



Transducteur de force/couple

**Système de capteur de force/
couple à six axes**

Manuel d'installation et d'utilisation



Référence du document : 9620-05-Section Transducteur-fr

Produits techniques pour la productivité robotique

Pinnacle Park • 1041 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 • Tél. : +1-919.772.0115 • Fax : +1-919.772.8259 • www.ati-ia.com

Avant-propos

Les informations contenues dans ce document sont la propriété d'ATI Industrial Automation, Inc. et ne peuvent être reproduites, en tout ou en partie, sans l'autorisation écrite préalable d'ATI Industrial Automation, Inc. Les informations contenues dans ce document sont susceptibles d'être modifiées sans préavis et ne doivent pas être interprétées comme un engagement de la part d'ATI Industrial Automation, Inc. Ce manuel est révisé périodiquement afin de refléter et d'intégrer les modifications apportées au système F/T.

ATI Industrial Automation, Inc. décline toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions contenues dans le présent document. Les commentaires constructifs des utilisateurs sont les bienvenus et contribueront à l'élaboration de la documentation future.

Copyright© 2026 par ATI Industrial Automation. Tous droits réservés.

Les systèmes de détection de force/couple ATI sont considérés comme des composants / produits semi-finis destinés à être utilisés dans un système / dispositif / produit fini plus vaste.

Étant donné que les produits d'ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sont destinés à être utilisés avec des machines robotisées et/ou automatisées, ATI déconseille l'utilisation de ses produits dans des applications où une défaillance ou un dysfonctionnement d'un composant ou d'un système ATI mettrait des vies en danger ou rendrait probable un accident corporel. Toute personne qui utilise ou intègre des composants ATI dans un système potentiellement dangereux pour la vie doit obtenir l'accord préalable d'ATI, sur la base de l'assurance donnée à ATI qu'un dysfonctionnement d'un composant ATI ne présente pas de menace directe ou indirecte de blessure ou de décès, et (même si cet accord est donné) devra indemniser ATI de toute réclamation, perte, responsabilité et frais connexes découlant de toute blessure ou décès résultant de l'utilisation des composants ATI.

Toutes les marques commerciales appartiennent à leurs propriétaires respectifs.
Windows est une marque déposée de Microsoft Corporation.

Remarque

Veuillez lire le manuel avant d'appeler le service clientèle. Avant d'appeler, munissez-vous des informations suivantes :

1. Numéro de série (par exemple, FT01234)
2. Modèle du transducteur (par exemple, Nano17, Gamma, Theta, etc.)
3. Étalonnage (par exemple, US-15-50, SI-65-6, etc.)
4. Description précise et complète de la question ou du problème
5. Informations sur l'ordinateur et les logiciels. Système d'exploitation, type de PC, pilotes, logiciels d'application et autres informations pertinentes concernant la configuration.

Si possible, soyez à proximité du système F/T lorsque vous appelez.

Pour plus d'informations ou d'assistance, veuillez vous adresser aux contacts suivants :

Vente, service après-vente et informations sur les produits ATI :

ATI Industrial Automation 1041
Goodworth Drive Apex, NC 27539
États-Unis
www.ati-ia.com
Tél. : +1.919.772.0115
Fax : +1.919.772.8259

Ingénierie d'application
Tél. : +1 919 772 0115, poste 511
Fax : +1 919 772 8259
E-mail : ft_support@ati-ia.com

Table des matières

Avant-propos	2
Glossaire	9
1. Sécurité	11
1.1 Explication des notifications	11
1.2 Consignes générales de sécurité	11
1.3 Précautions de sécurité	11
2. Présentation du produit	12
3. Installation du transducteur	13
3.1 Environnement du transducteur	13
3.2 Montage du transducteur	13
3.2.1 Conception de la plaque d'interface	13
3.2.2 Montage du transducteur à l'aide d'une plaque d'adaptation amovible	15
3.2.3 Montage du transducteur avec une plaque d'adaptation non amovible	17
3.3 Acheminement du câble du transducteur	18
4. Thèmes relatifs au fonctionnement	20
4.1 Précision en fonction de la température	20
4.2 Effets de la transformation des outils	20
4.3 Environnement	21
4.4 Réponse en fréquence du filtre d'entrée du transducteur Mux	22
4.5 Saturation des jauges de contrainte du transducteur	22
5. Caractéristiques techniques du transducteur	23
5.1 Remarques sur la section des spécifications	23
5.1.1 Site Web d'ATI	23
5.1.2 À propos des spécifications d'étalonnage CTL	23
5.1.3 Description du graphique de charge complexe	23
5.2 Nano17 Titane	24
5.2.1 Propriétés physiques du Nano17 Titanium	24
5.2.2 Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	25
5.2.3 Spécifications d'étalonnage CTL	25
5.2.4 Sortie analogique CTL	26
5.2.5 Valeur des comptes CTL	26
5.2.6 Nano17 Titanium (chargement du complexe d'étalonnage américain)	27
5.2.7 Nano17 Titanium (chargement du complexe d'étalonnage SI)	28
5.3 Caractéristiques techniques du Nano17 (y compris les versions IP65/IP68)	29
5.3.1 Propriétés physiques du Nano17	29
5.3.2 Caractéristiques physiques du Nano17 IP65/IP68	30
5.3.3 Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL)	31

5.3.4	Spécifications d'étalonnage CTL.....	31
5.3.5	Sortie analogique CTL	32
5.3.6	Valeur des comptes CTL.....	32
5.3.7	Nano17 (Chargement complexe d'étalonnage US) (Comprend IP65/IP68) ¹	33
5.3.8	Nano17 (chargement du complexe d'étalonnage SI) (inclut IP65/IP68) ¹	34
5.4	Spécifications du Nano25 (incluant les versions IP65/IP68).....	35
5.4.1	Propriétés physiques du Nano25.....	35
5.4.2	Caractéristiques physiques du Nano25 IP65/IP68	36
5.4.3	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	37
5.4.4	Spécifications d'étalonnage CTL.....	37
5.4.5	Sortie analogique CTL	38
5.4.6	Valeur des comptes CTL.....	38
5.4.7	Nano25 (calibrage américain de la charge complexe) (inclut IP65/IP68) ¹	39
5.4.8	Nano25 (chargement de complexes d'étalonnage SI) (IP65/IP68 inclus) ¹	40
5.5	Spécifications du Nano43.....	41
5.5.1	Propriétés physiques du Nano43.....	41
5.5.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL).....	42
5.5.3	Spécifications d'étalonnage CTL.....	42
5.5.4	Sortie analogique CTL	43
5.5.5	Valeur des comptes CTL.....	43
5.5.6	Nano43 (charge du complexe d'étalonnage américain).....	44
5.5.7	Nano43 (Chargement du complexe d'étalonnage SI).....	45
5.6	Caractéristiques techniques du Mini27 Titanium	46
5.6.1	Propriétés physiques du Mini27 Titanium	46
5.6.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL).....	47
5.6.3	Spécifications d'étalonnage CTL.....	47
5.6.4	Sortie analogique CTL	48
5.6.5	Valeur des comptes CTL.....	48
5.6.6	Mini27 Titanium (chargement du complexe d'étalonnage américain).....	49
5.6.7	Mini27 Titanium (chargement de complexes d'étalonnage SI)	50
5.7	Spécifications du Mini40 (y compris les versions IP65/IP68).....	51
5.7.1	Propriétés physiques du Mini40.....	51
5.7.2	Caractéristiques physiques du Mini40 IP65/IP68	52
5.7.3	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	53
5.7.4	Spécifications d'étalonnage CTL.....	54
5.7.5	Sortie analogique CTL	54
5.7.6	Valeur des compteurs CTL.....	54
5.7.7	Mini40 (calibrage américain, charge complexe) (IP65/IP68 inclus) ¹	55
5.7.8	Mini40 (étalonnage SI, charge complexe) (inclut IP65/IP68) ¹	56
5.8	Spécifications du Mini43LP	57

5.8.1	Propriétés physiques du Mini43LP	57
5.8.2	Spécifications d'étalonnage	57
5.8.3	Sortie analogique CTL	58
5.8.4	Valeur des comptes CTL.....	58
5.8.5	Mini43LP (chargement complexe d'étalonnage américain).....	59
5.8.6	Mini43LP (chargement complexe d'étalonnage SI).....	60
5.9	Spécifications du Mini45 Titanium	61
5.9.1	Propriétés physiques du Mini45 Titanium	61
5.9.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	62
5.9.3	Spécifications d'étalonnage CTL.....	62
5.9.4	Sortie analogique CTL	63
5.9.5	Valeur des comptes CTL.....	63
5.9.6	Mini45 Titanium (chargement du complexe d'étalonnage américain).....	64
5.9.7	Mini45 Titanium (chargement du complexe d'étalonnage SI)	65
5.10	Spécifications du Mini45 (y compris les versions IP65/IP68).....	66
5.10.1	Propriétés physiques du Mini45.....	66
5.10.2	Caractéristiques physiques du Mini45 IP65/IP68	67
5.10.3	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	68
5.10.4	Spécifications d'étalonnage CTL	68
5.10.5	Sortie analogique CTL	69
5.10.6	Valeur des comptes CTL.....	69
5.10.7	Mini45 (calibrage américain, charge complexe) (IP65/IP68 inclus) ¹	70
5.10.8	Mini45 (étalonnage SI, charge complexe) (inclut IP65/IP68) ¹	71
5.11	Spécifications du Mini58 (comprend les versions IP60/IP65/IP68)	72
5.11.1	Propriétés physiques du Mini58.....	72
5.11.2	Caractéristiques physiques du Mini58 IP60	73
5.11.3	Propriétés physiques du Mini58 IP65/IP68	73
5.11.4	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	74
5.11.5	Spécifications d'étalonnage CTL.....	75
5.11.6	Sortie analogique CTL	75
5.11.7	Valeur des comptes CTL.....	76
5.11.8	Facteur de transformation de l'outil.....	76
5.11.9	Mini58 (charge complexe d'étalonnage US) (inclut IP60/IP65/IP68) ¹	77
5.11.10	Mini58 (étalonnage SI, charge complexe) (comprend IP60/IP65/IP68) ¹	78
5.12	Spécifications du Mini85.....	79
5.12.1	Propriétés physiques du Mini85.....	79
5.12.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	80
5.12.3	Spécifications d'étalonnage CTL	80
5.12.4	Sortie analogique CTL	81
5.12.5	Valeur des comptes CTL.....	82

5.12.6	Facteur de transformation de l'outil.....	82
5.12.7	Mini85 (charge complexe d'étalonnage US) (inclut IP60).....	83
5.12.8	Mini85 (charge complexe d'étalonnage SI) (inclut IP60)	84
5.13	Spécifications Gamma (comprend les versions IP60/IP65/IP68).....	85
5.13.1	Propriétés physiques de Gamma	85
5.13.2	Caractéristiques physiques de Gamma IP60	86
5.13.3	Propriétés physiques du Gamma IP65	86
5.13.4	Caractéristiques physiques du Gamma IP68	87
5.13.5	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	88
5.13.6	Spécifications d'étalonnage CTL	88
5.13.7	Sortie analogique CTL	89
5.13.8	Valeur des comptes CTL.....	90
5.13.9	Facteur de transformation de l'outil.....	90
5.13.10	Gamma (charge complexe d'étalonnage américain) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	91
5.13.11	Gamma (charge complexe d'étalonnage SI) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	92
5.14	Spécifications Delta (Comprend les versions IP60/IP65/IP68).....	93
5.14.1	Propriétés physiques du Delta.....	93
5.14.2	Caractéristiques physiques du Delta IP60	94
5.14.3	Propriétés physiques du Delta IP65.....	94
5.14.4	Caractéristiques physiques du Delta IP68	95
5.14.5	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	96
5.14.6	Spécifications d'étalonnage CTL	96
5.14.7	Sortie analogique CTL	97
5.14.8	Valeur des comptes CTL.....	97
5.14.9	Delta (charge complexe d'étalonnage US) (inclut IP60/IP65/IP68) ¹	98
5.14.10	Delta (charge complexe d'étalonnage SI) (inclut IP60/IP65/IP68) ¹	99
5.15	Caractéristiques techniques de la série Theta (versions IP60/IP65/IP68 comprises).....	100
5.15.1	Caractéristiques physiques du Theta	100
5.15.2	Propriétés physiques du Theta IP60.....	101
5.15.3	Propriétés physiques du Theta IP65/IP68.....	101
5.15.4	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	103
5.15.5	Spécifications d'étalonnage CTL	103
5.15.6	Sortie analogique CTL	104
5.15.7	Valeur des comptes CTL.....	104
5.15.8	Facteur de transformation de l'outil.....	104
5.15.9	Thêta (charge complexe d'étalonnage US) (inclut IP60/IP65/IP68) ¹	105
5.15.10	Thêta (charge complexe d'étalonnage SI) (inclut IP60/IP65/IP68) ¹	106
5.16	Spécifications de l'Omega85 (inclut les versions IP60/IP65/IP68)	107

5.16.1	Propriétés physiques de l'Omega85	107
5.16.2	Caractéristiques physiques de l'Omega85 IP65/IP68.....	108
5.16.3	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	109
5.16.4	Omega85 (Chargement complexe selon les normes américaines) (Comprend les indices IP65/IP68) ¹	110
5.17	Spécifications Omega160 (Comprend les versions IP60/IP65/IP68).....	111
5.17.1	Propriétés physiques de l'Omega160	111
5.17.2	Caractéristiques physiques de l'Omega160 IP160 (y compris l'ECAT)	112
5.17.3	Propriétés physiques de l'Omega160 IP65/IP68.....	112
5.17.4	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	114
5.17.5	Spécifications d'étalonnage CTL	114
5.17.6	Sortie analogique CTL	115
5.17.7	Valeur des comptes CTL.....	115
5.17.8	Facteur de transformation de l'outil.....	115
5.17.9	Omega160 (charge complexe d'étalonnage US) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	116
5.17.10	Omega160 (charge complexe d'étalonnage SI) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	117
5.18	Caractéristiques techniques de l'Omega190	118
5.18.1	Propriétés physiques de l'Omega190	118
5.18.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exception des étalonnages CTL).....	119
5.18.3	Spécifications d'étalonnage CTL	119
5.18.4	Sortie analogique CTL	120
5.18.5	Valeur des comptes CTL.....	120
5.18.6	Omega190 (Chargement du complexe d'étalonnage américain)	121
5.18.7	Omega190 (Chargement du complexe d'étalonnage SI).....	122
5.19	Spécifications de l'Omega191 (comprend les versions IP60/IP65/IP68).....	123
5.19.1	Propriétés physiques de l'Omega191	123
5.19.2	Caractéristiques physiques de l'Omega191 IP60.....	124
5.19.3	Omega191 IP65/IP68 Propriétés physiques	124
5.19.4	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	126
5.19.5	Spécifications d'étalonnage CTL	126
5.19.6	Sortie analogique CTL	127
5.19.7	Valeur des comptes CTL.....	127
5.19.8	Omega191 (étalonnage américain, charge complexe) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	128
5.19.9	Omega191 (étalonnage SI avec charge complexe) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	129
5.20	Caractéristiques techniques de l'Omega250 (Comprend les indices IP60/IP65/IP68).....	130
5.20.1	Propriétés physiques de l'Omega250 (Comprend IP60/IP65/IP68)	130
5.20.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	131
5.20.3	Spécifications d'étalonnage CTL	131
5.20.4	Sortie analogique CTL	132

5.20.5	Valeur des comptes CTL.....	132
5.20.6	Omega250 (étalonnage américain, charge complexe) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	133
5.20.7	Omega250 (étalonnage SI avec charge complexe) (Comprend IP60/IP65/IP68) ¹	134
5.21	Spécifications de l'Omega331 (Comprend IP65).....	135
5.21.1	Propriétés physiques de l'Omega331 (inclut IP65)	135
5.21.2	Spécifications d'étalonnage (à l'exclusion des étalonnages CTL)	136
5.21.3	Spécifications d'étalonnage CTL	136
5.21.4	Sortie analogique CTL	137
5.21.5	Valeur du nombre de CTL	137
5.21.6	Omega331 (Chargement du complexe d'étalonnage américain) (Comprend l'IP65)	138
5.21.7	Omega331 (Chargement du complexe d'étalonnage SI) (Comprend IP65)	139
6.	Diagnostics et maintenance	140
6.1	Réduction du bruit.....	140
6.1.1	Vibrations mécaniques	140
6.1.2	Interférences électriques	140
6.2	Détection des défaillances (diagnostics).....	140
6.2.1	Détection des changements de sensibilité	140
6.3	Maintenance planifiée.....	141
6.3.1	Inspection périodique	141
6.3.2	Étalonnage périodique	141
6.4	Remarque concernant l'entretien du câblage des transducteurs.....	141
6.4.1	Étalonnages	141
6.4.2	Câblage et connecteurs	141
6.5	Résolution	141
7.	Conditions générales de vente.....	142

Glossaire

Terme	Définition
Précision	Voir Incertitude de mesure.
Certificat d'étalonnage	Une attestation indiquant que l'équipement mesure correctement. Ces attestations signifient généralement que l'équipement a été testé conformément aux normes nationales. Elles sont délivrées à l'issue d'un étalonnage ou d'un réétalonnage.
Étalonnage	Action consistant à mesurer la réponse brute d'un transducteur à des charges et à générer des données utilisées pour convertir cette réponse en forces et en couples.
Charge composée	Toute charge qui n'est pas purement uniaxiale.
Système de coordonnées	Voir Point d'origine
DAQ F/T	Système de capteurs F/T utilisant des dispositifs d'acquisition de données conformes aux normes industrielles (généralement des cartes informatiques) pour convertir les signaux des transducteurs en données numériques.
DAQ	Dispositif d'acquisition de données.
DoF	Degrés de liberté. Voir Six degrés de liberté.
Contrôleur F/T	Circuit électronique qui se connecte aux transducteurs multiplexés.
F/T	Force et couple.
Force	La force de poussée ou de traction exercée sur un objet.
FS	À pleine échelle
Erreur pleine échelle	Mesure de l'erreur de détection. Par exemple, si la plage de mesure étalonnée d'un capteur est de 100 newtons et que le capteur a une précision de 1 newton, ce capteur aura une erreur pleine échelle de 1 % (1 % = 0,01 = 1 N / 100 N).
Fxy	Vecteur de force résultant composé des composantes Fx et Fy.
Hystérésis	Source d'erreur de mesure causée par les effets résiduels de charges précédemment appliquées.
IP60	Indice de protection « 60 » désigne une protection contre la poussière
IP65	Indice de protection « 65 » désigne une protection contre les projections d'eau
IP68	L'indice de protection IP « 68 » indique une étanchéité en eau douce, dans ce cas jusqu'à une profondeur de 10 mètres
MAP	Plaque d'adaptation de montage. La plaque MAP du transducteur se fixe à la surface fixe ou au bras du robot.
Surcharge maximale sur un seul axe	Charge maximale sur un seul axe (tous les autres axes étant déchargés) que le transducteur peut supporter sans subir de dommages.
Incertitude de mesure	Erreur maximale attendue dans les mesures, telle que spécifiée sur le certificat d'étalonnage.
Moment	Lorsqu'un objet subit un couple, on dit qu'un moment lui est appliqué.
Boîtier multiplexeur	Un boîtier contenant les composants électroniques du multiplexeur destinés aux transducteurs trop petits pour intégrer une électronique embarquée.
Mux	Abréviation de multiplexeur. Les systèmes de capteurs F/T Controller utilisent des composants électroniques multiplexeurs pour s'interfacer avec les signaux des transducteurs.
F/T réseau	Système de capteurs F/T qui se connecte à l'équipement de surveillance du client via Ethernet, un bus CAN ou DeviceNet.
Compensation de décalage	Correction des erreurs qui modifient le point zéro des mesures d'un transducteur.
Surcharge	Situation dans laquelle la charge appliquée au transducteur dépasse sa capacité de mesure. Cela entraîne une saturation.
Point d'origine	Le point du transducteur à partir duquel toutes les forces et tous les couples sont mesurés.

Terme	Définition
Quantification	Manière dont le signal continu du transducteur est converti en valeurs numériques discrètes. Généralement utilisé pour décrire le passage d'une valeur numérique à la suivante.
Réétalonnage	Vérification périodique des équipements de mesure, tels que les transducteurs, les compas et les voltmètres, afin de s'assurer qu'ils mesurent toujours correctement. L'équipement peut être ajusté s'il ne mesure pas correctement.
Couple de réaction	Couple appliqué qui n'entraîne aucun mouvement. Pensez à la torsion que vous essayez d'exercer sur une vis ou un boulon lorsqu'il ne bouge pas. Les transducteurs ATI détectent le couple de réaction.
Résolution	La plus petite variation de charge pouvant être mesurée. Elle est généralement bien inférieure à la précision.
Couple rotatif	Couple entraînant un mouvement. Ce terme désigne généralement le couple exercé sur des éléments tels que les arbres de transmission. Les capteurs ATI ne peuvent pas détecter le couple de rotation.
Saturation	État dans lequel le transducteur ou les fixations du système d'acquisition de données sont soumis à une charge ou à un signal dépassant leur plage de détection.
Système de capteurs	Ensemble complet comprenant les composants allant du transducteur à la carte d'acquisition de données.
Six degrés de liberté	Fx, Fy, Fz, Tx, Ty et Tz.
Capteur de force/couple à six axes	Dispositif qui mesure les forces et les couples de sortie selon les trois coordonnées cartésiennes (x, y et z). Un transducteur de force/couple à six axes est également appelé transducteur de force/couple multiaxial, cellule de charge multiaxiale, capteur F/T ou cellule de charge à six axes.
Compensation de plage	Correction des erreurs qui affectent la sensibilité d'un transducteur.
TAP	Plaque d'adaptation d'outil. La partie TAP du transducteur est fixée à la charge à mesurer.
Transformation de l'outil	Modification mathématique du système de coordonnées de mesure par translation de l'origine et/ou rotation des axes.
Couple	Mesure de la force exercée sur un objet pour le faire tourner.
Transducteur	Composant qui convertit la charge détectée en signaux électriques.
Txy	Vecteur de couple résultant composé des composantes Tx et Ty.

1. Sécurité

La section consacrée à la sécurité décrit les consignes générales de sécurité à respecter lors de l'utilisation de ce produit, fournit des explications sur les mentions figurant dans ce manuel et présente les mesures de sécurité applicables au produit. La conception prévue des produits décrits dans ce manuel ne présente aucun risque pour la sécurité du personnel. Les mentions spécifiques au produit sont intégrées dans les différentes sections de ce manuel (lorsqu'elles s'appliquent).

1.1 Explication des mentions

Ces mentions figurent dans tous les manuels ATI et ne sont pas spécifiques à ce produit. L'utilisateur doit tenir compte de toutes les notifications du fabricant du robot et/ou des fabricants des autres composants utilisés dans l'installation.



DANGER : Avertissement concernant des informations ou des instructions dont le non-respect entraînera la mort ou des blessures graves. L'avertissement fournit des informations sur la nature de la situation dangereuse, les conséquences si le danger n'est pas évité et la méthode pour éviter la situation.



AVERTISSEMENT : Notification d'informations ou d'instructions dont le non-respect pourrait entraîner la mort ou des blessures graves. La notification fournit des informations sur la nature de la situation dangereuse, des conséquences si le danger n'est pas évité et de la méthode pour éviter la situation.



ATTENTION : Avis contenant des informations ou des instructions dont le non-respect pourrait entraîner des blessures modérées ou endommager l'équipement. Cet avis fournit des informations sur la nature de la situation dangereuse, les conséquences d'un non-respect des consignes et la méthode à suivre pour éviter cette situation.

AVIS : Notification d'informations ou d'instructions spécifiques concernant l'entretien, le fonctionnement, l'installation ou la mise en service du produit qui, si elles ne sont pas respectées, pourraient entraîner des dommages matériels. La notification peut mettre l'accent, sans s'y limiter, sur : les types de graisse spécifiques, les meilleures pratiques d'utilisation et les conseils d'entretien.

1.2 Consignes générales de sécurité

Le client doit s'assurer que le transducteur choisi est conçu pour supporter les charges et les moments maximaux prévus pendant le fonctionnement. Pour obtenir ces informations, veuillez vous reporter à [la section 5 — Caractéristiques techniques des transducteurs](#) ou contacter un représentant ATI pour obtenir de l'aide. Une attention particulière doit être accordée aux charges dynamiques générées par les

. Ces forces peuvent être plusieurs fois supérieures aux forces statiques dans des situations de forte accélération ou de forte décélération.

1.3 Consignes de sécurité



ATTENTION : Ne retirez aucune fixation et ne démontez pas les capteurs sans plaque d'adaptation de montage amovible. Cela concerne les capteurs Nano, Mini, à indice de protection IP et certains capteurs Omega. Cela causerait des dommages irréparables au capteur et annulerait la garantie. Laissez toutes les fixations en place et ne démontez pas le capteur.



ATTENTION : N'introduisez aucun objet dans les ouvertures du transducteur. Cela endommagerait l'instrument.



ATTENTION : N'exercez pas de force excessive sur le capteur. Le capteur est un instrument sensible qui peut être endommagé si une force dépassant les valeurs de surcharge uniaxiale du capteur est appliquée, ce qui peut entraîner des dommages irréparables. Les petits capteurs Nano et Mini peuvent facilement être surchargés lors de l'installation. Pour connaître les valeurs de surcharge spécifiques des capteurs, reportez-vous à [la section 5 — Spécifications des capteurs](#).

2. Présentation du produit

Un transducteur est un dispositif qui mesure les forces et les couples de sortie selon les trois coordonnées cartésiennes (x, y et z). Un transducteur de force/couple à six axes est également appelé transducteur de force/couple multiaxial, cellule de charge multiaxiale, capteur F/T ou cellule de charge à six axes.

Les capteurs de force/couple sont utilisés dans l'ensemble de l'industrie pour les essais de produits, l'assemblage robotisé, le meulage et le polissage. Dans le domaine de la recherche, les capteurs ATI sont utilisés en chirurgie robotique, en haptique, en rééducation, en neurologie et dans de nombreuses autres applications.

Le système de capteurs de force/couple (F/T) multiaxiaux ATI mesure les six composantes de la force et du couple. Le système comprend :

- Transducteur
- Câble blindé hautement flexible
- Système intelligent d'acquisition de données

Ce manuel consacré aux transducteurs présente les principes généraux d'installation, les spécifications, les données d'étalonnage et les consignes de maintenance de la gamme standard de transducteurs ATI, répertoriés ci-dessous. Détails relatifs à la communication et au fonctionnement

Les instructions sont décrites dans une documentation distincte. Consultez la bibliothèque de documentation d'ATI sur [le site Web](#) pour trouver le manuel d'instructions de communication approprié.

Gamme de transducteurs standard ATI :

- Nano17 Titanium
- Nano17 / Nano17 IP65 / Nano17 IP68
- Nano25 / Nano25 IP65 / Nano25 IP68
- Nano43
- Mini27
- Mini40 / Mini40 IP65 / Mini40 IP68
- Mini43LP
- Mini45 Titane
- Mini45 / Mini45 IP65 / Mini45 IP68
- Mini58 / Mini58 IP60 / Mini58 IP65 / Mini58 IP68
- Mini85
- Gamma / Gamma IP60 / Gamma IP65 / Gamma IP68
- Delta / Delta IP60 / Delta IP65 / Delta IP68
- Theta / Theta IP60 / Theta IP65 / Theta IP65
- Omega85 / Omega85 IP60 / Omega85 IP65 / Omega IP68
- Omega160 / Omega160 IP60 / Omega160 IP65 / Omega160 IP68
- Omega190
- Omega191 / Omega191 IP60 / Omega191 IP65 / Omega191 IP68

3. Installation

L'installation d'un transducteur standard ATI s'effectue de deux manières :

- *Installation avec plaque d'adaptation amovible*
- *Installation avec plaque d'adaptation non amovible*

Le tableau 3.1 présente la méthode d'installation appropriée pour chaque transducteur standard.

Tableau 3.1 — Méthode d'installation des transducteurs	
Transducteur	Méthode d'installation Instructions d'
Nano17 Titanium	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Nano17 / Nano17 IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Nano25 / Nano25 IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Nano43	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini27	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini40 / Mini40 IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini43LP	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini45 Titane	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini45 / Mini45 IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation d'une plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini58 / Mini58 IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Mini85	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Gamma	<i>Section 3.1 — Installation de la plaque d'adaptation amovible</i>
Gamma IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Delta	<i>Section 3.1 — Installation de la plaque d'adaptation amovible</i>
Delta IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Theta	<i>Section 3.1 — Installation de la plaque d'adaptation amovible</i>
Theta IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Omega85 / Omega85 IP50/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Omega160	<i>Section 3.1 — Installation de la plaque d'adaptation amovible</i>
Omega160 IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Omega190	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>
Omega191 / Omega191 IP60/IP65/IP68	<i>Section 3.2 — Installation de la plaque d'adaptation non amovible</i>

3.1 Installation de la plaque d'adaptation amovible



ATTENTION : Ne touchez pas les composants électroniques internes ni les instruments. Cela pourrait endommager le transducteur et annuler la garantie. Lorsque la plaque d'adaptation est retirée, protégez les composants électroniques exposés de la poussière, des débris, des liquides et de tout autre corps étranger.



ATTENTION : Ne dépassez pas les limites de surcharge du capteur. Si les petits capteurs ne sont pas installés avec soin, l'application de faibles charges à l'aide des outils (le bras de levier augmente les charges appliquées). Lors de l'installation, utilisez l'application de démonstration pour surveiller les erreurs de saturation du capteur. Si une erreur se produit, cessez d'appliquer une force au capteur et attendez que l'erreur disparaisse pour poursuivre l'installation. Si l'erreur ne disparaît pas, cela peut indiquer une coupure de courant ou un dépassement de la valeur de surcharge.



ATTENTION : Les fixations de montage ne doivent pas dépasser la surface de la plaque d'adaptation dans le transducteur. Cela pourrait endommager les composants électroniques internes. Lors de l'usinage de la plaque d'adaptation amovible, assurez-vous que les têtes des fixations affleurent ou sont en dessous de la surface de la plaque d'adaptation.



ATTENTION : N'utilisez pas de fixations dont la longueur dépasse la profondeur d'interface client spécifiée pour le transducteur. L'utilisation de fixations plus longues pénétrera dans le corps du transducteur et endommagera les composants électroniques, annulant ainsi la garantie. Utilisez des fixations qui respectent la profondeur d'interface client spécifiée pour le transducteur. Reportez-vous au schéma du transducteur.

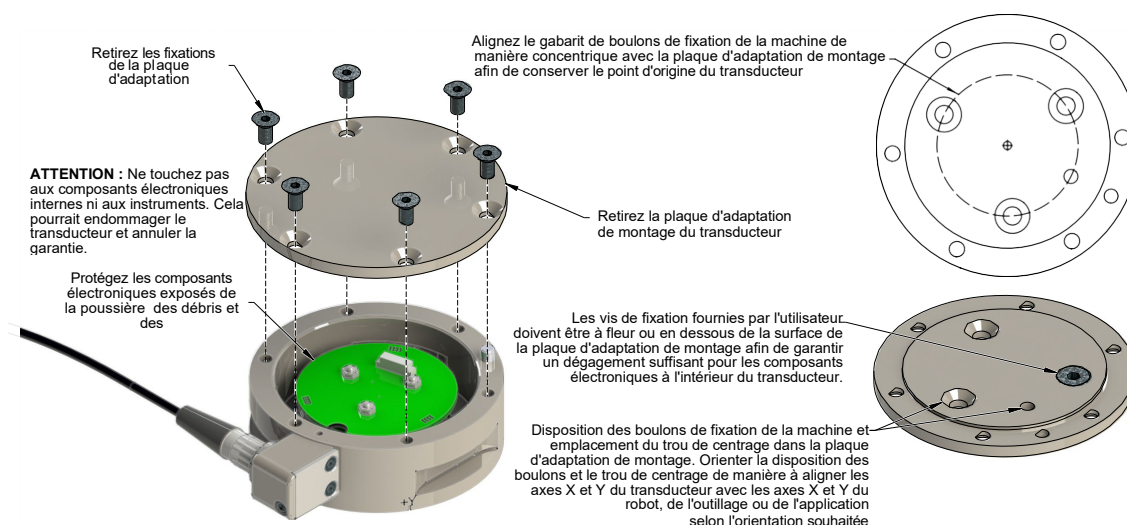
REMARQUE : Si une plaque d'interface est nécessaire du côté du robot et/ou du côté de l'outil, reportez-vous à [la section 3.3 — Conception de la plaque d'interface](#) pour obtenir des détails sur la conception d'une plaque d'interface avant de poursuivre la procédure

Les transducteurs équipés d'une plaque d'adaptation de montage amovible (MAP) présentent un gabarit de boulons fixe du côté outil du transducteur et une plaque d'adaptation amovible du côté du support (robot ou autre dispositif). L'adaptateur La plaque doit être retirée du transducteur et usinée de manière à ce que la disposition des boulons de fixation corresponde à celle du robot ou de tout autre dispositif.

Si le dispositif recouvre les fixations de montage utilisées pour connecter le transducteur, la plaque d'adaptation amovible ne peut pas être utilisée seule. Dans ce cas, une plaque d'interface conçue par l'utilisateur est nécessaire ; reportez-vous à [la section 3.3 — Conception de la plaque d'interface](#).

1. Retirez toutes les fixations de montage de la plaque d'adaptation et mettez-les de côté.
 2. Retirez la plaque d'adaptation du transducteur.
 3. Usiner le gabarit de boulons de fixation du robot, de la plaque d'interface ou de tout autre dispositif sur la plaque d'adaptation amovible.
- Assurez-vous que le gabarit de boulonnage et l'orientation des trous de centrage alignent les axes X et Y du transducteur avec ceux du robot.

Figure 3.1 — Plaque d'adaptation amovible

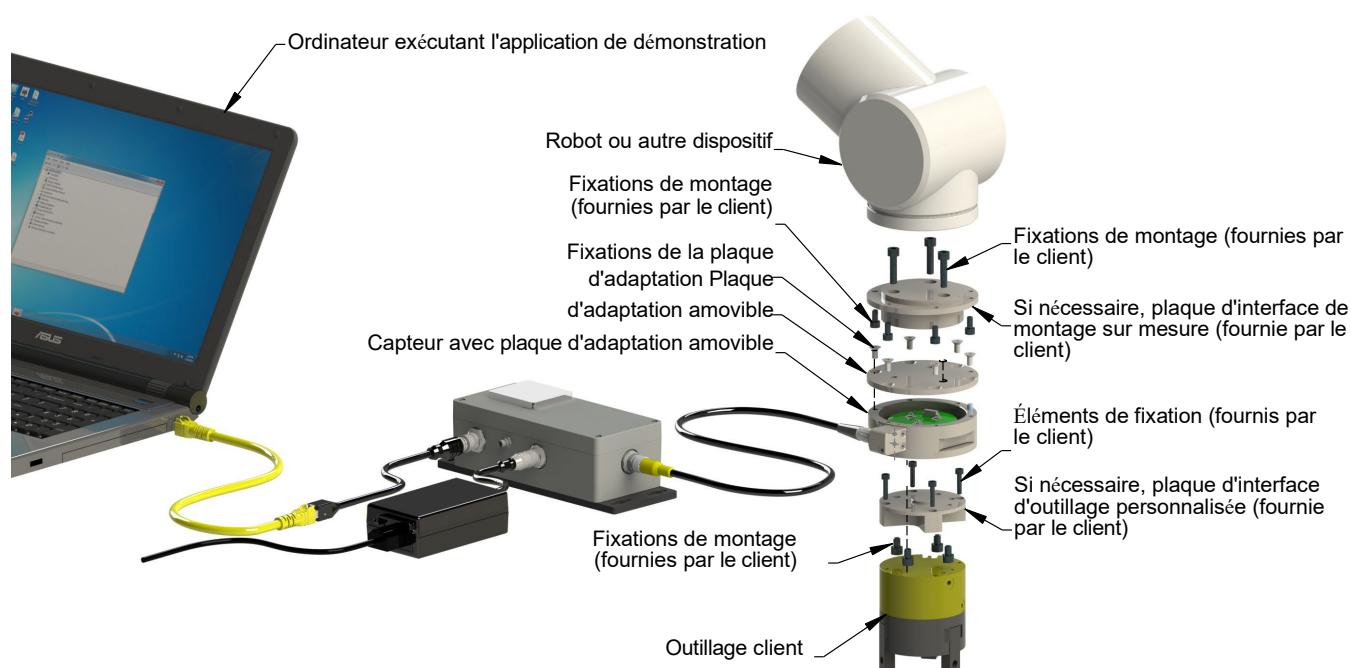


4. Fixez la plaque d'adaptation amovible au robot, à un autre dispositif ou à la plaque d'interface à l'aide des fixations fournies par le client.
 - Si les fixations ne sont pas pré-enduit d'adhésif, appliquez de la Loctite 222® sur les fixations.

REMARQUE : assurez-vous que la plaque d'adaptation oriente le transducteur de manière à ce que le connecteur se trouve à l'emplacement approprié pour acheminer correctement le câblage (voir [la section 3.4 — Acheminement du câble du transducteur](#)).

5. Fixez le transducteur à la plaque d'adaptation amovible, puis serrez les fixations à la main.
6. Alimentez le transducteur et attendez que l'application de démonstration affiche **les données de charge** lorsque vous appliquez une force sur le transducteur.
7. Surveillez l'application de démonstration pour détecter d'éventuelles erreurs de saturation de la jauge. Si une erreur s'affiche, cessez d'appliquer une force sur le transducteur et attendez que l'erreur disparaisse. Poursuivez ensuite l'installation.
8. Serrez les fixations du transducteur sur la plaque d'adaptation amovible.

Figure 3.2 — Installation des transducteurs avec des plaques d'adaptation amovibles



AVERTISSEMENT : L'outil ne doit entrer en contact avec aucune autre partie du transducteur à l'exception de la surface de montage de l'outil. Si l'outil entre en contact avec une autre partie du transducteur, il ne détectera pas correctement les charges. Assurez-vous que l'outil est monté sur la surface de montage prévue à cet effet et qu'il n'entre en contact avec aucune autre partie du transducteur.

9. Utilisez les fixations fournies par le client pour fixer l'outillage ou la plaque d'interface de l'outillage au transducteur.
 - Le transducteur comporte un gabarit de montage sur le côté outil du transducteur.
 - Si les fixations ne sont pas pré-enduit d'adhésif, appliquez de la Loctite 222.

3.2 Installation de la plaque d'adaptation non amovible

Les transducteurs équipés de plaques d'adaptation non amovibles présentent des gabarits de boulonnage fixes, tant du côté de l'outil que du côté de la fixation. Selon l'application, une plaque d'interface conçue par l'utilisateur peut être nécessaire ; se reporter à [la section 3.3](#).



ATTENTION : Ne retirez aucune fixation et ne démontez pas les transducteurs sans plaque d'adaptation amovible. Le démontage cause des dommages irréparables au transducteur et annule la garantie. Laissez toutes les fixations en place et ne démontez pas l'appareil.



ATTENTION : Ne tentez pas de percer, tarauder, usiner ou modifier de quelque manière que ce soit le transducteur, ni de le démonter. De telles opérations pourraient endommager le transducteur et entraîneraient l'annulation de la garantie. Utilisez le gabarit de boulons de fixation fourni pour fixer le transducteur au robot ou à un autre dispositif et pour monter l'outil sur le transducteur. Reportez-vous aux schémas du transducteur pour plus de détails.



ATTENTION : N'utilisez pas de fixations dont la longueur dépasse la profondeur d'interface client spécifiée pour le transducteur. L'utilisation de fixations plus longues pénétrera dans le corps du transducteur, endommagera les composants électroniques et annulera la garantie. Utilisez des fixations qui respectent la profondeur d'interface client spécifiée pour le transducteur. Reportez-vous au schéma du transducteur.

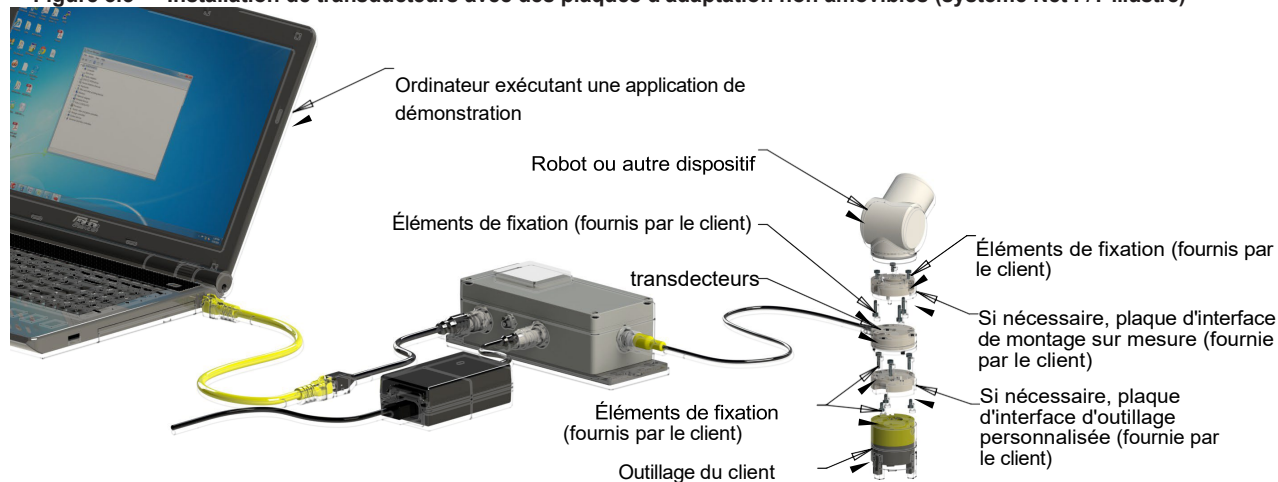


ATTENTION : Ne dépassez pas les limites de surcharge du capteur. Si les petits capteurs ne sont pas installés avec soin, l'application de faibles charges à l'aide des outils (le bras de levier augmente les charges appliquées). Lors de l'installation, utilisez l'application de démonstration pour surveiller les erreurs de saturation du capteur. Si une erreur se produit, cessez d'appliquer une force au capteur et attendez que l'erreur disparaisse pour poursuivre l'installation. Si l'erreur ne disparaît pas, cela peut indiquer une coupure de courant ou un dépassement de la valeur de surcharge.



