SAUER DANFOSS

Série 90
Pompes à pistons axiaux

Informations techniques



Série 90 Pompes à pistons axiaux
Informations techniques
Utilisation du manuel

ORGANISATION ET TITRES

Pour une lecture rapide de ce manuel, les informations sont divisées en sections, thèmes, sous thèmes, et détails avec les titres descriptifs en caractères rouges.

Les titres de sections se trouvent en haut de chaque page en gros caractères. Les thèmes se présentent dans la colonne de gauche en **MAJUSCULES ROUGES ET GRAS.** Les sous thèmes sont en caractères **rouges et gras.** Les détails sont en caractères *italiques et rouges.*

Les repères (exemple: Voir Thème xyz, page XX) des sections, titres, ou autres publications se présentent également en caractères *italiques rouges*. Les fichiers **P**ortable **D**ocument **F**ormat (**PDF**), contiennent des repères qui correspondent à des liens hypertextes.

TABLEAUX, ILLUSTRATIONS, ET INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Tous les tableaux, diagrammes, et schémas dans ce manuel sont précédés de titres en caractères italiques bleus au dessus de chaque exemple. Des informations complémentaires telles que notes, légendes, et annotations schématiques sont également en caractères bleus.

Les repères (exemple: Voir Diagramme abc, page XX) des tableaux, diagrammes, et graphiques se présentent également en caractères *italiques bleus.* Les fichiers **P**ortable **D**ocument **F**ormat (**PDF**), contiennent des repères qui correspondent à des liens hypertextes.

FORMATAGE SPECIAL DU TEXTE

Des termes définis et des acronymes sont en caractères **noirs et gras** dans le texte les définissant ou les présentant. Par la suite, les termes et acronymes ne tiennent pas compte de formatage spécifique.

Les caractères noirs et italiques sont utilisés dans le texte pour souligner des informations importantes, ou pour mettre en valeur les mots et termes utilisés d'une manière non conventionnelle ou dans un autre contexte. Les caractères *italiques* rouges et bleus représentent le texte interactif de la version PDF de ce document (voir ci-dessus).

SOMMAIRE

Un **S**ommaire en retrait se trouve à la page suivante. Tous les tableaux et diagrammes sont en caractères bleus. La version PDF du sommaire du document présente les titres en liens hypertextes avec la page explicative.

© 2004 Sauer-Danfoss. Tous droits réservés. Imprimé aux U.S.A.

Sauer-Danfoss décline toute responsabilité en cas d'erreurs possibles dans ses catalogues, brochures, ou tout autre imprimé. Sauer-Danfoss se réserve le droit d'apporter des modifications à ses produits sans préavis. Ces informations s'appliquent également aux produits en cours de commande pourvu que de telles transformations puissent s'effectuer sans modification ultérieure des spécifications préalablement acceptées. Toutes les marques déposées sur les produits appartiennent aux sociétés respectives. Sauer-Danfoss ainsi que le logo Sauer-Danfoss sont les marques déposées du groupe Sauer-Danfoss.

Couverture: F300 856, P104 294

Série 90 Pompes à pistons axiaux
Informations techniques
Sommaire

GENERALITES

Série 90 Famille de pompes et de moteurs 6
Description 7
Schéma de fonctionnement 8
Schéma symbolisé 8

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques et options 9
Paramètres de fonctionnement 9
Spécifications fluides 10
Rendement 11
Performance de la pompe en fonction de la vitesse de rotation..... 11
Performance de la pompe en fonction de la pression et de la vitesse de rotation.. 11

FONCTIONNEMENT

Généralités 12
Vitesses d'entrée 12
Pression du système 12
Pression de carter 12
Fluides hydrauliques 13
Température et viscosité 13

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Fluides et filtration 14
Pression de gavage 14
Système de freinage indépendant 14
Réservoir 14
Drain du carter 15
Détermination d'un modèle de pompe 15
Unités SI 15
Unités US 15
Charges sur arbres 16

CARACTERISTIQUES ET OPTIONS

Type d'arbre disponible et couple nominal 17
Options de filtration 18
Filtration sur l'aspiration – option S 18
Filtration sur la pression de gavage – options R, T, P, et L 18
Limitation de la cylindrée 18
Valves multi-fonctions 18
Protection contre les surpressions 18
Fonction maintien de pression ou annulation de débit 19
Fonction by-pass 19
Capteur de vitesse 20
Pompe de gavage 20
Choix d'une pompe de gavage 21
Débit de gavage et courbes 21
Prise de force pour auxiliaires 22
Accouplement des pompes auxiliaires 22
Charges de brides de fixations 23
Estimation des moments de flexion 23

Sommaire

OPTIONS DE COMMANDE

Commande électro-hydraulique (FNR) à 3 positions, Options DC, DD..... 24
Temps de réponse 24
Commande électro-hydraulique (EDC), Options KA, KP 25
Fonctionnement 25
Caractéristiques et avantages 25
Spécifications de la consigne de commande 26
Temps de réponse 26
Sens du débit de la pompe en fonction du courant de commande 26
Commande hydraulique (HDC), Option HF 26
Fonctionnement 27
Caractéristiques et avantages de la commande hydraulique 27
Signal de commande 28
Temps de réponse 28
Commande manuelle (MDC), Options MA, MB 29
Fonctionnement 29
Caractéristiques et avantages de la commande manuelle 29
Levier de commande externe 30
Temps de réponse 30
Commande non linéaire (MDC), Option NA 31
Caractéristiques et avantages de la commande manuelle non linéaire ... 31
Levier de commande externe 32
Temps de réponse 32
Commande électro-hydraulique proportionnelle sans recopie mécanique (NFPE), Options FC, FD, FE, FH, FK, FM, KL 33
Caractéristiques et avantages de la commande NFPE en association avec le microcontrôleur Sauer-Danfoss 34
Consigne d'entrée 34

ENCOMBREMENTS

Modèle 042 35
Modèle 055 37
Modèle 075 41
Modèle 100 45
Modèle 130 47
Modèle 180 50
Modèle 250 54
Plaque d'obturation 58
Commande électro-hydraulique (FNR) à 3 positions 58
Commande électro-hydraulique (EDC) avec connecteur MS ou Packhard ® .. 59
Commande électro-hydraulique (HDC) 59
Commande manuelle (MDC) avec interrupteur de démarrage au neutre 60
Commande non-linéaire (MDC) 60
Commande électro-hydraulique (NFPE) 61
Filtre pression intégré 62
Pression de gavage sans filtre 62

Notes

SERIE 90 FAMILLE DE POMPES ET DE MOTEURS

Les pompes et moteurs de la série 90 peuvent être utilisés ensemble ou en association avec d'autres composants dans un système pour transmettre et commander une puissance hydraulique. Ils sont prévus pour des applications en circuit fermé.

