ex. pour les commandes de pompes de dosage.

FieldCare et Field Data Manager

FieldCare

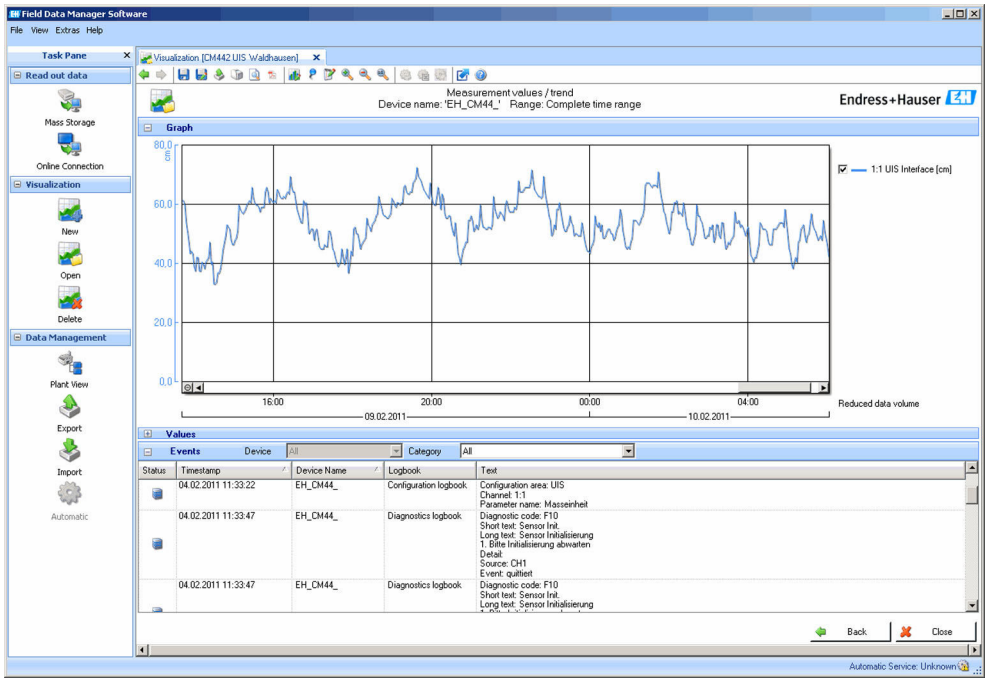
Software basé sur la technologie FDT/DTM pour la configuration et l'asset management

- Configuration complète de l'appareil en cas de connexion via FXA291 et l'interface service
- Accès à quelques paramètres de configuration et données d'identification, de mesure et de diagnostic en cas de connexion via le modem HART
- Les registres peuvent être téléchargés en format CSV ou binaire pour le software "Field Data Manager"

Field Data Manager

Software de visualisation et banque de données pour les données de mesure, étalonnage et configuration

- Base de données SQL inviolable
- Importation, sauvegarde et impression des registres
- Représentation des courbes de progression des valeurs mesurées



A0016009

15 *Field Data Manager : représentation des courbes de progression*

Valeurs de process virtuelles (fonctions mathématiques)

Outre les valeurs de process "réelles" délivrées par des capteurs physiques raccordés ou des entrées analogiques, les fonctions mathématiques peuvent calculer jusqu'à 8 valeurs de process "virtuelles".

Les valeurs de process "virtuelles" peuvent être :
- Délivrées via une sortie courant ou un bus de terrain
- Utilisées comme grandeurs réglantes
- Affectées comme grandeurs mesurées à un contact de seuil
- Utilisées comme grandeurs mesurées pour déclencher un nettoyage
- Représentées dans des menus de mesure définis par l'utilisateur

Les fonctions mathématiques suivantes sont possibles :
- Calcul du pH à partir de deux valeurs de conductivité selon VGB 405 RL, p. ex. dans l'eau d'alimentation de chaudière
- Différence entre deux valeurs mesurées de sources différentes, p. ex. pour la surveillance de la membrane
- Conductivité différentielle, p. ex. pour la surveillance du rendement des échangeurs d'ions
- Conductivité dégazée, p. ex. pour les commandes de process dans les centrales électriques
- Redondance pour la surveillance de deux ou trois capteurs redondants
- Calcul du rH à partir des valeurs mesurées d'un capteur de pH et d'un capteur de redox
- Calcul de la capacité restante d'un échangeur de cations
- Éditeur de formules

Tableaux de concentration

Des tableaux, qui permettent de convertir la conductivité mesurée de façon inductive en concentrations de certaines substances, sont enregistrés en usine. L'utilisateur peut également définir 4 tableaux.

Les tableaux de concentration suivants, définis en usine, sont disponibles :

NaOH	0 à 15 %	0 à 100 °C (32 à 212 °F)
NaOH	25 à 50%	2 à 80 °C (36 à 176 °F)
HCl	0 à 20 %	0 à 65 °C (32 à 149 °F)
HNO_3	0 à 30 %	2 à 80 °C (36 à 176 °F)
H_2SO_4	0,5 à 27 % et 35 à 85 %	0 à 100 °C (32 à 212 °F)
H_2SO_4	93 à 100 %	10 à 115 °C (50 à 239 °F)
H_3PO_4	0 à 40 %	2 à 80 °C (36 à 176 °F)
NaCl	0 à 26 %	2 à 80 °C (36 à 176 °F)

Sécurité

Horloge temps réel

L'appareil est doté d'une horloge temps réel. En cas de coupure de courant, elle est mise en mémoire tampon via une cellule-bouton.

On est ainsi assuré que la date et l'heure sont conservées en cas de redémarrage de l'appareil et que l'horodatage est correct pour les registres.

Sécurité des données

Tous les réglages, registres, etc. sont mémorisés dans une mémoire non volatile de sorte que les données sont conservées même en cas de coupure de courant.

Commutation de gamme de mesure pour la conductivité

- Utilisable dans les procédés NEP, par ex. pour la surveillance sûre de séparations de phases
- Commutation entre 4 groupes de paramètres complets :
  - Mode de fonctionnement Conductivité
  - Tableaux de concentration
  - Compensation de température
  - Gamme de sortie
  - Commutateur de seuil
- Via entrées numériques ou bus de terrain

Compensation de la valeur mesurée pour l'oxygène et la conductivité

- Compensation de pression ou de température
- Signaux d'entrée de capteurs externes via entrée courant ou bus de terrain
- Signaux des capteurs de température raccordés

Protection par mot de passe

Connexion protégée par mot de passe
- Pour configuration à distance via serveur Web
- Pour configuration sur site

Sécurité de process

Deux régulateurs PID indépendants
- Régulation unilatérale ou bilatérale
- Contacts de seuil
- 4 programmes de nettoyage programmables indépendamment les uns des autres

Sécurité informatique

Notre garantie n'est valable que si le produit est monté et utilisé comme décrit dans le manuel de mise en service. Le produit dispose de mécanismes de sécurité pour le protéger contre toute modification involontaire des réglages.

Des mesures de sécurité informatique, permettant d'assurer une protection supplémentaire du produit et de la transmission de données associée, doivent être mises en place par les exploitants eux-mêmes conformément à leurs normes de sécurité.

Entrée

Variables mesurées	--> Documentation du capteur raccordé
Gammes de mesure	--> Documentation du capteur raccordé
Types d'entrée	▪ Entrées capteur numériques pour capteurs avec protocole Memosens ▪ Entrées courant analogiques (en option) ▪ Entrées numériques (en option) ▪ Entrées capteur numériques pour capteurs à sécurité intrinsèque avec protocole Memosens et agrément Ex (en option)
Signal d'entrée	Selon la version : ▪ Sans module de communication capteur 2DS Ex-i : max. 8 x signal de capteur binaire ▪ Avec module de communication capteur 2DS Ex-i : max. 6 x signal de capteur binaire ▪ 2 x 0/4 à 20 mA (en option), passifs, potentiellement isolés l'un de l'autre et par rapport aux entrées capteur ▪ 0 à 30 V
Spécification de câble	**Type de câble** ▪ Sans module de communication capteur 2DS Ex-i : câble de donnéesMemosens CYK10 ou câble de capteur surmoulé, chacun avec extrémités préconfectionnées ou connecteur circulaire M12 (en option) ▪ Avec module de communication capteur 2DS Ex-i : câble de donnéesMemosens CYK10 ou câble de capteur surmoulé, chacun avec extrémités préconfectionnées Seuls les câbles de données Memosens CYK10 pourvus d'un agrément approprié peuvent être raccordés aux entrées capteur à sécurité intrinsèque du module de communication capteur 2DS Ex-i. **Longueur de câble** Max. 100 m (330 ft)

Entrées numériques, passives

Spécification électrique	▪ Consommation de courant (passif) ▪ Isolation galvanique
Étendue de mesure	▪ Haute : 11 … 30 V DC ▪ Basse : 0 … 5 V DC
Courant d'entrée nominal	max. 8 mA
Fonction PFM	Largeur d'impulsion minimale : 500 µs (1 kHz)
Tension d'essai	500 V
Spécification de câble	Max. 2,5 mm^2 (14 AWG)

Entrée courant, passive

Étendue de mesure	> 0 … 20 mA
Caractéristique du signal	Linéaire
Résistance interne	Non linéaire
Tension d'essai	500 V

Sortie

Signal de sortie

Selon la version :
- 2 x 0/4 à 20 mA, actives, avec séparation galvanique l'une de l'autre et par rapport aux circuits des capteurs
- 4 x 0/4 à 20 mA, actives, avec séparation galvanique l'une de l'autre et par rapport aux circuits des capteurs
- 6 x 0/4 à 20 mA, actives, avec séparation galvanique l'une de l'autre et par rapport aux circuits des capteurs
- 8 x 0/4 à 20 mA, actives, avec séparation galvanique l'une de l'autre et par rapport aux circuits des capteurs
- Communication HART en option (uniquement via sortie courant 1:1)

HART	
Codage du signal	MDF ± 0,5 mA au-dessus du signal de courant
Vitesse de transmission des données	1 200 baud
Séparation galvanique	Oui
Charge (résistance de communication)	250 Ω

PROFIBUS DP/RS485	
Codage du signal	EIA/TIA-485, conforme PROFIBUS-DP selon IEC 61158
Vitesse de transmission des données	9,6 kBd, 19,2 kBd, 45,45 kBd, 93,75 kBd, 187,5 kBd, 500 kBd, 1,5 MBd, 6 MBd, 12 MBd
Séparation galvanique	Oui
Connecteurs	Borne à ressort (max. 1,5 mm), pontée en interne (fonction T), en option M12
Terminaison de bus	Commutateur à coulisse interne avec affichage par LED

Modbus RS485	
Codage du signal	EIA/TIA-485
Vitesse de transmission des données	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 et 115200 baud
Séparation galvanique	Oui
Connecteurs	Borne à ressort (max. 1,5 mm), pontée en interne (fonction T), en option M12
Terminaison de bus	Commutateur à coulisse interne avec affichage par LED

Ethernet et Modbus TCP	
Codage du signal	IEEE 802.3 (Ethernet)
Vitesse de transmission des données	10/100 MBd
Séparation galvanique	Oui
Raccordement	RJ45, en option M12
Adresse IP	DHCP (par défaut) ou configuration via menu

Ethernet/IP	
Codage du signal	IEEE 802.3 (Ethernet)
Vitesse de transmission des données	10/100 MBd
Séparation galvanique	Oui
Raccordement	RJ45, en option M12 (codé D)
Adresse IP	DHCP (par défaut) ou configuration via menu

PROFINET	
Codage du signal	IEEE 802.3 (Ethernet)
Vitesse de transmission des données	100 MBd
Séparation galvanique	Oui
Raccordement	RJ45, en option M12 (codé D)
Nom de la station	Via protocole DCP, au moyen de l'outil de configuration (par ex. Siemens PRONETA)
Adresse IP	Via protocole DCP, au moyen de l'outil de configuration (par ex. Siemens PRONETA)

Signal de défaut	Réglable, conformément à la recommandation NAMUR NE 43 ▪ Dans la gamme de mesure 0 … 20 mA (HART n'est pas disponible avec cette gamme de mesure) : Courant de défaut de 0 à 23 mA ▪ Dans la gamme de mesure 4 à 20 mA : Courant de défaut de 2,4 à 23 mA ▪ Réglage par défaut du courant de défaut pour les deux gammes de mesure : 21,5 mA
Charge	Max. 500 Ω
Linéarisation/mode de transmission	Linéaire

Sorties numériques, passives

Spécification électrique	▪ Passif ▪ Collecteur ouvert, max. 30 V, 15 mA ▪ Chute de tension max. 3 V
Alimentation électrique externe	En cas d'utilisation d'une tension auxiliaire sur site et d'une entrée numérique sur site : Tension auxiliaire minimum recommandée = 3 V + V_{IHmin} (V_{IHmin} = tension d'entrée minimum requise (high-level input voltage)
Fonction PFM	Largeur d'impulsion minimale : 500 µs (1 kHz)
Tension auxiliaire	**Spécification électrique** ▪ Isolation galvanique ▪ Non régulée, 24 V DC ▪ Max. 50 mA (par module DIO)
Tension d'essai	500 V
Spécification de câble	Max. 2,5 mm^2 (14 AWG)

Sorties courant, actives

Étendue de mesure	0 … 23 mA 2,4 … 23 mA pour la communication HART
Caractéristique du signal	Linéaire
Spécification électrique	**Tension de sortie** max. 24 V **Tension d'essai** 500 V
Spécification de câble	**Type de câble** Recommandation : câble blindé **Spécification de câble** Max. 2,5 mm^2 (14 AWG)

Sorties relais

Spécification électrique

Types de relais
- 1 contact inverseur unipolaire (relais d'alarme)
- 2 ou 4 contacts inverseurs unipolaires (en option avec modules d'extension)

Charge maximale
- Relais alarme : 0,5 A
- Tous les autres relais : 2,0 A

Pouvoir de coupure des relais

Module de base (relais d'alarme)

Tension de coupure	Charge (max.)	Cycles de commutation (min.)
230 V AC, cosΦ = 0,8 à 1	0,1 A	700.000
	0,5 A	450.000
115 V AC, cosΦ = 0,8 à 1	0,1 A	1.000.000
	0,5 A	650.000
24 V DC, L/R = 0 à 1 ms	0,1 A	500.000
	0,5 A	350.000

Modules d'extension

Tension de coupure	Charge (max.)	Cycles de commutation (min.)
230 V AC, cosΦ = 0,8 à 1	0,1 A	700.000
	0,5 A	450.000
	2 A	120.000
115 V AC, cosΦ = 0,8 à 1	0,1 A	1.000.000
	0,5 A	650.000
	2 A	170.000
24 V DC, L/R = 0 à 1 ms	0,1 A	500.000
	0,5 A	350.000
	2 A	150.000

Spécification de câble

Max. 2,5 mm^2 (14 AWG)

Données spécifiques au protocole

HART

ID fabricant	11_h
Type d'appareil	$155D_h$
Révision appareil	001_h
Version HART	7.2
Fichiers de description de l'appareil (DD/DTM)	www.endress.com/hart Device Integration Manager DIM
Variables d'appareil	16 variables d'appareil définies par l'utilisateur et 16 prédéfinies, variables dynamiques PV, SV, TV, QV
Caractéristiques prises en charge	PDM DD, AMS DD, DTM, Field Xpert DD

PROFIBUS DP

ID fabricant	11_h
Type d'appareil	$155D_h$
Version Profile	3.02
Fichiers de la base de données de l'appareil (fichiers GSD)	www.endress.com/profibus Device Integration Manager DIM
Variables de sortie	16 blocs AI, 8 blocs DI
Variables d'entrée	4 blocs AO, 8 blocs DO
Caractéristiques prises en charge	▪ 1 connexion MSCY0 (communication cyclique, maître classe 1 à esclave) ▪ 1 connexion MSAC1 (communication acyclique, maître classe 1 à esclave) ▪ 2 connexions MSAC2 (communication acyclique, maître classe 2 à esclave) ▪ Verrouillage de l'appareil : L'appareil peut être verrouillé via le hardware ou le software. ▪ Adressage avec commutateurs DIL ou via le software ▪ GSD, PDM DD, DTM

Modbus RS485

Protocole	RTU/ASCII
Codes de fonction	03, 04, 06, 08, 16, 23
Support de diffusion pour codes de fonction	06, 16, 23
Données de sortie	16 valeurs mesurées (valeur, unité, état), 8 valeurs numériques (valeur, état)
Données d'entrée	4 valeurs de consigne (valeur, unité, état), 8 valeurs numériques (valeur, état), informations de diagnostic
Caractéristiques prises en charge	Adresse réglable via le commutateur ou le software

Modbus TCP

Port TCP	502
Connexions TCP	3
Protocole	TCP
Codes de fonction	03, 04, 06, 08, 16, 23
Support de diffusion pour codes de fonction	06, 16, 23
Données de sortie	16 valeurs mesurées (valeur, unité, état), 8 valeurs numériques (valeur, état)
Données d'entrée	4 valeurs de consigne (valeur, unité, état), 8 valeurs numériques (valeur, état), informations de diagnostic
Caractéristiques prises en charge	Adresse réglable via DHCP ou software

EtherNet/IP

Protocole	EtherNet/IP	
Certification ODVA	Oui	
Profil d'appareil	Appareil générique (Product type: 0x2B)	
ID fabricant	$0x049E_h$	
Identifiant de l'appareil	$0x109C_h$	
Polarité	Auto-MIDI-X	
Connexions	CIP	12
	I/O	6
	Explicit message	6
	Multicast	3 consumers
Minimum RPI	100 ms (par défaut)	

Maximum RPI	10000 ms	
Intégration système	EtherNet/IP	EDS
	Rockwell	Add-on-Profile Level 3, Faceplate for Factory Talk SE
Données IO	Input (T → O)	Etat de l'appareil et message de diagnostic avec la plus haute priorité Valeurs mesurées : ▪ 16 AI (analog input) + état + unité ▪ 8 DI (discrete input) + état
	Output (O → T)	Valeurs réglantes : ▪ 4 AO (analog output) + état + unité ▪ 8 DO (discrete output) + état

PROFINET

Protocole	"Application layer protocol for decentral device periphery and distributed automation", PNIO version 2.34
Type de communication	100 MBit/s
Classe de conformité	Classe de conformité B
Classe Netload	Classe Netload II
Débit en bauds	100 Mbps automatique avec détection full-duplex
Durées de cycle	À partir de 32 ms
Profil d'appareil	Application interface identifier 0xF600 Generic device
Interface PROFINET	1 port, Realtime Class 1 (RT_CLASS_1)
ID fabricant	$0x11_h$
ID type d'appareil	$0x859C\ D_h$
Fichiers de description d'appareil (GSD)	Informations et fichiers sous : ▪ www.endress.com Sur la page produit de l'appareil : Téléchargements/Logiciel → Drivers d'appareil ▪ www.profibus.com Sur le site Web, sous Produits/Rechercher un produit
Polarité	Reconnaissance automatique des câbles croisés
Connexions prises en charge	▪ 1 x AR (IO Controller AR) ▪ 1 x AR (connexion IO-Supervisor Device AR autorisée) ▪ 1 x Input CR (Communication Relation) ▪ 1 x Output CR (Communication Relation) ▪ 1 x Alarm CR (Communication Relation)
Possibilités de configuration pour appareil de mesure	▪ Navigateur web ▪ Logiciel spécifique au fabricant (FieldCare, DeviceCare) ▪ Fichier de données mères (GSD), peut être lu via le serveur Web intégré à l'appareil de mesure
Configuration du nom de l'appareil	Protocole DCP

Fonctions supportées	▪ Identification et maintenance Identification d'appareil simple via : ▪ Système numérique de contrôle commande ▪ Plaque signalétique ▪ État des valeurs mesurées Les grandeurs de process sont communiquées avec un état de valeur mesurée ▪ Fonction clignotante (FLASH_ONCE) via l'afficheur local pour l'identification et l'affectation simples de l'appareil ▪ Fonctionnement de l'appareil via outils de configuration (p. ex. FieldCare, DeviceCare)
Intégration système	Pour plus d'informations sur l'intégration système, voir manuel de mise en service ▪ Transmission cyclique des données ▪ Aperçu et description des modules ▪ Codage de l'état ▪ Configuration du démarrage ▪ Réglage par défaut

Serveur web

Le serveur Web permet un accès total à la configuration de l'appareil, aux valeurs mesurées, aux messages de diagnostic, aux registres et aux données de maintenance via un routeur standard WiFi/WLAN/LAN/GSM ou 3G avec une adresse IP définie par l'utilisateur.

Port TCP	80
Caractéristiques prises en charge	▪ Configuration de l'appareil commandée à distance(1 session) ▪ Sauvegarde/restauration de la configuration de l'appareil (via carte SD) ▪ Exportation des registres (formats des fichiers : CSV, FDM) ▪ Accès au serveur Web via DTM ou Internet Explorer ▪ Login ▪ Le serveur Web peut être déconnecté

Alimentation électrique

Tension d'alimentation

CM442
Selon la version :
- 100 à 230 V AC, 50/60 Hz
  Fluctuation maximale admissible de la tension du réseau : ± 15 % de la tension nominale
- 24 V AC/DC, 50/60 Hz
  Fluctuation maximale admissible de la tension du réseau : + 20/- 15 % de la tension nominale

CM444 et CM448
Selon la variante,:
- 100 à 230 V AC, 50/60 Hz
  Fluctuation maximale admissible de la tension du réseau : ± 15 % de la tension nominale
- 24 V DC
  Fluctuation maximale admissible de la tension du réseau : + 20/- 15 % de la tension nominale

AVIS

L'appareil n'a pas d'interrupteur secteur !
- ▶ Prévoyez un sectionneur protégé à proximité de l'appareil sur le lieu de montage.
- ▶ Le sectionneur doit être un commutateur ou un disjoncteur et être marqué comme sectionneur pour l'appareil.
- ▶ Au niveau de la source de tension, l'alimentation doit être isolée des câbles conducteurs dangereux pour une isolation double ou renforcée dans le cas des appareils avec une tension de 24 V.

Consommation électrique

CM442
Selon la tension d'alimentation
- 100 à 230 V AC et 24 V AC :
  Max. 55 VA
- 24 V DC :
  Max. 22 W

CM444 et CM448
Selon la tension d'alimentation
- 100 à 230 V AC :
  Max. 73 VA
- 24 V DC :
  Max. 68 W

Fusible

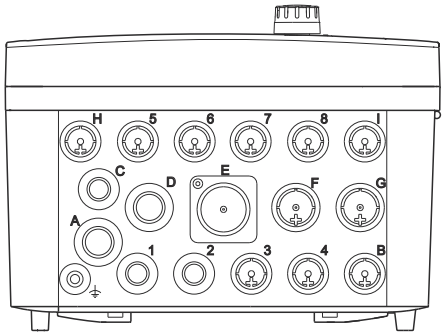
Fusible non remplaçable

Parafoudre

Protection contre les surtensions/parafoudre intégré selon EN 61326
Catégorie de protection 1 et 3

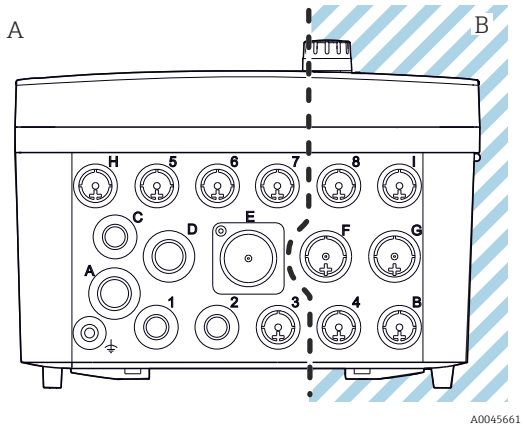
Entrées de câble

Entrées de câble de transmetteurs pour la zone non explosible

Identification de l'entrée de câble au fond de l'appareil	Presse-étoupe adapté
B, C, H, I, 1-8	M16x1,5 mm/NPT3/8"/G3/8
A, D, F, G	M20x1,5 mm/NPT1/2"/G1/2
E	-
⏚	M12x1,5 mm
	**Affectation recommandée** 1-8 Capteurs 1-8 A Alimentation B Utilisation sans restriction C RS485 Out ou M12 Ethernet D,F,G Sorties et entrées courant, relais H RS485 In ou M12 DP/RS485 I Utilisation sans restriction E Ne pas utiliser

Entrées de câble pour transmetteurs avec module de communication capteur 2DS Ex-i pour zone explosible

Identification de l'entrée de câble au fond de l'appareil	Presse-étoupe adapté
B, C, H, I, 1-8	M16x1,5 mm/NPT3/8"/G3/8
A, D, F, G	M20x1,5 mm/NPT1/2"/G1/2
E	-
⏚	M12x1,5 mm



16 A : zone non explosible, B : zone explosible

Affectation recommandée

1/2/3 5/6/7	Ne pas utiliser
4/8 B/F/G/I	Capteurs à sécurité intrinsèque
A	Alimentation
C	RS485 Out ou M12 Ethernet
D	Sorties et entrées courant, relais
H	RS485 In ou M12 DP/RS485
E	Ne pas utiliser

Ne pas croiser les câbles pour la zone non explosible et la zone explosible dans le boîtier. Sélectionner une entrée de câble appropriée pour le raccordement.

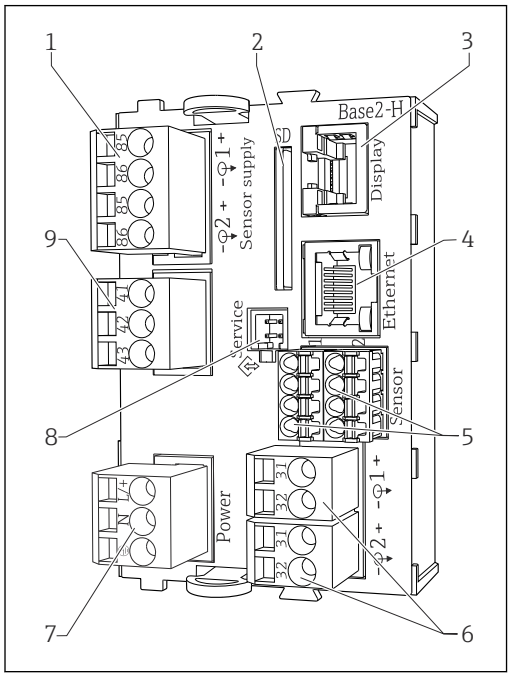
Spécification de câble

Presse-étoupe	Diamètre de câble admissible
M16x1,5 mm	4 à 8 mm (0.16 à 0.32")
M12x1,5 mm	2 à 5 mm (0.08 à 0.20")
M20x1,5 mm	6 à 12 mm (0.24 à 0.48")
NPT3/8"	4 à 8 mm (0.16 à 0.32")
G3/8	4 à 8 mm (0.16 à 0.32")
NPT1/2"	6 à 12 mm (0.24 à 0.48")
G1/2	7 à 12 mm (0.28 à 0.48")

Les presse-étoupe montés en usine sont serrés avec 2 Nm.

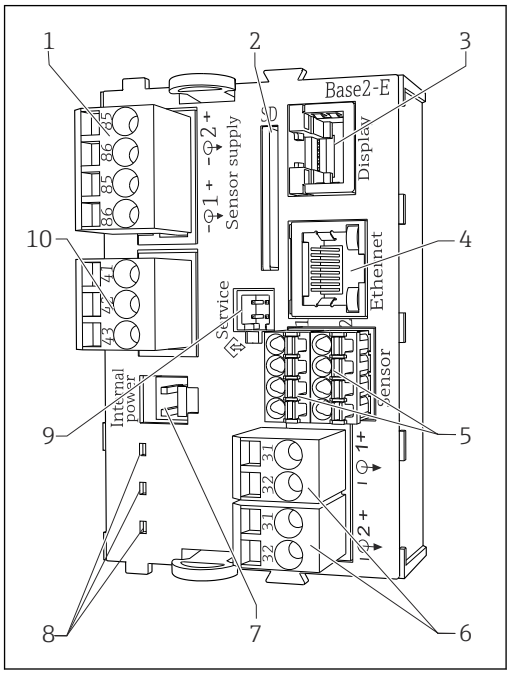
Raccordement électrique

Module de base



17 *Module de base BASE2-H ou -L (appareil 2 voies)*

1 *Alimentation pour capteurs numériques à câble surmoulé avec protocole Memosens*
2 *Slot pour carte SD*
3 *Slot pour le câble de l'afficheur* [1)]
4 *Interface Ethernet*
5 *Connexions pour 2 capteurs Memosens*
6 *Sorties courant*
7 *Raccordement secteur*
8 *Interface de service*
9 *Raccordement du relais d'alarme*

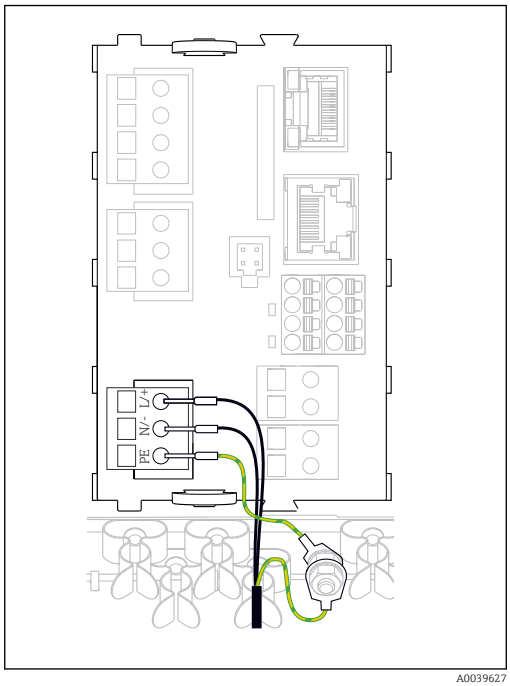


18 *Module de base BASE2-E (appareil 4 ou 8 voies)*

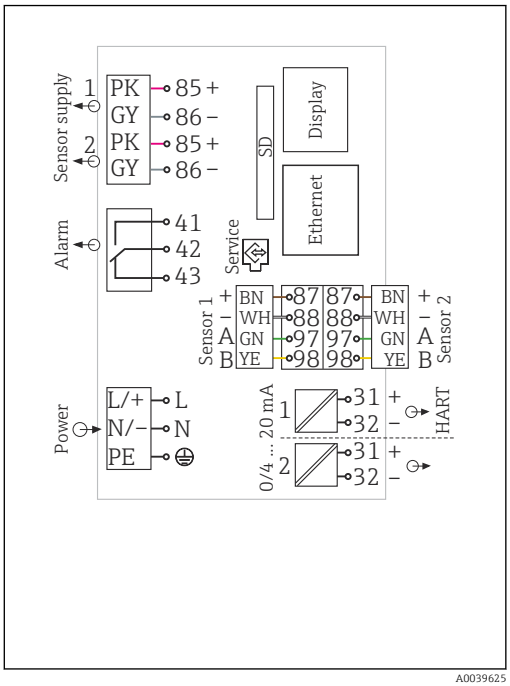
1 *Alimentation pour capteurs numériques à câble surmoulé avec protocole Memosens*
2 *Slot pour carte SD*
3 *Slot pour le câble de l'afficheur* [1)]
4 *Interface Ethernet*
5 *Connexions pour 2 capteurs Memosens*
6 *Sorties courant*
7 *Connecteur femelle pour câble d'alimentation interne* [1)]
8 *LED*
9 *Interface de service*
10 *Raccordement du relais d'alarme*

[1)] Raccordement interne à l'appareil. Ne pas débrancher pas le connecteur !

Raccordement de la tension d'alimentation pour CM442



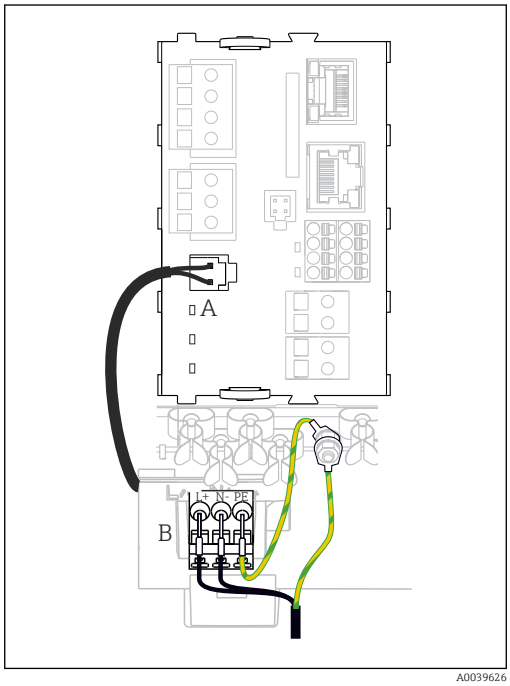
19 *Raccordement de l'alimentation, exemple du BASE2-H ou -L*



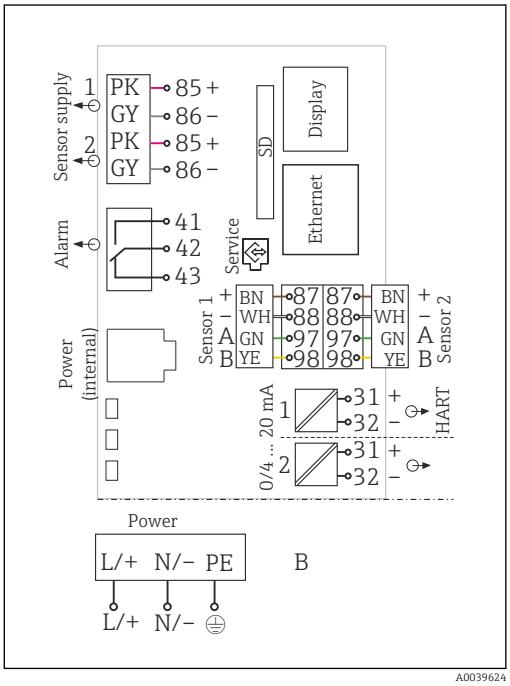
20 *Schéma de raccordement complet, exemple du BASE2-H ou -L*

H *Alimentation 100 à 230 VAC*
L *Alimentation 24 VAC ou 24 VDC*

Raccordement de la tension d'alimentation pour CM444 et CM448



21 *Raccordement de l'alimentation, exemple du BASE2-E*



22 *Schéma de raccordement complet, exemple du BASE2-E et de l'extension d'alimentation (B)*

A *Câble d'alimentation interne*
B *Extension de l'alimentation*

Raccordement des modules optionnels

Les modules d'extension permettent d'acquérir des fonctionnalités supplémentaires pour l'appareil utilisé.

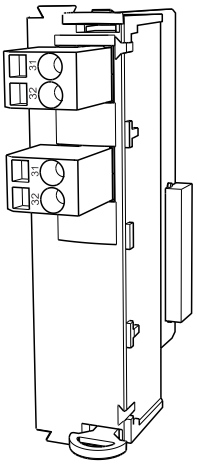
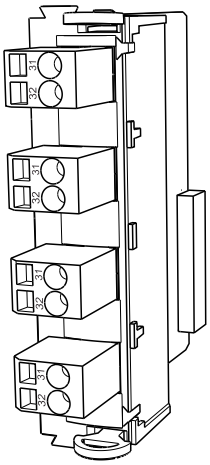
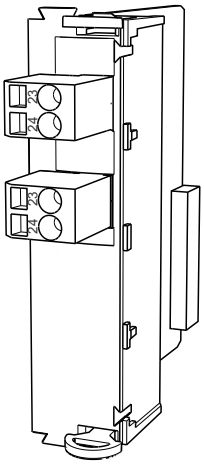
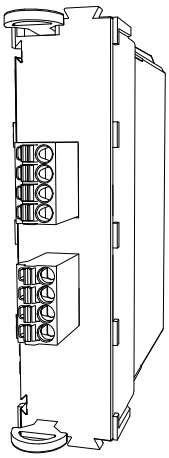
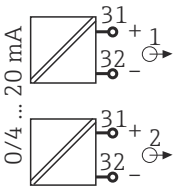
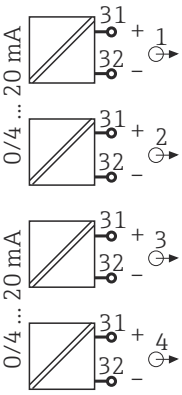
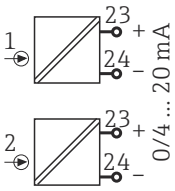
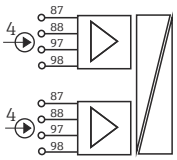
AVIS

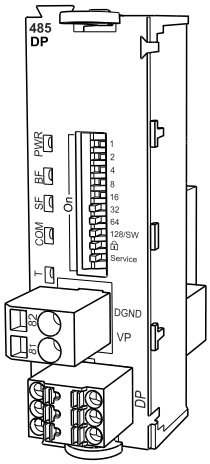
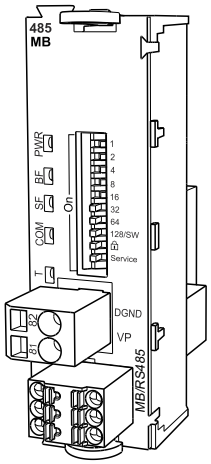
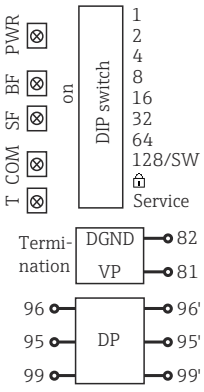
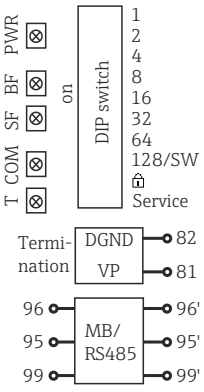
Combinaisons hardware non admissibles (en raison de conflits dans l'alimentation)
Mesures erronées jusqu'à la défaillance totale du point de mesure à cause de l'accumulation de chaleur ou de surcharge

- ▶ Vérifier si l'extension prévue pour le transmetteur aboutit à une combinaison hardware admissible (Configurateur sur www.fr.endress.com/CM442 ou .../CM444 ou .../CM448).
- ▶ Noter qu'en cas de transformation d'un CM442 en CM444 ou CM448, il faut installer en plus une extension d'alimentation ainsi qu'une extension de fond de panier. Il faut par ailleurs utiliser le module de base BASE-E.
- ▶ Noter que la somme de toutes les entrées et sorties courant ne doit pas dépasser 8.
- ▶ Veiller à ne pas utiliser plus de 2 modules "DIO". L'utilisation de plus de modules "DIO" n'est pas autorisée.
- ▶ En cas de doute, consulter Endress+Hauser.

Aperçu de tous les modules disponibles

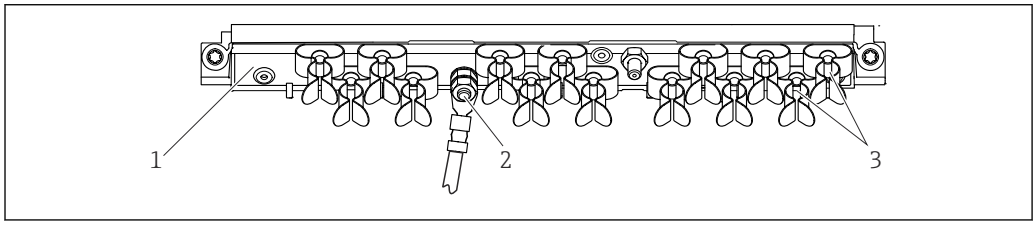
Nom des modules				
AOR	**2R**	**4R**	**2DS**	**DIO**
A0025110	A0025111		A0025113	A0025114
▪ 2 x sorties analogiques 0/4 à 20 mA ▪ 2 relais ▪ Réf. 71111053	▪ 2 relais ▪ Réf. 71125375	▪ 4 relais ▪ Réf. 71125376	▪ 2 entrées capteur numériques ▪ 2 alimentations pour capteurs numériques ▪ Réf. 71135631	▪ 2 entrées numériques ▪ 2 sorties numériques avec tension auxiliaire ▪ Réf. 71135638
A0033234	A0033235	A0025125	A0025128	A0025129

Nom des modules			
2AO	**4AO**	**2AI**	**2DS Ex-i**
 A0025132	 A0025133	 A0025135	 A0046513
▪ 2 x sorties analogiques 0/4 à 20 mA ▪ Réf. 71135632	▪ 4 x sorties analogiques 0/4 à 20 mA ▪ Réf. 71135633	▪ 2 x entrées analogiques 0/4 à 20 mA ▪ Réf. 71135639	▪ 2 entrées numériques à sécurité intrinsèque pour capteurs Memosens avec agrément Ex ▪ Les entrées sur le module BASE2 sont désactivées ▪ Le module 2DS EX-i est installé dans le slot droit de l'appareil ▪ Réf. 71477718
 A0025137	 A0025138	 A0025139	 A0046512

Nom des modules	
485DP	**485MB**
	
▪ Alimentation 5 V pour terminaison PROFIBUS DP ▪ RS485 (PROFIBUS DP) ▪ Réf. 71575177	▪ RS485 (Modbus RS485) ▪ Réf. 71575178
	

PROFIBUS DP (module 485DP)
Les contacts 95, 96 et 99 sont pontés dans le connecteur. Cela évite l'interruption de la communication PROFIBUS si le connecteur est débranché.

Raccordement du fil de terre



23 Rail de montage des câbles et sa fonction

1 Rail de montage des câbles

2 Boulon fileté (raccordement du fil de terre, point central de mise à la terre)

3 Colliers de câble (fixation et mise à la terre des câbles de capteur)

Raccordement du capteur

Types de capteur avec protocole Memosens pour zone non explosible

Capteurs avec protocole Memosens

Types de capteur	Câble de capteur	Capteurs
Capteurs numériques **sans** alimentation interne supplémentaire	Avec connexion enfichable et transmission de signal inductive	▪ Capteurs de pH ▪ Capteurs de redox ▪ Capteurs combinés ▪ Capteurs d'oxygène (ampérométriques et optiques) ▪ Capteurs de conductivité avec mesure conductive de la conductivité ▪ Capteurs de chlore (désinfection)
	Câble surmoulé	Capteurs de conductivité avec mesure inductive de la conductivité
Capteurs numériques avec alimentation interne supplémentaire	Câble surmoulé	▪ Capteurs de turbidité ▪ Capteurs pour mesure d'interface ▪ Capteurs pour mesure du coefficient d'absorption spectrale (CAS) ▪ Capteurs de nitrates ▪ Capteurs d'oxygène optiques ▪ Capteurs à sélectivité ionique

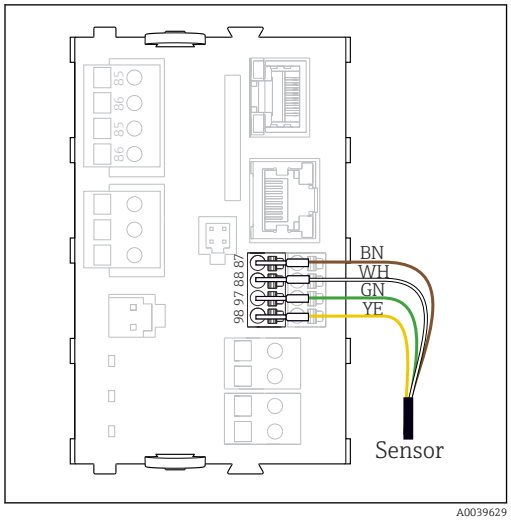
Pour le raccordement des capteurs CUS71D, la règle est la suivante :

- CM442
  - Il n'est possible de raccorder qu'un seul CUS71D ; aucun autre capteur n'est autorisé.
  - La deuxième entrée capteur ne doit pas être utilisée pour un autre type de capteur.
- CM444
  Aucune restriction. Toutes les entrées capteur peuvent être utilisées librement.
- CM448
  - Lorsqu'un CUS71D est raccordé, le nombre d'entrées capteur utilisables est limité à 4.
  - Et ces 4 entrées doivent être réservées à des capteurs CUS71D.
  - Toute combinaison de CUS71D et d'autres capteurs est possible tant que le total des capteurs raccordés ne dépasse pas 4.

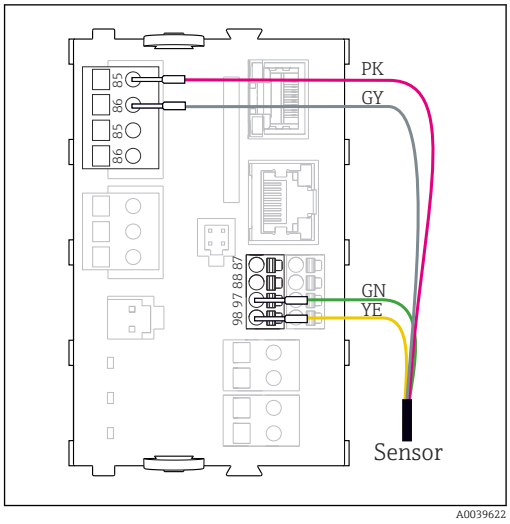
Modes de raccordement

- Raccordement direct du câble de capteur au connecteur de borne du , module de baseL, H ou E (→ 24 et suiv.)
- En option : connecteur mâle du câble de capteur raccordé au connecteur femelle capteur M12 sur le dessous de l'appareil
  Avec ce type de raccordement, l'appareil est déjà raccordé en usine (→ 27).

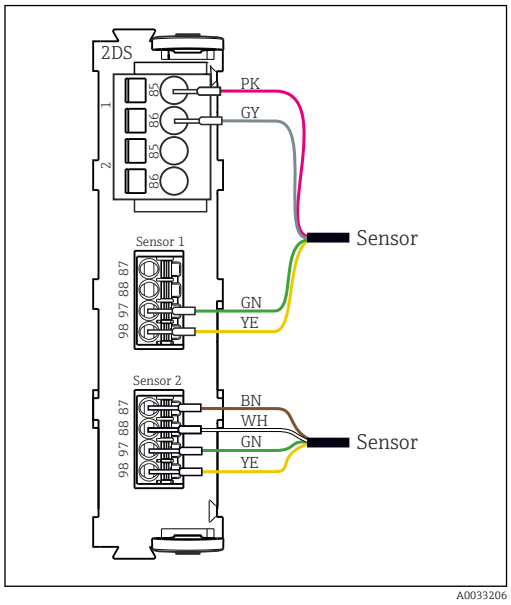
Raccordement direct du câble de capteur



24 *Capteurs sans tension d'alimentation supplémentaire*



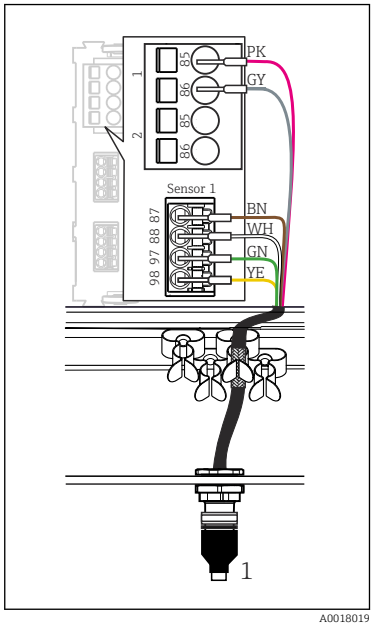
25 *Capteurs avec tension d'alimentation supplémentaire*



26 *Capteurs avec et sans tension d'alimentation supplémentaire sur le module capteur 2DS*

Dans le cas d'un appareil à une voie :
L'entrée Memosens gauche du module de base doit être utilisée !