ATTENTION : Pendant l'installation, surveillez l'application de démonstration pour détecter d'éventuelles erreurs de saturation du capteur. Si une erreur s'affiche, cessez d'appliquer une force au transducteur et attendez que l'erreur disparaisse avant de poursuivre l'installation.

Figure 3.3 — Installation de transducteurs avec des plaques d'adaptation non amovibles (système Net F/T illustré)



1. Fixez le transducteur à la plaque d'interface conçue par l'utilisateur, directement sur le robot ou sur un autre dispositif à l'aide des fixations fournies par le client.
 - Si les fixations ne sont pas pré-enduit d'adhésif, appliquez de la Loctite 222 sur les fixations.

AVERTISSEMENT : L'outil ne doit toucher aucune autre partie du transducteur à l'exception de la surface de fixation prévue à cet effet. Si l'outil touche une autre partie du transducteur, il ne pourra pas détecter correctement les charges. Assurez-vous que l'outil est bien fixé sur la surface de fixation prévue à cet effet et qu'il ne touche aucune autre partie du transducteur.

2. Fixez l'outillage du client ou la plaque d'interface d'outillage au transducteur à l'aide des fixations fournies par le client.
 - Le transducteur comporte un gabarit de montage sur le côté outil du transducteur.
 - Si les éléments de fixation ne sont pas pré-enduits de colle, appliquez de la Loctite 222 sur ceux-ci.

3.3 Conception de la plaque d'interface

AVIS : Les clients qui usinent leurs propres gabarits d'interface doivent éviter de placer tous les repères de montage au centre de la plaque d'adaptation. Un cercle de boulonnage plus grand fournit les mesures les plus précises car il induit moins de flexion de la plaque.

Des plaques d'interface peuvent être nécessaires entre le robot ou tout autre dispositif et le transducteur, ainsi qu'entre le transducteur et l'outillage. Si le robot, un autre dispositif ou l'outillage recouvre les fixations de montage du transducteur, une plaque d'interface est nécessaire. Des plaques d'interface sur mesure sont disponibles auprès d'ATI sur demande.

Il existe deux types de plaques d'adaptation de montage (côté robot). Pour les petits transducteurs tels que les modèles Nano, Mini, IP et certains modèles Omega, la plaque d'adaptation de montage est installée en usine et ne doit pas être retirée ni usinée. La plaque d'interface de montage doit être usinée avec le gabarit de boulons et les emplacements de goujons correspondants ; se reporter aux schémas du transducteur. Les liens vers les schémas sont inclus dans [la section 5 — Spécifications du transducteur](#).

Les transducteurs de grande taille sont équipés de plaques d'adaptation amovibles (voir [la section 3.2.2 — Montage du transducteur avec une plaque d'adaptation amovible](#)). Usiner la plaque d'interface de montage de manière à ce qu'elle corresponde au gabarit de boulonnage et au trou de goupille de la plaque d'adaptation amovible.

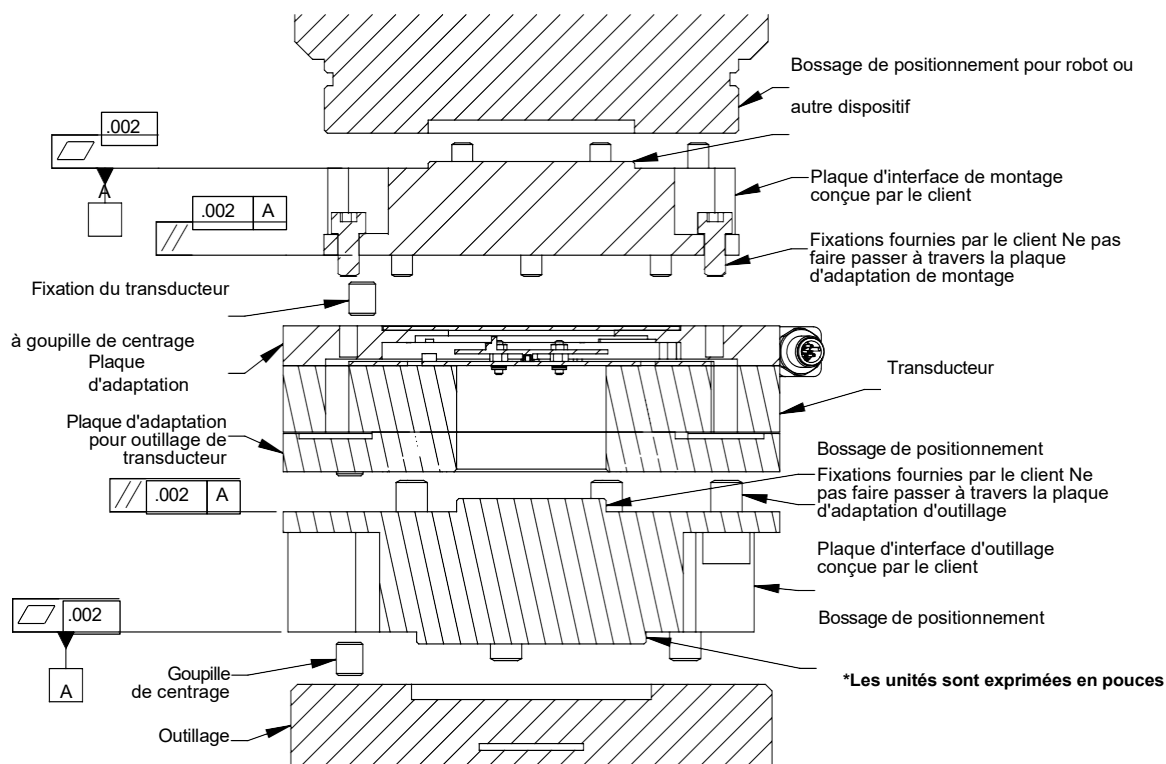
La plaque d'adaptation de l'outil du transducteur est installée en usine et le cercle de boulonnage est indiqué avec le transducteur sur les schémas ; pour les liens vers les schémas, se reporter à [la section 5 — Spécifications du transducteur](#). La plupart des grands adaptateurs d'outils F/T respectent le gabarit de montage ISO 9409-1. Usiner la plaque d'interface de l'outil pour la fixer à ce cercle de boulonnage.

AVIS : L'outil ne doit entrer en contact avec aucune autre partie du transducteur à l'exception de la surface de montage de l'outil. Si l'outil entre en contact avec une autre partie du transducteur, celui-ci ne détectera pas correctement les charges. Assurez-vous que l'outil est monté sur la surface de montage de l'outil et n'entre en contact avec aucune autre partie du transducteur.

Si le client choisit de concevoir et de fabriquer une plaque de montage ou une plaque d'interface d'outillage, il doit tenir compte des points suivants. Les liens vers les schémas du produit se trouvent à [la section 5 — Spécifications du transducteur](#).

- La plaque d'interface doit être conçue pour comporter des trous de boulons pour le montage, des goupilles de centrage et un bossage permettant un positionnement précis sur le robot ou d'autres dispositifs, ainsi que sur la plaque d'adaptation. Ces éléments de repérage doivent orienter les axes X et Y du transducteur par rapport aux axes X et Y du robot.
- L'épaisseur de la plaque d'interface doit être suffisante pour assurer l'engagement nécessaire des filets des éléments de fixation.
- Les fixations de montage ne doivent pas être trop longues. Elles ne doivent pas dépasser de la plaque d'adaptation afin d'éviter toute interférence avec les composants électroniques à l'intérieur du transducteur. Pour la profondeur du filetage, les gabarits de montage et d'autres détails, se reporter aux schémas.
- La plaque d'interface doit être correctement conçue pour assurer un montage rigide du transducteur. La plaque d'interface ne doit pas se déformer sous la portée maximale du capteur du transducteur.
- La conception de la plaque d'interface doit offrir une surface de montage plane et parallèle pour le transducteur.

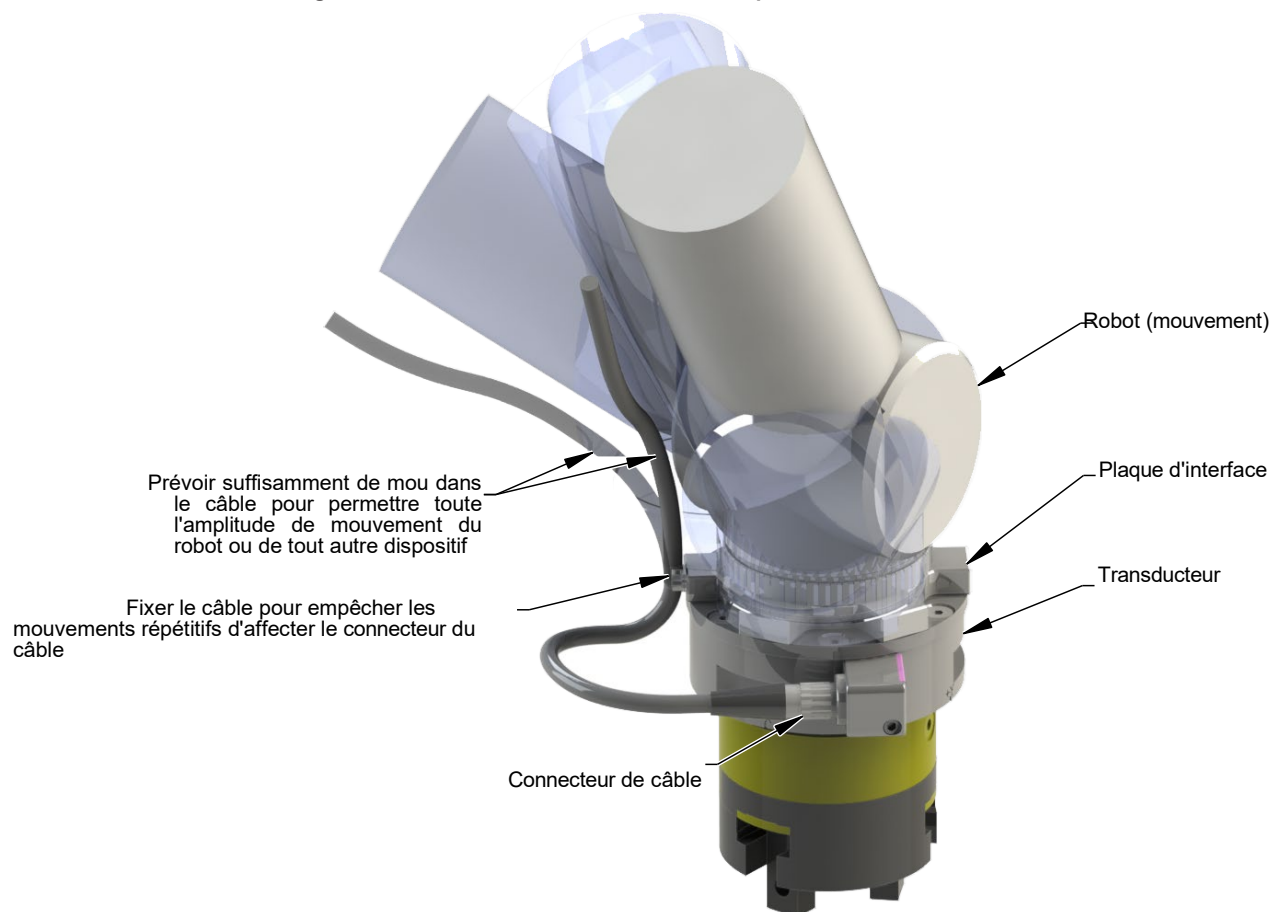
Figure 3.4 — Spécifications de conception de la plaque d'interface



3.4 s de routage du câble du transducteur

L'application du capteur détermine la meilleure méthode de cheminement du câble et le rayon de courbure approprié. Dans certaines applications, le capteur et le câble restent fixes. D'autres applications sont dynamiques et peuvent soumettre le capteur et le câble à des mouvements répétitifs. Il est important de ne pas exposer les connecteurs du câble du capteur à ces mouvements répétitifs et de bien fixer le câble à proximité du point de raccordement du capteur

Figure 3.5 — Fixer le câble du transducteur à proximité du connecteur



ATTENTION : Ne soumettez pas le connecteur du câble du transducteur aux mouvements répétitifs du robot ou d'un autre dispositif. Soumettre le connecteur à des mouvements répétitifs endommagera ce dernier. Fixez le câble à proximité de le connecteur afin d'éviter que les mouvements répétitifs du robot n'endommagent le connecteur du câble.



ATTENTION : lors de l'acheminement des câbles, ne pliez pas le câble selon un rayon inférieur au rayon de courbure minimal spécifié dans [le tableau 3.2](#). Le câble se rompra en raison de la fatigue due aux mouvements répétitifs. Lors de l'acheminement du câble, assurez-vous que les courbures du câble sont supérieures au rayon de courbure dynamique minimal spécifié pour le type de câble.



ATTENTION : Ne soumettez pas le câble du transducteur à des contraintes ni ne le pliez excessivement, en particulier à l'endroit où il est fixé au transducteur. Ceci est particulièrement important pour les transducteurs des séries Nano et Mini. Pour ces transducteurs, ne pliez pas le câble à moins de 25 mm (1 pouce) du transducteur. Les courbures prononcées doivent être évitées car elles peuvent endommager le câble et le transducteur et entraîneront l'annulation de la garantie.

Figure 3.6 — Rayon de courbure du transducteur

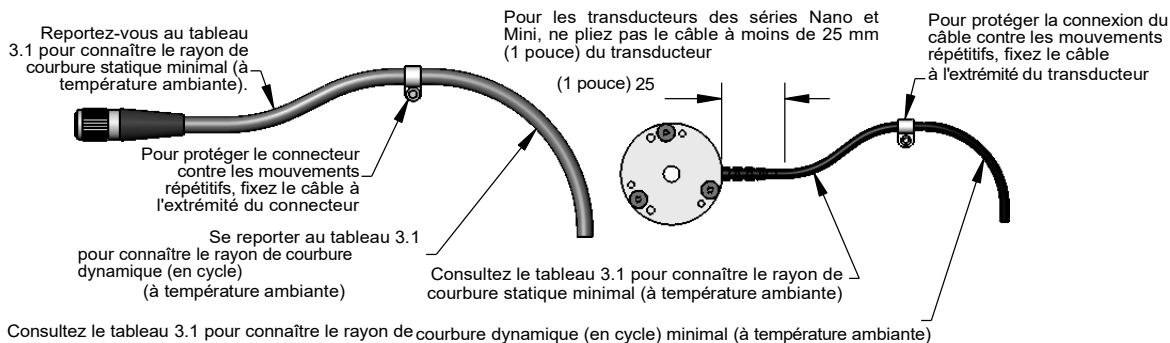


Tableau 3.2 — Rayon de courbure du câble du transducteur

Type de câble	Diamètre du câble (mm)	Rayon de courbure statique (à température ambiante)		Rayon de courbure dynamique (à température ambiante)	
		mm	pouces	mm	pouces
9105-TW	3,2	16	0,63	32	1,26
9105-C3	4,4	22	0,87	44	1,73
9105-CM	4,4	22	0,87	44	1,73
9105-CW	4,4	22	0,87	44	1,73
9105-CT	6,1	30,5	1,20	61	2,40
9105-C	3,2	16	0,63	32	1,26
	4,4	22	0,87	44	1,73
	6,1	30,5	1,20	61	2,40
	10,0	50	1,97	100	3,94
9105-C-MTR	8,4	42	1,65	84	3,31
9105-C-MTS	8,4	42	1,65	84	3,31
9105-CF-MTR 9105-CF-MTS	8,5	42,5	1,67	85	3,35

Remarque : la température influe sur la souplesse du câble. ATI recommande d'augmenter le rayon de courbure dynamique minimal lorsque les températures sont basses.

Acheminez le câble du transducteur de manière à ce qu'il ne soit pas soumis à des contraintes, tiré, plié, coupé ou endommagé de quelque manière que ce soit sur toute l'amplitude de mouvement. Reportez-vous au manuel du système fourni pour connaître les modalités de raccordement du câble du transducteur. Si l'application prévue entraîne un frottement du câble, utilisez une gaine spiralée en plastique lâche pour le protéger.



ATTENTION : veillez à ne pas écraser le câble en serrant trop les attaches ou en marchant dessus, car cela pourrait l'endommager.



ATTENTION : Les câbles des transducteurs Nano et Mini sont fixés de manière permanente au transducteur et ne peuvent pas être déconnectés. N'essayez pas de démonter ces transducteurs, cela endommagerait le transducteur et annulerait la garantie. N'essayez pas de remplacer le câble. Contactez le service après-vente d'ATI pour obtenir de l'aide.



ATTENTION : Les câbles intégrés des transducteurs Nano et Mini, ainsi que les câbles de type 9105-C-H, ne doivent pas être soumis à une force latérale ou de traction supérieure à 10 lbf (45 N) au niveau de la connexion du transducteur, sous peine de causer des dommages irréversibles.



ATTENTION : Les transducteurs de plus grande taille sont équipés de câbles amovibles. Ne tentez pas de déconnecter ces câbles en tirant sur le câble lui-même ou sur le capuchon du connecteur ; cela pourrait endommager le système.

4. Fonctionnement

La gamme de transducteurs standard d'ATI est compatible avec divers types de communication. Des informations détaillées sur chacune de ces méthodes de communication sont présentées dans une documentation distincte, disponible sur le [site Web d'ATI](#).

4.1 Environnement des transducteurs

Pour garantir un fonctionnement correct, l'indice de protection IP du transducteur doit être au moins équivalent à celui de son environnement. Sauf indication contraire, un transducteur ne dispose d'aucune protection IP particulière. Dans ce cas, le transducteur ne peut être utilisé que dans des environnements cléments, exempts de poussière, de débris, de liquides ou de projections. Pour plus d'informations sur les performances du transducteur en fonction de la température, reportez-vous à [la section 4.2 — Précision en fonction de la température](#).



ATTENTION : tout dommage à la gaine extérieure du câble du transducteur pourrait permettre à l'humidité ou à l'eau de pénétrer dans un transducteur par ailleurs étanche. Assurez-vous que la gaine du câble est en bon état pour éviter d'endommager le transducteur.

AVIS : Les transducteurs peuvent réagir à des champs électromagnétiques exceptionnellement puissants et variables, tels que ceux produits par les appareils d'imagerie par résonance magnétique (IRM).

AVERTISSEMENT : Les capteurs dépourvus d'indice de protection IP peuvent présenter un léger décalage dans leurs mesures lorsqu'ils sont exposés à une lumière intense.

4.2 Précision en fonction de la température

Les erreurs de gain typiques introduites en fonction de la température pour les transducteurs F/T avec compensation de température des fixations sont répertoriées dans le tableau suivant. Les variations de sensibilité sont indépendantes de la précision nominale du transducteur à température ambiante ; additionnez les deux valeurs de précision pour obtenir une précision globale estimée à une température donnée. Cette précision globale suppose que les mesures à vide et en charge ont été prises à la même température. L'erreur de dérive en fonction de la température n'est pas compensée et varie selon chaque transducteur. Pour obtenir les meilleurs résultats, effectuez une lecture de référence ou exécutez la fonction de biais à la température actuelle avant d'appliquer la charge d'intérêt.

Tableau 4.1 — Erreur introduite en fonction de la température pour les transducteurs non gamma

Écart par rapport à 22 °C	Erreur de gain typique
± 5 °C	0,1 %
± 15 °C	0,5
± 25 °C ¹	1
± 50 °C ¹	5
Remarque :	
1. L'écart est limité par les limites de fonctionnement du transducteur indiquées à la section 4.4 — Environnement .	

Tableau 4.2 — Erreur introduite en fonction de la température pour les transducteurs gamma

Écart par rapport à 22 °C	Erreur de gain typique
± 5 °C	0,1
± 15 °C	0,5
± 25 °C ¹	1,5
± 50 °C ¹	7
Remarque :	
1. L'écart est limité par les limites de fonctionnement du transducteur indiquées à la section 4.4 — Environnement .	

4.3 Environnement

Le système F/T est conçu pour être utilisé dans des conditions standard de laboratoire ou de fabrication légère. Les transducteurs classés IP60 résistent aux environnements poussiéreux, ceux classés IP65 résistent aux environnements poussiéreux et au lavage, et ceux classés IP68 résistent aux environnements poussiéreux et à l'immersion dans l'eau douce jusqu'à une profondeur spécifiée. Les transducteurs sans indice IP65 ou IP68 peuvent être utilisés dans des environnements présentant une humidité relative maximale de 95 %, sans condensation.

Tableau 4.3 — Plages de température des transducteurs			
Série de modèles de transducteurs	Stockage	Fonctionnement	Unité
Transducteur 9105-TIF	-25 à +80	0 à +60	°C
9105-TW Transducteur	-25 à +80	0 à +80	
9105-TW-MINI/NANO Transducteur	-40 à +100	0 à +100	
9105-T Transducteur	-20 à 80	0 à +70	
Transducteur 9105-TWE	-25 à 85	0 à +85	
9105-NET Transducteur	0 à +85	0 à +85	
Transducteur 9105-ECAT	0 à +70	0 à +70	
Remarque :			
1. Ces plages de température indiquent les plages de stockage et de fonctionnement dans lesquelles le transducteur peut fonctionner sans subir de dommages. Elles ne tiennent pas compte de la précision.			

4.4 Procédure d'étalonnage de l'IMU

La troisième génération (NETRS et ECAT3) de transducteurs standard d'ATI comprend une unité de mesure inertielle (IMU) intégrée, qui mesure l'accélération triaxiale et la vitesse angulaire.

Le matériel IMU du capteur nécessite que les décalages du zéro pour chaque axe soient mis à jour de temps à autre.

L'accéléromètre au repos ne doit signaler que la gravité, et tout écart correspond au décalage du zéro. De même, au repos, le gyroscope ne doit signaler que zéro pour la vitesse angulaire, sur chaque axe. Ces décalages du zéro dépendent du temps et tiennent compte des caractéristiques thermiques du matériel du capteur ainsi que d'autres effets variables dans le temps. Les décalages de zéro peuvent être définis via un processus d'étalonnage dynamique, qui est toujours actif sur le capteur.

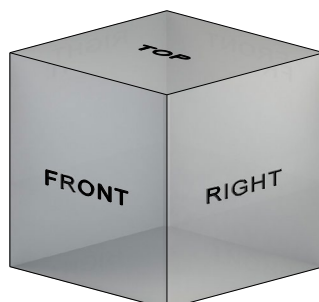
La procédure d'étalonnage de l'IMU pour l'accéléromètre et le gyroscope est décrite ci-dessous.

4.4.1 Étalonnage dynamique de l'accéléromètre

Lorsque le capteur change d'orientation pendant son fonctionnement, l'accéléromètre s'étalonne automatiquement, car les mouvements le long de chaque axe du capteur sont au moins partiellement alignés avec le vecteur de gravité. Si le capteur est plus statique pendant son fonctionnement, l'utilisateur doit alors effectuer l'étalonnage suivant :

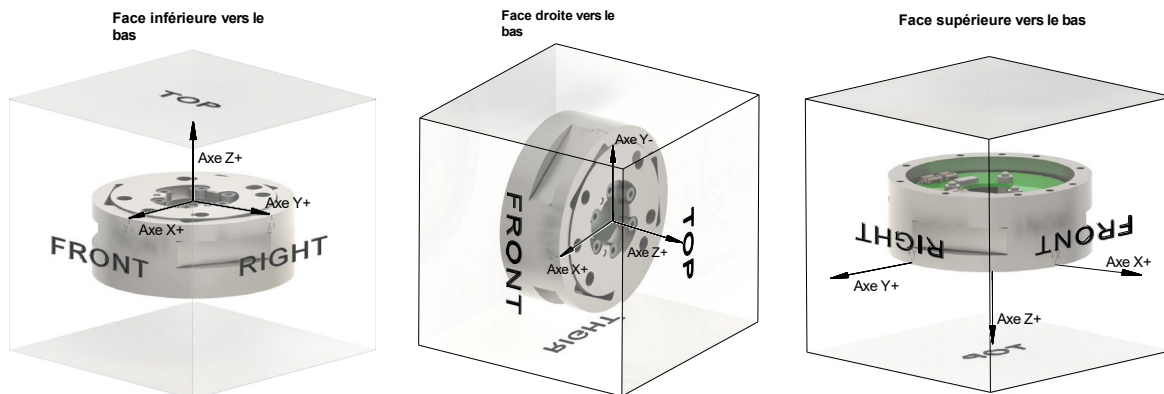
1. Considérez le capteur comme un cube standard à six faces : avant, arrière, gauche, droite, haut et bas.

Figure 4.1 — Méthode du cube



2. Orientez le capteur de manière à ce qu'il repose sur une face du cube, par exemple : commencez par positionner le capteur avec la face supérieure vers le haut et la face inférieure vers le bas.
3. Maintenez l'appareil stable dans cette orientation pendant au moins une seconde.
4. Poursuivez l'opération sur les autres faces du cube ; par exemple : orientez ensuite le capteur de manière à ce que la face droite du cube soit tournée vers le bas.

Figure 4.2 — Exemples de mouvements d'étalonnage



5. Vérifier l'état de la précision :
 - a. Surveillez la précision de l'accéléromètre à l'aide du code d'état. Reportez-vous à [la section 8.3](#)
 - b. Lorsque le code d'état de précision indique « élevé », le processus d'étalonnage est terminé.
6. Enregistrez l'étalonnage dans la mémoire du capteur à l'aide de la commande **IMU Calibrate Save**. Reportez-vous au [tableau 6.1](#)

REMARQUE : pour les mouvements d'étalonnage, tenez compte des points suivants :

- Il n'est pas nécessaire d'utiliser les six faces du cube. Si l'une des orientations est difficile à réaliser, quatre ou cinq orientations suffisent.
- Les orientations n'ont pas besoin d'être parfaitement alignées avec les faces du cube. L'important est que le capteur soit positionné dans quatre à six orientations distinctes.
- L'ordre des orientations peut être quelconque.

4.4.2 Calibrage dynamique du gyroscope

Le capteur effectue automatiquement un étalonnage dynamique du gyroscope chaque fois qu'il est mis sous tension et qu'il reste au repos pendant deux à trois secondes.

Pour vérifier les décalages du zéro, assurez-vous que les valeurs indiquées sont égales à zéro lorsque le capteur est à l'arrêt.

4.5 Effets de la transformation de l'outil

Toutes les spécifications de fonctionnement du transducteur se rapportent uniquement au point d'origine défini en usine. Cela inclut la plage, la résolution et la précision du transducteur. Les spécifications de fonctionnement du transducteur au point d'origine défini par le client diffèrent de celles du point d'origine défini en usine.

4.6 Saturation des jauges de contrainte du transducteur

Les jauges de contrainte du capteur F/T sont placées de manière optimale pour partager les informations entre les forces et les couples appliqués au capteur. En raison de ce partage, il est possible de saturer le transducteur avec une charge complexe comportant des composantes inférieures à la charge nominale du capteur. Cependant, cette configuration permet une plage de détection et une résolution plus importantes.



ATTENTION : Lorsqu'un jauger de contrainte est saturé ou hors service, **toutes les mesures F/T du transducteur sont invalides**. Il est essentiel de surveiller ces conditions.

5. Caractéristiques techniques

Toutes les spécifications du transducteur et des informations supplémentaires sont également disponibles sur le [site Web d'ATI](#) :

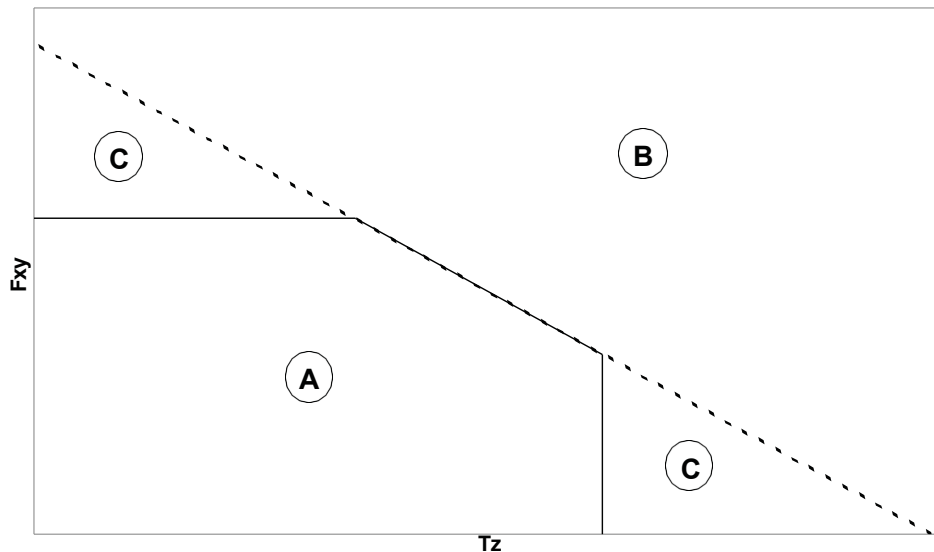
5.1 Description des graphiques de charge complexe

Les graphiques figurant dans les sections consacrées à chaque transducteur peuvent être utilisés pour estimer la plage de mesure d'un capteur sous une charge complexe. Chaque page représente un corps de capteur avec des unités anglaises ou métriques. Le graphique du haut représente des combinaisons de forces dans les directions X et/ou Y avec des couples autour de l'axe Z. Le graphique du bas représente des combinaisons de forces sur l'axe Z avec des couples sur les axes X et/ou Y. Les graphiques présentent plusieurs étalonnages différents, distingués par l'épaisseur des lignes.

Le graphique d'exemple présenté à [la figure 5.1](#) montre comment les plages de fonctionnement peuvent varier en fonction d'une charge complexe. Les zones sont indiquées par les légendes suivantes :

- A. Zone de fonctionnement normal. Vous pouvez vous attendre à obtenir la précision nominale dans cette zone.
- B. Zone de saturation. Toute charge dans cette zone entraînera un état de saturation de la jauge.
- C. Zone de fonctionnement étendue. Dans cette zone, le capteur fonctionnera correctement, mais la précision à pleine échelle n'est pas garantie.

Figure 5.1 — Graphique d'exemple de charge complexe



5.2 Nano17 Titane

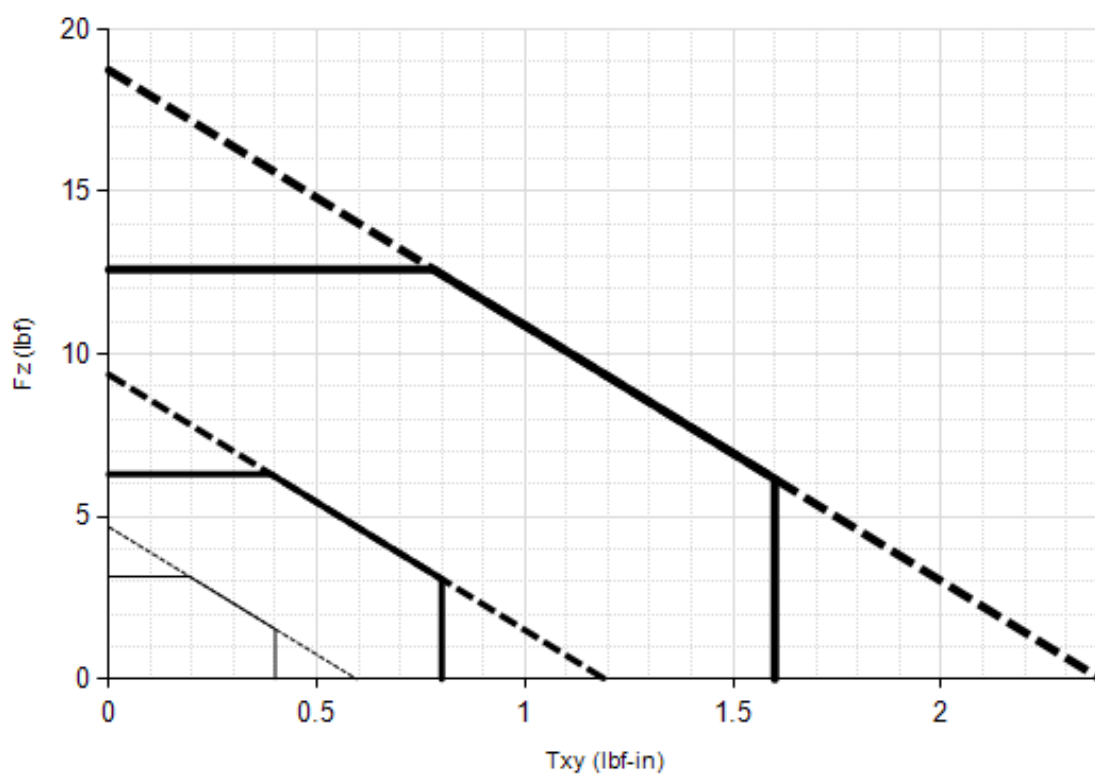
Tableau 5.1 — Propriétés physiques du Nano17 Titanium		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
F _{xy}	±35 lbf	±160 N
F _z	±70 lbf	±310 N
T _{xy}	±8,9 inf-lb	±1 Nm
T _z	±10 inf-lb	±1,2 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (K _x , K _y)	2,7 × 10 ⁴ lb/in	4,8 × 10 ⁶ N/m
Force sur l'axe Z (K _z)	3,8 × 10 ⁴ lb/in	6,6 × 10 ⁶ N/m
Couple des axes X et Y (K _{tx} , K _{ty})	1,2 × 10 ³ lbf-in/rad	1,4 × 10 ² Nm/rad
Couple de l'axe Z (K _{tz})	2,0 × 10 ³ lbf-in/rad	2,2 × 10 ² Nm/rad
Fréquence de résonance		
F _x , F _y , T _z	3000 Hz	3000 Hz
F _z , T _x , T _y	3 000 Hz	3000 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,0223 lb	0,0101 kg
Diamètre ¹	0,669 pouce	17 mm
Hauteur ¹	0,571 pouce	14,5 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.2.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.2 — Étalonnages du Nano17 Titanium ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Nano17 Titane	US-1,8-0,4	1,8	3,15	0,4	0,4	1/3400	1/2720	7/92 800	1/18560
Nano17 Titane	US-3,6-0,8	3,6	6,3	0,8	0,8	1/1700	1/1360	7/46 400	1/9280
Nano17 Titane	US-7,2-1,6	7,2	12,6	1,6	1,6	1/850	1/680	7/23200	1/4640
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano17 Titane	SI-8-0,05	8	14,1	50	50	1/682	1/682	3/364	5/728
Nano17 Titane	SI-16-0,1	16	28,2	100	100	1/341	1/341	3/182	5/364
Nano17 Titane	SI-32-0,2	32	56,4	200	200	1/171	1/171	3/92	5/184
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes.									
3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.3 — Étalonnages du Nano17 Titanium Gen3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano17 Titane	SI-8-0,05	8	14,1	50	50	3/2000	3/2000	1/100 000	1/100 000
Nano17 Titane	SI-16-0,1	16	28,2	100	100	3/2000	3/2000	1/100 000	1/100 000
Nano17 Titane	SI-32-0,2	32	56,4	200	200	3/2000	3/2000	1/100 000	1/100 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									

5.2.2 Nano17 Titanium (étalonnage américain avec charge complexe)

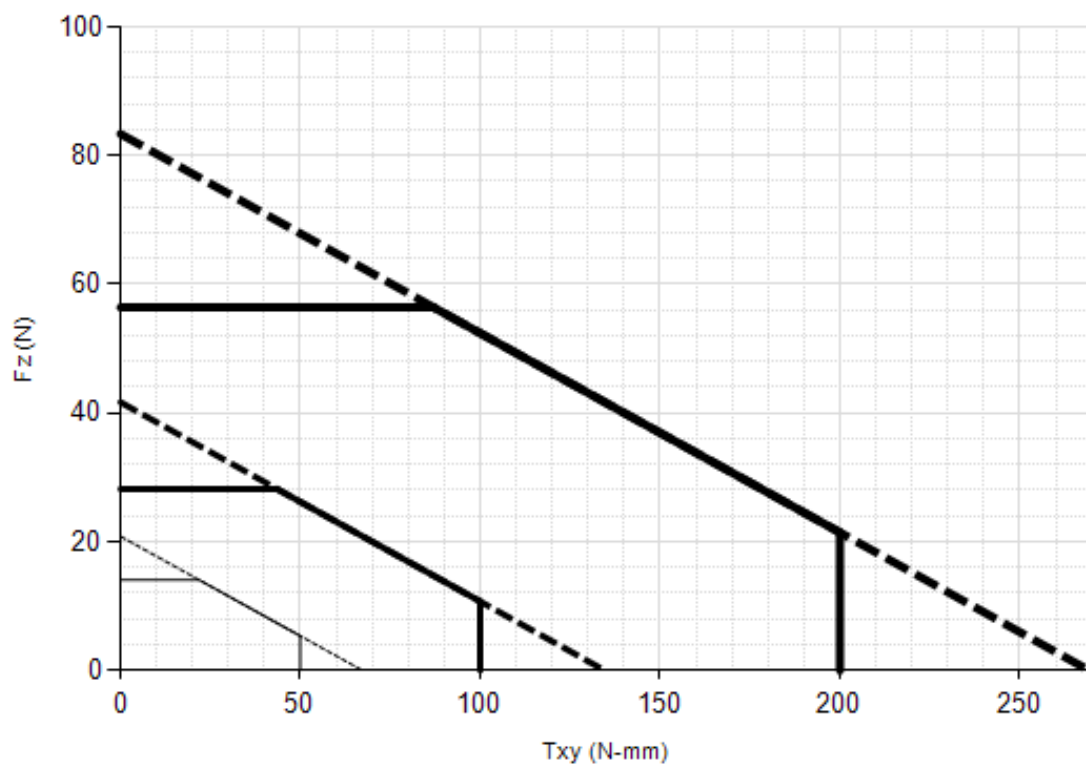
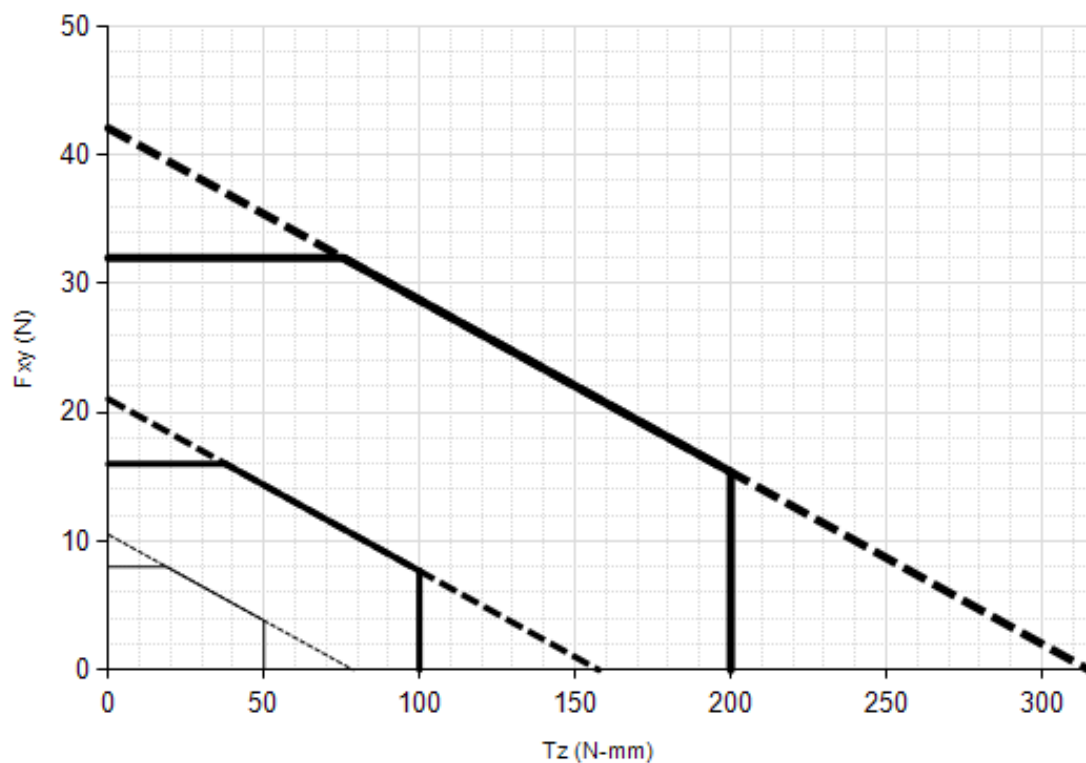


