

**Certificat d'examen de type
n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006**

**Organisme désigné par
le Ministère chargé de l'Industrie
par arrêté du 22 août 2001**

**DDC/22/F091310-D1
N°F-06-C-1479 (rev 1)
Annule et remplace le certificat n°F-06-C-1479**

Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Le présent certificat est prononcé en application du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 relatif au contrôle des instruments de mesure, de la circulaire n° 95.00.400.001.1 du 29 août 1995 relative aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau et de la Recommandation internationale R117 de l'Organisation internationale de métrologie légale relative aux ensembles de mesurage de liquides autres que l'eau, au vu de l'avis du 20 septembre 2002 de la Commission technique spécialisée « mesurage des fluides ».

FABRICANT :

KROHNE Altometer – Kerkeplaat12, 3313 LC DORDRECHT – THE NETHERLANDS.

DEMANDEUR :

KROHNE S.A. – Usine des Ors – BP 98 – 26103 ROMANS CEDEX

OBJET :

Le présent certificat renouvelle et complète le certificat d'examen de type n° F-02-C-149 du 8 octobre 2002 complété par les certificats n° F-04-C-96 du 2 février 2004 et n° F-04-C-936 du 06 septembre 2004 relatifs aux compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V.

CARACTERISTIQUES :

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V faisant l'objet du présent certificat différent des types certifiés par les certificats précités par le remplacement des modules internes de calcul types UFC500 du convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFC-V par une nouvelle génération de modules internes de calcul types UFC030.

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V faisant l'objet du présent certificat sont destinés au mesurage du volume d'hydrocarbures (produits bruts ou raffinés) à l'état liquide à la pression atmosphérique et des liquides chimiques.

Ils fonctionnent selon le principe de la mesure du temps de propagation d'ondes ultrasonores au sein du fluide, les résultats obtenus permettent de connaître la répartition du profil de vitesse du liquide dans la conduite et de déterminer ainsi sa vitesse moyenne, puis de calculer à partir des ces données le débit volumique instantané, et, par intégration dans le temps, le volume de liquide ayant transité par le compteur.

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V permettent l'indication du volume et/ou de la masse convertis. Ces indications sont soumises au contrôle de l'Etat.

Pour l'application permettant le calcul du facteur de conversion, le compteur à ultrasons KROHNE type ALTOSONIC V doit être associé à :

§ un capteur de température à résistance de platine de type Pt 100 et le cas échéant, à un capteur de masse volumique d'un type ayant fait l'objet d'un examen de type,

ou

§ un capteur de masse volumique dans les conditions de mesurage et le cas échéant à un capteur de masse volumique dans les conditions de base ayant fait l'objet d'examens de type.

Le facteur de conversion est calculé à partir d'une formule de conversion normalisée définies dans les normes API/ASTM.

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V peuvent être installés, selon les conditions définies ci-après, dans des ensembles de mesurage industriels, fixes, non-interruptibles et de classe d'exactitude 0,3, 0,5 ou 1,0.

Ils sont constitués des éléments suivants :

§ un transducteur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V,

§ un convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFC-V,

§ un dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V.

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V permettent l'acquisition et le traitement des informations issues des transducteurs en vue d'élaborer le volume dans les conditions de mesurage.

Les caractéristiques métrologiques des compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V sont les suivantes :

§ débits, quantités minimales mesurées et échelon d'indication du volume dans les conditions de mesurage :

Diamètre nominal (mm)	Débit minimal (m ³ /h)	Débit maximal (m ³ /h)	Echelon d'indication du volume dans les conditions de mesurage (m ³)	Quantité minimale mesurée des ensembles de mesurage dans lesquels les compteurs peuvent être installés (m ³)
100	14	280	0,01	5
150	32	600	0,01	5
200	60	1200	0,01	10
250	200	1800	0,01	10
300	250	2500	0,01	20
350	250	3000	0,01	20
400	300	3000	0,01	20
500	300	3000	0,01	20

§ viscosité du liquide mesuré : de 0,5 mm²/s à 160 mm²/s,

§ température du liquide mesuré : de - 10 °C à + 120 °C,

§ pression maximale de fonctionnement : 100 bar,

§ tension d'alimentation : 230V

§ pression minimale de fonctionnement :

valeur de la pression de vapeur saturante du liquide mesuré à la température de mesurage augmentée de 1 bar,

§ classe d'environnement :

§ C pour le transducteur de mesure et le convertisseur de mesure,

§ plage de fonctionnement en température ambiante pour le dispositif calculateur-indicateur :
+ 5 °C à + 35 °C

SCELLEMENTS :

Le boîtier du convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFC-V est scellé au moyen de deux dispositifs pincés sur des fils perlés.