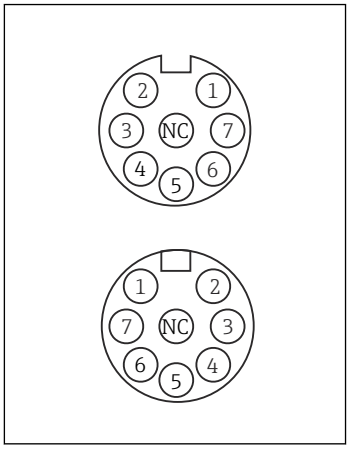
Raccordement de **via connecteur M12**
Uniquement pour raccordement en zone non explosible.



A0018019

27 *Connecteur M12 (par ex. sur le module capteur)*

1 *Câble de capteur avec connecteur M12*



A0018021

28 *Affectation M12 En haut : connecteur femelle En bas : connecteur mâle (les deux vus d'en haut)*

1 *PK (24 V)*
2 *GY (terre 24 V)*
3 *BN (3 V)*
4 *WH (terre 3 V)*
5 *GN (Memosens)*
6 *YE (Memosens)*
7, NC *Non connecté*

Les versions avec connecteur femelle M12 prémonté sont livrées câblées.

Tenir compte des points suivants :

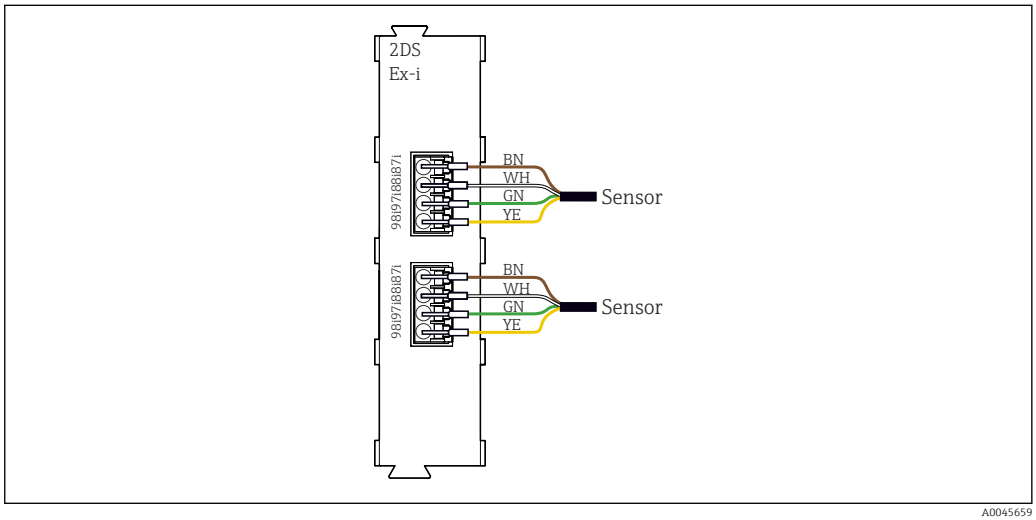
- Le câblage interne est toujours le même, quel que soit le type de capteur raccordé au connecteur femelle M12 (plug&play).
- L'affectation des câbles de signal ou d'alimentation se fait dans la tête du capteur, de sorte que les câbles d'alimentation PK (rose) et GY (gris) sont utilisés (p. ex. capteurs optiques) ou non (p. ex. capteurs pH ou redox).

Si des capteurs à sécurité intrinsèque sont raccordés au transmetteur pourvu d'un module de communication capteur type 2DS Ex-i, le connecteur enfichable M12 n'est **pas** autorisé.

Raccordement de capteurs à sécurité intrinsèque au module de communication capteur type 2DS Ex-i

Raccordement direct du câble de capteur

▶ Raccorder le câble de capteur au bornier du module de communication capteur 2DS Ex-i.



A0045659

29 *Capteurs sans tension d'alimentation supplémentaire sur le module de communication capteur 2DS Ex-i*

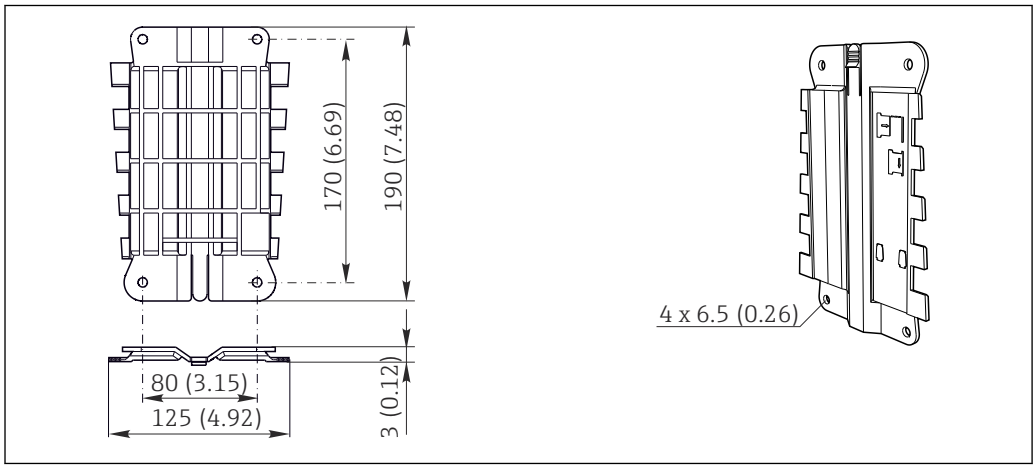
Les capteurs à sécurité intrinsèque destinés à un usage en atmosphère explosible peuvent uniquement être raccordés au module de communication capteur 2DS Ex-i. Seuls les capteurs couverts par les certificats peuvent être raccordés (voir XA).

Performances

Temps de réponse	**Sorties courant** t_{90} = max. 500 ms pour un saut de 0 à 20 mA **Entrées courant** t_{90} = max. 330 ms pour un saut de 0 à 20 mA **Entrées et sorties numériques** t_{90} = max. 330 ms pour un saut de Low à High
Température de référence	25 °C (77 °F)
Écart de mesure pour entrées capteur	--> Documentation du capteur raccordé
Écart de mesure pour entrées et sorties courant	**Ecarts de mesure typiques :** < 20 µA (avec des valeurs de courant < 4 mA) < 50 µA (avec des valeurs de courant 4 à 20 mA) respectivement à 25 °C (77° F) **Ecart de mesure supplémentaire en fonction de la température :** < 1,5 µA/K
Tolérance de fréquence des entrées et sorties numériques	≤ 1%
Résolution des entrées et sorties courant	< 5 µA
Reproductibilité	--> Documentation du capteur raccordé

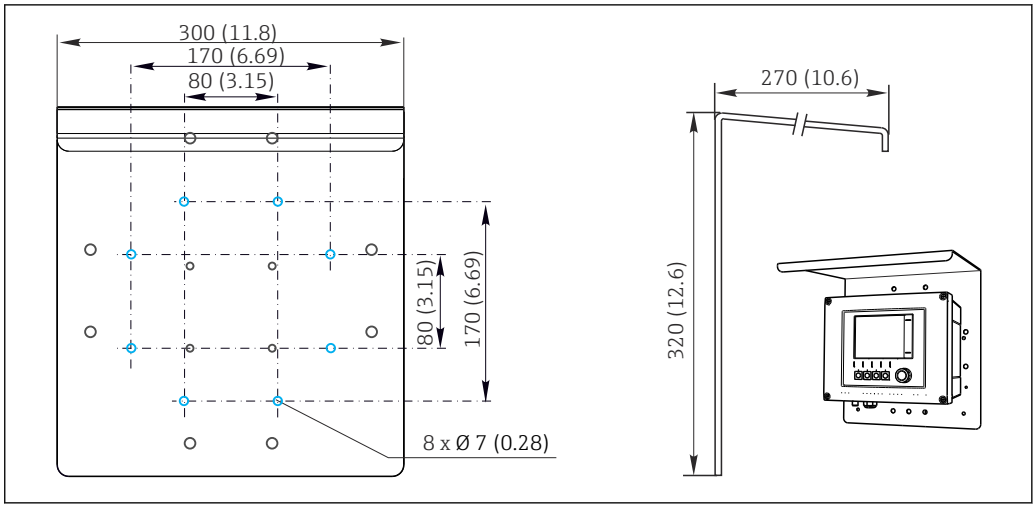
Montage

Conditions de montage	**Plaque de montage**



30 *Plaque de montage. Unité de mesure : mm (in)*

Capot de protection climatique

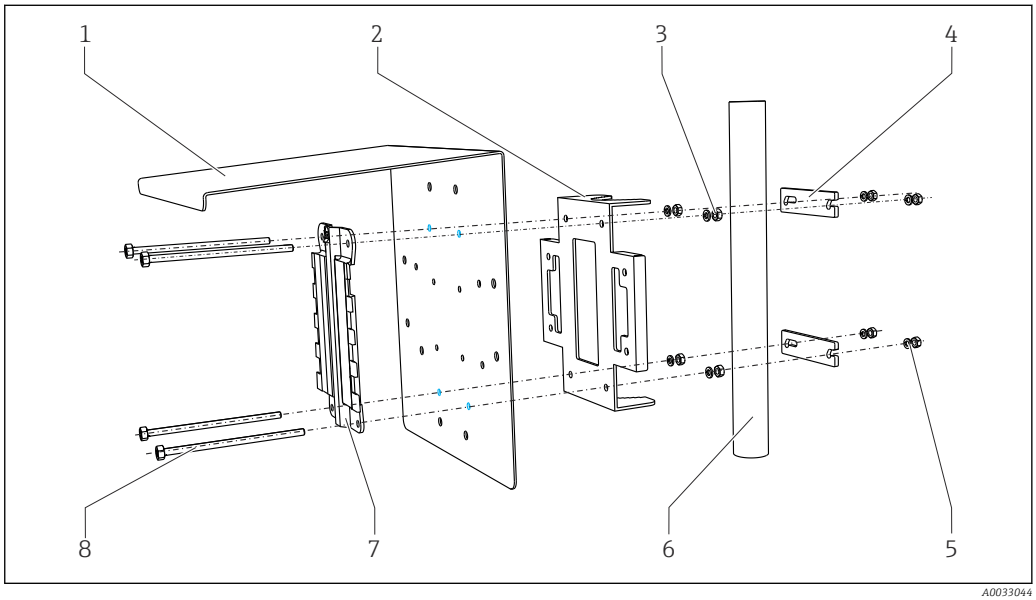


31 *Dimensions en mm (in)*

Montage

Montage sur colonne

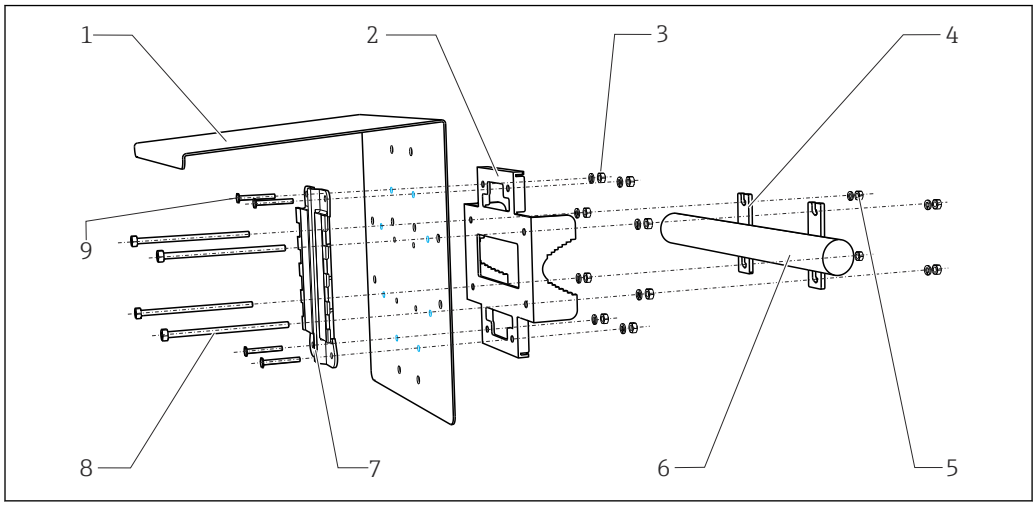
Il faut utiliser le kit de montage sur mât (en option) pour monter l'appareil sur un tube, un mât ou un garde-corps (carré ou rond, gamme de serrage 20 à 61 mm (0.79 à 2.40")).



32 *Montage sur colonne*

1	*Capot de protection climatique (en option)*	*5*	*Rondelles élastiques et écrous (kit de montage sur mât)*
2	*Plaque de montage sur mât (kit de montage sur mât)*	*6*	*Tube ou mât (rond/carré)*
3	*Rondelles élastiques et écrous (kit de montage sur mât)*	*7*	*Plaque de montage*
4	*Colliers de fixation (kit de montage sur mât)*	*8*	*Tiges filetées (kit de montage sur mât)*

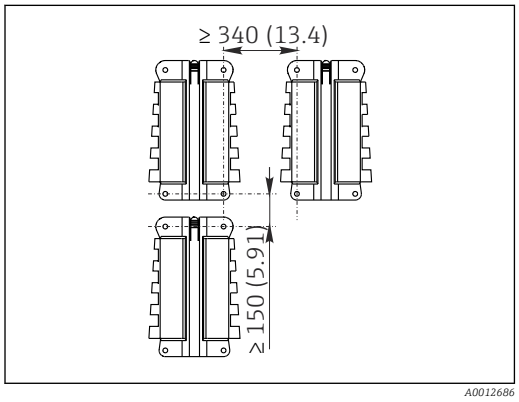
Montage sur rail



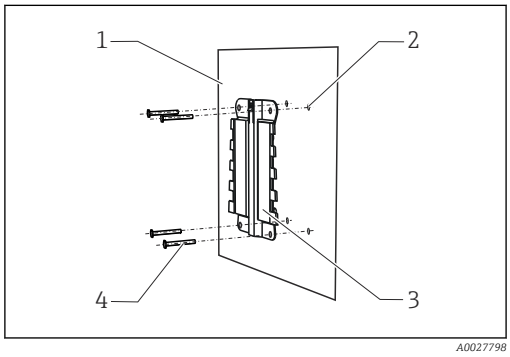
33 Montage sur garde-corps

1	*Capot de protection climatique (en option)*	*6*	*Tube ou mât (rond/carré)*
2	*Plaque de montage sur mât (kit de montage sur mât)*	*7*	*Plaque de montage*
3	*Rondelles élastiques et écrous (kit de montage sur mât)*	*8*	*Tiges filetées (kit de montage sur mât)*
4	*Colliers de fixation (kit de montage sur mât)*	*9*	*Vis (kit de montage sur mât)*
5	*Rondelles élastiques et écrous (kit de montage sur mât)*		

Montage au mur



34 Dégagement de montage en mm (in)



35 Montage mural

1 Mur
2 4 perçages [1)]
3 Plaque de montage
4 Vis Ø 6 mm (non fournies)

[1)] La taille des trous dépend des chevilles utilisées. Chevilles et vis doivent être fournies par le client.

Environnement

Température ambiante

CM442
- −20 à 60 °C (0 à 140 °F)
- -20 à 50 °C (0 à 120 °F) pour les appareils suivants :
  - CM442-BM
  - CM442-IE

CM444
- En général −20 à 55 ˚C (0 à 130 ˚F), à l'exception des packs listés sous le 2e point
- −20 à 50 ˚C (0 à 120 ˚F) pour les packs suivants :
  - CM444-**M40A7FI******+...
  - CM444-**M40A7FK******+...
  - CM444-**N40A7FI******+...
  - CM444-**N40A7FK******+...
  - CM444-**M4AA5F4******+...
  - CM444-**M4AA5FF******+...
  - CM444-**M4AA5FH******+...
  - CM444-**M4AA5FI******+...
  - CM444-**M4AA5FK******+...
  - CM444-**M4AA5FM******+...
  - CM444-**M4BA5F4******+...
  - CM444-**M4BA5FF******+...
  - CM444-**M4BA5FH******+...
  - CM444-**M4BA5FI******+...
  - CM444-**M4BA5FK******+...
  - CM444-**M4BA5FM******+...
  - CM444-**M4DA5F4******+...
  - CM444-**M4DA5FF******+...
  - CM444-**M4DA5FH******+...
  - CM444-**M4DA5FI******+...
  - CM444-**M4DA5FK******+...
  - CM444-**M4DA5FM******+...
  - CM444-BM
  - CM444R-IE

CM448
- En général −20 à 55 ˚C (0 à 130 ˚F), à l'exception des packs listés sous le 2e point
- −20 à 50 ˚C (0 à 120 ˚F) pour les packs suivants :
  - CM448-***6AA******+...
  - CM448-***8A4******+...
  - CM448-***8A5******+...
  - CM448-**28A3******+...
  - CM448-**38A3******+...
  - CM448-**48A3******+...
  - CM448-**58A3******+...
  - CM448-**68A3******+...
  - CM448-**26A5******+...
  - CM448-**36A5******+...
  - CM448-**46A5******+...
  - CM448-**56A5******+...
  - CM448-**66A5******+...
  - CM448-**22A7******+...
  - CM448-**32A7******+...
  - CM448-**42A7******+...
  - CM448-**52A7******+...
  - CM448-**62A7******+...
  - CM448-**A6A5******+...
  - CM448-**A6A7******+...
  - CM448-**B6A5******+...
  - CM448-**B6A7******+...
  - CM448-**C6A5******+...
  - CM448-**C6A7******+...
  - CM448-**D6A5******+...
  - CM448-**D6A7******+...
  - CM448-BM
  - CM448-IE

Température de stockage	-40 à +80 ˚C (-40 à 175 ˚F)
Humidité relative	10 ... 95 %, sans condensation
Indice de protection	IP66/67, étanchéité et résistance à la corrosion selon NEMA TYPE 4X

Résistance aux vibrations

Essais d'environnement
Essai de vibration basé sur DIN EN 60068-2, octobre 2008
Essai de vibration basé sur DIN EN 60654-3, août 1998

Montage sur mât, sur tube

Gamme de fréquence	10 à 500 Hz (sinusoïdal)	
Amplitude	10 à 57,5 Hz : 57,5 à 500 Hz :	0,15 mm 2 g [1]
Durée d'essai	10 cycles de fréquence / axe, en 3 axes (1 oct./min)	

Montage mural

Gamme de fréquence	10 à 150 Hz (sinusoïdal)	
Amplitude	10 à 12,9 Hz : 12,9 à 150 Hz :	0,75 mm 0,5 g [1]
Durée d'essai	10 cycles de fréquence / axe, en 3 axes (1 oct./min)	

1) g ... accélération de la pesanteur (1 g ≈ 9,81 m/s^2)

Compatibilité électromagnétique

Emissivité et immunité aux interférences selon EN 61326-1:2013, classe A pour les domaines industriels

Sécurité électrique

IEC 61010-1, classe de protection I
Basse tension : catégorie de surtension II
Environnement < 3000 m (< 9840 ft) au-dessus du niveau de la mer

Degré de pollution

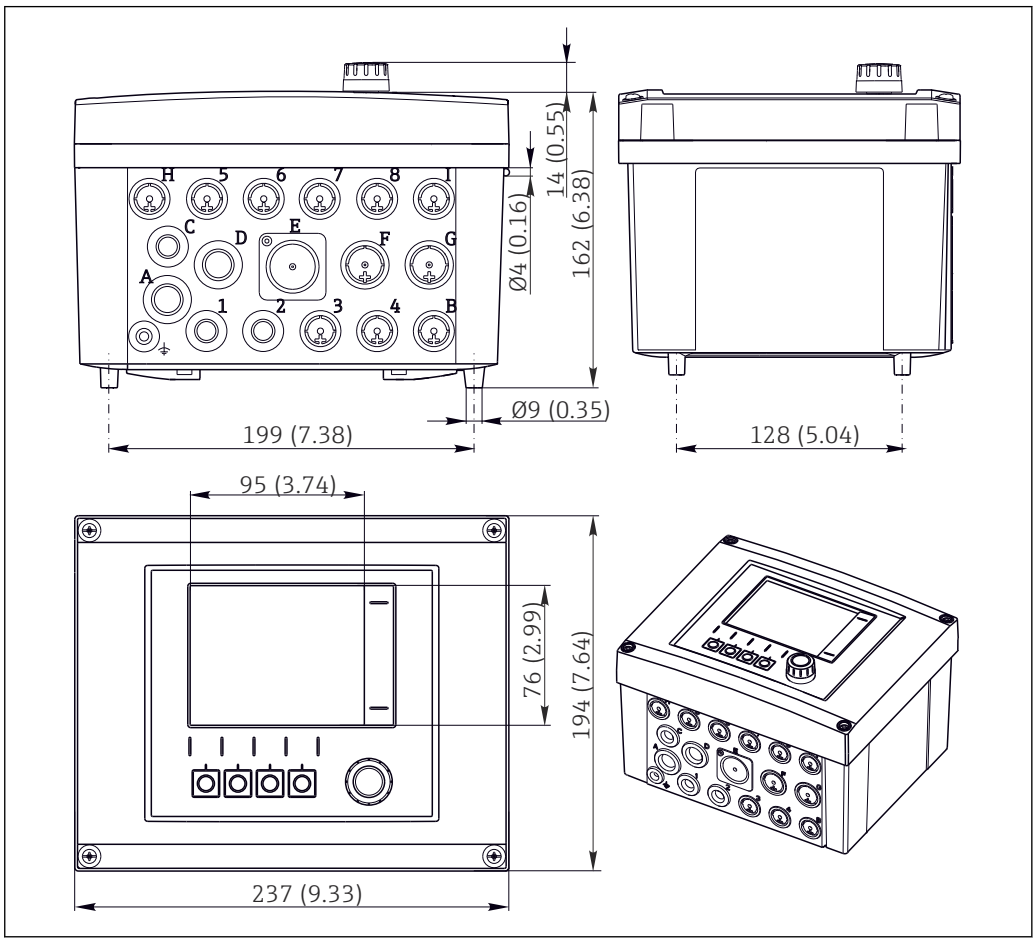
Ce produit est adapté pour un taux de pollution 2.

Compensation en pression par rapport à l'environnement

Filtre en GORE-TEX comme élément de compensation en pression
Sert à la compensation en pression par rapport à l'environnement et garantit la protection IP.

Construction mécanique

Dimensions



36 *Dimensions du boîtier de terrain en mm (in)*

Poids

Appareil complet	Env. 2,1 kg (4.63 lbs), selon la version
Module individuel	Env. 0,06 kg (0.13 lbs)

Matériaux

Partie inférieure du boîtier	PC-FR
Couvercle de l'afficheur	PC-FR
Pellicule de l'afficheur et touches programmables	PE
Joint du boîtier	EPDM
Parois latérales de module	PC-FR
Boîtier de module 2DS Ex-i	PC-PBT
Caches de module	PBT GF30 FR
Rail de montage des câbles	PBT GF30 FR, inox 1.4301 (AISI304)
Colliers de fixation	Inox 1.4301 (AISI304)
Vis	Inox 1.4301 (AISI304)
Presse-étoupes	Polyamide V0 selon UL94
Élément de déconnexion	PC-PBT GF30

Opérabilité

Afficheur

Affichage graphique :
- Résolution : 240 x 160 pixels
- Rétroéclairage avec fonction d'arrêt
- Les erreurs sont signalées de façon bien visible par un rétroéclairage d'alarme rouge
- Technologie d'affichage transflectif pour un contraste maximal même dans un environnement lumineux

Concept de configuration

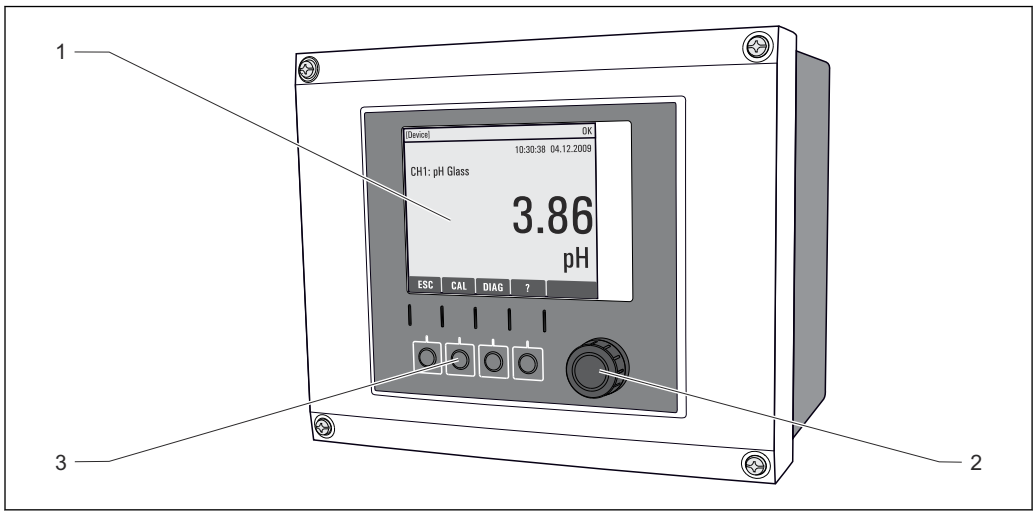
Le concept de configuration simple et structuré établit de nouvelles références :
- Utilisation intuitive avec le navigateur et les touches programmables
- Configuration rapide des options de mesure spécifiques à l'application
- Configuration et diagnostic simples grâce à un affichage en texte clair
- Toutes les langues pouvant être commandées sont disponibles dans chaque appareil

A0025228

37 Configuration simple

38 Menu en texte clair

Configuration sur site



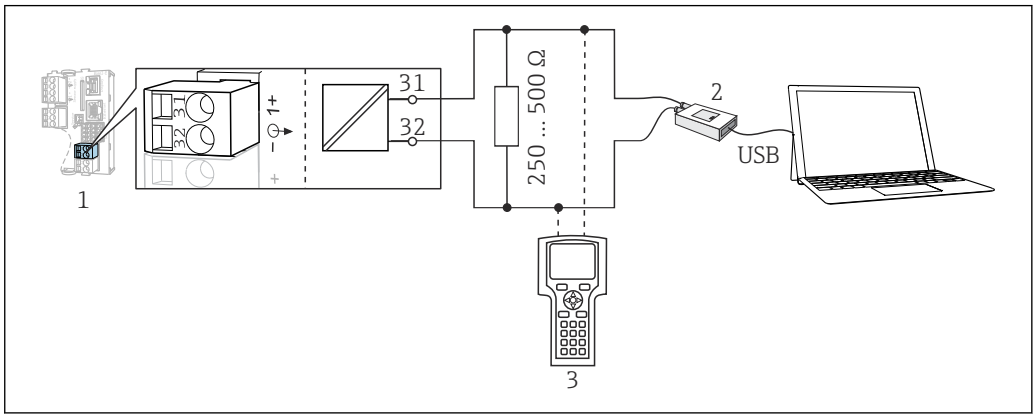
A0011764

39 Aperçu de la configuration

1 Afficheur (avec rétroéclairage rouge en cas de défaut)
2 Navigateur (fonction de rotation et de pression)
3 Touches programmables (fonction selon le menu)

Configuration à distance

Via HART (p. ex. via modem HART et FieldCare)



40 HART via modem

1 Module appareil Base2L, H ou E : sortie courant 1 avec HART
2 Modem HART pour raccordement à un PC, p. ex. Commubox FXA191 (RS232) ou FXA195 [1] (USB)
3 Terminal portable HART

[1] Position du commutateur "on" (remplace la résistance)

Packs de langues

La langue sélectionnée dans la structure de commande est la langue de programmation préréglée en usine. Toutes les autres langues peuvent être sélectionnées via le menu.

- Anglais (US)
- Allemand
- Chinois (simplifié, RP de Chine)
- Tchèque
- Néerlandais
- Français
- Italien
- Japonais
- Polonais
- Portugais
- Russe
- Espagnol
- Suédois
- Turc
- Hongrois
- Croate
- Vietnamien

Pour vérifier la disponibilité d'autres langues, voir la structure de produit sous www.fr.endress.com/cm442 ou .../cm444 ou .../cm448.

Certificats et agréments

Les certificats et agréments actuels disponibles pour le produit peuvent être sélectionnés via le configurateur de produit à l'adresse www.endress.com :

1. Sélectionner le produit à l'aide des filtres et du champ de recherche.
2. Ouvrir la page produit.
3. Sélectionner **Configuration**.

Informations à fournir à la commande

Page produit

www.endress.com/cm442

www.endress.com/cm444

www.endress.com/cm448

Configurateur de produit

1. **Configurer** : cliquer sur ce bouton sur la page produit.
2. Sélectionner **Configuration personnalisée**.
   ↳ Le configurateur s'ouvre dans une nouvelle fenêtre.
3. Configurer l'appareil selon les besoins individuels en sélectionnant l'option souhaitée pour chaque fonction.
   ↳ On obtient ainsi une référence de commande valide et complète pour l'appareil.
4. **Apply** : ajouter le produit configuré au panier.

Pour beaucoup de produits, il est également possible de télécharger des schémas CAO ou 2D de la version de produit sélectionnée.

5. **Show details** : ouvrir cet onglet pour le produit dans le panier.
   ↳ Le lien vers le schéma CAO s'affiche. S'il a été sélectionné, le format d'affichage 3D s'affiche avec l'option de téléchargement dans divers formats.

Contenu de la livraison

La livraison comprend :
- 1 transmetteur multivoie dans la version commandée
- 1 plaque de montage
- 1 étiquette de raccordement (collée en usine sur la face intérieure du couvercle de l'afficheur)
- 1 exemplaire imprimé du manuel d'instructions condensées dans la langue commandée
- Élément de déconnexion (préinstallé sur la version Ex type 2DS Ex-i)
- Conseils de sécurité pour la zone explosible (pour la version Ex type 2DS Ex-i)

Accessoires

Vous trouverez ci-dessous les principaux accessoires disponibles à la date d'édition de la présente documentation.

▶ Pour les accessoires non mentionnés ici, adressez-vous à notre SAV ou agence commerciale.

Accessoires spécifiques à l'appareil

Capot de protection climatique

CYY101
- Capot de protection climatique pour les appareils de terrain
- Indispensable si l'appareil est monté en extérieur
- Matériau : inox 1.4301 (AISI 304)
- Réf. CYY101-A

Kit de montage sur colonne

Kit de montage sur mât CM44x
- Pour la fixation du boîtier de terrain sur des colonnes ou conduites horizontales et verticales
- Réf. 71096920

Câble de mesure

Câble de données Memosens CYK10
- Pour capteurs numériques avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cyk10

Information technique TI00118C

Câble de données Memosens CYK11
- Câble prolongateur pour capteurs numériques avec protocole Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyk11

Information technique TI00118C

Capteurs

Électrodes en verre

Memosens CPS11E
- Capteur de pH pour applications standard dans l'ingénierie des process et de l'environnement
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps11e

Information technique TI01493C

Memosens CPS41E
- Capteur de pH pour technologie de process
- Avec diaphragme céramique et électrolyte KCl liquide
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit www.endress.com/cps41e

Information technique TI01495C

Memosens CPS71E
- Capteur de pH pour applications de process chimiques
- Avec piège à ions pour une référence résistant à la contamination
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps71e

Information technique TI01496C

Memosens CPS91E
- Capteur de pH pour les milieux fortement chargés
- Avec orifice en guise de diaphragme
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps91e

Information technique TI01497C

Memosens CPS31E
- Capteur de pH pour les applications standard dans l'eau potable et l'eau de piscine
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps31e

Information technique TI01574C

Memosens CPS61E
- Capteur de pH pour les bioréacteurs dans les sciences de la vie et pour l'industrie agroalimentaire
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps61e

Information technique TI01566C

Memosens CPF81E
- Capteur de pH pour les opérations minières, l'eau industrielle et le traitement des eaux usées
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cpf81e

Information technique TI01594C

Électrodes de pH en émail

Ceramax CPS341D
- Électrode de pH avec émail sensible au pH
- Pour des exigences extrêmes en matière de précision de mesure, pression, température, stérilité et durée de vie
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cps341d

Information technique TI00468C

Capteurs de redox

Memosens CPS12E
- Capteur de redox pour applications standard dans la technique de process et de l'environnement
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps12e

Information technique TI01494C

Memosens CPS42E
- Capteur de redox pour technologie de process
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps42e

Information technique TI01575C

Memosens CPS72E
- Capteur de redox pour les applications de process chimiques
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps72e

Information technique TI01576C

Memosens CPF82E
- Capteur de redox pour les opérations minières, l'eau industrielle et le traitement des eaux usées
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cpf82e

Information technique TI01595C

Memosens CPS92E
- Capteur de redox pour une utilisation dans des milieux fortement chargés
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps92e

Information technique TI01577C

Memosens CPS62E
- Capteur de redox pour applications hygiéniques et stériles
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps62e

Information technique TI01604C

Capteurs pH-ISFET

Memosens CPS47E
- Capteur ISFET pour mesure de pH
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps47e

Information technique TI01616C

Memosens CPS77E
- Capteur ISFET stérilisable et autoclavable pour la mesure de pH
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps77e

Information technique TI01396

Memosens CPS97E
- Capteur ISFET pour mesure de pH
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps97e

Information technique TI01618C

Capteurs de pH/redox combinés

Memosens CPS16E
- Capteur de pH/redox pour applications standard dans la technique de process et de l'environnement
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps16e

Information technique TI01600C

Memosens CPS76E
- Capteur de pH/redox pour technologie de process
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps76e

Information technique TI01601C

Memosens CPS96E
- Capteur de pH/redox pour les milieux fortement pollués et les solides en suspension
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cps96e

Information technique TI01602C

Capteurs de conductivité avec mesure inductive de la conductivité

Indumax CLS50D
- Capteur inductif de conductivité hautement résistant
- Pour applications standard et applications Ex
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cls50d

Information technique TI00182C

Indumax H CLS54D
- Capteur inductif de conductivité
- Avec construction hygiénique certifiée pour l'agroalimentaire, les boissons, l'industrie pharmaceutique et les biotechnologies
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cls54d

Information technique TI00508C

Capteurs de conductivité avec mesure conductive de la conductivité

Memosens CLS15E
- Capteur de conductivité numérique pour mesures dans l'eau pure et ultrapure
- Mesure conductive
- Avec Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cls15e

Information technique TI01526C

Memosens CLS16E
- Capteur de conductivité numérique pour mesures dans l'eau pure et ultrapure
- Mesure conductive
- Avec Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cls16e

Information technique TI01527C

Memosens CLS21E
- Capteur de conductivité numérique pour produits avec conductivité moyenne ou élevée
- Mesure conductive
- Avec Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cls21e

Information technique TI01528C

Memosens CLS82E
- Capteur de conductivité hygiénique
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cls82e

Information technique TI01529C

Capteurs d'oxygène

Memosens COS22E
- Capteur d'oxygène ampérométrique hygiénique avec stabilité de mesure maximale sur plusieurs cycles de stérilisation
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cos22e

Information technique TI01619C

Memosens COS51E
- Capteur ampérométrique pour l'eau, les eaux usées et les utilités
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cos51e

Information technique TI01620C

Oxymax COS61D
- Capteur d'oxygène optique pour la mesure dans les eaux usées et l'eau industrielle
- Principe de mesure : extinction de fluorescence
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cos61d

Information technique TI00387C

Memosens COS81E
- Capteur d'oxygène optique hygiénique avec stabilité de mesure maximale sur plusieurs cycles de stérilisation
- Numérique avec technologie Memosens 2.0
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cos81e

Information technique TI01558C

Capteurs de désinfection

Memosens CCS51D
- Capteur pour la mesure du chlore libre
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/ccs51d

Information technique TI01423C

Capteurs à sélectivité ionique

ISEmax CAS40D
- Capteurs à sélectivité ionique
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cas40d

Information technique TI00491C

Capteurs de turbidité

Turbimax CUS51D
- Pour la mesure néphélométrique de turbidité et de solides dans les eaux usées
- Méthode de la lumière pulsée à 4 faisceaux
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cus51d

Information technique TI00461C

Turbimax CUS52D
- Capteur Memosens hygiénique pour la mesure de turbidité dans l'eau potable, l'eau de process et les utilités
- Avec technologie Memosens
- Configuration de produits sur la page produit : www.fr.endress.com/cus52d

Information technique TI01136C

Capteurs de CAS et de nitrates

Viomax CAS51D
- Mesure du CAS et des nitrates dans l'eau potable et les eaux usées
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cas51d

Information technique TI00459C

Mesure d'interface

Turbimax CUS71D
- Capteur pour la mesure de voile de boue
- Capteur d'interface à ultrasons
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cus71d

Information technique TI00490C

Capteurs de spectromètre

Memosens Wave CAS80E
- Mesure de différents paramètres dans des produits liquides
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cas80e

Information technique TI01522C

Capteurs de fluorescence

Memosens CFS51
- Capteur de mesure de fluorescence
- Avec technologie Memosens
- Configurateur de produit sur la page produit : www.endress.com/cfs51

Information technique TI01630C

Accessoires spécifiques à la communication

Device Care SFE100
- Configuration d'appareils Endress+Hauser
- Montage rapide et aisé, mise à jour des applications en ligne, connexion en un seul clic aux appareils
- Identification automatique du matériel et mise à jour du catalogue de drivers d'appareil
- Configuration des appareils à l'aide de DTM

Information technique Device Care SFE100, TI01134S

Commubox FXA195
Communication HART à sécurité intrinsèque avec FieldCare via un port USB

Information technique TI00404F

Commubox FXA291
Connecte l'interface CDI des appareils de mesure au port USB de l'ordinateur ou du laptop

Information technique TI00405C

Adaptateur WirelessHART SWA70
- Connexion sans fil des appareils de mesure
- Facile à intégrer, protection des données et sécurité de transmission, possibilité de fonctionnement en parallèle d'autres réseaux sans fil, simplicité de câblage

Information technique TI00061S

Logiciel Field Data Manager MS20/21
- Logiciel PC pour la gestion centralisée des données
- Visualisation des séries de mesure et des événements des registres
- Base de données SQL pour une mémorisation sécurisée

FieldCare SFE500
- Outil universel pour la configuration et la gestion des appareils de terrain
- Fourni avec une bibliothèque complète de DTM (Device Type Manager) certifiés pour le fonctionnement des appareils de terrain Endress+Hauser
- Commande selon la structure de commande du produit
- www.fr.endress.com/sfe500

Memobase Plus CYZ71D
- Logiciel PC pour prise en charge de l'étalonnage en laboratoire
- Visualisation et documentation de la gestion des capteurs
- Etalonnages du capteur mémorisés dans la base de données
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cyz71d

Information technique TI00502C

Accessoires spécifiques à la maintenance

Fonctionnalités supplémentaires

Modules d'extension hardware

Kit, module d'extension AOR
- 2 x relais, 2 x sortie analogique 0/4 à 20 mA
- Réf. 71111053

Kit, module d'extension 2R
- 2 x relais
- Réf. 71125375

Kit, module d'extension 4R
- 4 x relais
- Réf. 71125376

Kit, module d'extension 2AO
- 2 x sortie analogique 0/4 à 20 mA
- Réf. 71135632

Kit, module d'extension 4AO
- 4 x sortie analogique 0/4 à 20 mA
- Réf. 71135633

Kit, module d'extension 2DS
- 2 x capteurs numériques, Memosens
- Réf. 71135631

Kit, module d'extension 2DS Ex-i
- 2 x capteur numérique, Memosens, agrément Ex
- Réf. 71477718

Kit, module d'extension 2AI
- 2 x entrée analogique 0/4 à 20 mA
- Réf. 71135639

Kit, module d'extension DIO
- 2 x entrée numérique
- 2 x sortie numérique
- Tension auxiliaire pour sortie numérique
- Réf. 71135638

Kit de transformation, module d'extension 485DP
- Module d'extension 485DP
- PROFIBUS DP
- Réf. 71575177

Kit de transformation, module d'extension 485MB
- Module d'extension 485MB
- Modbus RS485
- Réf. 71575178

Kit CM442 : kit de mise à niveau CM444/CM448
- Extension d'alimentation 100 à 230 V AC et extension de fond de panier
- Module de base BASE2-E
- Il faut indiquer le numéro de série de l'appareil lors de la commande du kit.
- Réf. 71470973

Kit CM442 : kit de mise à niveau CM444/CM448
- Extension d'alimentation 24 V DC et extension de fond de panier
- Module de base BASE2-E
- Il faut indiquer le numéro de série de l'appareil lors de la commande du kit.
- Réf. 71470975

Firmware et codes d'activation

Carte SD avec firmware Liquiline
- Industrial Flash Drive, 1 Go
- Réf. 71127100

Il faut indiquer le numéro de série de l'appareil lors de la commande du code upgrade.

Code upgrade pour communication HART numérique
Réf. 71128428

Code upgrade pour PROFIBUS DP
Réf. 71135635

Code upgrade pour Modbus RS485
Réf. 71135636

Code upgrade pour PROFINET + serveur Web pour BASE2
Réf. 71449901

Code upgrade pour Ethernet/IP + serveur Web pour BASE2
Réf. 71449914

Code upgrade pour Modbus TCP + serveur Web pour BASE2
Réf. 71449915

Code upgrade pour serveur Web pour BASE2
Réf. 71449918

Kit CM442 : code upgrade pour une 2e entrée capteur numérique
Réf. 71114663

Kit CM444/CM448 : code upgrade pour 2 x 0/4...20 mA pour BASE2-E
Sur demande

Code upgrade pour régulation prédictive
- Requiert une entrée courant ou une communication par bus de terrain
- Réf. 71211288

Code upgrade pour commutation de la gamme de mesure
- Requiert des entrées numériques ou une communication par bus de terrain
- Réf. 71211289

Code upgrade pour ChemocleanPlus
- Requiert des relais, des sorties numériques ou une communication par bus de terrain et des entrées numériques optionnelles
- Réf. 71239104

Code upgrade pour Heartbeat Verification et Monitoring
Réf. 71367524

Code upgrade pour durée de fonctionnement de l'échangeur d'ions
- Configurer la fonction mathématique
- Réf. 71367531

Code upgrade pour mathématiques
- Éditeur de formules
- Réf. 71367541

Composants système

RIA14, RIA16
- Afficheur de terrain autoalimenté par boucle de courant 4-20 mA
- RIA14 in dans un boîtier métallique encapsulé antidéflagrant

Information technique TI00143R et TI00144R

RIA15
- Afficheur de process numérique autoalimenté par boucle de courant 4-20 mA
- Montage en façade d'armoire électrique
- Avec communication HART en option

Information technique TI01043K

Autres accessoires

Carte SD

- Industrial Flash Drive, 1 Go
- Référence : 71110815

Presse-étoupe

Kit CM44x : presse-étoupe M
- Jeu, 6 pièces
- Référence : 71101768

Kit CM44x : presse-étoupe NPT
- Jeu, 6 pièces
- Référence : 71101770

Kit CM44x : presse-étoupe G
- Jeu, 6 pièces
- Référence : 71101771

Kit CM44x : bouchon pour presse-étoupe
- Jeu, 6 pièces
- Référence : 71104942

Connecteur femelle M12 intégré et jonction de câble avec bande Velcro

Kit CM442/CM444/CM448/CSF48 : douille intégrée M12 pour capteurs numériques
- Préconfectionnée
- Réf. 71107456

Kit CM442/CM444/CM448/CSF48 : douille intégrée M12 pour PROFIBUS DP/Modbus RS485
- Codée B, préconfectionnée
- Réf. 71140892

Kit CM442/CM444/CM448/CSF48 : douille intégrée M12 pour Ethernet
- Codée D, préconfectionnée
- Réf. 71140893

Kit : douille CDI externe, complète
- Kit de transformation pour interface CDI, avec câbles de raccordement préconfectionnés
- Réf. 51517507

Jonction de câble avec bande Velcro
- 4 pièces, pour câble de capteur
- Réf. 71092051

71588245

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

TI00430C/14/FR/14.19
71456176
2019-01-07

Information technique
Flexdip CYH112

Support de capteur pour l'eau et les eaux usées

Application

- Eau et eaux usées
- Construction de l'installation

Principaux avantages

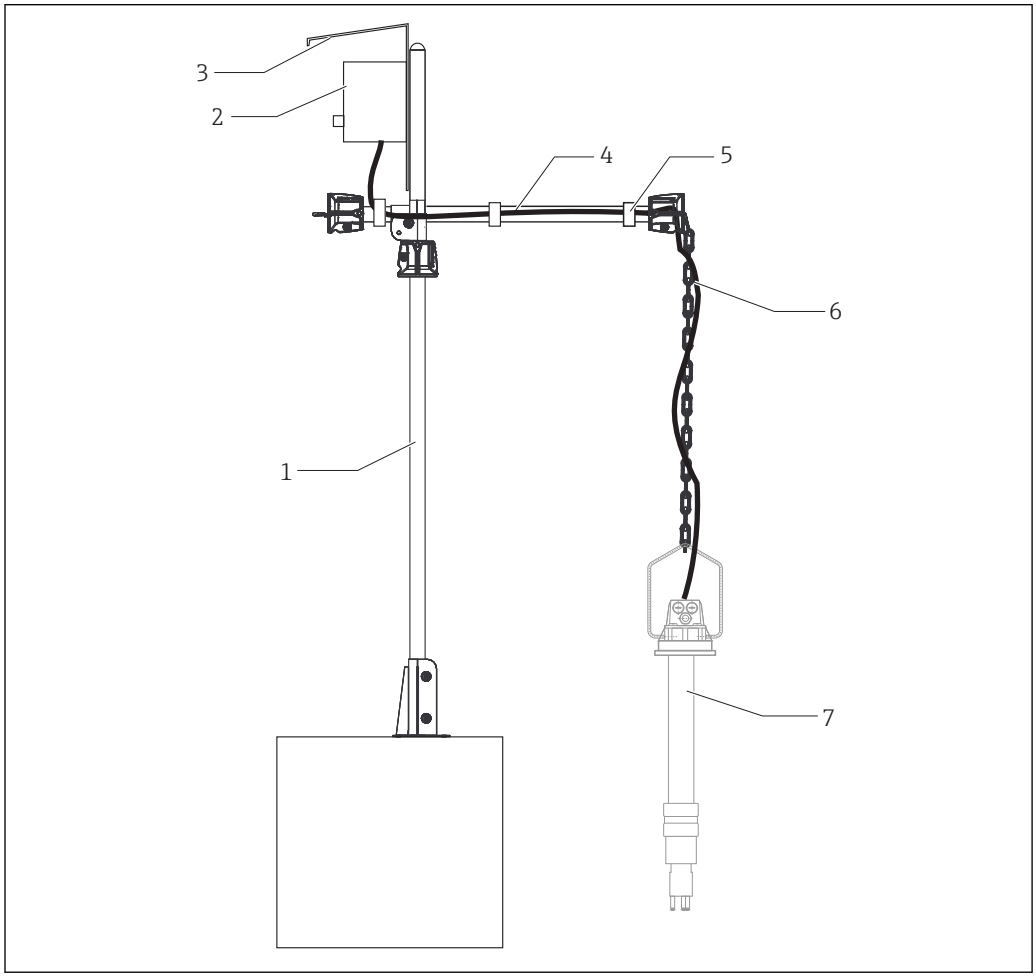
- Simple, efficace et économique et facilement extensible
- Le support de capteur peut être installé sur le sol, une paroi, une pierre de couronnement ou un garde-corps
- Peut être adapté aux conditions ambiantes
- Installation du capteur sur un bras en porte-à-faux avec chaîne, tube à immersion fixe ou installation à oscillation libre
- Introduit les capteurs dans le process de manière sûre et fiable
- Version à flotteur disponible pour les niveaux variables
- Support de capteur réglable en termes de hauteur, d'extension et de position de montage
- Extensible et facile à monter a posteriori
- Disponible en version inox ou plastique
- Raccords filetés imperdables
- Facile à monter et à entretenir

Endress+Hauser
People for Process Automation

Principe de fonctionnement et construction du système

Ensemble de mesure

L'ensemble de mesure complet comprend :
- Support de capteur CYH112
- Support, p. ex. CYA112
- Transmetteur, p. ex. Liquiline CM44
- Capteur, p. ex. CUS71D



1 Ensemble de mesure avec support de capteur CYH112

1 Tube principal fixé au sol
2 Transmetteur
3 Capot de protection
4 Tube transversal avec éléments de serrage
5 Serre-câbles à boucles et crochets
6 Chaîne
7 Support CPA111

Le système de support de capteur permet n'importe quelle combinaison des composants.