Les pompes à cylindrée variable, série 90 sont compactes et d'une puissance élevée. Tous les modèles sont de conception pistons axiaux du type piston/patin appliqués sur un plateau-came inclinable pour la variation de la cylindrée de la pompe. Le débit de la pompe est réversible par l'angle de l'inclinaison du plateau-came définissant le sens de rotation de la sortie d'arbre du moteur.

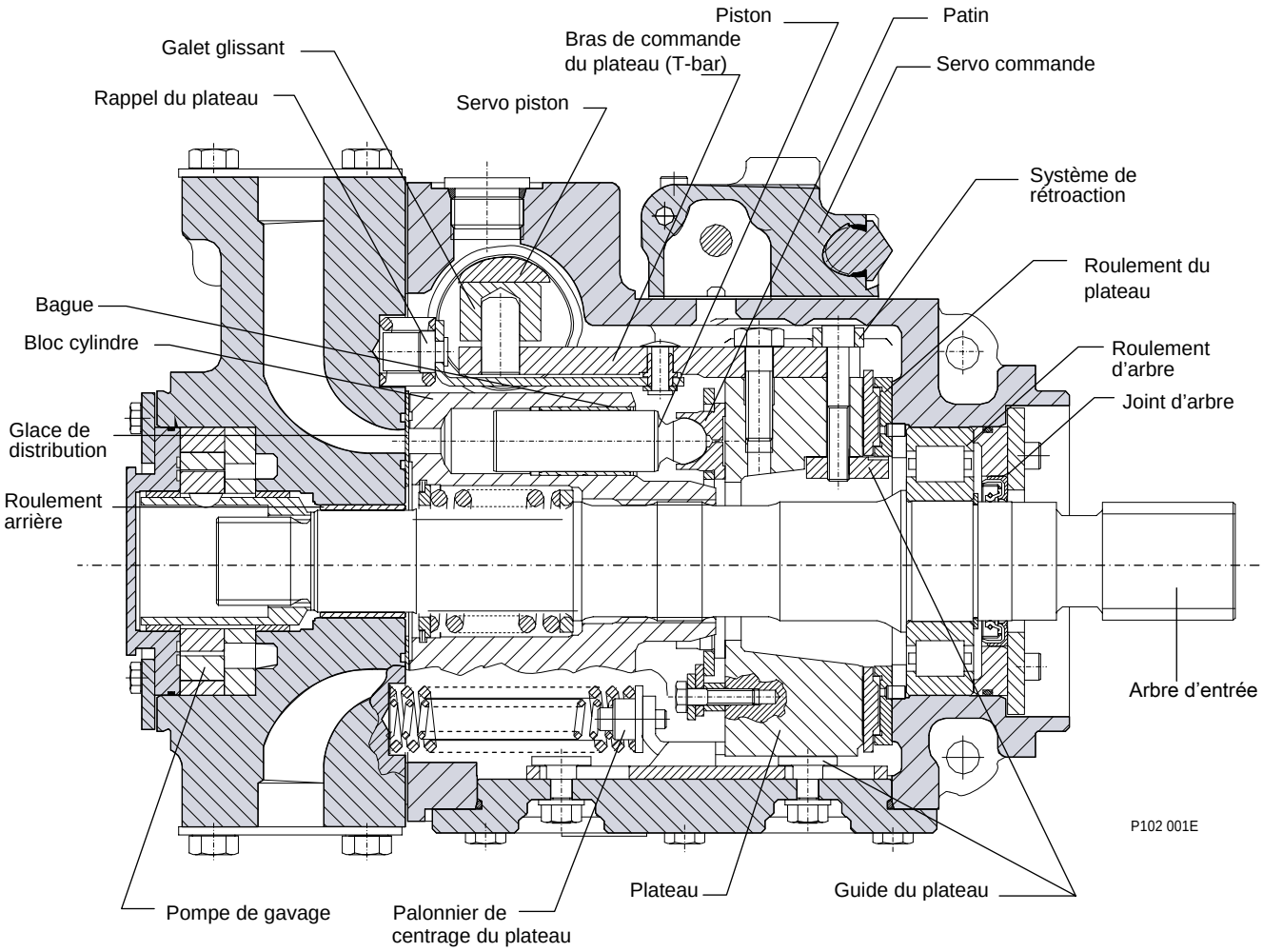
Les pompes de la série 90 sont équipées d'une pompe de gavage intégrée pour la compensation des fuites, le refroidissement et la commande de cylindrée. Elles peuvent recevoir une gamme de prises de forces pour le montage de pompes hydrauliques auxiliaires destinées à l'alimentation de systèmes hydrauliques complémentaires. Une gamme complète d'options de commandes de cylindrée est disponible (mécanique, hydraulique, électro-hydraulique).

Les moteurs de la série 90 sont également de conception pistons axiaux du type piston/patin appliqués sur un plateau-came inclinable ou incliné. Le sens de rotation est défini par l'alimentation et le retour du fluide au niveau des orifices. Ils sont équipés d'une valve de balayage optionnelle (Bloc d'échange d'huile) permettant un échange thermique et un nettoyage du fluide dans le circuit de gavage.

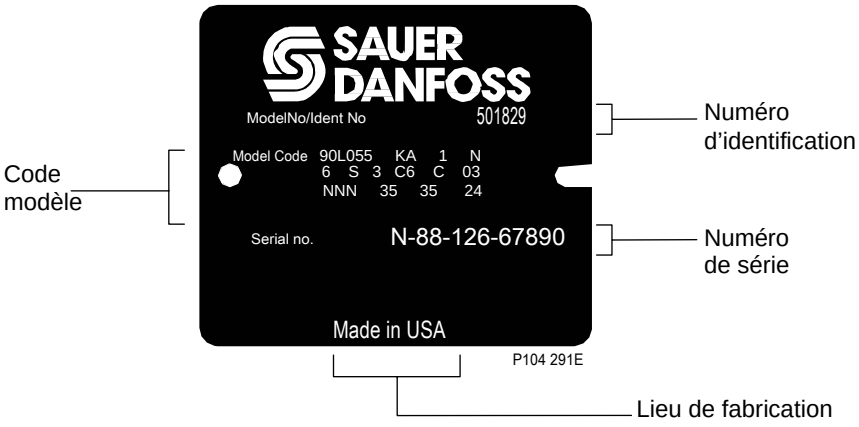
- Série 90 – une technologie d'avant garde
- Comprend sept pompes à cylindrée variable
- Comprend cinq moteurs à cylindrée fixe
- Comprend un moteur à cylindrée variable
- Configurations montées en SAE ou directement sur réducteur
- Conception à pistons axiaux à rendement élevé
- Fiabilité et performances prouvées
- Compacte et légère
- Réseau commercial et après-vente dans le monde entier