Le dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V est protégé par un dispositif de scellement constitué de quatre vignettes autocollantes destructibles par arrachement interdisant l'accès aux cartes électroniques et aux interfaces de raccordement des câbles de liaison avec le convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFC-V.

Quatre dispositifs constitués de scellements pincés sur des fils perlés sur le corps du transducteur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V interdisent l'accès aux sondes acoustiques.

Lorsque les compteurs à ultrasons types ALTOSONIC V faisant l'objet du présent certificat sont installés dans un ensemble de mesurage, des dispositifs de scellement interdisant l'accès au transducteur de mesure doivent être prévus. Ces dispositifs devront être décrits dans le certificat d'examen de type ou le certificat de vérification de l'installation de l'ensemble de mesurage.

CONDITIONS PARTICULIERES D'INSTALLATION :

Les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V faisant l'objet du présent certificat peuvent être installés dans les conditions suivantes :

§ dans le cas de mesurage unidirectionnel, avec une canalisation droite amont de longueur minimale égale à 10 D (D étant le diamètre nominal de la canalisation) équipée d'un dispositif de stabilisation d'écoulement et une canalisation droite aval de longueur minimale égale à 5 D, les capteurs de température et de masse volumique doivent être implantés immédiatement à la sortie de la canalisation droite en aval du compteur,

§ dans le cas d'un mesurage bidirectionnel, avec des canalisations droites amont et aval de longueur minimale égale à 10 D, équipées de dispositifs de stabilisation de l'écoulement, les capteurs de température et de masse volumique doivent être implantés immédiatement en amont ou immédiatement en aval des canalisations droites de 10D.

Les ensembles de mesurage équipé des compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V faisant l'objet du présent certificat doivent faire l'objet d'un certificat d'examen de type ou d'une vérification de l'installation telle que prévue au titre IV du décret n° 2001-387 du 3 mai 2001 susvisé.

Les compteurs doivent être installés dans des ensembles de mesurage ne comportant pas de dispositifs de dégazage et pour lesquels aucune^(*) formation de gaz finement mélangé au liquide n'est susceptible de se produire.

(*) même inférieure ou égale à 1 % de la quantité minimale mesurée.

Le compteur à ultrasons KROHNE type ALTOSONIC V de diamètre nominal 250 mm ne peut pas être installé dans des ensembles de mesurage destinés à des liquides de viscosité inférieure à 0,75 mm²/s dans les conditions de mesurage.

INSCRIPTIONS REGLEMENTAIRES :

L'identification des instruments est réalisée au moyen de trois plaques.

Une plaque est apposée sur le transducteur de mesure, une autre sur le boîtier du convertisseur et la troisième sur le dispositif calculateur-indicateur.

Chacune de ces plaques porte la marque de conformité au type constituée du numéro et de la date figurant dans le titre du présent certificat.

Les modèles de ces plaques, précisant les indications devant y figurer ainsi que la nature des matériaux de réalisation et les modalités de fixation, sont définis en annexe au présent certificat.

Ces indications peuvent être considérées comme celles de l'ensemble de mesurage excepté si le certificat d'examen de type ou le certificat de vérification de l'installation de l'ensemble de mesurage, en dispose autrement.

CONDITIONS PARTICULIERES DE VERIFICATION :

La vérification primitive des compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V est réalisée avec le (ou les) liquide(s) de destination prévu(s) pour leur utilisation ou avec un (ou des) liquide(s) de substitution de viscosité identique aux liquides de destination.

Si les compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V sont destinés à être utilisés avec plusieurs liquides de destination, les essais définis ci-après doivent être réalisés avec le liquide ayant la viscosité la plus faible et avec le liquide ayant la viscosité la plus grande.

Les essais d'exactitude doivent être réalisés pour au moins trois valeurs simulées de la température et/ou de la masse volumique. La valeur vraie du facteur de conversion est déterminée à partir de la valeur simulée de la température et/ou de la masse volumique.