Le tube principal est adapté pour le montage d'un transmetteur avec un capot de protection climatique. Une boîte de jonction et un parafoudre peuvent être montés en plus sur le capot de protection climatique. À cette fin, les trous de montage sont percés par le client sur site.

Le tube transversal sert à positionner les capteurs en fonction de la distance entre la paroi et le point d'immersion. Le support sert à régler la profondeur d'immersion et à positionner le capteur en toute sécurité dans le fluide. Des serre-câbles à boucles et crochets sont utilisés de préférence pour acheminer le câble du capteur sur le support (voir la structure du produit). L'acheminement des câbles pour l'alimentation électrique doit être réalisé par le client sur place.

Les supports suivants peuvent être utilisés :
- Flexdip CYA112
- Dipfit W CLA111
- Dipfit W CPA111
- Supports existants répondant aux exigences du support de capteur CYH112, avec chaîne ou en immersion fixe (poids, dimensions, sécurité)

Éléments

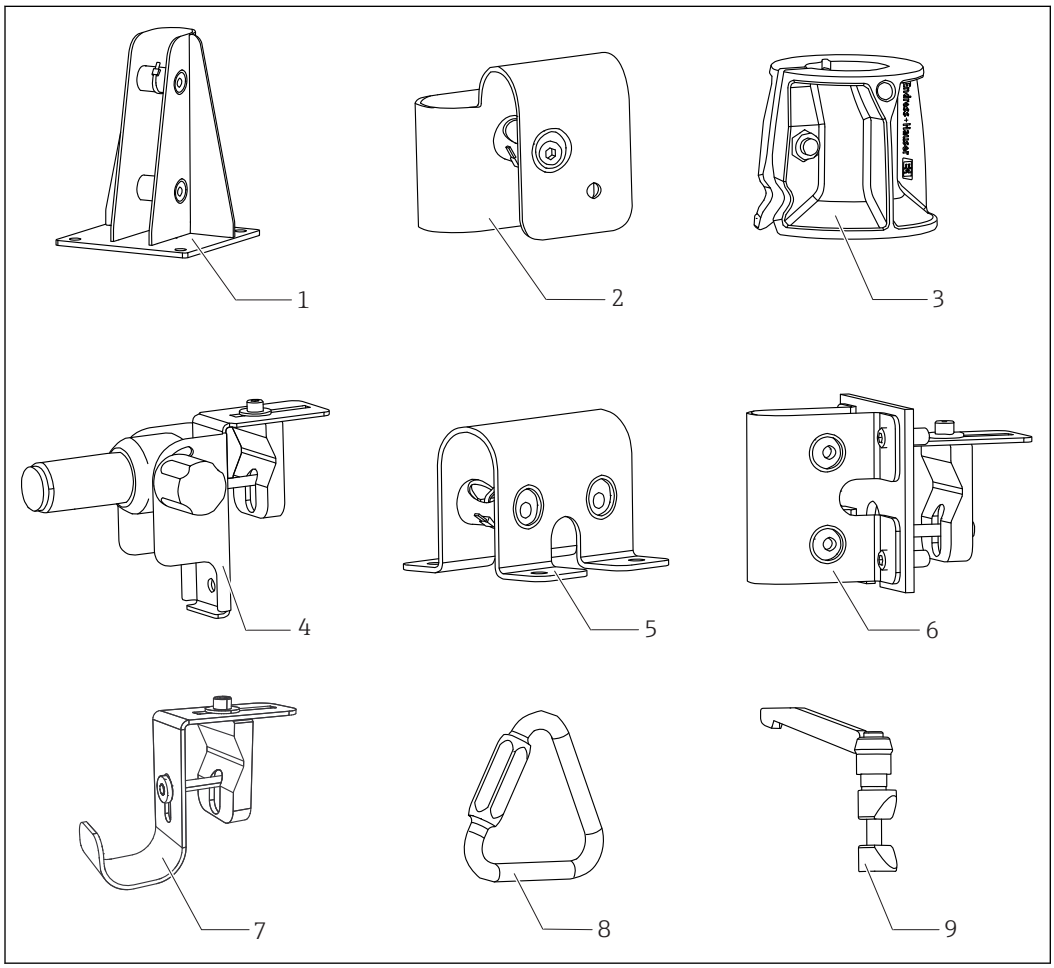
Le support de capteur se compose de deux éléments de base – le tube principal et le tube transversal – ainsi que les composants fonctionnels (p. ex. bague de serrage multifonction). Cela permet une grande variété de configurations afin de répondre aux différentes exigences de montage.

Éléments principaux

Tube principal	Ø 40 mm (1,6 in) , longueurs : 500 mm (19,7 in), 1 000 mm (39,4 in), 1 800 mm (70,9 in)
Tube transversal	Ø 40 mm (1,6 in), longueurs : 500 mm (19,7 in), 1 000 mm (39,4 in), 1 500 mm (59,1 in)
Chaîne	Longueur : 5 m (16,4 ft)

La chaîne est livrée avec 2 bagues de serrage multifonction et 1 mousqueton triangulaire (sécurise la chaîne). Les extrémités ouvertes du tube principal et du tube transversal sont recouvertes de capuchons. L'extrémité du tube principal reste ouverte.

Composants fonctionnels



2 Composants fonctionnels pour le support de capteur CYH112

1 Base
2 Bride de serrage en croix
3 Bague de serrage multifonction
4 Support pendulaire avec adaptateur pendulaire
5 Raccord à bride
6 Montage sur garde-corps
7 Porte-tube à immersion
8 Mousqueton triangulaire (sécurise la chaîne)
9 Fixation rapide

Base
La base est utilisée pour :
- Monter un mât vertical sur le sol
- Monter un tube transversal sur une paroi

Bride de serrage en croix
La bride de serrage en croix permet de raccorder deux tubes à un angle de 90°.

Bague de serrage multifonction
La bague de serrage multifonction a les fonctions suivantes :
- Pour les supports de capteur avec une chaîne, la bague de serrage multifonction est utilisée comme sortie de chaîne sur le côté bassin. Côté bord de bassin, la bague de serrage multifonction est utilisée pour sécuriser la chaîne en association avec le mousqueton triangulaire.
- Dans le cas du tube principal et du tube transversal, la hauteur de travail du tube principal peut être ajustée à l'aide de la bague de serrage multifonction.
- Sur les tubes principaux et le tubes transversaux, la bague de serrage multifonction agit comme sécurité anti-glissement.

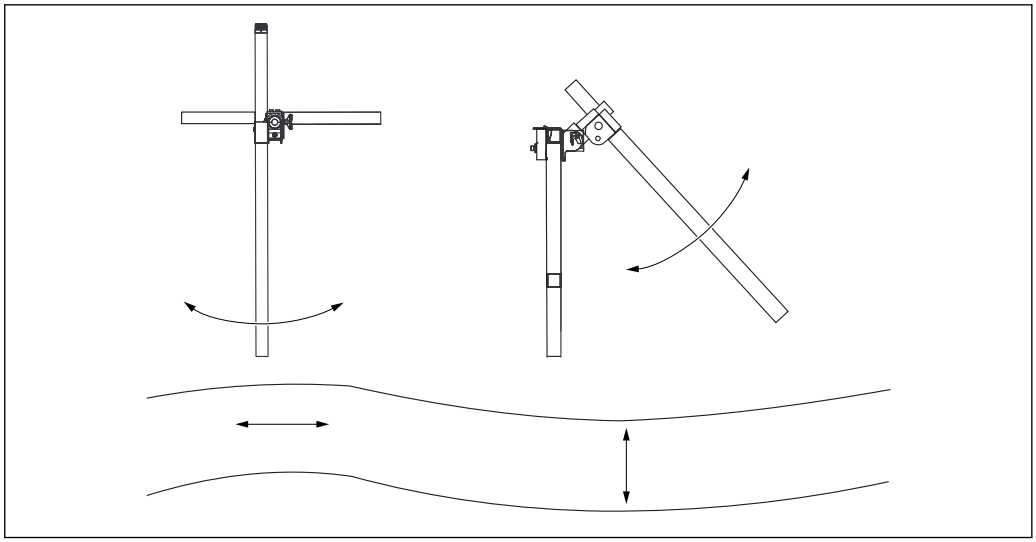
Mousqueton triangulaire
La chaîne est sécurisée à l'aide du mousqueton triangulaire.

Fixation rapide en tant que complément d'équipement

- Permet une utilisation conviviale de la bride de serrage en croix et du raccord à bride pour l'extension, la rétraction et la rotation rapides du tube transversal. Ainsi, le tube peut être serré sans aucun outil.
- Facilite le travail de maintenance du capteur avec le montage sur garde-corps.

Support pendulaire

- Maintient le support tout en permettant le mouvement du support.
- Pour le montage sur garde-corps, le support de capteur est réduit à un support pendulaire avec une bride de serrage en croix. Cela permet les mouvements du support pendulaire dans les deux axes.



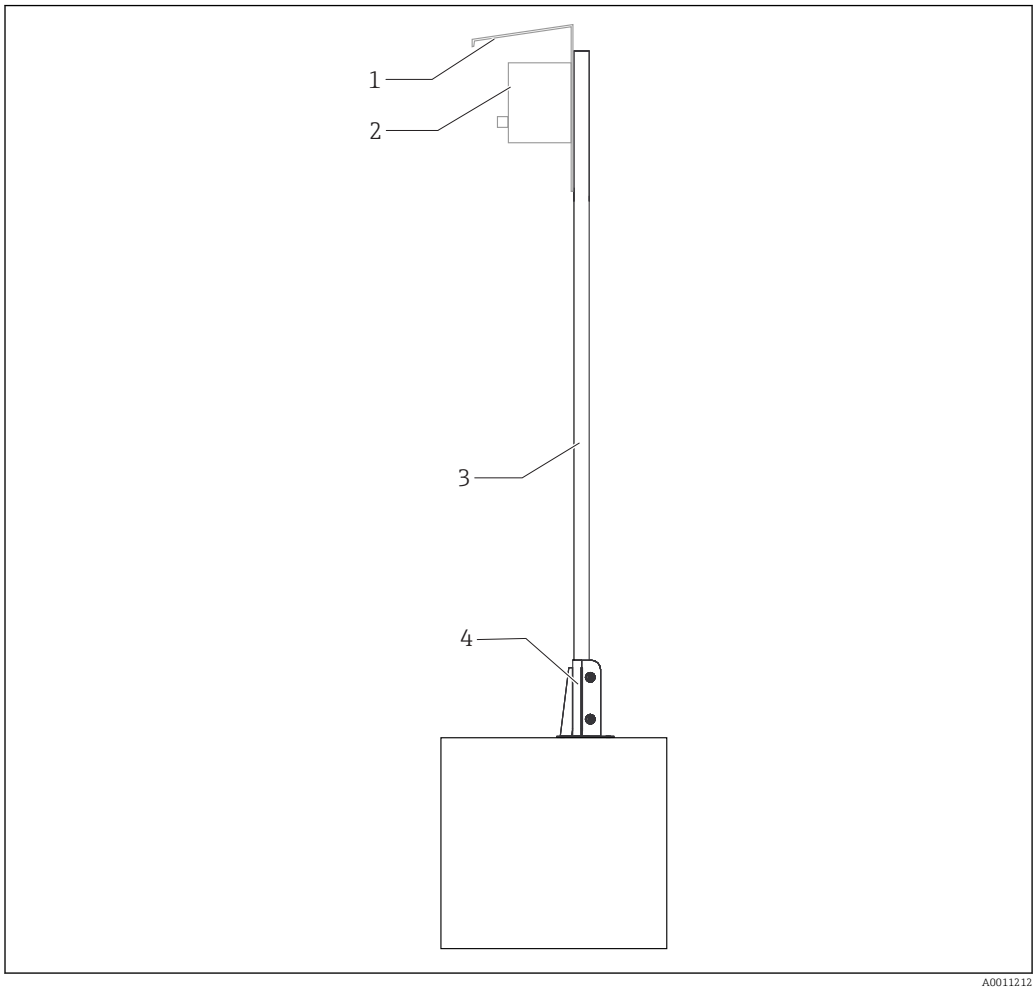
3 Mouvements du support pendulaire dans les deux axes

Raccord à bride

Est utilisé pour monter un tube. Le tube peut être réajusté et repositionné après desserrage des éléments de serrage.

Versions

Mât vertical pour transmetteur



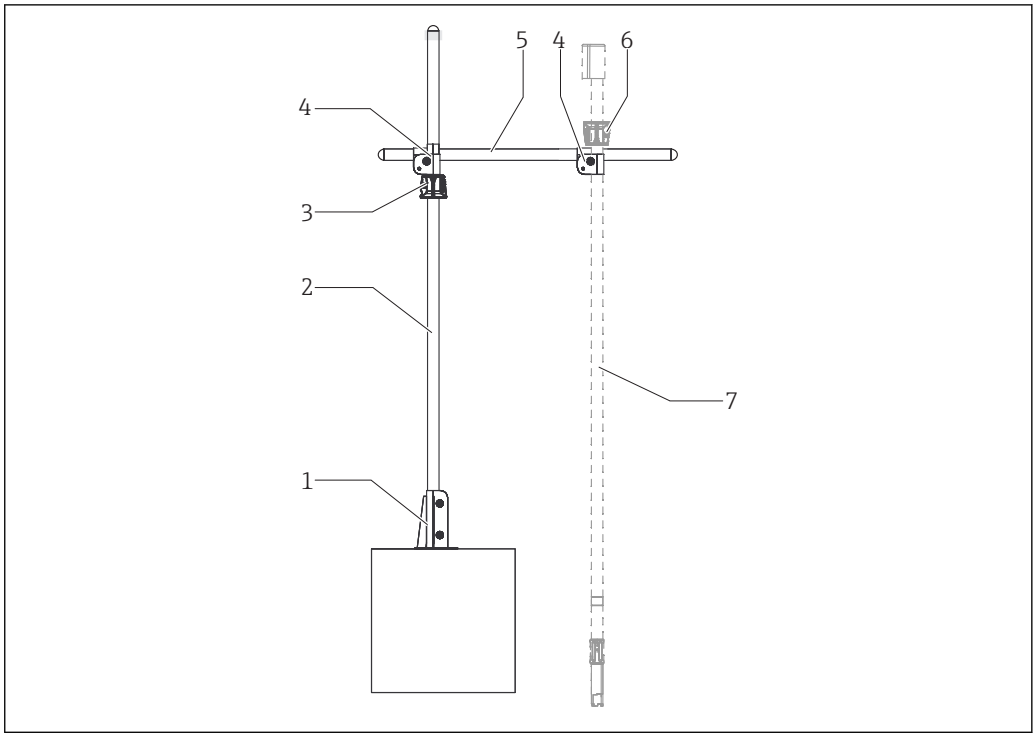
4 Mât vertical pour transmetteur

1 Capot de protection climatique (non fourni)
2 Transmetteur (non fourni)
3 Tube principal 1 800 mm (70,9 in)
4 Base pour montage au sol

Informations sur la structure de commande : tube principal avec montage au sol

Référence : CYH112-AB60A11A1

Tube principal pour montage au sol avec support fixe



5 Tube principal pour montage au sol avec support fixe

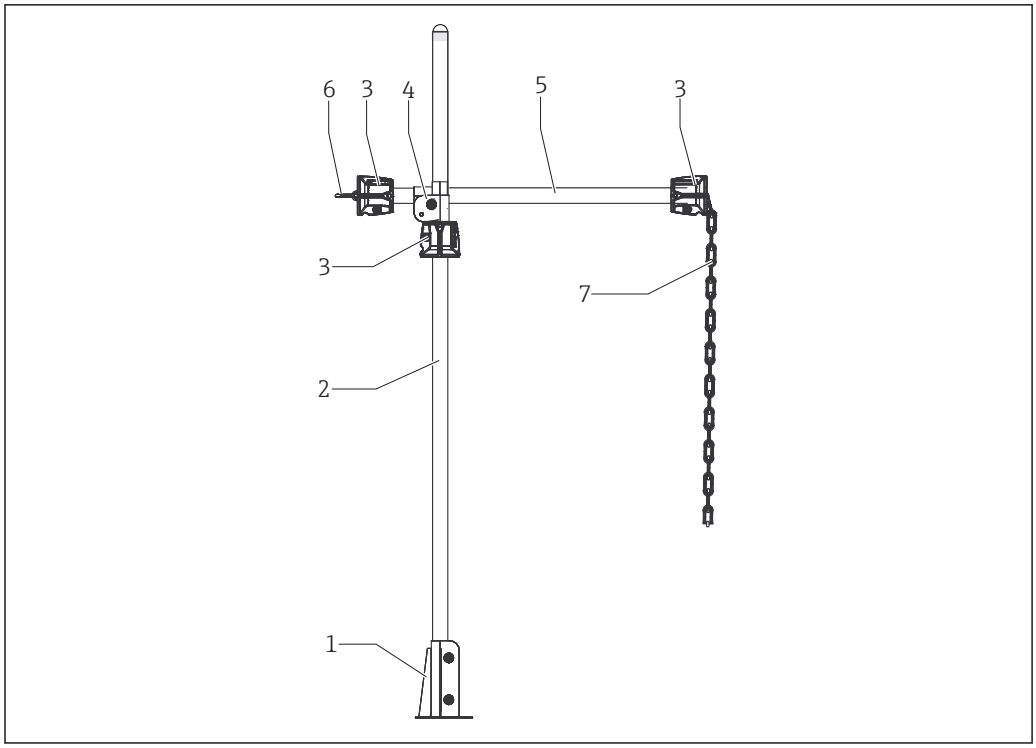
1 *Base pour montage au sol*
2 *Tube principal 1 800 mm (70,9 in)*
3 *Bague de serrage multifonction*
4 *Bride de serrage en croix*
5 *Tube transversal 1 000 mm (39,4 in)*
6 *Bague de serrage multifonction supplémentaire (non fournie)*
7 *Support CYA112 (non fourni)*

Informations sur la structure de commande : tube principal pour montage au sol, tube transversal

Référence : CYH112-AB60B50D1

La version est appropriée pour la fixation d'un support fixe. La bague de serrage multifonction (pos. 3) sert ici de support pour le tube transversal. La bague de serrage multifonction supplémentaire (pos. 6) agit en tant que sécurité anti-glissement.

Tube principal pour montage au sol avec fixation de chaîne



6 Tube principal pour montage au sol avec fixation de chaîne

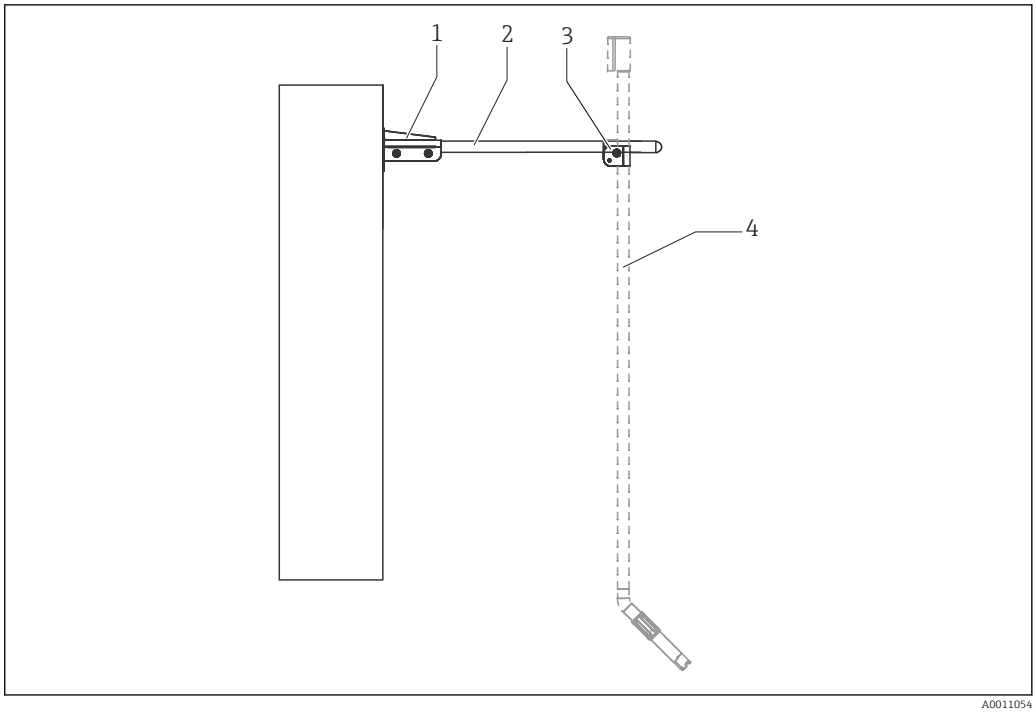
1 *Base pour montage au sol*
2 *Tube principal 1 800 mm (70,9 in)*
3 *Bague de serrage multifonction*
4 *Bride de serrage en croix*
5 *Tube transversal 1 000 mm (39,4 in)*
6 *Mousqueton triangulaire*
7 *Chaîne*

Informations sur la structure de commande : tube principal pour montage au sol, tube transversal, chaîne

Référence : CYH112-AB60B50B1

Le mousqueton triangulaire sécurise la chaîne à l'extrémité du tube. La profondeur d'immersion du support peut être ajustée en ajustant le mousqueton triangulaire.

Montage mural avec tube transversal et support de capteur fixe



7 Montage mural avec tube transversal et support de capteur fixe

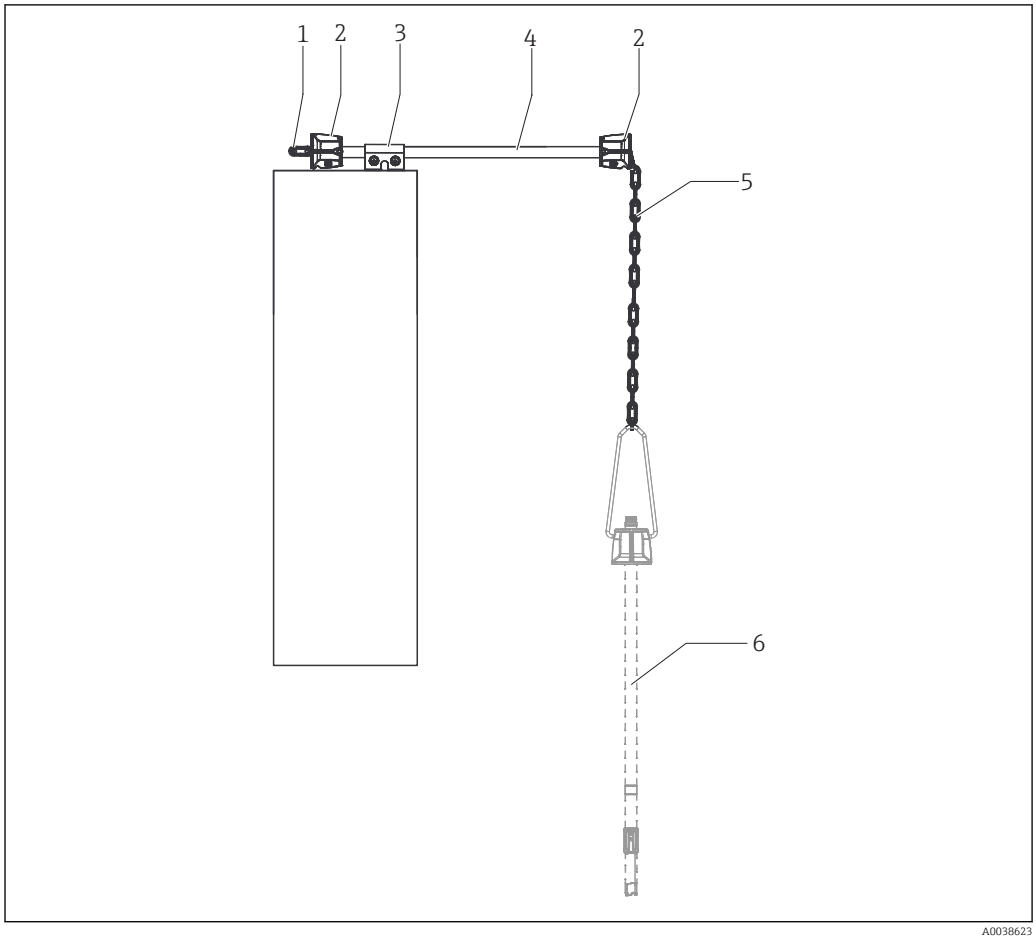
1 Base
2 Tube transversal 500 mm (19,7 in)
3 Bride de serrage en croix
4 Support CYA112 (non fourni)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, tube transversal avec montage mural

Référence : CYH112-AA11C30D1

La version est appropriée pour la fixation d'un support fixe.

Montage sur pierre de couronnement avec fixation de chaîne



8 Montage sur pierre de couronnement avec fixation de chaîne

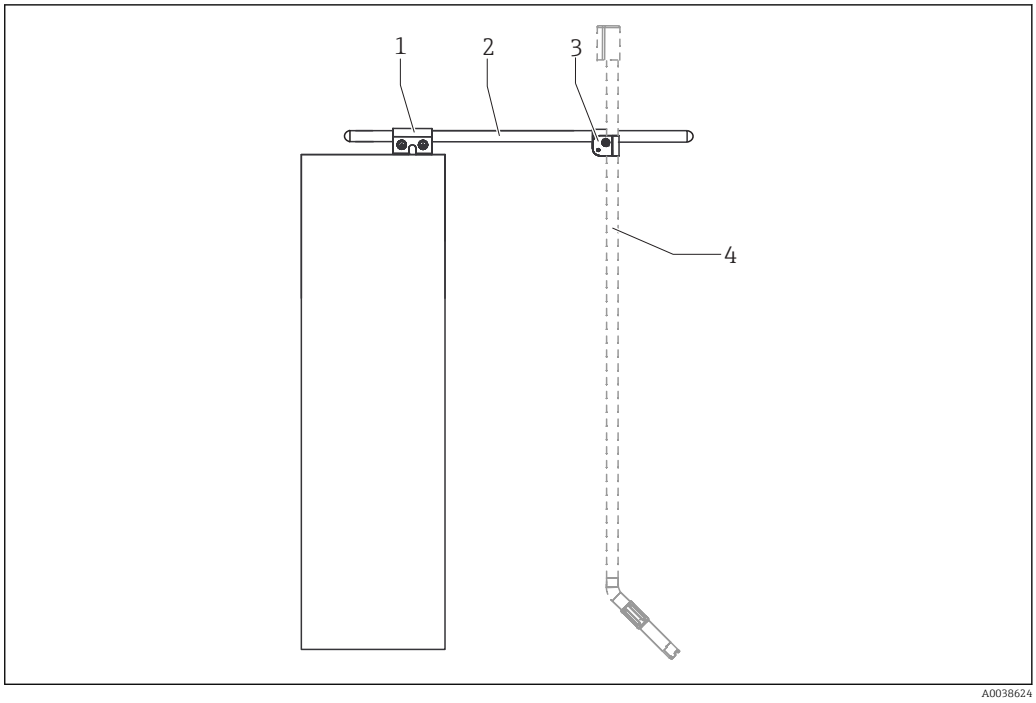
1 *Mousqueton triangulaire*
2 *Bague de serrage multifonction*
3 *Raccord à bride*
4 *Tube transversal 1 000 mm (39,4 in)*
5 *Chaîne*
6 *Support CYA112 (non fourni)*

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, tube transversal avec montage sur pierre de couronnement

Référence : CYH112-AA11D50B1

La version est appropriée pour un support suspendu à une chaîne. Le mousqueton triangulaire sécurise la chaîne à l'extrémité du tube. La profondeur d'immersion du support peut être ajustée en ajustant le mousqueton triangulaire.

Montage sur pierre de couronnement avec tube à immersion



9 Montage sur pierre de couronnement avec tube à immersion

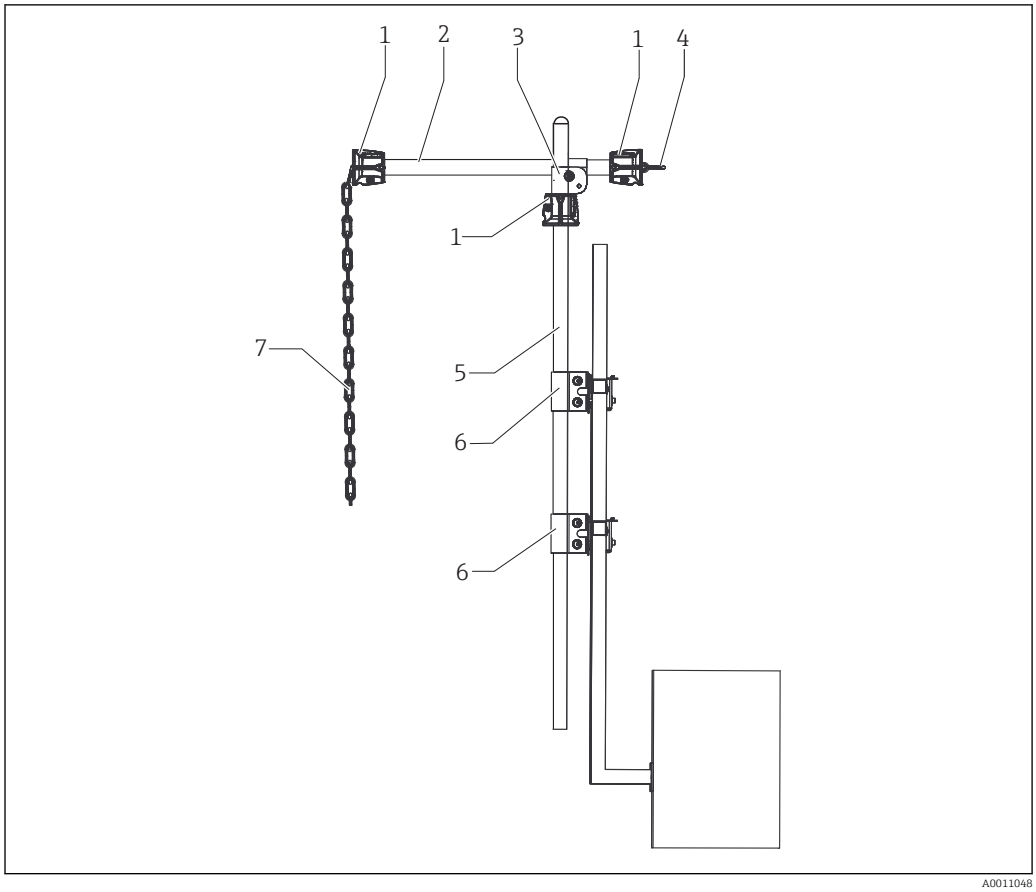
1 Raccord à bride
2 Tube transversal 1 000 mm (39,4 in)
3 Bride de serrage en croix
4 Support CYA112 (non fourni)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, tube transversal avec montage sur pierre de couronnement

Référence : CYH112-AA11D50D1

La version est appropriée pour la fixation d'un support fixe.

Tube principal sur garde-corps avec fixation de chaîne



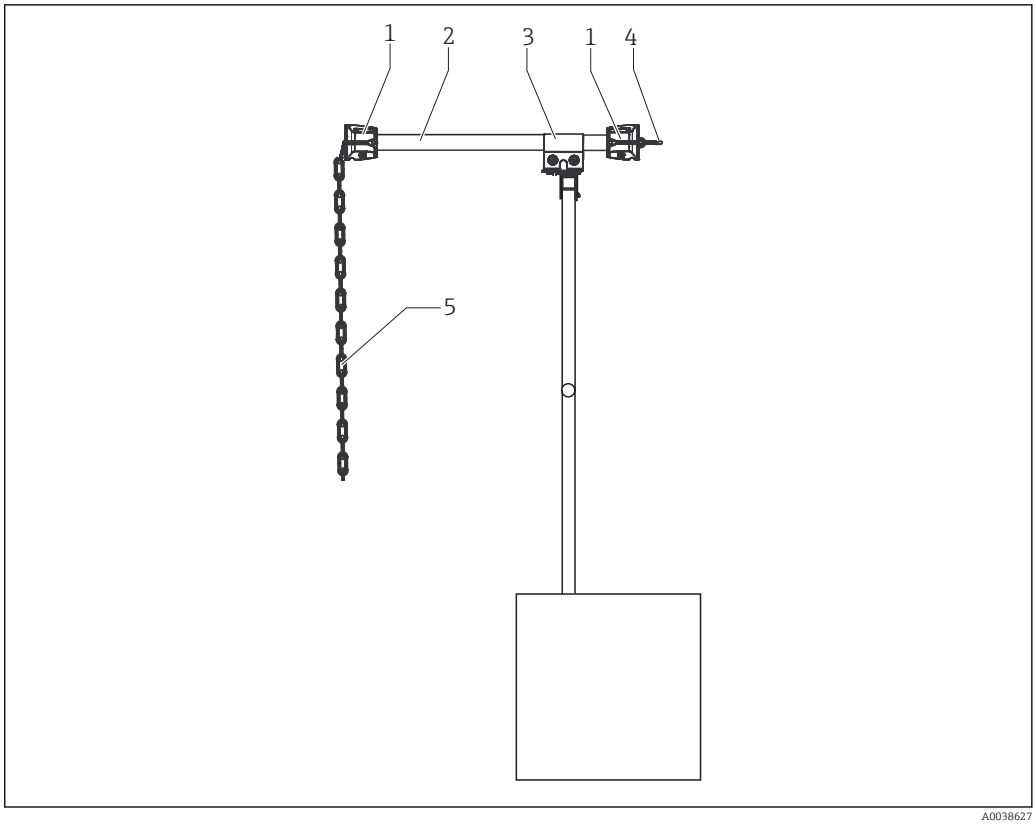
10 Tube principal sur garde-corps avec fixation de chaîne

1 *Bague de serrage multifonction*
2 *Tube transversal 500 mm (19,7 in)*
3 *Bride de serrage en croix*
4 *Mousqueton triangulaire*
5 *Tube principal 1 800 mm (70,9 in)*
6 *Raccord à bride*
7 *Chaîne*

Informations sur la structure de commande : tube principal avec 1 ou 2 raccords à bride pour montage sur garde-corps (dépend de la charge), tube transversal, chaîne

Référence : CYH112-AF60B30B1

Tube transversal sur garde-corps avec fixation de chaîne



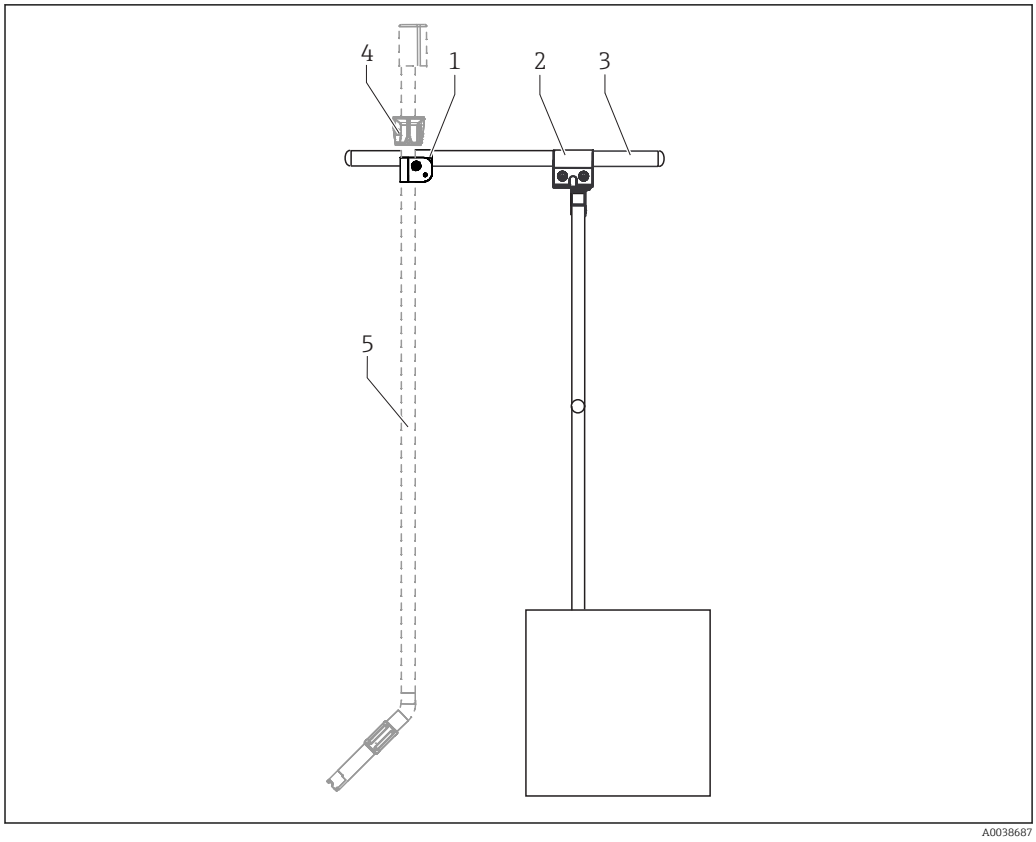
11 Tube transversal sur garde-corps avec fixation de chaîne

1 *Bague de serrage multifonction*
2 *Tube transversal 500 mm (19,7 in)*
3 *Raccord à bride*
4 *Mousqueton triangulaire*
5 *Chaîne*

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, tube transversal avec montage sur garde-corps, chaîne

Référence : CYH112-AA11E30B1

Tube transversal sur garde-corps avec tube à immersion



12 Tube transversal sur garde-corps avec tube à immersion

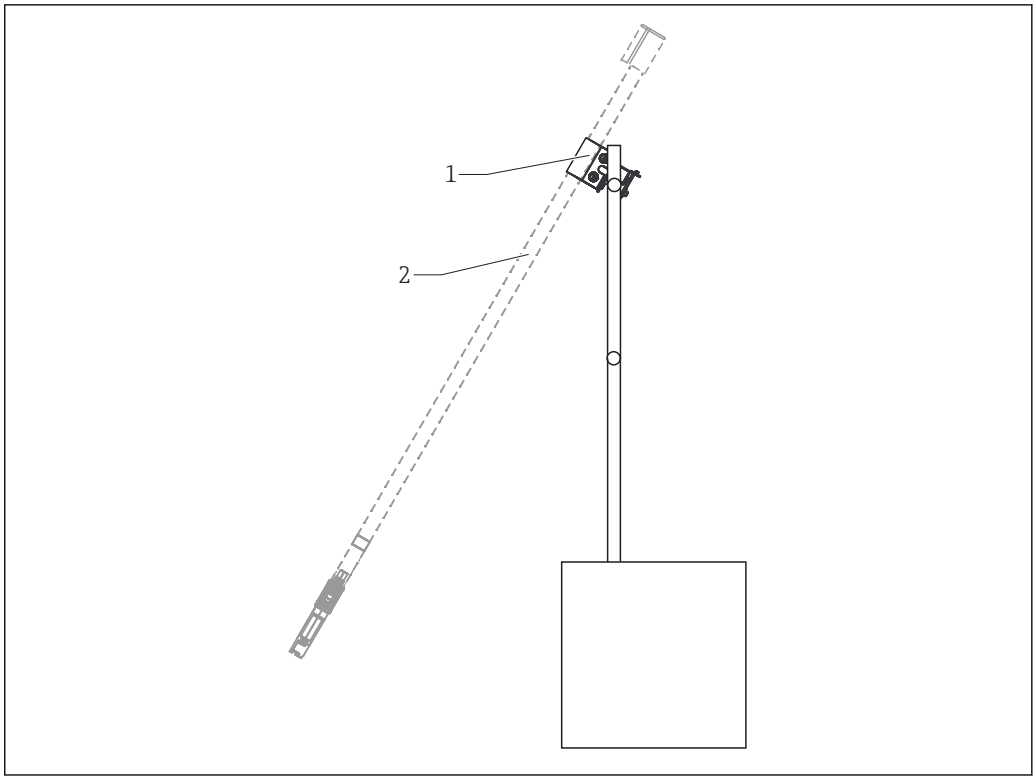
1 *Bride de serrage en croix*
2 *Raccord à bride*
3 *Tube transversal 500 mm (19,7 in)*
4 *Mousqueton triangulaire (non fourni)*
5 *Support CYA112 (non fourni)*

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, tube transversal avec montage sur garde-corps

Référence : CYH112-AA11E30D1

La version est appropriée pour la fixation d'un support fixe.

Montage sur garde-corps avec position inclinée du tube à immersion



13 Montage sur garde-corps avec position inclinée du tube à immersion

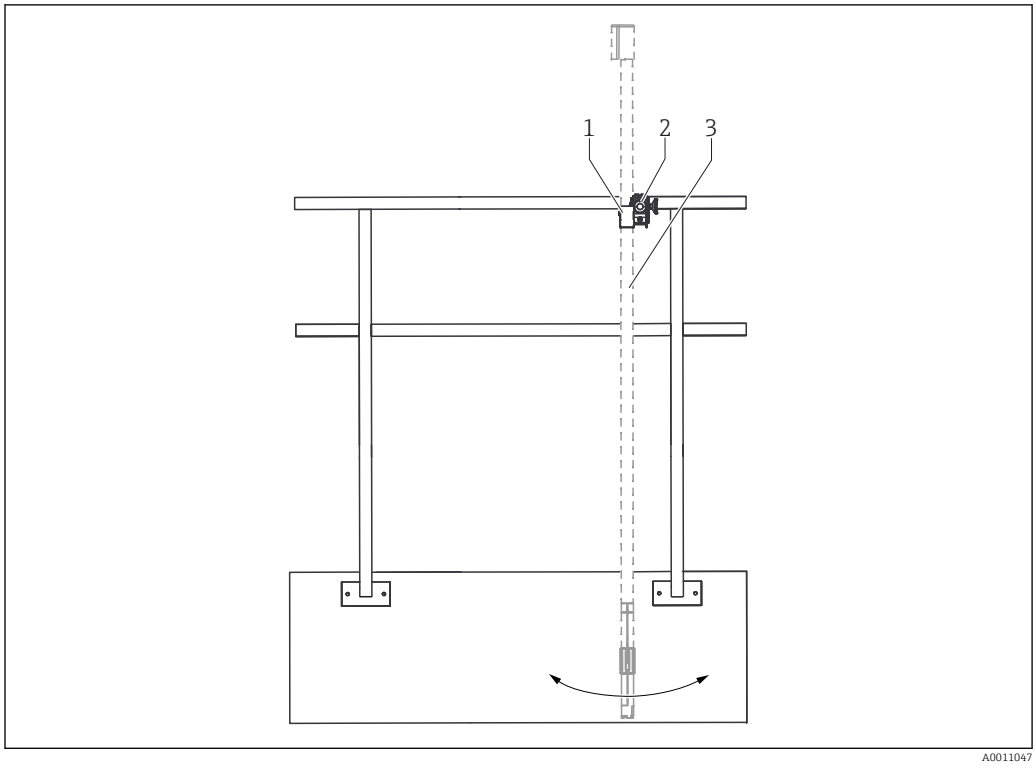
1 Raccord à bride
2 Support CYA112 (non fourni)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, pas de tube transversal

Référence : CYH112-AE11A11A1

La version est appropriée pour la fixation d'un support fixe, qui est monté avec un angle sur un garde-corps.

Support pendulaire sur garde-corps avec tube à immersion



14 Support pendulaire sur garde-corps avec tube à immersion

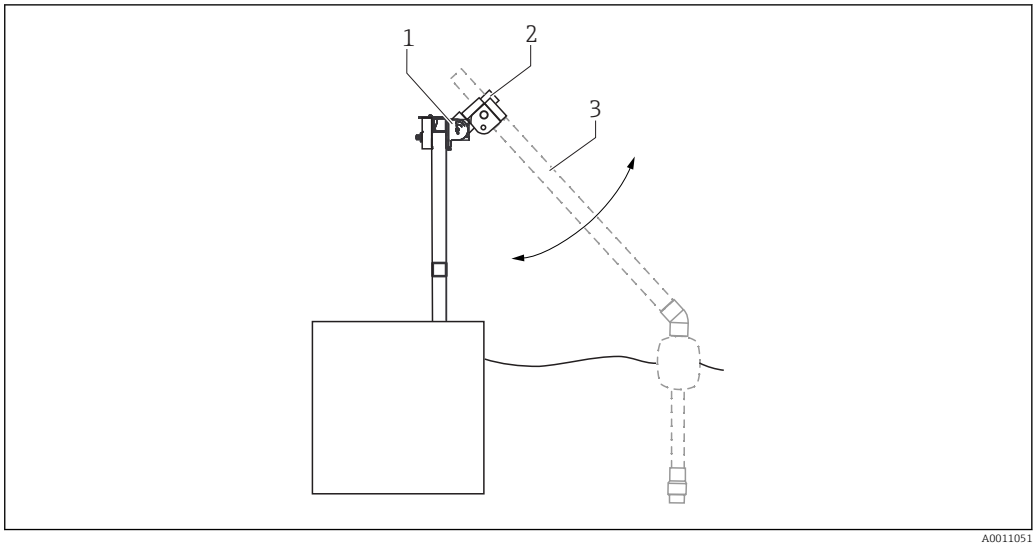
1 Bride de serrage en croix
2 Support pendulaire
3 Support CYA112 (non fourni)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, pas de tube transversal

Référence : CYH112-AA11A11E1

La version est appropriée pour la fixation d'un support qui est monté sur le garde-corps via le support pendulaire. Le support peut également pivoter dans la direction indiquée. À cette fin, le support pour la bride de serrage en croix est mis sur la position de "marche libre".