— US-1,8-0,4

— US-3,6-0,8

— US-7,2-1,6

5.2.3 Nano17 Titanium (étalonnage SI, charge complexe)



SI-8-0,05
 SI-16-0,1
 SI-32-0,2

5.3 Caractéristiques techniques du Nano17 (y compris les versions IP65/IP68)

Tableau 5.4 — Caractéristiques physiques du Nano17		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±56 lbf	±250 N
Fz	±110 lbf	±480 N
Txy	±14 inf-lb	±1,6 Nm
Tz	±16 inf-lb	±1,8 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,7 \times 10^4$ lb/in	$8,2 \times 10^6$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,5 \times 10^4$ lb/in	$1,1 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,1 \times 10^3$ lbf-in/rad	$2,4 \times 10^2$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,4 \times 10^3$ lbf-in/rad	$3,8 \times 10^2$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	7200 Hz	7200 Hz
Fz, Tx, Ty	7200 Hz	7200 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,02 lb	0,00907 kg
Diamètre ¹	0,669 pouce	17 mm
Hauteur ¹	0,571 pouce	14,5 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.5 — Propriétés physiques du Nano17 IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±56 lbf	±250 N
Fz	±110 lbf	±480 N
Txy	±14 inf-lb	±1,6 Nm
Tz	±16 inf-lb	±1,8 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,7 \times 10^4$ lb/in	$8,2 \times 10^6$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,5 \times 10^4$ lb/in	$1,1 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,1 \times 10^3$ lbf-in/rad	$2,4 \times 10^2$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,4 \times 10^3$ lbf-in/rad	$3,8 \times 10^2$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	2200 Hz	2200 Hz
Fz, Tx, Ty	2200 Hz	2200 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,09 lb	0,0408 kg
Diamètre ¹	0,79 pouces	20,1 mm
Hauteur ¹	0,873 pouces	22,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

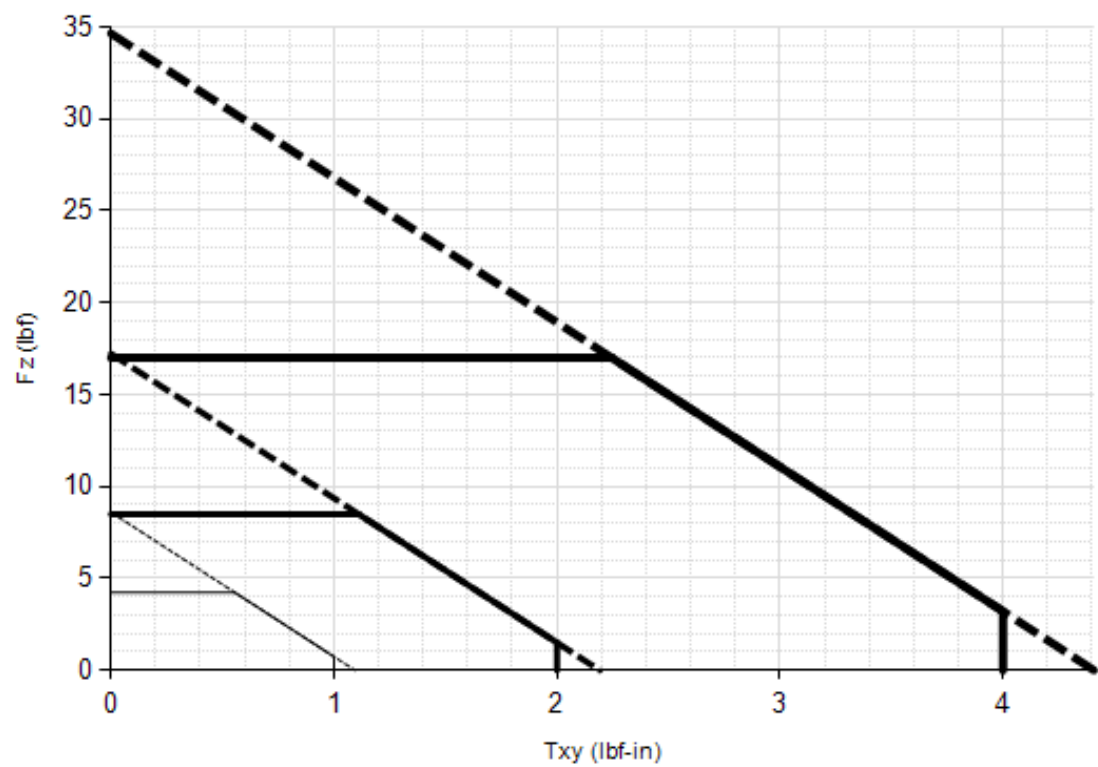
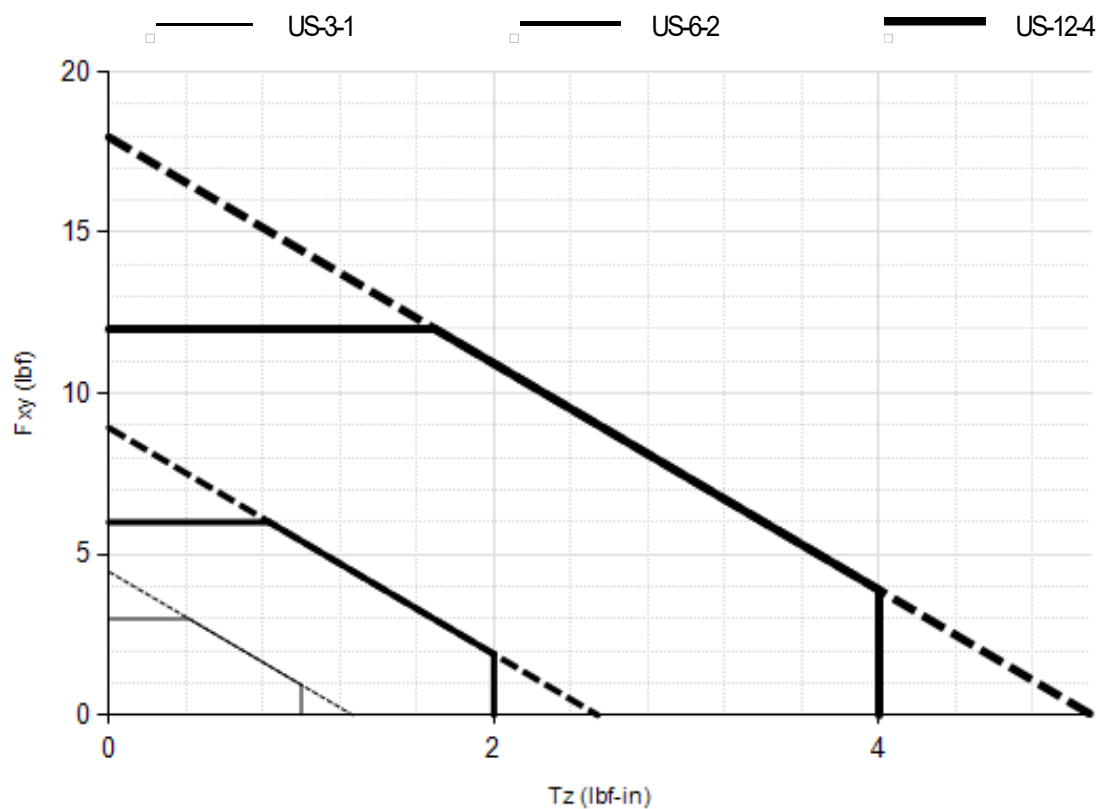
	ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz proportionnelle à la profondeur d'immersion. Cette perte est due à la précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.		
		Profondeur d'immersion	
IP68 Nano17	US	Métrique	
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	2,01 lb		8,93 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-0,15 lb/ft × profondeur en pieds		-2,23 N/m × profondeur en mètres

5.3.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.6 — Étalonnages 1 et 2 du Nano17									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Nano17	US-3-1	3	4,25	1	1	1/1280	1/1280	1/8000	1/8000
Nano17	US-6-2	6	8,5	2	2	1/640	1/640	1/4000	1/4000
Nano17	US-12-4	12	17	4	4	1/320	1/320	1/2000	1/2000
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano17	SI-12-0,12	12	17	120	120	1/320	1/320	1/64	1/64
Nano17	SI-25-0,25	25	35	250	250	1/160	1/160	1/32	1/32
Nano17	SI-50-0,5	50	70	500	500	1/80	1/80	1/16	1/16
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.7 — Calibrages 1 et 2 du Nano17 Gen 3									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx,Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano17	SI-12-0,12	12	17	120	120	31/10 000	31/10 000	1/5000	1/5000
Nano17	SI-25-0,25	25	35	250	250	31/10 000	31/10 000	1/5000	1/5000
Nano17	SI-50-0,5	50	70	500	500	31/10 000	31/10 000	1/5000	1/5000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

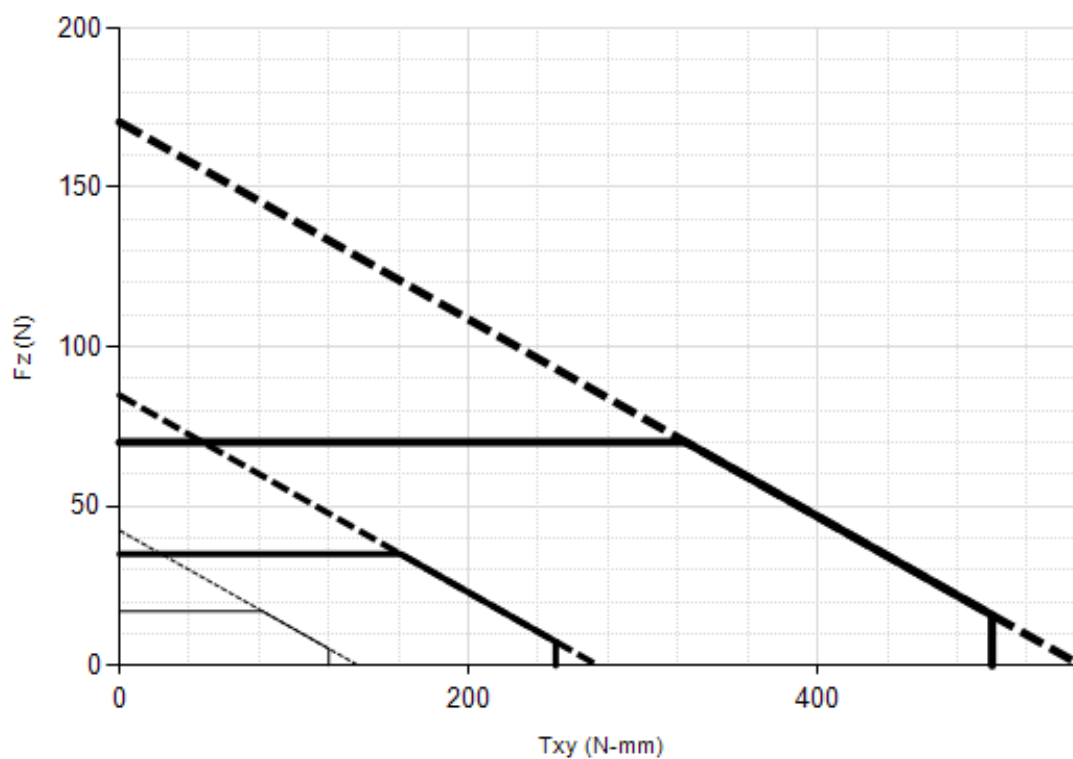
5.3.2 Nano17 (étalonnage américain pour charges complexes) (comprend les versions IP65/IP68)¹



5.3.3 Nano17 (Chargement complexe d'étalonnage SI) (Comprend IP65/IP68) ¹

□ — SI-12-0,12 □ — SI-25-0,25 □ — SI-50-0,5

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.



5.4 Spécifications du Nano25 (y compris les versions IP65/IP68)

Tableau 5.8 — Propriétés physiques du Nano25		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±520 lbf	±2300 N
Fz	±1600 lbf	±7 300 N
Txy	±380 inf-lb	±43 Nm
Tz	±560 inf-lb	±63 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$3,0 \times 10^5$ lb/in	$5,3 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,3 \times 10^5$ lb/in	$1,1 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$5,7 \times 10^4$ lbf-in/rad	$6,5 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^4$ lbf-in/rad	$9,2 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	3600 Hz	3600 Hz
Fz, Tx, Ty	3800 Hz	3800 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,14 lb	0,0634 kg
Diamètre ¹	0,984 pouce	25 mm
Hauteur ¹	0,85 pouce	21,6 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.9 — Caractéristiques physiques du Nano25 IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±520 lbf	±2300 N
Fz	±1600 lbf	±7 300 N
Txy	±380 inf-lb	±43 Nm
Tz	±560 inf-lb	±63 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$3,0 \times 10^5$ lb/in	$5,3 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,3 \times 10^5$ lb/in	$1,1 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$5,7 \times 10^4$ lbf-in/rad	$6,5 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^4$ lbf-in/rad	$9,2 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	3400 Hz	3400 Hz
Fz, Tx, Ty	3500 Hz	3500 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,3 lb	0,136 kg
Diamètre ¹	1,1 pouce	28 mm
Hauteur ¹	1,08 pouces	27,5 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz proportionnelle à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Nano17	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	4,33 lb	19,3 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-0,33 lb/ft × profondeur en pieds	-4,81 N/m × profondeur EnMètres

AVIS : Le boîtier extérieur des versions IP65 et IP68 du Nano25 est isolé électriquement du reste du système. Si le signal du transducteur comporte du bruit parasite, il peut s'avérer nécessaire de relier électriquement le boîtier du transducteur au boîtier du système F/T.

5.4.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.10 — Étalonnages du Nano25 ^{1,2,4}

Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Nano25	US-25-25	25	100	25	25	1/224	3/224	1/160	1/320
Nano25	US-50-50	50	200	50	30	1/112	3/112	1/80	1/160
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Nano25	SI-125-3	125	500	3	3	1/48	1/16	1/1320	1/2640
Nano25	SI-250-6	250	1000	6	3,4	1/24	1/8	1/660	1/1320
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁵			

Remarques :

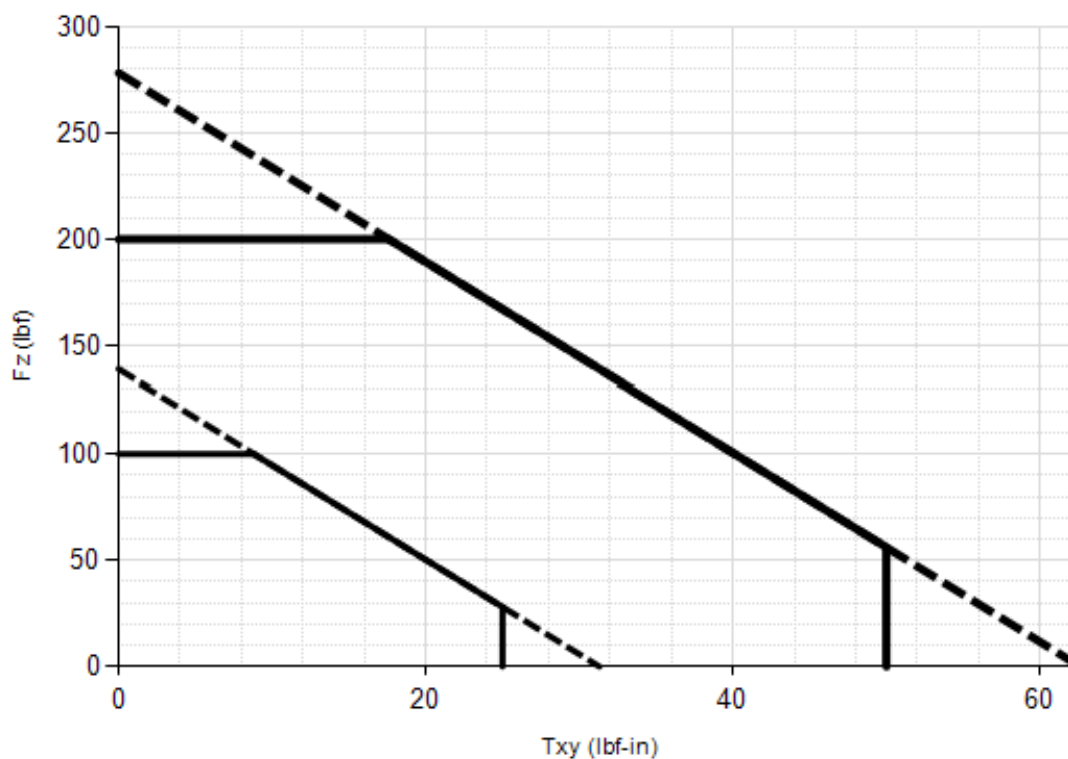
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes.
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.
4. L'application de moments supérieurs à ± 30 lbf-in ($\pm 3,4$ Nm) dans l'axe Tz peut provoquer une hystérésis et un décalage permanent du point zéro du Nano25 (cela s'applique à toutes les versions du Nano25).
5. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.11 — Étalonnages du Nano25 Gen 3 ^{1,2,4}

Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Nano25	SI-62,6-1,5	62,5	250	1,5	0,85	13/1250	313/10 000	1/2500	1/5000
Nano25	SI-125-3	125	500	3	1,7	13/1250	313/10 000	1/2500	1/5000
Nano25	SI-250-6	250	1000	6	3,4	13/1250	313/10 000	1/2500	1/5000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			

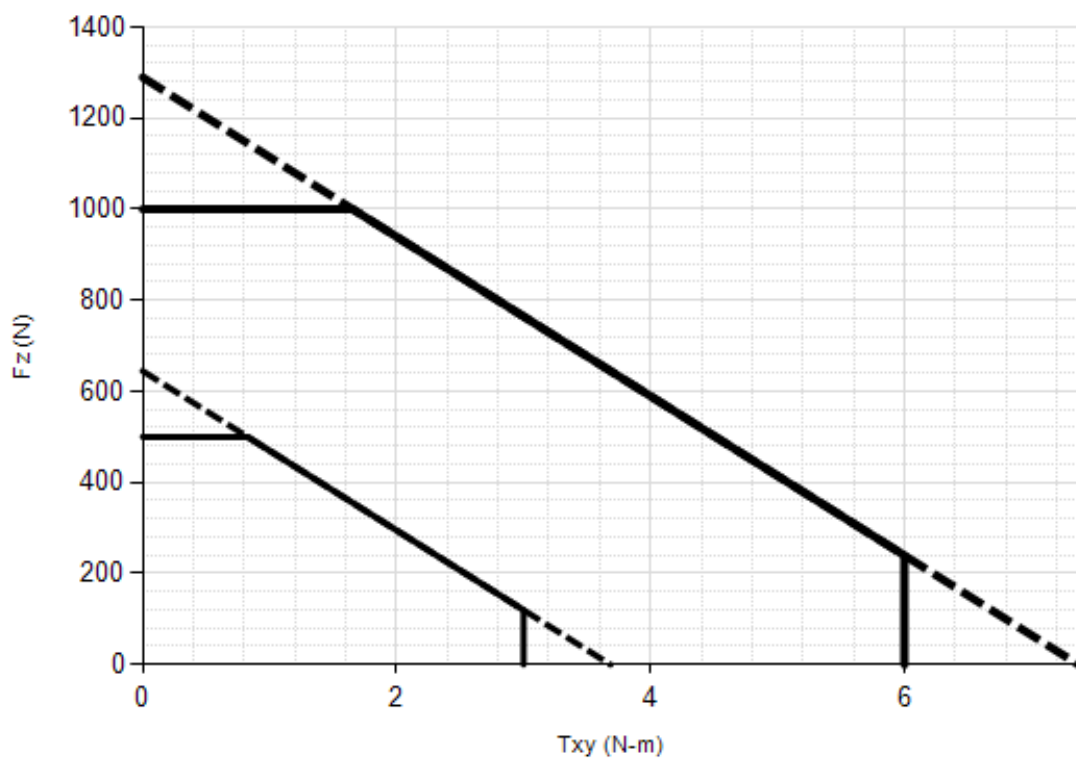
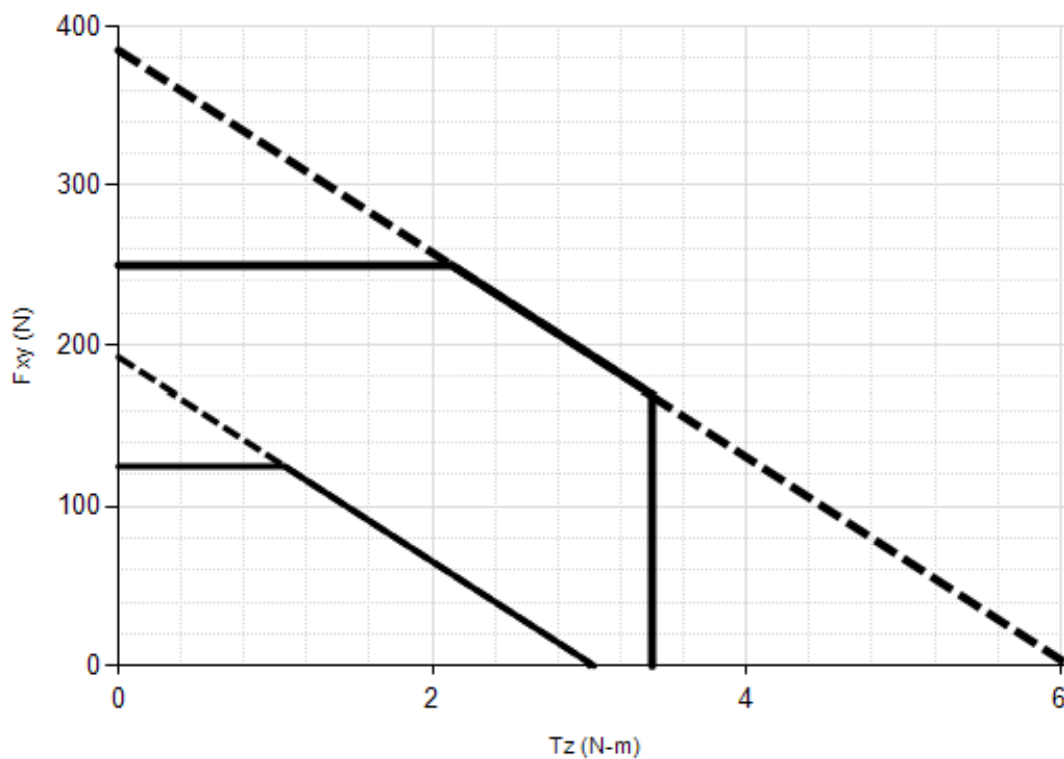
Remarques :

1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.
4. L'application de couples supérieurs à ± 30 lbf-in ($\pm 3,4$ Nm) sur Tz peut entraîner une hystérésis et un décalage permanent du point zéro du Nano25 (cela s'applique à toutes les versions du Nano25).
5. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.



5.4.2 Nano25 (étalonnage américain, charge complexe) (comprend les versions IP65/IP68) ¹

US-25-25
 US-50-50



5.4.3 Nano25 (Chargement de complexes d'étalonnage SI) (Comprend IP65/IP68)'

— SI-125-3



— SI-250-6

5.5 Caractéristiques techniques du Nano43

Tableau 5.12 — Propriétés physiques du Nano43		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
Fxy	±68 lbf	±300 N
Fz	±86 lbf	±380 N
Txy	±29 inf-lb	±3,2 Nm
Tz	±41 inf-lb	±4,6 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,9 \times 10^4$ lb/in	$5,2 \times 10^6$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,9 \times 10^4$ lb/in	$5,2 \times 10^6$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$6,8 \times 10^3$ lbf-in/rad	$7,7 \times 10^2$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,0 \times 10^4$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	2800 Hz	2800 Hz
Fz, Tx, Ty	2300 Hz	2300 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,0854 lb	0,0387 kg
Diamètre ¹	1,69 pouces	43 mm
Hauteur ¹	0,454 pouces	11,5 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

AVIS : Le boîtier extérieur du Nano43 est isolé électriquement du reste du système. Si le signal du transducteur présente un bruit supplémentaire, il peut être nécessaire de relier électriquement le boîtier du transducteur au boîtier du système F/T.

5.5.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.13 — Étalonnages du Nano43 ^{(1),2}									
Capteur	(États-Unis) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Nano43	US-2-1	2	2	1	1	1/2320	1/2320	1/4640	1/4640
Nano43	US-4-2	4	4	2	2	1/1160	1/1160	1/2320	1/2320
Nano43	US-8-4	8	8	4	4	1/580	1/580	1/1160	1/1160
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano43	SI-9-0,125	9	9	125	125	1/512	1/512	1/40	1/40
Nano43	SI-18-0,25	18	18	250	250	1/256	1/256	1/20	1/20
Nano43	SI-36-0,5	36	36	500	500	1/128	1/128	1/10	1/10
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			

Remarques :

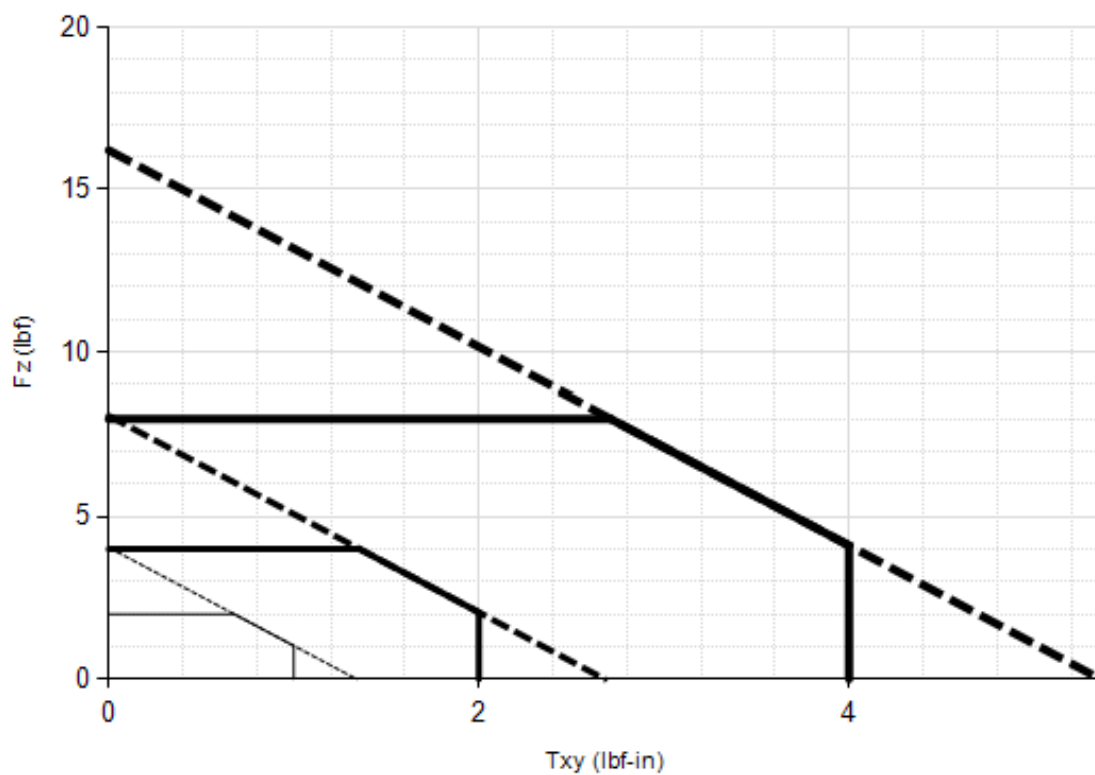
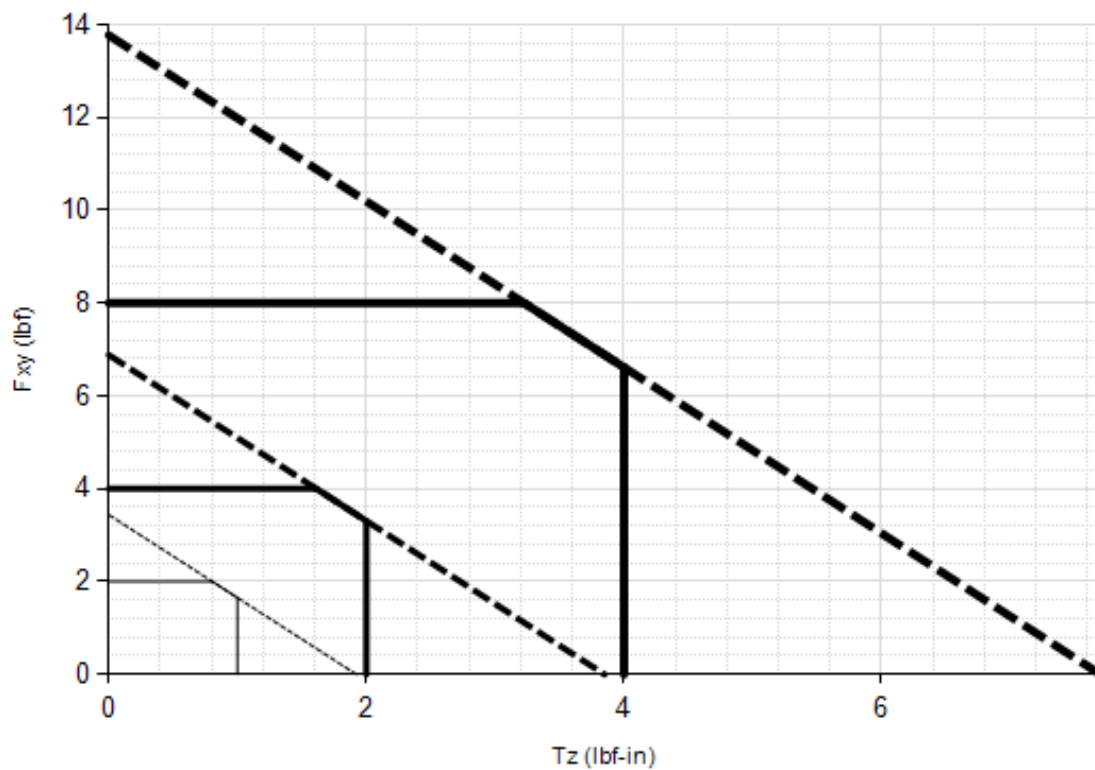
1. Les résolutions indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.14 — Étalonnages du Nano43 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nmm)	Tz (Nmm)
Nano43	SI-9-0,125	9	9	125	125	1/512	1/512	1/40	1/40
Nano43	SI-18-0,25	18	18	250	250	1/256	1/256	1/20	1/20
Nano43	SI-36-0,5	36	36	500	500	1/128	1/128	1/10	1/10
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			

Remarques :

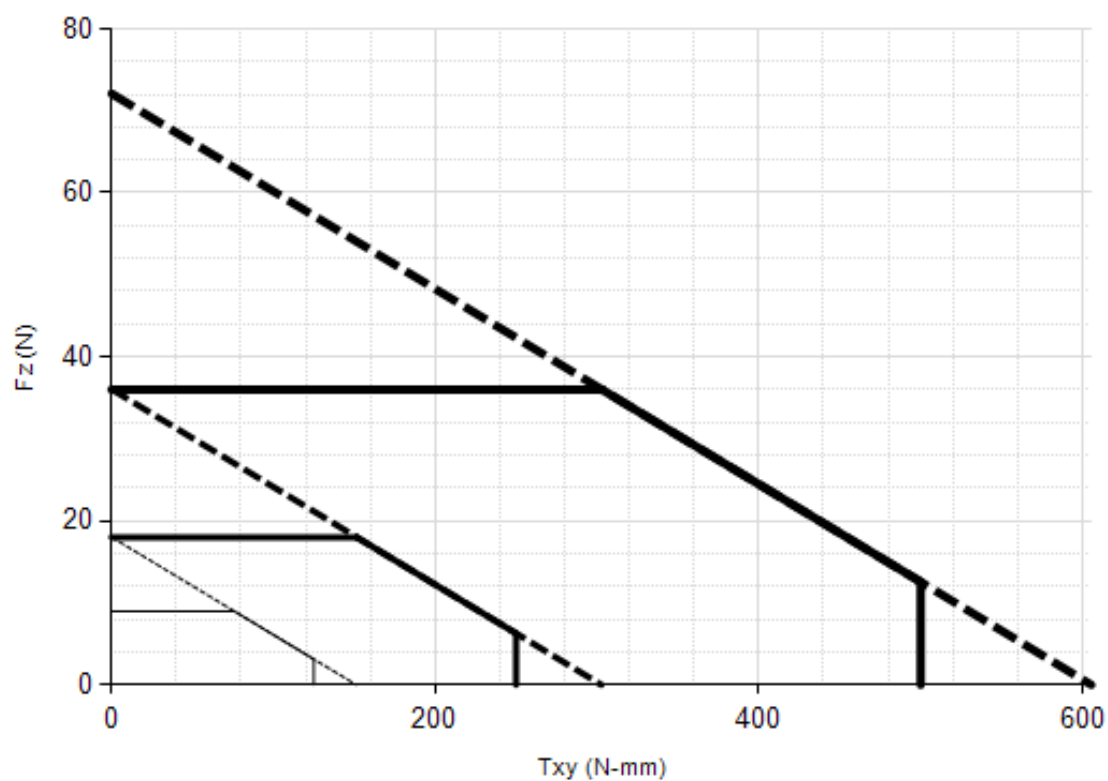
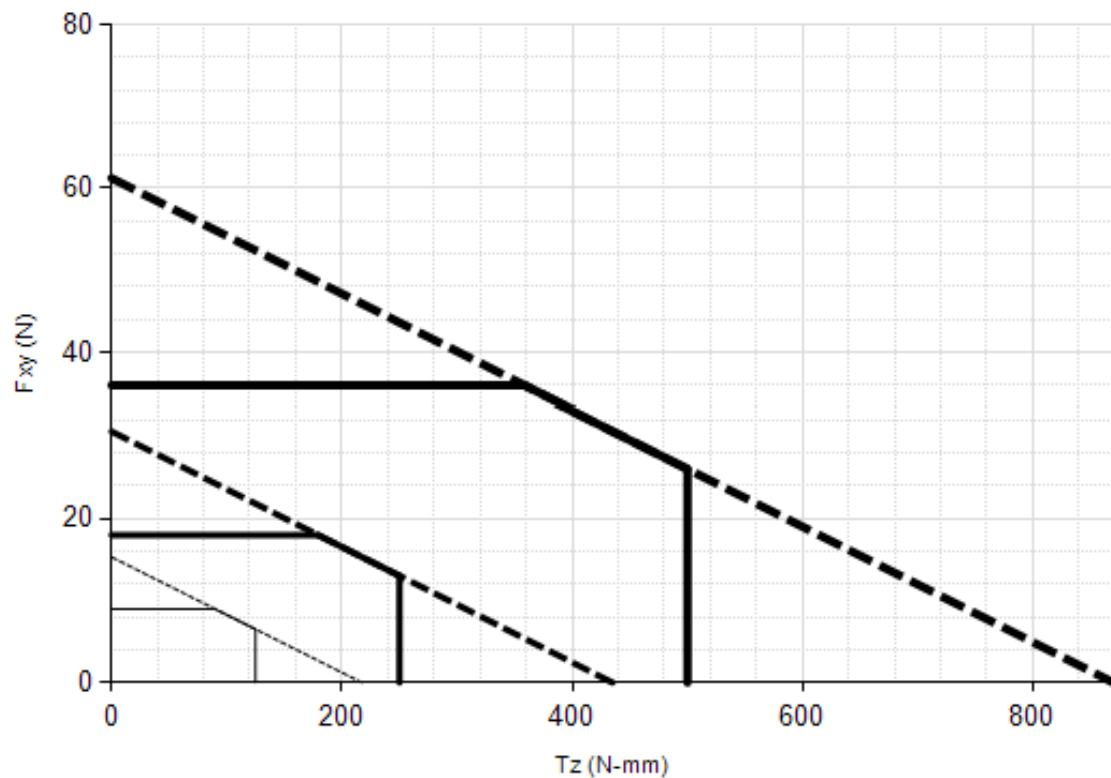
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de huit impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Les résolutions DAQ sont représentatives d'un système d'acquisition de données 16 bits.

5.5.2 Nano43 (Chargement du complexe d'étalonnage américain)



US-2-1
 US-4-2
 US-8-4

5.5.3 Nano43 (Chargement du complexe d'étalonnage SI)



SI-9-0,125
 SI-18-0,25
 SI-36-0,5

5.6 Spécifications du titane Mini27

Tableau 5.15 — Propriétés physiques du Mini27 Titanium		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
F _{xy}	±330 lbf	±1500 N
F _z	±1000 lbf	±4600 N
T _{xy}	±270 inf-lb	±30 Nm
T _z	±360 inf-lb	±40 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (K _x , K _y)	$1,8 \times 10^5$ lb/in	$3,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (K _z)	$3,6 \times 10^5$ lb/in	$6,4 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (K _{tx} , K _{ty})	$4,0 \times 10^4$ lbf-in/rad	$4,5 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (K _{tz})	$5,8 \times 10^4$ lbf-in/rad	$6,5 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
F _x , F _y , T _z	N/A	N/A
F _z , T _x , T _y	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,0736 lb	0,0334 kg
Diamètre ¹	1,06 pouces	27 mm
Hauteur ¹	0,715 pouces	18,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.6.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.16 — Étalonnages du Mini27 Titanium ^{1,2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx,Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini27 Titane	US-10-18	10	20	18	10	1/400	3/400	1/400	1/800
Mini27 Titane	US-20-36	20	40	36	20	1/200	3/200	1/200	1/400
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini27 Titane	SI-40-2	40	80	2	1	3/200	3/100	3/8000	1/4000
Mini27 Titane	SI-80-4	80	160	4	2	3/100	3/50	3/4000	1/2000
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			

Remarques :

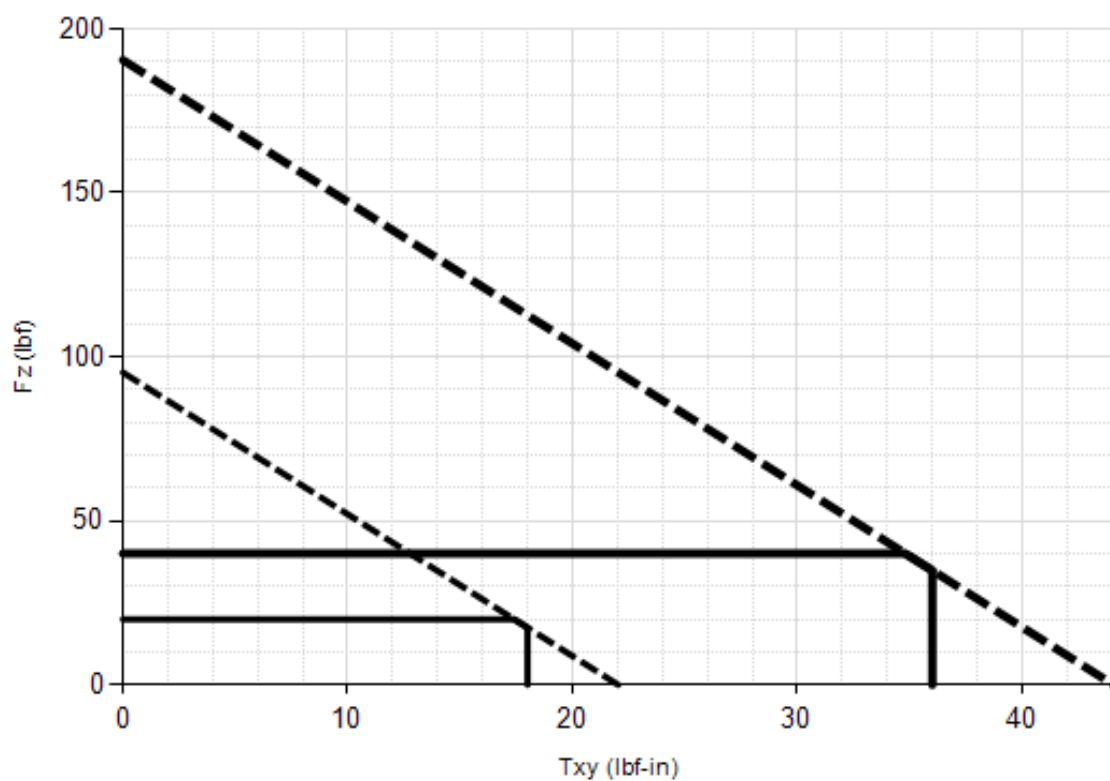
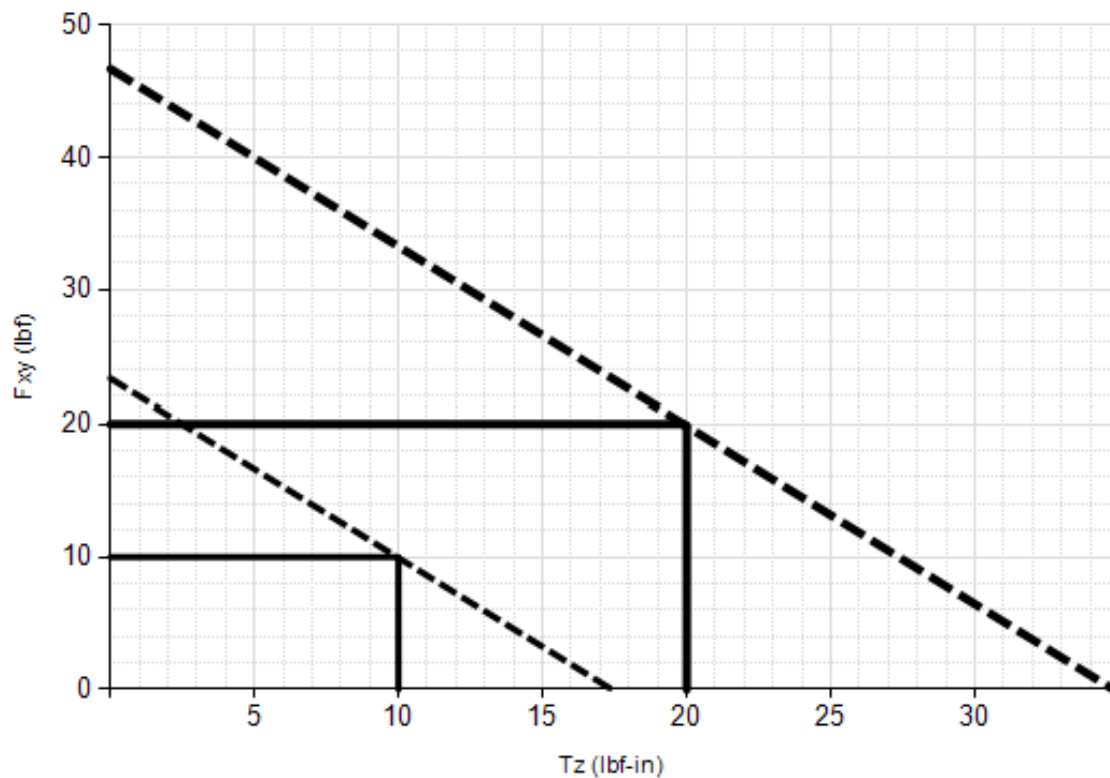
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes.