DESCRIPTION

Vue en coupe Série 90

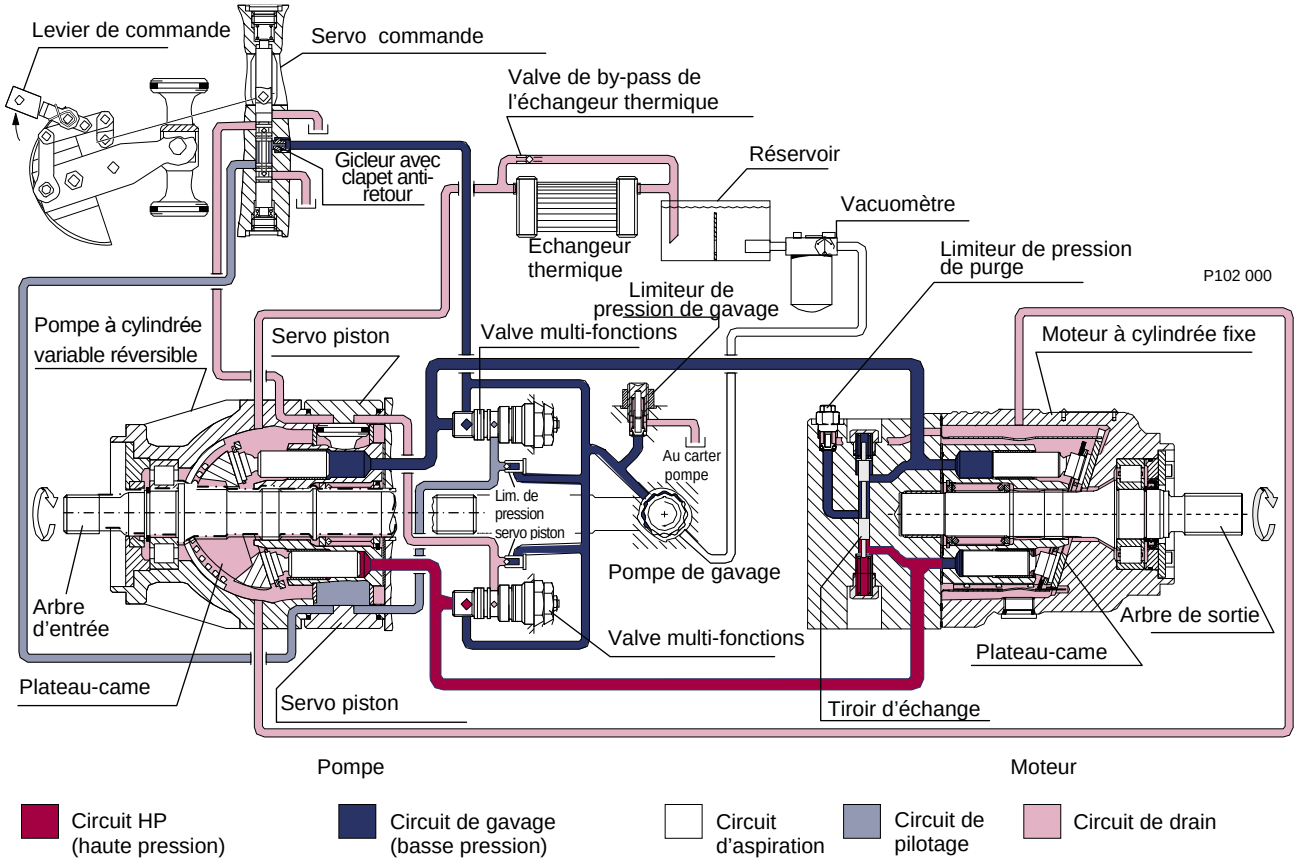


Plaque d'identification

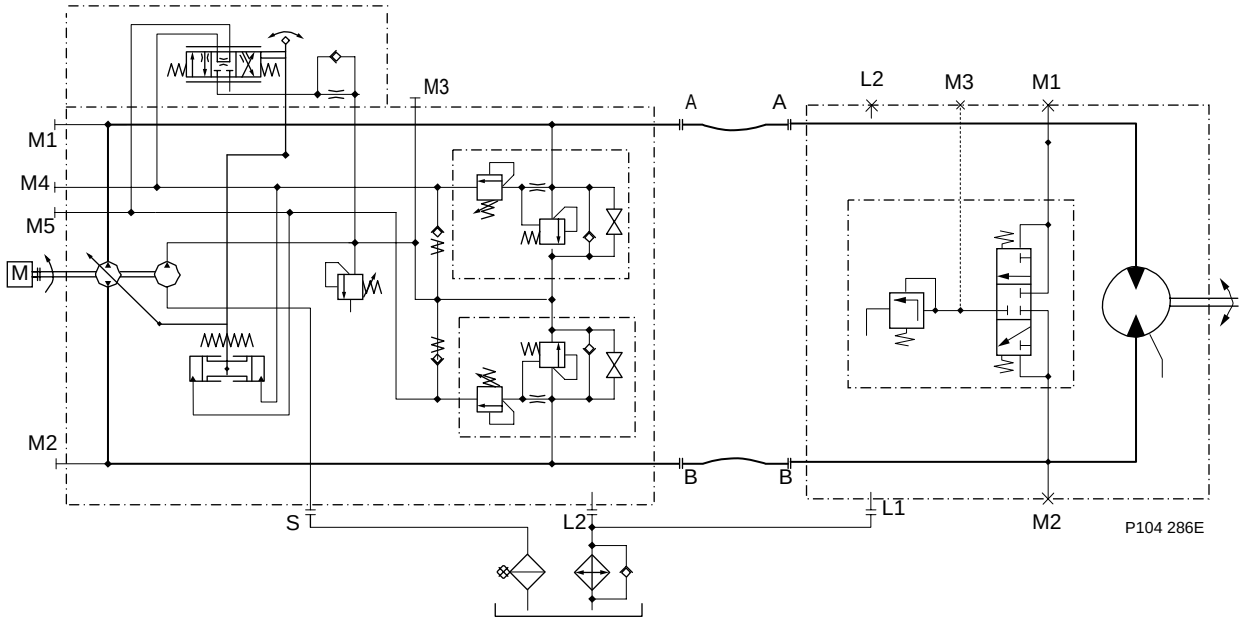


SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

Cette configuration montre une transmission équipée d'une pompe à pistons axiaux à cylindrée variable de la série 90 et un moteur à cylindrée fixe de la série 90.