Montage sur garde-corps avec flotteur



15 Montage sur garde-corps avec flotteur

1 Support pendulaire
2 Bride de serrage en croix
3 Support CYA112 avec flotteur (non fournis)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, pas de tube transversal, approprié pour la fixation d'un support

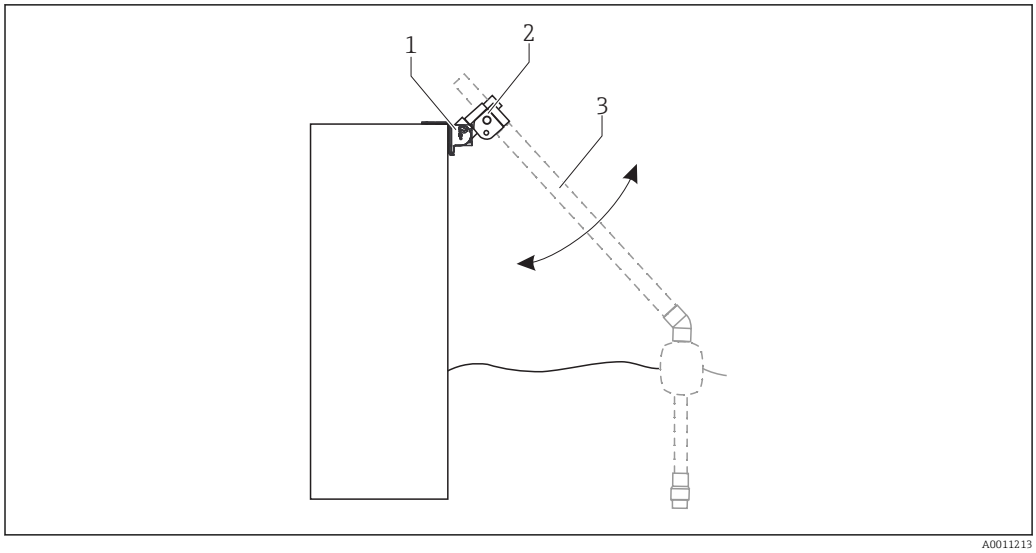
Référence : CYH112-AA11A11E1

Le montage sur garde-corps avec un flotteur est approprié pour :
- Des niveaux de liquides variables
- Des positions de mesure situées à distance du bord du bassin

La version est appropriée pour la fixation d'un support qui est monté sur le garde-corps via le support pendulaire. Le support pendulaire permet au support de suivre le niveau de l'eau avec le flotteur.

Le capteur est porté par le flotteur. À des fin de maintenance (p. ex. la maintenance du capteur), saisir simplement le support par le support pendulaire et le tirer vers le bord du bassin afin de retirer le capteur du produit. Une utilisation par une seule personne est ainsi facilement possible.

Montage sur pierre de couronnement avec flotteur



16 Montage sur pierre de couronnement avec flotteur

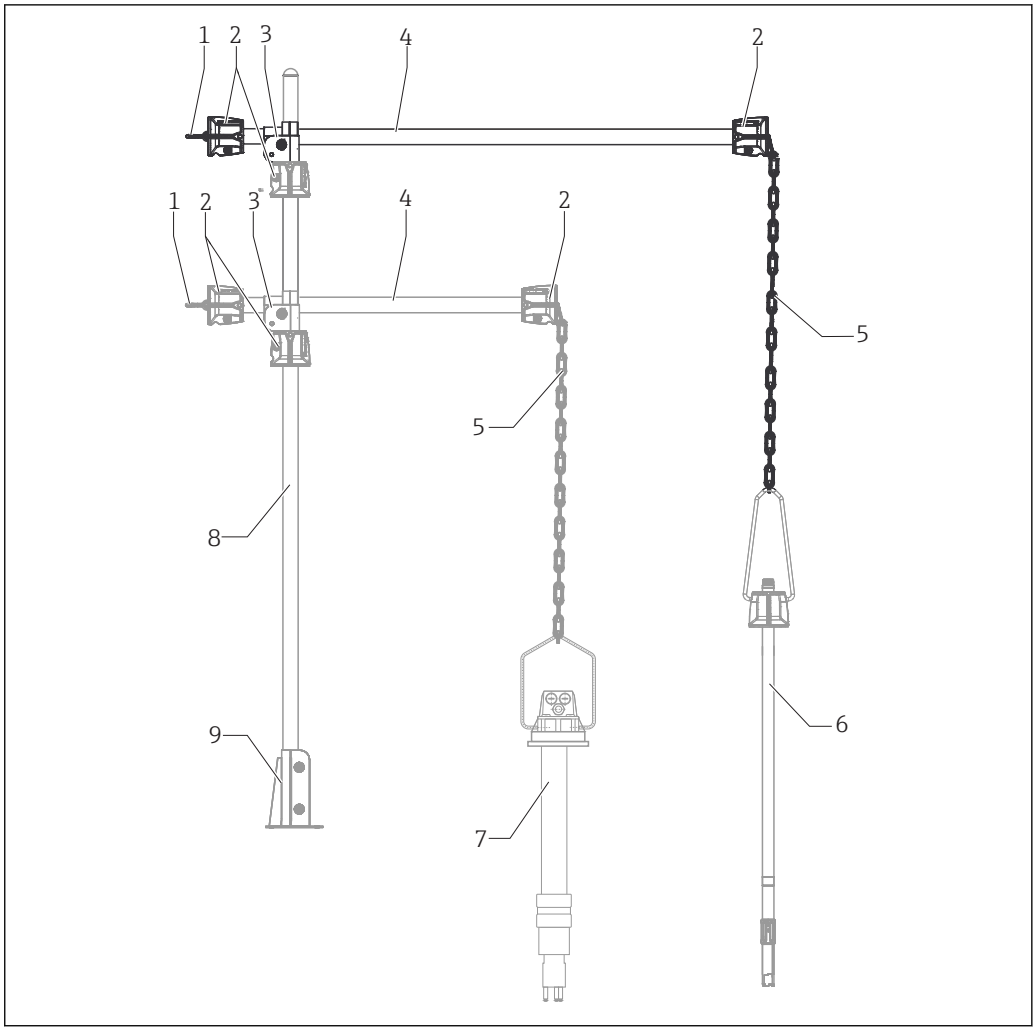
1 Support pendulaire
2 Bride de serrage en croix
3 Support CYA112 avec flotteur (non fournis)

Informations sur la structure de commande : pas de tube principal, pas de tube transversal

Référence : CYH112-AA11A11F1

La version est appropriée pour la fixation d'un support qui est monté sur une pierre de couronnement via le support pendulaire. Le support pendulaire permet au support de suivre le niveau de l'eau avec le flotteur.

Extension d'une installation existante



17 Deuxième tube transversal avec support suspendu par une chaîne

1 *Mousqueton triangulaire*
2 *Bague de serrage multifonction*
3 *Bride de serrage en croix*
4 *Tube transversal*
5 *Chaîne*
6 *Support CYA112 (non fourni)*
7 *Support CPA111 (non fourni)*
8 *Tube principal (non fourni)*
9 *Base (non fournie)*

Référence : CYH112-AA11B50B1

Alimentation électrique

Compensation de potentiel

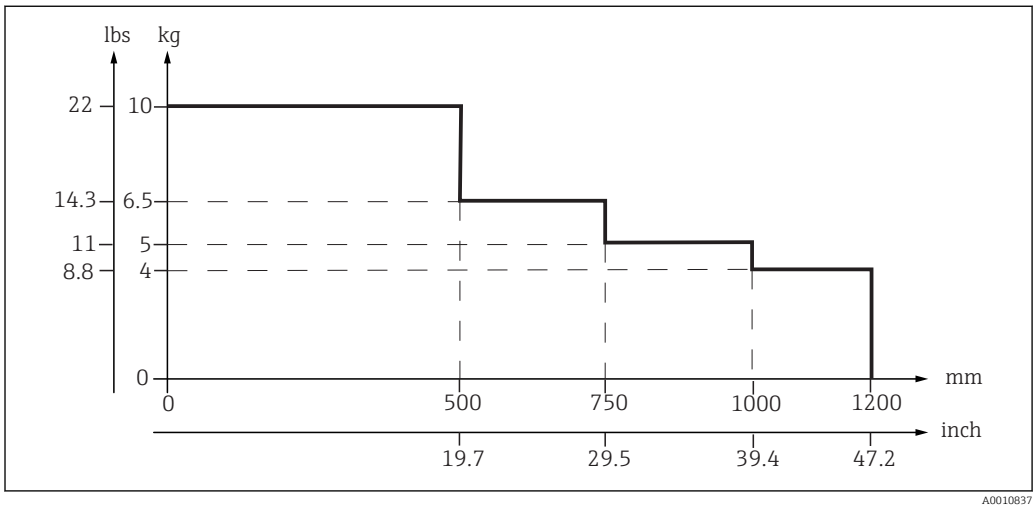
La compensation de potentiel doit être réalisée sur l'emplacement de montage. Toutes les pièces électroconductrices doivent être reliées entre elles.

En cas d'utilisation du support pendulaire, la connexion électroconductrice entre le tube transversal ou le garde-corps et le support de capteur (bride de serrage en croix) doit être établie sur le lieu de l'installation.

Montage

Instructions de montage

L'extension maximum dépend de la charge suspendue (poids du tube à immersion, du support et du câble). Voir le diagramme suivant à cette fin :



18 *Extension en fonction de la charge suspendue*

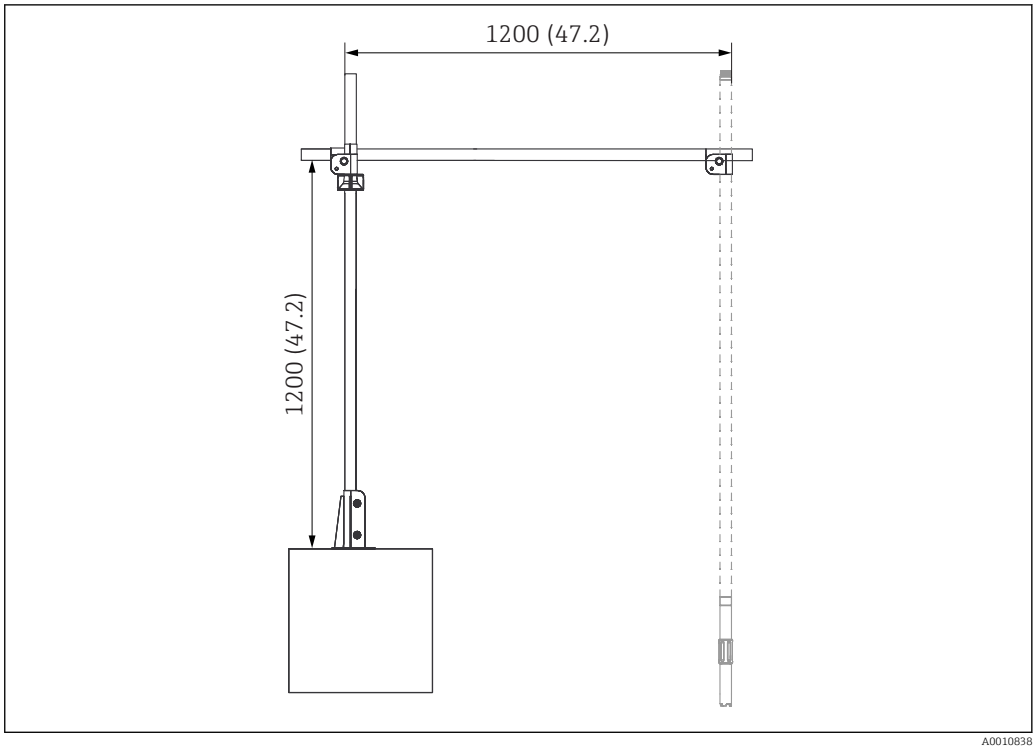
La charge maximale admissible, en cas de montage sur un garde-corps et en cas d'utilisation d'un support pendulaire avec adaptateur pendulaire, est de 5 kg (11 lb). La compensation de potentiel doit être réalisée sur le lieu d'installation. Toutes les pièces électroconductrices doivent être reliées entre elles.

Câble

Le câble menant au capteur est acheminé à l'extérieur, le long du tube. Des serre-câbles à boucles et crochets peuvent être commandés comme accessoires pour fixer le câble.

L'acheminement des câbles pour l'alimentation électrique doit être réalisé par le client sur place.

Dimensions



19 Dimensions avec extension maximale. Dimensions : mm (in)

Les valeurs indiquées sont valables pour un montage au sol, mural ou sur garde-corps.

Montage du support

Pour des informations détaillées sur le montage du support, voir le manuel de mise en service BA00430

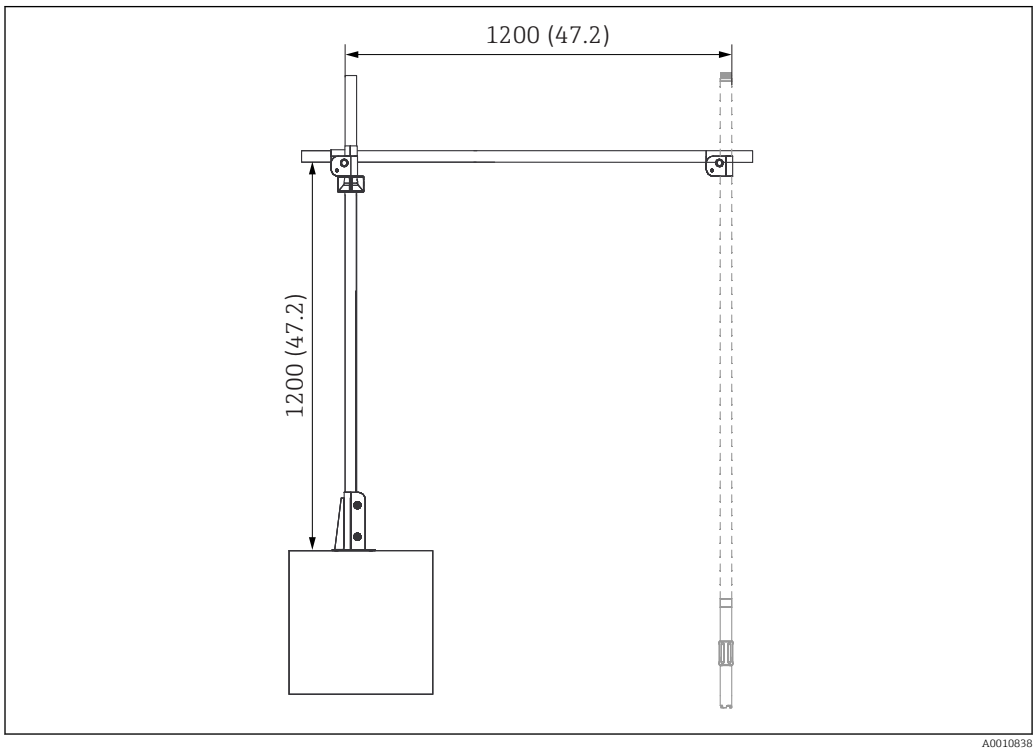
Environnement

Gamme de température ambiante

-20 à 60 °C (-4 à 140 °F)

Construction mécanique

Construction, dimensions



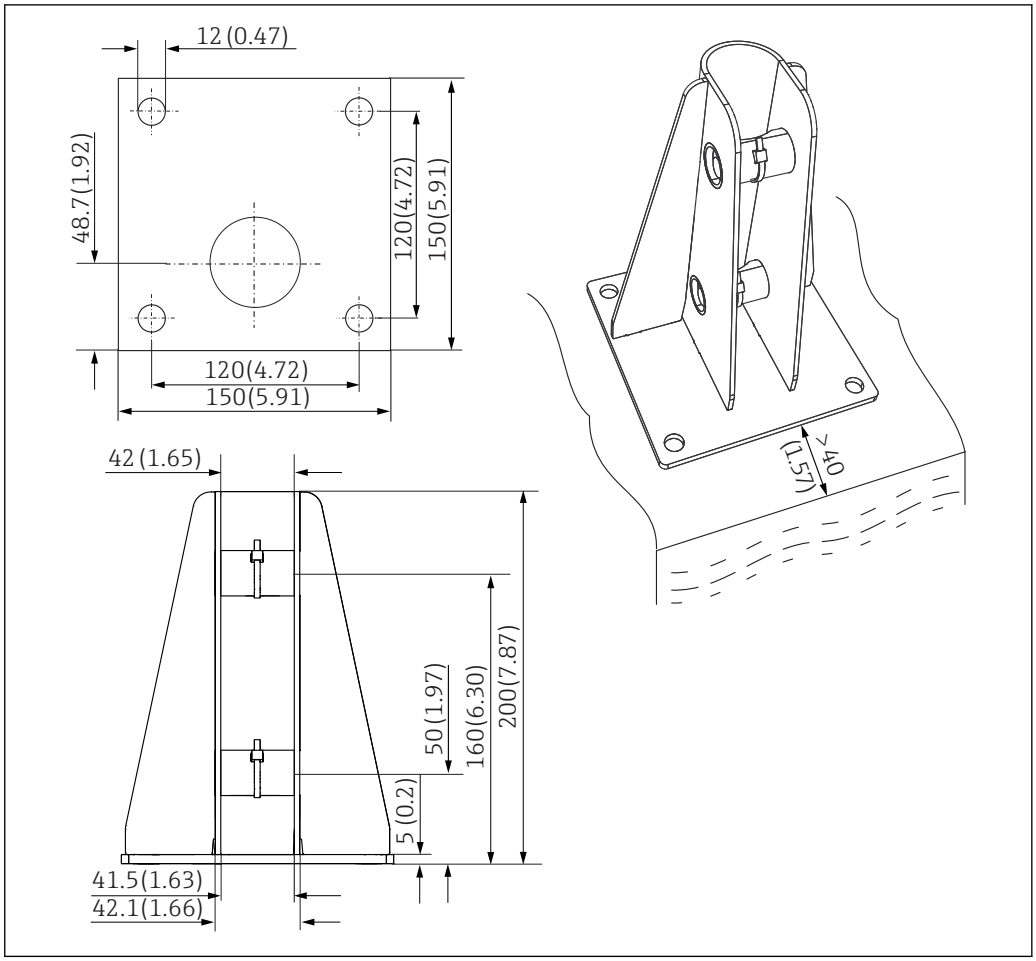
20 Dimensions avec extension maximale. Dimensions : mm (in)

Les valeurs indiquées sont valables pour un montage au sol, mural ou sur garde-corps.

Dimensions

Tube principal	Ø 40 mm (1,6 in), longueurs : 500 mm (19,7 in), 1000 mm (39,4 in),1800 mm (70,9 in)
Tube transversal	Ø 40 mm (1,6 in), longueurs : 500 mm (19,7 in), 1000 mm (39,4 in), 1500 mm (59,1 in)
Chaîne	5 m (16,4 ft)

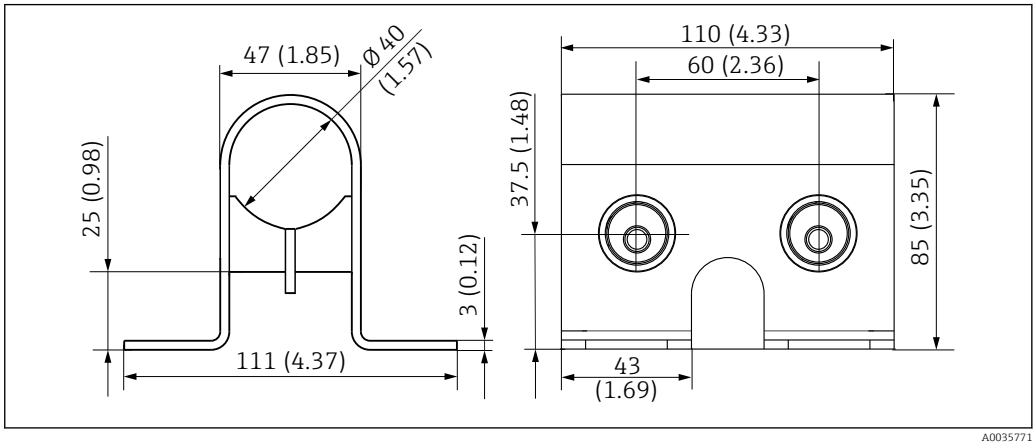
Plaque de base



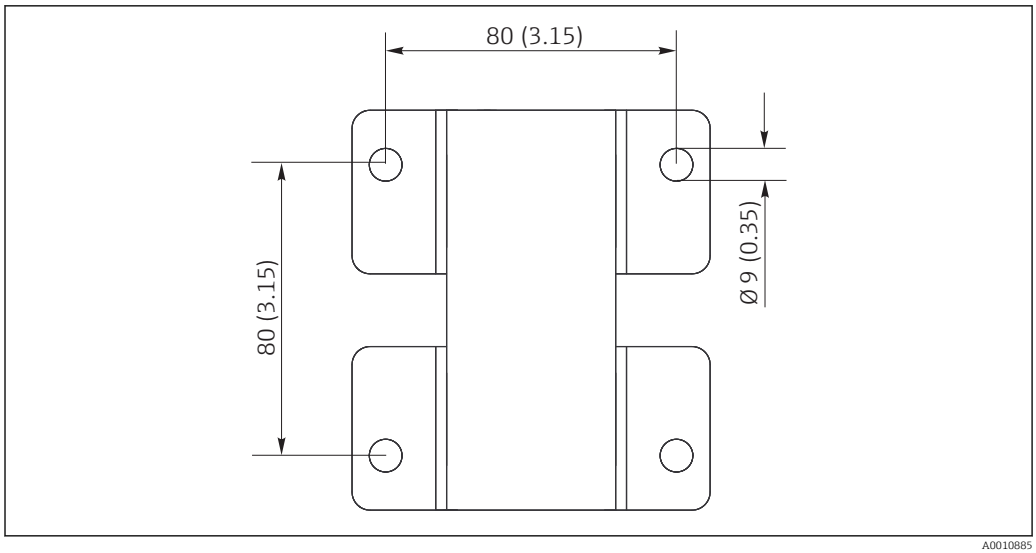
21 Dimensions de la base. Dimensions : mm (in)

La distance minimale entre les perçages et le bord du bassin est de 40 mm (1,6 in).

Raccord à bride

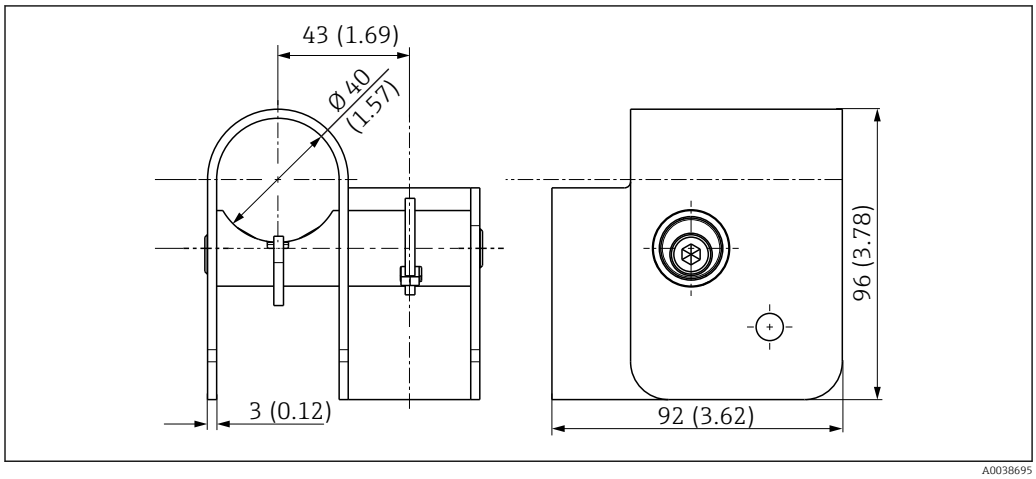


22 Dimensions du raccord à bride. Dimensions : mm (in)



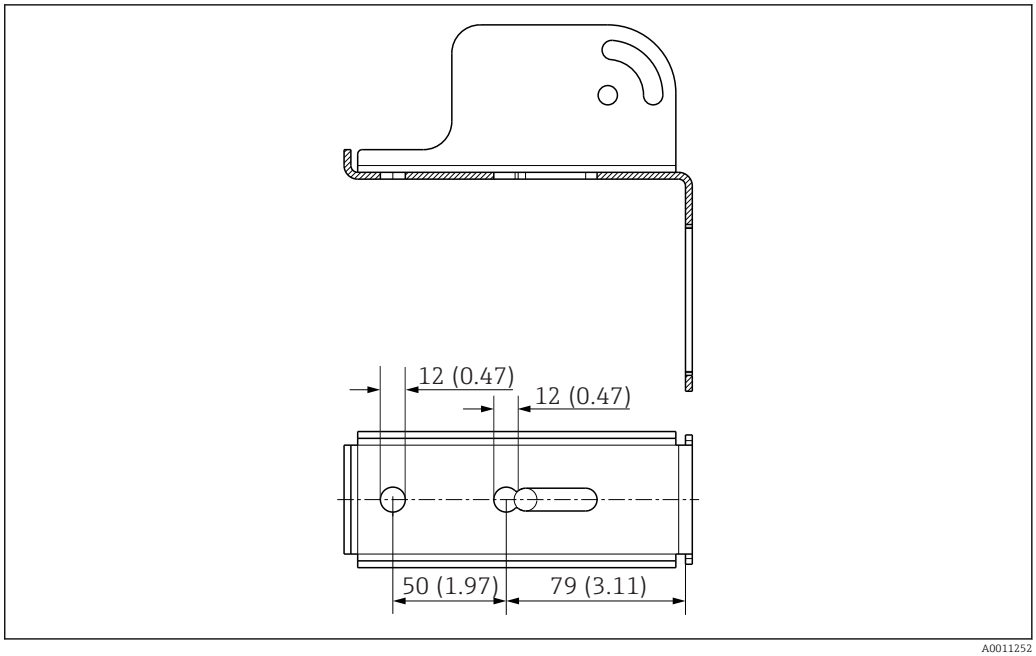
23 Dimensions des trous de perçage du raccord à bride. Dimensions : mm (in)

Bride de serrage en croix



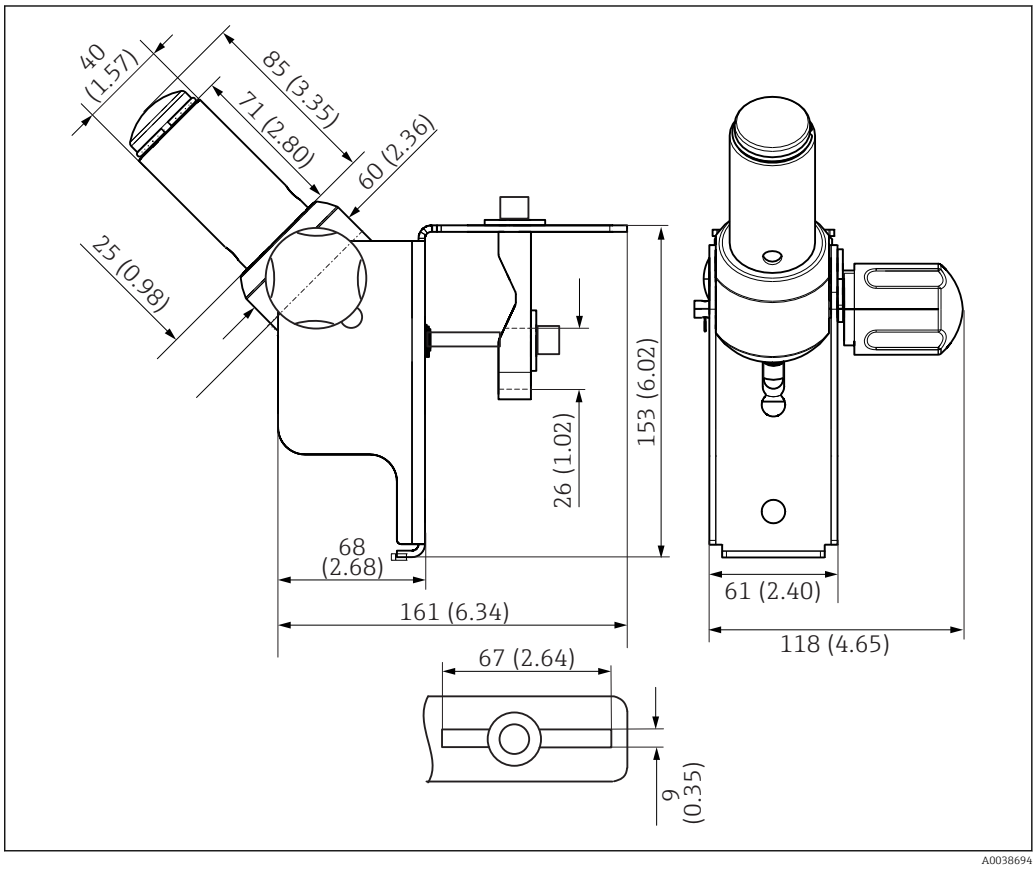
24 Dimensions de la bride de serrage en croix. Dimensions : mm (in)

Support pendulaire



25 *Dimensions de l'adaptateur pendulaire. Dimensions : mm (in)*

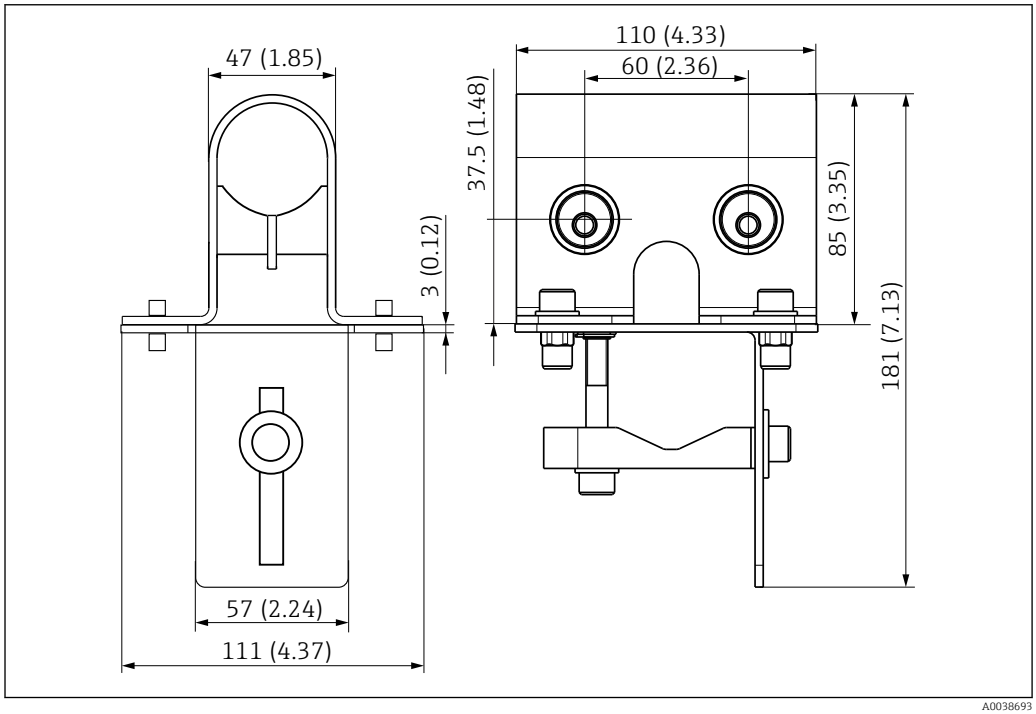
Support pendulaire



26 *Dimensions du support pendulaire (sans bride de serrage en croix). Dimensions : mm (in)*

Montage sur garde-corps

Section du garde-corps	Carrée ou circulaire
Longueur ou diamètre du bord	30 … 60 mm (1,2 … 2,4 in)
Orientation pour garde-corps circulaires	Toute orientation
Orientation pour garde-corps carrés	Verticale ou horizontale



27 Dimensions pour montage sur garde-corps. Dimensions : mm (in)

Poids

- Tube principal
  - Longueur 500 mm (19,7 in) : 0,7 kg (1,5 lb)
  - Longueur 1000 mm (39,4 in) : 1,5 kg (3,3 lb)
  - Longueur 1800 mm (70,9 in) : 2,6 kg (5,7 lb)
- Tube transversal
  - Longueur 500 mm (19,7 in) : 0,7 kg (1,5 lb)
  - Longueur 1000 mm (39,4 in) : 1,5 kg (3,3 lb)
  - Longueur 1500 mm (59 in) : 2,2 kg (4,9 lb)
- Raccord à bride : 0,7 kg (1,5 lb)
- Bride de serrage en croix : 0,7 kg (1,5 lb)
- Élément de serrage de base : 1,75 kg (3,86 lb)
- Support pendulaire : 1,1 kg (2,4 lb)
- Chaîne (plastique) : 0,7 kg (1,5 lb)
- Chaîne (inox) : 2,15 kg (4,7 lb)
- Bague de serrage multifonction : 0,15 kg (0,33 lb)

Matériaux

Tube principal :	Inox 1.4404 (AISI 316 L)
Tube transversal :	Inox 1.4404 (AISI 316 L)
Raccord à bride :	Inox 1.4404 (AISI 316 L) *
Bride de serrage en croix :	Inox 1.4404 (AISI 316 L) *
Élément de serrage de base :	Inox 1.4404 (AISI 316 L) *
Support pendulaire :	Inox 1.4404 (AISI 316 L) */POM/thermoplastique
Chaîne (plastique) :	PA (polyamide) résistant aux UV, résistant à la traction
Chaîne (inox) :	Inox 1.4401 (AISI 316)

Bague de serrage multifonction :	POM - GF
Capuchon pour extrémité de tube :	PE
Poignée de fixation rapide :	PA

* Le raccord à bride, la bride de serrage en croix et l'élément de serrage de base sont fabriqués dans le matériau indiqué, à l'exception des éléments de serrage du dispositif de serrage, qui sont en inox 1.4301 ou 1.4305 (AISI 304). Le support pendulaire est fabriqué dans le matériau indiqué à l'exception de la tige et des éléments de serrage du dispositif de serrage, qui sont en inox 1.4301 ou 1.4305 (AISI 304).

Certificats et agréments

Agrément Ex

Le support de capteur CYH112 peut également être utilisé dans les zones explosibles (Zone 1 et Zone 2).

Le support de capteur n'entre pas dans le champ d'application de la directive ATEX 2014/34/EU car il n'a pas de source d'inflammation potentielle propre. Par conséquent, le support de capteur ne porte pas de marquage d'identification ATEX. La compensation de potentiel doit être réalisée comme décrit au chapitre "Conditions de montage".

Informations à fournir à la commande

Contenu de la livraison

La livraison comprend :
- Version commandée de support de chambre
- Manuel de mise en service

▶ Pour toute question :
Contactez votre fournisseur ou agence.

Page produit

www.fr.endress.com/cyh112

Configurateur de produit

Sur la page produit, vous trouverez le bouton **Configurer**.

1. Cliquez sur ce bouton.
   ↳ Le configurateur s'ouvre dans une nouvelle fenêtre.
2. Sélectionnez toutes les options nécessaires à la configuration de l'appareil en fonction de vos besoins.
   ↳ Vous obtenez ainsi une référence de commande valide et complète pour votre appareil.
3. Exportez la référence de commande dans un fichier PDF ou Excel. Pour cela, cliquez sur le bouton correspondant à droite au-dessus de la fenêtre de sélection.

Pour beaucoup de produits, vous avez également la possibilité de télécharger des schémas CAO ou 2D de la version de produit sélectionnée. Pour cela, cliquez sur l'onglet **CAO** et sélectionnez le type de fichier souhaité dans la liste déroulante.

Accessoires

Vous trouverez ci-dessous les principaux accessoires disponibles à la date d'édition de la présente documentation.

▶ Pour les accessoires non mentionnés ici, adressez-vous à notre SAV ou agence commerciale.

Dipfit CLA111
- Support à immersion pour cuves ouvertes ou fermées avec bride DN 100
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cla111

Information technique TI00135C

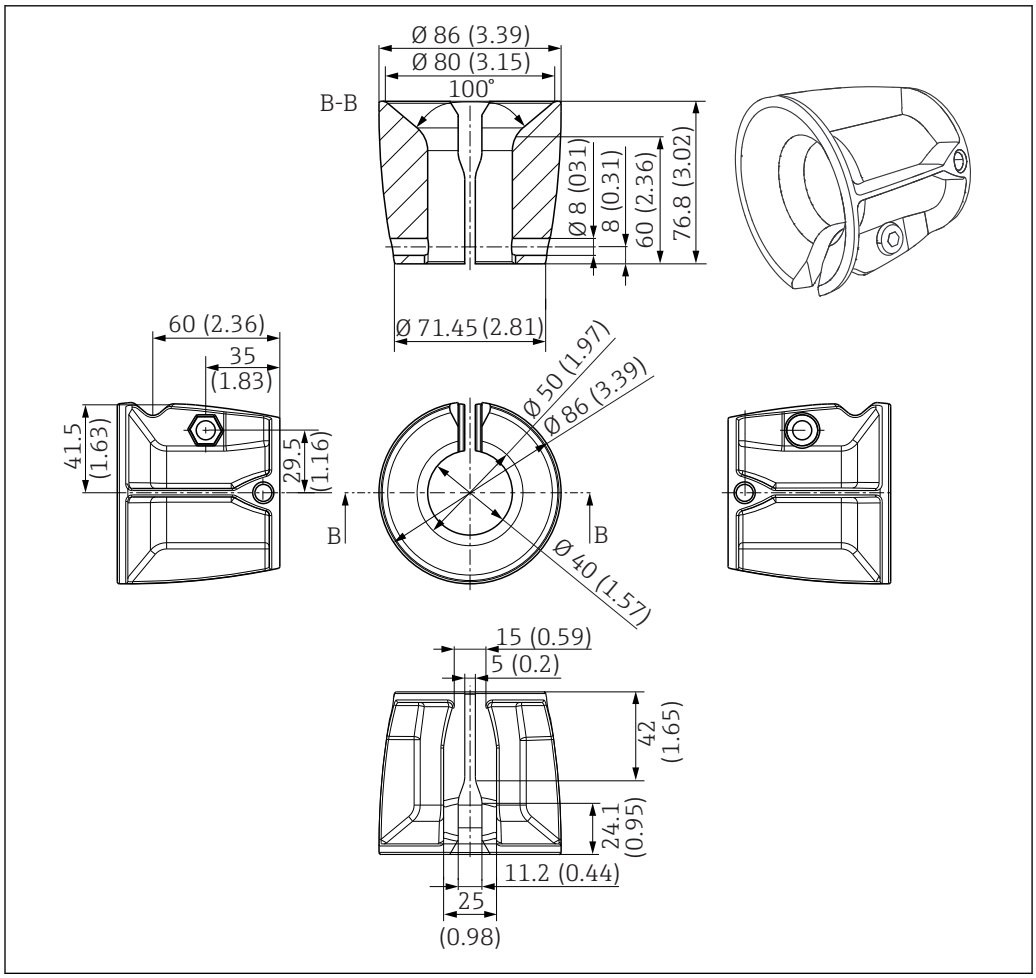
Dipfit CPA111
- Sonde à immersion et intégrée en plastique pour cuves ouvertes ou fermées
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cpa111

Information technique TI00112C

Flexdip CYA112
- Support à immersion pour l'eau et les eaux usées
- Système de support modulaire pour les capteurs dans des bassins ouverts, des canaux et des cuves
- Matériau : PVC ou inox
- Configurateur de produit sur la page produit : www.fr.endress.com/cya112

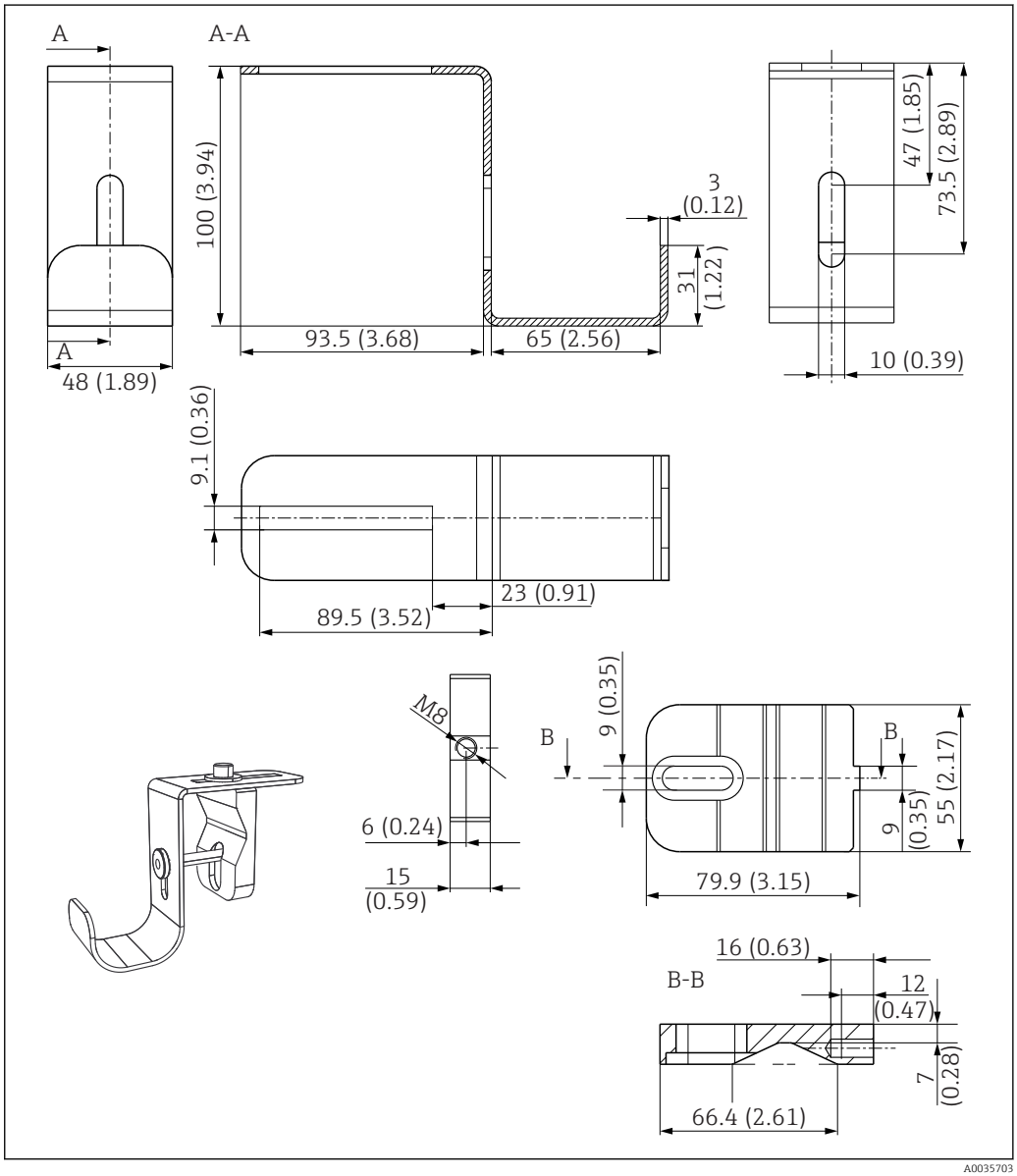
Information technique TI00432C

Bague de serrage multifonction
- Dans le cas d'une fixation de chaîne, la bague de serrage multifonction arrière maintient la chaîne en place.
- Dans le cas du tube principal et du tube transversal, ajuster la hauteur de travail sur le tube principal avec la bague de serrage multifonction.
- La bague de serrage multifonction agit en tant que sécurité anti-glissement sur les tubes transversaux, les tubes principaux et les supports.
- Matériau : POM - GF
- Référence : 71092049



28 *Bague de serrage multifonction. Dimensions : mm (in)*

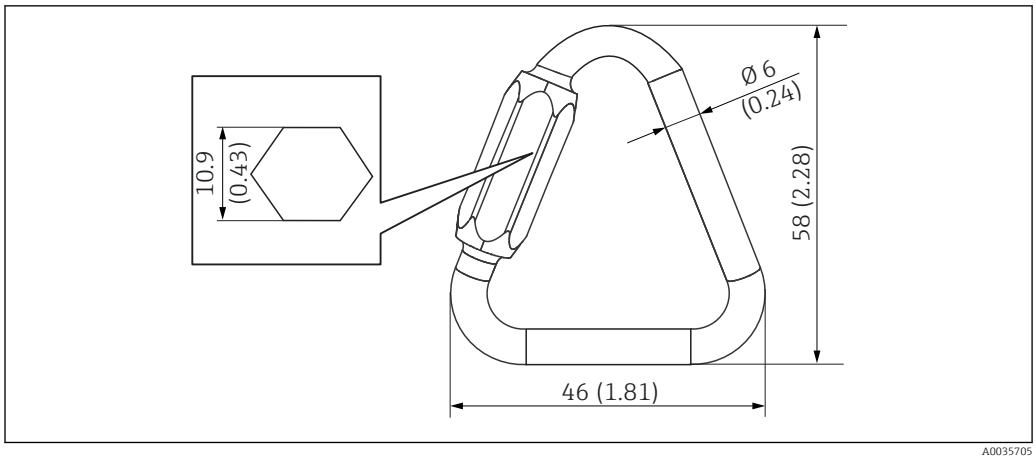
Porte-tube à immersion
- Est utilisé pour maintenir le tube à immersion pendant la tâche de maintenance
- Matériau : inox 1.4404 (AISI 316L)
- Référence : 71092054



29 *Porte-tube à immersion. Dimensions : mm (in)*

Fixation rapide
- Remplace le joint fileté
- Matériau : inox 1.4301 (AISI 304) ; poignée : PA
- Référence : 71092050

Mousqueton triangulaire
- Est utilisé pour sécuriser la chaîne
- Matériau : inox, qualité V4A
- Référence : 71092052



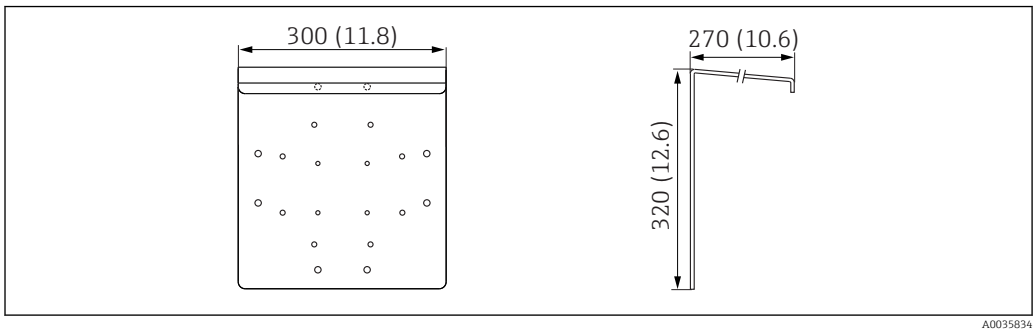
30 Mousqueton triangulaire. Dimensions : mm (in)

Serre-câbles à boucles et crochets (jeu de 4)
- Sont utilisés pour fixer les câbles
- Matériau : PE/PA (polyéthylène/polyamide)
- Référence : 71092051

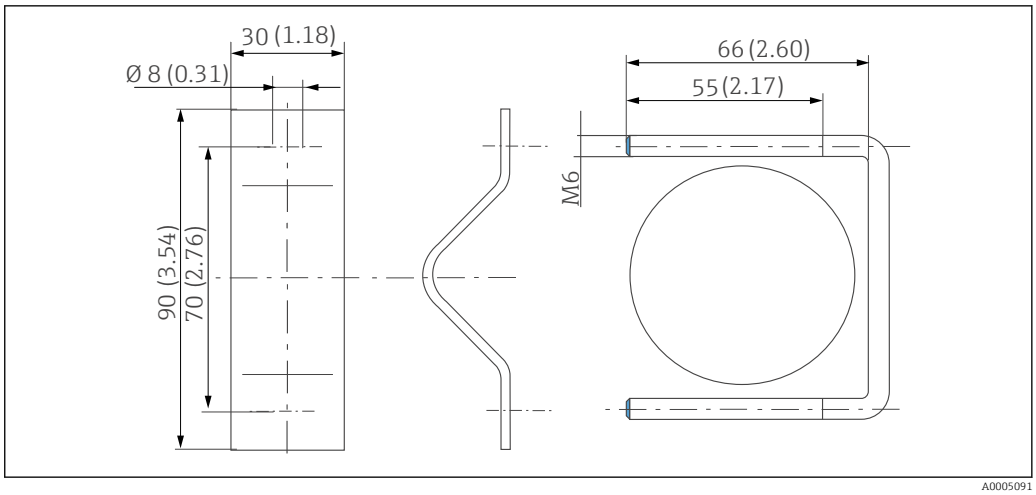
Clé pour vis six pans
- Ouverture de clé : AF 6
- Référence : 71092057

Capuchon de protection pour tube
- Matériau : PE (polyéthylène)
- Référence : 71092053

Capot de protection climatique CYY101 pour appareils de terrain
- Indispensable si l'appareil est monté en extérieur
- Matériau : inox 1.4301 (AISI 304)
- Référence CYY101-A
- Kit de montage destiné à fixer le capot de protection climatique CYY101 sur les tubes verticaux ou horizontaux d'un diamètre max. de 62 mm (2.44 in) ; référence 50062121



31 Capot de protection climatique pour les appareils de terrain. Dimensions : mm (in)



32 Montage sur mât circulaire pour CYY101. Dimensions : mm (in)

Protection contre les surtensions
Parafoudre HAW56X et matériel d'installation associé

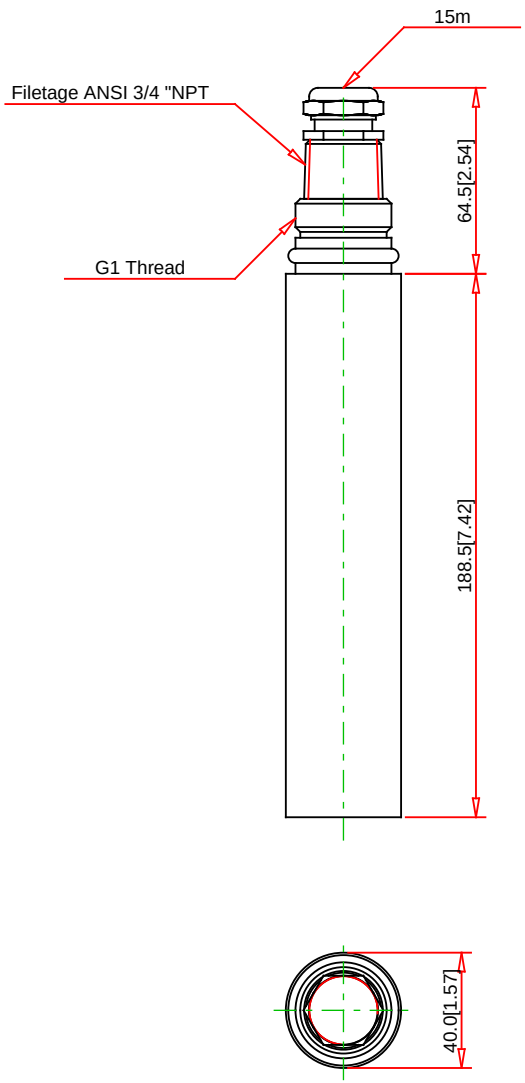
Fixation rapide
Référence : 71092050

Chaîne en nylon
- Longueur minimale 5 m (16,4 ft)
- Référence : 71130145

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation



Projection du premier angle

XX.X [x.xx] = mm [inch]

Clause de non-responsabilité :

Afin de garantir l'exactitude des informations contenues dans ce document, tous les efforts raisonnables ont été déployés. Endress+Hauser ne peut donner aucune garantie, expresse ou tacite, quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'utilité technique ou commerciale de ce document. Endress+Hauser peut modifier ou remplacer ce document à tout moment.