3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

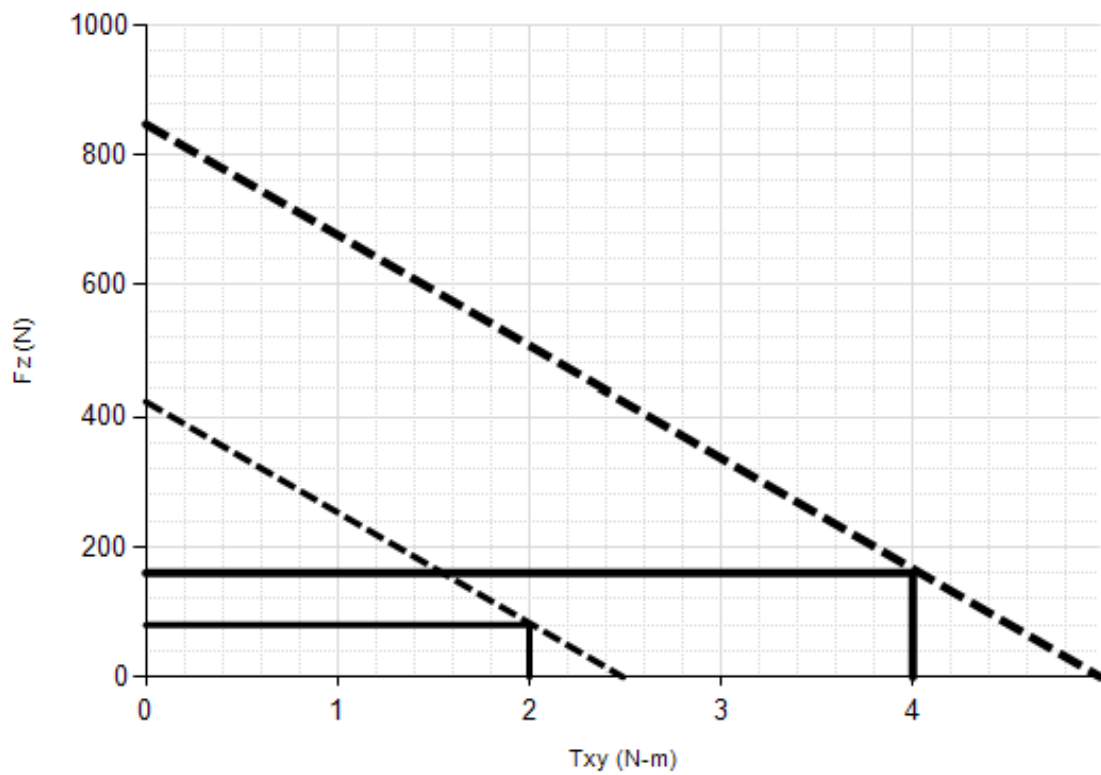
Tableau 5.17 — Étalonnages du Mini27 Titanium Gen 3 ^{1,2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx,Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini27 Titane	SI-130-10	130	160	10	2	3/40	3/200	1/5000	1/10 000
Mini27 Titane	SI-65-5	65	80	5	1	3/40	3/200	1/5000	1/10 000
Mini27 Titane	SI-32,5-2,5	32,5	40	2,5	0,5	3/40	3/200	1/5000	1/10 000
		Portées de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									

5.6.2 Mini27 Titanium (étalonnage américain avec charge complexe)



US-10-18
 US-20-36

5.6.3 Mini27 Titanium (étalonnage SI, charge complexe)



— SI-40-2 — SI-80-4

5.7 Caractéristiques techniques du Mini40 (y compris les versions IP65/IP68)

Tableau 5.18 — Caractéristiques physiques du Mini40		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±180 lbf	±810 N
Fz	±530 lbf	±2 400 N
Txy	±170 inf-lb	±19 Nm
Tz	±180 inf-lb	±20 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$6,1 \times 10^4$ lb/in	$1,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,2 \times 10^5$ lb/in	$2,0 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,5 \times 10^4$ lbf-in/rad	$2,8 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,6 \times 10^4$ lbf-in/rad	$4,0 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	3200 Hz	3200 Hz
Fz, Tx, Ty	4900 Hz	4900 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,11 lb	0,0499 kg
Diamètre ¹	1,57 pouces	40 mm
Hauteur ¹	0,482 pouces	12,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.19 — Caractéristiques physiques du Mini40 IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±180 lbf	±810 N
Fz	±530 lbf	±2 400 N
Txy	±170 inf-lb	±19 Nm
Tz	±180 inf-lb	±20 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$6,1 \times 10^4$ lb/in	$1,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,2 \times 10^5$ lb/in	$2,0 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,5 \times 10^4$ lbf-in/rad	$2,8 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,6 \times 10^4$ lbf-in/rad	$4,0 \times 10^3$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1400 Hz	1 400 Hz
Fz, Tx, Ty	1 300 Hz	1 300 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,6 lb	0,272 kg
Diamètre ¹	2,1 pouces	53,3 mm
Hauteur ¹	0,83 pouces	21,1 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte est due à une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Mini40	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	17,0 lb	75,5 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-1,29 lb/ft × profondeur en pieds	-18,9 N/m × profondeur EnMètres

5.7.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.20 — Étalonnages du Mini40 ^{(1),2}

Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini40	US-5-10	5	15	10	10	1/800	1/400	1/800	1/800
Mini40	US-10-20	10	30	20	20	1/400	1/200	1/400	1/400
Mini40	US-20-40	20	60	40	40	1/200	1/100	1/200	1/200
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini40	SI-20-1	20	60	1	1	1/200	1/100	1/8 000	1/8000
Mini40	SI-40-2	40	120	2	2	1/100	1/50	1/4000	1/4000
Mini40	SI-80-4	80	240	4	4	1/50	1/25	1/2000	1/2000
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			

Remarques :

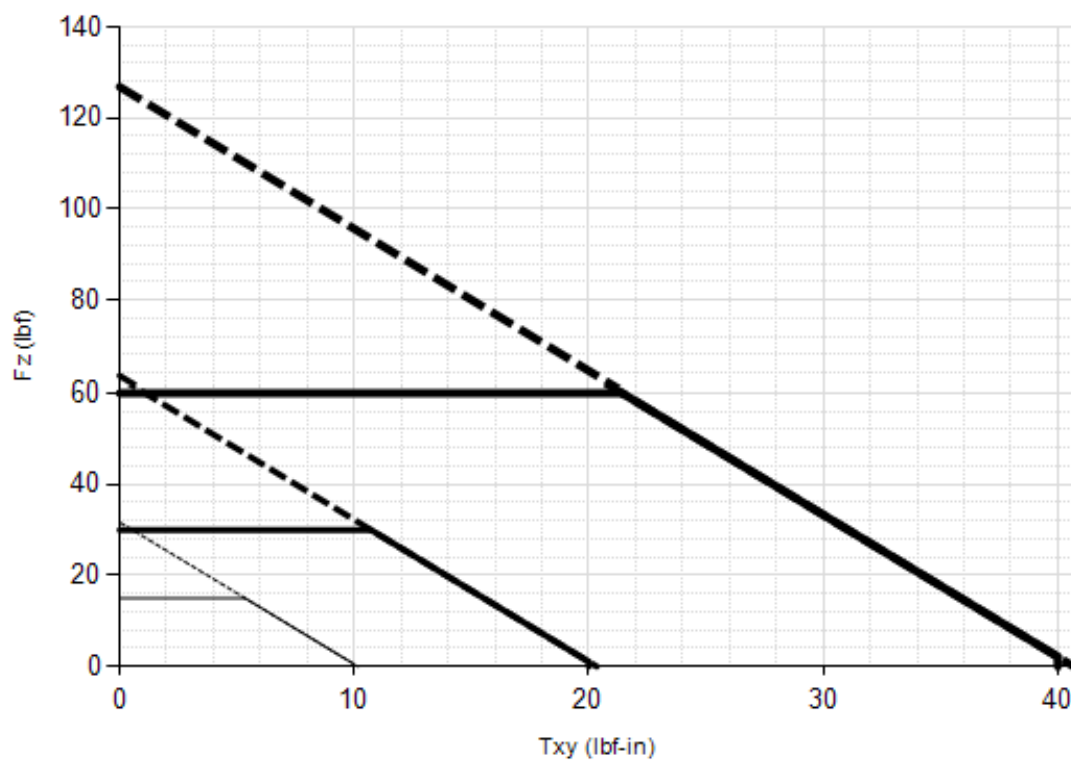
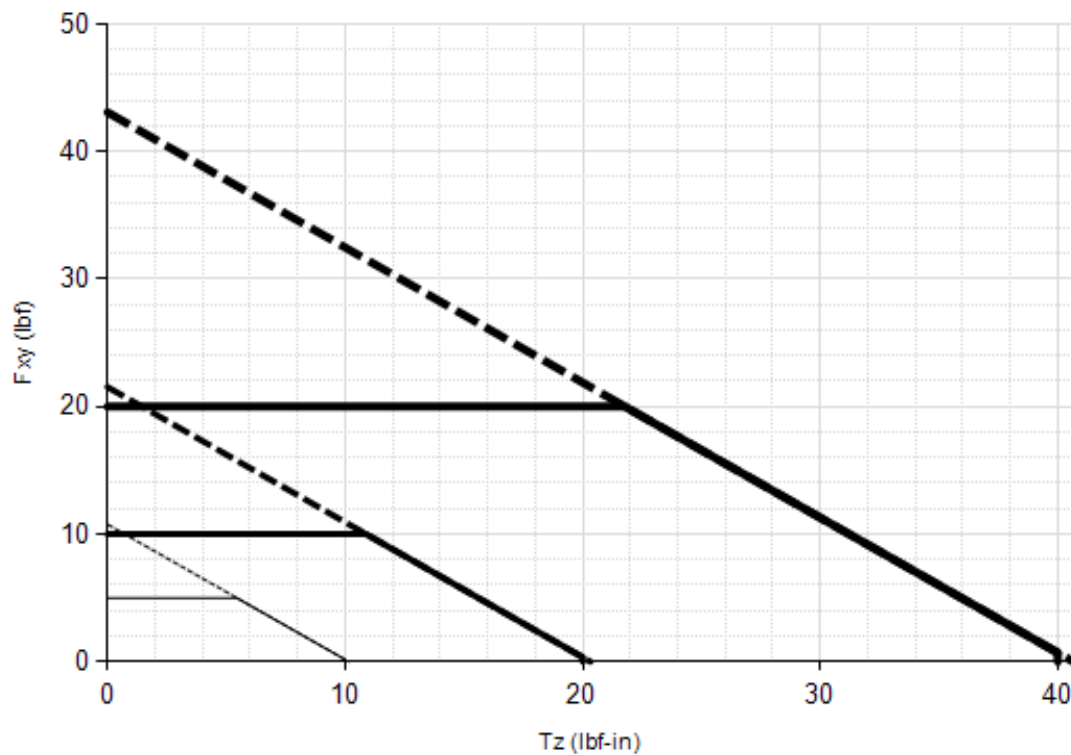
1. Les résolutions indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.21 — Étalonnages du Mini40 Gen 3 ^{(1),2}

Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini40	SI-20-1	20	60	1	1	1/200	1/100	1/10 000	1/10 000
Mini40	SI-40-2	40	120	2	2	1/200	1/100	1/10 000	1/10 000
Mini40	SI-80-4	80	240	4	4	1/200	1/100	1/10 000	1/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			

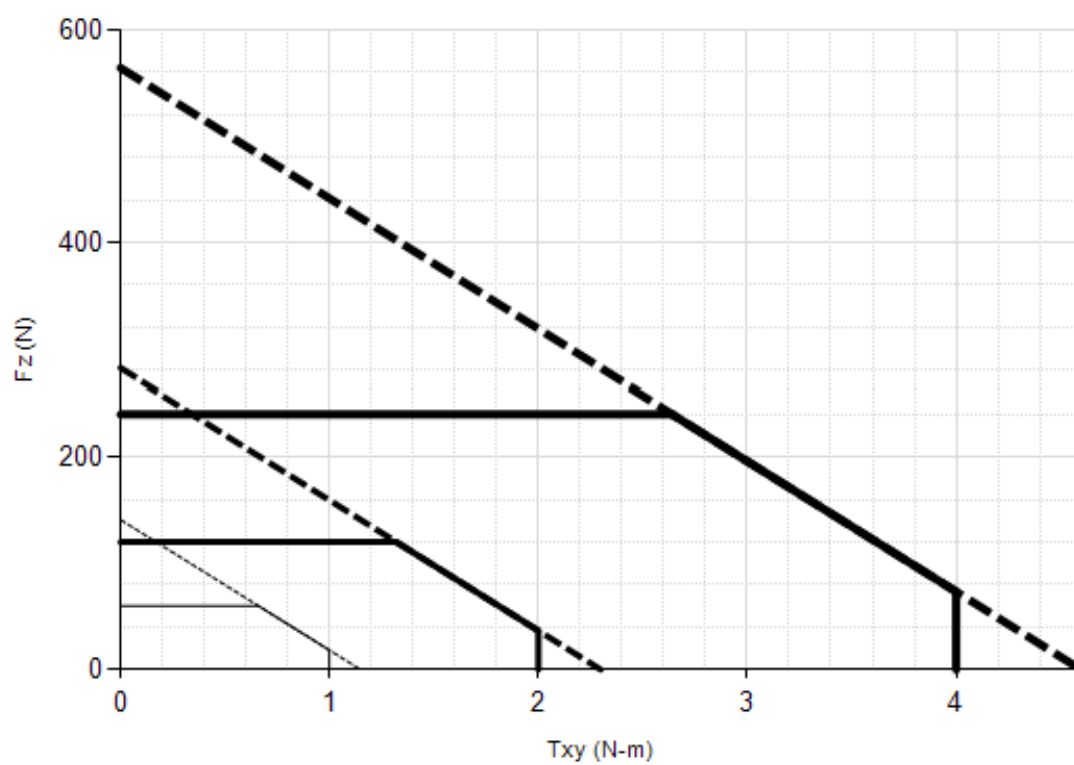
Remarques :

1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Pour la version IP68, voir les précautions indiquées sur la page consacrée aux propriétés physiques.



5.7.2 Mini40 (étalonnage américain, charge complexe) (comprend les versions IP65/IP68) ¹

US-5-10
 US-10-20
 US-20-40



5.7.3 Mini40 (étalonnage SI à charge complexe) (inclut IP65/IP68)¹

SI-20-1
 SI-40-2
 SI-80-4

5.8 Spécifications du Mini43LP

Tableau 5.22 — Propriétés physiques du Mini43LP		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	280 lb	1200 N
Fz	127 kg	1 200 N
Txy	130 lb-po	15 Nm
Tz	220 lb-po	25 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	1,9 × 10 ⁵ lb/in	3,3 × 10 ⁷ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	1,2 × 10 ⁵ lb/in	2,1 × 10 ⁷ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	3,0 × 10 ⁴ lbf-in/rad	3,4 × 10 ³ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	1,0 × 10 ⁵ lbf-in/rad	1,1 × 10 ⁴ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	5200 Hz	
Fz, Tx, Ty	7 300 Hz	
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,11 lb	0,05 kg
Diamètre ¹	1,69 pouces	43 mm
Hauteur ¹	0,31 pouce	7,9 mm

5.8.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.23 — Étalonnages du Mini43LP ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lb)	Fz (lb)	Tx, Ty (lb-in)	Tz (lb-in)	Fx, Fy (lb)	Fz (lb)	Tx, Ty (lb-in)	Tz (lb-in)
Mini43LP	US-12,5-6	12,5	12,5	6	11	1/320	1/320	1/648	1/368
Mini43LP	US-25-12,5	25	25	12,5	22	1/160	1/160	1/324	1/184
Mini43LP	US-50-25	50	50	25	44	1/80	1/80	1/162	1/92
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini43LP	SI-62-0,75	62	62	0,75	1,25	1/64	1/64	1/5120	1/3280
Mini43LP	SI-125-1.5	125	125	1,5	2,5	1/32	1/32	1/2560	1/1640
Mini43LP	SI-250-3	250	250	3	5	1/16	1/16	1/1360	1/820
		Plages de détection				Résolution ³			

Remarques :

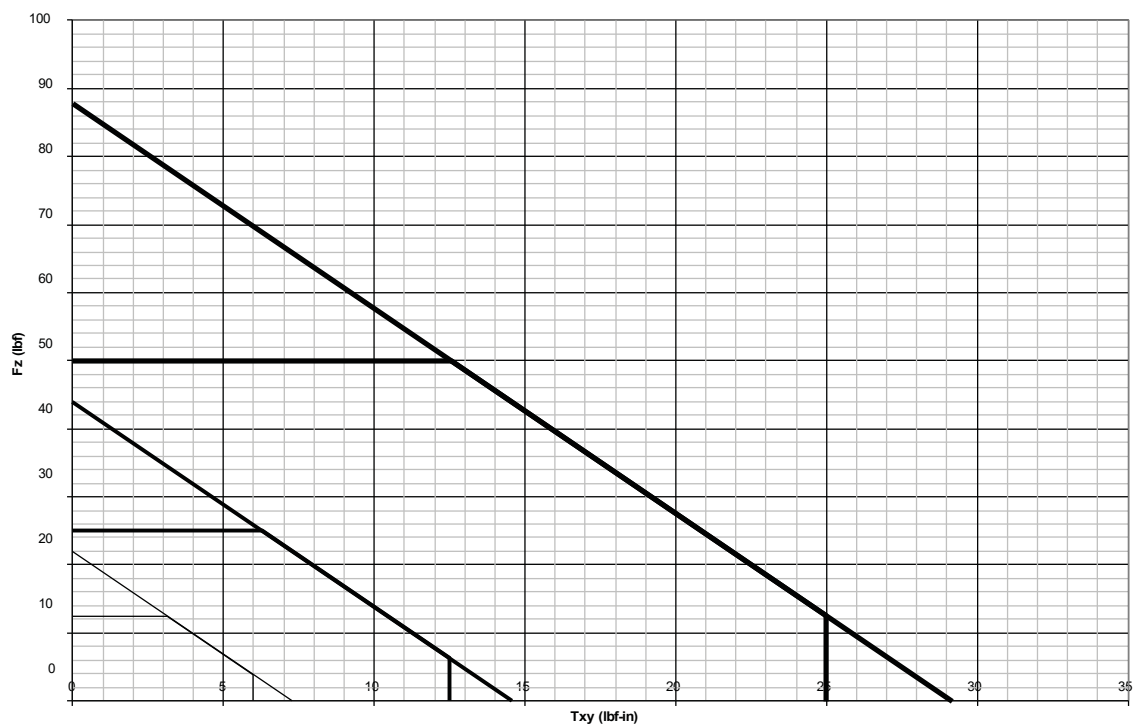
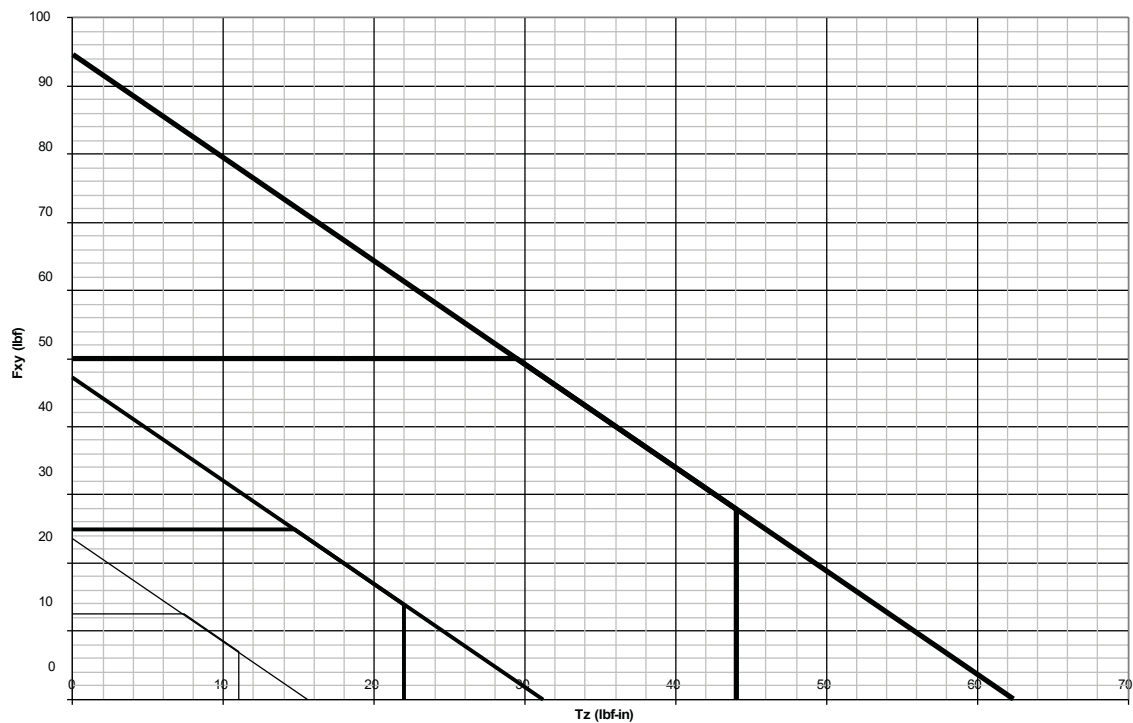
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Les résolutions sont typiques pour des données 16 bits.

Tableau 5.24 — Étalonnages du Mini43LP Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini43LP	SI-62-0,75	62	62	0,75	1,25	1/64	1/64	1/5120	1/3280
Mini43LP	SI-125-1.5	125	125	1,5	2,5	1/32	1/32	1/2560	1/1640
Mini43LP	SI-250-3	250	250	3	5	1/16	1/16	1/1360	1/820
		Plages de détection				Résolution ³			

Remarques :

1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.
3. Les résolutions sont typiques pour des données 16 bits.

5.8.2 Mini43LP (Chargement complexe selon l'étalonnage américain)

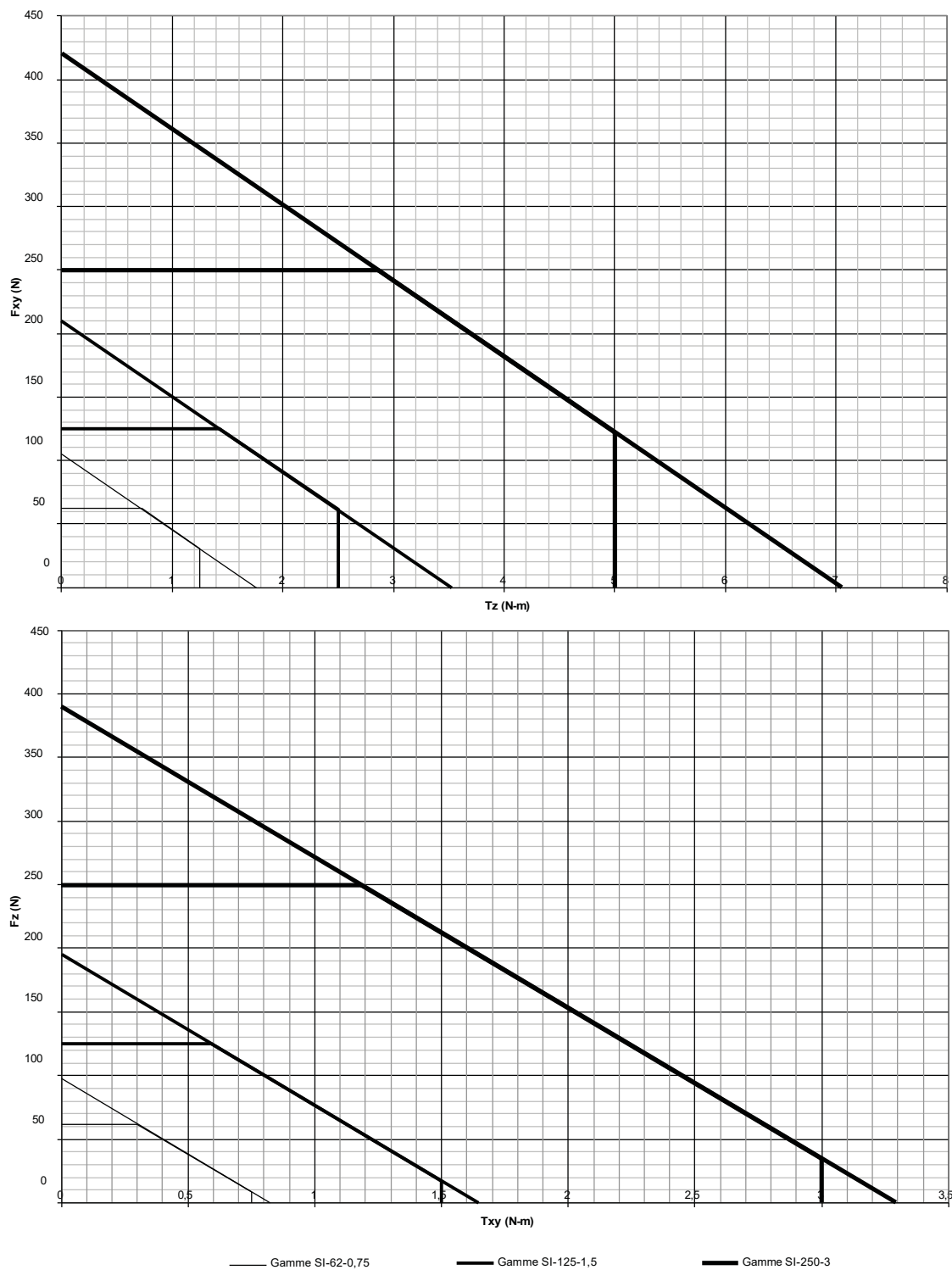


— Gamme US-12,5-6

— Gamme US-50-25

— Plage US-25-12,5

5.8.3 Mini43LP (étalonnage SI, charge complexe)



5.9 Spécifications du titane Mini45

Tableau 5.25 — Propriétés physiques du Mini45 Titanium		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±670 lbf	±3000 N
Fz	±1400 lbf	±6400 N
Txy	±590 in-lb	±67 Nm
Tz	±720 in-lb	±81 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,5 \times 10^5$ lb/in	$4,3 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,3 \times 10^5$ lb/in	$5,7 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$8,6 \times 10^4$ lbf-in/rad	$9,7 \times 10^3$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,8 \times 10^5$ lbf-in/rad	$2,0 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	5800 Hz	5800 Hz
Fz, Tx, Ty	4600 Hz	4600 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,22 lb	0,0998 kg
Diamètre ¹	1,77 pouces	45 mm
Hauteur ¹	0,69 pouces	17,5 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.9.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.26 — Étalonnages du Mini45 Titanium ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini45 Titane	US-15-25	15	30	25	25	3/800	1/160	1/300	1/400
Mini45 Titane	US-30-50	30	60	50	50	3/400	1/80	1/150	1/200
Mini45 Titane	US-60-100	60	120	100	100	3/200	1/40	1/75	1/100
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini45 Titane	SI-60-3	60	120	3	3	1/60	7/240	3/8000	1/3200
Mini45 Titane	SI-120-6	120	240	6	6	1/30	7/120	3/4000	1/1600
Mini45 Titane	SI-240-12	240	480	12	12	1/15	7/60	3/2000	1/800
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			

Remarques :

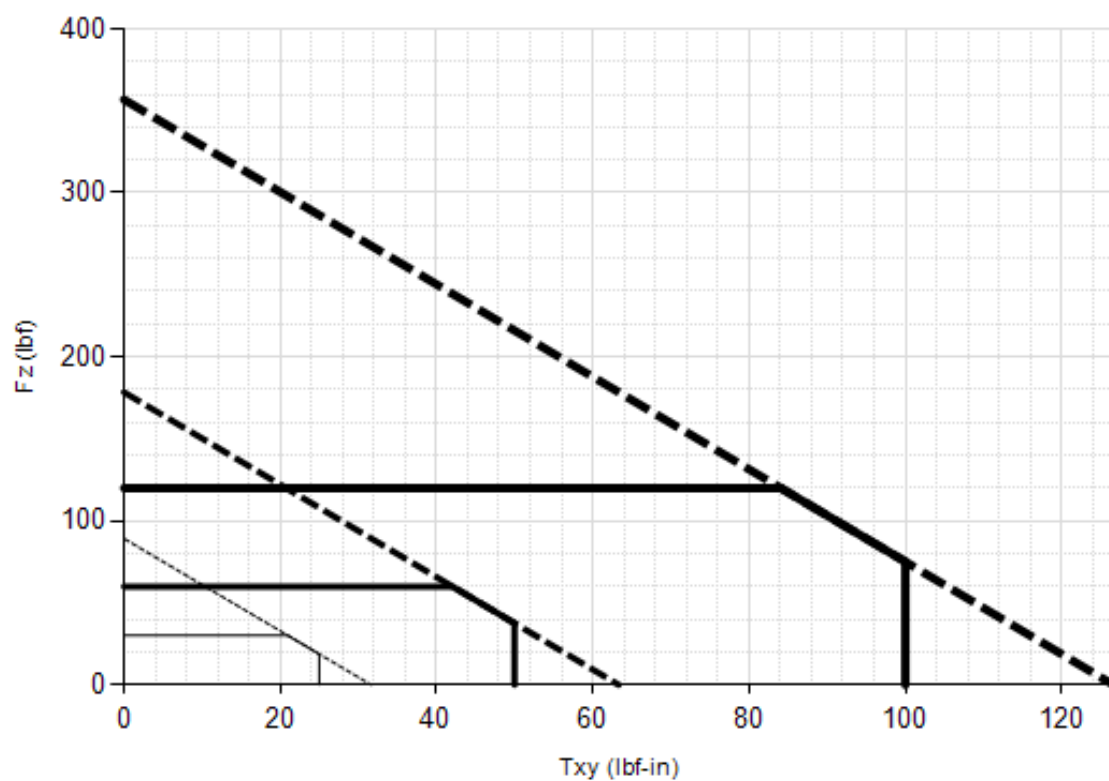
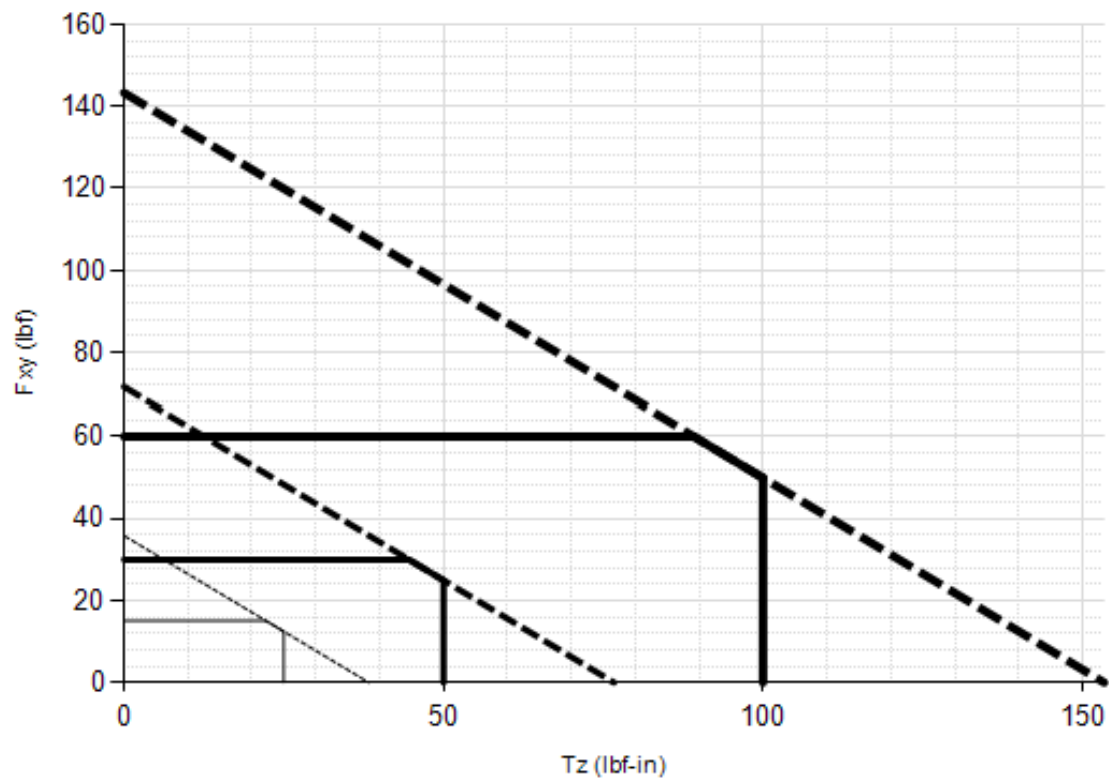
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.

3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

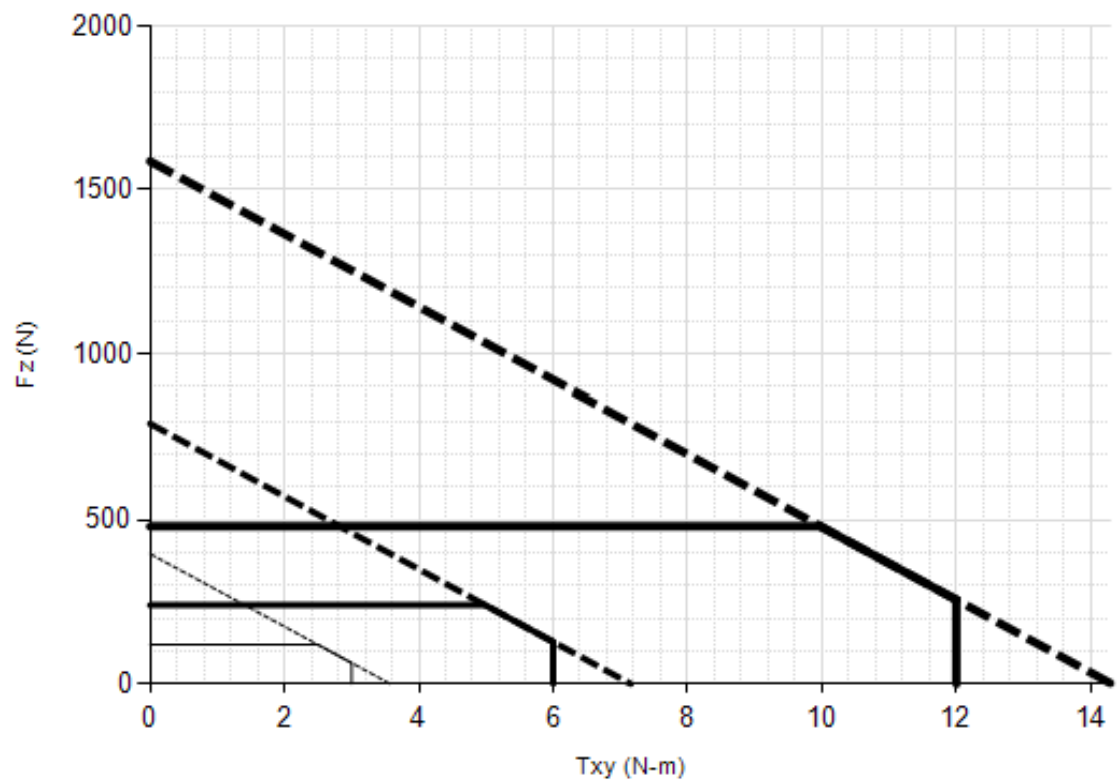
Tableau 5.27 — Étalonnages du Mini45 Titanium Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini45 Titane	SI-60-3	60	120	3	3	17/1000	3/100	1/2500	3/10 000
Mini45 Titane	SI-120-6	120	240	6	6	17/1000	3/100	1/2500	3/10 000
Mini45 Titane	SI-240-12	240	480	12	12	17/1000	3/100	1/2500	3/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes.									

