

Calcul de stress pour doigts de gant

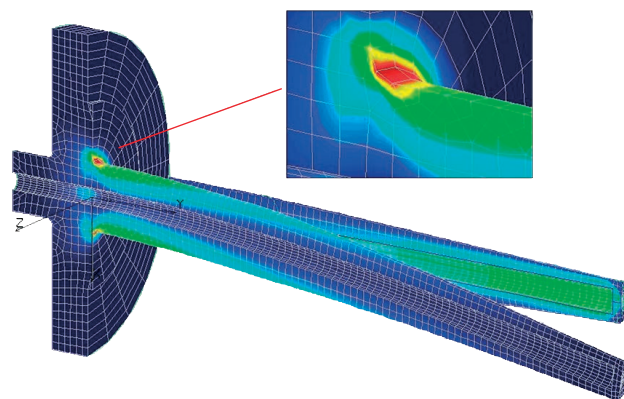
Fiche technique WIKA IN 00.15

Applications

- Le calcul de stress pour doigts de gant sert de preuve mathématique de la résistance dans le respect des contraintes statiques et dynamiques en relation avec la température de fonctionnement et la pression

Particularités

- Calcul de stress selon ASME PTC 19.3 TW-2016 pour doigts de gant massifs comme prestation de service en ingénierie
- Recommandations pour des changements structurels du doigt de gant lorsque les limites admissibles de contrainte sont dépassées.



Représentation FEA d'un doigt de gant dans un flux avec une représentation de contrainte à l'extrémité et à la base.

Description

Le calcul de stress selon ASME PTC 19.3 TW-2016 est utilisé pour les doigts de gant forés dans la masse dans des exécutions coniques, droites ou avec rétrein, tels que les types TW10, TW15, TW20, TW25 et TW30 ou pour les doigts de gants massifs à partir de matériaux forgés.

Les données de process requises pour effectuer un calcul en ASME PTC 19.3 TW-2016 sont les suivantes :

	Unité SI	Imperial	Autres
Vitesse d'écoulement	m/s	ft/s	---
Densité du fluide	kg/m ³	lb/ft ³	---
Température	°C	°F	---
Pression	bar	psi	---
Viscosité dynamique ¹⁾	mm ² /s	ft/1000s	cP

1) En option pour ASME PTC 19.3 TW-2016

WIKA garantit que le calcul est effectué sur la base de l'ASME PTC 19.3 TW-2016. L'utilisateur final est responsable de la cohérence des données réelles du process et des données sur lesquelles le calcul se base. De façon générale, aucun garantie ne peut être accordée par WIKA pour le calcul des résultats selon l'ASME PTC 19.3 TW-2016. Les résultats ont une valeur informative.

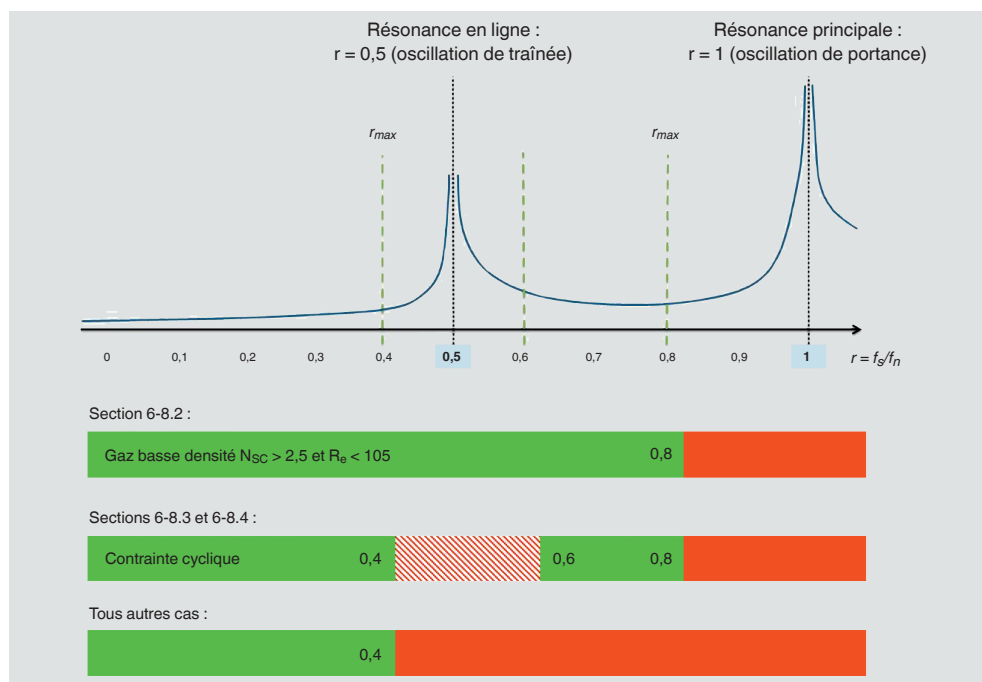
Pour les recommandations concernant des changements structuraux où les limites admissibles de contrainte sont dépassées, les données suivantes seront requises :