SCHEMA SYMBOLISE



CARACTERISTIQUES ET OPTIONS

Caractéristiques	Unité	Modèle 042	055	075	100	130	180	250
Cylindrée	cm^3	42	55	75	100	130	180	250
	[in^3]	[2.56]	[3.35]	[4.59]	[6.10]	[4.93]	[10.98]	[12.25]
Débit à la vitesse nominale	l/min	176	215	270	330	403	468	575
(théorique)	[US gal/min]	[46]	[57]	[71]	[87]	[106]	[124]	[160]
Couple à la cylindrée	N•m/bar	0.67	0.88	1.19	1.59	2.07	2.87	3.97
maximale (théorique)	[lbf•in/1000 psi]	[410]	[530]	[730]	[970]	[1260]	[1750]	[2433]
Moment d'inertie des	$kg•m^2$	0.0023	0.0060	0.0096	0.0150	0.0023	0.0380	0.0650
composants en rotation	[$slug•ft^2$]	[0.0017]	[0.0044]	[0.0071]	[0.0111]	[0.0170]	[0.0280]	[0.0479]
Masse (option pilotage MA)	kg [lb]	34 [75]	40 [88]	49 [108]	68 [150]	88 [195]	136 [300]	154 [340]
Montage (suivant SAE J744)		B	C	C	C	D	E	E
Rotation		Sens horaire ou sens anti-horaire						
Orifices principaux: 4-vis bride fendue	mm	19.05	25.4	25.4	25.4	31.75	38.1	38.1
(suivant SAE J518 code 62)	[in]	[0.75]	[1.0]	[1.0]	[1.0]	[1.25]	[1.5]	[1.5]
Configuration des orifices principaux		Radial	Radial ou axial			Radial		
Orifices de drain (SAE bossage joint torique)	Taraudage UNF (in.)	0.875–14	1.0625–12	1.0625–12	1.0625–12	1.625–12	1.625–12	1.625–12
Autres orifices		SAE bossage joint torique. Voir *Encombrements*, page 35.						
Arbres		Arbres cannelés, clavetés droits et coniques disponibles. Voir *Arbres*, page 17.						
Pompe auxiliaire		SAE-A, B, C				SAE-A, B, C, D	SAE-A, B, C, D, E	
Position de montage		Le montage est conseillé avec la régulation sur le dessus ou sur le côté. Contacter votre représentant Sauer-Danfoss pour les installations non-conformes. Le carter doit être rempli de fluide hydraulique.						

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

Paramètre	Unité	Modèle 042	055	075	100	130	180	250
Vitesse d'entrée								
Minimum	min^{-1}(rpm)	500	500	500	500	500	500	500
Continue		4200	3900	3600	3300	3100	2600	2300
Maximum		4600	4250	3950	3650	3400	2850	2500
Pression de fonctionnement								
Nominale	bar [psi]	420 [6000]						
Maximum		480 [7000]						
Minimum circuit de gavage		10 [150]						
Pression d'aspiration (entrée pompe de gavage)								
Minimum (continue)	bar (abs.)	0.7 [9]						
Minimum (à froid)	[in. Hg vac.]	0.2 [24]						
Pression de carter								
Continue	bar [psi]	3 [40]						
Maximum (à froid)		5 [75]						

SPECIFICATIONS FLUIDES

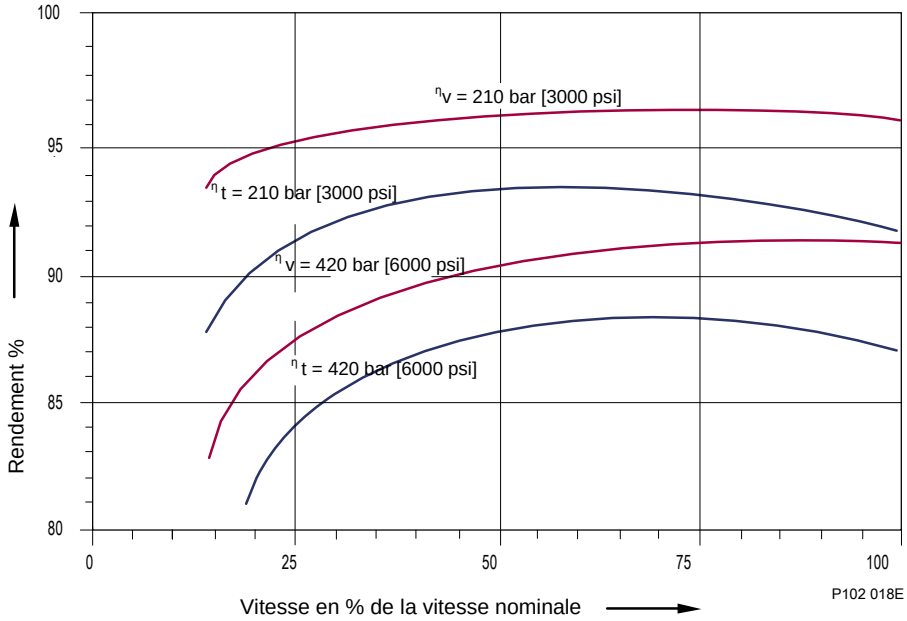
Viscosité mm²/sec (cSt) [SUS]	
Minimum	7 [49]
Continue	12-80 [70-370]
Maximum	1600 [7500]
Température °C [°F]	
Minimum	-40 [-40]
Continue	104 [220]
Maximum	115[240]
Filtration	
Propreté	18/13 ou mieux suivant ISO 4406
Rendement (filtration en aspiration)	β_{35-45}=75 ($\beta_{10}\geq 2$)
Rendement (filtration en gavage)	β_{15-20} = 75 ($\beta_{10}\geq 10$)
Taille recommandée crépine d'entrée	100-125 µm [0.0039-0.0049 in]

RENDEMENT

Performances de la pompe en fonction de la vitesse de rotation

La figure ci-dessous indique les courbes de rendement global et volumétrique pour les pompes série 90 avec des pressions de 210 et 420 bar [3000 et 6000 psi], la vitesse de rotation est exprimée en % de la vitesse nominale, et la viscosité du fluide de 8 mm²/s (cSt) [50 SUS].