5.9.2 Mini45 Titanium (étalonnage américain pour charges complexes)



US-15-25
 US-30-50
 US-60-100

5.9.3 Mini45 Titanium (étalonnage SI, charge complexe)



□ — SI-60-3 □ — SI-120-6 □ — SI-240-12

5.10 Spécifications du Mini45 (y compris les versions IP65/IP68)

Tableau 5.28 — Propriétés physiques du Mini45		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±1 100 lbf	±5100 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±1000 inf-lb	±110 Nm
Tz	±1 200 inf-lb	±140 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,2 \times 10^5$ lb/in	$7,4 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$5,6 \times 10^5$ lb/in	$9,8 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,5 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,7 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$3,5 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	5600 Hz	5600 Hz
Fz, Tx, Ty	5400 Hz	5400 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,202 lb	0,0917 kg
Diamètre ¹	1,77 pouces	45 mm
Hauteur ¹	0,618 pouces	15,7 mm
Remarque : 1. Les spécifications comprennent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.29 — Caractéristiques physiques du Mini45 IP65/IP68		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±1 100 lbf	±5100 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±1000 inf-lb	±110 Nm
Tz	±1 200 inf-lb	±140 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,2 \times 10^5$ lb/in	$7,4 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$5,6 \times 10^5$ lb/in	$9,8 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,5 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,7 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$3,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$3,5 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	5200 Hz	5 200 Hz
Fz, Tx, Ty	4200 Hz	4200 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,861 lb	0,391 kg
Diamètre ¹	2,28 pouces	57,9 mm
Hauteur ¹	0,988 pouces	25,1 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



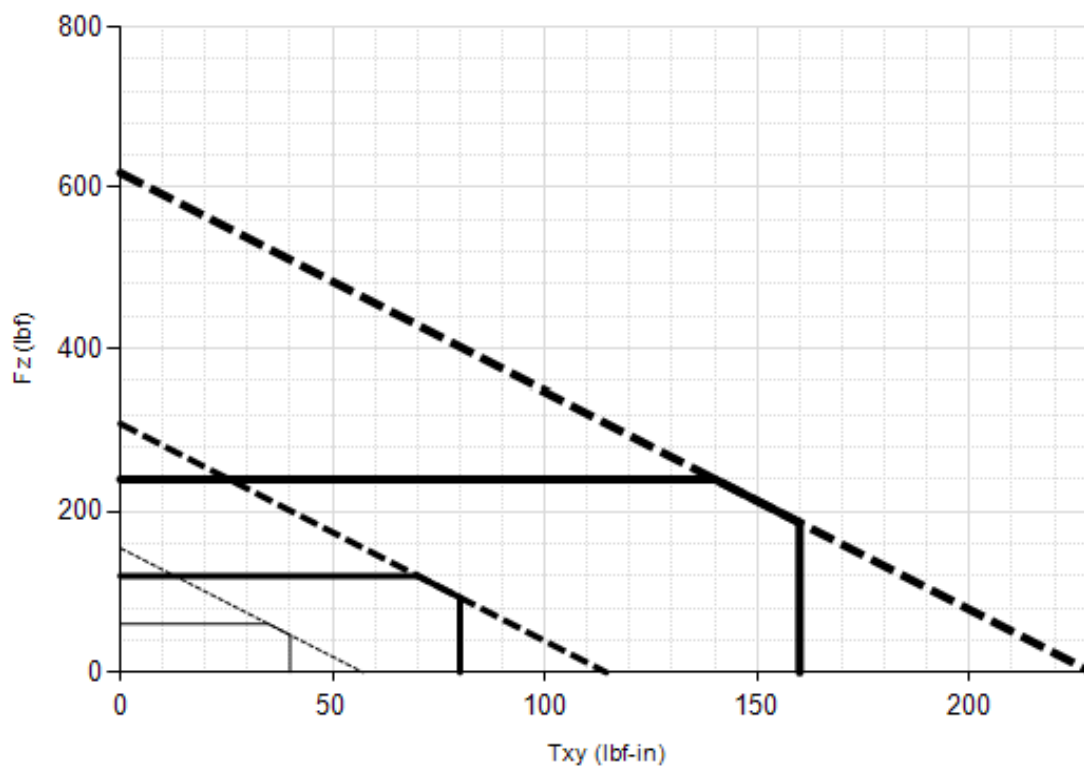
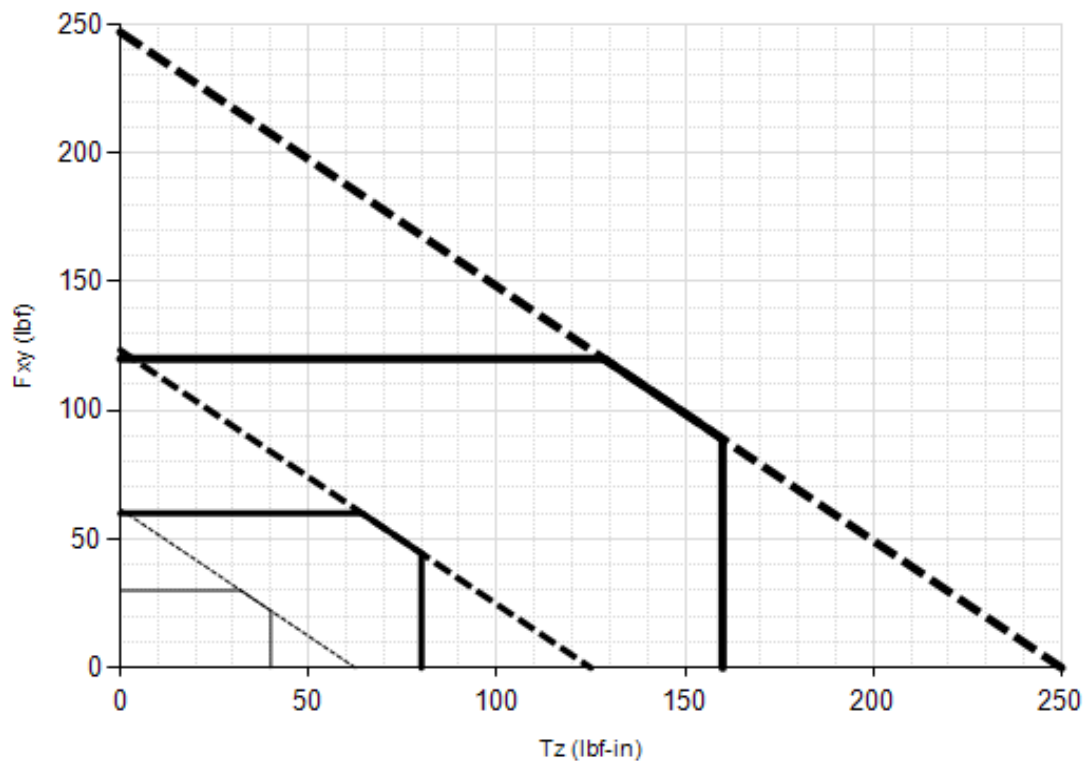
ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en polarisant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Mini45	US	Système métrique
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	17,0 lb	75,5 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-1,29 lb/ft × profondeur en pieds	-18,9 N/m × profondeur EnMètres

5.10.1 Spécifications d'étalonnage

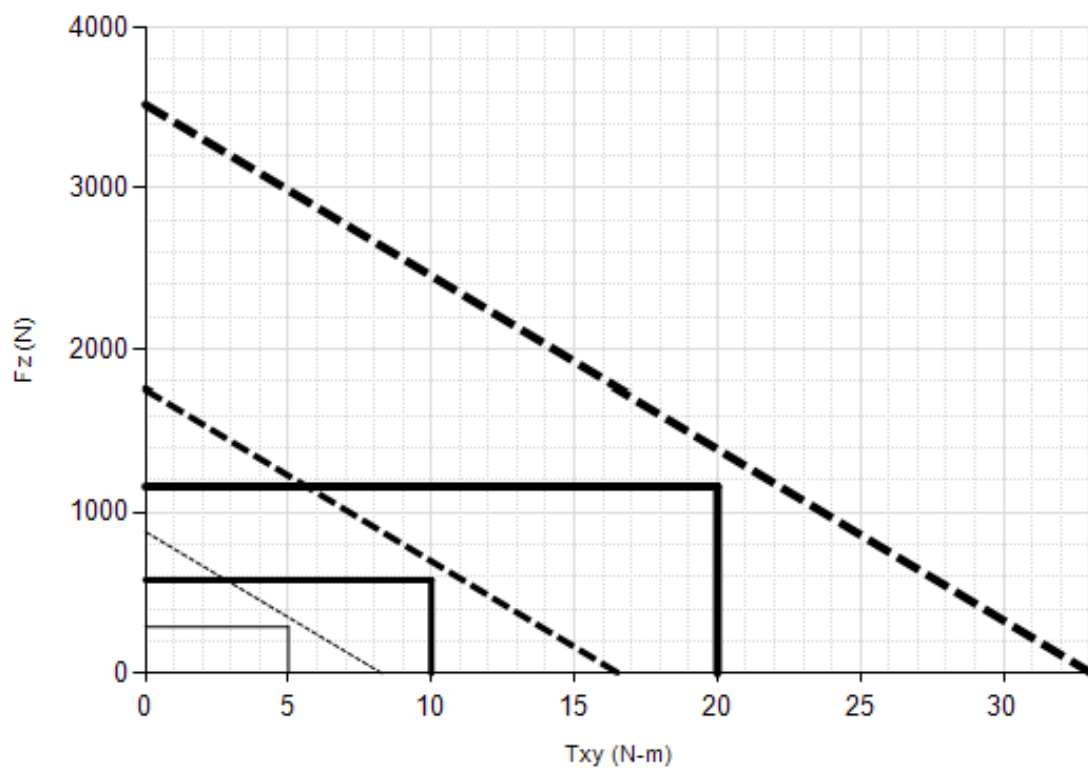
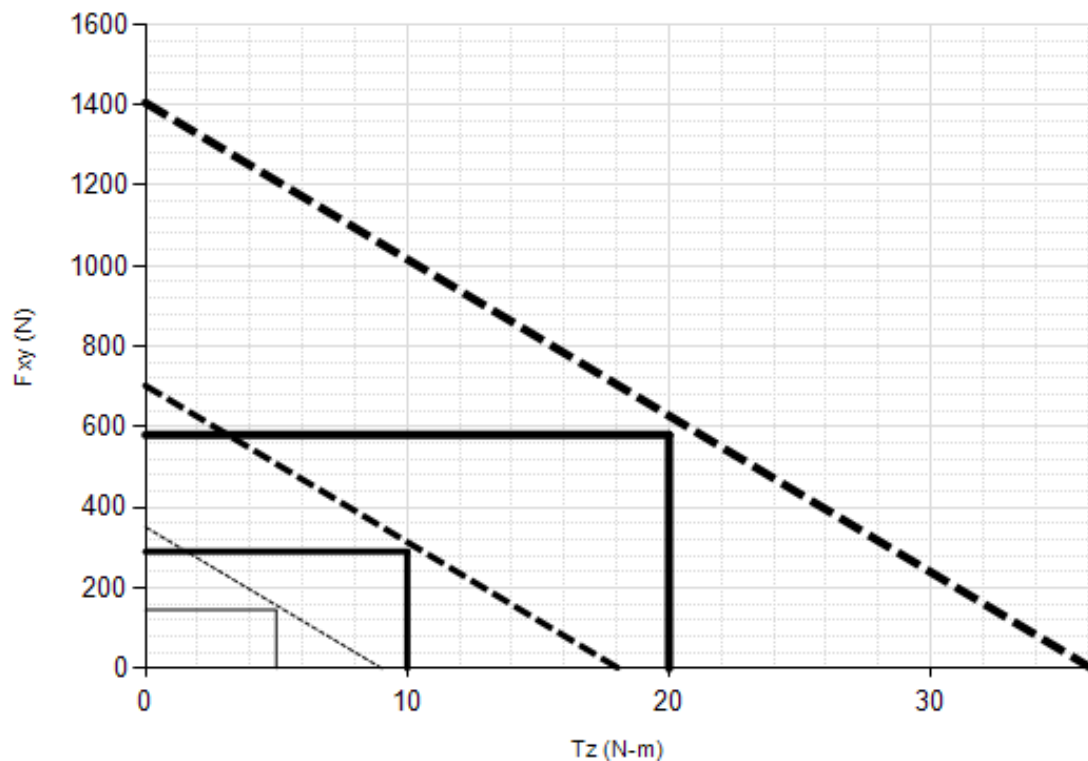
Tableau 5.30 — Étalonnages du Mini45 (à l'exclusion des étalonnages CTL) ^{1,2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini45	US-30-40	30	60	40	40	1/80	1/80	1/88	1/176
Mini45	US-60-80	60	120	80	80	1/40	1/40	1/44	1/88
Mini45	US-120-160	120	240	160	160	1/20	1/20	1/22	1/44
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini45	SI-145-5	145	290	5	5	1/16	1/16	1/752	1/1504
Mini45	SI-290-10	290	580	10	10	1/8	1/8	1/376	1/752
Mini45	SI-580-20	580	1160	20	20	1/4	1/4	1/188	1/376
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.31 — Étalonnages du Mini45 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini45	SI-145-5	145	290	5	5	1/16	1/16	13/10 000	7/10 000
Mini45	SI-290-10	290	580	10	10	1/16	1/16	13/10 000	7/10 000
Mini45	SI-580-20	580	1160	20	20	1/16	1/16	13/10 000	7/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									



5.10.2 Mini45 (étalonnage américain, charge complexe) (comprend les versions IP65/IP68) ¹

— US-30-40 — US-60-80 — US-120-160



5.10.3 Mini45 (étalonnage SI de la charge complexe) (comprend les versions IP65/IP68) ¹

□ — SI-145-5 □ — SI-290-10 □ — SI-580-20

5.11 Spécifications du Mini58 (comprend les versions IP60/IP65/IP68)

Tableau 5.32 — Propriétés physiques du Mini58		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4800 lbf	±21 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±5 300 inf-lb	±590 Nm
Tz	±7 100 inf-lb	±800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,5 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,7 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,8 \times 10^6$ lbf-in/rad	$2,0 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	3000 Hz	3000 Hz
Fz, Tx, Ty	5700 Hz	5700 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,76 lb	0,345 kg
Diamètre ¹	2,28 pouces	58 mm
Hauteur ¹	1,18 pouces	30 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.33 — Caractéristiques physiques du Mini58 IP60		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4800 lbf	±21 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±5 300 inf-lb	±590 Nm
Tz	±7 100 inf-lb	±800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,5 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,7 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,8 \times 10^6$ lbf-in/rad	$2,0 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	1,15 lb	0,522 kg
Diamètre ¹	3,23 pouces	82 mm
Hauteur ¹	1,42 pouces	36,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.34 — Caractéristiques physiques du Mini58 IP65/IP68		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4800 lbf	±21 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±5 300 inf-lb	±590 Nm
Tz	±7 100 inf-lb	±800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,5 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,7 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,8 \times 10^6$ lbf-in/rad	$2,0 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	1,77 lb	0,804 kg
Diamètre ¹	2,58 pouces	65,4 mm
Hauteur ¹	1,48 pouces	37,6 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en polarisant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Mini58	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	24,3 lb	108 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-1,86 lb/pied × profondeur en pieds	-27,1 N/m × profondeurEnMètres

5.11.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.35 — Étalonnages du Mini58 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini58	US-150-250	150	375	250	250	5/112	1/16	1/20	7/240
Mini58	US-300-500	300	750	500	500	5/56	1/8	1/10	7/120
Mini58	US-600-1000	600	1500	1000	1000	28/05	1/4	1/5	7/60
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini58	SI-700-30	700	1700	30	30	1/6	7/24	9/1600	1/320
Mini58	SI-1400-60	1400	3400	60	60	1/3	7/12	9/800	1/160
Mini58	SI-2800-120	2800	6800	120	120	3/4	1 1/4	9/400	1/80
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			

Remarques :

1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.

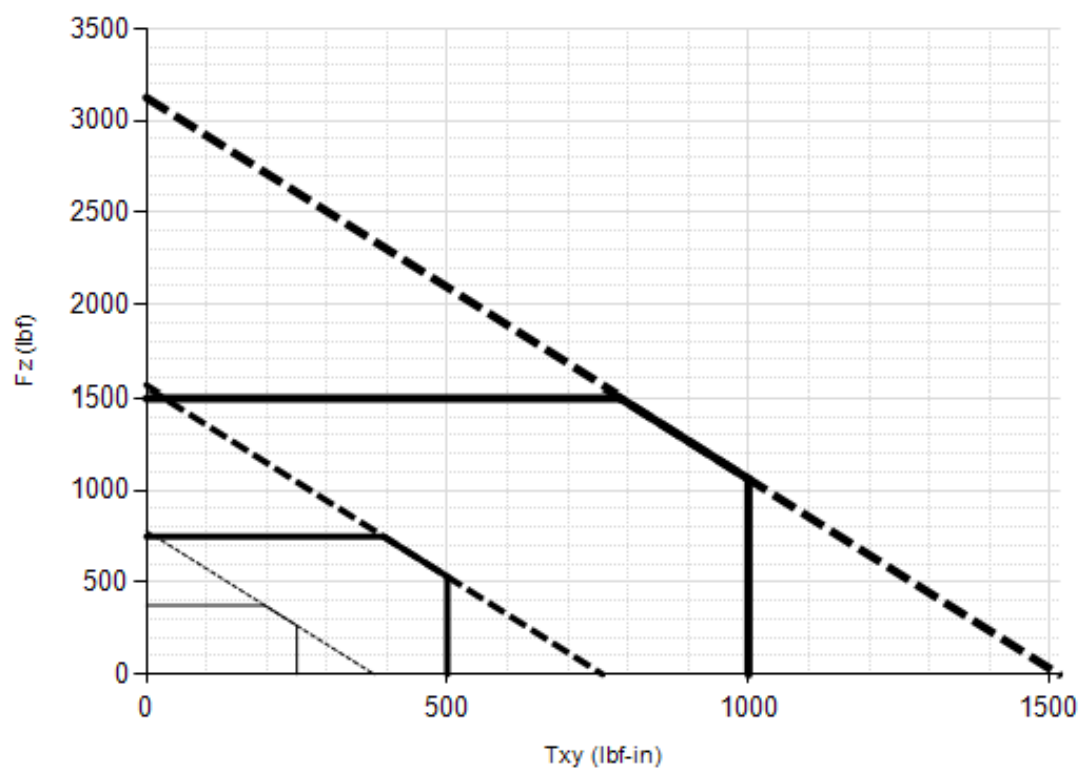
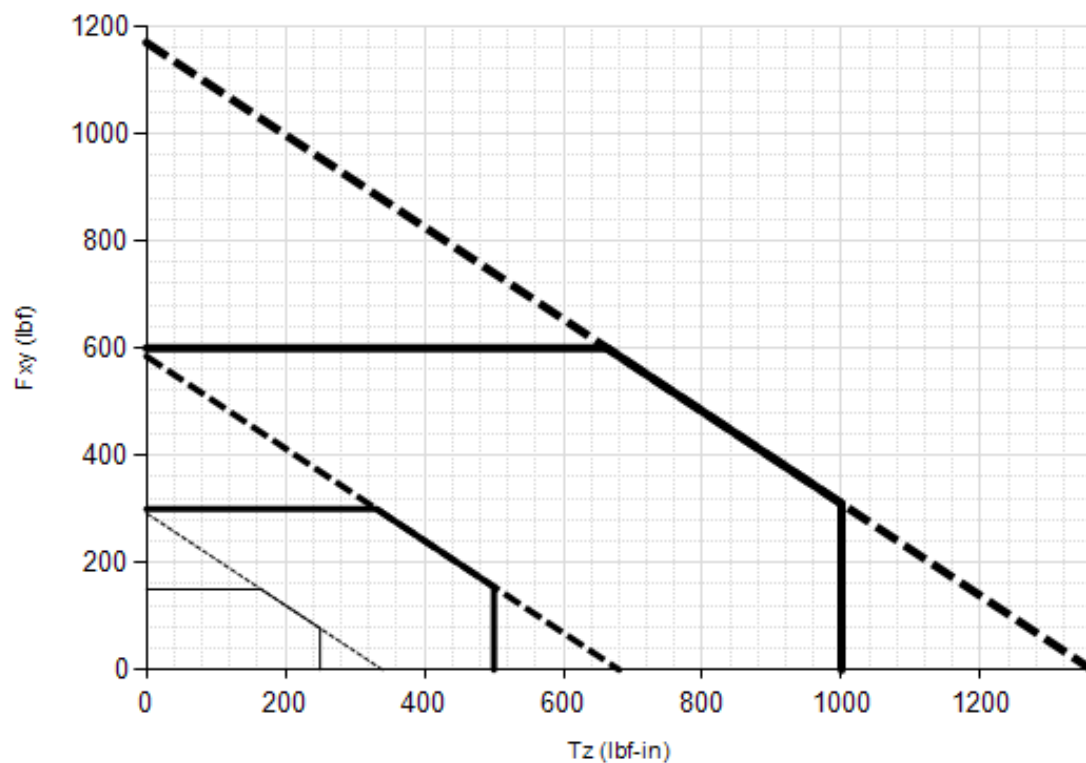
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

4. Les résolutions d'acquisition de données sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.36 — Étalonnages du Mini58 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini58	SI-700-30	700	1700	30	30	3/16	5/16	7/1250	31/10 000
Mini58	SI-1400-60	1400	3400	60	60	3/16	5/16	7/1250	31/10 000
Mini58	SI-2800-120	2800	6800	120	120	3/16	5/16	7/1250	31/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée grâce à un filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

5.11.2 Facteur de transformation de l'outil

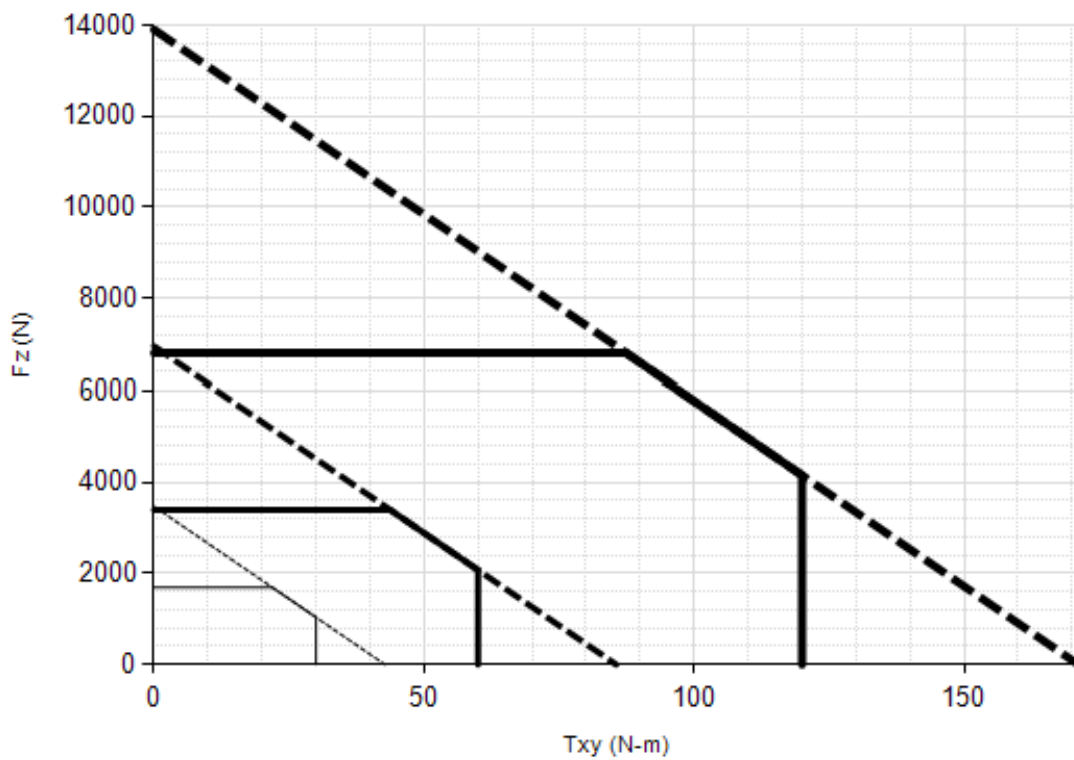
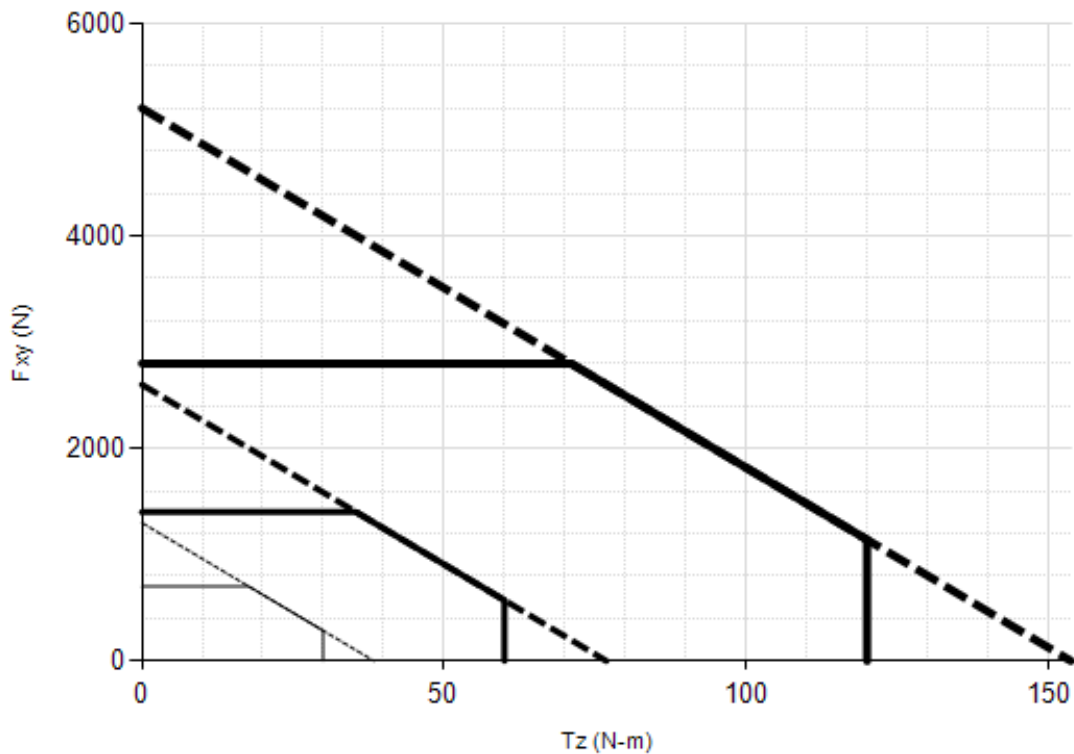
Tableau 5.37 — Facteur de transformation de l'outil			
Capteur	Étalonnage	US (anglais)	SI (métrique)
Mini58	US-150-250 / SI-700-30	0,00467 pouce/lbf	0,150 mm/N
Mini58	US-300-500 / SI-1400-60	0,00467 pouce/livre-force	0,150 mm/N
Mini58	US-600-1000 / SI-2800-120	0,00467 pouce/livre-force	0,150 mm/N



5.11.3 Mini58 (étalonnage américain pour charges complexes) (comprend les indices IP60/IP65/IP68) ¹

US-150-250 US-300-500 US-600-1000

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.



5.11.4 Mini58 (étalonnage SI, charge complexe) (comprend IP60/IP65/IP68)¹

— SI-700-30

— SI-1400-60

— SI-2800-120

5.12 Spécifications du Mini85

Tableau 5.38 — Propriétés physiques du Mini85		
Surcharge mono-axe	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
Fxy	±2800 lbf	±13 000 N
Fz	±6100 lbf	±27 000 N
Txy	±4 400 inf-lb	±500 Nm
Tz	±5 400 inf-lb	±610 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,4 \times 10^5$ lb/in	$7,7 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$7,2 \times 10^5$ lbf-in/rad	$8,1 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,2 \times 10^6$ lbf-in/rad	$1,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	2400 Hz	2400 Hz
Fz, Tx, Ty	3100 Hz	3100 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	1,4 lb	0,635 kg
Diamètre ¹	3,35 pouces	85,1 mm
Hauteur ¹	1,17 pouces	29,8 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.12.1 Spécifications d'étalonnage

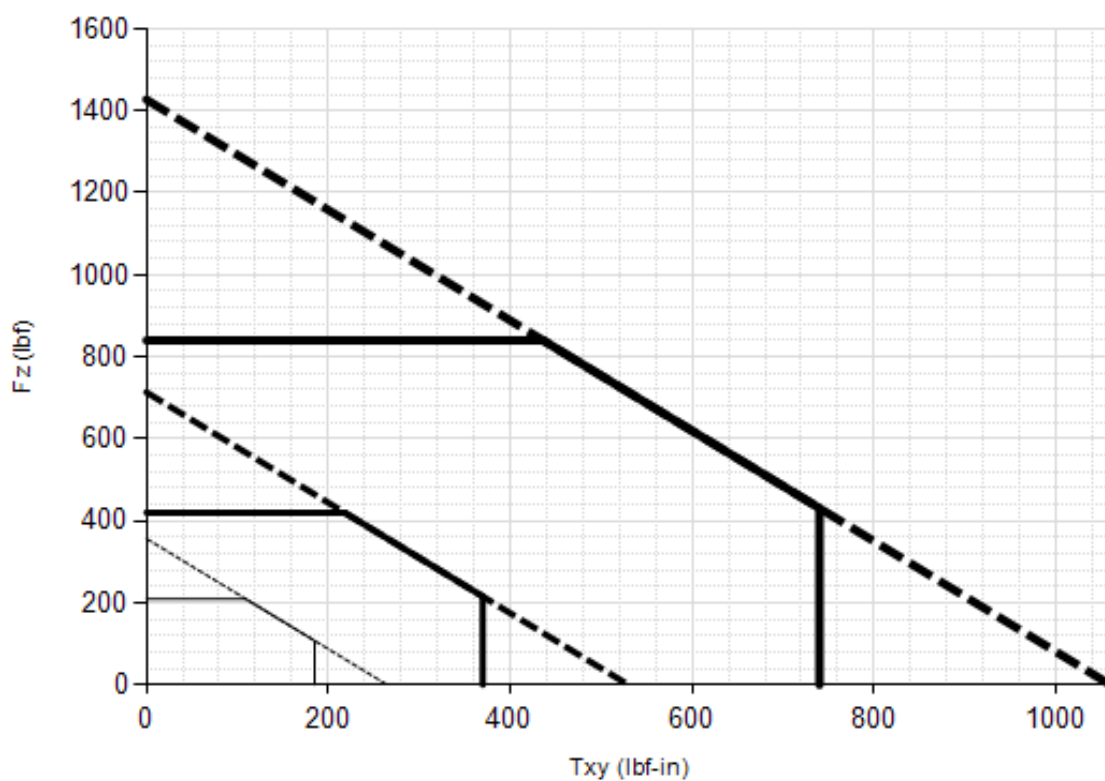
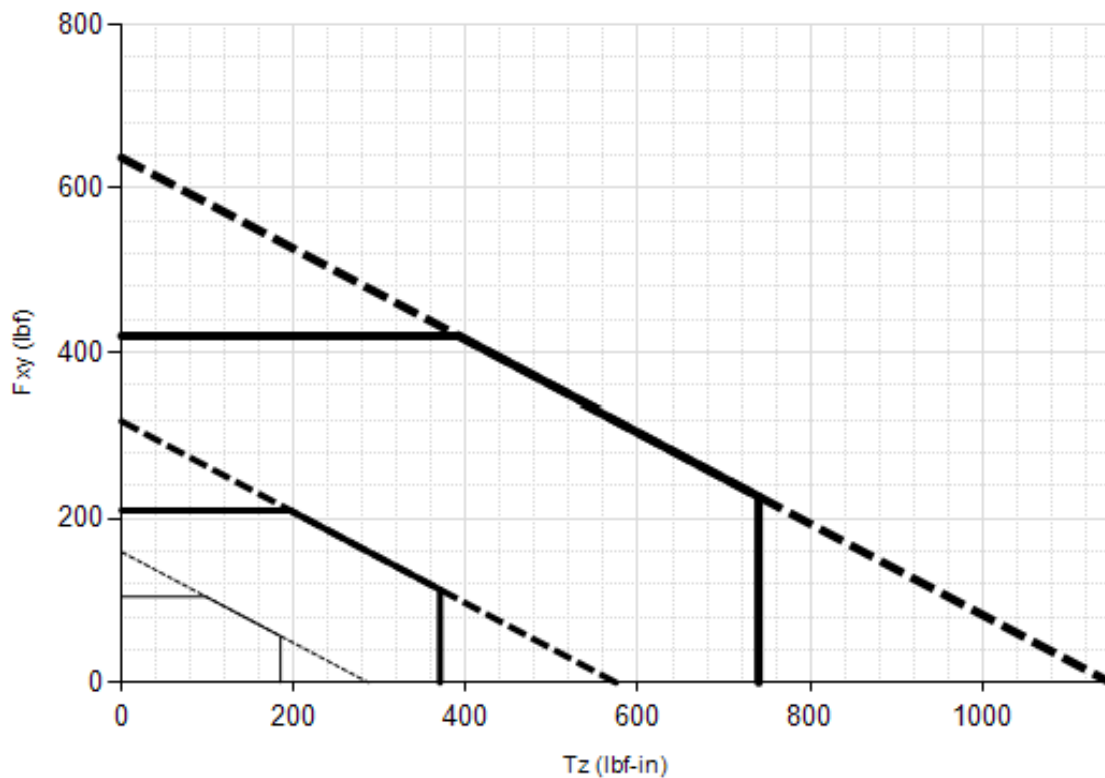
Tableau 5.39 — Étalonnages du Mini85 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Mini85	US-105-185	105	210	185	185	1/52	7/260	5/168	1/48
Mini85	US-210-370	210	420	370	370	5/128	3/64	5/84	1/24
Mini85	US-420-740	420	840	740	740	5/64	3/32	5/42	1/12
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini85	SI-475-20	475	950	20	20	9/112	28/03	14 mai 1996	29/07/92
Mini85	SI-950-40	950	1900	40	40	9/56	3/14	5/748	7/1496
Mini85	SI-1900-80	1900	3800	80	80	28/09	7 mars	374	7/748
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.40 — Étalonnages du Mini85 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Mini85	SI-475-20	475	950	20	20	9/112	28/03	14 mai 1996	29/07/92
Mini85	SI-950-40	950	1900	40	40	9/56	3/14	5/748	7/1496
Mini85	SI-1900-80	1900	3800	80	80	28/09	7 mars	374	7/748
		Portées de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									

5.12.2 Facteur de transformation de l'outil

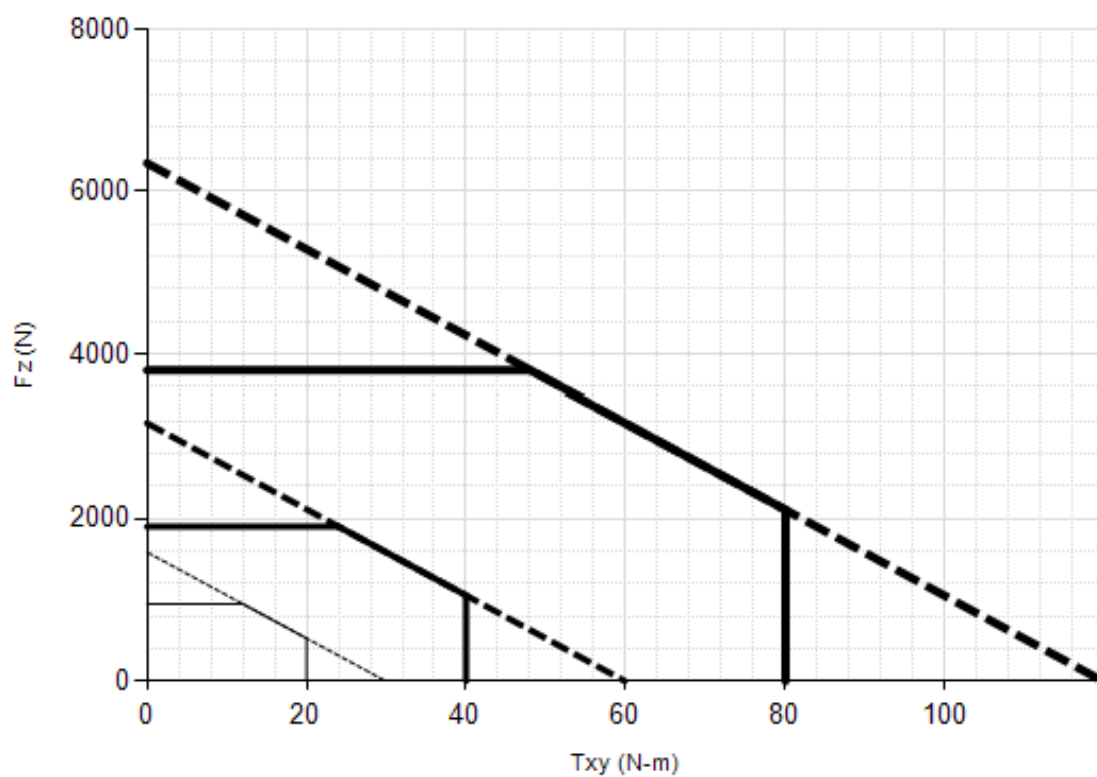
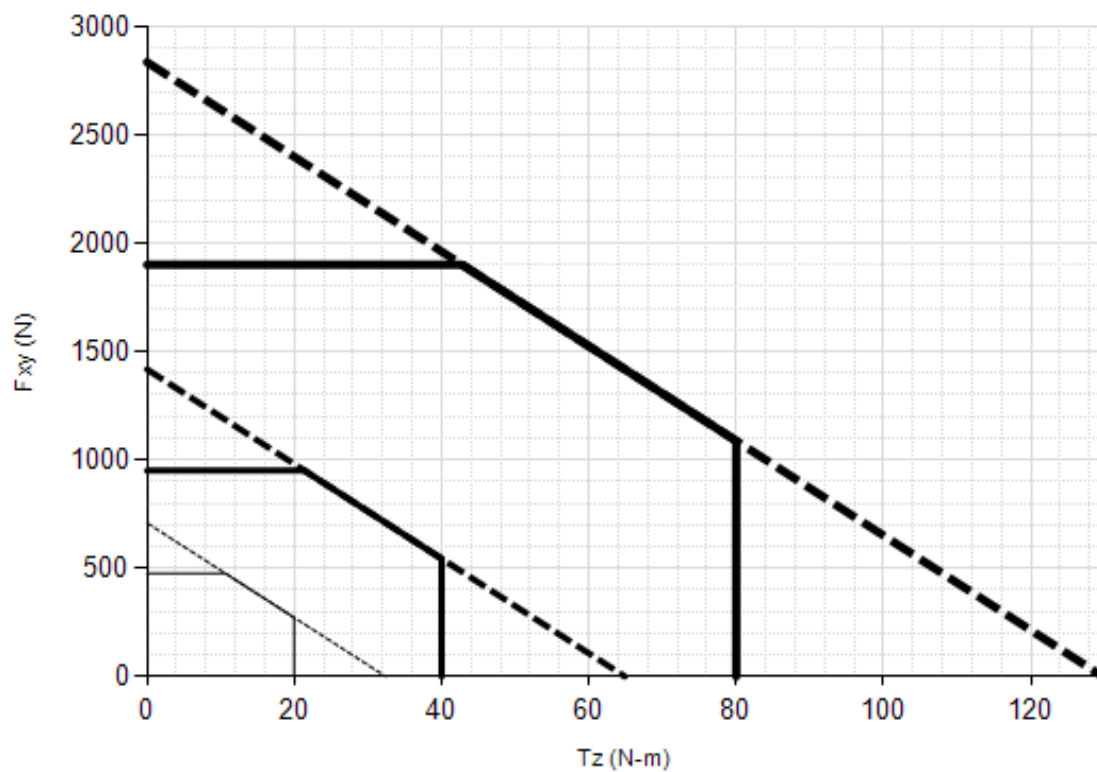
Tableau 5.41 — Facteur de transformation de l'outil			
Capteur	Étalonnage	États-Unis (anglais)	SI (métrique)
Mini85	US-105-185 / SI-475-20	0,00774 pouce/lbf	0,374 mm/N
Mini85	US-210-370 / SI-950-40	0,00762 pouce/livre-force	0,374 mm/N
Mini85	US-420-740 / SI-1900-80	0,00762 pouce/livre-force	0,374 mm/N

5.12.3 Mini85 (Chargement complexe d'étalonnage américain) (Comprend IP60)



US-105-185
 US-210-370
 US-420-740

5.12.4 Mini85 (étalonnage SI à charge complexe) (inclut IP60)



— SI-475-20

— SI-950-40

— SI-1900-80

5.13 Spécifications Gamma (comprend les versions IP60/IP65/IP68)

Tableau 5.42 — Propriétés physiques du Gamma		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±280 lbf	±1 200 N
Fz	±930 lbf	±4100 N
Txy	±700 inf-lb	±79 Nm
Tz	±730 inf-lb	±82 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$5,2 \times 10^{-4}$ lb/in	$9,1 \times 10^{-6}$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,0 \times 10^{-5}$ lb/in	$1,8 \times 10^{-7}$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^{-4}$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^{-4}$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,4 \times 10^{-5}$ lbf-in/rad	$1,6 \times 10^{-4}$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1 400 Hz	1 400 Hz
Fz, Tx, Ty	2000 Hz	2000 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	0,562 lb	0,255 kg
Diamètre ¹	2,97 pouces	75,4 mm
Hauteur ¹	1,31 pouce	33,3 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.43 — Caractéristiques physiques du Gamma IP60		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±280 lbf	±1200 N
Fz	±930 lbf	±4100 N
Txy	±700 inf-lb	±79 Nm
Tz	±730 inf-lb	±82 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$5,2 \times 10^{-4}$ lb/in	$9,1 \times 10^{-6}$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,0 \times 10^{-5}$ lb/in	$1,8 \times 10^{-7}$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^{-4}$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^{-4}$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,4 \times 10^{-5}$ lbf-in/rad	$1,6 \times 10^{-4}$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1 200 Hz	1200 Hz
Fz, Tx, Ty	1200 Hz	1 200 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	1,03 lb	0,467 kg
Diamètre ¹	3,9 pouces	99,1 mm
Hauteur ¹	1,56 pouces	39,6 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.44 — Caractéristiques physiques du Gamma IP65		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±280 lbf	±1200 N
Fz	±930 lbf	±4100 N
Txy	±700 inf-lb	±79 Nm
Tz	±730 inf-lb	±82 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$5,2 \times 10^4$ lb/in	$9,1 \times 10^6$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,0 \times 10^5$ lb/in	$1,8 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^4$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,4 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,6 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1 000 Hz	1000 Hz
Fz, Tx, Ty	970 Hz	970 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	2,4 lb	1,09 kg
Diamètre ¹	4,37 pouces	111 mm
Hauteur ¹	2,06 pouces	52,3 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.45 — Caractéristiques physiques du Gamma IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±280 lbf	±1200 N
Fz	±930 lbf	±4 100 N
Txy	±700 inf-lb	±79 Nm
Tz	±730 inf-lb	±82 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$5,2 \times 10^4$ lb/in	$9,1 \times 10^6$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$1,0 \times 10^5$ lb/in	$1,8 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$9,3 \times 10^4$ lbf-in/rad	$1,1 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,4 \times 10^5$ lbf-in/rad	$1,6 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1250 Hz	1250 Hz
Fz, Tx, Ty	940 Hz	940 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	4,37 lb	1,98 kg
Diamètre ¹	4,37 pouces	111 mm
Hauteur ¹	2,06 pouces	52,3 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en polarisant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
Gamma IP68	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 4 m	-42,9 lb	-191 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-3,27 lb/pied × profondeur en pieds	-47,4 N/m × profondeur en mètres