- Diamètre intérieur du raccordement
- Hauteur du raccordement
- Diamètre intérieur et épaisseur de paroi de la tuyauterie/ de la cuve

Informations concernant ASME PTC 19.3 TW-2016

ASME PTC 19.3 TW-2016 contient des résultats de calcul dynamiques et statiques.

Pour les gaz à basse densité, la fréquence limite typique est $r_{\max} = 0,8$. Pour les autres fluides gazeux, le fonctionnement constant dans la plage $r = 0,4 \dots 0,6$ de résonance en ligne n'est pas permis. Pour les fluides liquides, dans de nombreuses applications, la nouvelle fréquence limite $r_{\max} = 0,4$ pour la résonance typique en ligne s'applique.



L'évaluation des résultats dynamiques est faite en utilisant le facteur d'amortissement N_{SC} (le **Nombre Scruton** N_{SC} est en relation directe avec le ratio de fréquence admissible r_{\max} de la fréquence de décollement du vortex f_s sur la fréquence naturelle f_n). Plus simplement, pour les gaz, une valeur caractéristique est $N_{SC} > 2,5$; et pour les liquides $N_{SC} < 2,5$.

Le nombre Scruton N_{SC} , dans le calcul, est dépendant du facteur d'amortissement intrinsèque, de la densité du matériau du doigt de gant, du fluide de process et du diamètre de l'extrémité et de l'orifice du doigt de gant.

Savoir si le ratio de fréquence $r < 0,8$ peut aussi être utilisé comme limite d'évaluation avec les autres fluides de process est déterminé en prenant en compte les contraintes admissibles dans le matériau du doigt de gant par rapport aux contraintes réelles en résonance. En outre, une évaluation de la résistance du matériau du doigt de gant par rapport à la contrainte de fatigue à la flexion dans la zone de la fixation du doigt de gant est effectuée.

Les résultats statiques de ASME PTC 19.3 TW-2016 sont produits à partir de la pression maximum admissible du process (dépendante de la température de process et de la géométrie du doigt de gant) et de la contrainte de courbure dans la région de la base du doigt de gant. La contrainte de courbure est causée par le flux incident sur le doigt de gant et dépend de la longueur protégée de la bride.

Solutions utilisant les changements structuraux, lorsque le ratio de fréquence admissible r_{max} est dépassé

En dépassant la fréquence limite maximum admissible, r_{max} , pour la résonance "en ligne"- ou la résonance principale, il faudra procéder aux changements structuraux suivants :

a) Raccourcissement de la longueur d'insertion

C'est la méthode la plus efficace (et la méthode recommandée par ASME PTC 19.3 TW-2016) pour améliorer le ratio de fréquence r .

b) Augmentation du diamètre de la base

En augmentant le diamètre de la base, la fréquence naturelle f_n est augmentée, optimisant le ratio de fréquence r .

c) Augmentation du diamètre de l'extrémité

En augmentant le diamètre de l'extrémité, la fréquence naturelle f_s est réduite, optimisant le ratio de fréquence r .

d) Colliers de soutien

Les colliers de soutien ou autres moyens de soutien ne figurent pas en standard à la livraison. L'utilisation de colliers de soutien n'est pas recommandée de manière générale, car un soutien rigide peut être obtenu seulement avec un ajustement serré entre le collier de soutien et la tuyauterie installée, ASME PTC 19.3 TW-2016 points 6-7-(e). À la demande du client, il est possible d'utiliser des colliers de soutien, et ils sont conçus pour fournir un ajustement serré avec le raccord process. Le doigt de gant sera exécuté en accord avec la version et les critères de calcul de l'ASME PTC 19.3 TW-2016; toutefois, ceci dépasse le cadre de l'ASME PTC 19.3 TW-2016. L'opérateur est responsable du soutien rigide du collier dans le raccordement, ce qui pourrait signifier qu'il faut retoucher le collier. Aucune garantie pour des solutions de collier de soutien n'est donnée en général par WIKA !