©13.05.2024 Endress+Hauser

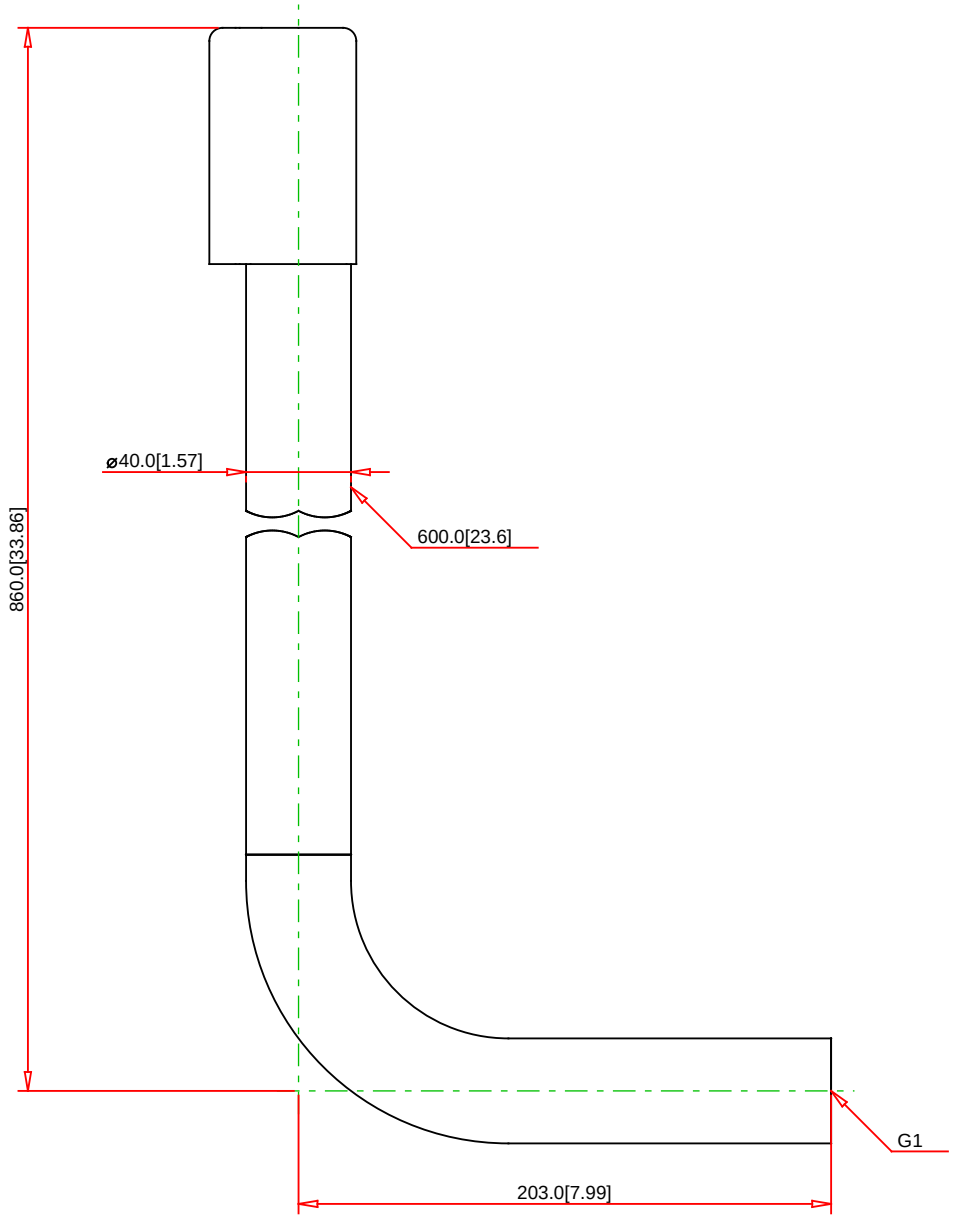
Code de commande :
CUS51D-AAD1A4

Description du produit :
Turbimax CUS51D

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation



Projection du premier angle

XX.X [x.xx] = mm [inch]

Clause de non-responsabilité :

Afin de garantir l'exactitude des informations contenues dans ce document, tous les efforts raisonnables ont été déployés. Endress+Hauser ne peut donner aucune garantie, expresse ou tacite, quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'utilité technique ou commerciale de ce document. Endress+Hauser peut modifier ou remplacer ce document à tout moment.

©13.05.2024 Endress+Hauser

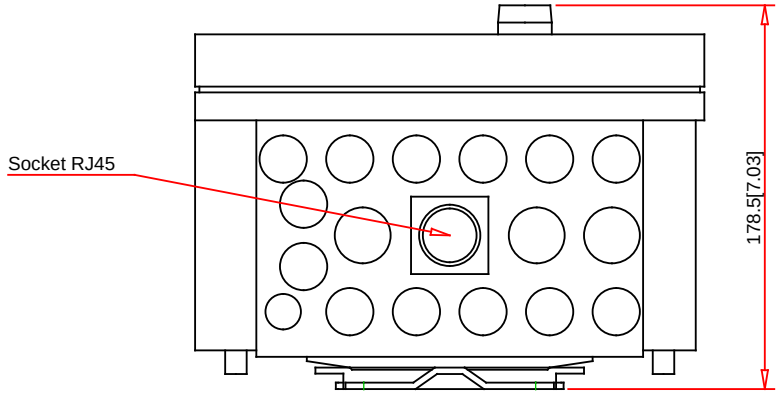
Code de commande :
CYA112-AA21A2CA

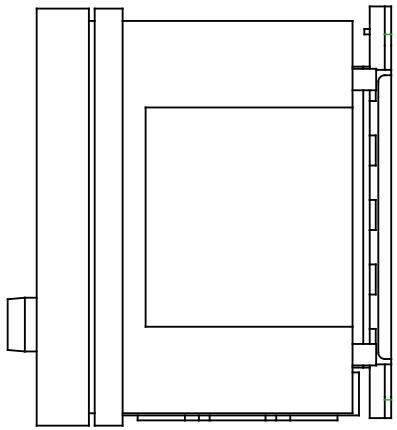
Description du produit :
FLEXDIP CYA112

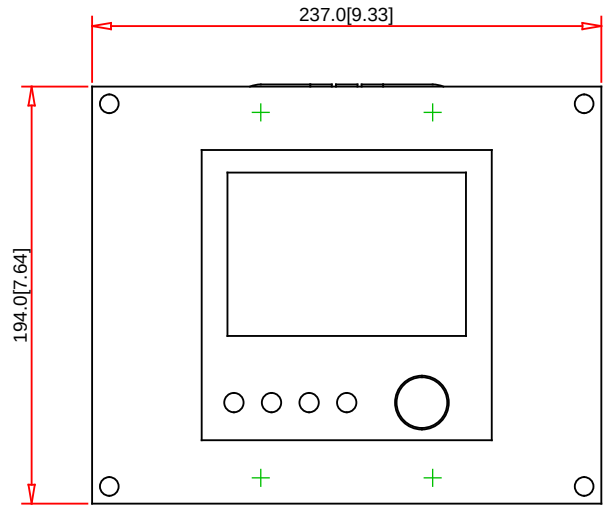
www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation







Projection du premier angle

XX.X [x.xx] = mm [inch]

Clause de non-responsabilité :

Afin de garantir l'exactitude des informations contenues dans ce document, tous les efforts raisonnables ont été déployés. Endress+Hauser ne peut donner aucune garantie, expresse ou tacite, quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou l'utilité technique ou commerciale de ce document. Endress+Hauser peut modifier ou remplacer ce document à tout moment.

©13.05.2024 Endress+Hauser

Code de commande :
CM442-AAM1A2F210A+AC

Description du produit :
Liquiline CM442

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation

vnf Voies navigables de France	Barrage de Bouzey	ARTELIA
DAG N°243	GENIE CIVIL – LOT 1	EIFFAGE GÉNIE CIVIL

DEMANDE D'AGREMENT N°243

DESIGNATION DE LA FICHE	
Numéro du document	243-A-DAG
Intitulé	Plaque Amovible
Date de rédaction	04/04/24

CONTENU DE LA DEMANDE D'AGREMENT

PRODUIT DEMANDE AU MARCHE	**PRODUIT PROPOSE PAR L'ENTREPRISE**
Un batardeau amovible devra être mis en place afin de séparer les écoulements des deux rives. Il devra occuper la largeur de la galerie pour une hauteur de 50cm minimal. Cette séparation devra être en acier galvanisé. Le système d'étanchéité du batardeau est laissé à la charge de l'Entreprise et sera soumis à l'agrément du Maître d'œuvre. Il devra permettre aux écoulements des deux rives de rester totalement indépendants.	Plaque amovible en acier galva Dimension : 1m largeur * 0.5m hauteur Fixation mécanique amovible Systéme d'étanchéité avec joint

PROVENANCE :

Fabricant : SRE
Poseur : EIFFAGE

PIÈCES JOINTES :

Fiche produit

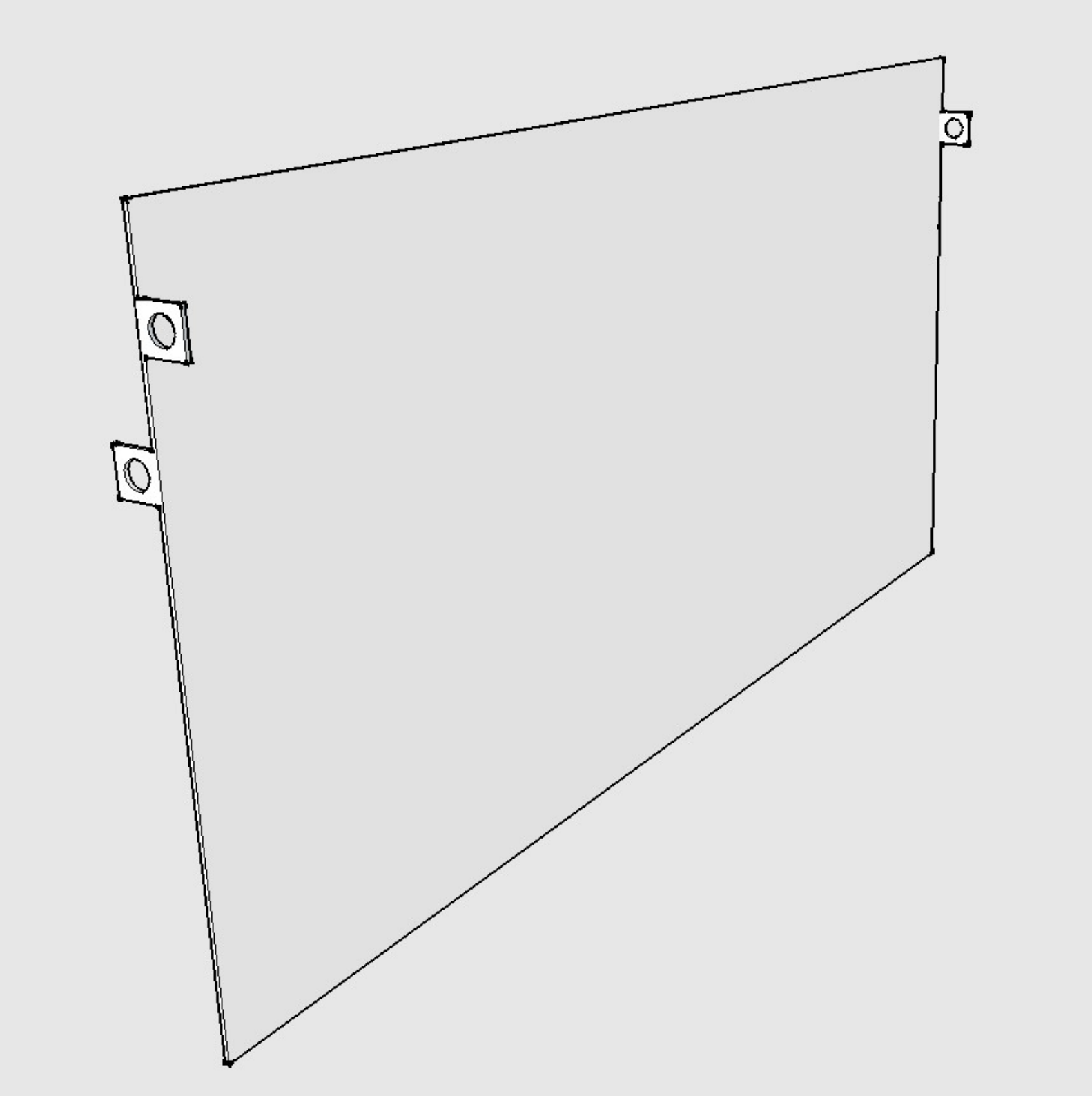
Nom et visa de l'émetteur : Nicolas LE FORT

DECISION DU MAITRE D'ŒUVRE

☐ OUI ☐ OUI AVEC RESERVES ☐ NON

Observations :

Date : Nom et validation examinateur :

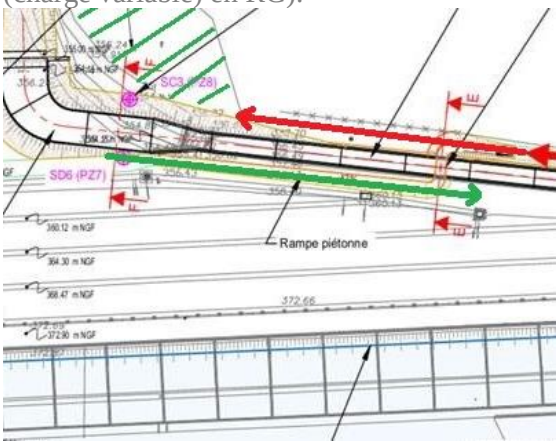


FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_019**
Indice de la fiche :	**F**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**303 – Coursier Aval**
Référence document :	
Indice du document :	F
Date réception du document :	06/06/2023
Informations VISA	
VISA :	VAO
Date d'envoi de la fiche :	06/06/2023

	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** §1 Le graphique présenté n'est pas utilisé dans la note (les vitesses utilisées sont celles du bassin de dissipation, accepté à titre conservatif). **Révision B :** OK	**VSO**
2	**Révision A :** §2 Il manque la largeur du coursier. Définir la longueur de coursier concernée par cette note et la longueur d'un bloc entre joint. **Révision B :** OK	**VSO**
3	**Révision A :** §3 Compte tenu que les ouvrages non fondés au rocher seront fondés sur des bèches (disposition constructive, vu avec EIFFAGE), il est accepté de considérer un appui élastique relatif au grés. **Révision B :** Coefficient de raideur revu suite aux conditions géotechniques rencontrées : OK.	**VSO**

	Observations MOE	VISA
4	**Révision A :** §3.2.2 Mettre à jour la coupe. Dans le calcul, la hauteur de terres à soutenir considérée est de 2.30 : à corriger dans le texte. Notation : K0 et non Ka **Révision B :** Coupe non à jour.	**VAO**
5	**Révision A :** Maillage du modèle : il est demandé d'avoir au moins 5 éléments sur la hauteur. Cela permettra d'avoir un point de calcul en pied de mur et non à l'axe du radier. **Révision B :** OK	**VSO**
6	**Révision A :** §3.2.3 Nous comprenons que le cas 3 considère une défaillance du drainage impliquant une remontée de la nappe jusqu'au niveau du TN. Justifier que le coefficient 0.5 appliqué sur la poussée des remblais déjaugés est conservateur. Si le drain est défaillant, des sous-pressions statiques s'appliquent sous le radier et doivent être considérées. **Révision B :** OK	**VSO**
7	**Révision A :** §3.2.4 Mettre à jour la coupe. Corriger la valeur du K0 pour les enrochements de remplissage. **Révision B :** OK	**VSO**

	Observations MOE	VISA
8	**Révision A :** §4.2 Une circulation de véhicule est possible en RG du coursier (vu avec VNF et EIFFAGE), pour accès à la trappe d'accès Est de la galerie aval (flèche verte ci-dessous). Une charge d'exploitation est à considérer pour le coursier. Les enrochements ne sont à considérer qu'en RD (il n'y a pas superposition des deux efforts : enrochement en RD et surcharge d'exploitation (charge variable) en RG).  **Révision B :** OK	VSO
9	**Révision A :** §4.6.1 Définir l'épaisseur des prémurs considérés (pour validation du bras de levier des aciers). **Révision B :** OK, largeur de 80mm à confirmer par EIFFAGE. Compte tenu des aciers à mettre en œuvre (HA14) et de l'enrobage à respecter (6cm). La largeur de 8cm paraît faible. **Révision C :** Enrobage de 4cm proposé par EIFFAGE, en attente de validation (cf VISA 047). **Révision F :** OK	VSO
10	**Révision A :** §4.6.2 Définir les longueurs des aciers HA10 et H12 en attente en pied de voile sur le schéma de principe. **Révision B :** OK	VSO

<table>
<tr><th colspan="2">Observations MOE</th><th>VISA</th></tr>
<tr><td>8</td><td>

Révision A :

§5.1 En combinaison rare, les coefficients partiels ne sont pas unitaires (CFBR) :

Tangente de l'angle de frottement interne :

<table>
<tr><th>Coefficient partiel
$\gamma_{mtan\varphi}$</th><th>Combinaison quasi-permanente
$\gamma_{mtan\varphi\text{-}qp}$</th><th>Combinaisons rares
$\gamma_{mtan\varphi\text{-}rare}$</th><th>Combinaisons extrêmes
$\gamma_{mtan\varphi\text{-}ext.}$</th></tr>
<tr><td>corps du barrage</td><td>1,5</td><td>1,2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>interface barrage fondation</td><td>1,5</td><td>1,2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>fondation</td><td>1,5</td><td>1,2</td><td>1</td></tr>
</table>

Révision B :

OK

</td><td>VSO</td></tr>
<tr><td>9</td><td>

Révision A :

Annexe 1

A mettre à jour avec $\phi_{remblai}$ = 33°

Révision B :

OK

</td><td>VSO</td></tr>
<tr><td>10</td><td>

Révision B :

Déplacements : il est bien noté qu'une différence de déplacement importante est soulignée entre le bassin de dissipation et le premier plot du coursier. Des dispositions constructives devront être mises en place par l'Entreprise afin de diminuer cette différence.

Révision C :

OK pour la disposition constructive proposée.

Révision D :

Merci d'afficher les valeurs des points caractéristiques sur le modèle, afin de pouvoir comparer les moments et de pouvoir constater les différences.

Les ressorts utilisés sont normaux au plan des voiles. Justifier la non prise en compte de ressorts dans la direction des rotations horizontales et expliciter les dispositions constructives qui permettent de le supposer.

Justifier sur la base des réaction d'appui le dimensionnement des goujons mis en œuvre (longueur, diamètre…).

Révision E/F :

La solution est approuvée.

</td><td>VAO</td></tr>
</table>

	Observations MOE	VISA
11	**Révision B :** Pour rappel, une barre sur deux du radier doit être traversante entre plots. Les barres du radier du bassin seront espacées de 15cm, celle du coursier de 20cm. Il ne sera donc pas possible de prolonger les barres des radiers. A ce titre, on préférera un espacement entre les barres du radier de 15cm. Exemple : Alt HA12 et HA14 @15 **Révision C :** OK, tableau page 30 pas totalement à jour.	**VAO**
12	**Révision B :** Portance de la fondation §5.3 : Les figures page 35 semble représenter des bajoyers. Merci de mettre à jour les figures avec les résultats du radier. La vérification de portance n'est pas effectuée (seulement les résultats du modèle). A mettre à jour. **Révision D :** OK	**VSO**

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'u nouvel indice.

Documents de référence	
Titre du plan	N° du plan
Barrage de Bouzey (levé topo)	43517
Recalibrage de l'évacuateur de crues ind B	EVC n°1 à 6
DICT-005	Du 09/12/2022
Levé Rue du Lac-ind1	22-873

Maître d'ouvrage	Maître d'oeuvre
vnf Voies navigables de France	ARTELIA

Opération	**Restauration du barrage de Bouzey**
Objet	**Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers**

Plan de terrassement

EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

Ind	Date	Objet de la modification	établi par	vérifié par	approuvé par
E					
D					
C					
B	20/12/2022	MAJ selon visa n° lot 1_008 ind A	A.BENASMANE	J.METRAL	A.DUCROUX
A	09/12/2022	Création du document	A.BENASMANE	J.METRAL	A.DUCROUX

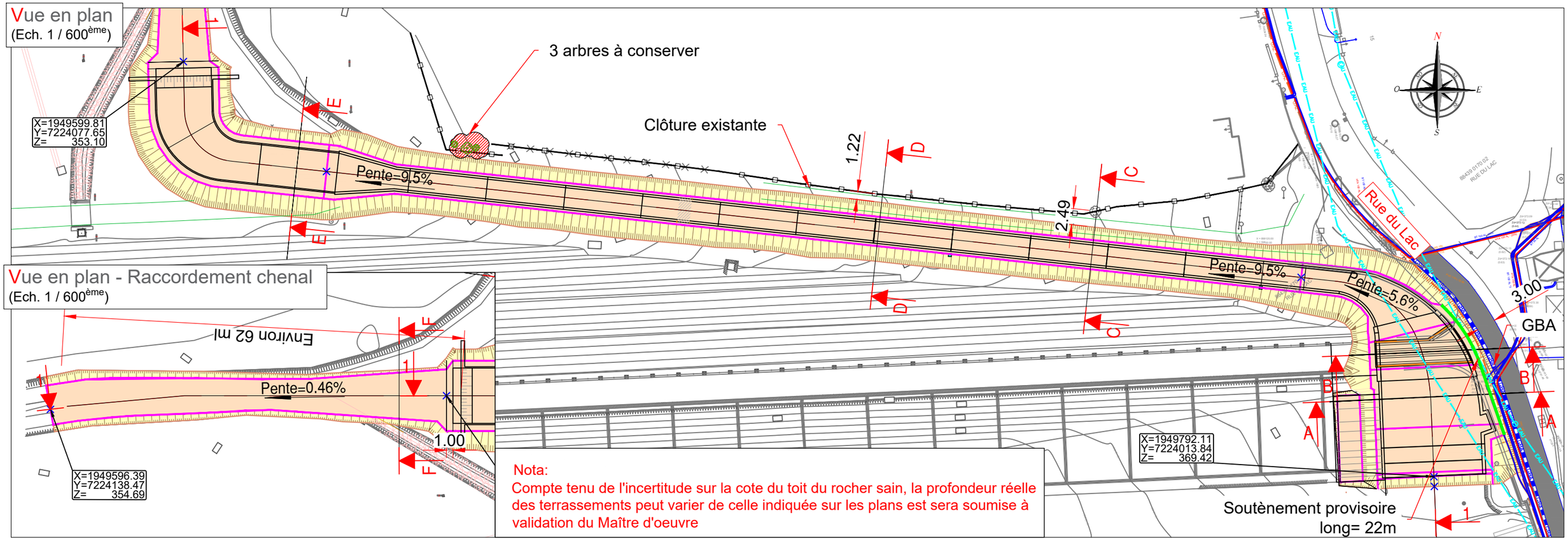
Lot	Emetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	PLA	350	B

EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

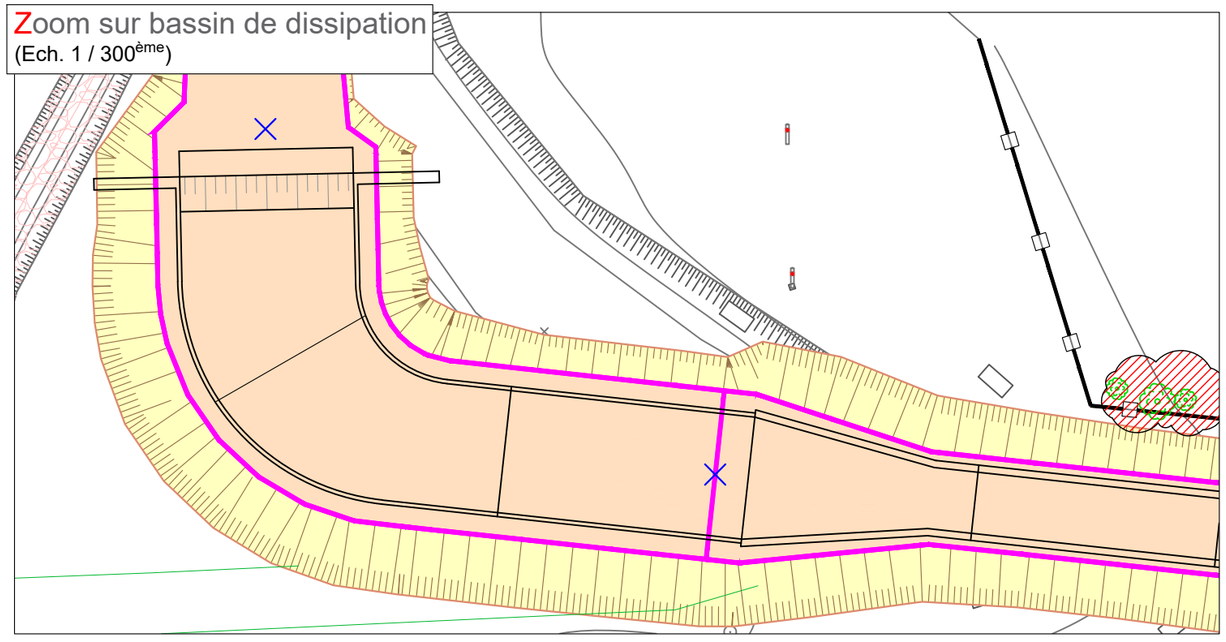
Restauration du barrage réservoir de Bouzey

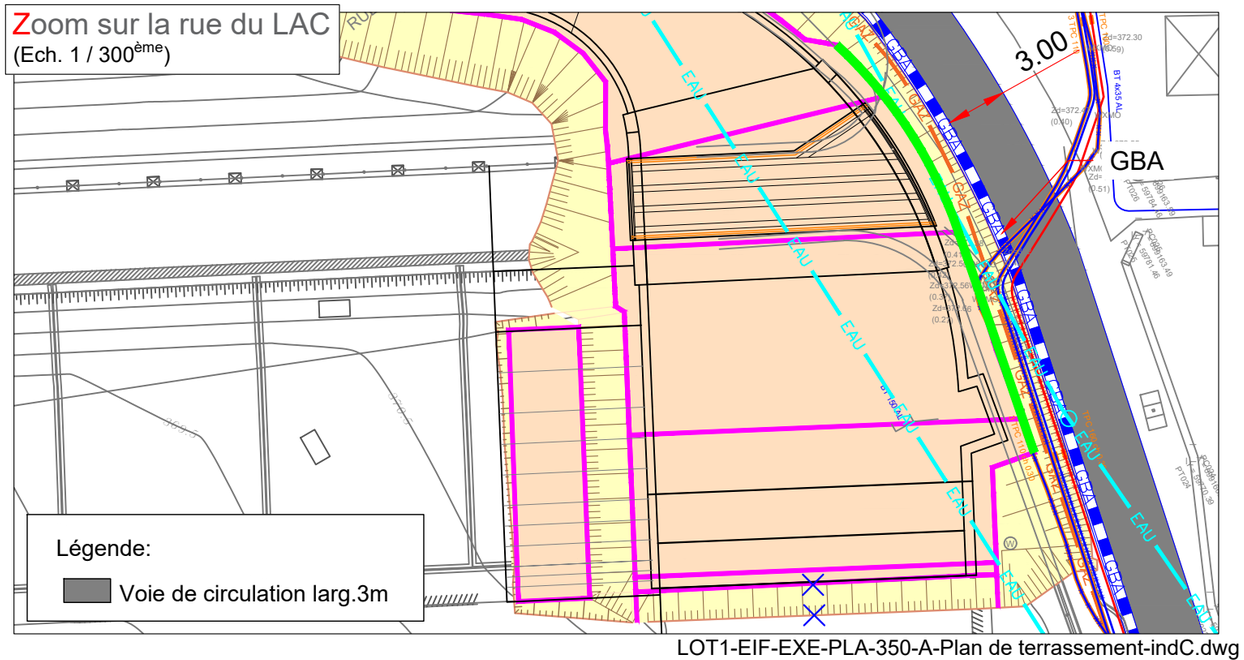
Plan de terrassement

DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		01 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3



Nota:
Compte tenu de l'incertitude sur la cote du toit du rocher sain, la profondeur réelle des terrassements peut varier de celle indiquée sur les plans est sera soumise à validation du Maître d'oeuvre





LOT1-EIF-EXE-PLA-350-A-Plan de terrassement-indC.dwg

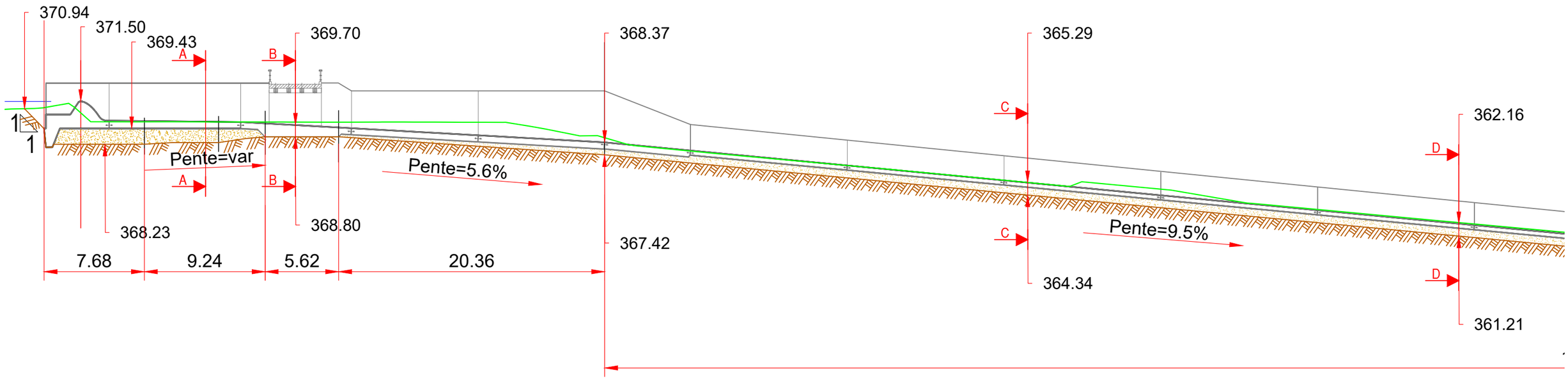
EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

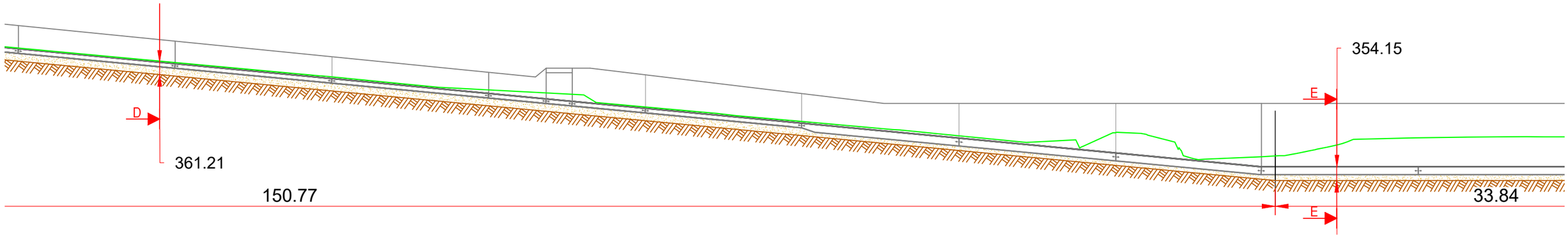
Restauration du barrage réservoir de Bouzey

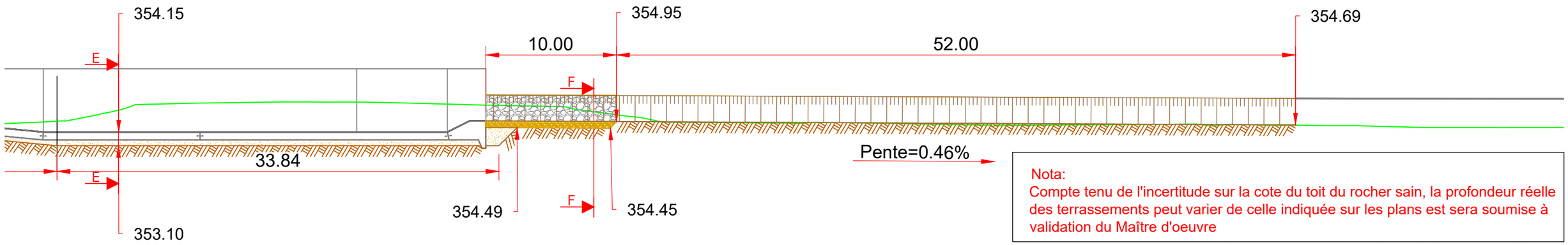
Plan de terrassement

DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		02 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3

Profil en long 1-1
(Ech. 1 / 300ème)







Nota:
Compte tenu de l'incertitude sur la cote du toit du rocher sain, la profondeur réelle des terrassements peut varier de celle indiquée sur les plans est sera soumise à validation du Maître d'oeuvre

LOT1-EIF-EXE-PLA-350-A-Plan de terrassement-indC.dwg

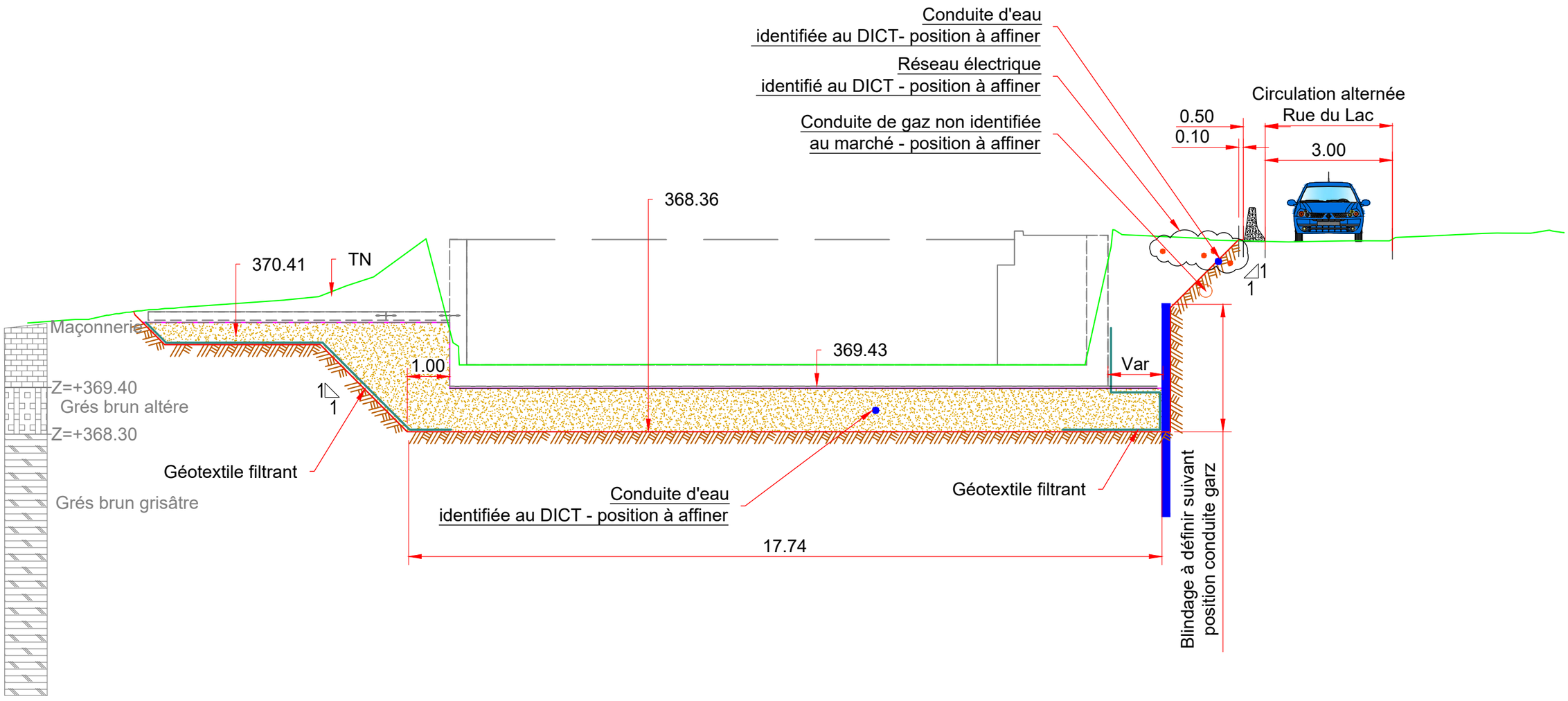
EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

Restauration du barrage réservoir de Bouzey

Plan de terrassement

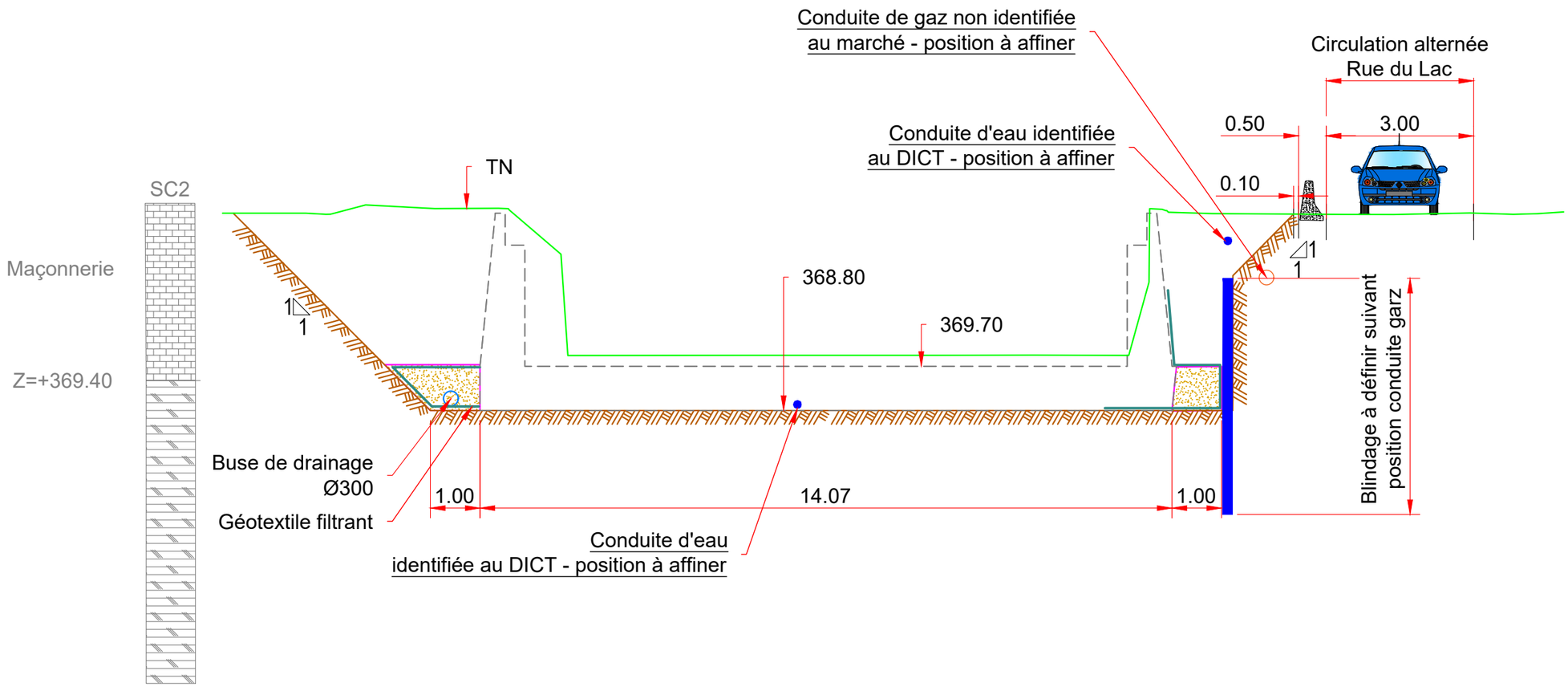
DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		03 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3

Coupe A - A
(Ech. 1 / 100ème)



PC : 360.00 m

Coupe B - B
(Ech. 1 / 100ème)