La valeur absolue des erreurs maximales tolérées à prendre en compte pour la fonction de conversion est la suivante :

- § En classe d'exactitude 0,3
 - 0,03% pour les indications converties (volume et/ou masse),
 - 0,12 °C pour la température,
 - 0,4 kg/m³ pour la masse volumique.
- En classe d'exactitude 0,5
 - 0,05% pour les indications converties (volume et/ou masse),
 - 0,2 °C pour la température,
 - 0,4 kg/m³ pour la masse volumique.
- En classe d'exactitude 1,0
 - 0,1% pour les indications converties (volume et/ou masse),
 - 0,2 °C pour la température,
 - 0,8 kg/m³ pour la masse volumique.

Les dispositions prévues pour la vérification primitive sont applicables lors de la vérification périodique.

DEPOT DE MODELE :

La documentation relative à ce dossier est déposée au Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) sous la référence DDC/22/F091310-D1, chez le fabricant et chez le demandeur.

VALIDITE :

Le présent certificat est valable dix ans à compter de la date figurant dans son titre.

ANNEXES :

Notice descriptive,
Photographies,
Schéma de principe,
Schéma du tranquilliseur d'écoulement,
Plans de scellements,
Schémas des plaques d'identification.

Pour le Directeur Général

Laurence DAGALLIER
Directrice Développement et Certification

Annexe 1 au certificat n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006

Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Notice descriptive

I. DESCRIPTION DES INSTRUMENTS

Les compteurs KROHNE types ALTOSONIC V sont destinés à équiper des ensembles de mesure de liquides autres que l'eau.

Ils se présentent sous la forme d'un transducteur de mesure installé sur la ligne de mesure et équipé de sondes acoustiques de type piézoélectrique, d'un convertisseur de mesure et d'un dispositif calculateur-indicateur électronique installé dans un local technique.

Les dix sondes acoustiques sont localisées dans des porte-sondes implantés dans la paroi de la chambre de mesure.

La partie centrale de la chambre de mesure est équipée d'un dispositif convergent-divergent en entrée et en sortie qui permet d'assurer une fonction de stabilisation du profil de vitesse au niveau de la chambre de mesure.

Le principe de mesure permet au compteur d'assurer des mesurages bidirectionnels.

II. FONCTIONNEMENT

2.1. Mesurage du volume (schéma de principe de fonctionnement)

La chambre de mesure est équipée de cinq canaux de mesure constitués de cinq paires de sondes acoustiques de type piézoélectrique émettant à une fréquence de 1 Mhz.

Ces cinq canaux de mesure permettent de connaître la répartition du profil de vitesse du fluide dans le transducteur de mesure. Il est ainsi possible de déterminer le nombre de Reynolds, le débit volumique, puis, par intégration dans le temps, le volume indépendamment des variations de viscosité éventuelles.

Le principe consiste à mesurer, sur chacun des cinq canaux, la différence entre la durée de propagation d'une onde ultrasonore dans le sens de l'écoulement du liquide (t_{AB}) et la durée de propagation de cette même onde dans le sens contraire du sens d'écoulement du liquide (t_{BA}).

Les sondes acoustiques situées à chaque extrémité d'un canal de mesure fonctionnent donc à la fois en tant qu'émetteur ou en tant que récepteur selon le sens de propagation de l'onde ultrasonore.

Les durées de parcours t_{AB} et t_{BA} sont mesurées de façon continue. La différence entre ces deux durées est directement proportionnelle à la vitesse moyenne d'écoulement du liquide (v_m).

On a alors :

$$Q = v_m \times S$$

avec $S = \pi d^2/4$ où d est la section de mesure.

Les grandeurs définies ci-dessus sont déterminées comme suit :

	Vitesse de propagation	Durée de propagation
Dans le sens de l'écoulement	$v_{AB} = c_0 + (v_m \times \cos\varphi)$	$t_{AB} = L / (c_0 + (v_m \times \cos\varphi))$
Dans le sens contraire au sens d'écoulement	$v_{BA} = c_0 - (v_m \times \cos\varphi)$	$t_{BA} = L / (c_0 - (v_m \times \cos\varphi))$
	$v_{AB} > v_{BA}$	$t_{AB} < t_{BA}$
Vitesse moyenne d'écoulement du liquide	$v_m = \alpha (t_{BA} - t_{AB}) / (t_{AB} \times t_{BA})$	

avec :

c_0 : vitesse du son dans le liquide,

φ : angle entre l'axe du transducteur de mesure et le canal de mesure,

α : coefficient caractéristique du compteur.