e) Version ScrutonWell®

La version ScrutonWell® peut être utilisée pour toutes sortes de doigt de gant massifs avec raccord à bride, en exécution Vanstone ou pour des raccords process à souder ou à visser. Cette version réduit l'amplitude d'oscillation de plus de 90 % ¹⁾ et permet en même temps une installation facile et rapide du doigt de gant sans un travail supplémentaire sur site long et coûteux. La version WIKA ScrutonWell® a été approuvée par des essais en laboratoire effectués par l'Institut de mécanique et dynamique des fluides de l'Université de Freiberg.

Pour des informations détaillées, prière de consulter la fiche technique SP 05.16.

Calcul basé sur ASME PTC 19.3 – TW2010 pour la version ScrutonWell®

- Pression maximale admissible avec dimensions d'origine de la tige
- Charge de courbure maximale admissible avec dimensions de la tige modifiées
- La partie dynamique du calcul de stress pour doigts de gant n'est pas nécessaire à cause de l'amortissement de l'oscillation de plus de 90 %



Doigt de gant type TW10 en version ScrutonWell®

La norme ASME PTC 19.3 TW-2016 n'est pas applicable pour les doigts de gant mécano-soudés. Prière de contacter un représentant de WIKA pour fournir des calculs basés sur Dittrich/Klotter.

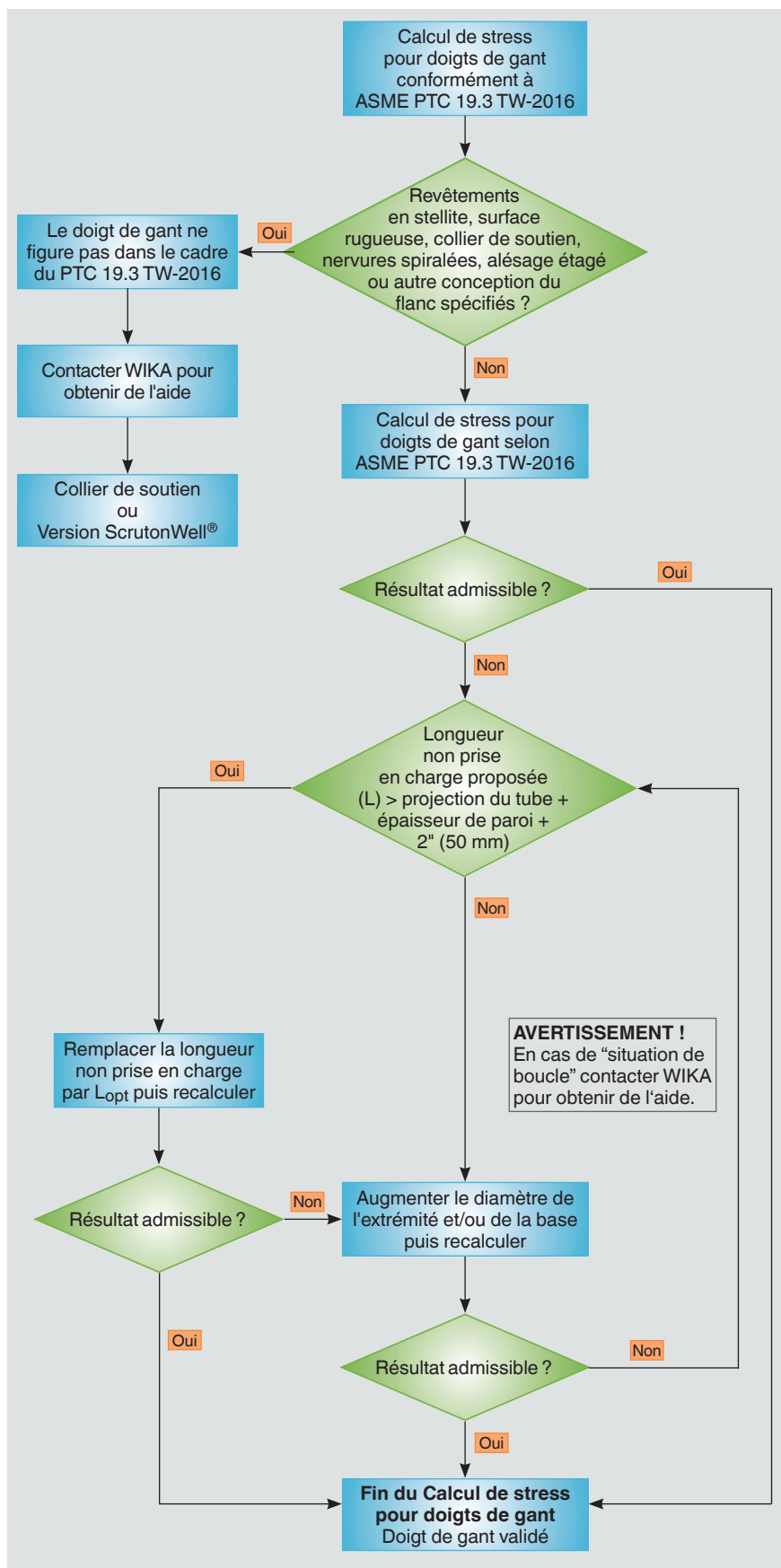
1) Journal of Offshore and Mechanics and Arctic Engineering Nov 2011, Vol 133/041102-1, ASME