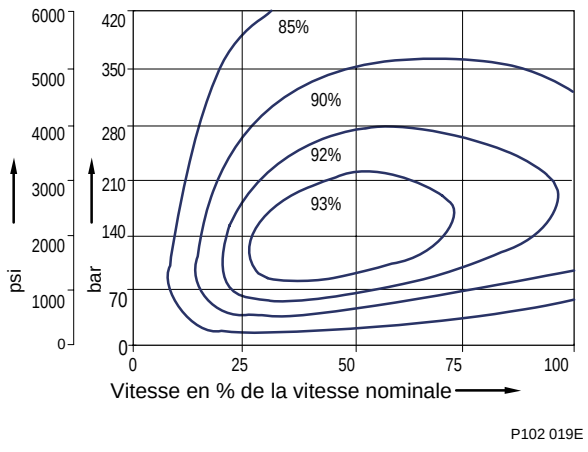
Rendement global et rendement volumétrique à la cylindrée maximum



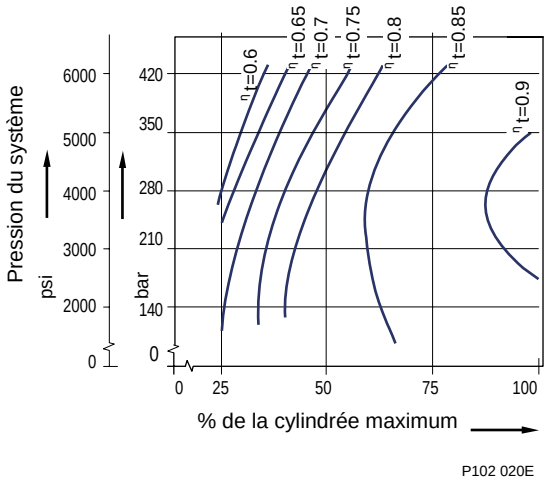
Performance de la pompe en fonction de la pression et de la vitesse de rotation

Les courbes ci-dessous indiquent les rendement globaux pour les pompes série 90 avec des pressions de circuits allant de 70 à 420 bar [1 000 - 6 000 psi] au 2/3 de la vitesse nominale avec des variations de cylindrée allant du 1/4 à la cylindrée maxi . Ces valeurs s'appliquent à tous les modèles.

Rendement global à la cylindrée maximum



Rendement global à 2/3 de la vitesse nominale



GENERALITES

Les paramètres de fonctionnement doivent être maintenus dans les limites prescrites par les conditions de fonctionnement. Cette section définit les limites de fonctionnement selon le tableau *Paramètres de fonctionnement*, page 9.

VITESSES D'ENTREE

La vitesse minimum correspond à la plus petite vitesse d'entrée recommandée quand le moteur d'entraînement tourne au ralenti. Tout fonctionnement en dessous des vitesses mini. limite la capacité de la pompe à maintenir un débit suffisant pour la lubrification et la transmission de puissance.

La vitesse continue correspond à la vitesse maximale recommandée quand le moteur tourne à pleine puissance. Le fonctionnement à cette vitesse ou en dessous de cette vitesse permet d'assurer une durée de vie normale.

La vitesse maximale correspond à la vitesse maxi. admissible. Le dépassement de ce seuil entraîne une réduction de la durée de vie du composant, une perte de puissance de la transmission hydrostatique et une réduction de la capacité au freinage. Ne jamais dépasser la vitesse maximale dans toutes les conditions de fonctionnement.

Consulter le BLN-9984, *Pressure and speed limits (Limites de pression et de vitesses)*, pour la détermination des limites de vitesses pour une application particulière.

! Avertissement :

Les dangers d'un véhicule sans surveillance ou les machines en mouvement
La perte de transmissibilité de puissance d'un système hydrostatique dans une phase de vitesse maximale peut entraîner l'incapacité de freinage hydrostatique. Pour cette raison, il faut installer un système de freinage parallèle capable d'arrêter et de freiner le véhicule ou la machine.

PRESSION DU SYSTEME

La pression d'un système correspond à la différence de pression entre les sorties A et B du système. Une pression élevée réduit la durée de vie du composant. Elle est la conséquence d'une forte charge sur le composant. Pendant le fonctionnement de la transmission, la pression d'un système doit rester proche de la pression continue, ou en dessous, pour atteindre une durée de vie normale.

La pression continue correspond à la pression moyenne de fonctionnement normale. Ce niveau de pression permet une durée de vie satisfaisante.

La pression maximale correspond à la pression intermittente la plus élevée admissible. La charge maximale d'une machine ne doit jamais dépasser cette pression. La valeur de pression de charge doit être en dessous de cette pression dans toutes les applications.

Toutes les limites de pression sont des pressions différentielles par rapport à la basse pression (gavage). Soustraire la basse pression de la lecture du manomètre pour calculer la pression différentielle.

PRESSION DE CARTER

La pression maximale continue du carter doit être inférieure à 3 bar (44 psi). La pression maximale intermittente admissible lors du démarrage à froid ne doit pas dépasser 5 bar (73 psi). Les dimensions du tuyautage de drainage doivent être calculées en conséquence.

! Attention

Possibilité d'endommagement des composants ou possibilité de fuites
Tout fonctionnement avec une pression de carter au dessus de ces limites peut augmenter les fuites externes avec détérioration du joint d'arbre, des bagues d'étanchéité, et/ou des carters. Les performances peuvent en être affectées puisque les pressions de charge et de système viennent s'ajouter à la pression du carter.

FLUIDES HYDRAULIQUES

Toutes les informations et données sont basées sur un fonctionnement avec des fluides hydrauliques contenant des agents antioxydant, anti-rouille et anti-mousse. Il faut veiller aux bonnes propriétés thermiques et à la bonne stabilité hydrolytique des fluides afin de prévenir l'usure, l'érosion et la corrosion des composants de la pompe. Il n'est pas permis de mélanger différents fluides hydrauliques.

Les fluides difficilement inflammables conviennent dans certaines conditions de fonctionnement. Voir la publication 520L0463 pour de plus amples renseignements. Voir la publication 520L0465 pour des informations sur les fluides biodégradables.

Des fluides hydrauliques admissibles:

- Fluides hydrauliques DIN 51 524, 2-HLP,
- Fluides hydrauliques DIN 51 524, 3-HVLP,
- API CD, CE et CF fluides pour moteur SAE J183,
- M2C33F ou G fluides de transmission automatique (ATF),
- Dexron II (ATF), niveau teste Allison C3- et Caterpillar TO-2,
- Huile agricole universelle (STOU),
- Huiles premium turbine

TEMPERATURE ET VISCOSITE

Les exigences de viscosité et température doivent être satisfaites. Le tableau *Spécifications des fluides*, page 10, indique l'utilisation de fluides à base de pétrole.

La température maximale se mesure au point le plus chaud de la transmission, c'est-à-dire au drainage du carter du moteur. Le système doit normalement fonctionner soit à la **température nominale** soit en dessous. La **température maximale** est basée sur les propriétés du composant et ne doit jamais être dépassée.

L'huile froide n'aura pas de conséquence sur la durée de vie des composants de la transmission, mais peut affecter sa fluidité et sa capacité à transmettre la puissance. La température recommandée reste 16 °C [30 °F] au dessus du point d'écoulement du fluide hydraulique. La **température minimum** dépend des propriétés du composant.

Afin d'obtenir un rendement maximum et une durée de vie optimale des roulements, la viscosité du fluide ne doit pas dépasser les **plages d'utilisation recommandées**. Une **viscosité minimale** est acceptable seulement pendant de très courts instants durant un cycle de fonctionnement sévère. La viscosité **maximum** n'est admissible que pendant les phases de démarrage à froid.