2.2. Visualisation, gestion et transmission des grandeurs calculées

Les informations, provenant du convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V, sont transmises au convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC V/UFC qui assure, pour chaque canal de mesure, le calcul de la différence des temps de propagation dans le sens d'écoulement du liquide et dans le sens contraire au sens d'écoulement du liquide ainsi que de la vitesse moyenne du liquide pour chacun des cinq canaux de mesure.

Le convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V est composé entre-autre de deux à cinq modules de calcul. Chaque module permet de recevoir et traiter de un à trois canaux de mesure.

Les cinq valeurs de la vitesse moyenne du liquide, correspondant à chaque canal, sont ensuite transmises au dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V qui en assure le traitement pour déterminer le débit volumique et, par intégration dans le temps, le volume de liquide ayant transité par le compteur.

III DISPOSITIFS DE CONTRÔLE DU TRANSDUCTEUR DE MESURE

Le contrôle du bon fonctionnement du transducteur de mesure est assuré par un contrôle de cohérence sur la vitesse du son calculée au niveau des différents canaux de mesure.

Le dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V calcule la vitesse du son sur chaque canal de mesure. La moyenne des trois valeurs les plus proches est alors calculée, puis comparée à chacune des valeurs précédemment calculée. Le résultat du contrôle est considéré comme satisfaisant si la valeur absolue des écarts relatifs constatés est inférieure ou égale à 0,5 %.

En cas de contrôle insatisfaisant, le dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V indique un message d'alarme qui reste présent pendant toute la durée de présence du défaut. En outre, la période de présence de l'alarme est mémorisée.

En cas de d'absence de signal provenant d'un canal de mesure, le dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V indique un message d'alarme dans des conditions similaires à celles définies ci-dessus.

Le bon fonctionnement de ces dispositifs de contrôle peut être mis en évidence en déconnectant un des câbles de liaison entre le transducteur de mesure et le convertisseur.

IV TRACABILITE

§ Version du logiciel du dispositif calculateur-indicateur type ALTOSONIC/UFP 19-V : 03.00.0x, où x représente les modifications du logiciel non-liées aux fonctions métrologiques

§ Version du logiciel du convertisseur type ALTOSONIC V/UFC. Le convertisseur est équipé de 2 à 5 modules UFC030. Chaque module est équipé de 2 microprocesseurs :

- UFP version 1.00.01
- DSP version 3.01.0

Annexe 2 au certificat n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006

Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Photographies

Transducteur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V



Dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC/UFP 19-V

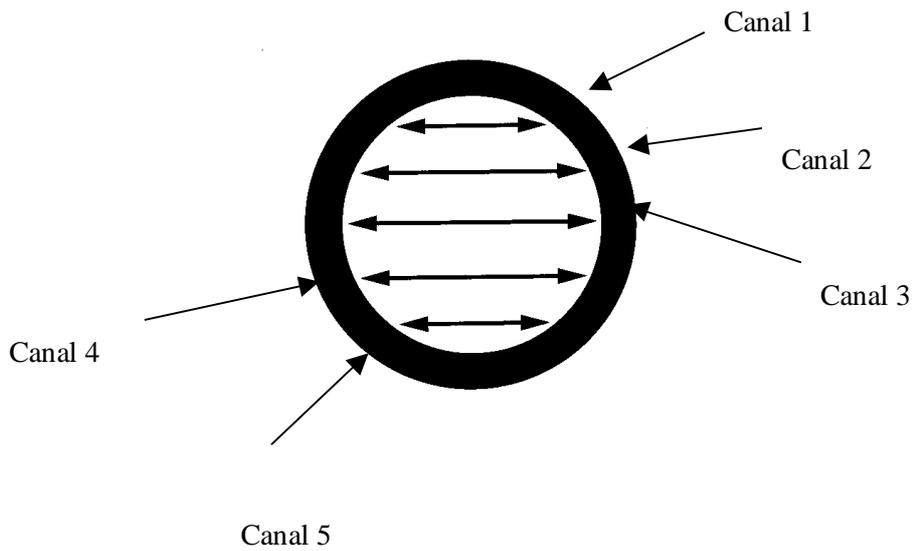
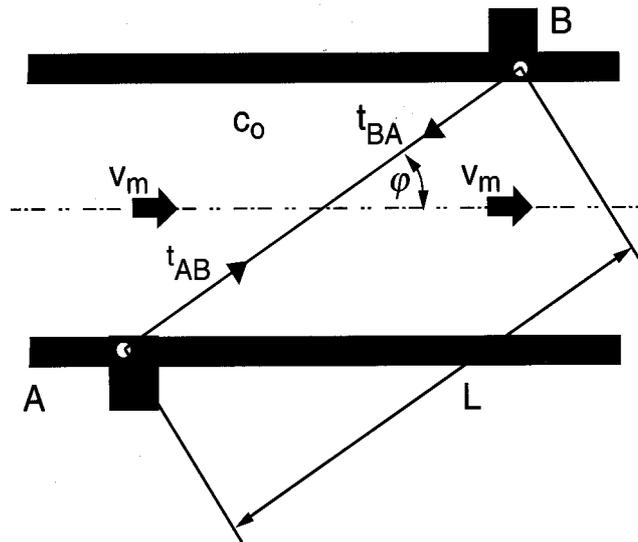


Convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFC-V



Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Schéma de principe

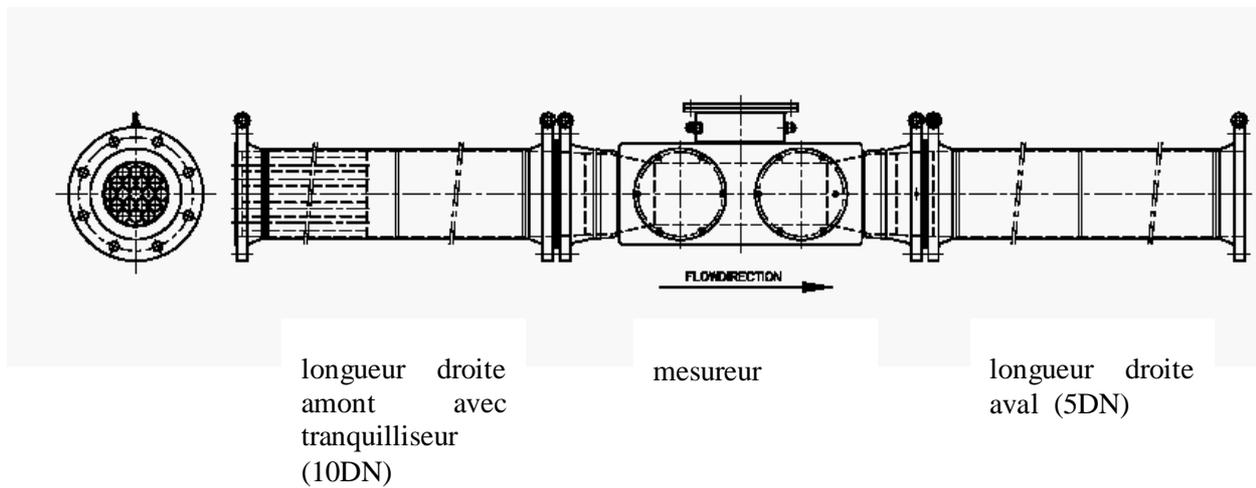


Annexe 4 au certificat n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006

Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Schéma du tranquilliseur d'écoulement

Note : Le tranquilliseur d'écoulement est placé à l'amont de la longueur droite amont



Annexe 5 au certificat n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006

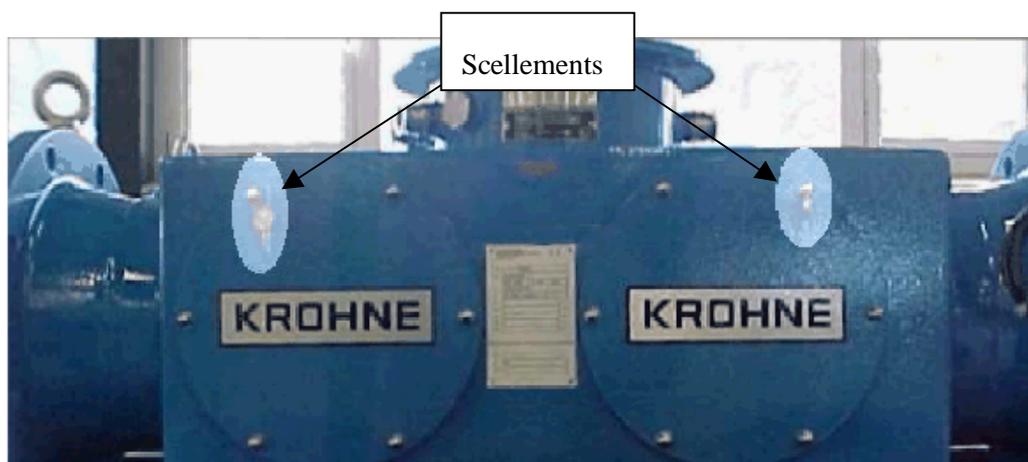
Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Plans de scellements