Calcul de stress pour doigts de gant standards conformément à ASME PTC 19.3 TW-2016

Le logigramme ci-contre représente la procédure de calcul de stress pour doigts de gant standard conformément à ASME PTC 19.3 TW-2016. Le diagramme concerne exclusivement les ratios de fréquence erronés. Consulter le mode d'emploi WIKA pour obtenir une liste complète des codes d'erreur.

En raison des différentes conceptions de doigts de gant en association avec les différents paramètres du process, tous les calculs de stress pour doigts de gant ne peuvent pas suivre cette procédure standard.

Si la procédure présentée ne fournit pas de résultat satisfaisant, contacter WIKA afin de trouver une solution personnalisée.



Details du design

Déterminer l'emplacement du premier collier de soutien

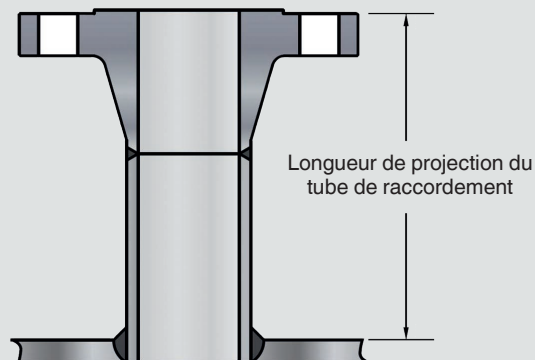
L'emplacement du collier de soutien du doigt de gant sera calculé ainsi : projection du tube de raccordement – 1" (25,4 mm)

Pour exemple :

Projection du tube de raccordement 14" (355,6 mm). Le premier collier de soutien serait situé à 13" (330,2 mm) de la face de bride.

La longueur de projection du tube de raccordement est définie comme la longueur entre le diamètre extérieur de la tuyauterie/du tube et la hauteur du raccordement (face de la bride ou raccord à enficher, etc.).

Projection du raccordement



Déterminer le nombre de colliers de soutien et les emplacements

Si le premier collier de soutien est placé à moins de 5" (127 mm), un seul collier de soutien est requis.

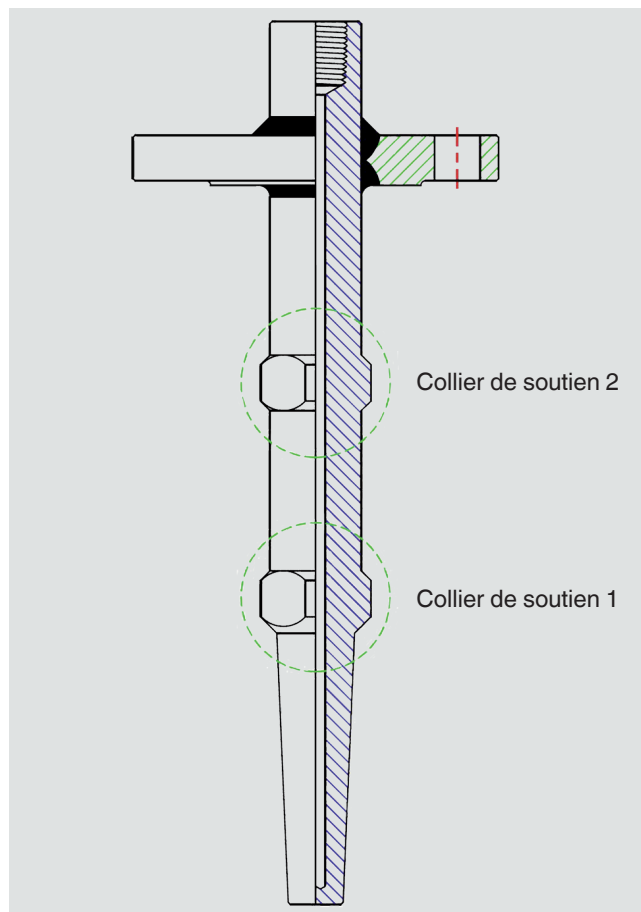
Si le premier collier de soutien est placé à 5" (127 mm) ou plus, un deuxième collier de soutien est nécessaire et sera positionné à l'emplacement du premier collier de soutien divisé par deux. Pour les longueurs de tube de raccordement supérieures à 30" (762 mm), consulter un représentant WIKA.