Les échangeurs de chaleur doivent correspondre aux calibres nécessaires pour respecter les performances des fluides. Les inspections pour vérifier les valeurs des températures sont nécessaires.

FLUIDES ET FILTRATION

Afin d'éviter une usure prématurée, seuls les fluides propres doivent entrer dans le circuit de transmission hydrostatique. L'utilisation d'un filtre capable de s'adapter à la classe de propreté du fluide ISO 4406 22/18/13 (SAE J1165) ou mieux dans des conditions normales de fonctionnement est recommandée.

Il convient de placer le filtre soit à en aspiration soit en refoulement de la pompe de gavage. Le choix d'un filtre dépend de plusieurs paramètres parmi lesquels : le taux de pollution, la pollution du milieu environnant, le niveau de propreté requis, et la périodicité des opérations de maintenance. Les paramètres de rendement et de capacité sont les critères utilisés pour satisfaire ces exigences.

L'efficacité de la filtration peut se déterminer au moyen du rapport de filtration Béta [1)] (β_x). Un élément filtrant béta, dans la plage de $\beta_{35\text{-}45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$) ou mieux convient pour des transmissions à circuit fermé filtré en aspiration et des transmissions à circuit ouvert filtré au retour. L'utilisation de circuits ouverts et circuits fermés alimentant des vérins et ayant un réservoir commun, exigent un niveau de filtration beaucoup plus efficace. Les réservoirs comprenant des systèmes à engrenage (boite de vitesse) ou transmission se servant d'un réservoir commun exigent une filtration soignée. Ces systèmes ont besoin d'une filtration de pression de gavage ou d'une filtration au retour avec un rapport β du filtre dans une plage de $\beta_{15\text{-}20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) ou mieux.

Chaque système est unique. Ainsi les exigences de filtration pour chaque système doivent être déterminées par des essais pour chaque cas spécifique. Voir *Design Guidelines for Hydraulic Fluid Cleanliness (Instructions pour la propreté des fluides hydrauliques)* 520L0467 pour de plus amples renseignements.

PRESSION DE GAVAGE

Le tarage du limiteur de pression de gavage mentionné dans la codification est basé sur une température de fluide de 50 °C [120 °F].

SYSTEME DE FREINAGE INDEPENDANT

! Attention

Les dangers d'un véhicule sans surveillance ou les machines en mouvement

La perte de transmissibilité de puissance d'un système hydrostatique dans une phase de position marche avant, neutre ou marche arrière peut entraîner l'incapacité de freinage hydrostatique. Pour cette raison, il faut installer un système de freinage parallèle capable de freiner le véhicule en marche et/ou d'assurer le frein de parking.

RESERVOIR

La conception du réservoir doit tenir compte des changements de volume maximum dus aux variations de débit retour, au changement de température et permettre l'évacuation de l'air du fluide existant dans le réservoir.

Nous conseillons un volume d'huile de réservoir équivalent au 5/8 du débit maximum de la pompe de gavage. Un volume minimum égal à ½ du débit maximum de la pompe de gavage est acceptable dans certaines conditions de fonctionnement. Dans ce cas, le fluide reste stationnaire pendant 30 secondes permettant une bonne évacuation de l'air issu du brassage de l'huile retour. Ce temps est normalement suffisant pour des applications fonctionnant sans reniflard.

[1] La valeur β_x mesure le rendement de l'élément filtrant selon ISO 4572. Il définit la relation du nombre de particules plus grands qu'un diamètre donné (« x » en microns) en aval du filtre au nombre de ces particules en amont du filtre.

RESERVOIR (suite)

L'extrémité du tuyau d'aspiration de la pompe de gavage doit se trouver au dessus du fond du réservoir pour éviter l'entrée des particules solides dans la pompe de gavage. Une crépine de 125 µm sur l'orifice d'aspiration est recommandée.

L'extrémité du tuyau de retour du fluide doit être biseauté et plongeant dans le réservoir pour limiter l'effet de brassage d'huile. Il est conseillé de le positionner le plus loin possible du tuyau d'aspiration.

DRAIN DU CARTER

Un circuit de drain doit être connecté à l'une des deux sorties du drain (L1 ou L2) pour permettre le retour des fuites externes au réservoir. Choisir l'orifice situé à la partie supérieure pour garantir le remplissage du carter. Le fluide du carter est le plus chaud du système et il est conseillé de le connecter à un échangeur.

DETERMINATION D'UN MODELE DE POMPE

Les formules suivantes servent à dimensionner les pompes hydrauliques. En général, la détermination des tailles est fonction d'un cahier des charges donnant l'évaluation du système de la machine Pour une description complète des tailles des transmissions hydrostatiques se référer à Selection of drive line components, BLN-9985, (Sélection de transmissions hydrostatiques). Le moteur est dimensionné en premier lieu pour transmettre le couple maxi requis, suivie de la pompe en tant que source de débit pour assurer la vitesse maxi. du moteur.

Unités SI

Débit de sortie $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ (l/min)

Couple d'entrée $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (N·m)

Puissance d'entrée $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$ (kW)

V_g = Cylindrée par tour (cm^3/tr)
Δp = $p_o - p_i$ (pression du système (bar)
n = Vitesse (min^{-1} (tr/min))
η_v = Rendement volumétrique
η_m = Rendement mécanique
η_t = Rendement global (η_v . η_m)

Unités US

Débit de sortie $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231}$ (US gal/min)

Couple d'entrée $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (lbf·in)

Puissance d'entrée $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_t}$ (hp)

V_g = Cylindrée par tour (in^3/tr)
Δ_p = $p_o - p_i$ (pression du système (psi)
η = Vitesse (min^{-1} (tr/min))
η_v = Rendement volumétrique
η_m = Rendement mécanique
η_t = Rendement global (η_v . η_m)

CHARGES SUR L'ARBRE

La durée de vie normale B_{10} du roulement est indiquée en heures dans le tableau ci-dessous pour une Δp de 240 bar [3500 psi], une vitesse de 1800 tr/min, à cylindrée maxi et sans charges externes sur l'arbre. Les valeurs suivantes sont basées sur un cycle de 50% dans un sens de débit et 50% dans l'autre sens, avec une pompe de gavage standard et une pression de gavage standard.

Les arbres des pompes de la série 90 peuvent supporter des charges radiales et axiales. Les limites de la charge radiale admissible sont fonction de la position de la charge, de la direction de la force et des conditions d'utilisation du composant.

La charge radiale maxi admissible (Re), résultante du moment externe maxi (Me), et la distance (L) de la face d'appuis au point d'application de la charge, peut être déterminée à partir du tableau et du diagramme suivant. Les limites des charges axiales sont également indiquées.