PC : 360.00 m

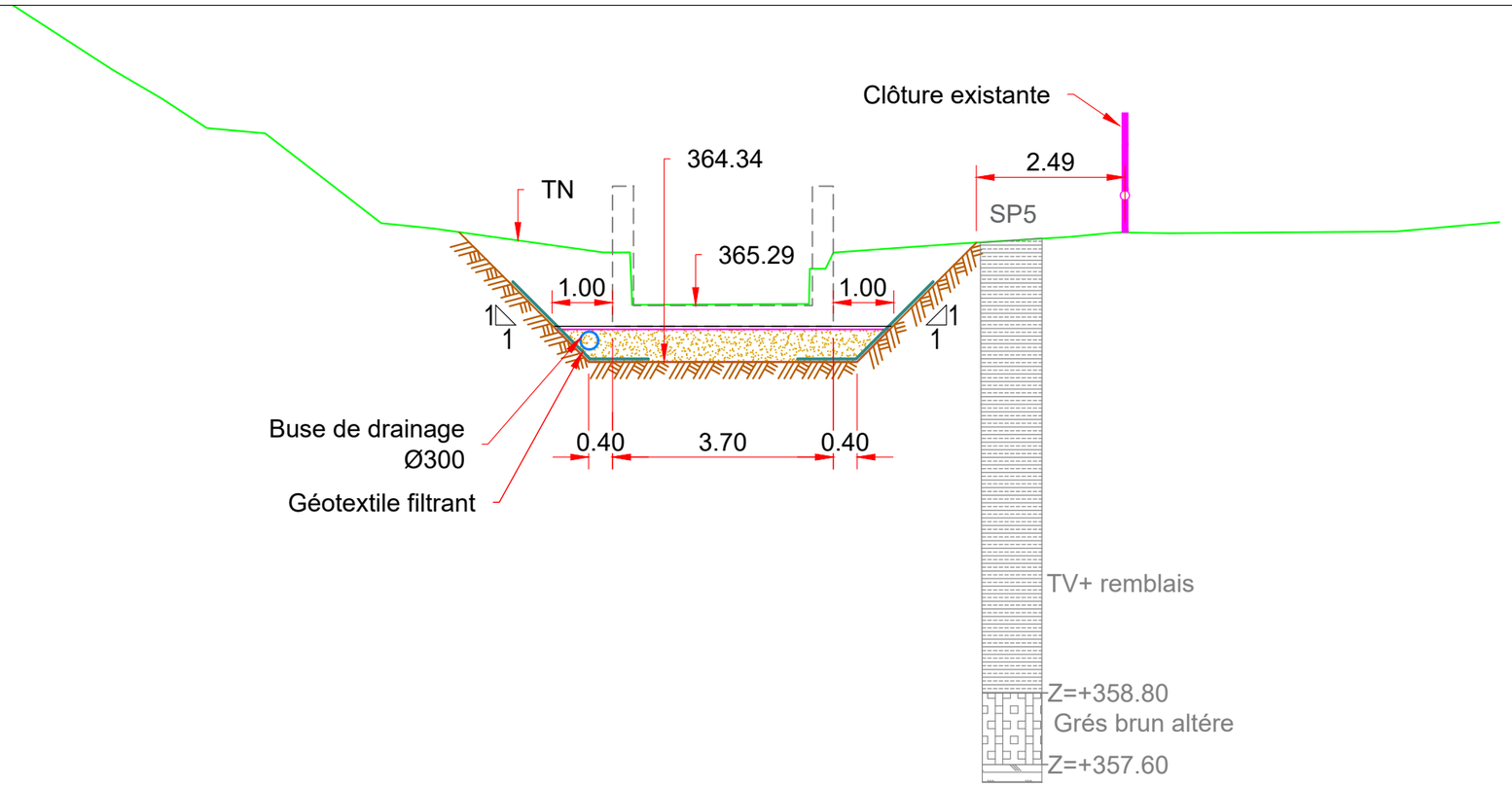
EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

Restauration du barrage réservoir de Bouzey

Plan de terrassement

DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		05 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3

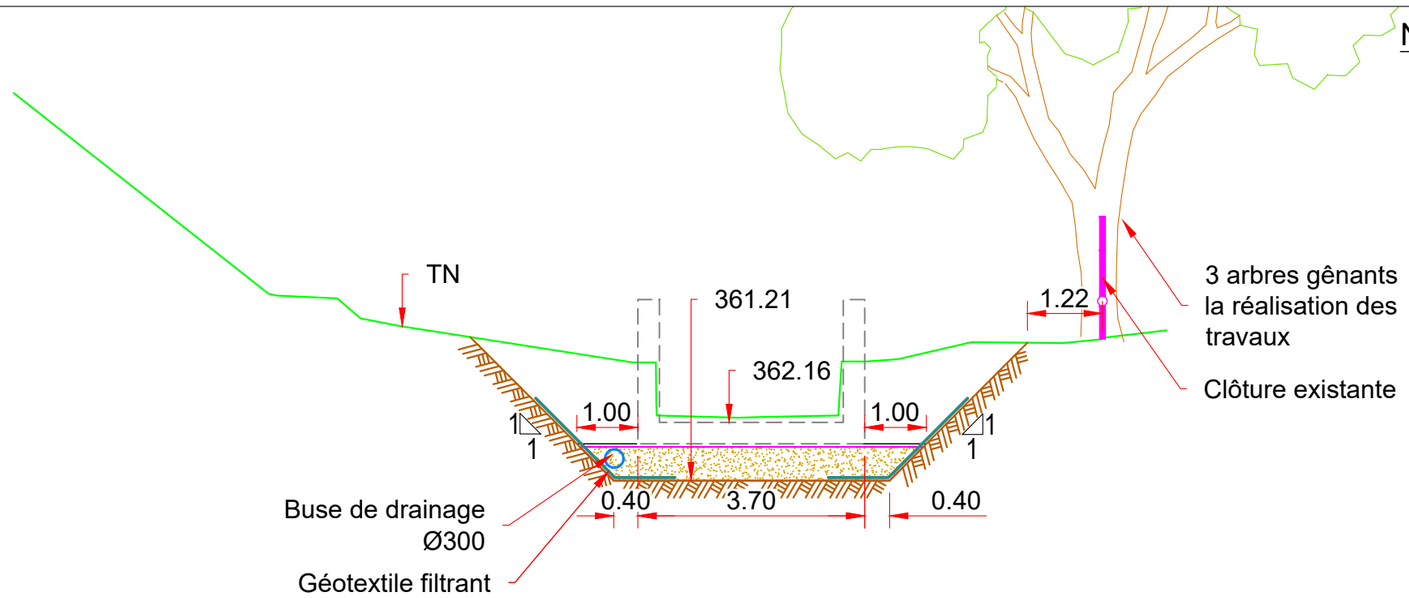
Coupe C - C
(Ech. 1 / 100ème)



PC : 357.00 m

Coupe D - D
(Ech. 1 / 100ème)

Nota: Coupe défavorable sur clôture



LOT1-EIF-EXE-PLA-350-A-Plan de terrassement-indC.dwg

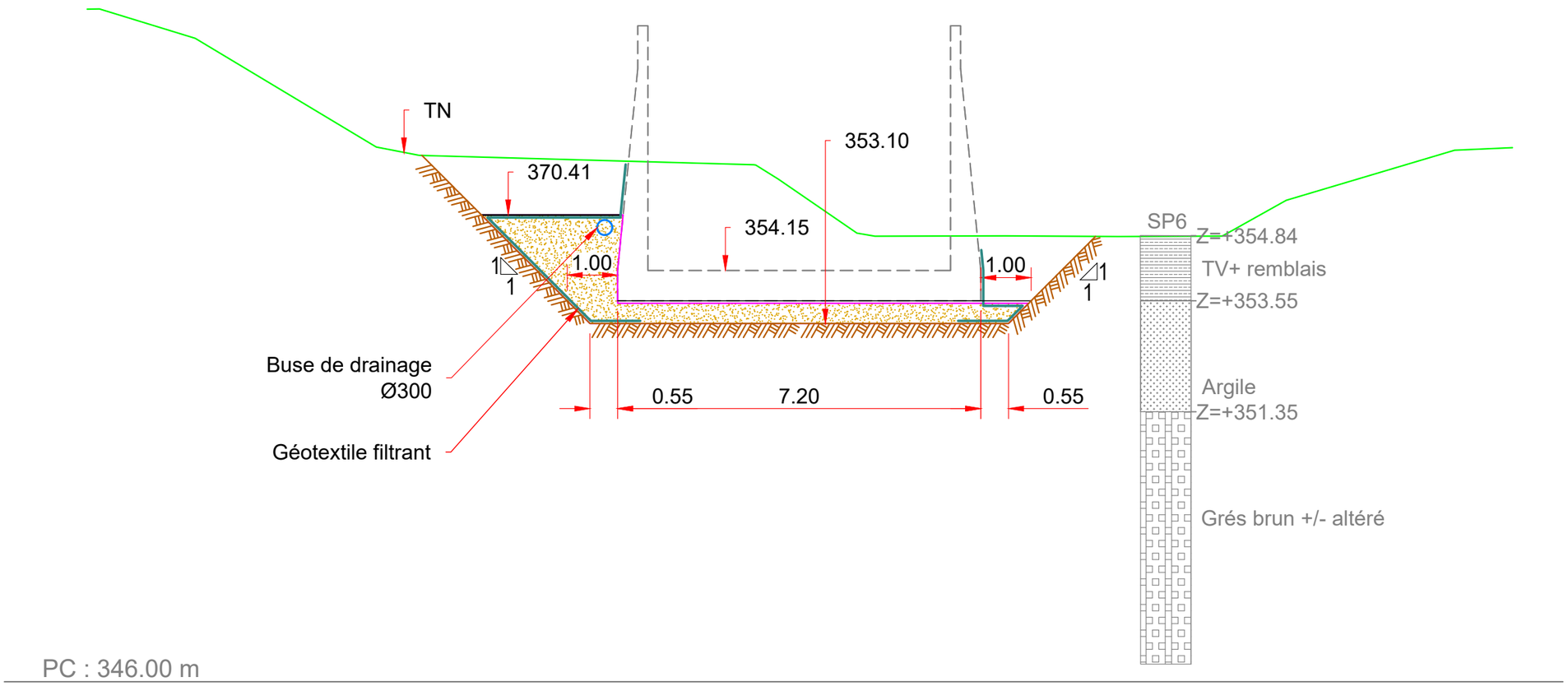
EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

Restauration du barrage réservoir de Bouzey

Plan de terrassement

DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		06 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3

Coupe E - E
(Ech. 1 / 100ème)



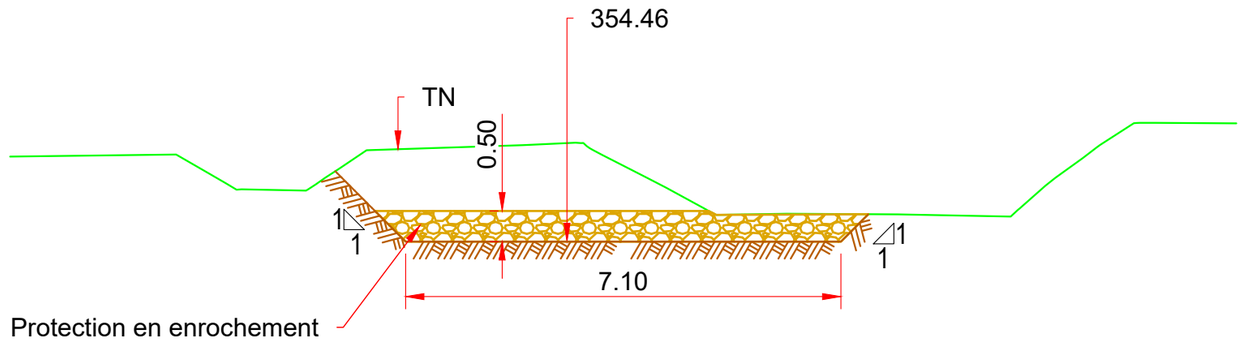
EIFFAGE
GÉNIE CIVIL

Restauration du barrage réservoir de Bouzey

Plan de terrassement

DIRECTION METHODES		
REDACTEUR : ABE		07 / 07
N° 350	INDICE : B 20/12/22	FORMAT : A3

Coupe F - F
(Ech. 1 / 100ème)



PC : 345.00 m

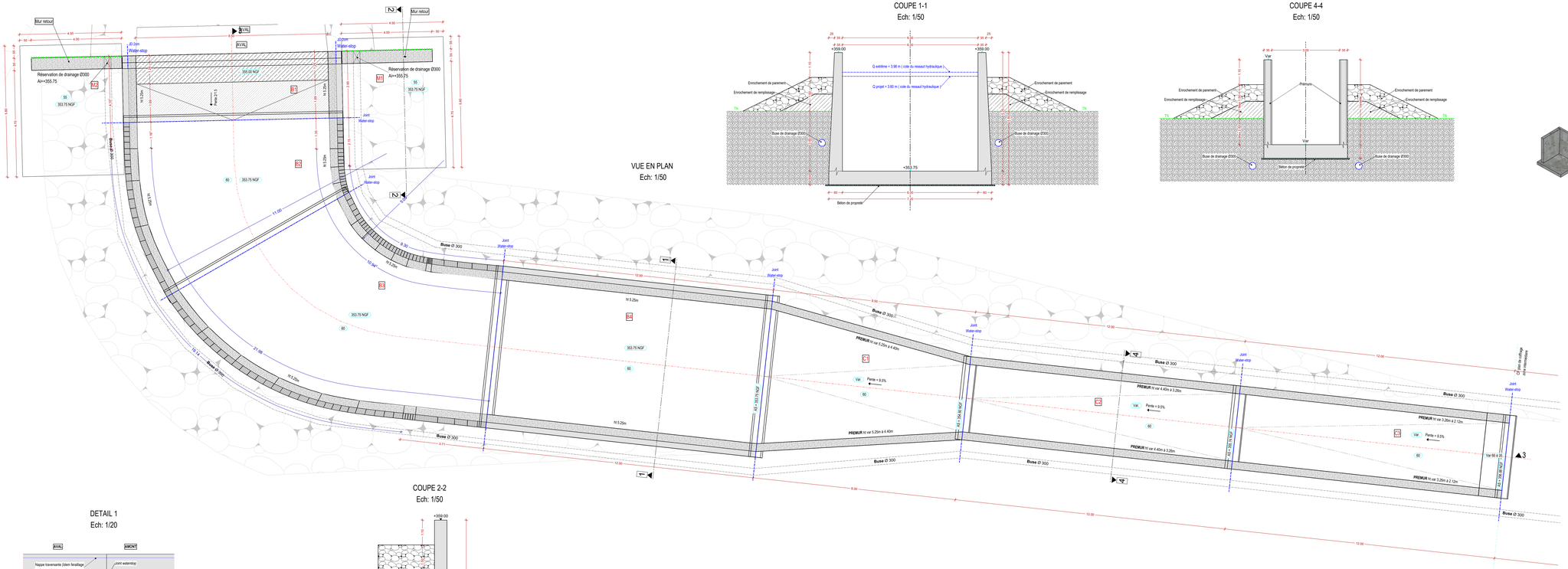
FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_008**
Indice de la fiche :	**B**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**PLA 350 – Plan de Terrassement**
Référence document :	
Indice du document :	B
Date réception du document :	20/12/2022
Informations VISA	
VISA :	VAR
Date d'envoi de la fiche :	22/12/2022

	Observations MOE	VISA
1	Les arbres identifiés comme sensibles en bas à droite du coursier doivent être ajoutés sur le plan.	VAR
2	Révision A : La position du blindage le long de la Rue du Lac doit être confirmée suite à l'implantation des réseaux de gaz sur site. Révision B : commentaire toujours valide.	VAR
3	Révision A : La position des autres réseaux identifiés dans le DICT doit être indiquée (électricité, eaux). Révision B : Commentaire toujours valide, position des réseaux à confirmer (notamment gaz et eau passant sous le seuil, suites aux inspections sur site).	VAR
4	Profil 1-1 : La cote du seuil de l'évacuateur doit être indiquée (cote caractéristique de l'évacuateur de crue).	VAR
5	Le terrassement en sortie du bassin doit être adapté afin de permettre la mise en place des enrochements.	REF
6	Révision A : Le raccordement avec le chenal existant doit être revu et détaillé (cf Plan EVC-01 du DCE). Un linéaire d'environ 62ml est prévu avant raccordement à l'existant avec une pente d'environ 0.5%. Les terrassements tels que dessinés ne permettent pas de se raccorder au chenal existant en aval du bassin de dissipation. Révision B : Le raccordement a bien été rajouté. Cependant le terrassement des murs retours du bassin de dissipation doit également être représenté.	VAR
7	La note suivante doit être ajoutée sur les plans :	VAR

	Compte tenu de l'incertitude sur la cote du toit du rocher sain, la profondeur réelle des terrassements peut varier de celle indiquée sur les plans et sera soumise à validation du Maître d'œuvre.	

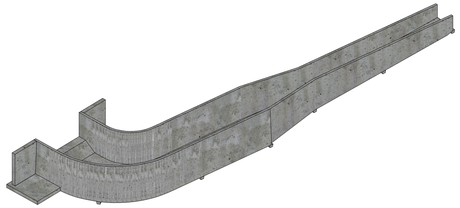
VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice.



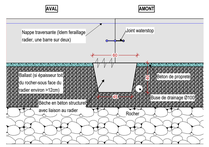
COUPE 1-1
Ech: 1/50

COUPE 4-4
Ech: 1/50

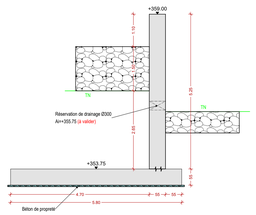
VUES 3D



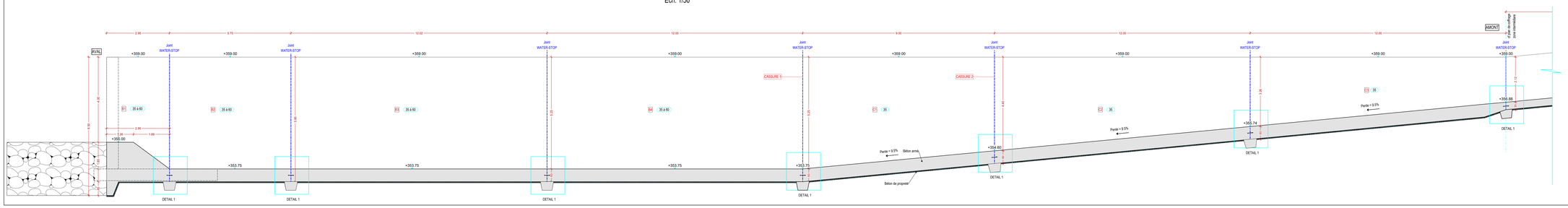
DETAIL 1
Ech: 1/20



COUPE 2-2
Ech: 1/50



COUPE 3-3
Ech: 1/50



Hypothèses:

Béton de propreté: C16/20

Béton armé (BA):
BA structurel de la passerelle: C35/45 XF4 XH3
Autres béton armés structurels: C30/37 XF3 XH3
Béton de masse: C20/25 X0

Enrobage mini : 60mm

Acier: HA B500B

Toutes les arêtes vives doivent être chanfreinées

Longueur de scellement des barres: 40 Ø

Contrainte admissible du sol de fondations suivant MOE

NOTA:

Suppression des joints de dilatation tous les 12ml, suivant prescriptions MOE
Le BET SCI alerte sur le risque de fissuration de l'ouvrage

Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
VNF Voies navigables de France	ARTELIA

Opération	Restauration du barrage de Bouzey
Objet	Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers

COF PLAN DE COFFRAGE ZONE AVAL

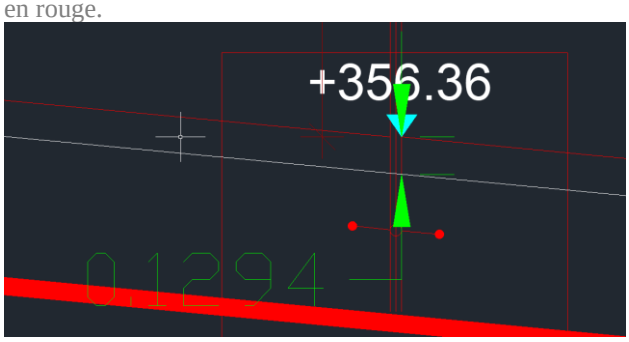
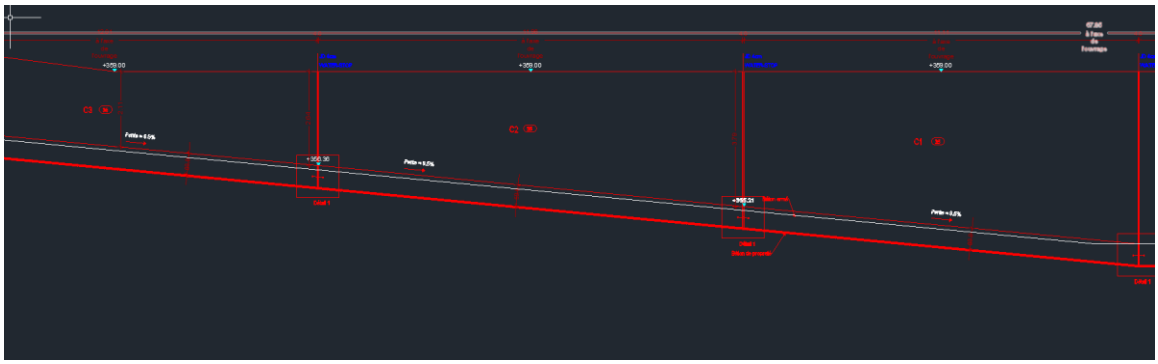
EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

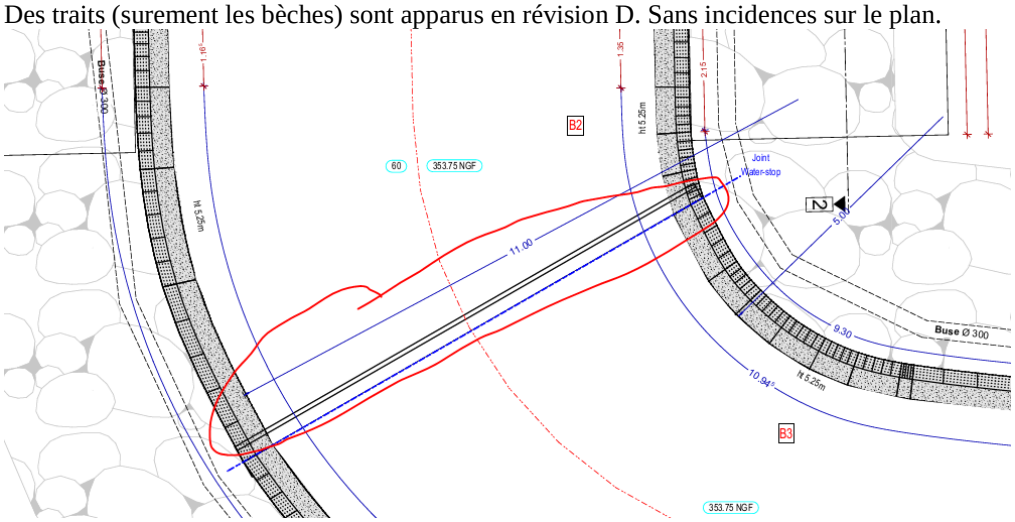
Ind	Date	Objet de la modification	dessiné par	verifié par	approuvé par
E					
D					
C	24/02/2022	Mises à jour générale	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
B	19/01/2023	Modification selon VGA ARTELIA	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
A	27/12/2022	Première diffusion	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL

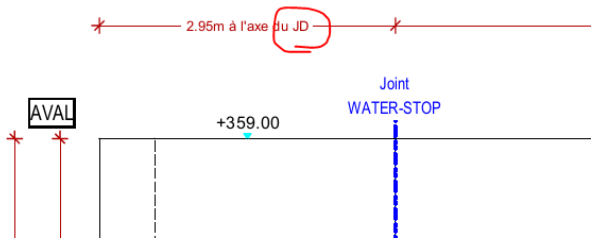
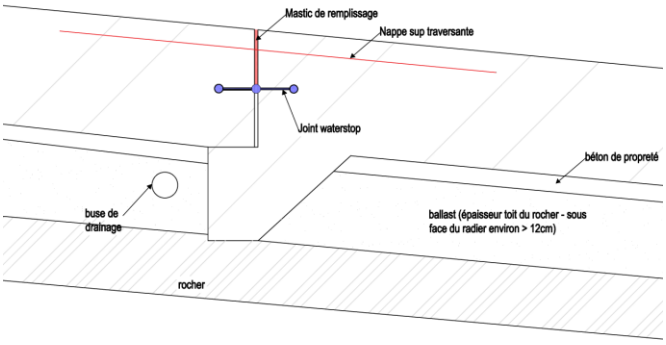
Lot	Émetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	COF	351	C

FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_022**
Indice de la fiche :	**D**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**PLA 351 – Plan de coffrage zone aval**
Référence document :	
Indice du document :	D
Date réception du document :	24/02/2023
Informations VISA	
VISA :	VAO
Date d'envoi de la fiche :	27/02/2023

	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** En superposant les plans de coffrages avec les plans du DCE, un décalage de l'ordre de 12cm est observé pour la partie de coursier (le décalage démarre à la cassure de pente). Cf ci-dessous, plan DCE en blanc, plan EIFFAGE en rouge.   La cote de surface du radier doit être respectée (les calculs hydrauliques ont été réalisés sur cette base).	VAO

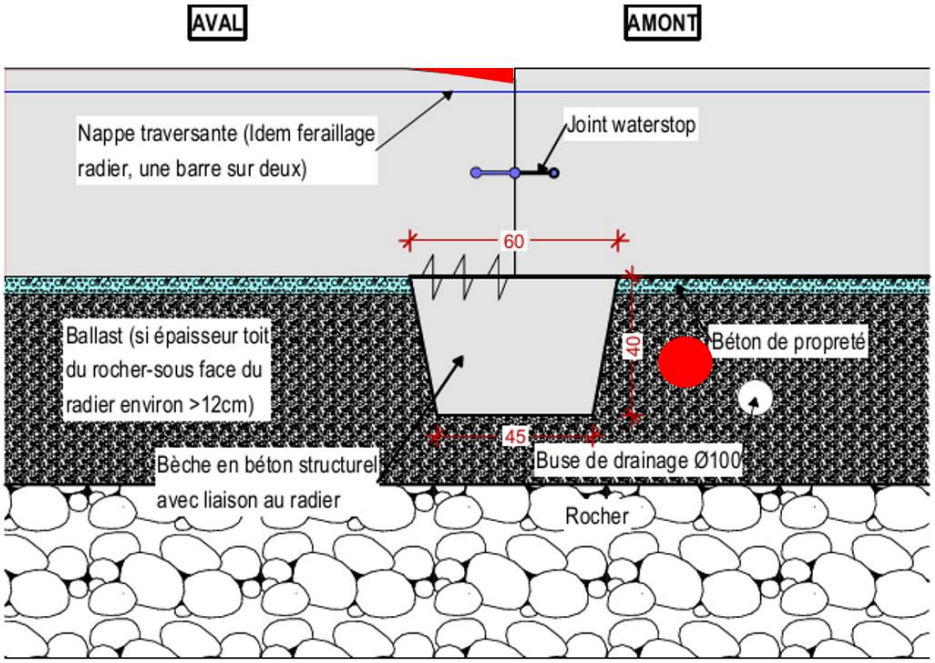
	Révision B : Elevation du fond de coursier à revoir suivant la nouvelle adaptation technique liée aux conditions geotechniques du site : - Baisse du coursier et du bassin de dissipation de 40cm (pente conservée); - Arase des bajoyers du bassin de dissipation conservée ; - Cote du seuil en sortie de bassin conservée ; - Arase des bajoyers du coursier abaissée de 30cm (les bajoyers font 2m10 à l'intérieur) ; - La totalité des modifications technique est résumée dans la fiche de modification N°001. **Révision C :** OK pour l'arase des bajoyers du bassin. OK pour le seuil en sortie de bassin. **Révision D :** Des traits (surement les bèches) sont apparus en révision D. Sans incidences sur le plan. 	
2	**Révision A :** Une rupture de pente est observée en amont de la zone dessinée sur les plans (en vert ci-dessous). La pente du coursier doit être identique sur tout le linéaire. **Révision B :** MAJ nécessaire avec nouvelle géométrie.	**VSO**

	Révision C : OK.	
3	**Révision A :** La largeur du joint de dilatation semble trop importante : se conformer aux préconisation des fournisseurs de : • Waterstop ; • Mastique. La largeur usuelle est comprise entre 1 et 3cm. **Révision B :** Compte tenu des conditions géotechniques rencontrées sur site, les joints de dilatation sont remplacés par des joints de retrait (aucun espace). **Révision C :** OK, encore quelques mentions « JD » à supprimer.  **Révision D :** OK	VSO
4	**Révision A :** Pour le joint, deux type de détail doivent être dessinés : • Si le coursier/bassin est fondé au rocher : sans bèche et sans buse de drainage • Si le coursier/bassin n'est pas fondé au rocher : comme ci-dessous (dimensions à préciser, pas besoin de faire figurer les ferraillages sur ce plan)  **Révision B :** Le détail de la bèche doit être repris.	VSO

A cause des conditions géotechniques rencontrées sur site (ouvrage non fondé au rocher, fondations hétérogènes), le joint de dilatation est remplacé par un joint de retrait (aucun espace entre les deux plots), les aciers traversants sont conservés, une barre sur deux.
La buse de drainage doit bien être située à l'amont de la bèche.
La bèche doit être liée structurellement au plot aval (béton structurel + feraillage).

Révision C :
OK pour le nouveau principe.
Remarques :

- Ne pas faire le « chanfrein » sur le plot aval (création de turbulences hydrauliques) : les deux plots doivent être parfaitement alignés ;
- Rapprocher la buse de drainage.



Rappel concernant les bèches (CR015) :

- Pas de bèche quand ouvrage fondé directement au rocher ;
- Si ouvrage fondé au ballast : soit bèche de maximum 50cm, soit jusqu'au cloutage. Attention à ne pas abimer le géotextile, aucune perforation ne doit avoir lieu, le risque étant de provoquer l'arrivée de fines qui pourrait colmater le ballast.

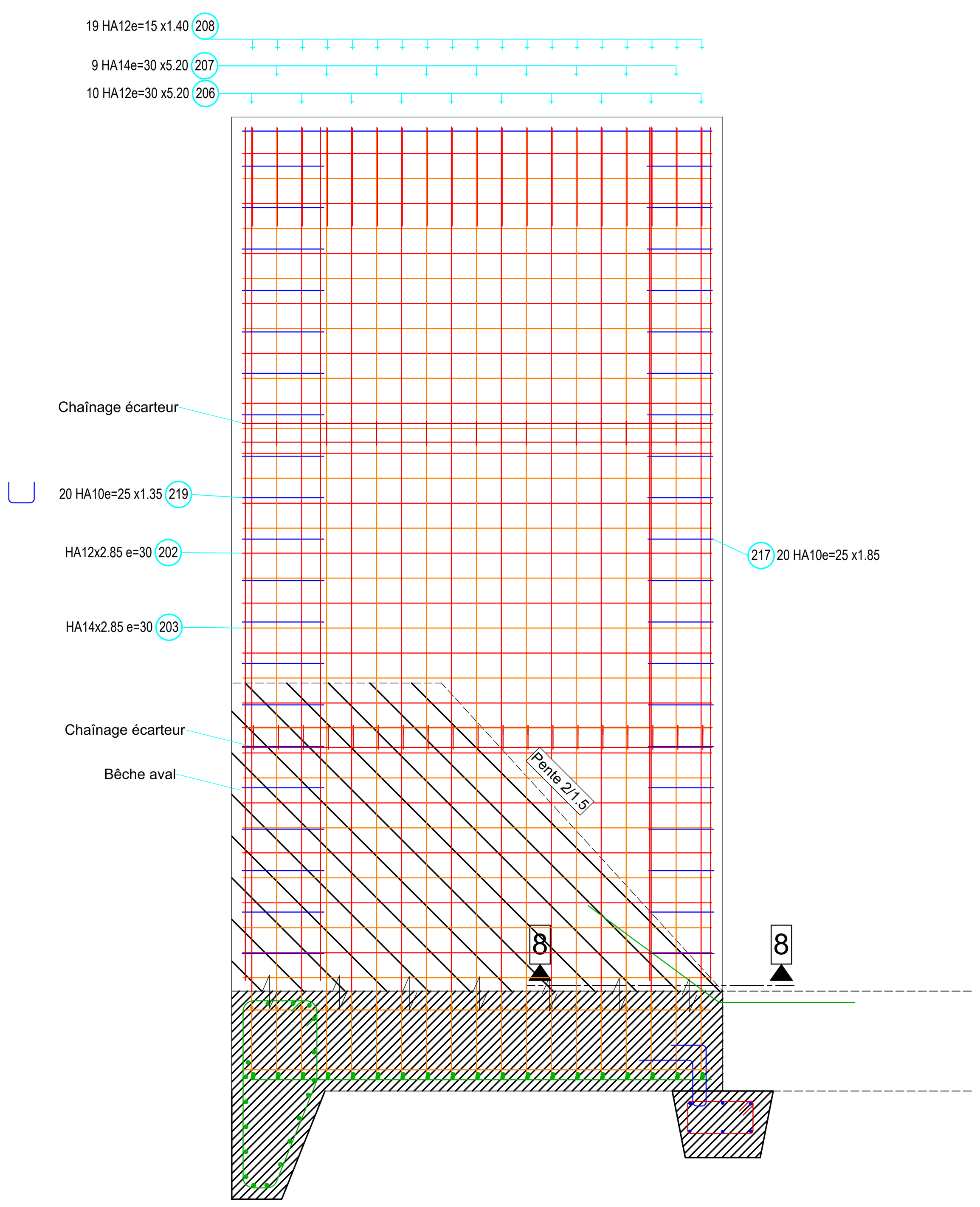
Révision D :
OK

5	**Révision A :** Il serait préférable si possible de couler la bèche aval du bassin de dissipation en une fois. **Révision B :** Commentaire toujours valide.	**VSO**
6	**Révision B :** A rajouter sur le plan :	**VSO**

	- Le drain longitudinal ajouté en RD, qui permettra d'évacuer la venue d'eau identifiée lors des terrassements ; - Les bèches sous chaque joint ; - Les drains transversaux à l'amont de chaque bèche. **Révision C :** A rajouter sur la vue en plan : Le drain longitudinal ajouté en RD, qui permettra d'évacuer la venue d'eau identifiée lors des terrassements. **Révision D :** OK	

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice.

ELEVATIONS BAJOYER - COUPE 3-3
Ech.1/25



Liste barres - façonnage du **radier B1**

Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Nuance acier	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
100	64	16	3.50	HA		224.00	353.92
101	18	16	9.60	HA	958	172.80	273.02
102	64	16	2.80	HA	278	179.20	283.14
103	19	16	9.60	HA	958	182.40	288.19
104	56	10	1.60	HA		89.60	55.28
105	9	8	8.40	HA	838	75.60	29.86
106	57	16	3.30	HA	168 / 80	188.10	297.20
107	16	16	8.50	HA	850	136.00	214.88
108	57	16	3.25	HA		185.25	292.70
109	15	16	8.50	HA	850	127.50	201.45
110	64	8	1.40	HA	40 / 20	89.60	35.39
111	6	10	9.60	HA	958	57.60	35.54
112	32	16	2.00	HA		64.00	101.12
113	64	10	1.30	HA	U HA10 e=20 à adapter sur site pour liaison de la bêche au radier	83.20	51.33
					HA		2513.02

RECAPITULATIF DES ACIERS

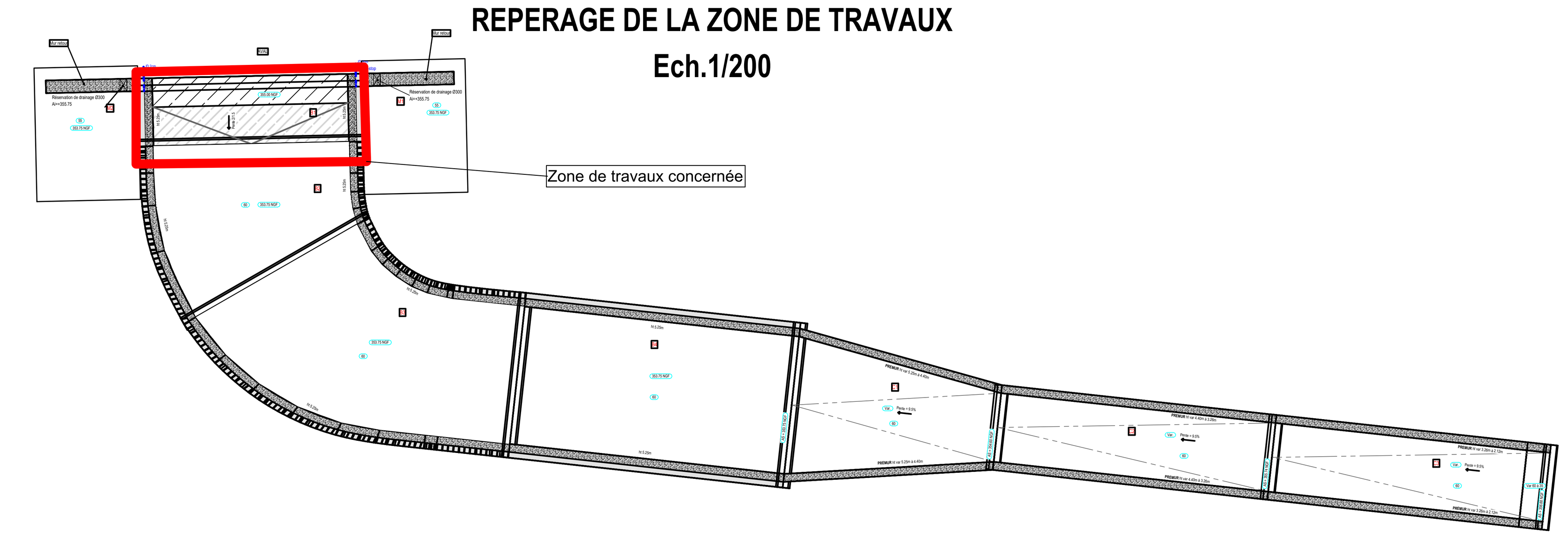
Diametre	HA6	HA8	HA10	HA12	HA14	HA16
MASSE (kg/ml)	0,222	0,395	0,617	0,888	1,21	1,579
LONG, (m)	-	287,20	413,70	455,00	553,90	1518,05
MASSE (kg)	-	113,44	255,25	404,04	670,22	2398,52

NOTA:
- Masse total d'acier = 3841.46kg
- Volume de béton = 59m³
- Ratio d'acier = 65 kg/m³

Liste barres - façonnage d'**un bajoyer B1**
TABLEAU A COMMANDER X2

Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Nuance acier	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
200	17	12	2.85	HA	285	48.45	43.02
201	17	14	2.85	HA	285	48.45	58.62
202	17	12	2.85	HA	285	48.45	43.02
203	17	14	2.85	HA	285	48.45	58.62
204	10	12	5.20	HA	520.5	52.00	46.18
205	9	14	5.20	HA	520.5	46.80	56.63
206	10	12	5.20	HA	520.5	52.00	46.18
207	9	14	5.20	HA	520.5	46.80	56.63
208	19	12	1.40	HA		26.60	23.62
209	2	10	2.85	HA	283	5.70	3.52
210	19	16	3.40	HA		64.60	102.07
211	19	14	3.95	HA		75.05	90.81
212	4	14	2.85	HA	285	11.40	13.79
213	19	8	1.20	HA		22.80	9.01
214	4	8	2.85	HA	285	11.40	4.50
215	19	8	1.00	HA		19.00	7.51
216	4	8	2.85	HA	285	11.40	4.50
217	20	10	Var	HA		36.50	22.58
218	12	8	5.15	HA	515	61.80	24.41
219	20	10	Var	HA		26.70	16.41
					HA		727.56

REPERAGE DE LA ZONE DE TRAVAUX
Ech.1/200



DETAIL DE L'ARMATURE 217
(POUR LES **DEUX** BAJOYERS)

217 40 HA10

Forme	Nombre	Long. a [cm]	Long. b [cm]	Long. Barre iso [m]	Long. Totale [m]
217.1	2	19	49	2.05	4.1
217.2	2	18.5	47.5	2.05	4.1
217.3	2	17.5	46.5	2	4
217.4	2	17	45	2	4
217.5	2	16.5	44	1.95	3.9
217.6	2	16	42.5	1.95	3.9
217.7	2	15	41.5	1.9	3.8
217.8	2	14.5	40	1.9	3.8
217.9	2	14	39	1.85	3.7
217.10	2	13.5	37.5	1.85	3.7
217.11	2	12.5	36.5	1.8	3.6
217.12	2	12	35	1.8	3.6
217.13	2	11.5	34	1.75	3.5
217.14	2	11	32.5	1.75	3.5
217.15	2	10	31.5	1.7	3.4
217.16	2	9.5	30	1.7	3.4
217.17	2	9	29	1.65	3.3
217.18	2	8.5	27.5	1.65	3.3
217.19	2	7.5	26.5	1.6	3.2
217.20	2	7	25	1.6	3.2

Somme des longueurs = 73.000 m

A regrouper par 4 si besoin

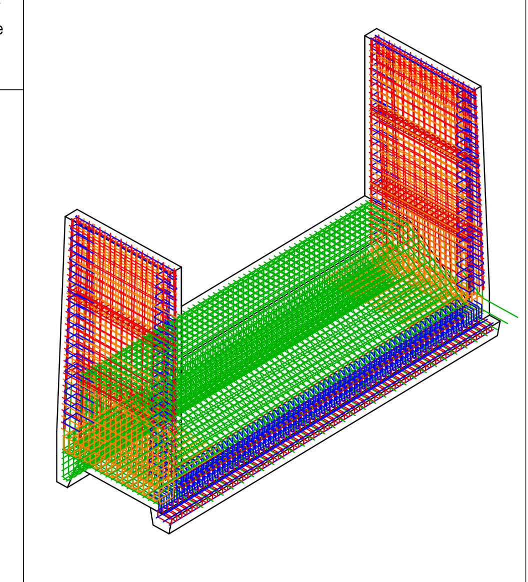
DETAIL DE L'ARMATURE 219
(POUR LES **DEUX** BAJOYERS)

219 40 HA10

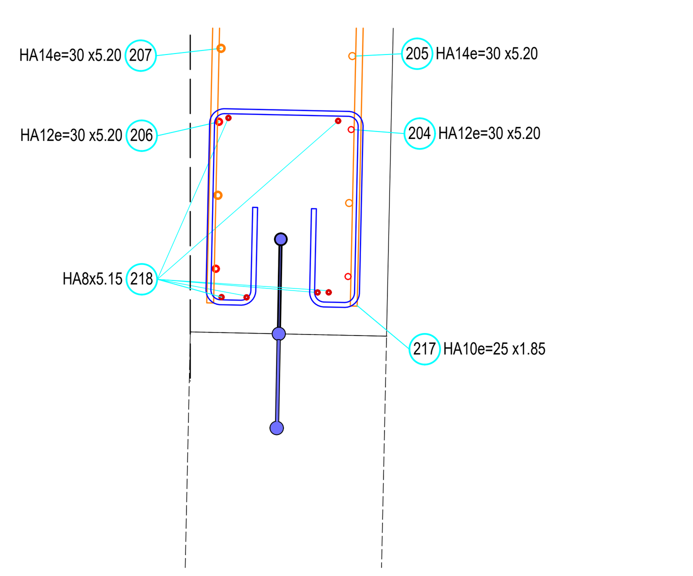
Forme	Nombre	Long. a [cm]	Long. Barre iso [m]	Long. Totale [m]
219.1	2	44	1.45	2.9
219.2	2	42.5	1.45	2.9
219.3	2	41.5	1.4	2.8
219.4	2	40.5	1.4	2.8
219.5	2	39	1.4	2.8
219.6	2	38	1.4	2.8
219.7	2	37	1.35	2.7
219.8	2	36	1.35	2.7
219.9	2	34.5	1.35	2.7
219.10	2	33.5	1.35	2.7
219.11	2	32.5	1.35	2.7
219.12	2	31.5	1.3	2.6
219.13	2	30	1.3	2.6
219.14	2	29	1.3	2.6
219.15	2	28	1.3	2.6
219.16	2	27	1.25	2.5
219.17	2	25.5	1.25	2.5
219.18	2	24.5	1.25	2.5
219.19	2	23.5	1.25	2.5
219.20	2	22.5	1.25	2.5

Somme des longueurs = 53.400 m

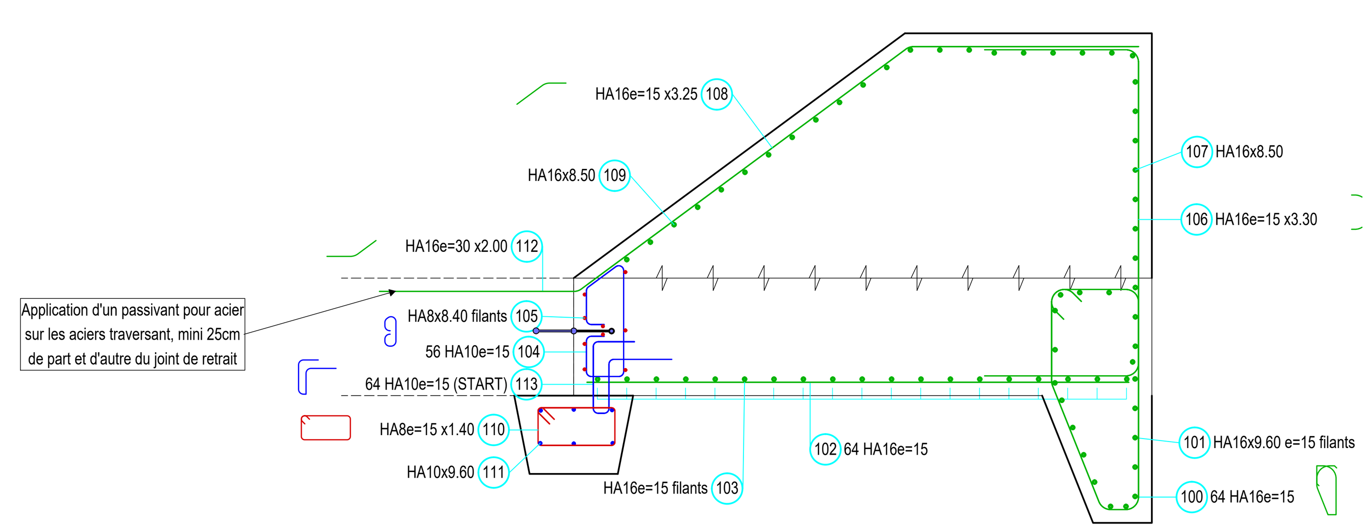
VUE 3D



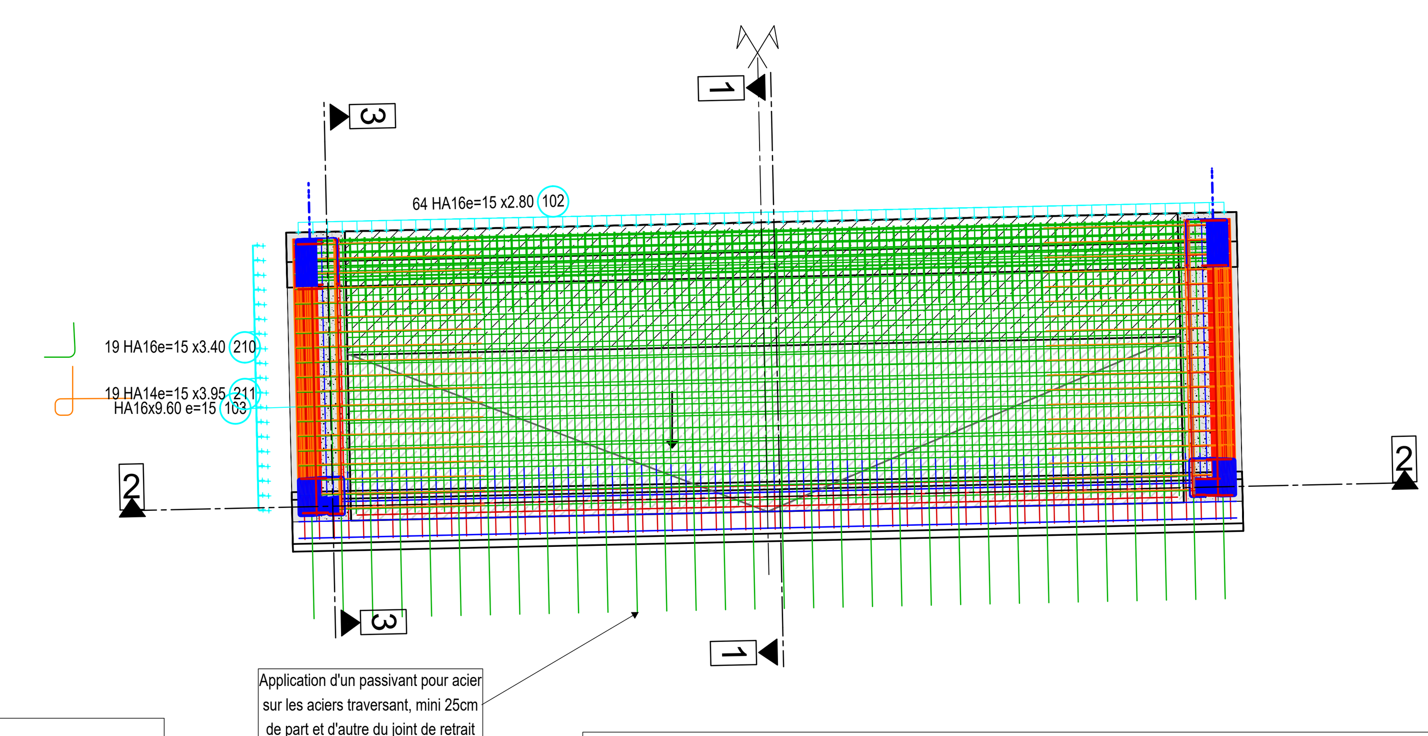
PRINCIPE DE FERRAILLAGE WATER-STOP DES VOILES
Ech.1/10



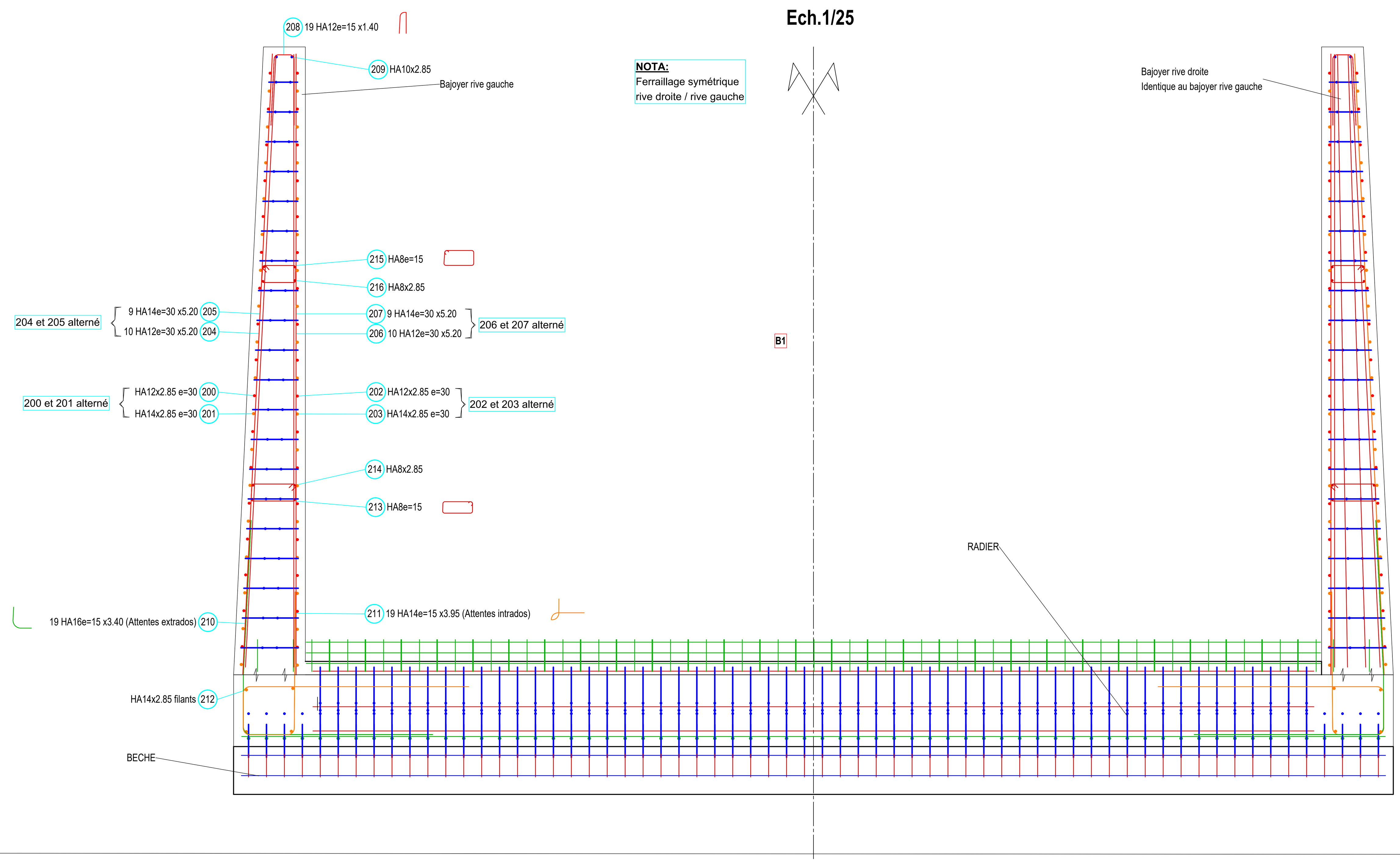
COUPE 1-1
Ech.1/25



VUE EN PLAN FERRAILLAGE RADIER PLOT B1
Ech. 1/50



COUPE 2-2
Ech.1/25



Hypothèses:

Béton de propreté: C16/20

Béton armé (BA):
BA structurel de la passerelle: C35/45 XF4 XH3
Autres béton armés structurels: C30/37 XF3 XH3
Béton de masse: C20/25 X0

Enrobage mini : 60mm

Acier: HA B500B

Toutes les arrêtes vives doivent être chanfreinées

Longueur de scellement des barres: 40 Ø

Contrainte admissible du sol de fondations suivant MOE

NOTA:

Suppression des joints de dilatation tous les 12ml, suivant prescriptions MOE.
Le BET SGI alerte sur le risque de fissuration de l'ouvrage

Diamètres de mandrins suivant la Norme NF A 35-027 de décembre 2015

4.5.2 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés des armatures façonnées

4.5.2.1 Généralités

Les diamètres intérieurs minimaux de cintrage des armatures façonnées doivent respecter les valeurs fixées par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.