Plan de scellement des transducteurs de mesure KROHNE type ALTOSONIC UFS-V

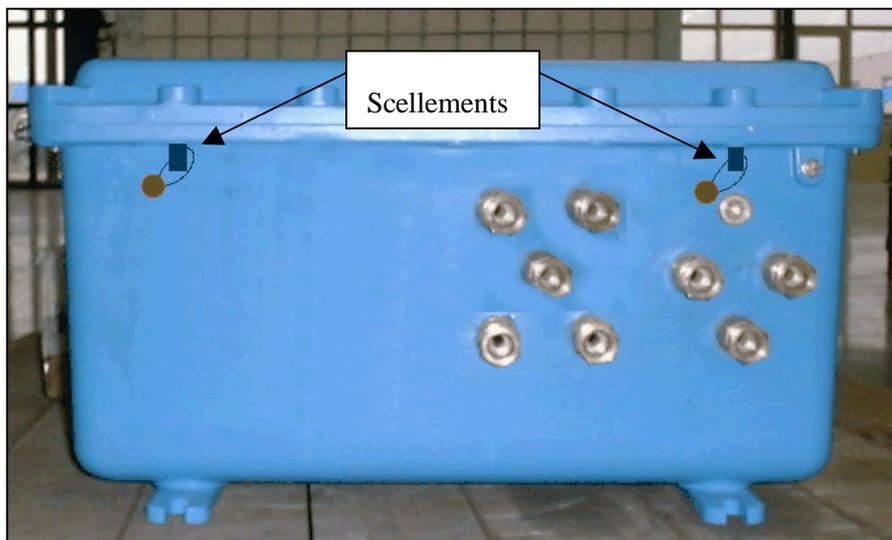


Applicable aux transducteurs de diamètre nominal DN 100, 150 et et DN >250

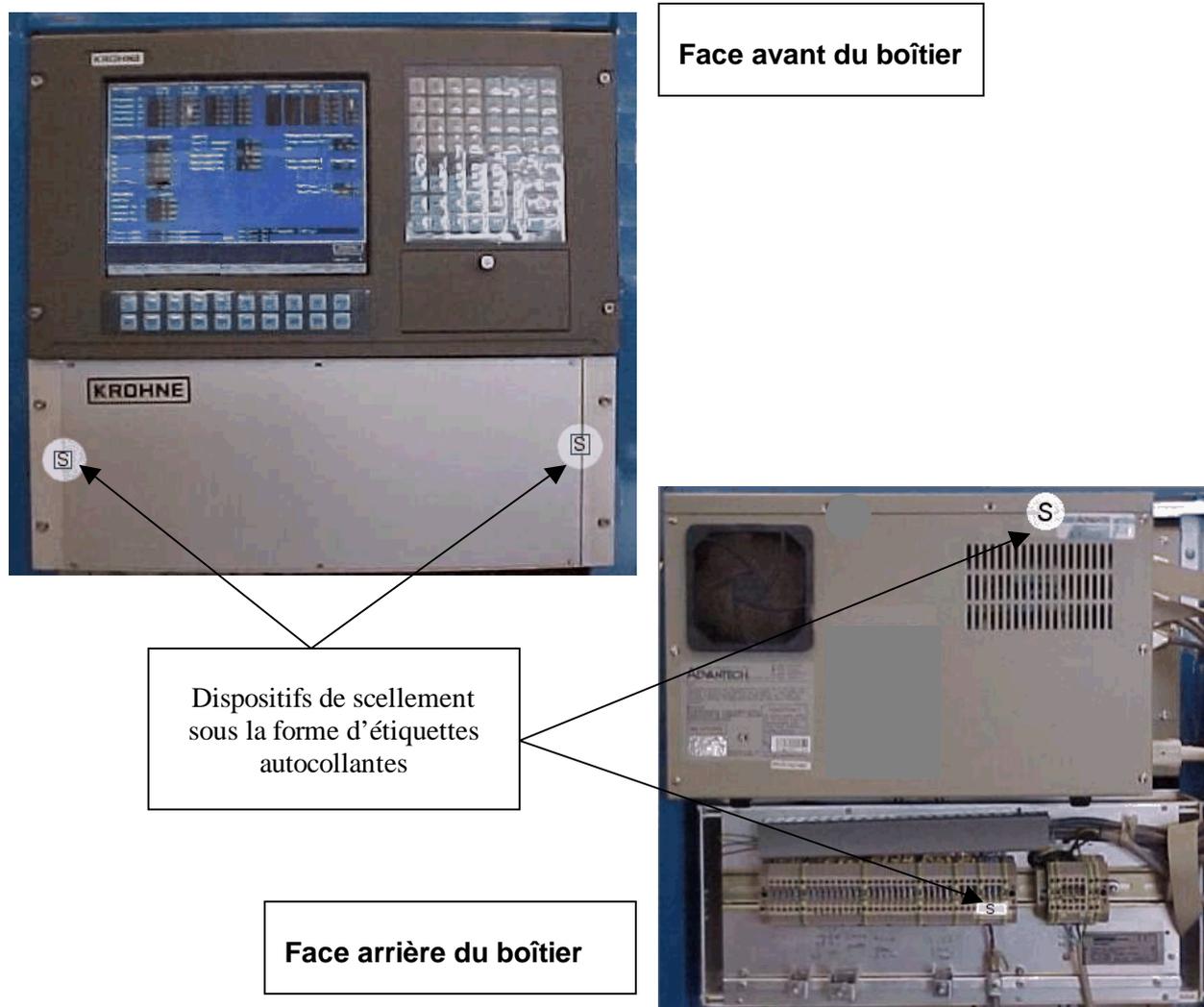


Applicable aux transducteurs de mesure de diamètres nominaux DN 200 et DN 250

Plan de scellement du convertisseur de mesure KROHNE type ALTOSONIC UFC-V



Plan de scellement du dispositif calculateur-indicateur KROHNE type ALTOSONIC UFP 19-V



Annexe 6 au certificat n° F-06-C-1479 du 27 octobre 2006

Compteurs à ultrasons KROHNE types ALTOSONIC V

Schémas des plaques d'identification

Plaque d'identification des compteurs KROHNE types ALTOSONIC V

KROHNE	Holland
Altometer	
Année de fabrication	20AA
Type Compteur	ALTOSONIC V
UFS-V	
N° de série	xxxxxx. – 2 . - -
Certificat	n° _____ du _____
Etalonné pour	
UFC-V n° serie	yyyyyyy. – 0 . - -
UFP-V n° serie	zzzzzz. – 2 . - -
DN	----- mm
Qmin	----- m ³ /h
Qmax	----- m ³ /h
Vmin	----- m ³
Pmin	----- bar
Pmax	----- bar
Tmin	----- °C
Tmax	----- °C