Exemple 1 – Deux colliers de soutien

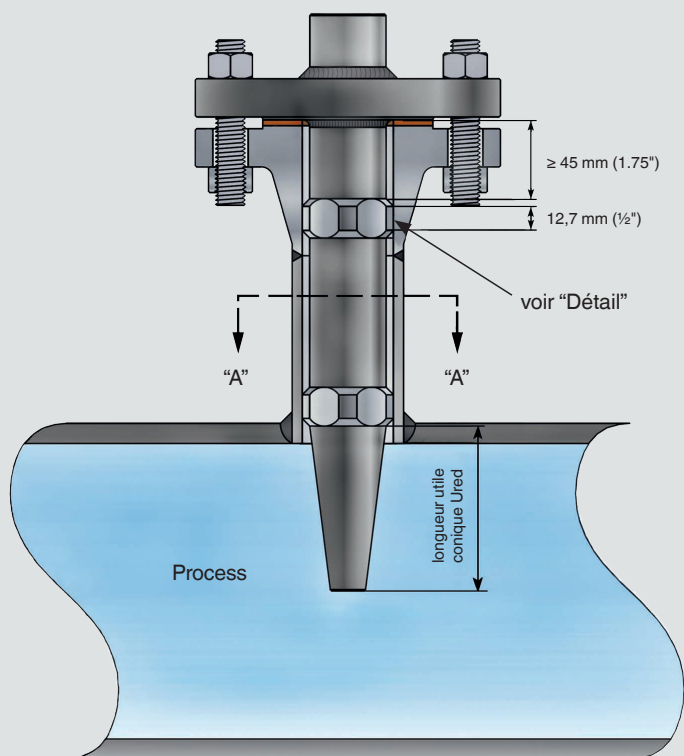
La longueur du tube de raccordement est de 14" (356 mm). Le collier de soutien 1 est placé à 14" (356 mm) – 1" (25,4 mm) = 13" (330 mm). Ce chiffre étant supérieur à 5" (127 mm), deux colliers de soutien sont nécessaires. Par conséquent, $13" (330 \text{ mm}) / 2 = 6,5" (165 \text{ mm})$. Le collier de soutien 2 est placé à 6,5" (165 mm).

Exemple 2 – Un collier de soutien

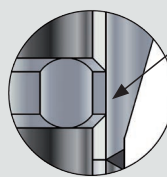
La longueur du tube de raccordement est de 4,5" (114 mm). Le collier de soutien 1 est placé à 4,5" (114 mm) – 1" (25,4 mm) = 3,5" (89 mm). Ce chiffre étant inférieur à 5" (127 mm), un seul collier de soutien est nécessaire.



Installation type dans un raccordement

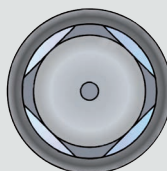


Détail



ajustement serré entre le collier de soutien et le diamètre intérieur du raccordement

Collier de soutien à 4 points



Section "A"- "A"

Déterminer le diamètre extérieur du collier de soutien à partir de la taille et de la classe de la tuyauterie