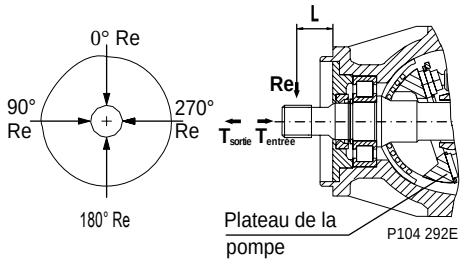
Re = Me / L

Toutes les charges externes sur l'arbre influencent la durée de vie du roulement.

Durée de vie du roulement

Modèle	Durée de vie – B_{10} hrs
42	18 060
55	22 090
75	22 970
100	22 670
130	17 990
180	16 150
250	12 020

Orientation de la charge externe sur l'arbre



Pour les applications avec une charge externe sur l'arbre, l'influence sur la durée de vie du roulement peut être minimisée en orientant la charge à 90° ou 270 °.

Contacter votre représentant Sauer-Danfoss pour l'évaluation de la durée de vie du roulement lorsque :

- La charge externe appliquée dépasse en continu 25% de la charge radiale maxi admissible, (Re).
- Le plateau-came est positionné du même côté la plupart du temps voir continuellement.
- La durée de vie du roulement (B_{10}) est critique.

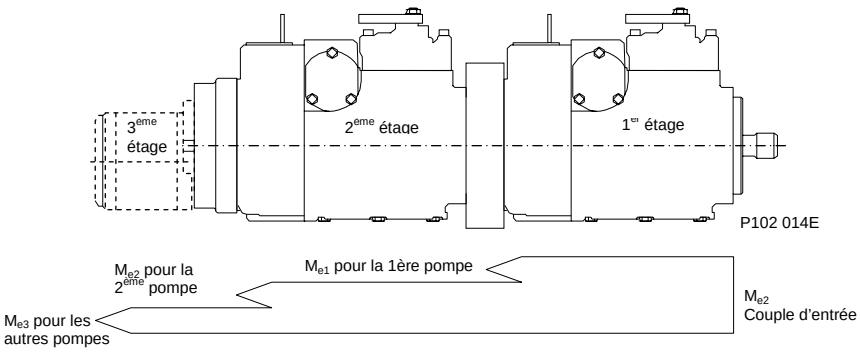
Dans le cas d'application avec charges radiales, Sauer-Danfoss recommande l'utilisation d'arbres coniques ou les accouplements à montage serré.

Charges maxi externes sur l'arbre admissibles

Paramètre	042	055	075	100	130	180	250
Moment externe (Me)	126	101	118	126	140	161	176
N•m [lbf•in]	[1114]	[893]	[1043]	[1114]	[1238]	[1424]	[1556]
Poussée axiale maxi ($T_{entrée}$)	2635	3340	4300	5160	5270	7000	7826
N [lbf]	[592]	[750]	[996]	[1160]	[1184]	[1573]	[1759]
Traction axiale maxi (T_{sortie})	1020	910	930	1000	688	1180	1693
N [lbf]	[229]	[204]	[209]	[224]	[154]	[265]	[380]

TYPE D'ARBRE DISPONIBLE ET COUPLE NOMINAL

Vue en coupe



La somme des couples des pompes auxiliaires ne doit pas dépasser le couple nominal de la pompe principale.

Type d'arbre disponible et couple nominal

Contacter votre représentant Sauer-Danfoss pour des informations sur le couple nominal conique.

Légende:

- \- Non disponible
- \+ Non conseillé pour la pompe d'entrée en configuration tandem
- * Défini par le moment de la charge externe appliquée sur l'arbre égal à la moitié du couple maximum de la valve

Type d'arbre et version		Type d'arbre disponible et le couple nominal N•m [lbf•in]						
		042	**055**	**075**	**100**	**130**	**180**	**250**
15 dents Pas de 16/32	C3	530 [4700]	-	-	-	-	-	-
19 dents Pas de 16/32	C5	900 [8000]	-	-	-	-	-	-
21 dents Pas de 16/32	C6	-	1130 [10 000]	-	-	-	-	-
23 dents Pas de 16/32	C7	-	-	1580 [14 000]	1580 [14 000]	-	-	-
27 dents Pas de 16/32	C8	-	-	-	-	2938 [26 000]	2938 [26 000]	2938 [26 000]
13 dents Pas de 16/32	F1	-	-	-	1810 [16 000]	1810 [16 000]	1810+ [16 000]+	1810+ [16 000]+
14 dents Pas de 16/32	S1	-	735 [6500]	735 [6500]	735+ [6500]+	-	-	-
1.375 claveté droit	K1	-	768* [6500]	-	-	-	-	-
1.5 claveté droit	K2	-		1130* [1000]	-	-	-	-
1.75 claveté droit	K3	-	-	-	1582* [14 000]	-	-	-
1.375 conique	T1	-	768* [6500]	768* [6500]	-	-	-	-
1.5 conique	T2	-	-	1130* [1000]	1130* [1000]	-	-	-
1.75 conique	T4	-	-	-	-	1582* [14 000]	-	-
1.00 conique	T3	497* [4400]	-	-	-	-	-	-

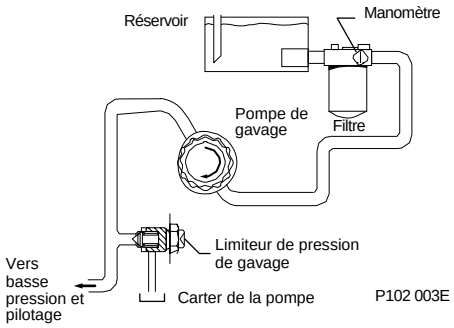
OPTIONS DE FILTRATION

Filtration sur l'aspiration – option S

Le filtre se place dans le circuit entre le réservoir et l'orifice d'aspiration de la pompe de gavage selon le schéma.

L'utilisation d'une unité de contrôle des fluides est recommandée.

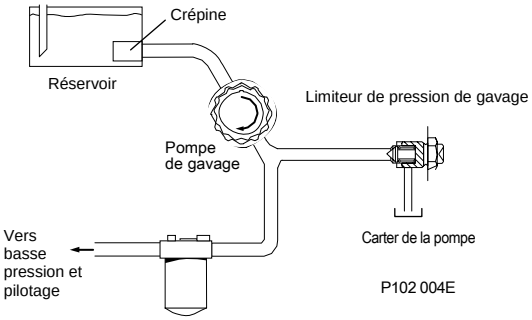
Filtration à l'aspiration



Filtration sur la pression de gavage – options R, T, P, et L

Le filtre pression peut être monté soit directement sur la pompe soit dans une conduite facile d'accès. Le filtre doit pouvoir résister à la pression de gavage. Il est recommandé d'utiliser une crépine d'une finesse de 100-125 µm, placée dans le réservoir ou dans la conduite d'aspiration de la pompe de gavage.