Nu min	----- mm ² /s
Nu max	----- mm ² /s
<hr/>	
Brides	-----
IP 67	
Classe d'environnement	C
Tag	-----

Emplacement réservé
à l'apposition de la
marque de vérification
primitive

Plaque en acier inoxydable rivetée sur le corps du transducteur de mesure KROHNE type ALTOSONIC/UFS-V

Plaques d'identification du convertisseur de mesure et du dispositif calculateur-indicateur

Plaque apposée sur le dispositif calculateur-indicateur type ALTOSONIC UFP 19-V
(étiquette autocollante)

KROHNE	Holland
Altometer	
Année de fabrication 20AA	
Type Compteur ALTOSONIC V	
UFP 19-V	
Certificat n° _____ du _____	
N° de série zzzzzz. – 2 . - -	
Impulsions - - - - - dm ³ /imp	
Alimentation 230 V CA	
TAG N°	

Plaque apposée sur le convertisseur de mesure type ALTOSONIC UFC-V
(plaque en acier inoxydable rivetée sur le boîtier du convertisseur)

KROHNE	Holland
Altometer	
Année de fabrication 20AA	
Type Compteur ALTOSONIC V	
UFC-V	
Certificat n° _____ du _____	
N° de série yyyyyy. – 0 . - -	
Alimentation 230 V CA 50/60Hz	
IP 67	
TAG N°	