5.13.1 Spécifications d'étalonnage

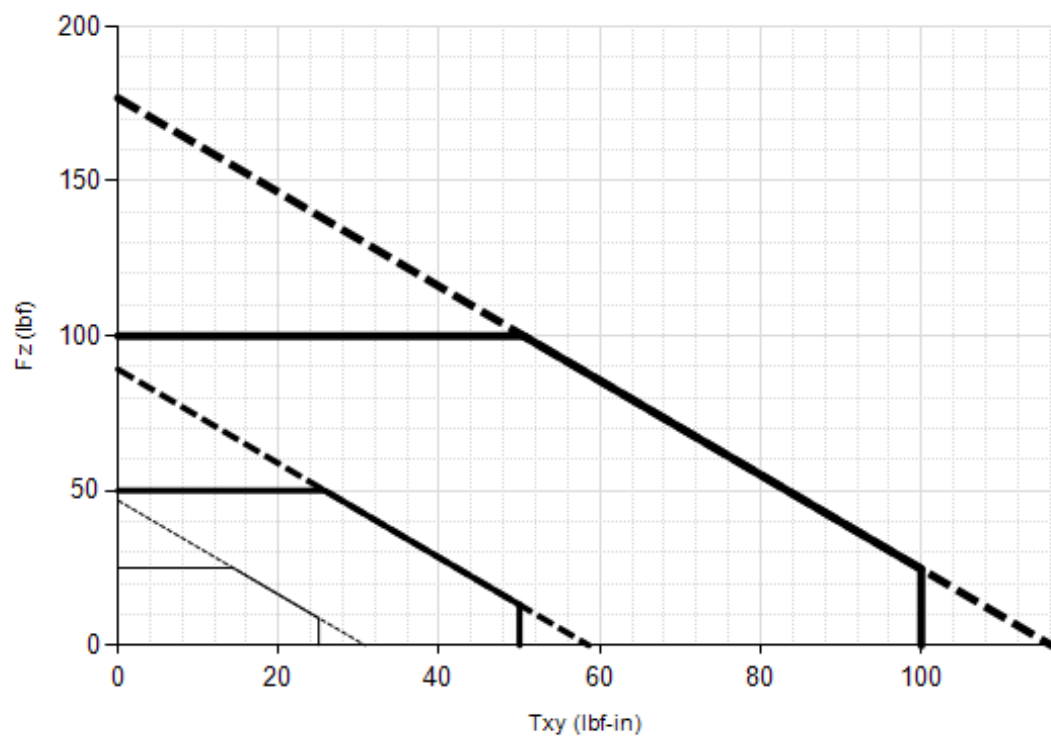
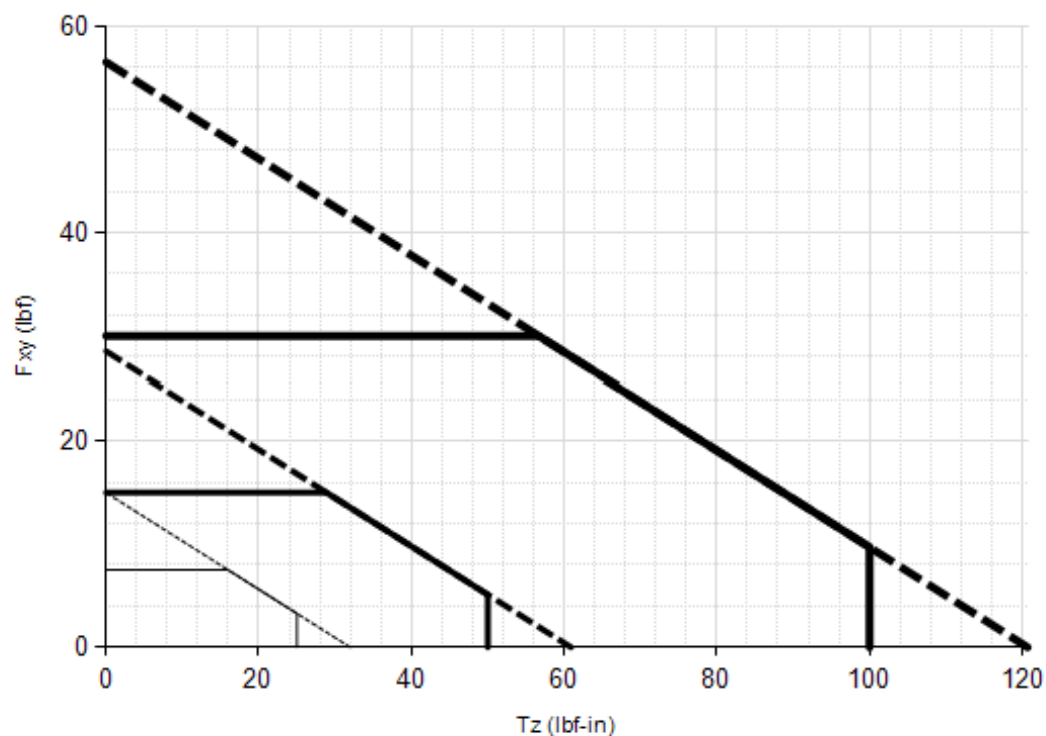
Tableau 5.46 — Étalonnages gamma ^{1,2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Gamma	US-7,5-25	7,5	25	25	25	1/640	1/320	1/320	1/320
Gamma	US-15-50	15	50	50	50	1/320	1/160	1/160	1/160
Gamma	US-30-100	30	100	100	100	1/160	1/80	1/80	1/80
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Gamma	SI-32-2,5	32	100	2,5	2,5	1/160	1/80	1/2000	1/2000
Gamma	SI-65-5	65	200	5	5	1/80	1/40	10/13333	10/13333
Gamma	SI-130-10	130	400	10	10	1/40	1/20	1/800	1/800
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.47 — Étalonnages du Gamma Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Gamma	SI-32-2,5	32	100	2,5	2,5	63/10 000	1/80	3/10 000	3/10 000
Gamma	SI-65-5	65	200	5	5	63/10 000	1/80	3/10 000	3/10 000
Gamma	SI-130-10	130	400	10	10	63/10 000	1/80	3/10 000	3/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

5.13.2 Facteur de transformation de l'outil

Tableau 5.48 — Facteur de transformation de l'outil			
Capteur	Étalonnage	US (anglais)	SI (métrique)
Gamma	US-7,5–25 / SI-32–2,5	0,01 pouce/lbf	0,8 mm/N
Gamma	US-15–50 / SI-65–5	0,01 pouce/livre-force	0,6 mm/N
Gamma	US-30–100 / SI-130–10	0,01 pouce/livre-force	0,5 mm/N

5.13.3 Gamma (charge complexe d'étalonnage US) (comprend IP60/IP65/IP68)¹



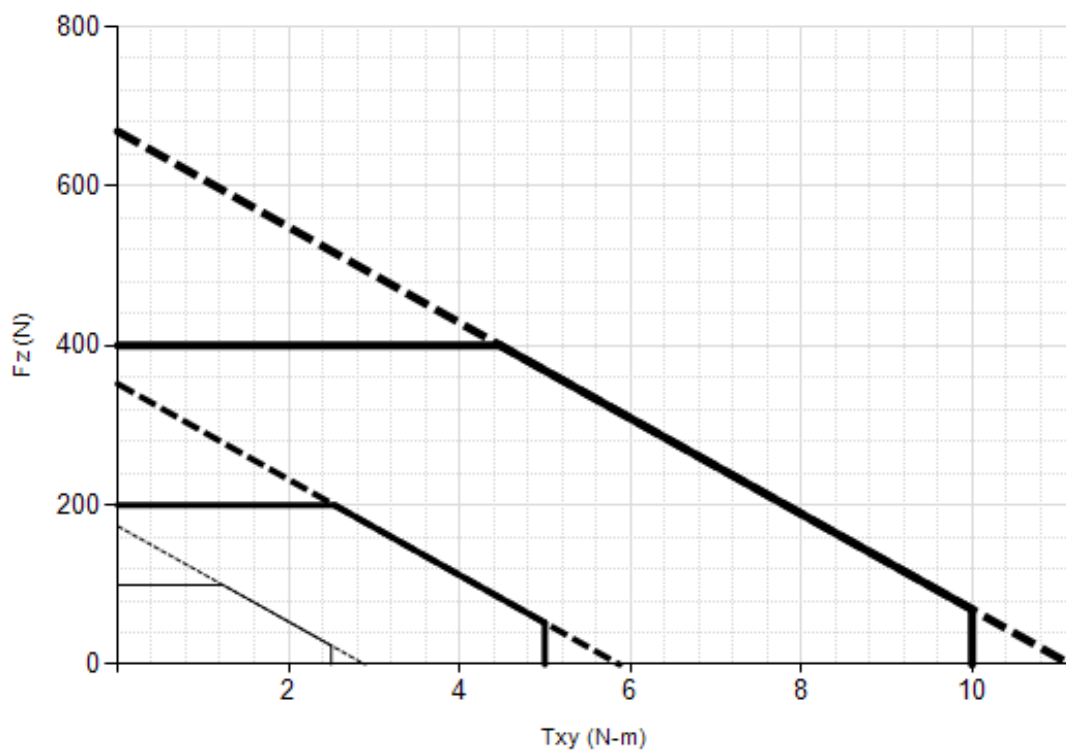
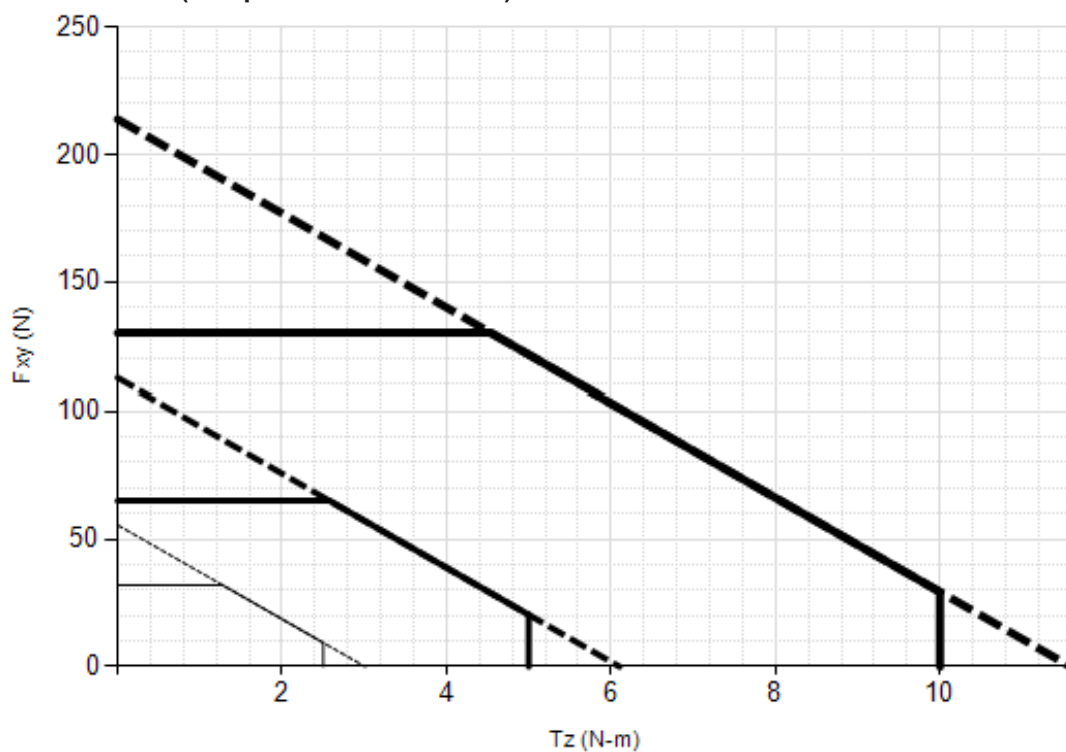
— US-7,5-25

— US-15-50

— US-30-100

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.13.4 Gamma (charge complexe d'étalonnage SI) (comprend IP60/IP65/IP68)¹



— SI-32-2,5

— SI-65-5

— SI-130-10

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.14 Spécifications Delta (comprend les versions IP60/IP65/IP68)

Tableau 5.49 — Propriétés physiques du Delta		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±840 lbf	±3700 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±2500 inf-lb	±280 Nm
Tz	±3600 inf-lb	±400 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,0 \times 10^5$ lb/in	$3,6 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,4 \times 10^5$ lb/in	$5,9 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$4,6 \times 10^5$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$9,1 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1500 Hz	1500 Hz
Fz, Tx, Ty	1700 Hz	1 700 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	2,01 lb	0,913 kg
Diamètre ¹	3,72 pouces	94,5 mm
Hauteur ¹	1,31 pouces	33,3 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.50 — Caractéristiques physiques du Delta IP60		
Surcharge sur un seul axe	(États-Unis) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±840 lbf	±3700 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±2500 inf-lb	±280 Nm
Tz	±3600 inf-lb	±400 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,0 \times 10^5$ lb/in	$3,6 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,4 \times 10^5$ lb/in	$5,9 \times 10^7$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$4,6 \times 10^5$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$9,1 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1100 Hz	1100 Hz
Fz, Tx, Ty	1100 Hz	1 100 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	4 lb	1,81 kg
Diamètre ¹	4,6 pouces	117 mm
Hauteur ¹	1,85 pouces	47,1 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.51 — Caractéristiques physiques du Delta IP65		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±840 lbf	±3700 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±2500 inf-lb	±280 Nm
Tz	±3600 inf-lb	±400 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,0 \times 10^5$ lb/in	$3,6 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,4 \times 10^5$ lb/in	$5,9 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$4,6 \times 10^5$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$9,1 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	880 Hz	880 Hz
Fz, Tx, Ty	920 Hz	920 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	3,91 lb	1,77 kg
Diamètre ¹	4,96 pouces	126 mm
Hauteur ¹	2,06 pouces	52,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.52 — Caractéristiques physiques du Delta IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±840 lbf	±3700 N
Fz	±2300 lbf	±10 000 N
Txy	±2500 inf-lb	±280 Nm
Tz	±3600 inf-lb	±400 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,0 \times 10^5$ lb/po	$3,6 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,4 \times 10^5$ lb/in	$5,9 \times 10^7$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$4,6 \times 10^5$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$8,1 \times 10^5$ lbf-in/rad	$9,1 \times 10^4$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	950 Hz	950 Hz
Fz, Tx, Ty	960 Hz	960 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	5,8 lb	2,63 kg
Diamètre ¹	4 pouces	102 mm
Hauteur ¹	2,06 pouces	52,2 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz proportionnelle à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Delta	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 10 m	161 lb	716 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-4,9 lb/pied × profondeur en pieds	-72 N/m × profondeur EnMètres

5.14.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.53 — Étalonnages Delta ^{(1),2}									
Capteur	(États-Unis) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Delta	US-50-150	50	150	150	150	1/128	1/64	3/128	1/64
Delta	US-75-300	75	225	300	300	1/64	1/32	3/64	1/32
Delta	US-150-600	150	450	600	600	1/32	1/16	3/32	1/16
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Delta	SI-165-15	165	495	15	15	1/32	1/16	1/528	1/528
Delta	SI-330-30	330	990	30	30	1/16	1/8	5/1333	5/1333
Delta	SI-660-60	660	1980	60	60	1/8	1/4	10/1333	10/1333
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			

Remarques :

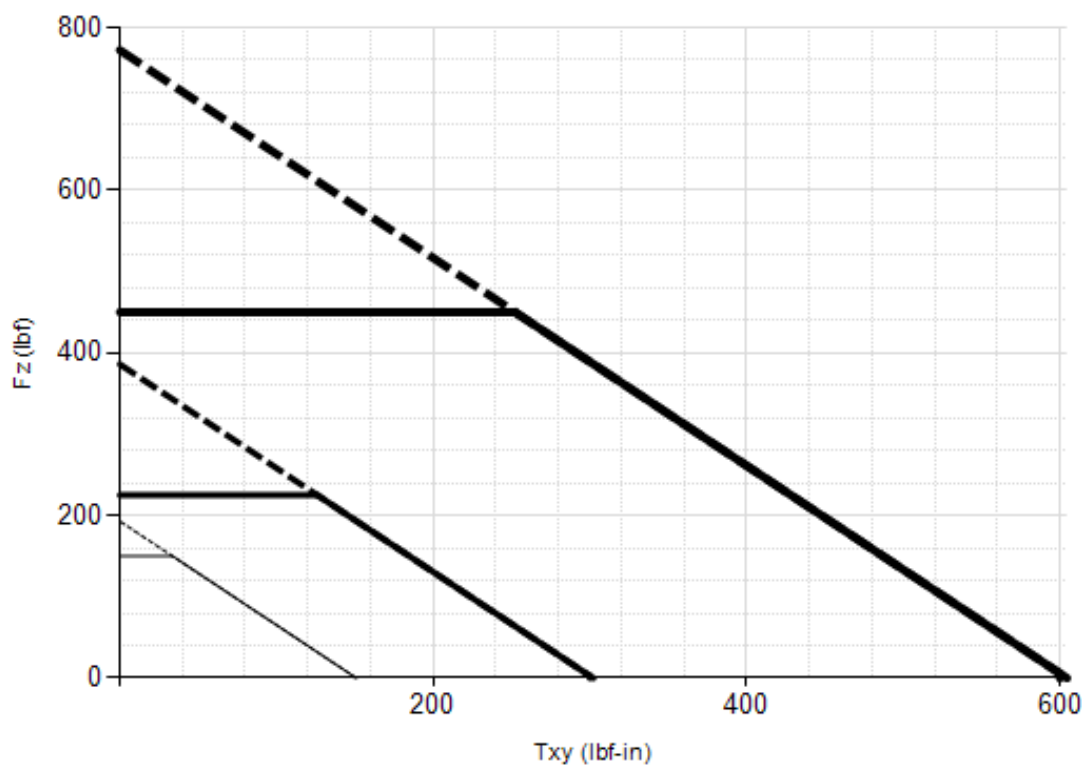
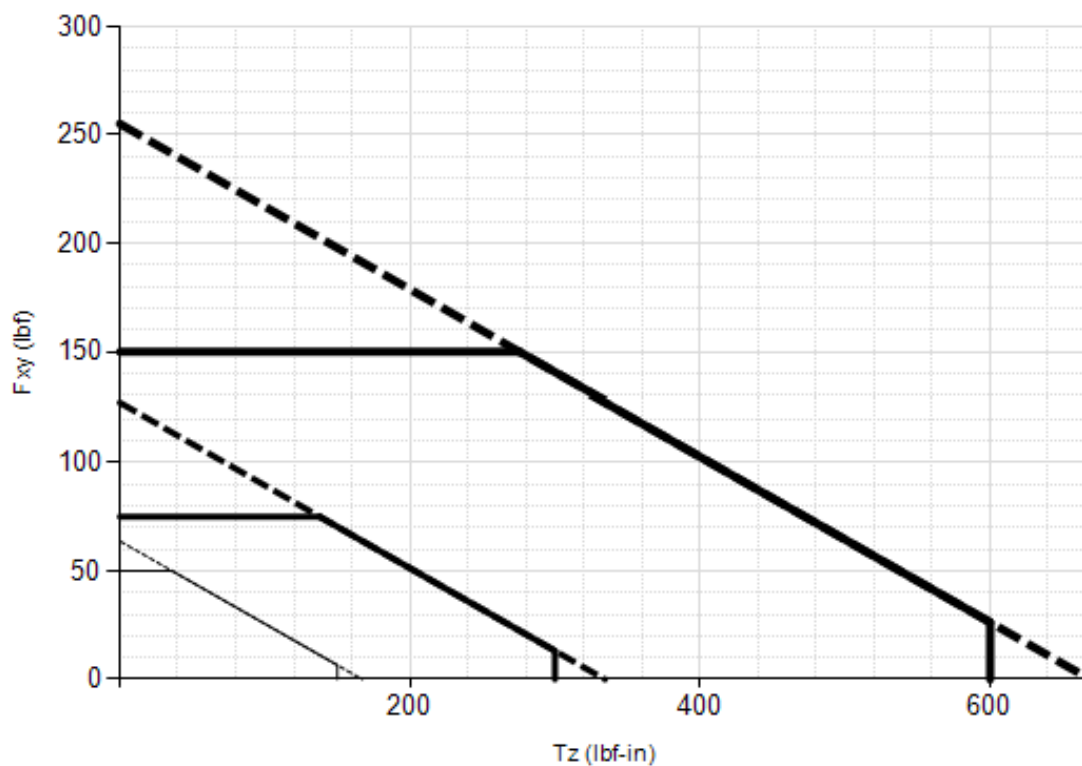
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.

3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

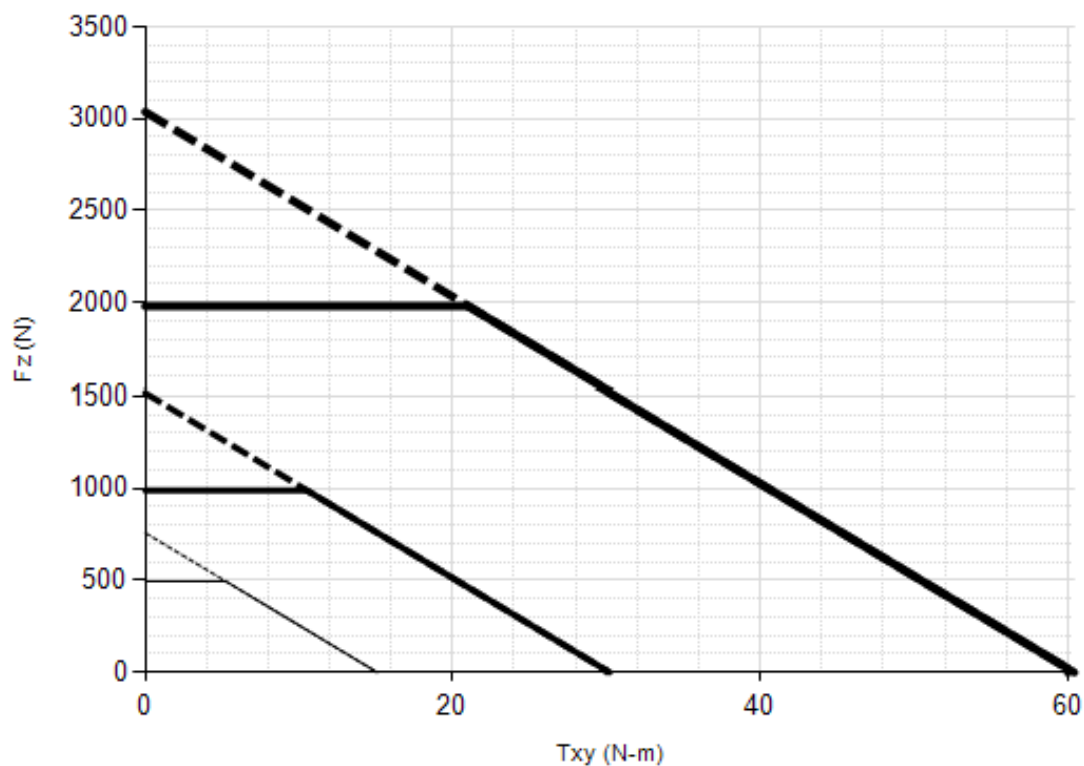
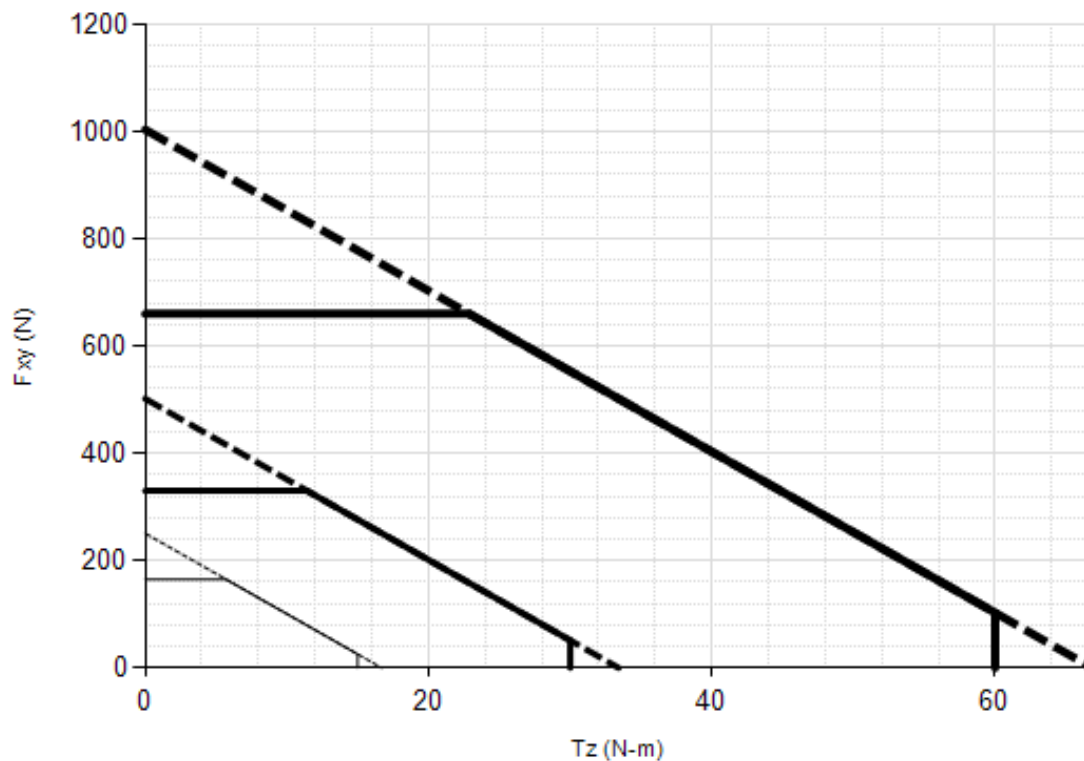
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.54 — Étalonnages Delta Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Delta	SI-165-15	165	495	15	15	313/10 000	1/16	19/10 000	19/10 000
Delta	SI-330-30	330	990	30	30	313/10 000	1/16	19/10 000	19/10 000
Delta	SI-660-60	660	1980	60	60	313/10 000	1/16	19/10 000	19/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage. 2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes. 3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									



5.14.2 Delta (étalonnage américain à charge complexe) (comprend les versions IP60/IP65/IP68) ¹

US-50-150
 US-75-300
 US-150-600



5.14.3 Delta (charge complexe d'étalonnage SI) (comprend IP60/IP65/IP68)¹

SI-165-15
 SI-330-30
 SI-660-60

5.15 Spécifications du Theta (versions IP60/IP65/IP68 incluses)

Tableau 5.55 — Propriétés physiques du Theta		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4 500 lbf	±20 000 N
Fz	±11 000 lbf	±51 000 N
Txy	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Tz	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/in	$7,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,9 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$3,0 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,4 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,7 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	680 Hz	680 Hz
Fz, Tx, Ty	820 Hz	820 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	11 lb	4,99 kg
Diamètre ¹	6,1 pouces	155 mm
Hauteur ¹	2,41 pouces	61,1 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.56 — Propriétés physiques du Theta IP60		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4 500 lbf	±20 000 N
Fz	±11 000 lbf	±51 000 N
Txy	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Tz	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/in	$7,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,9 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$3,0 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,4 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,7 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	19 lb	8,62 kg
Diamètre ¹	7,63 pouces	194 mm
Hauteur ¹	2,91 pouces	74 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.57 — Propriétés physiques du Theta IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(États-Unis) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±4 500 lbf	±20 000 N
Fz	±11 000 lbf	±51 000 N
Txy	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Tz	±18 000 inf-lb	±2 000 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/in	$7,1 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,9 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$3,0 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,4 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,7 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	19,8 lb	9 kg
Diamètre ¹	6,41 pouces	163 mm
Hauteur ¹	2,95 pouces	74,8 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en polarisant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Thêta	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 10 m	429 lb	1907 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-13 lb/ft × profondeur en pieds	-191 N/m × profondeurEnMètres

5.15.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.58 — Étalonnages thème ^{1,2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Theta	US-200-1000	200	500	1000	1000	1/32	1/16	1/8	1/8
Thêta	US-300-1800	300	875	1800	1800	5/68	5/34	5/16	5/16
Thêta	US-600-3600	600	1500	3600	3600	1/8	1/4	1/2	1/2
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Theta	SI-1000-120	1000	2500	120	120	1/4	1/4	1/40	1/80
Thêta	SI-1500-240	1500	3750	240	240	1/2	1/2	1/20	1/40
Theta	SI-2500-400	2500	6250	400	400	1/2	1	1/20	1/20
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			

Remarques :

1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

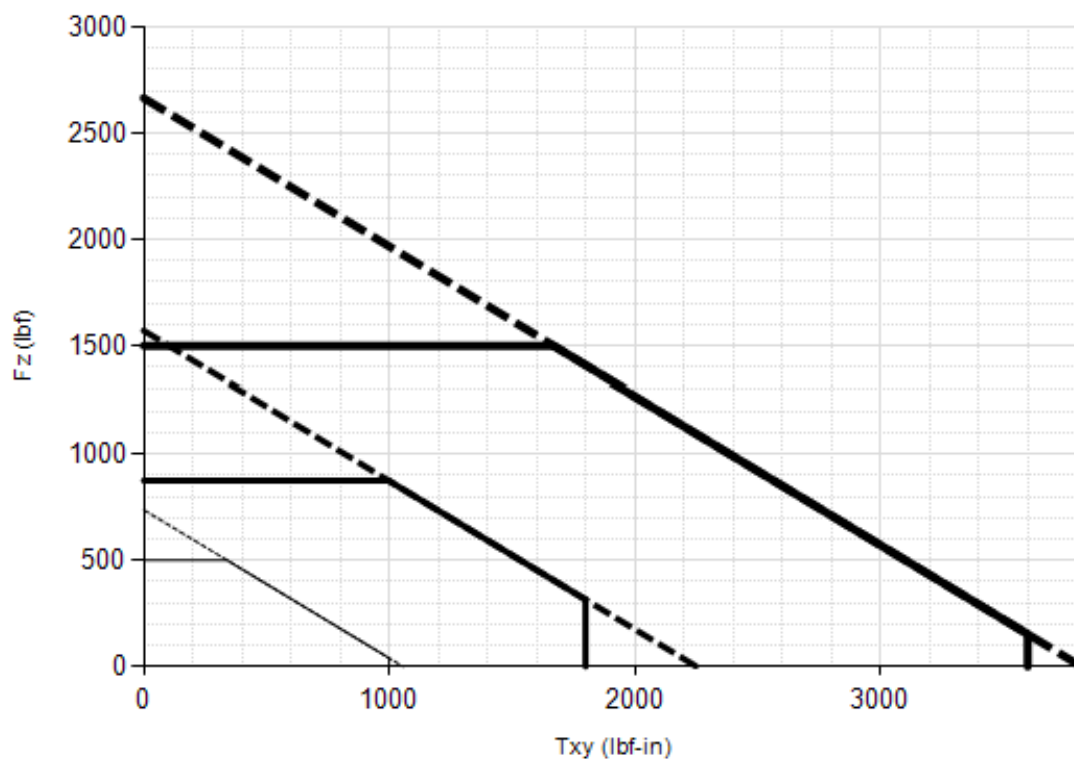
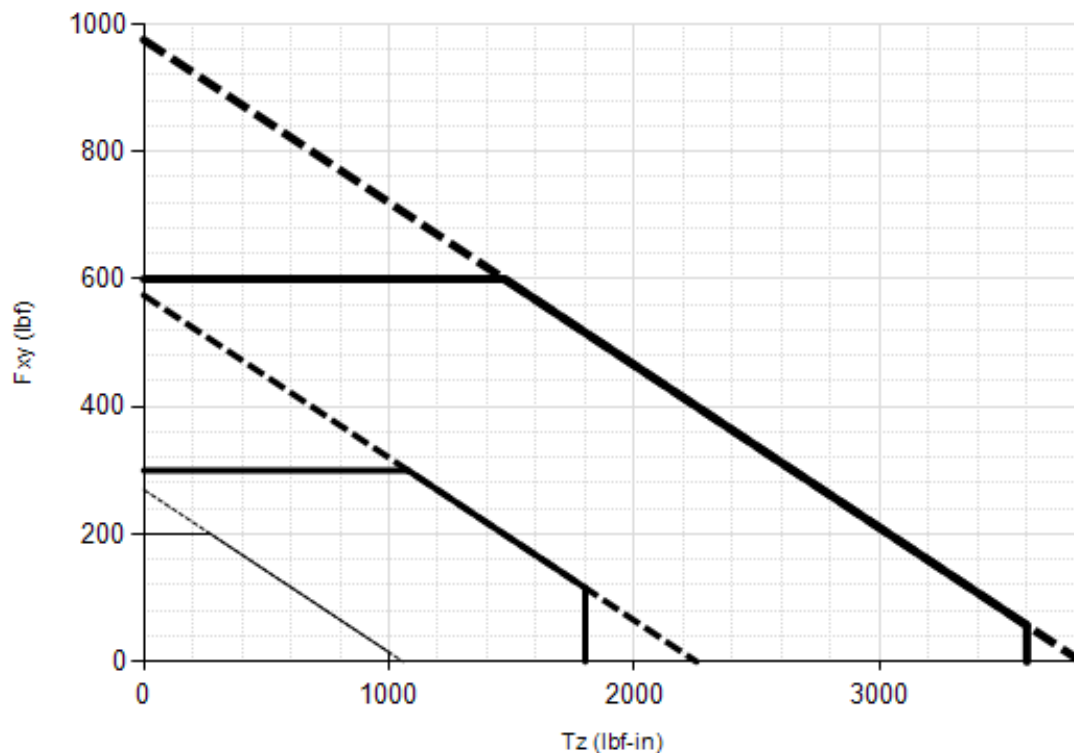
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.

3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

5.15.2 Facteur de transformation de l'outil

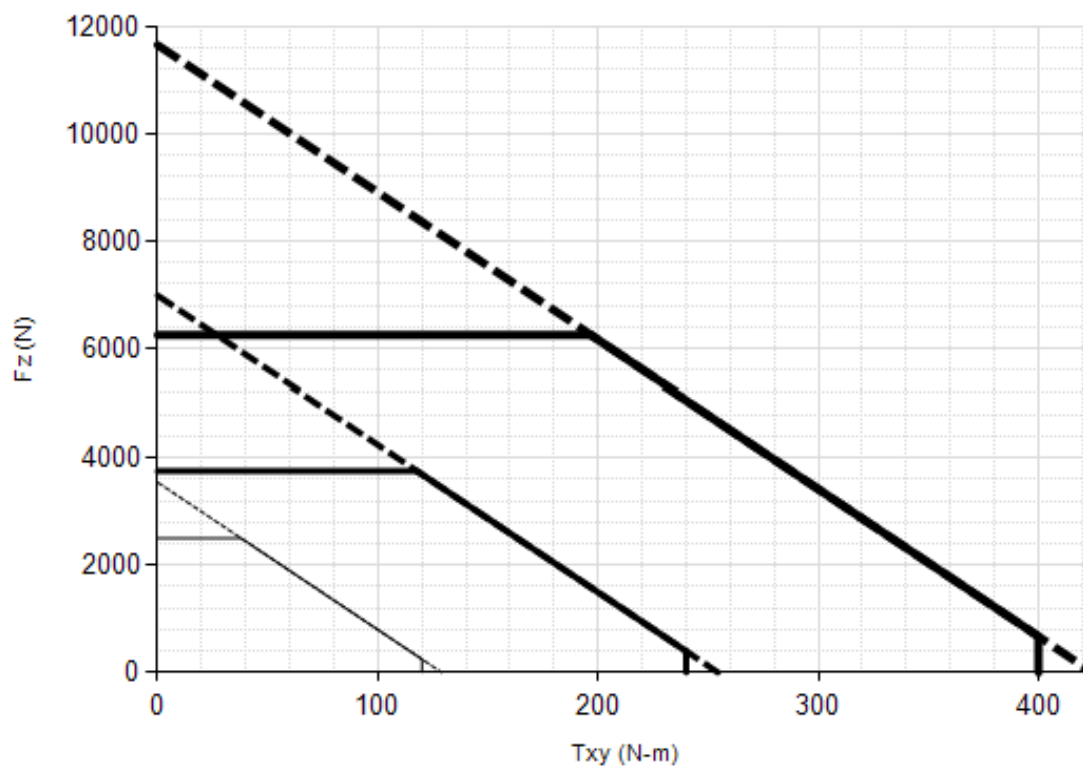
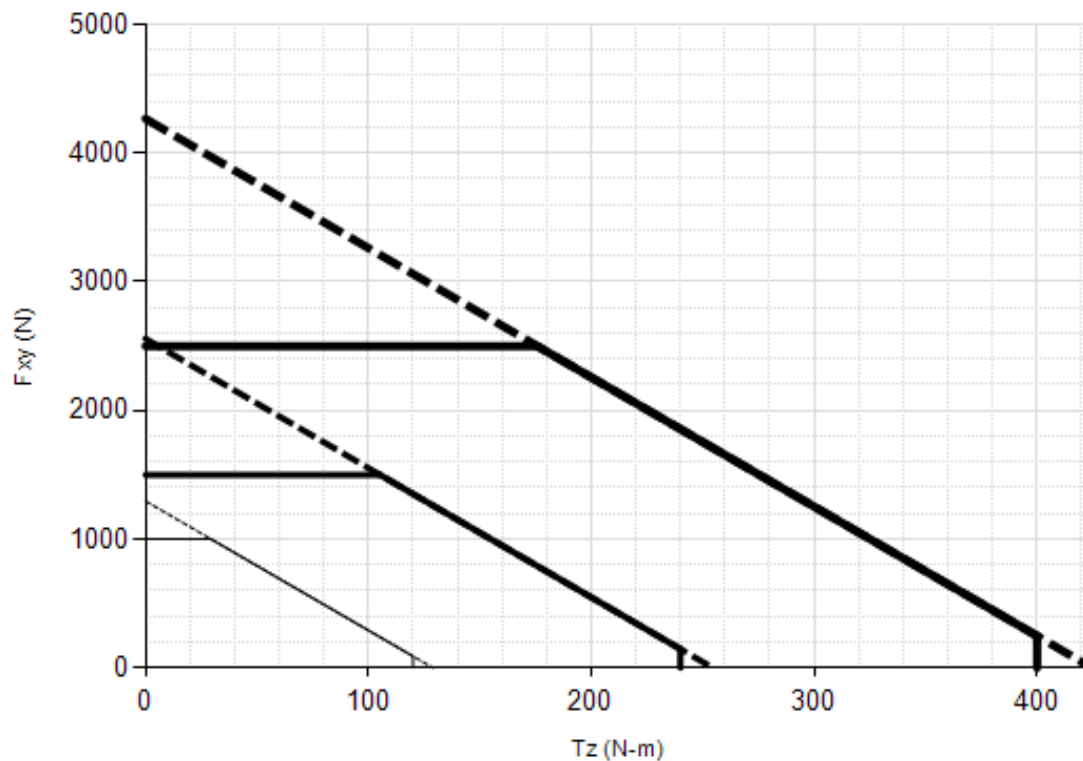
Tableau 5.59 — Facteur de transformation de l'outil			
Capteur	Étalonnage	États-Unis (anglais)	SI (métrique)
Thêta	US-200-1000 / SI-1000-120	0,02 pouce/lbf	1 mm/N
Thêta	US-300-1800 / SI-1500-240	0,0425 pouce/livre-force	1 mm/N
Thêta	US-600-3600 / SI-2500-400	0,02 pouce/lbf	2 mm/N



5.15.3 Theta (charge complexe d'étalonnage US) (inclut IP60/IP65/IP68)¹

— US-200-1000 — US-300-1800 — US-600-3600

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.



5.15.4 Thêta (charge complexe d'étalonnage SI) (inclut IP60/IP65/IP68)

SI-1000-120
 SI-1500-240
 SI-2500-400

5.16 Spécifications de l'Omega85 (inclut les versions IP60/IP65/IP68)

Tableau 5.60 — Propriétés physiques de l'Omega85		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
Fxy	±2800 lbf	±13 000 N
Fz	±6100 lbf	±27 000 N
Txy	±4 400 inf-lb	±500 Nm
Tz	±5 400 inf-lb	±610 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,4 \times 10^5$ lb/in	$7,7 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$7,2 \times 10^5$ lbf-in/rad	$8,1 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,2 \times 10^6$ lbf-in/rad	$1,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	2100 Hz	2100 Hz
Fz, Tx, Ty	3000 Hz	3000 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	1,45 lb	0,658 kg
Diamètre ¹	3,35 pouces	85,1 mm
Hauteur ¹	1,32 pouces	33,4 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.61 — Caractéristiques physiques de l'Omega85 IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±2800 lbf	±13 000 N
Fz	±6100 lbf	±27 000 N
Txy	±4 400 inf-lb	±500 Nm
Tz	±5 400 inf-lb	±610 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,4 \times 10^5$ lb/in	$7,7 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$7,2 \times 10^5$ lbf-in/rad	$8,1 \times 10^4$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$1,2 \times 10^6$ lbf-in/rad	$1,3 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	4,2 lb	1,91 kg
Diamètre ¹	3,65 pouces	92,7 mm
Hauteur ¹	1,52 pouces	38,7 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



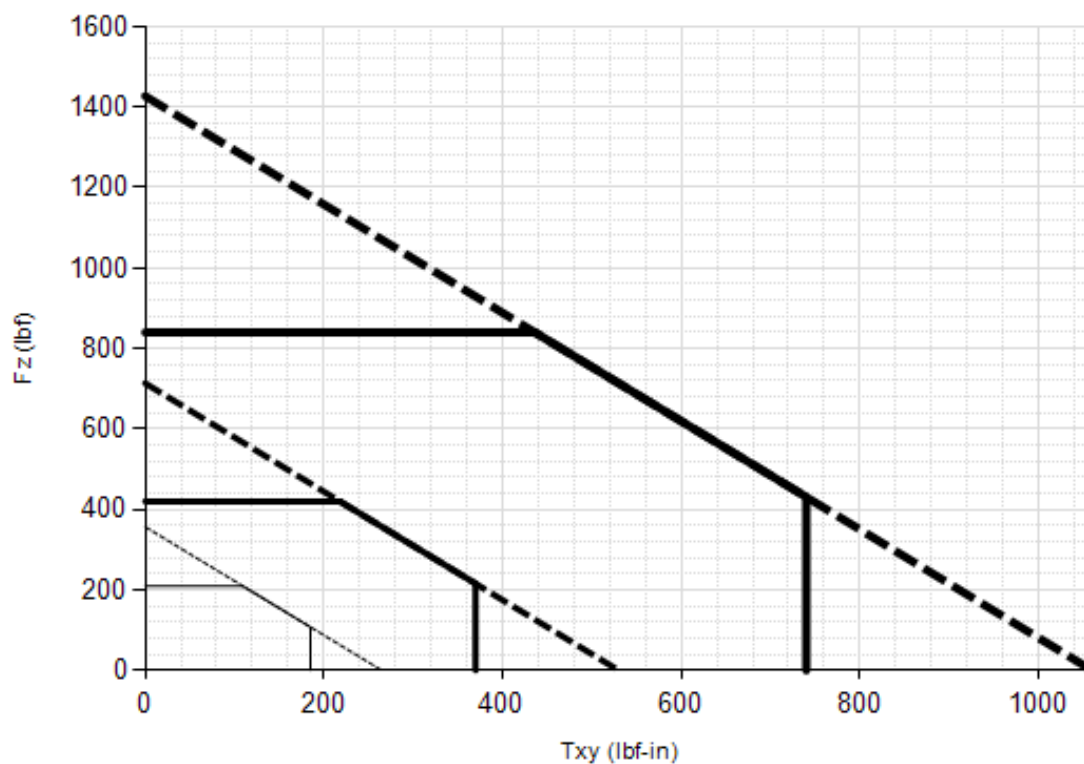
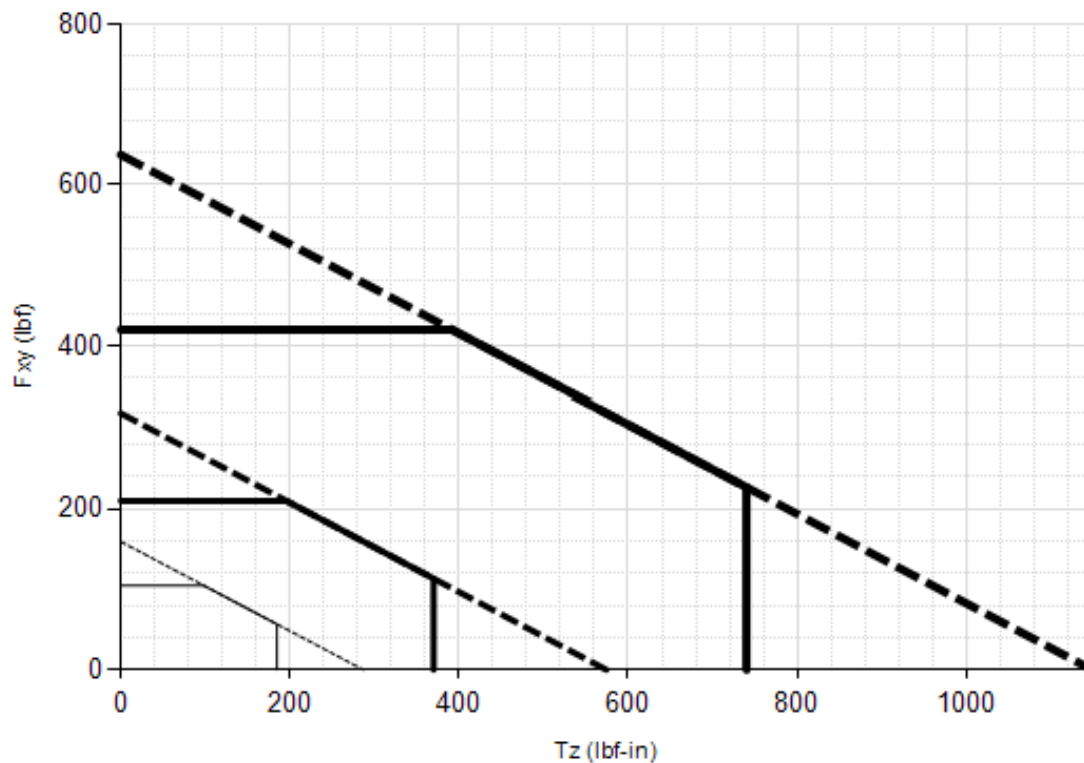
ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte est le résultat d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Omega85	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 10 m	128 lb	570 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-3,9 lb/ft × profondeur en pieds	-57 N/m × profondeur EnMètres

5.16.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.62 — Étalonnages de l'Omega85 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega85	US-105-185	105	210	185	185	1/52	3/130	3/112	1/48
Omega85	US-210-370	210	420	370	370	5/128	3/64	3/56	1/24
Omega85	US-420-740	420	840	740	740	5/64	3/32	3/28	1/12
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega85	SI-475-20	475	950	20	20	1/14	28/03	14 mai 1996	29/07/92
Omega85	SI-950-40	950	1900	40	40	1/7	3/14	5/748	7/1496
Omega85	SI-1900-80	1900	3800	80	80	2/7	3/7	5/374	7/748
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée grâce à un filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

REMARQUE : L'Omega85 ne prend pas en charge une carte multiplexeur intégrée, il ne peut donc pas être utilisé avec le contrôleur F/T. Pour les systèmes de contrôleur F/T, nous recommandons le Mini85.