4.5.2.2 Façonnage des armatures

A défaut de spécifications du plan, les diamètres intérieurs de cintrage recommandés sont indiqués dans le Tableau 1.

Dimensions en millimètres

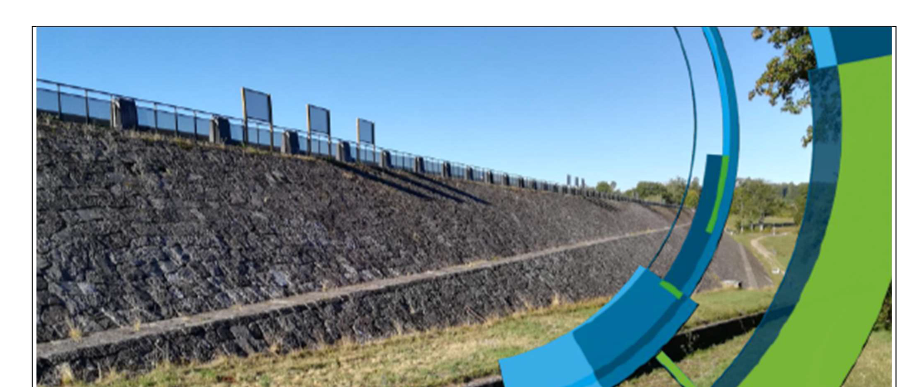
Diamètre nominal de l'acier	5	6	7	8	9	10	12	14	16	20	25	32	40
Cadres, étriers, épingles ou assimilés, y compris leur ancrage d'extrémité [a]	20	25	30	32	40	40	50	70	70	150	200	Sans objet	
Ancrages des barres par coude, crochet ou boucle [b]	50	70	70	70	100	100	100	150	150	200	250	300	400

[a] A défaut de spécifications du plan, il est admis pour les armatures transversales, d'utiliser un diamètre intérieur de cintrage Ø supérieur ou égal au diamètre intérieur de cintrage minimal $Ø_{m,min}$ fixé par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm.

[b] Dans le cas des ancrages, le diamètre intérieur de cintrage est déterminé par le calcul. La norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale admettent d'utiliser les diamètres intérieurs de cintrage minimaux lorsque la longueur rectiligne après courbure L_r (voir Figure 7), déterminée par le calcul, ne dépasse pas 5 ⌀ pour la justification de l'ancrage, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm, si L_r (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀ ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm, si L_r (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀.

Tableau 1 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés pour les barres, cadres, étriers, épingles ou assimilés

Diamètre	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
α_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$l_{b,rqd}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
$l_{b,d}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
l_0 (cm) =	29	38	48	58	67	77	96	120	154	192



Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
Voies navigables de France	ARTELIA

Opération	Restauration du barrage de Bouzey
Objet	Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers

FER PLAN DE FERRAILLAGE DU PLOT B1

EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

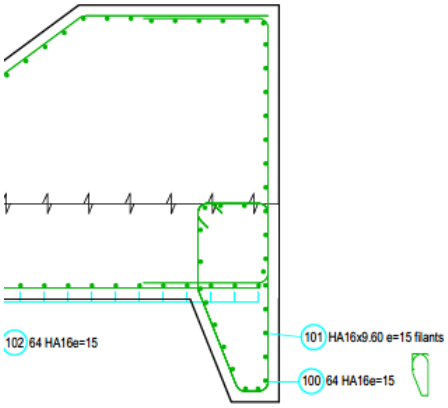
Ind	Date	Objet de la modification	établi par	vérifié par	approuvé par
E					
D	16/03/2023	Ajout des U de fermetures des bajoyers	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
C	06/03/2023	Mise à jour selon Visa Lot1_039_A	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
B	23/01/2023	Mise à jour générale	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
A	26/01/2022	Première diffusion	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL

Lot	Emetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	FER	360	D

FICHE VISA

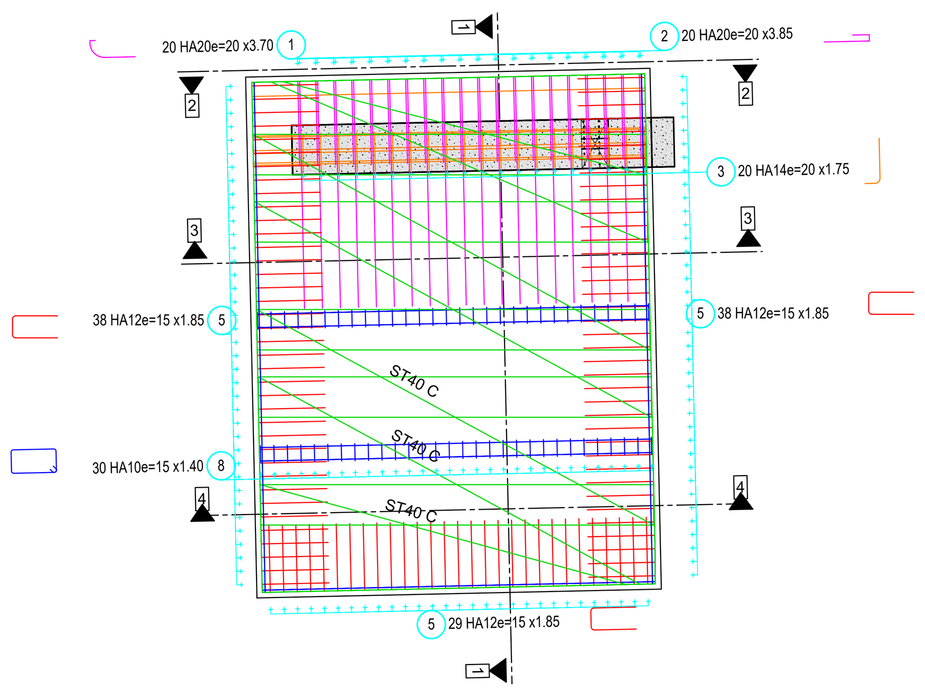
Référence de la fiche :	**Lot1_039**
Indice de la fiche :	**C**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**Plan de ferraillage – Plot 1**
Référence document :	360-PLA
Indice du document :	C
Date réception du document :	22/03/2023
Informations VISA	
VISA :	VSO
Date d'envoi de la fiche :	29/03/2023

	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** Ferraillage des bèches à mettre à jour avec ce qui a été utilisé sur site. **Révision B :** Ok	**VSO**
2	**Révision A :** La MOE attire l'attention sur l'espacement de 25cm entre les barres du radier : potentiellement dangereux pour les intervenants sur le chantier. **Révision B :** Non concerné	**VSO**
3	**Révision A :** Conformément à la remarque du CT : ajouter une mention « application d'un passivant pour acier sur les aciers traversant, sur au minimum 25cm de part et d'autre du joint de retrait » Le produit de la DAG 211 peut être utilisé. **Révision B :** Ok	**VSO**
4	**Révision A :** Le cadre de la bèche (N°100) est affleurant avec la reprise de bétonnage. A modifier.	**VSO**

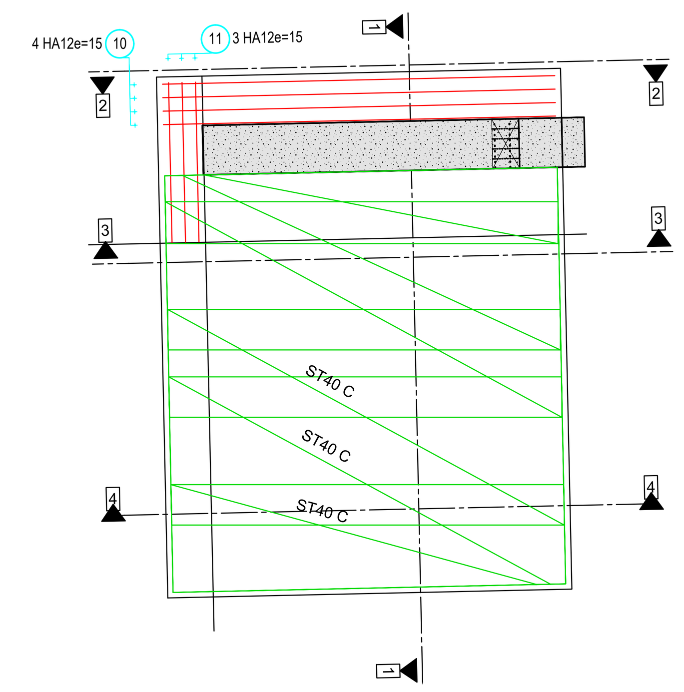
	 **Révision B :** Ok	
5	**Révision A :** Ajouter une coupe avec le ferraillage du radier, ou ajouter des informations sur la coupe principale. Tous les aciers de la nomenclature doivent être présentés sur les coupes (par exemple pas de N°107/108/109/111/112… sur les plans. **Révision B :** Aciers manquants présentés sur les coupes. Coupe radier / ajout d'information sur la coupe principale à faire.	**VSO**

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice.

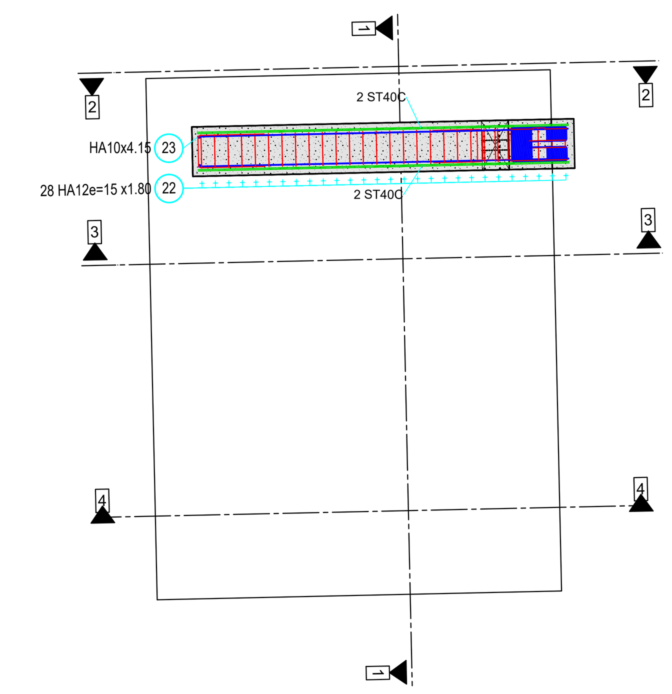
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE INFERIEURE SEMELLE
Ech.1/50



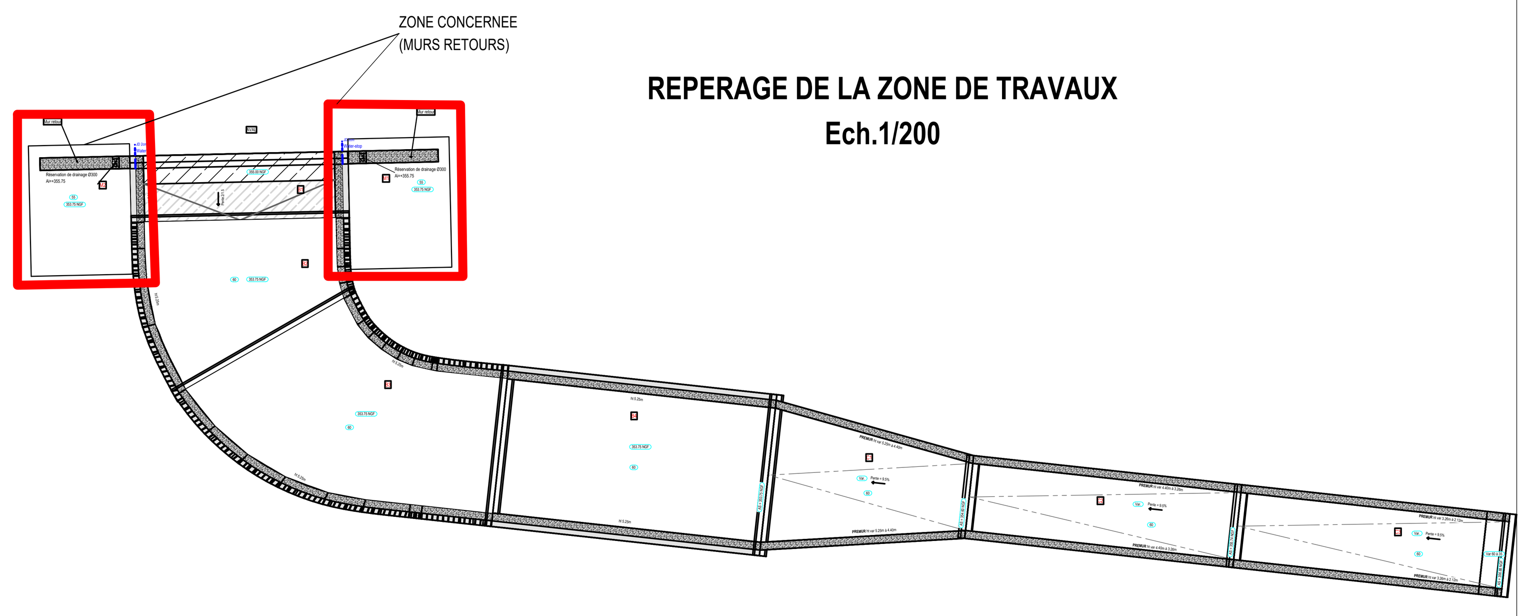
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE SUPERIEURE SEMELLE
Ech1/50



VUE EN PLAN FERRAILLAGE DES MURS RETOURS
Ech1/50



REPERAGE DE LA ZONE DE TRAVAUX
Ech.1/200

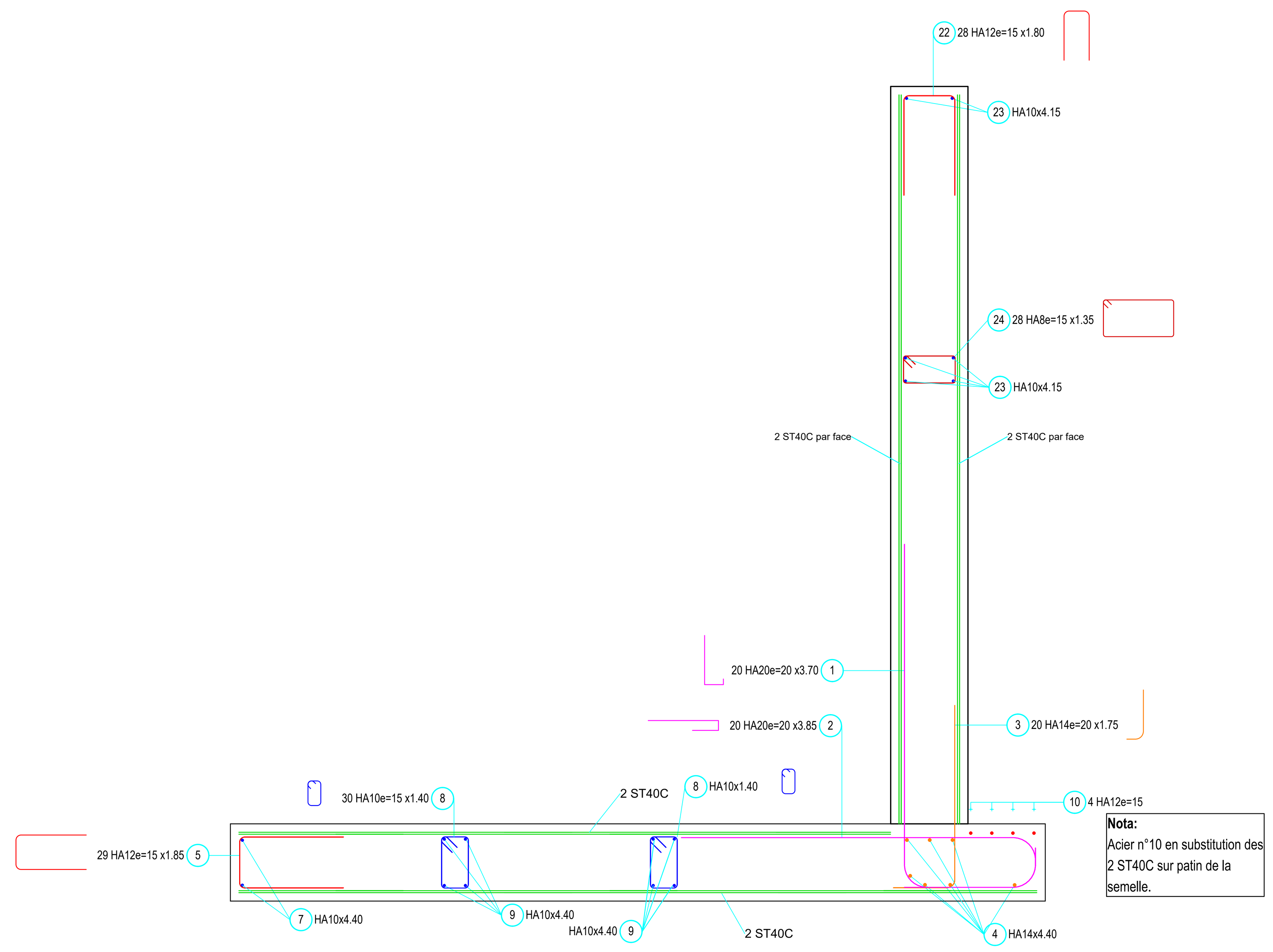


Liste barres - façonnage **semelle d'un mur retour**

A commander deux fois

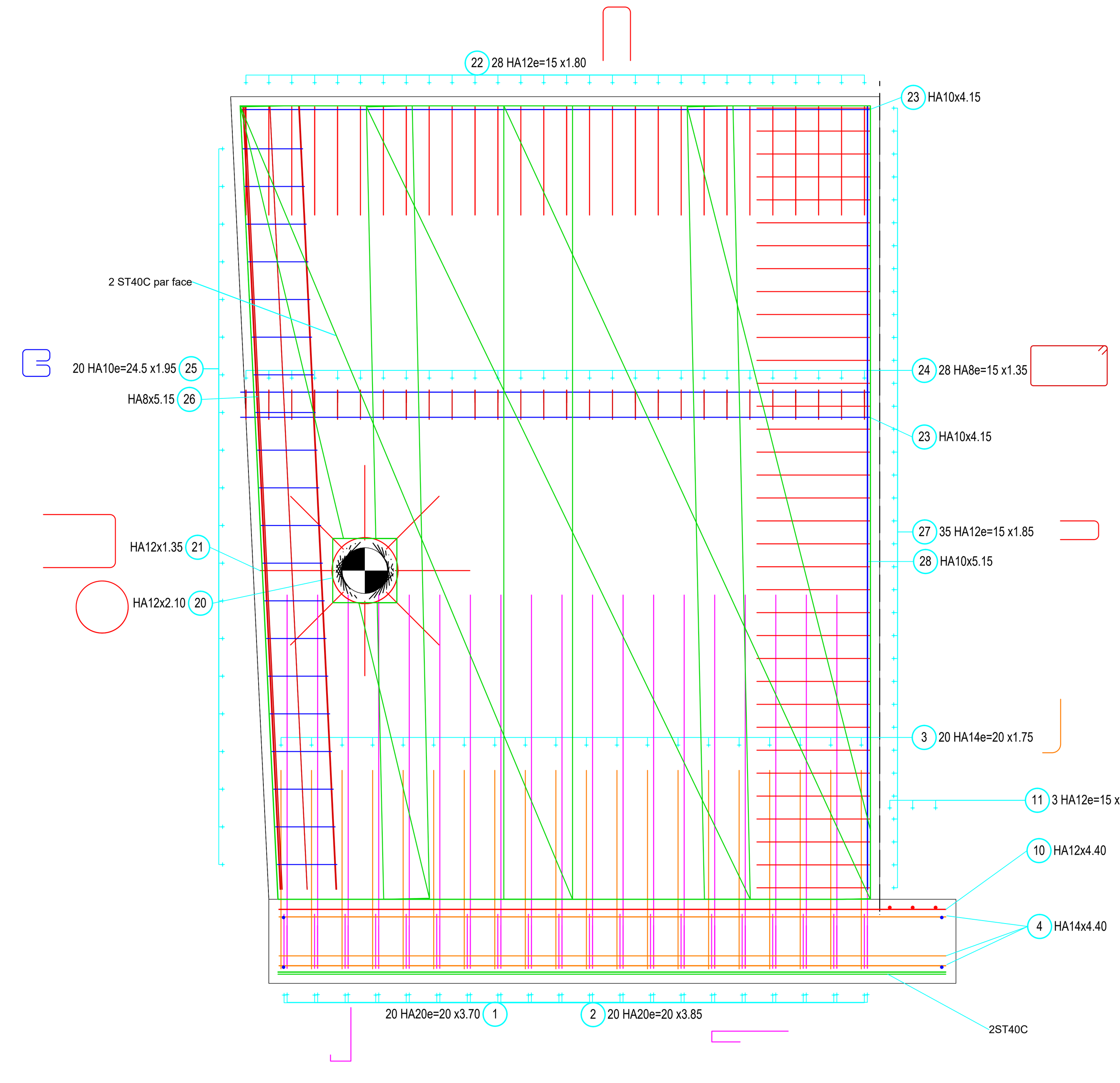
Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Nuance acier	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	20	20	3.70	HA	30 / 95 / 246	74.00	182.78
2	20	20	3.85	HA	95 / 37.5 / 254	77.00	190.19
3	20	14	1.75	HA	45 / 131	35.00	42.35
4	7	14	4.40	HA	438	30.80	37.27
5	105	12	1.85	HA	75 / 37.5	194.25	172.49
6	4	10	5.70	HA	568	22.80	14.07
7	2	10	4.40	HA	438	8.80	5.43
8	60	10	1.40	HA	20 / 37.5 / 14	84.00	51.83
9	8	10	4.40	HA	438	35.20	21.72
10	4	12	4.40	HA	438	17.60	15.54
11	3	12	1.80	HA	179	5.40	4.75
						HA	738.42
							738.42

COUPE 1-1
Ech.1/25

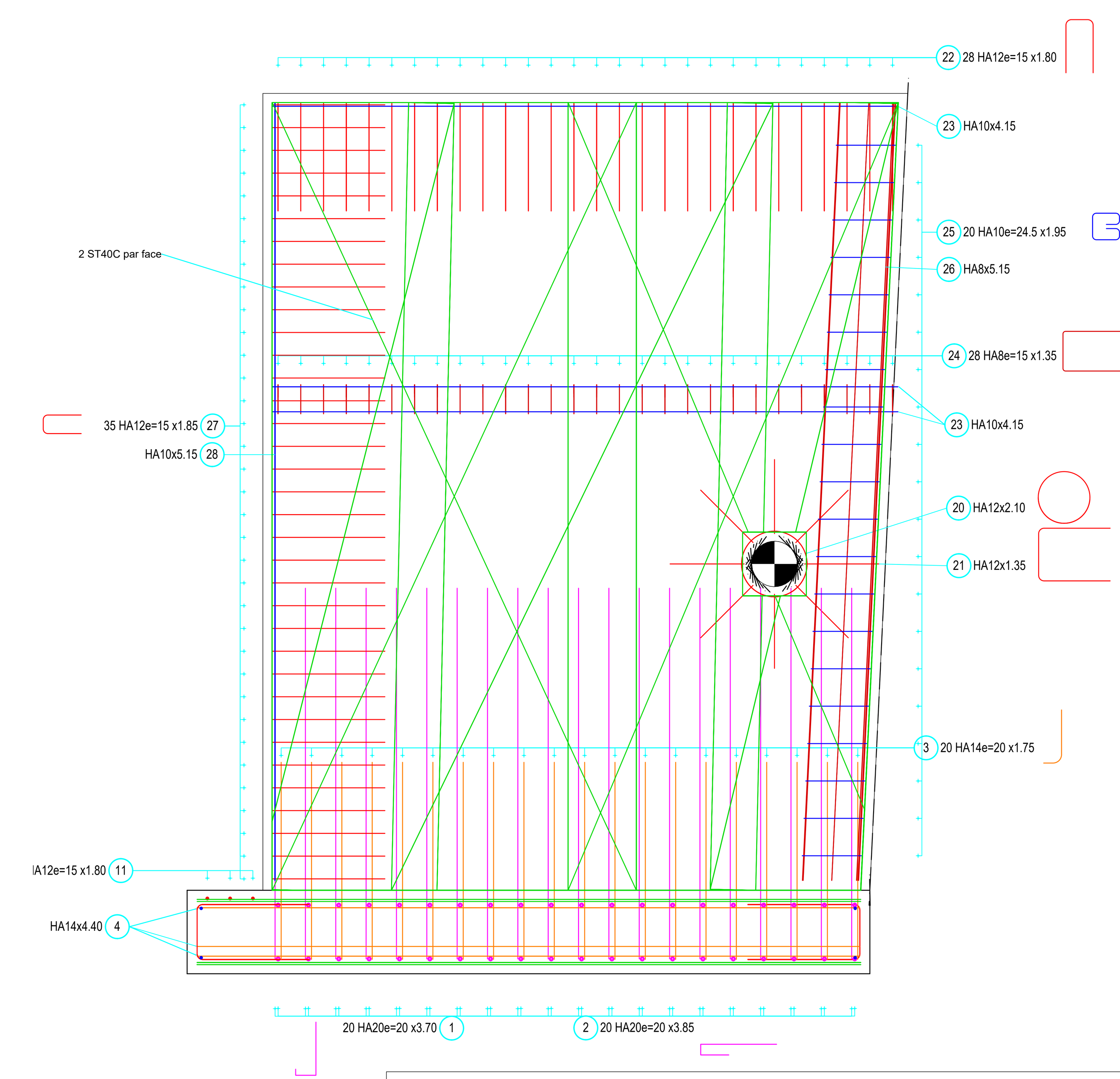


Nota:
Acier n°10 en substitution des 2 ST40C sur patin de la semelle.

COUPE 2-2
Ech.1/25



COUPE 3-3
Ech.1/25

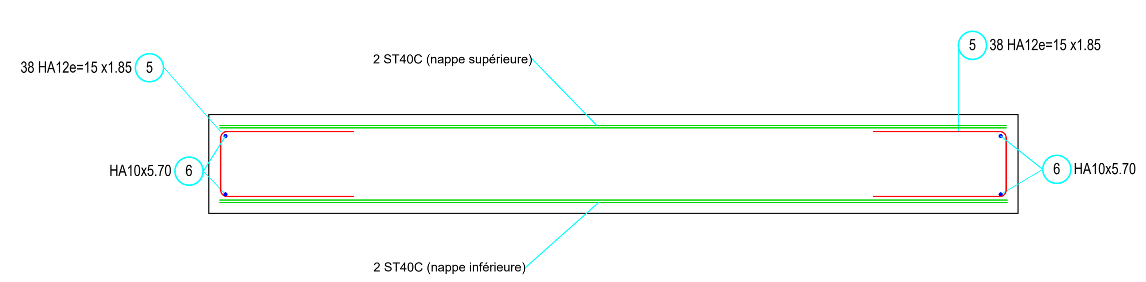


Liste barres - façonnage **d'un mur retour**

A commander deux fois

Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Nuance acier	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
20	2	12	2.10	HA	d=44.5	4.20	3.73
21	8	12	1.35	HA	50 / dmc=6 / 37	10.80	9.59
22	28	12	1.80	HA	37.5 / 72	50.40	44.76
23	6	10	4.15	HA	413	24.90	15.36
24	28	8	1.35	HA	11 / 20 / 37.5	37.80	14.93
25	20	10	1.95	HA	39.5 / 17.5 / 20 / 17 / 40	39.00	23.94
26	8	8	5.15	HA	513.5	41.20	16.27
27	35	12	1.85	HA	37.5 / 75	64.75	57.50
28	2	10	5.15	HA	513	10.30	6.36
						HA	192.44
							192.44

COUPE 4-4
Ech.1/25

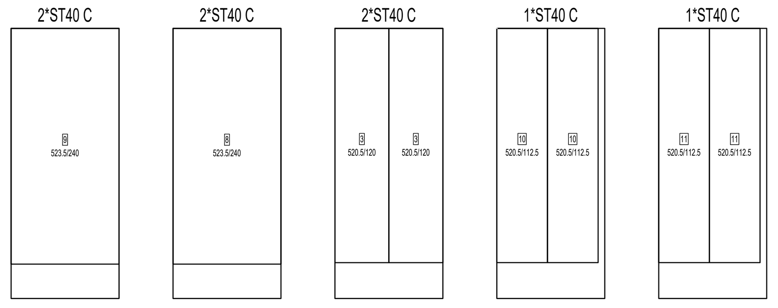


RECAPITULATIF DES ACIERS EN BARRES D'UN MUR RETOUR

Diametre	HA6	HA8	HA10	HA12	HA14	HA16	HA20
MASSE (kg/ml)	0,222	0,395	0,617	0,888	1,21	1,579	2,466
LONG. (m)	-	79,00	175,00	342,00	65,80	0,00	151,00
MASSE (kg)	-	31,21	107,98	303,70	79,62	0,00	372,37

Listing des treillis **d'un mur retour**

A commander deux fois

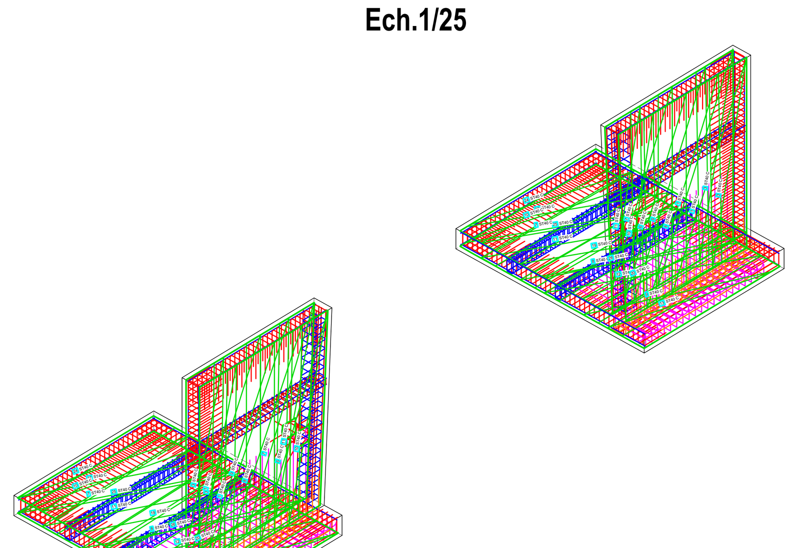


Qté	Désignation	Poids brut	Poids net
8	ST40 C	695.84	596.11
8	Total	695.84	596.11

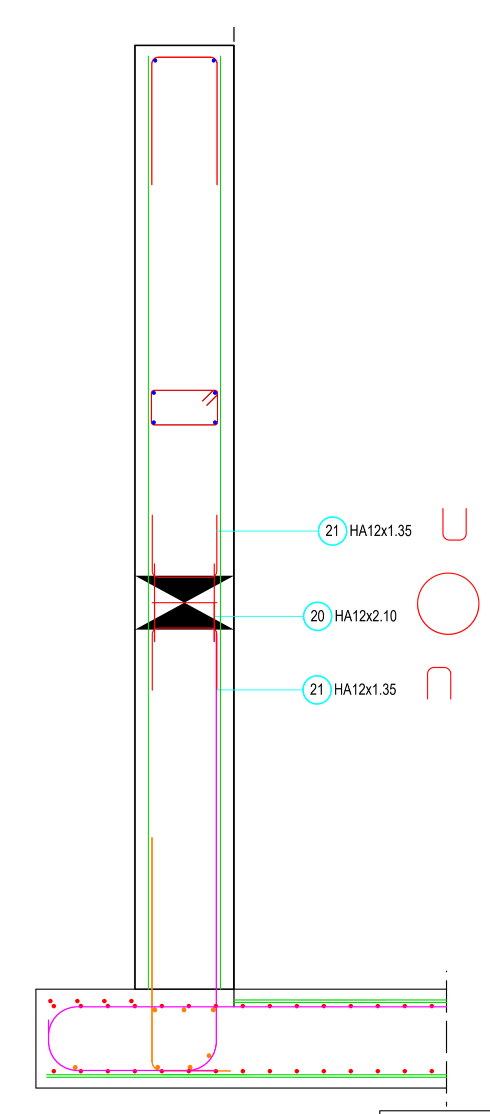
NOTA:
les données suivantes concernent un seul mur retour.

-Masse total d'acier = 1491.11 kg
-Volume de béton = 26.22 m^3
-Ratio d'acier = 57 kg/m^3

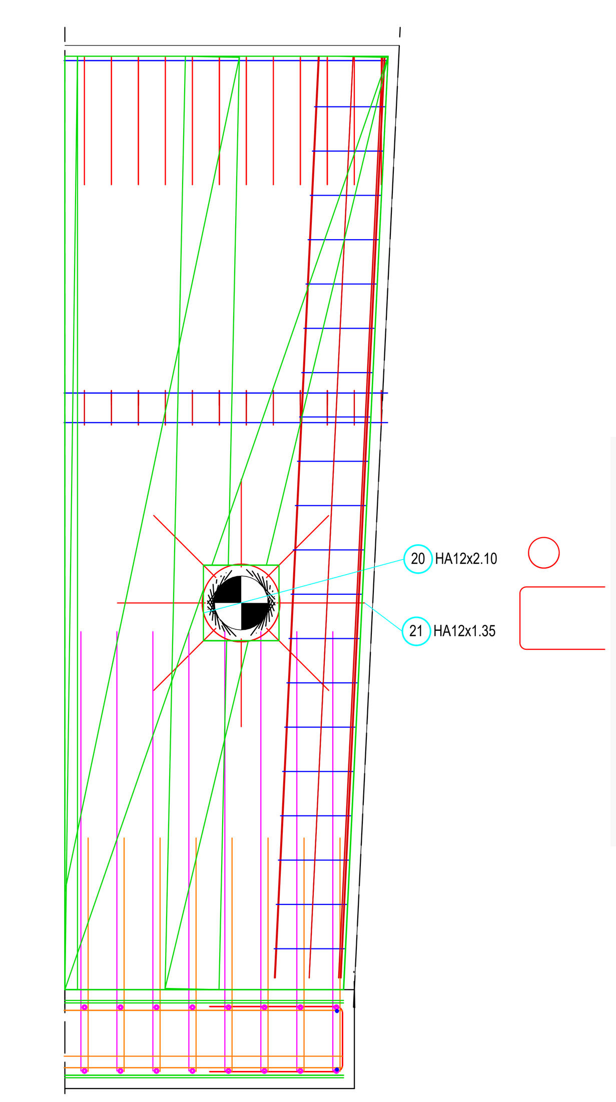
VUE 3D
Ech.1/25



DETAIL 1 SUR RENFORT TREMIE
Ech.1/25



DETAIL 2 SUR RENFORT TREMIE
Ech.1/25



Nota:
Position exacte de la réservation d'évacuation du drain à valider sur site

Hypothèses:

Béton de propreté: C16/20

Béton armé (BA):
BA structurel de la passerelle: C35/45 XF4 XH3
Autres béton armés structurels: C30/37 XF3 XH3
Béton de masse: C20/25 X0

Enrobage mini : 60mm

Acier: HA B500B

Toutes les arrêtes vives doivent être chanfreinées

Longueur de scellement des barres: 40 Ø

Contrainte admissible du sol de fondations suivant MOE

NOTA:

La section décrite dans la NDC a été adaptée sur ce plot pour faciliter la mise en oeuvre.
Le ferraillage théorique est respecté.

NOTA:

Suppression des joints de dilatation tous les 12ml, suivant prescriptions MOE.
Le BET SGI alerte sur le risque de fissuration de l'ouvrage

Diamètres de mandrins suivant la Norme NF A 35-027 de décembre 2015

4.5.2 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés des armatures façonnées

4.5.2.1 Généralités
Les diamètres intérieurs minimaux de cintrage des armatures façonnées doivent respecter les valeurs fixées par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.

4.5.2.2 Façonnage des armatures
A défaut de spécifications du plan, les diamètres intérieurs de cintrage recommandés sont indiqués dans le Tableau 1.

Dimensions en millimètres

Diamètre nominal de l'acier	5	6	7	8	9	10	12	14	16	20	25	32	40
Cadres, étriers, épingles ou assimilés, y compris leur ancrage d'extrémité a	20	25	30	32	40	40	50	70	70	150	200	Sans objet	
Ancrages des barres par coude, crochet ou boucle b	50	70	70	70	100	100	100	150	150	200	250	300	400

a A défaut de spécifications du plan, il est admis pour les armatures transversales, d'utiliser un diamètre intérieur de cintrage Ø supérieur ou égal au diamètre intérieur de cintrage minimal $Ø_{m,min}$ fixé par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm.

b Dans le cas des ancrages, le diamètre intérieur de cintrage est déterminé par le calcul. La norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale admettent d'utiliser les diamètres intérieurs de cintrage minimaux lorsque la longueur rectiligne après courbure l_r (voir Figure 7), déterminée par le calcul, ne dépasse pas 5 ⌀ pour la justification de l'ancrage, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm, si l_r (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀ ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm, si l_r (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀.

Tableau 1 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés pour les barres, cadres, étriers, épingles ou assimilés

Diamètre	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
α_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$l_{b,rqd}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
$l_{b,d}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
l_0 (cm) =	29	38	48	58	67	77	96	120	154	192

Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
Voies navigables de France (vnf)	ARTELIA

Opération	Restauration du barrage de Bouzey
Objet	Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers

FER PLAN DE FERRAILLAGE DES MURS RETOURS

EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

Ind	Date	Objet de la modification	établi par	vérifié par	approuvé par
E					
D					
C					
B					
A	07/06/2022	Première diffusion	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL

Lot	Emetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	FER	374	A

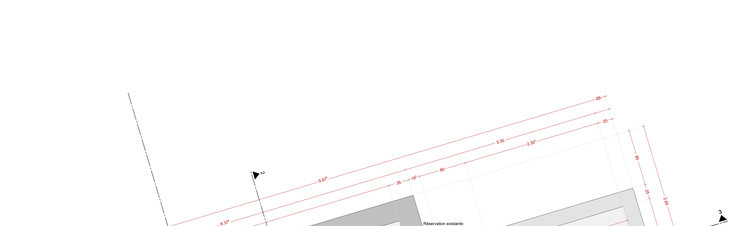
FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_071**
Indice de la fiche :	**A**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**Plan de ferraillage – Murs Retours**
Référence document :	374-PLA
Indice du document :	A
Date réception du document :	08/06/2023
Informations VISA	
VISA :	VSO
Date d'envoi de la fiche :	16/06/2023

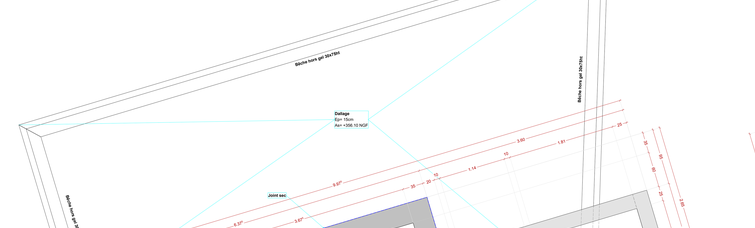
	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** RAS	**VSO**

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice.