NPS	UOM	Diamètre extérieur du collier de soutien						
		SCH.10	SCH.40	SCH.STD	SCH.80	SCH.XS	SCH.160	SCH.XXS
1"	pouce	1,107	1,059	1,059	0,967	0,967	0,825	0,609
	mm	28,1	26,9	26,9	24,6	24,6	21,0	15,5
1 1/2"	pouce	1,692	1,620	1,620	1,510	1,510	1,348	1,110
	mm	43,0	41,1	41,1	38,4	38,4	34,2	28,2
2"	pouce	2,167	2,077	2,077	1,949	1,949	1,697	1,513
	mm	55,0	52,8	52,8	49,5	49,5	43,1	38,4

Déterminer le diamètre maximum proposé de la base en fonction de la taille du raccordement et la classe de tuyauterie

NPS	UOM	Diamètre de base proposé au niveau du collier de soutien						
		SCH.10	SCH.40	SCH.STD	SCH.80	SCH.XS	SCH.160	SCH.XXS
1"	pouce	0,938	0,875	0,875	0,813	0,813	0,688	0,500
	mm	23,8	22,2	22,2	20,6	20,6	17,5	12,7
1 1/2"	pouce	1,500	1,375	1,375	1,250	1,250	1,125	1,000
	mm	38,1	34,9	34,9	31,8	31,8	28,6	25,4
2"	pouce	1,875	1,750	1,750	1,625	1,625	1,500	1,250
	mm	47,6	44,5	44,5	41,3	41,3	38,1	31,8

Spécifications de conception selon ASME PTC 19.3 TW-2016

Description	Conceptions coniques et droites		Conception avec rétrein	
	Minimum	Maximale	Minimum	Maximale
Longueur utile L	63,5 mm (2,5")	609,6 mm (24")	127 mm (5")	609,6 mm (24")
Diamètre de perçage d	3,175 mm (0,125")	20,9 mm (0,825")	6,1 mm (0,24")	6,7 mm (0,265")
Diamètre de l'extrémité B	9,2 mm (0,36")	46,5 mm (1,83")	-	-
Conicité B/A	0,58	1	-	-
Rapport B/A pour B = 12,7 mm	-	-	0,5	0,8
Rapport B/A pour B = 22,2 mm	-	-	0,583	0,875
Rapport de perçage d/B	0,16	0,71	-	-
Rapport de surface transversale L/B	2	-	2	-
Rapport de longueur Ls/L	-	-	0	0,6
Epaisseur minimale de paroi (B-D)/d	3 mm (0,12")	-	3 mm (0,12")	-

Marquage	Selon ASME PTC 19.3 TW-2016	Dans les fiches techniques WIKA
Longueur utile	L	U
Diamètre de perçage	d	B
Diamètre de l'extrémité	B	V
Diamètre de la base	A	Q

Si les dimensions du doigt de gant, basées sur les demandes du client ou pour des applications spécifiques, se trouvent en-dehors des exigences ASME PTC 19.3 TW-2016, les résultats du calcul ne pourront être utilisés qu'à titre d'information.

Pour toutes ces raisons, une garantie ne peut être donnée par WIKA!

Mise à disposition des données de calcul

Les exemples figurant sur le tableau suivant montrent comment les données de process et de géométrie doivent être placées sur la page Excel pour traitement électronique par WIKA.

Tableau d'échantillons incluant les données de calcul pour 6 points de mesure

N° d'étiquette	T	P	v	rho	Viscosité dynamique en cP	Type	Dimensions en mm							Matériau (EN)
	en °C	en bar	en m/s	en kg/m³			L	Ø d	Ø A	Ø B	Tt	NID	NL	
TW-0301	220	1,5	23,6	2,4	0,013	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0303	220	1,5	25,7	2,0	0,017	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0305	235	10	19,6	6,1	0,015	TW10	250	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4435
TW-0307	220	10	13	8,9	0,014	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571
TW-0309	235	30	8,9	28,3	0,013	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571
TW-0311	400	31,5	31,9	10,1	0,017	TW10	355	8,5	25	19	6,4	38,3	220	1.4571

Légende :

N° d'étiquette N° de point de mesure

T Température

P Pression

v Vitesse d'écoulement

rho Densité du fluide de process

L Longueur utile

Ø d Diamètre intérieur

Ø A Diamètre de la base

Ø B Diamètre de l'extrémité

Tt Epaisseur de l'extrémité

NID Diamètre intérieur du raccordement

NL Longueur du raccordement

Type Type de doigt de gant WIKA

© 2013 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, tous droits réservés.

Les spécifications mentionnées ci-dessus correspondent à l'état actuel de la technologie au moment de l'édition du document.

Nous nous réservons le droit de modifier les spécifications et matériaux.