5.16.2 Omega85 (étalonnage américain, charge complexe) (IP65/IP68 inclus) ¹

US-105-185
 US-210-370
 US-420-740

5.17 Spécifications Omega160 (Comprend les versions IP60/IP65/IP68)

AVIS : pour les versions de transducteur sans trou traversant et sans indice de protection IP, utilisez une plaque d'adaptation métallique qui recouvre le trou central.

Tableau 5.63 — Propriétés physiques de l'Omega160

Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±3900 lbf	±18 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±15 000 inf-lb	±1 700 Nm
Tz	±17 000 inf-lb	±1900 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/in	$7,0 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,9 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,3 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,6 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1 300 Hz	1 300 Hz
Fz, Tx, Ty	1000 Hz	1 000 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	6 lb	2,72 kg
Diamètre ¹	15,7 cm	157 mm
Hauteur ¹	2,2 pouces	55,9 mm
Remarque :		
1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.64 — Propriétés physiques de l'Omega160 IP160

Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±3900 lbf	±18 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±15 000 inf-lb	±1 700 Nm
Tz	±17 000 inf-lb	±1900 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/in	$7,0 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,9 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,3 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,6 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1100 Hz	1100 Hz
Fz, Tx, Ty	1000 Hz	1 000 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	16,9 lb	7,67 kg
Diamètre ¹	7,63 pouces	194 mm
Hauteur ¹	2,27 pouces	57,7 mm
Remarque :		
1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.65 — Caractéristiques physiques de l'Omega160 IP65/IP68		
Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±3900 lbf	±18 000 N
Fz	±11 000 lbf	±48 000 N
Txy	±15 000 inf-lb	±1 700 Nm
Tz	±17 000 inf-lb	±1900 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$4,0 \times 10^5$ lb/po	$7,0 \times 10^7$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$6,8 \times 10^5$ lb/in	$1,2 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,9 \times 10^6$ lbf-in/rad	$3,3 \times 10^5$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$4,6 \times 10^6$ lbf-in/rad	$5,2 \times 10^5$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1200 Hz	1200 Hz
Fz, Tx, Ty	900 Hz	900 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	16 lb	7,26 kg
Diamètre ¹	6,5 pouces	165 mm
Hauteur ¹	2,59 pouces	65,9 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz proportionnelle à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Omega160	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 10 m	429 lb	1907 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-13 lb/ft × profondeur en pieds	-191 N/m × profondeurEnMètres

5.17.1 Spécifications d'étalonnage

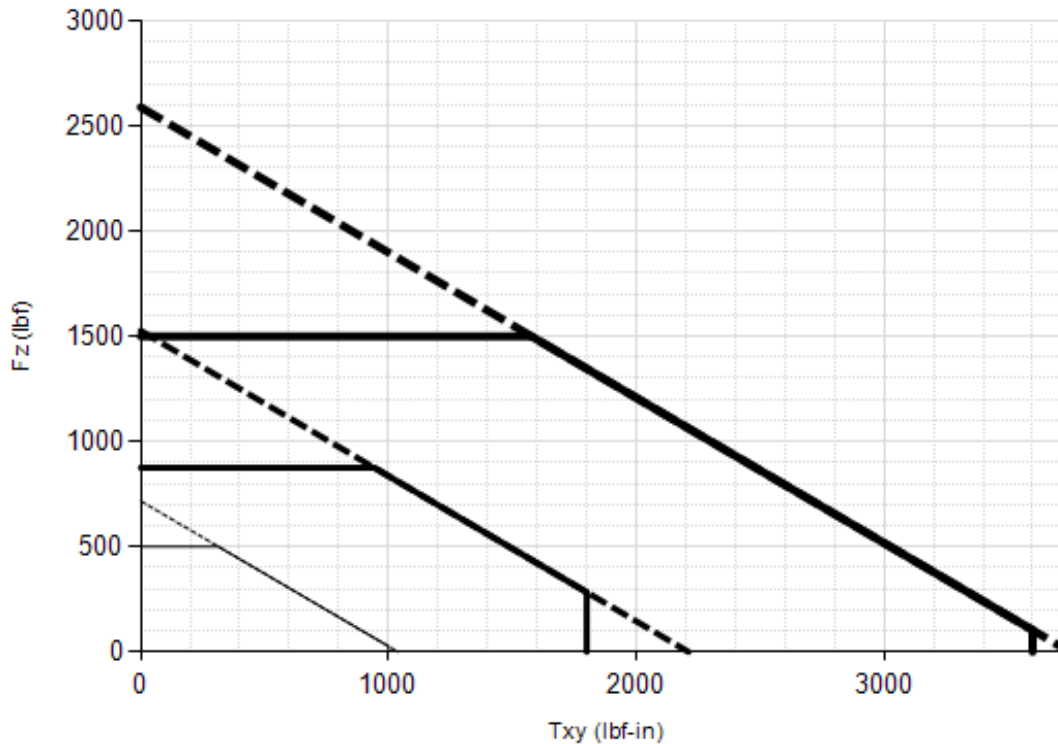
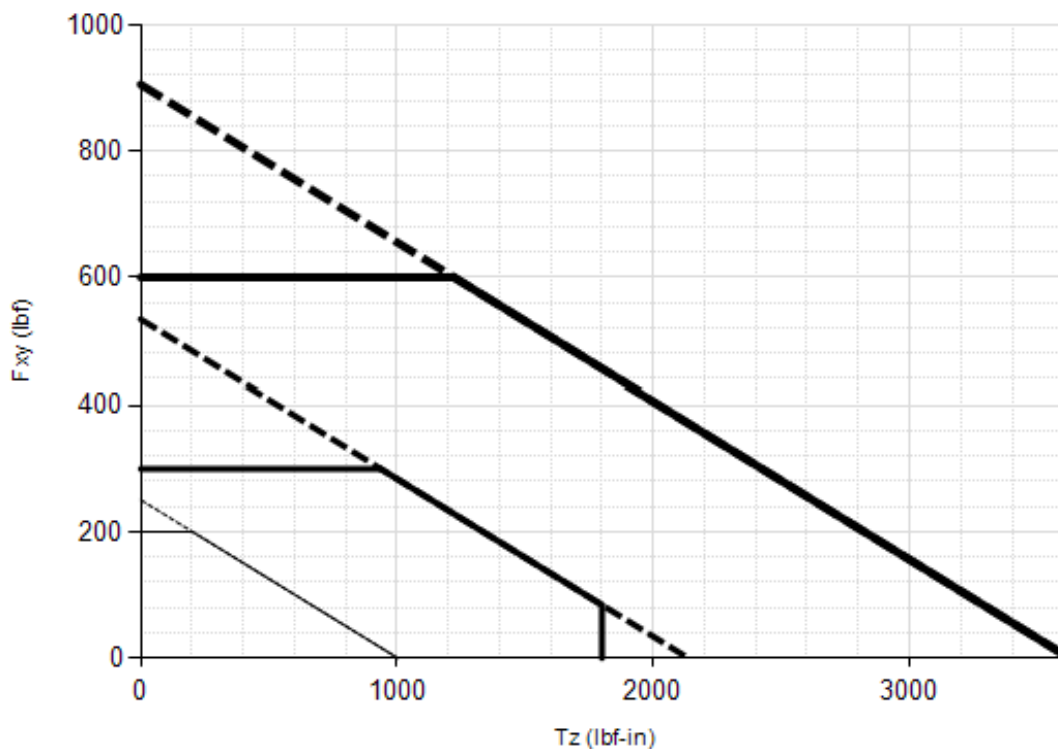
Tableau 5.66 — Étalonnages de l'Omega160 ^{1,2}									
Capteur	(États-Unis) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega160	US-200-1000	200	500	1000	1000	1/32	1/16	1/8	1/8
Omega160	US-300-1800	300	875	1800	1800	5/68	5/34	5/16	5/16
Omega160	US-600-3600	600	1500	3600	3600	1/8	1/4	1/2	1/4
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega160	SI-1000-120	1000	2500	120	120	1/4	1/4	1/40	1/80
Omega160	SI-1500-240	1500	3750	240	240	1/4	1/2	1/20	1/40
Omega160	SI-2500-400	2500	6250	400	400	1/2	3/4	1/20	1/20
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.67 — Étalonnages de l'Omega160 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega160	SI-625-100	625	1562,5	100	100	1/8	3/16	1/80	1/80
Omega160	SI-1250-200	1250	3125	200	200	1/8	3/16	1/80	1/80
Omega160	SI-2500-400	2500	6250	400	400	1/8	3/16	1/80	1/80
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage. 2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes. 3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

5.17.2 Facteur de transformation de l'outil

Tableau 5.68 — Facteur de transformation de l'outil			
Capteur	Étalonnage	US (anglais)	SI (métrique)
Omega160	US-200-1000 / SI-1000-120	0,02 pouce/lbf	1 mm/N
Omega160	US-300-1800 / SI-1500-240	0,0425 pouce/livre-force	1 mm/N
Omega160	US-600-3600 / SI-2500-400	0,02 pouce/lbf	2 mm/N

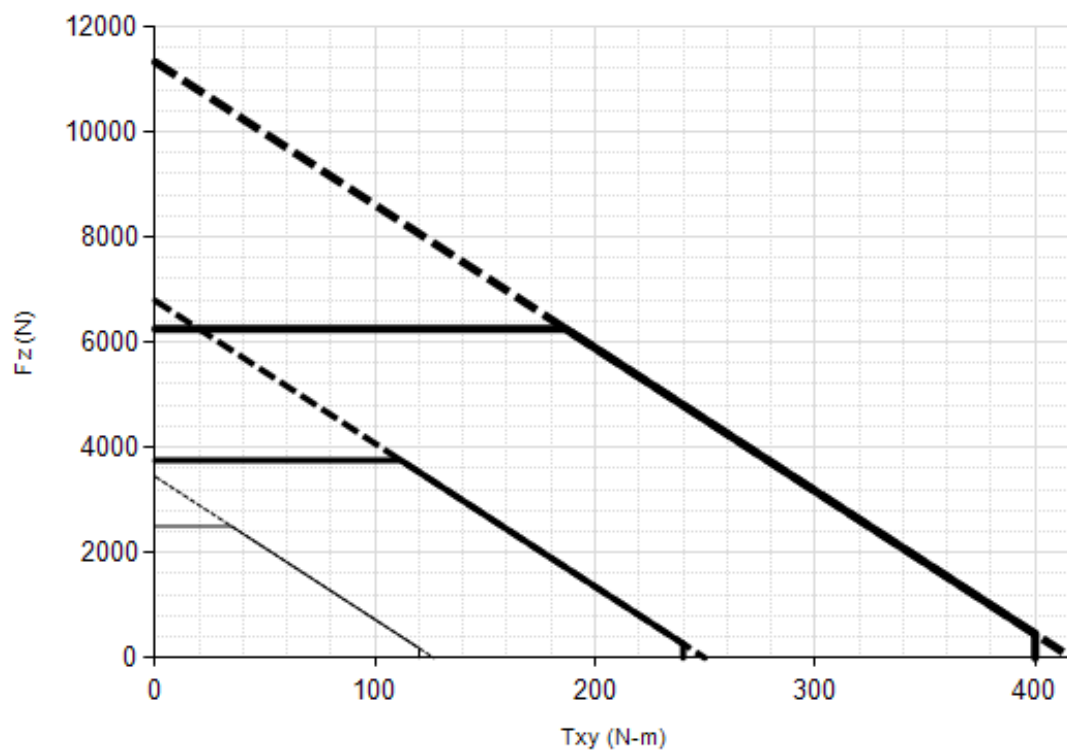
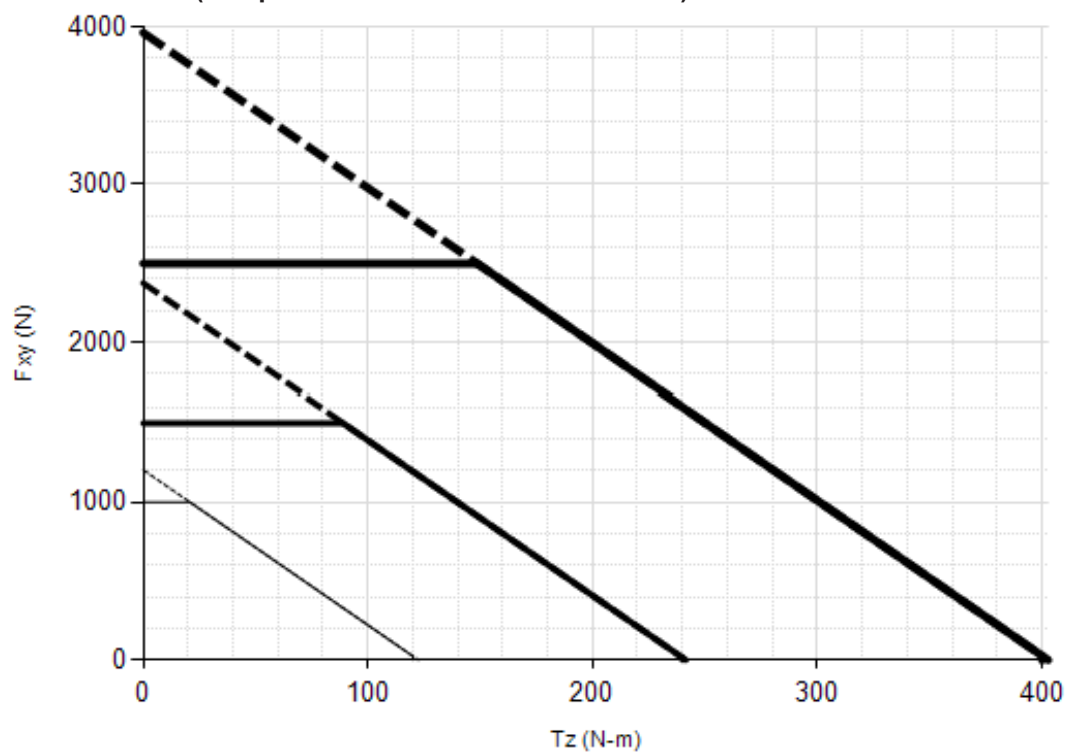
5.17.3 Omega160 (étalonnage américain, charge complexe) (comprend IP60/IP65/IP68)¹



□ — US-200-1000 □ — US-300-1800 □ — US-600-3600

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.17.4 Omega160 (calibrage SI à charge complexe) (comprend les versions IP60/IP65/IP68)¹



SI-1000-120
 SI-1500-240
 SI-2500-400

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

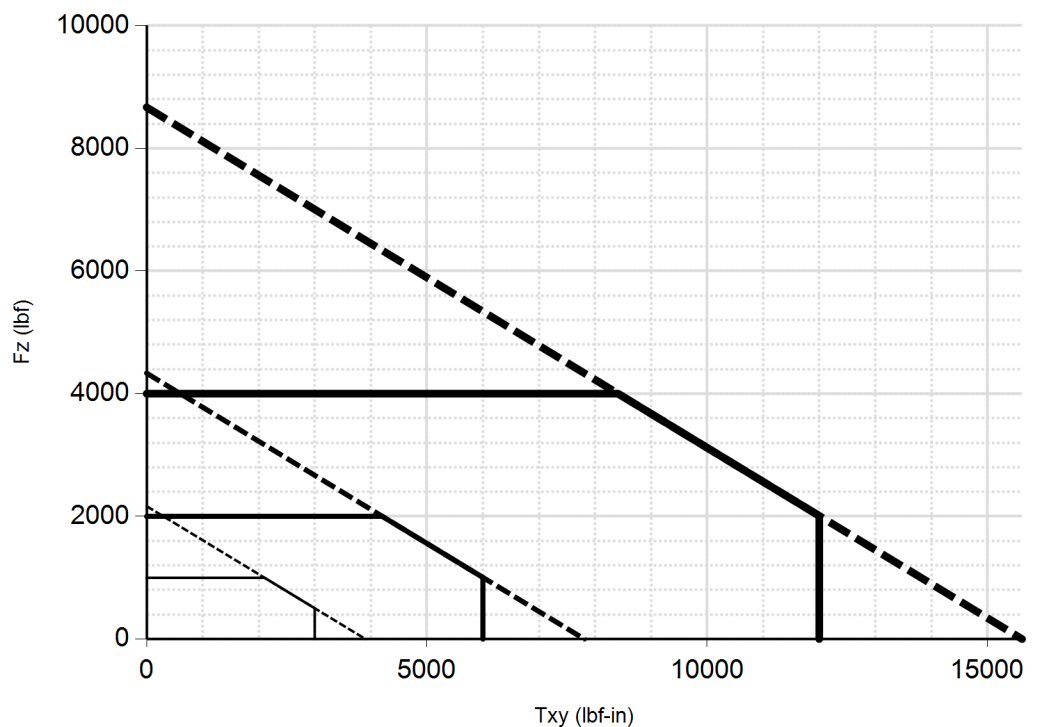
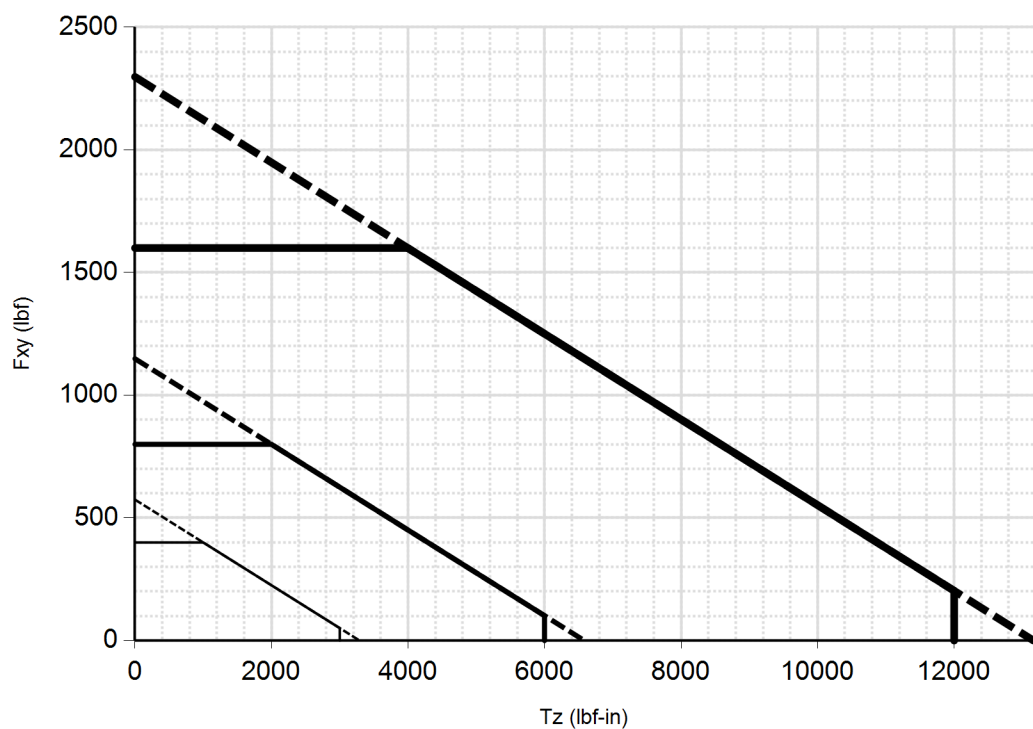
5.18 Spécifications de l' e Omega190

Tableau 5.69 — Propriétés physiques de l'Omega190		
Surcharge mono-axe	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
Fxy	±8 000 lbf	±36 000 N
Fz	±25 000 lbf	±110 000 N
Txy	±60 000 lbf-in	±6 800 Nm
Tz	±60 000 lbf-in	±6800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/po	$2,4 \times 10^5$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/pouce	$3,6 \times 10^5$ N/m
Couple sur les axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,4 \times 10^7$ lbf-in/rad	$1,5 \times 10^6$ Nm/rad
Couple sur l'axe Z (Ktz)	$2,8 \times 10^7$ lbf-in/rad	$3,2 \times 10^6$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	14 lb	6,35 kg
Diamètre ¹	7,48 pouces	190 mm
Hauteur ¹	2,2 pouces	55,9 mm
Remarque :		
1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.18.1 Spécifications d'étalonnage

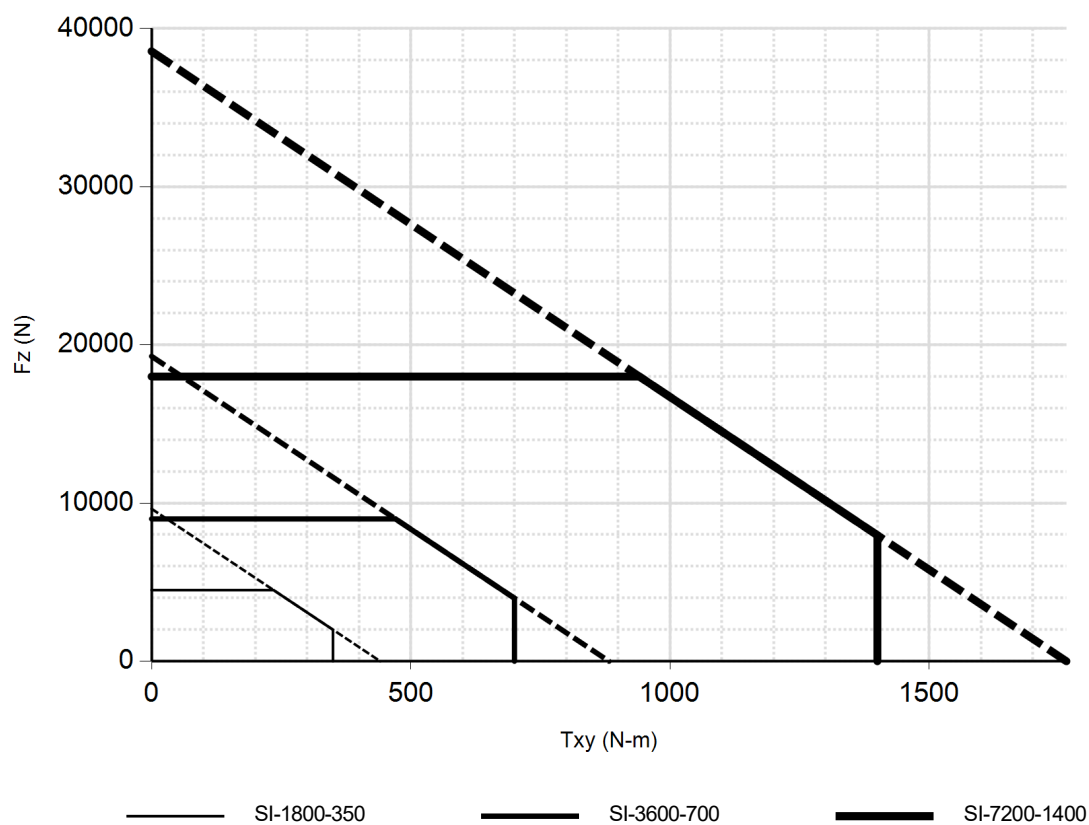
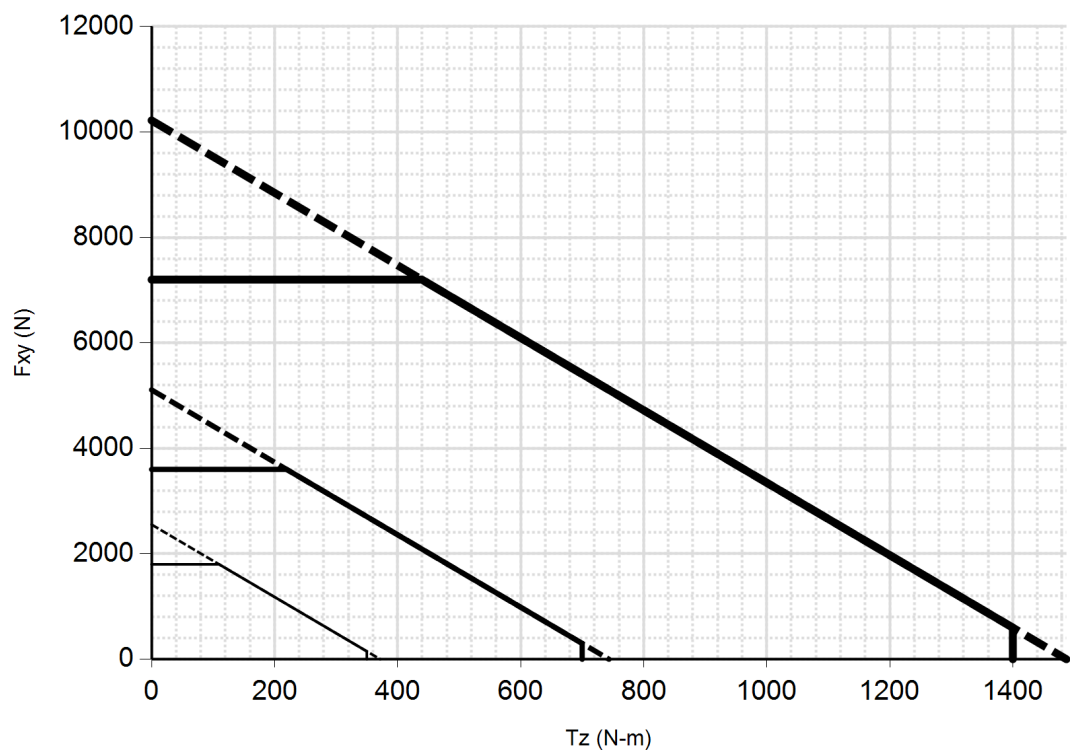
Tableau 5.70 — Étalonnages de l'Omega190 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega190	US-400-3000	400	1000	3000	3000	5/64	5/32	15/32	5/16
Omega190	US-800-6000	800	2000	6000	6000	5/32	5/16	15/16	5/8
Omega190	US-1600-12000	1600	4000	12 000	12 000	5/16	5/8	1 7/8	1 1/4
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega190	SI-1800-350	1800	4500	350	350	3/8	3/4	5/96	5/144
Omega190	SI-3600-700	3600	9000	700	700	3/4	1 1/2	5/48	5/72
Omega190	SI-7200-1400	7200	18 000	1400	1400	1 1/2	3	5/24	5/36
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

5.18.2 Omega190 (étalonnage américain avec charge complexe)



US-400-3000
 US-800-6000
 US-1600-12 000

5.18.3 Omega190 (Chargement du complexe d'étalonnage SI)



5.19 Spécifications de l'Omega191 (comprend les versions IP60/IP65/IP68)

REMARQUE : pour les versions de transducteur sans trou traversant et sans indice de protection IP, utilisez une plaque d'adaptation métallique qui recouvre le trou central.

Tableau 5.71 — Caractéristiques physiques de l'Omega191

Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	Unités métriques (SI)
Fxy	±8 000 lbf	±36 000 N
Fz	±25 000 lbf	±110 000 N
Txy	±60 000 inf-lb	±6 800 Nm
Tz	±60 000 inf-lb	±6800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,4 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,6 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,4 \times 10^7$ lbf-in/rad	$1,5 \times 10^6$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$2,8 \times 10^7$ lbf-in/rad	$3,2 \times 10^6$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	20,8 lb	9,41 kg
Diamètre ¹	7,48 pouces	190 mm
Hauteur ¹	2,52 pouces	64 mm
Remarque :		
1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.72 — Caractéristiques physiques de l'Omega191 IP60

Surcharge uniaxiale	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±8 000 lbf	±36 000 N
Fz	±25 000 lbf	±110 000 N
Txy	±60 000 inf-lb	±6 800 Nm
Tz	±60 000 inf-lb	±6800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,4 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,6 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,4 \times 10^7$ lbf-in/rad	$1,5 \times 10^6$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$2,8 \times 10^7$ lbf-in/rad	$3,2 \times 10^6$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1200 Hz	1200 Hz
Fz, Tx, Ty	1200 Hz	1 200 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	31 lb	14,1 kg
Diamètre ¹	9,37 pouces	238 mm
Hauteur ¹	2,9 pouces	73,7 mm
Remarque :		
1. Les spécifications comprennent les plaques d'interface standard.		

Tableau 5.73 — Caractéristiques physiques de l'Omega191 IP65/IP68		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±8 000 lbf	±36 000 N
Fz	±25 000 lbf	±110 000 N
Txy	±60 000 inf-lb	±6 800 Nm
Tz	±60 000 inf-lb	±6800 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$1,4 \times 10^6$ lb/in	$2,4 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$2,1 \times 10^6$ lb/in	$3,6 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$1,4 \times 10^7$ lbf-in/rad	$1,5 \times 10^6$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$2,8 \times 10^7$ lbf-in/rad	$3,2 \times 10^6$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	1 400 Hz	1 400 Hz
Fz, Tx, Ty	980 Hz	980 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	29 lb	13,2 kg
Diamètre ¹	8,03 pouces	204 mm
Hauteur ¹	2,94 pouces	74,8 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz liée à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en polarisant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

Profondeur d'immersion		
IP68 Omega191	US	Système métrique
Précharge Fz à 10 m de profondeur	661 lb	2941 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-20 lb/ft × profondeur en pieds	-294 N/m × profondeurEnMètres

5.19.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.74 — Étalonnages de l'Omega191 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega191	US-400-3000	400	1000	3000	3000	5/64	5/32	15/32	5/16
Omega191	US-800-6000	800	2000	6000	6000	5/32	5/16	15/16	5/8
Omega191	US-1600-12000	1600	4000	12 000	12 000	5/16	5/8	1 7/8	1 1/4
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Merci, merci (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega191	SI-1800-350	1800	4500	350	350	3/8	3/4	5/96	5/144
Omega191	SI-3600-700	3600	9000	700	700	3/4	1 1/2	5/48	5/72
Omega191	SI-7200-1400	7200	18 000	1400	1400	1 1/2	3	5/24	5/36
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			

Remarques :

1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit.
La résolution effective peut être améliorée par filtrage.

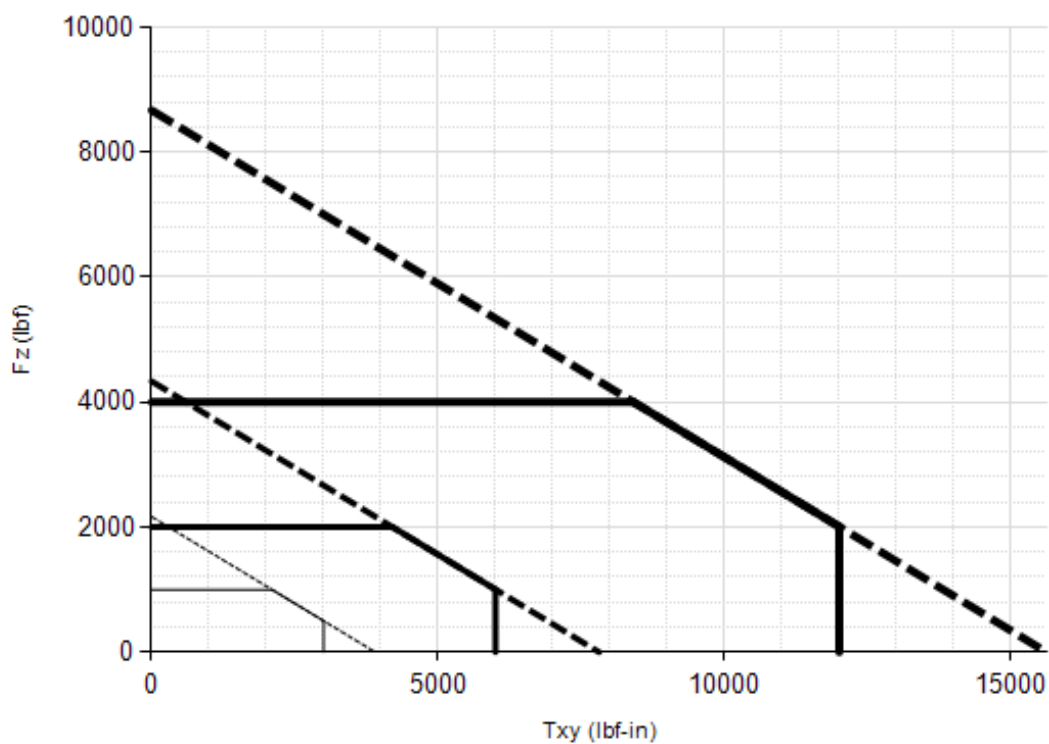
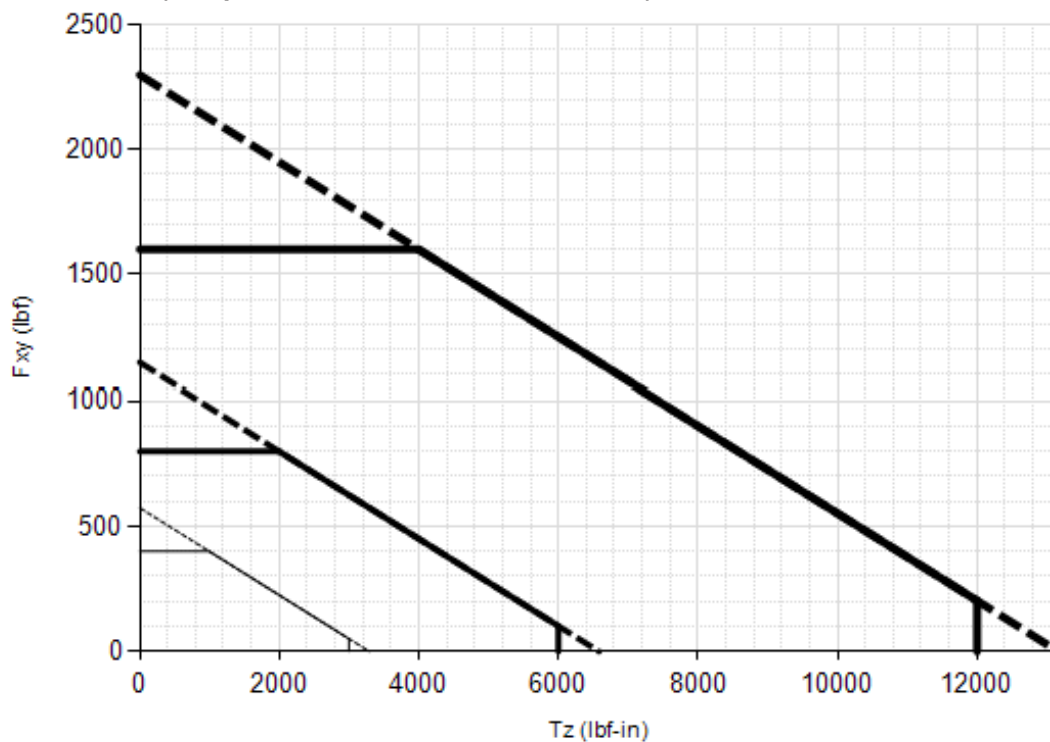
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes.

3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.