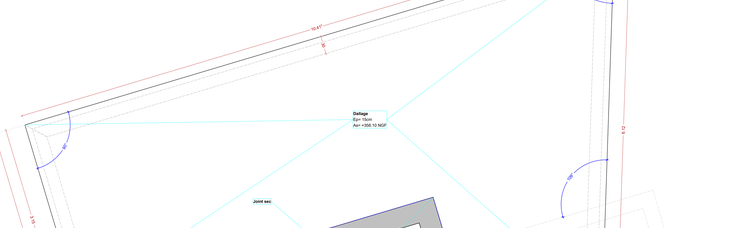
VUE EN PLAN PLANCHER BAS
Ech: 1/25



VUE EN PLAN PLANCHER HAUT
Ech: 1/25



VUE EN PLAN GENERALE
Ech: 1/25



Hypothèses:

Béton de propreté: C16/20

Béton armé (BA):
BA structurel de la passerelle: C35/45 XF4 XH3
Autres béton armés structurels: C35/37 XF3 XH3
Béton de masse: C20/25 X0

Enrobage mini : 60mm

Acier: HA B500B

Toutes les arrêtes vives doivent être chanfreinées

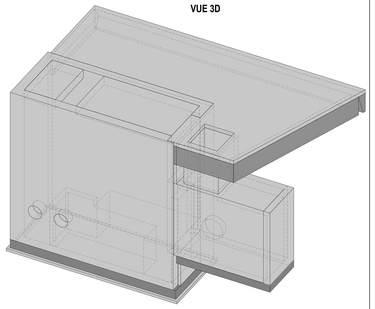
Longueur de scellement des barres: 40 Ø

Contrainte admissible du sol de fondations suivant MOE

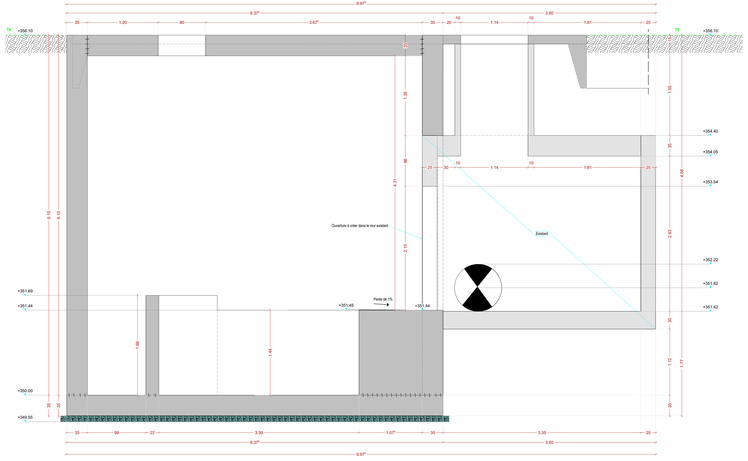
NOTA:

-Les dimensions du regard existant sont à valider
-Réservations à valider

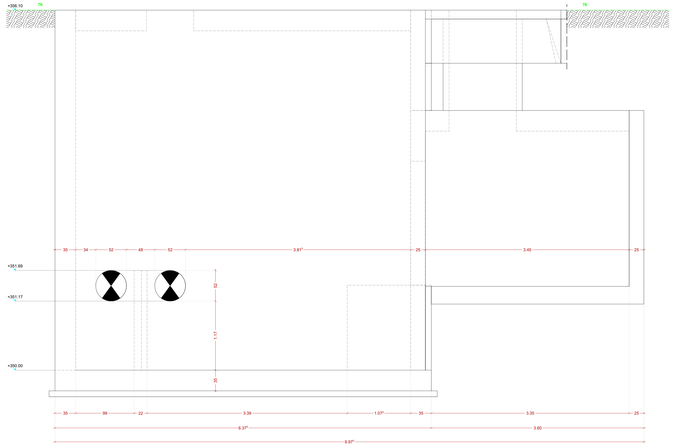
VUE 3D



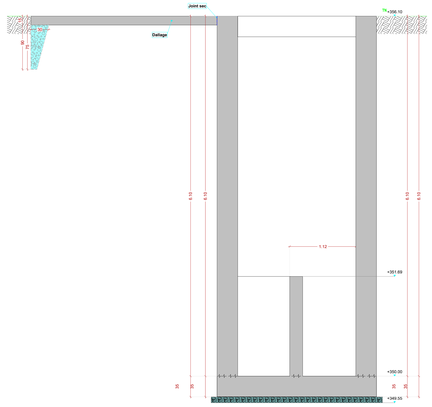
COUPE 3-3
Ech.1/25



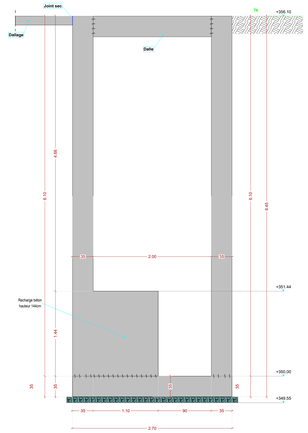
ELEVATION 4-4
Ech.1/25

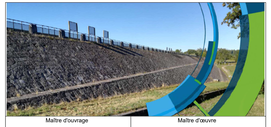


COUPE 1-1
Ech.1/25



COUPE 2-2
Ech.1/25





Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
vnf Voies navigables de France	ARTELIA

Opération	Restauration du barrage de Bouzey
Objet	Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers

COF PLAN DE COFFRAGE POMPE DE RELEVAGE

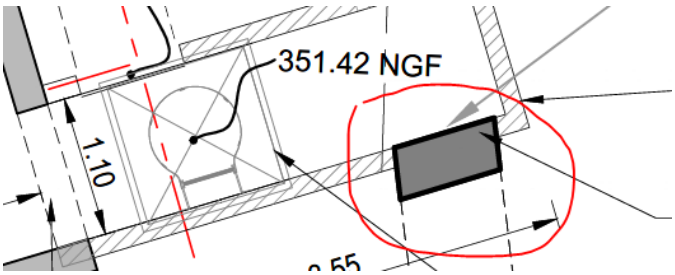
EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

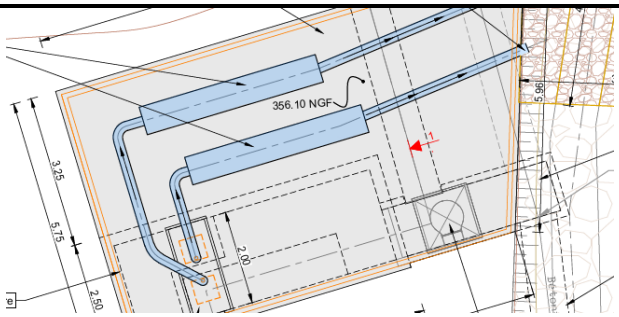
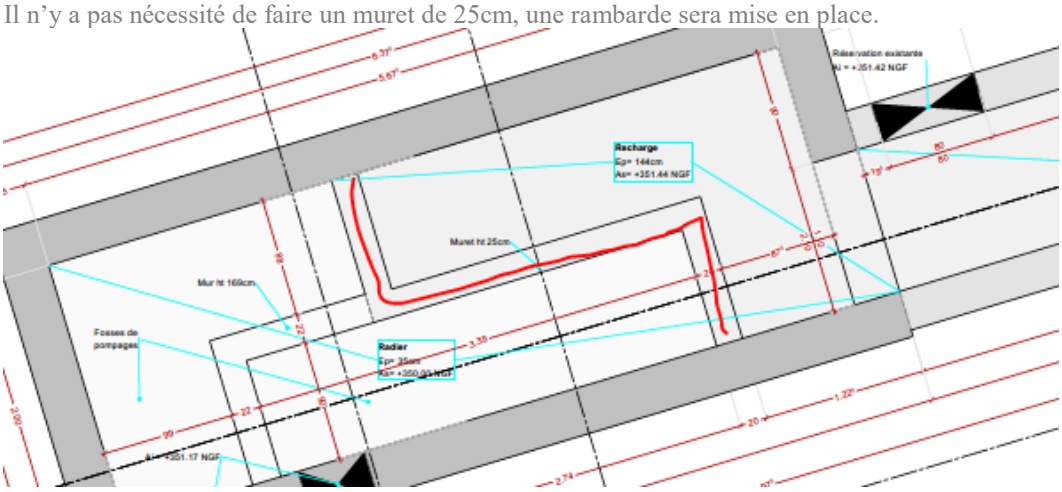
Ind	Date	Objet de la modification					
E							
D	10/11/2023	MAJ entreprise (regard existant)			A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
C	29/09/2023	MAJ entreprise			A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
B	06/05/2023	MAJ suivant Visa lot1 -DTB_A			A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
A	27/06/2023	Première diffusion			A.MOREL	B.BACON	J.METRAL
Ind	Date	Objet de la modification			réalisé par	vérifié par	approuvé par

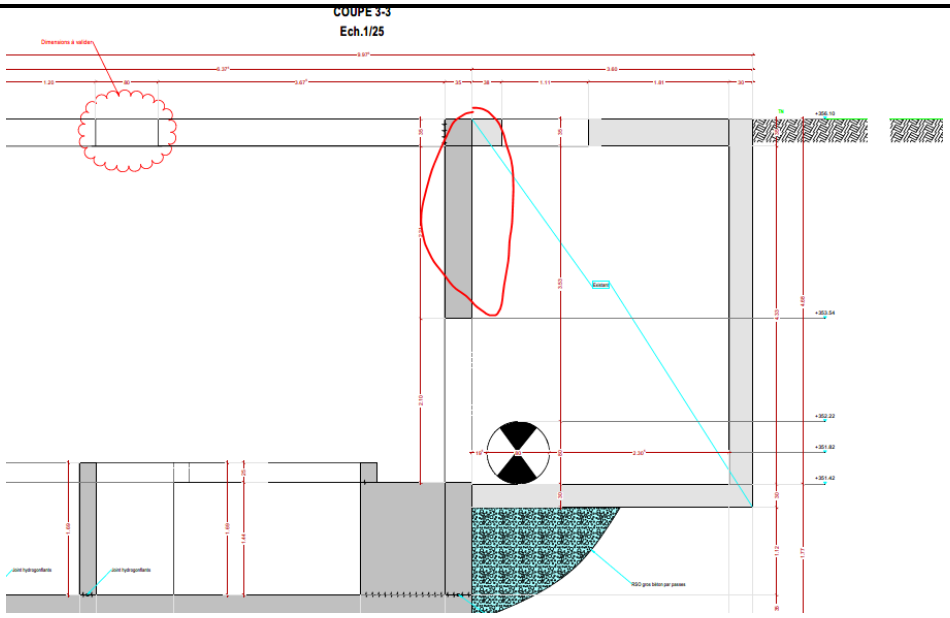
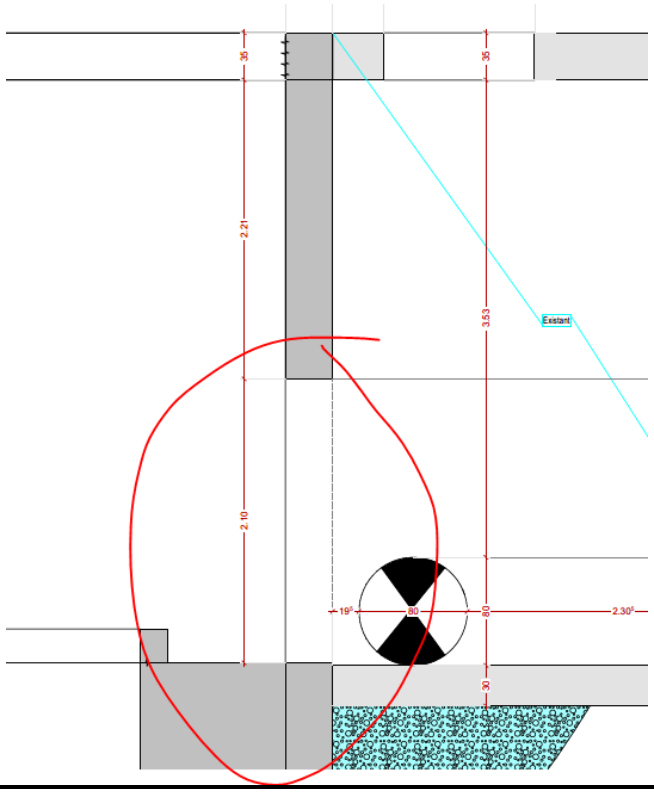
Lot	Emetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	COF	358	D

FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_078**
Indice de la fiche :	**D**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**Plan de coffrage zone amont**
Référence document :	358-PLA
Indice du document :	D
Date réception du document :	20/11/2023
Informations VISA	
VISA :	VSO
Date d'envoi de la fiche :	20/11/2023

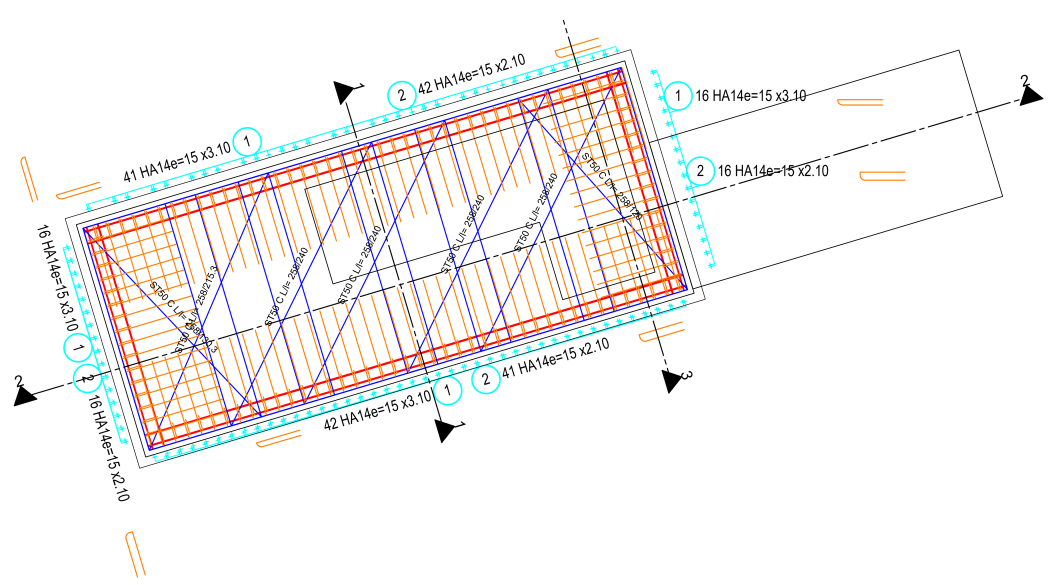
	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** Version DWG à transmettre en parallèle. **Révision B :** OK	**VSO**
2	**Révision A :** Vérifier l'implantation de la conduite phi800 existante et faire figurer le futur bouchon béton.  **Révision B :** OK	**VSO**
3	**Révision A :** Une vue en plan générale doit être présentée avec la future dalle.	**VSO**

	 **Révision B :** OK	
4	**Révision A :** Ajouter une pente de 1% sur le radier haut « recharge ». **Révision B :** OK	**VSO**
5	**Révision A :** Il n'y a pas nécessité de mettre en place des joints hydrogonflants. **Révision B :** OK	**VSO**
6	**Révision A :** OK pour le regard de visite (2m*0.8m dans le DCE).	**VSO**
7	**Révision A :** Il n'y a pas nécessité de faire un muret de 25cm, une rambarde sera mise en place.  **Révision B :** OK	**VSO**
8	**Révision A :** Le mur du regard existant a été oublié ici :	**VSO**

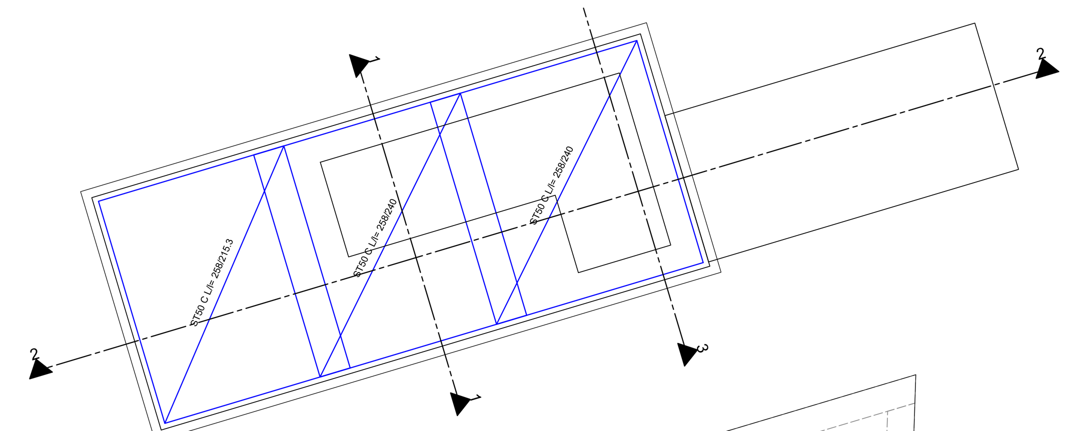
	 **Révision B :** OK, on note que le nouvel ouvrage ne présente pas de bajoyer dans cette zone	
9	**Révision A :** Confirmer que la réservation pour entrer dans le regard ne change rien au dimensionnement du ferraillage (non représenté dans le modèle de calcul). 	VSO

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice.

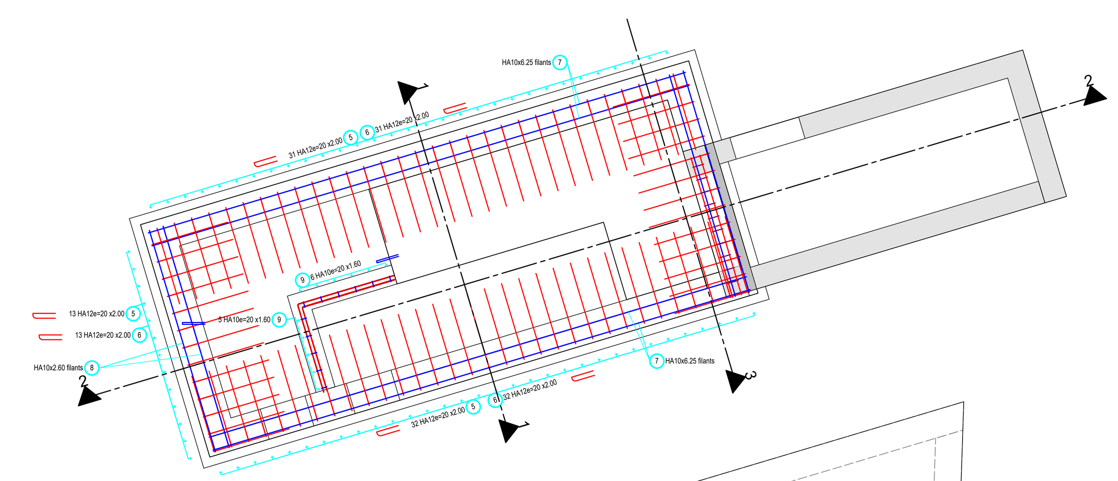
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE INFERIEURE RADIER
Ech: 1/50



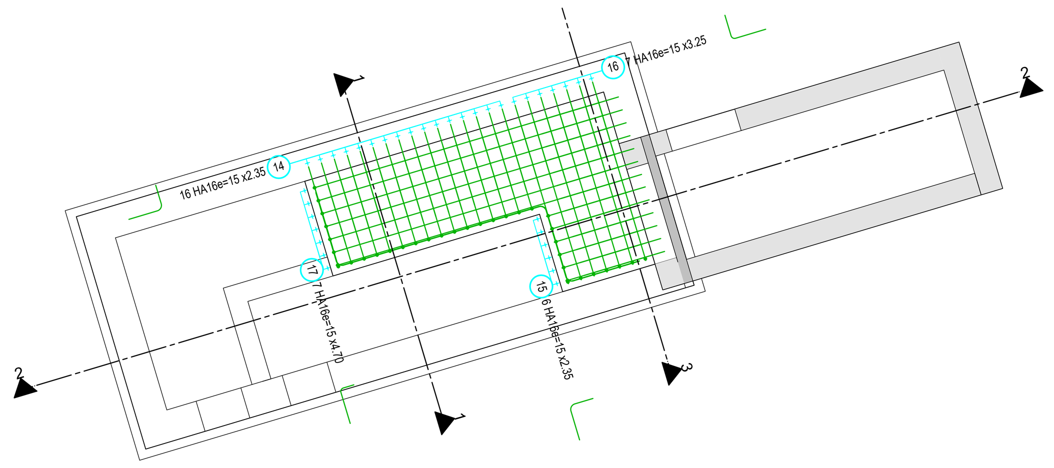
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE SUPERIEURE RADIER
Ech: 1/50



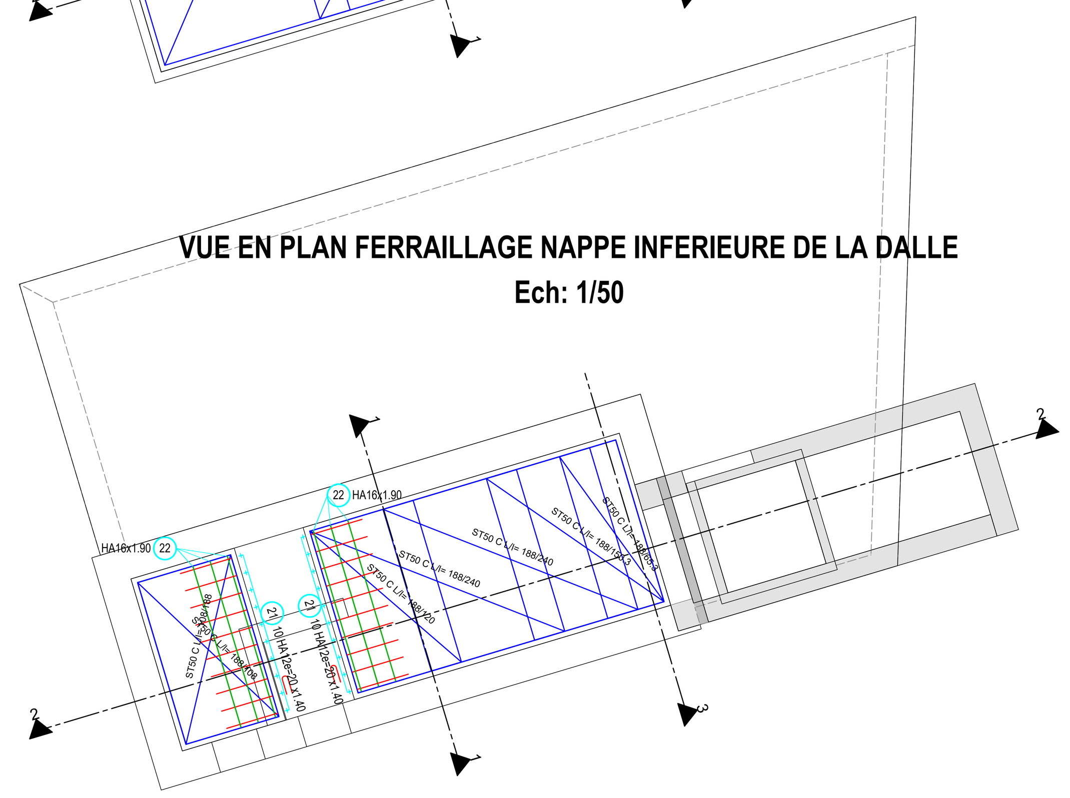
VUE EN PLAN FERRAILLAGE DES VOILES
Ech: 1/50



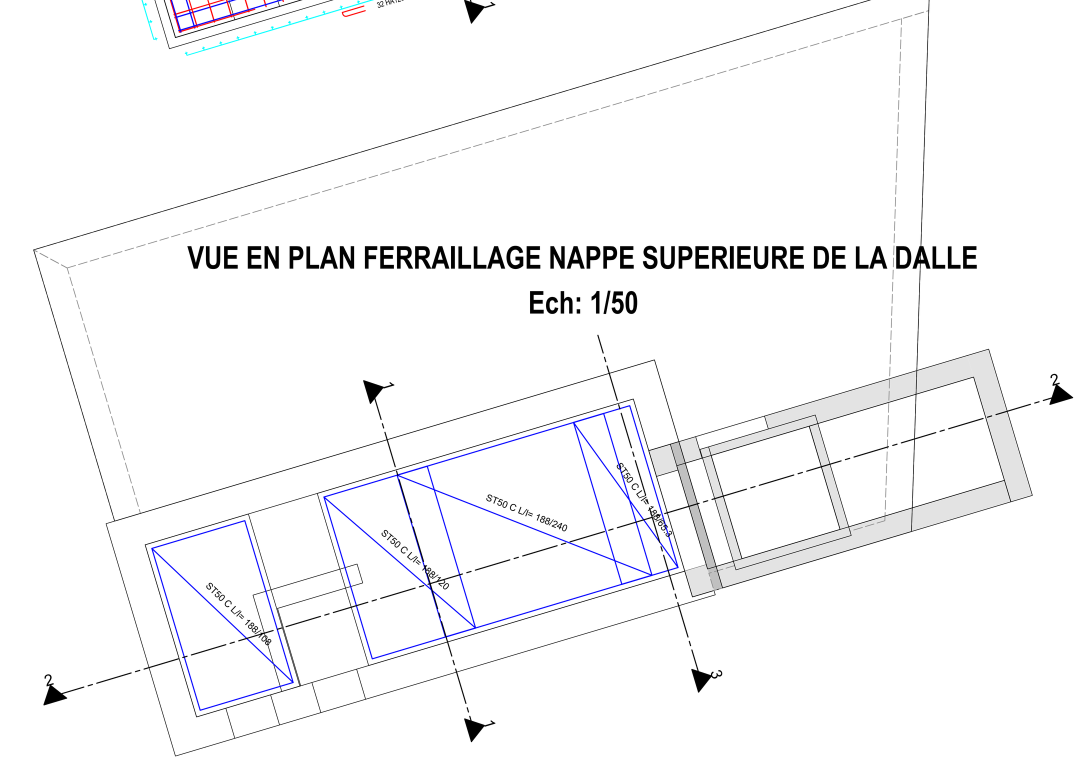
VUE EN PLAN FERRAILLAGE DE LA RECHARGE SUR RADIER
Ech: 1/50



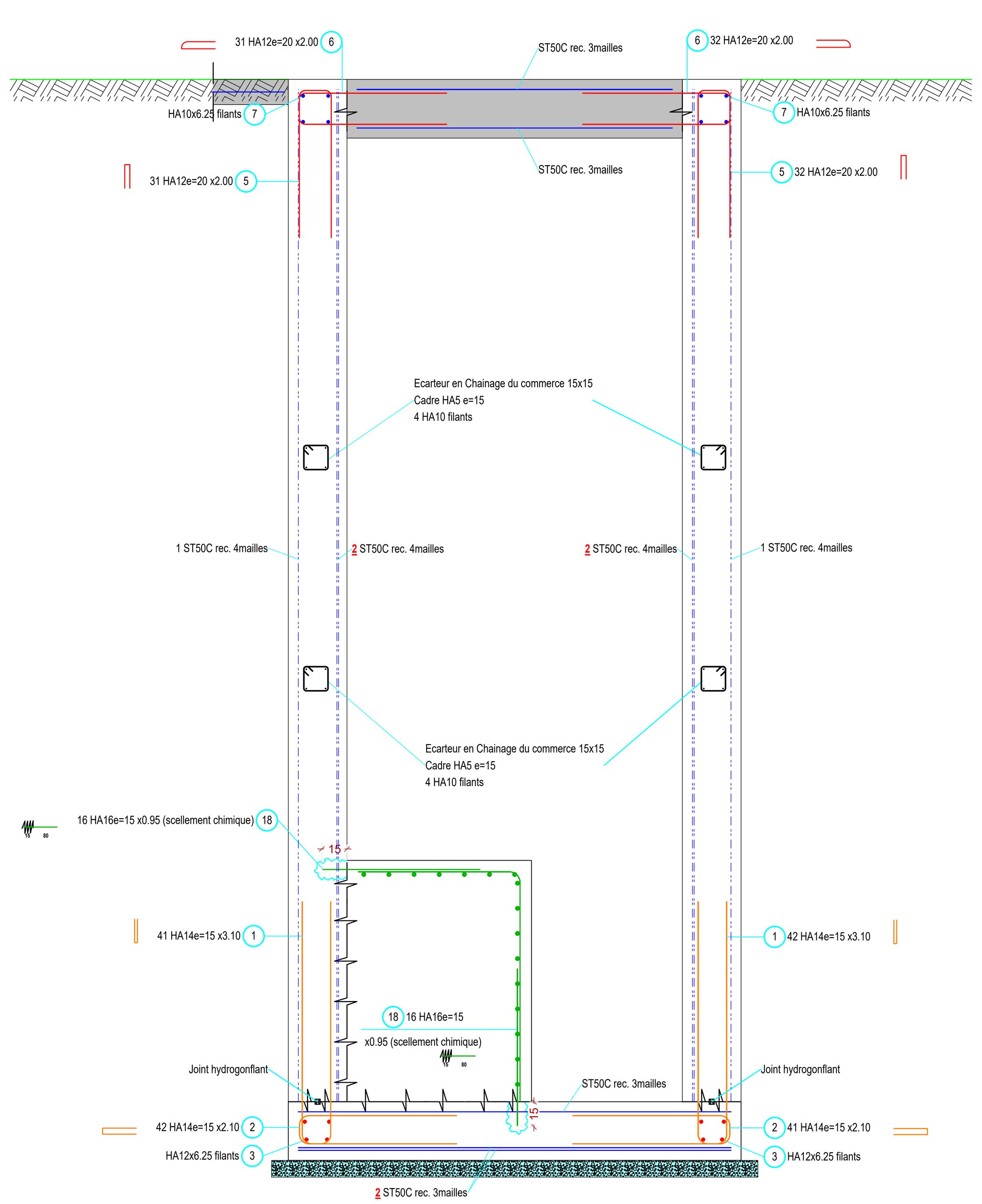
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE INFERIEURE DE LA DALLE
Ech: 1/50



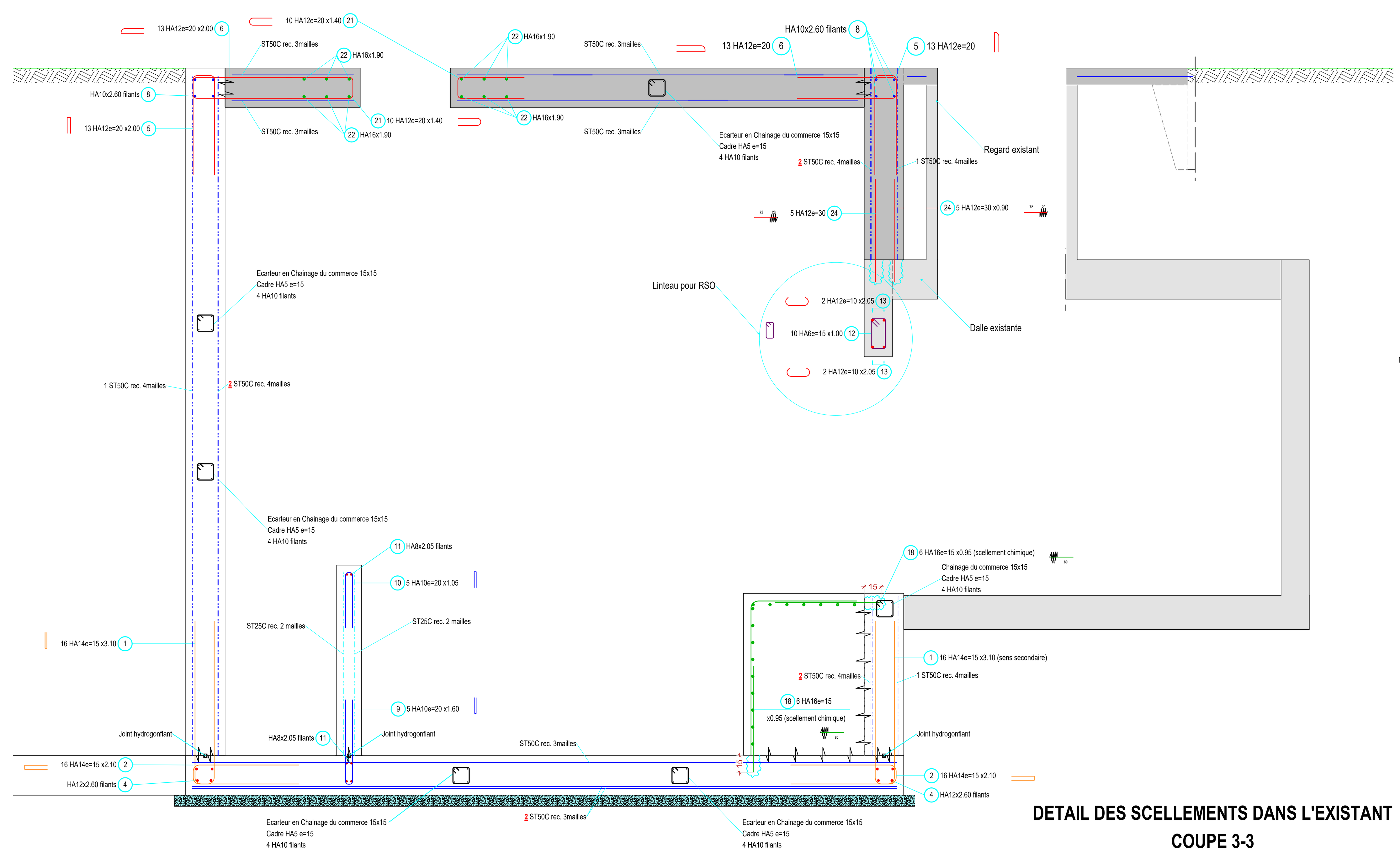
VUE EN PLAN FERRAILLAGE NAPPE SUPERIEURE DE LA DALLE
Ech: 1/50



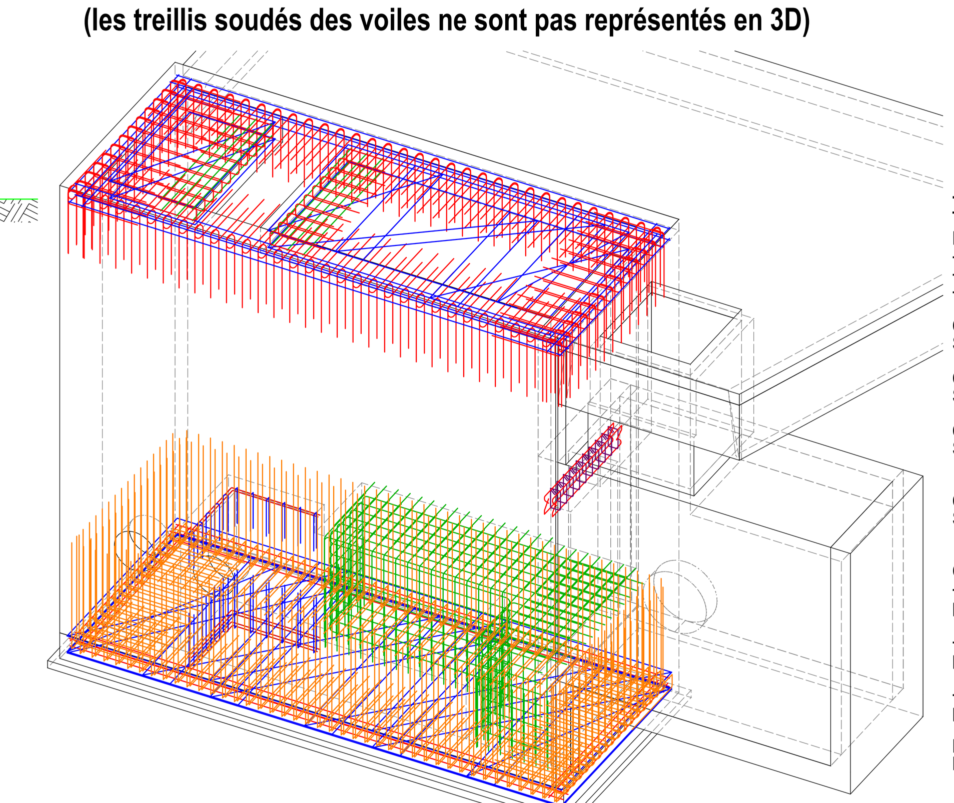
COUPE 1-1
Ech: 1/25



COUPE 2-2
Ech: 1/25



VUE 3D
(les treillis soudés des voiles ne sont pas représentés en 3D)



Liste barres - façonnage

Pos.	Pièce	ø [mm]	Longueur individuelle [m]	Nuance acier	Forme de façonnage calculée (non à l'échelle)	Longueur totale [m]	Poids [kg]
1	115	14	3.10	HA	18.5 / 146	356.50	431.37
2	115	14	2.10	HA	18 / 95	241.50	292.22
3	8	12	6.25	HA	625	50.00	44.40
4	8	12	2.60	HA	260	20.80	18.47
5	89	12	2.00	HA	20 / 89.	178.00	158.06
6	89	12	2.00	HA	20 / 89.	178.00	158.06
7	8	10	6.25	HA	625	50.00	30.85
8	8	10	2.60	HA	260	20.80	12.83
9	11	10	1.60	HA	7 / 76	17.60	10.86
10	11	10	1.05	HA	7 / 50	11.55	7.13
11	6	8	-X-	HA	-b- / -a-	12.60	4.98
12	10	6	1.00	HA	27 / 13 / 9.5	10.00	2.22
13	4	12	2.05	HA	20 / 163 / 20	8.20	7.28
14	16	16	2.35	HA	138 / 98.	37.60	59.41
15	6	16	2.35	HA	95.5 / 138	14.10	22.28
16	7	16	3.25	HA	135 / 188	22.75	35.95
17	7	16	4.70	HA	136.5 / 335.5	32.90	51.98
18	72	16	0.95	HA	95	68.40	108.07
20	9	16	5.05	HA	505	45.45	71.81
21	20	12	1.40	HA	60 / 20	28.00	24.86
22	12	16	1.90	HA	188	22.80	36.02
23	64	12	0.90	HA	92	57.60	51.15
24	10	12	0.90	HA	92	9.00	7.99

HA 1648.25
1648.25

Treillis soudés:

Recouvrements:
-ST25C - recouvrement: 2 mailles
-ST40C - recouvrements 3 mailles
-ST50C - recouvrement 3 mailles

Quantités radier:
ST50C = 5 panneaux (2.40x6.00) 113.76kg/u = 568.80 kg

Quantités voiles:
ST50C = 24 panneaux (2.40x6.00) 113.76kg/u = 2730.24 kg

Quantités dalle:
ST50C = 2 panneaux (2.40x6.00) 113.76kg/u = 227.52 kg

Quantités dallage ep15cm:
ST25C= 4panneaux (2.40x6.00) 57.98kg/u = 231.92 kg

Chaînages:
-Prévoir chaînage 15x15 du commerce cadres HA5 e=15 + 4HA10 pour écarteur radier / murs / dalle - Quantités 8x6.00ml

-Prévoir chaînage 15x20 du commerce cadres HA5 e=30 + 4HA8 pour le muret sous garde-corps - Quantités 1x6.00ml

-Prévoir chaînage 10x10 commerce cadres HA5 e=20 + 4HA10 pour le dallage - Quantités 5x6.00ml

Masse totale de treillis soudés: 3758.50 kg
Masse totale chaînages du commerce: 211.94 kg

Hypothèses:

Béton de propreté: C16/20

Béton armé (BA):
BA structurel de la passerelle: C35/45 XF4 XH3
Autres béton armés structurels: C30/37 XF3 XH3
Béton de masse: C20/25 X0

Enrobage mini : 60mm

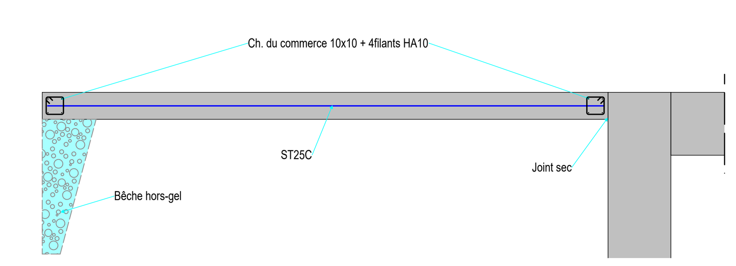
Acier: HA B500B

Toutes les arrêtes vives doivent être chanfreinées

Longueur de scellement des barres: 40 Ø

Contrainte admissible du sol de fondations suivant MOE

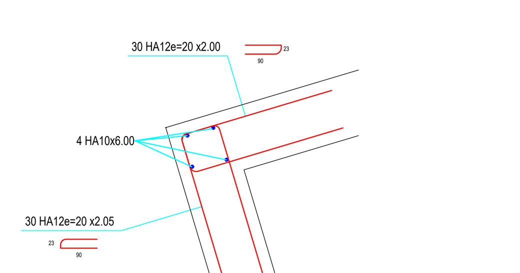
COUPE TYPE SUR DALLAGE
Ech.1/50



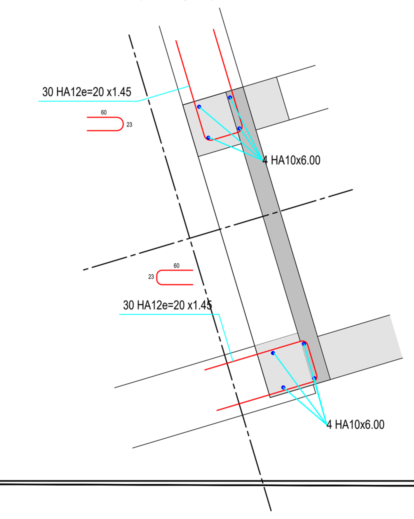
NOTA:

-Les dimensions du regard existant sont à valider
-Réservations à valider

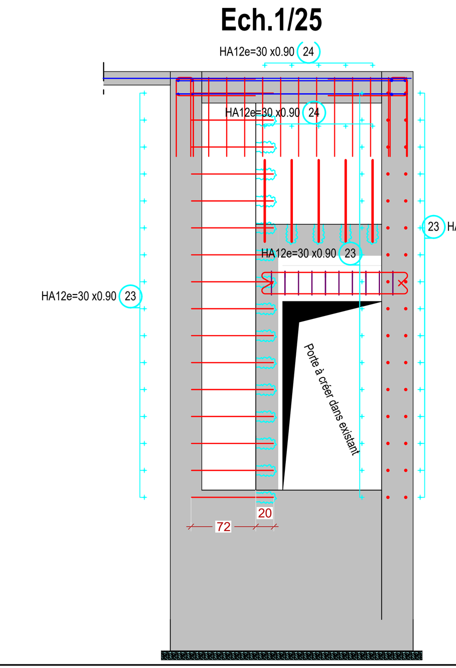
DETAIL DU FERRAILLAGE DES ANGLES DE VOILE
QUANTITES = 4 unités
Ech.1/25



DETAIL DU FERRAILLAGE DES RENFORTS D'OUVERTURE
QUANTITES = 1 unités
Ech.1/25



DETAIL DES SCELLEMENTS DANS L'EXISTANT
COUPE 3-3
Ech.1/25



Diamètres de mandrins suivant la Norme NF A 35-027 de décembre 2015

4.5.2 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés des armatures façonnées

4.5.2.1 Généralités
Les diamètres intérieurs minimaux de cintrage des armatures façonnées doivent respecter les valeurs fixées par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale.

4.5.2.2 Façonnage des armatures
A défaut de spécifications du plan, les diamètres intérieurs de cintrage recommandés sont indiqués dans le Tableau 1.

Dimensions en millimètres

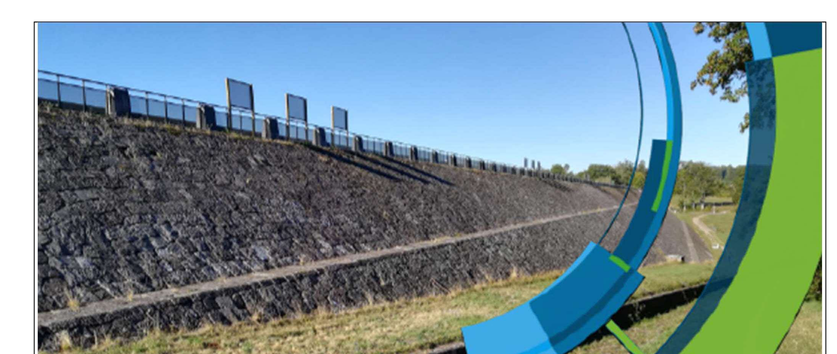
Diamètre nominal de l'acier	5	6	7	8	9	10	12	14	16	20	25	32	40
Cadres, étriers, épingles ou assimilés, y compris leur ancrage d'extrémité [a]	20	25	30	32	40	40	50	70	70	150	200	Sans objet	
Ancrages des barres par coude, crochet ou boucle [b]	50	70	70	70	100	100	100	150	150	200	250	300	400

[a] A défaut de spécifications du plan, il est admis pour les armatures transversales, d'utiliser un diamètre intérieur de cintrage Ø supérieur ou égal au diamètre intérieur de cintrage minimal $Ø_{m,min}$ fixé par la norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm.

[b] Dans le cas des ancrages, le diamètre intérieur de cintrage est déterminé par le calcul. La norme NF EN 1992-1-1 et son Annexe Nationale admettent d'utiliser les diamètres intérieurs de cintrage minimaux lorsque la longueur rectiligne après courbure l_x (voir Figure 7), déterminée par le calcul, ne dépasse pas 5 ⌀ pour la justification de l'ancrage, soit :
- Ø ≥ 4 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ ≤ 16 mm, si l_x (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀ ;
- Ø ≥ 7 ⌀ pour un diamètre nominal de l'acier ⌀ > 16 mm, si l_x (déterminée par le calcul) ≤ 5 ⌀.

Tableau 1 Diamètres intérieurs de cintrage recommandés pour les barres, cadres, étriers, épingles ou assimilés

Diamètre	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
α_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$l_{b,rqd}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
$l_{b,d}$ (cm) =	19	26	32	38	45	51	64	80	102	128
l_0 (cm) =	29	38	48	58	67	77	96	120	154	192



Maître d'ouvrage	Maître d'œuvre
VNF Voies navigables de France	ARTELIA

Opération	Restauration du barrage de Bouzey
Objet	Lot 1 – Génie civil / Terrassement / Travaux divers

FER PLAN DE FERRAILLAGE DU REGARD POMPE DE RELEVAGE

EIFFAGE GÉNIE CIVIL — CHAPUS et DUARTE

Ind	Date	Objet de la modification	établi par	vérifié par	approuvé par
E					
D	14/11/2023	Màj entreprise (regard existant)	A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
C	04/10/2023	Màj entreprise	A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
B	02/10/2023	Màj entreprise	A.MOREL	B.BACON	N. LE FORT
A	29/06/2023	Première diffusion	A.MOREL	B.BACON	J.METRAL

Lot	Emetteur	Phase	Type	Numéro	Indice
LOT 1	EIF	DOE	FER	400	D

FICHE VISA

Référence de la fiche :	**Lot1_081**
Indice de la fiche :	**D**
Informations Projet	
Projet :	**Réhabilitation du barrage de Bouzey**
Maître d'ouvrage :	**VNF**
Maître d'œuvre :	**ARTELIA**
Entreprise titulaire :	LOT 1 - EIFFAGE
Informations Document à viser	
Titre du document :	**Plan de ferraillage – Regard R0-R1**
Référence document :	0375
Indice du document :	D
Date réception du document :	20/11/2023
Informations VISA	
VISA :	VAO
Date d'envoi de la fiche :	20/11/2023

	Observations MOE	VISA
1	**Révision A :** Ferraillage conforme à la note de calcul. Attention, le plan devra être remis à jour après mis à jour du plan de coffrage, avec les modifications demandées (notamment la grande dalle en tête). **Révision D** OK, ferraillage conforme. Nécessité du linteau au-dessus de l'ouverture à valider. Pas de scellement entre le nouveau et l'existant pour autoriser de légers déplacement sans endommager la vieille structure. A remplacer par des U non présentés sur le plan.	**VAO**

VSO. : Visé Sans Observation - Bon pour être édité au statut BPE.
VAO : Visé Avec Observation(s) - Le document fait l'objet d'observations mineures. Il doit être modifié et passé au statut BPE.
VAR : Visé Avec Réserve(s) – Le document fait l'objet de réserves nécessitant d'être levées avant la mise en œuvre. Le document doit être modifié et retourné avec création d'un nouvel indice.
REF : Refusé - Interdiction de mise en œuvre – Document à représenter avec création d'un nouvel indice