Tableau 5.75 — Étalonnages de l'Omega191 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega191	SI-1800-350	1800	4500	350	350	3/8	3/4	521/10 000	347/10 000
Omega191	SI-3600-700	3600	9000	700	700	3/8	3/4	521/10 000	347/10 000
Omega191	SI-7200-1400	7200	18000	1400	1400	3/8	3/4	521/10 000	347/10 000
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage. 2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte. 3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

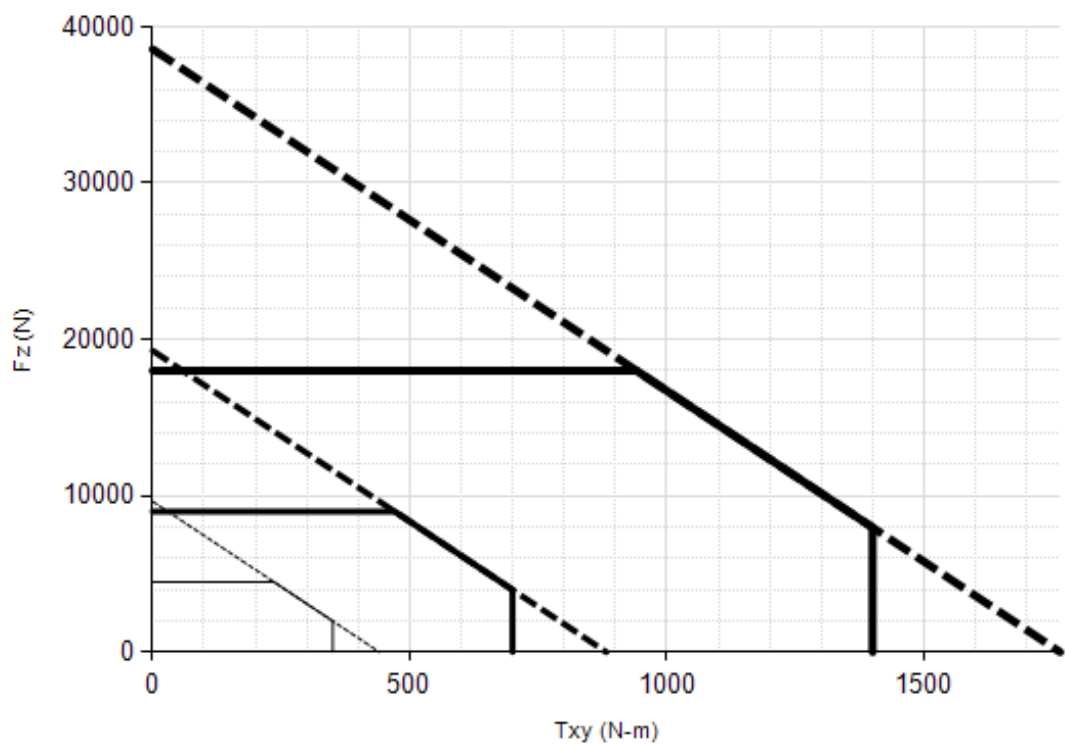
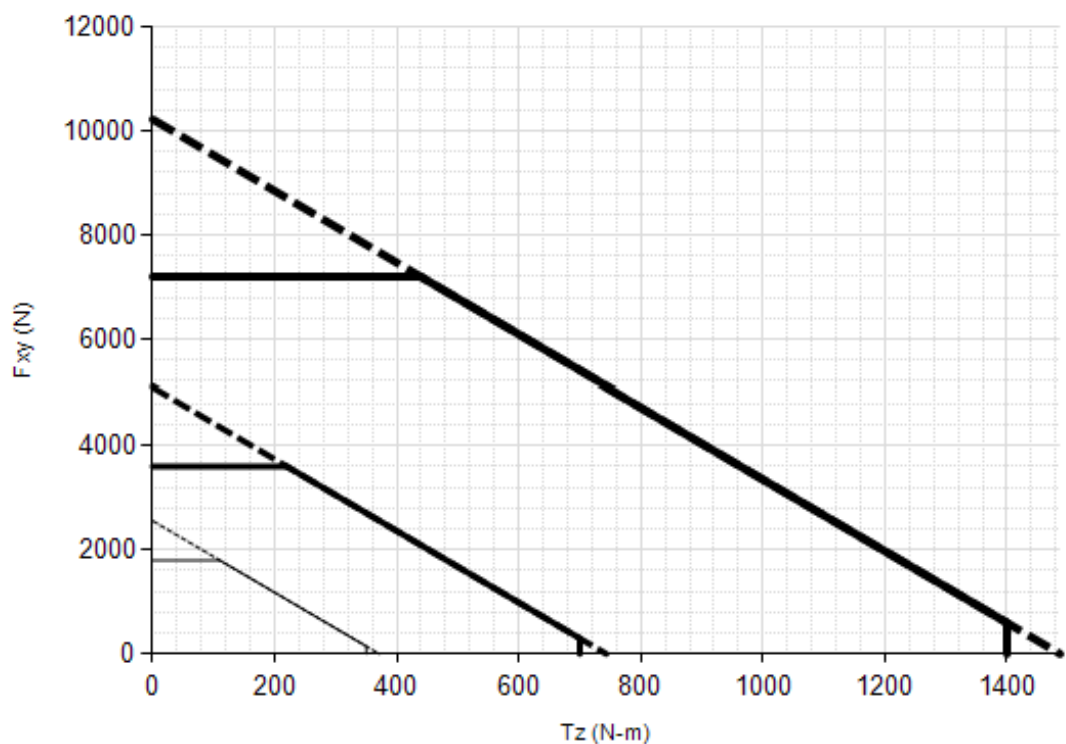
5.19.2 Omega191 (étalonnage américain, charge complexe) (comprend les versions IP60/IP65/IP68)'



US-400-3000
 US-800-6000
 US-1600-12000

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.19.3 Omega191 (Chargement complexe d'étalonnage SI) (Comprend les versions IP60/IP65/IP68)¹



SI-1800-350
 SI-3600-700
 SI-7200-1400

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.20 Spécifications de l'Omega250 (t les versions IP60/IP65/IP68)

Tableau 5.76 — Propriétés physiques de l'Omega250 (incluant les versions IP60/IP65/IP68)		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±37 000 lbf	±160 000 N
Fz	±74 000 lbf	±330 000 N
Txy	±180 000 inf-lb	±21 000 Nm
Tz	±220 000 inf-lb	±25 000 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$2,4 \times 10^6$ lb/in	$4,2 \times 10^8$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$3,2 \times 10^6$ lb/in	$5,6 \times 10^8$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$2,7 \times 10^7$ lbf-in/rad	$3,0 \times 10^6$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$5,5 \times 10^7$ lbf-in/rad	$6,2 \times 10^6$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	780 Hz	780 Hz
Fz, Tx, Ty	770 Hz	770 Hz
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	70 lb	31,8 kg
Diamètre ¹	11,6 pouces	295 mm
Hauteur ¹	3,74 pouces	94,9 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		



ATTENTION : Lorsqu'ils sont immergés, les transducteurs IP68 présentent une diminution de la plage Fz proportionnelle à la profondeur d'immersion. Cette perte résulte d'une précharge induite par la pression sur le transducteur. La précharge peut être masquée en pré-réglant le transducteur à la profondeur souhaitée avant d'appliquer la charge à mesurer. Les estimations suivantes s'appliquent à l'eau douce à température ambiante au niveau de la mer.

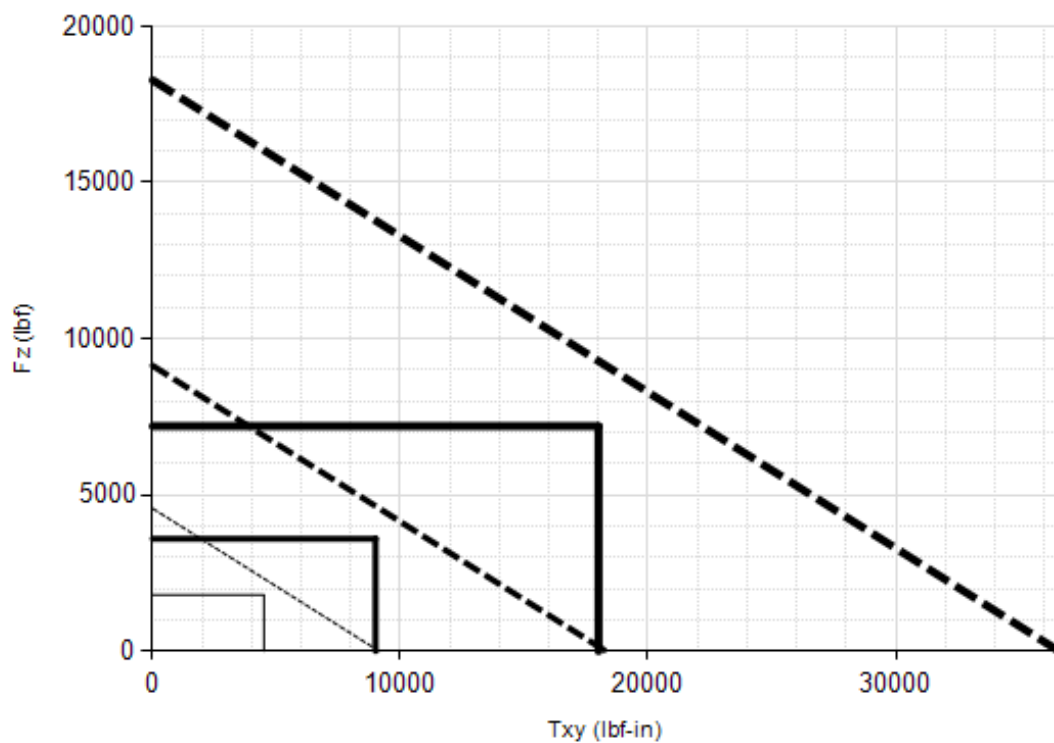
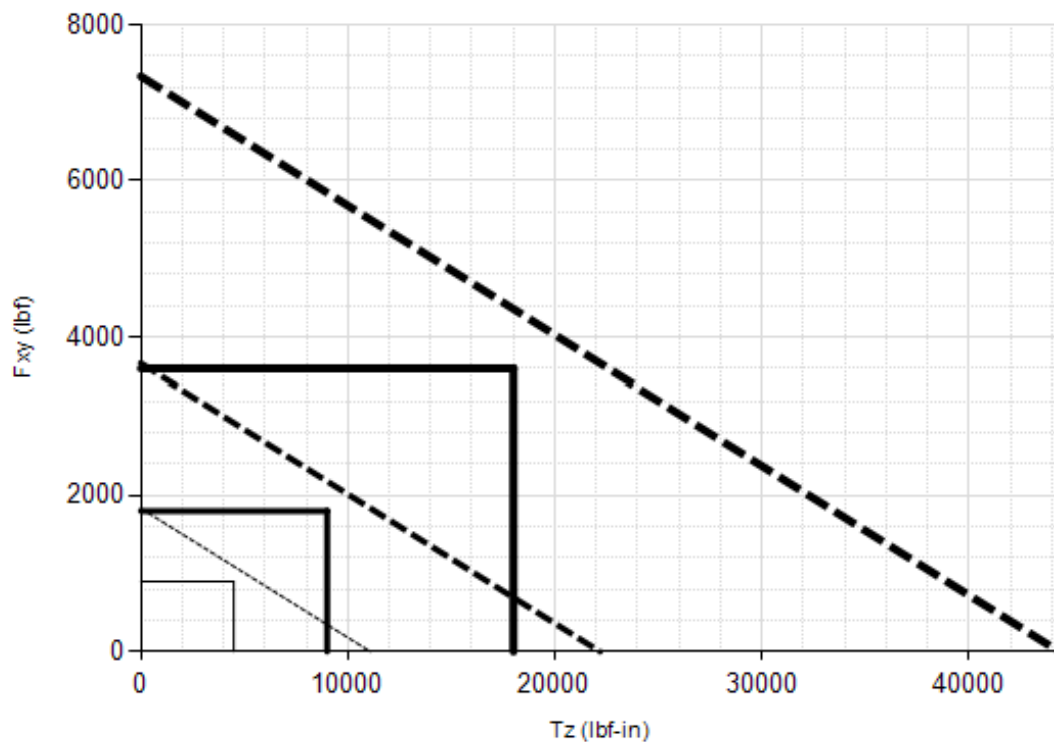
Profondeur d'immersion		
IP68 Omega250	US	Métrique
Précharge Fz à une profondeur de 10 m	-1138 lb	-5061 N
Précharge Fz à d'autres profondeurs	-35 lb/ft × profondeur en pieds	-506 N/m × profondeurEnMètres

5.20.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.77 — Étalonnages de l'Omega250 (à l'exception des étalonnages CTL ^{(1),2})									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx,Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz ³ (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega250	US-900-4500	900	1800	4500	4500	1/2	1/2	1	1
Omega250	US-1800-9000	1800	3600	9000	9000	1	1	2	2
Omega250	US-3600-18000	3600	7200	18 000	18 000	2	2	5	5
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega250	SI-4000-500	4000	8000	500	500	1	2	1/8	1/8
Omega250	SI-8000-1000	8000	16 000	1000	1000	2	4	1/4	1/4
Omega250	SI-16000-2000	16000	32000	2000	2000	4	8	1/2	1/2
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ⁴			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									
3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									
4. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

Tableau 5.78 — Étalonnages de l'Omega250 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)	Fx, Fy (N)	Fz ³ (N)	Tx, Ty (Nm)	Tz (Nm)
Omega250	SI-4000-500	4000	8000	500	500	1	2	1/8	1/8
Omega250	SI-8000-1000	8000	16 000	1000	1000	1	2	1/8	1/8
Omega250	SI-16000-2000	16000	32 000	2000	2000	1	2	1/8	1/8
		Plages de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions indiquées pour ce système correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage. 2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible pour chacun des six axes. 3. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.									

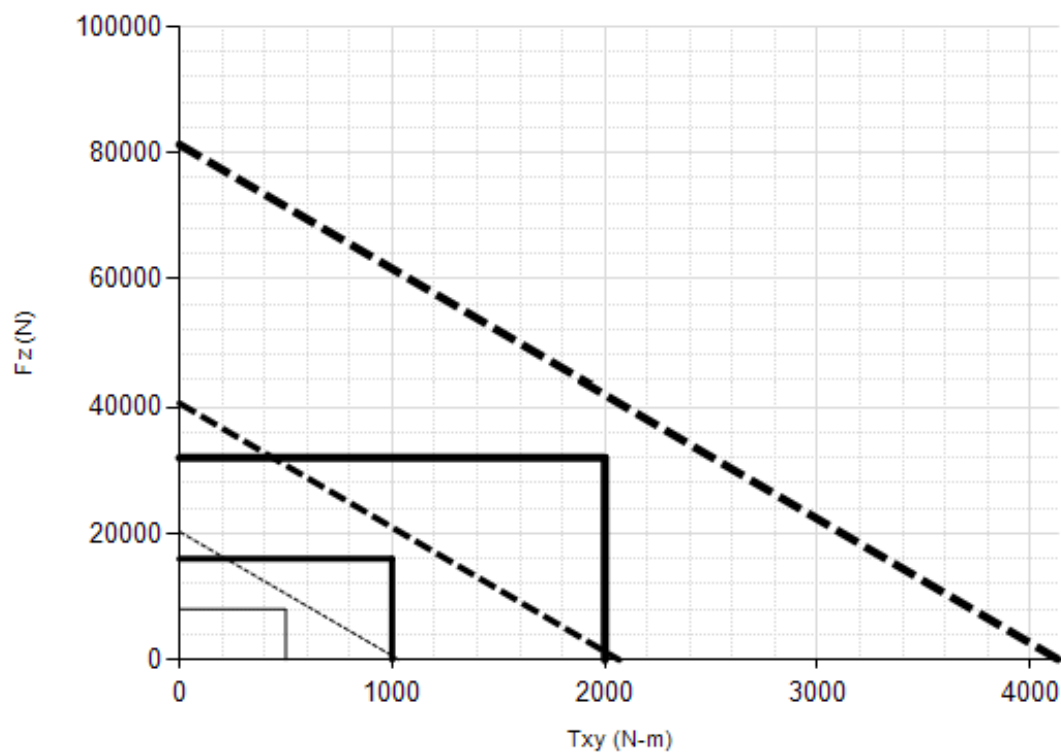
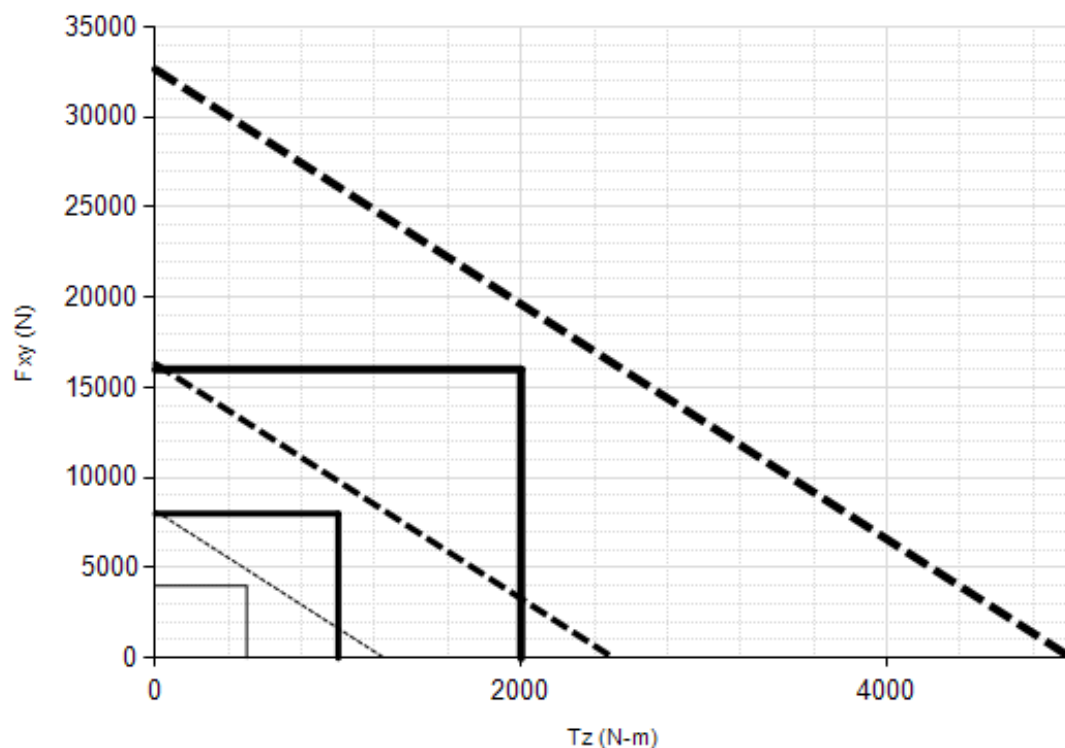
5.20.2 Omega250 (étalonnage américain pour charges complexes) (comprend les versions IP60/IP65/IP68)¹



□ — US-900-4500 □ — US-1800-9000 □ — US-3600-18000

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.20.3 Omega250 (étalonnage SI à charge complexe) (comprend IP60/IP65/IP68)¹



— SI-4000-500

— SI-8000-1000

— SI-16000-2000

Remarque : 1. Pour la version IP68, voir la mise en garde sur la page des propriétés physiques.

5.21 Spécifications de l'Omega331 (y compris les versions IP60/ /IP65)

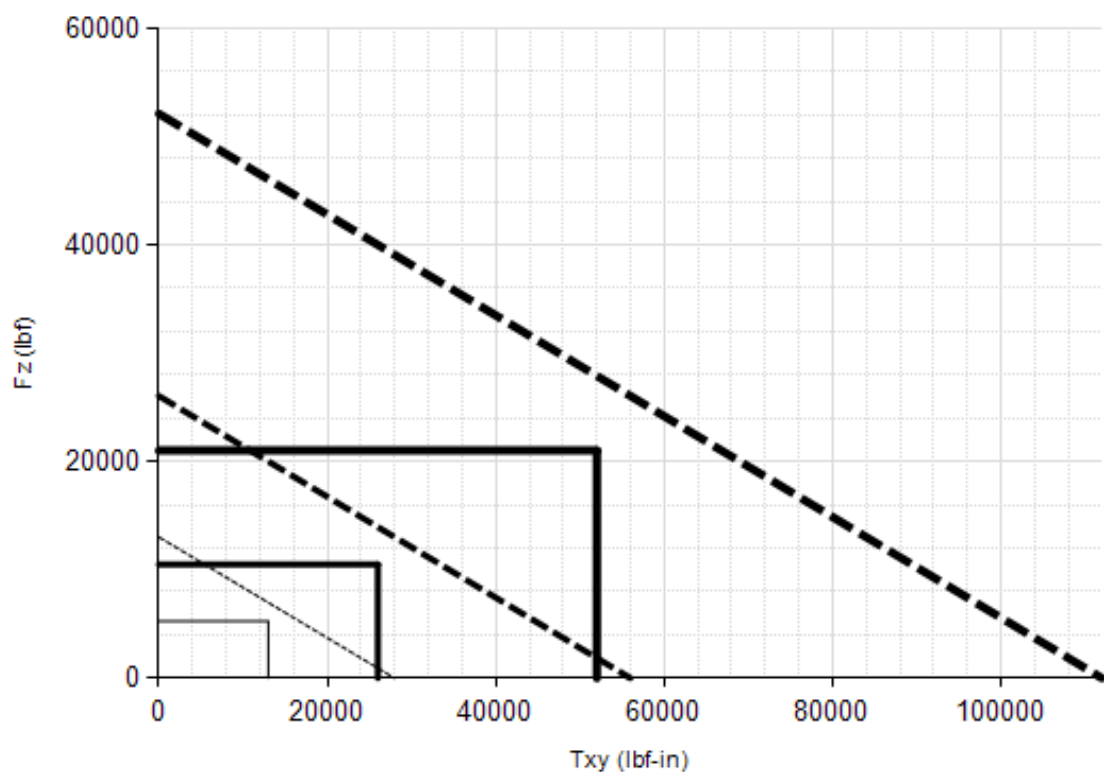
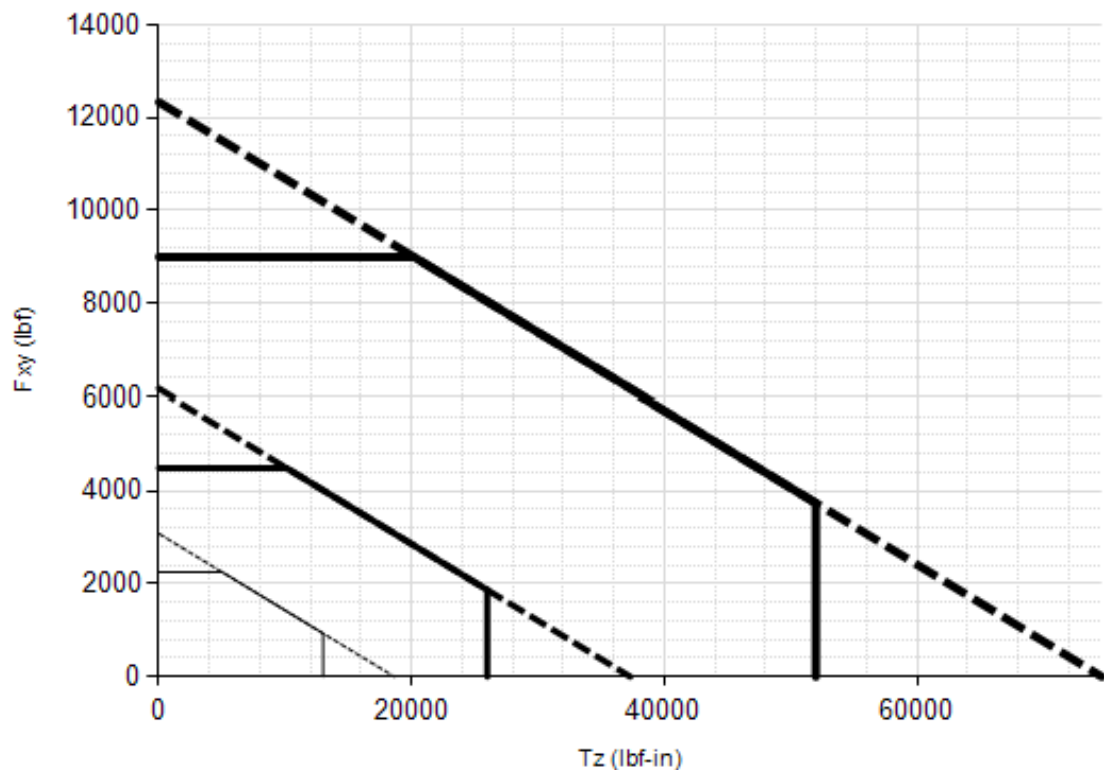
Tableau 5.79 — Propriétés physiques de l'Omega331 (y compris les versions IP60/IP65)		
Surcharge sur un seul axe	(US) Unités standard	(SI) Unités métriques
Fxy	±53 000 lbf	±240 000 N
Fz	±120 000 lbf	±520 000 N
Txy	±280 000 inf-lb	±32 000 Nm
Tz	±320 000 inf-lb	±36 000 Nm
Rigidité (calculée)		
Forces sur les axes X et Y (Kx, Ky)	$6,9 \times 10^6$ lb/in	$1,2 \times 10^9$ N/m
Force sur l'axe Z (Kz)	$7,3 \times 10^6$ lb/in	$1,3 \times 10^9$ N/m
Couple des axes X et Y (Ktx, Kty)	$8,1 \times 10^7$ lbf-in/rad	$9,2 \times 10^6$ Nm/rad
Couple de l'axe Z (Ktz)	$2,1 \times 10^8$ lbf-in/rad	$2,4 \times 10^7$ Nm/rad
Fréquence de résonance		
Fx, Fy, Tz	N/A	N/A
Fz, Tx, Ty	N/A	N/A
Caractéristiques physiques		
Poids ¹	104 lb	47 kg
Diamètre ¹	13 po	330 mm
Hauteur ¹	4,22 pouces	107 mm
Remarque : 1. Les spécifications incluent les plaques d'interface standard.		

5.21.1 Spécifications d'étalonnage

Tableau 5.80 — Étalonnages de l'Omega331 ^{(1),2}									
Capteur	(US) Norme Étalonnage	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)	Fx, Fy (lbf)	Fz (lbf)	Tx, Ty (lbf-in)	Tz (lbf-in)
Omega331	US-2250-13000	2250	5250	13 000	13000	3/8	1	3 3/4	1 7/8
Omega331	US-4500-26000	4500	10 500	26 000	26 000	3/4	2	7 1/2	3 3/4
Omega331	US-9000-52000	9000	21 000	52 000	52 000	1 1/2	4	15	7 1/2
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (kN)	Fz (kN)	Tx, Ty (kNm)	Tz (kNm)	Fx, Fy (kN)	Fz (kN)	Tx, Ty (kNm)	Tz (kNm)
Omega331	SI-10000-1500	10	22	1,5	1,5	1/640	1/240	3/8000	3/16 000
Omega331	SI-20000-3000	20	44	3	3	1/320	1/120	3/4000	3/8000
Omega331	SI-40000-6000	40	88	6	6	1/160	1/60	3/2000	3/4000
		Plages de détection				Résolution (DAQ, Net F/T) ³			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Pour que le capteur F/T effectue une mesure correcte, les charges appliquées doivent se situer dans la plage admissible sur chacun des six axes.									
3. Les résolutions DAQ sont typiques d'un système d'acquisition de données 16 bits.									

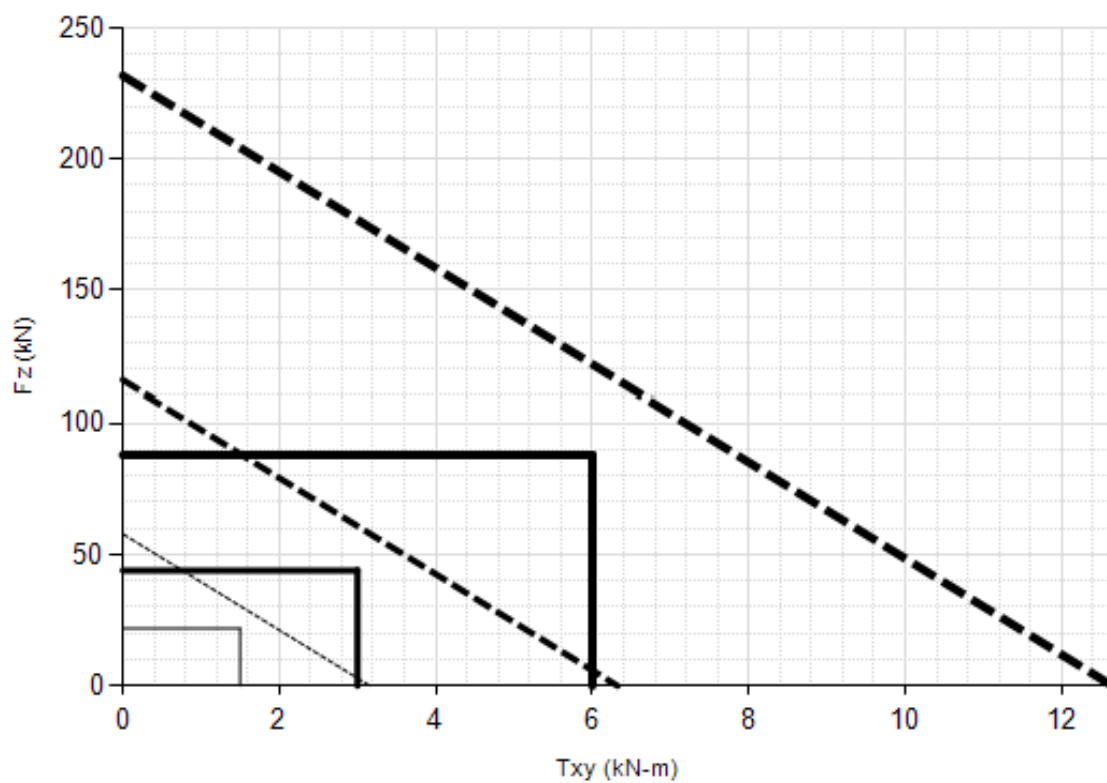
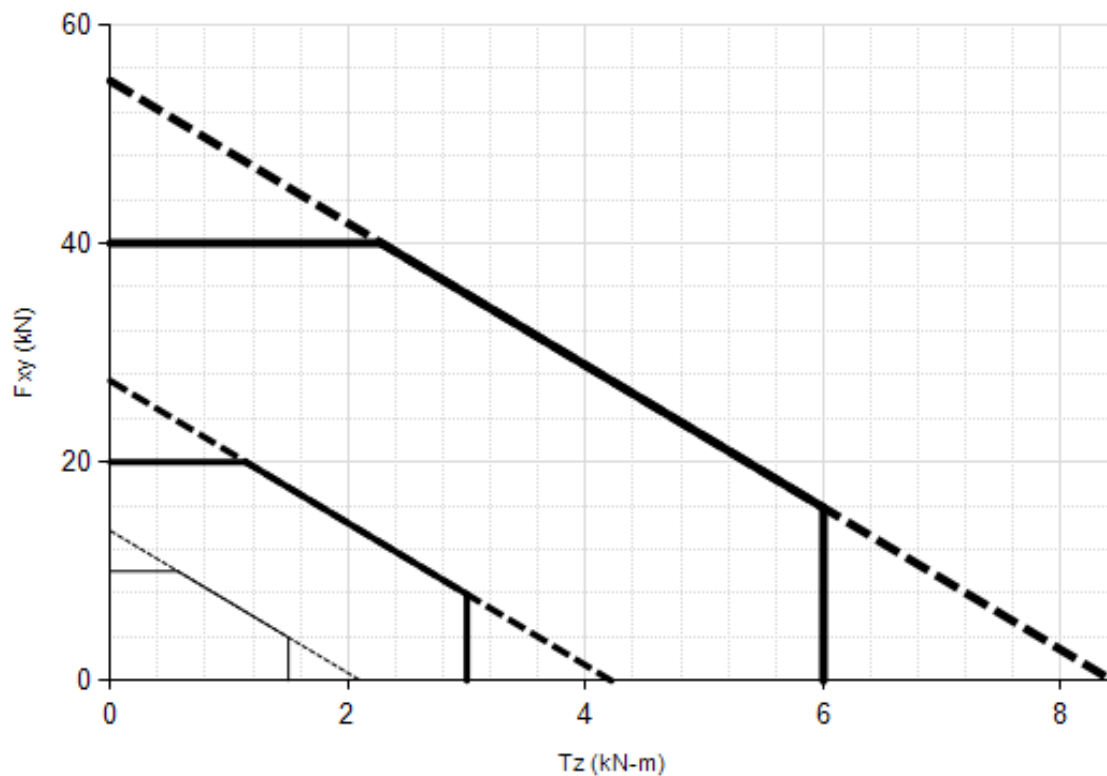
Tableau 5.81 — Étalonnages de l'Omega331 Gen 3 ^{(1),2}									
Capteur	(SI) Métrique Étalonnage	Fx, Fy (kN)	Fz (kN)	Tx, Ty (kNm)	Tz (kNm)	Fx, Fy (kN)	Fz (kN)	Tx, Ty (kNm)	Tz (kNm)
Omega331	SI-10000-1500	10	22	1,5	1,5	1/64	1/24	3/800	3/16
Omega331	SI-20000-3000	20	44	3	3	1/64	1/24	3/800	3/16
Omega331	SI-40000-6000	40	88	6	6	1/64	1/24	3/800	3/16
		Portées de détection				Résolution (NETrs F/T)			
Remarques :									
1. Les résolutions du système indiquées correspondent à la résolution effective après suppression de quatre impulsions de bruit. La résolution effective peut être améliorée par filtrage.									
2. Les charges appliquées doivent se situer dans la plage de mesure de chacun des six axes pour que le capteur F/T puisse effectuer une mesure correcte.									

5.21.2 Omega331 (étalonnage américain avec charge complexe) (IP65 inclus)



US-2250-13000
 US-4500-26000
 US-9000-52000

5.21.3 Omega331 (étalonnage SI à charge complexe) (inclut IP65)



SI-10000-1500
 SI-20000-3000
 SI-40000-6000

6. Diagnostics et maintenance de l'

6.1 Réduction du bruit d'

6.1.1 s mécaniques et vibrations

Dans de nombreux cas, le bruit perçu correspond en réalité à une fluctuation réelle de la force et/ou du couple. Cette fluctuation est causée par des vibrations au niveau de l'outillage ou du bras du robot. De nombreux systèmes F/T proposent des fonctions de filtrage ou de lissage permettant d'atténuer le bruit. Si cela ne suffit pas, envisagez d'ajouter un filtre numérique au logiciel d'application.

6.1.2 s électriques Interférences

Si des interférences provenant de moteurs ou d'autres équipements générateurs de bruit sont observées, vérifiez les connexions à la terre du F/T.

Si une mise à la terre suffisante n'est pas possible ou ne réduit pas le bruit, envisagez d'utiliser un lissage ou un filtrage.

6.2 s de détection des défaillances (diagnostics)

6.2.1 Détection des changements de sensibilité de l'

La vérification de la sensibilité du transducteur peut également servir à évaluer l'état du système de transducteurs. Appliquez des charges connues au transducteur et vérifiez que la sortie du système correspond à ces charges, par exemple : un transducteur monté sur un bras de robot peut être équipé d'un effecteur terminal. Si l'effecteur terminal comporte des pièces mobiles, celles-ci doivent être déplacées dans une position connue.

Cette vérification s'effectue en suivant les étapes suivantes :

1. Positionnez le bras du robot de manière à ce que la charge gravitationnelle de l'effecteur terminal exerce une pression sur plusieurs axes de sortie du transducteur.
2. Enregistrez les valeurs de sortie.
3. Positionnez le bras du robot de manière à appliquer une autre charge (qui, cette fois-ci, éloigne les valeurs de sortie des mesures précédentes).
4. Enregistrez la deuxième série de valeurs de sortie.
5. Calculez la différence entre la première et la deuxième série de valeurs, et utilisez-la comme valeur de sensibilité. Même si les valeurs varient quelque peu d'un échantillon à l'autre, elles peuvent être utilisées pour détecter des erreurs grossières. On peut utiliser soit les sorties converties, soit les tensions brutes des transducteurs (il faut utiliser les mêmes utilisées pour toutes les étapes de ce processus).



ATTENTION : Lorsqu'un capteur de contrainte est saturé ou hors service, **toutes les mesures de force/tension du transducteur sont invalides**. Il est essentiel de surveiller ces conditions.

6.3 Maintenance d'

6.3.1 Inspection périodique de l'

Pour la plupart des applications, aucune pièce ne doit être remplacée en fonctionnement normal. Dans le cas d'applications de type industriel où le câblage du système est déplacé en continu ou fréquemment, vous devez vérifier périodiquement la gaine du câble pour détecter tout signe d'usure. Ces applications doivent suivre les procédures décrites à [la section 6.2 — Détection des défaillances \(Diagnostics\)](#) pour détecter toute défaillance.

Les transducteurs qui ne sont pas classés IP60, IP65 ou IP68 doivent être protégés contre une accumulation excessive de poussière, de débris ou d'humidité. Les transducteurs classés IP60 doivent être protégés contre une humidité excessive. Il convient d'éviter que des débris et de la poussière ne s'accumulent sur ou à l'intérieur d'un transducteur.

6.3.2 Étalonnage périodique de l'

Un étalonnage périodique du transducteur et de ses composants électroniques est nécessaire pour maintenir la traçabilité par rapport aux normes nationales. Respectez toutes les normes de type ISO-9000 applicables en matière d'étalonnage. ATI Industrial Automation recommande des réétalonnages annuels, en particulier pour les applications impliquant des cycles fréquents de charges appliquées au transducteur.

6.4 Entretien du câblage des transducteurs

6.4.1 Étalonnages

Dans de nombreux cas, le câble du transducteur fait partie intégrante du transducteur étalonné. Dans ces cas-là, modifier la longueur ou le type du câble peut affecter l'étalonnage. Avant d'effectuer des modifications au niveau du câblage, consultez ATI Industrial Automation afin de vous assurer que l'étalonnage du système n'est pas affecté.

6.4.2 Câblage et connecteurs d'

Les câbles et connecteurs des transducteurs ne sont pas conçus pour être entretenus par les utilisateurs. Par exemple, le toron haute flexibilité des câbles est difficile à entretenir et, s'il est mal assemblé, il peut se rompre.

Cependant, dans certains cas, les utilisateurs peuvent avoir besoin de retirer temporairement le connecteur d'un câble fixé de manière permanente à un transducteur, comme les modèles Nano et Mini. Lors de la reconnexion des fils au connecteur, enrobez chaque conducteur d'une gaine thermorétractable au niveau de la connexion afin d'éviter une fatigue prématurée de la connexion mécanique. De plus, reconnectez exactement tous les composants contenus dans le connecteur ; sinon, une intervention incorrecte affectera les performances et la précision du système.

Pour éviter d'endommager le transducteur, assurez-vous que la gaine du câble est en bon état. Tout dommage sur la gaine extérieure du câble du transducteur peut permettre à l'humidité ou à l'eau de pénétrer dans un transducteur qui serait autrement étanche.

6.5 Solution

Les transducteurs ATI sont dotés d'une configuration à trois faisceaux de détection, les trois faisceaux étant espacés de manière égale autour d'un moyeu central et fixés à la paroi extérieure du transducteur. Cette configuration à trois faisceaux répartit les charges appliquées sur plusieurs faisceaux de détection. De plus, si l'axe d'une contrepartie est réduit, cette configuration permet au transducteur d'augmenter sa plage de détection sur un axe donné.

La résolution de chaque axe du transducteur dépend de la manière dont la charge appliquée est répartie entre les faisceaux de détection. La meilleure résolution est obtenue lorsque la quantification des jauges est répartie uniformément au fur et à mesure de l'application de la charge. Dans le pire des cas, la valeur discrète de toutes les jauges concernées augmente simultanément.

Les résolutions F/T sont spécifiées comme des résolutions typiques, qui correspondent à la moyenne des scénarios les plus défavorables et les plus favorables. Étant donné que les deux effets multi-jauges peuvent être modélisés sous forme de distribution normale, cette valeur représente la résolution moyenne la plus couramment perçue. Bien que cela ne reflète pas fidèlement les performances réelles des transducteurs, cela donne une estimation proche (et toujours prudente).

7. Conditions générales de vente d'

Les conditions générales suivantes complètent et font partie intégrante des conditions générales standard d'ATI, qui sont conservées dans les archives d'ATI et disponibles sur simple demande.

ATI garantit à l'Acheteur que les capteurs de couple achetés en vertu des présentes seront exempts de tout défaut de matériau et de fabrication dans des conditions normales d'utilisation pendant une période d'un an à compter de la date d'expédition. Cette garantie ne couvre pas les composants soumis à l'usure normale ou ceux nécessitant un remplacement périodique. ATI n'assumera aucune responsabilité au titre de la présente garantie, sauf si : (a) ATI reçoit une notification écrite du défaut invoqué et une description de celui-ci dans les trente (30) jours suivant la découverte du défaut par l'Acheteur et, en tout état de cause, au plus tard le dernier jour de la période de garantie ; et (b) l'article défectueux est reçu par ATI au plus tard dix (10) jours après le dernier jour de la période de garantie. La responsabilité totale d'ATI et le seul recours de l'Acheteur au titre de la présente garantie se limitent à la réparation ou au remplacement, au choix d'ATI, de la pièce ou de l'article défectueux ou, au choix d'ATI, au remboursement du prix payé pour l'article. La garantie susmentionnée ne s'applique pas aux défauts ou défaillances résultant d'une installation, d'une utilisation, d'un entretien ou d'une réparation incorrects effectués par toute personne autre qu'ATI.

ATI ne saurait en aucun cas être tenue responsable de dommages accessoires, indirects ou spéciaux de quelque nature que ce soit, même si ATI a été informée de la possibilité de tels dommages. La responsabilité totale d'ATI ne dépassera en aucun cas le montant payé par l'acheteur pour l'article faisant l'objet de la réclamation ou du litige. ATI décline toute responsabilité quant à la défaillance de tout équipement ou autre article non fourni par ATI.

Aucune action à l'encontre d'ATI, quelle qu'en soit la forme, découlant de ou liée de quelque manière que ce soit aux produits ou services fournis en vertu des présentes, ne peut être intentée plus d'un an après la survenance du fait générateur de l'action.

Aucune déclaration ou accord modifiant ou étendant les dispositions de garantie et de limitation des recours contenues dans les présentes n'est autorisé par ATI et ne peut être invoqué comme ayant été autorisé par ATI, sauf s'il est écrit et signé par un dirigeant d'ATI.

Sauf accord écrit contraire de la part d'ATI, tous les modèles, dessins, données, inventions, logiciels et autres technologies créés ou développés par ATI dans le cadre de la fourniture des produits et services visés par les présentes, ainsi que tous les droits y afférents en vertu de tout brevet, droit d'auteur ou autre loi protégeant la propriété intellectuelle, sont et restent la propriété d'ATI. La vente de produits ou de services en vertu des présentes ne confère aucune licence, expresse ou implicite, au titre de tout brevet, droit d'auteur ou autre droit de propriété intellectuelle détenu ou contrôlé par ATI, qu'il s'agisse des produits vendus ou de toute autre question, à l'exception de la licence expressément accordée ci-dessous.

Dans le cadre de la fourniture des produits et services prévus aux présentes, ATI peut communiquer ou divulguer à l'Acheteur des informations confidentielles et exclusives d'ATI concernant la conception, le fonctionnement ou d'autres aspects des produits d'ATI. Entre ATI et l'Acheteur, la propriété de ces informations, y compris, sans limitation, tout logiciel informatique fourni à l'Acheteur par ATI, reste acquise à ATI, et ces informations sont concédées sous licence à l'Acheteur uniquement pour son usage dans le cadre de l'exploitation des produits fournis par ATI en vertu des présentes, dans le cadre des opérations commerciales internes de l'Acheteur.

Sans l'autorisation écrite préalable d'ATI, l'Acheteur s'engage à ne pas utiliser ces informations à d'autres fins, ni à les communiquer ou les mettre à la disposition de tiers de quelque manière que ce soit. L'Acheteur s'engage à prendre toutes les précautions raisonnables pour empêcher toute utilisation ou divulgation non autorisée de ces informations.

L'Acheteur ne saurait être tenu responsable au titre des présentes en ce qui concerne la divulgation ou l'utilisation d'informations qui : (a) relèvent du domaine public au moment où elles sont reçues d'ATI ; (b) sont publiées par la suite ou tombent autrement dans le domaine public sans faute de la part de l'Acheteur ; (c) sont en possession de l'Acheteur avant leur réception d'ATI ; (d) ont été obtenues légalement par l'Acheteur auprès d'un tiers habilité à les divulguer ; ou (f) doivent être divulguées en vertu d'une décision judiciaire ou d'une autre autorité gouvernementale, à condition que, en ce qui concerne ces divulgations obligatoires, l'Acheteur en informe préalablement ATI et utilise tous les moyens légalement disponibles pour préserver la confidentialité de ces informations.