Filtration sur la pression de gavage

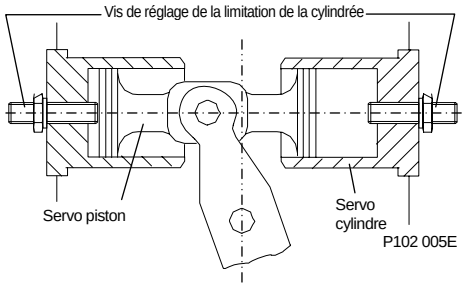


LIMITATION DE LA CYLINDREE

Toutes les pompes de la série 90 peuvent recevoir en option des vis limitation de cylindrée.

La cylindrée maximale de la pompe peut être réglée individuellement dans les 2 sens à l'aide des deux vis de réglage.

Limitation de la cylindrée



VALVES MULTI-FONCTIONS

Protection contre les surpressions

Les pompes de la série 90 sont équipées de valves multifonctions de pression ayant pour rôle la fonction de maintien de pression par le limiteur de pression pilote et la fonction de limiteur de pression HP. Lorsque la pression de tarage du limiteur de pression pilote est atteinte, un débit de pilotage ramène le plateau de la pompe très rapidement vers zéro afin d'obtenir un maintien de la pression du système (annulation de débit). Pour des augmentations anormalement rapides de la pression de charge, le limiteur de pression HP limite les pics de pression. Le limiteur de pression pilote assure le réglage du limiteur de pression HP. Celui-ci est alors réglé au-dessus du niveau du limiteur de pression pilote.

Les valves multifonctions sont montées dans la culasse de la pompe. Ces valves de la série 90 représentent une conception novatrice pour la protection contre les surpressions.

La fonction 'maintien de pression' ou annulation de débit est gérée par les limiteurs de pression pilotes évitant la surchauffe du système. Les limiteurs de pression HP évitent les pics de pression dans les conditions de fonctionnement sévères.

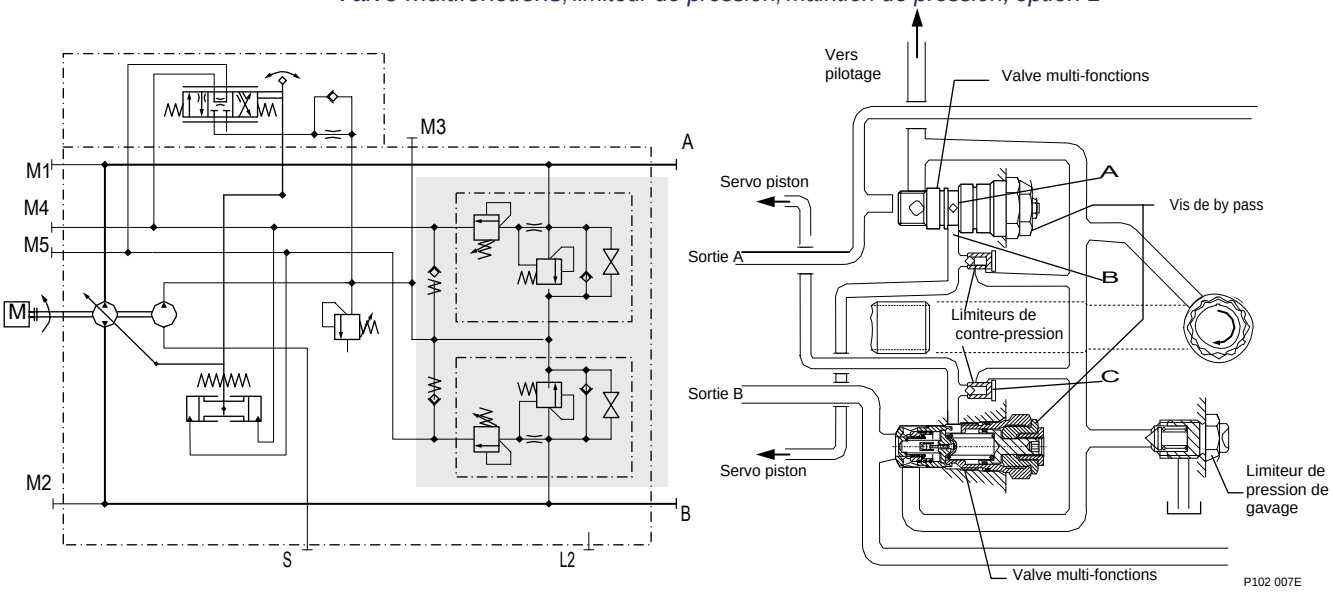
VALVES MULTI-FONCTIONS (suite)

Les limiteurs de pression HP s'ouvrent uniquement pendant les conditions de pics de pression extrêmement rapides minimisant la montée en température engendrée pendant la courte durée de cette ouverture. Pour certaines applications, la fonction maintien de pression peut être inutile. Dans ce cas, il ne reste que la fonction limiteur de pression. Le temps de réponse des limiteurs de pression est d'environ 20 ms indépendamment de la fonction du limiteur de pression pilote.

Fonction maintien de pression ou annulation de débit

Tant que la pression du système est inférieure au réglage du limiteur de pression pilote, le circuit côté retour du servo-piston est à la pression de carter. Lorsque la pression de réglage est atteinte, la valve multifonctions (A) permet le passage de l'huile dans le canal (B) au travers de l'orifice calibré du tiroir de la servocommande augmentant la contre-pression sur le côté opposé du servo-piston. La contre-pression tend à équilibrer les pressions de chaque côté des servo-pistons et permet l'annulation de débit. Les limiteurs de contre-pression (C) limitent la pression dans la zone retour à la valeur de la pression de gavage. Le moment du plateau came aide à la variation de cylindrée pour maintenir la pression du système à sa valeur de réglage.

Valve multifonctions, limiteur de pression, maintien de pression, option 1



Fonction by-pass

Dans certaines applications il est souhaitable de by-passer le fluide de la pompe à cylindrée variable lorsque la rotation de l'arbre est impossible. Par exemple, un véhicule en panne peut être amené sur un site de réparation ou tiré par un treuil sur une dépanneuse sans pour autant utiliser le moteur d'entraînement. Les pompes de la série 90 sont équipées de la fonction by-pass.

Pour l'ouvrir il faut desserrer manuellement la vis by-pass sur les deux valves multifonctions, de 3 tours dans le sens anti-horaire (SIH). La fonction by-pass relie les circuits A et B et permet au fluide de circuler sans rotation de la pompe ou du moteur d'entraînement.

! Attention

Endommagement possible des pompes et/ou moteurs

Les valves by-pass sont à utiliser pour déplacer la machine sur de très courtes distances et à très faible vitesse. Elles ne doivent pas servir pour un remorquage.

CAPTEUR DE VITESSE

Un capteur de vitesse est disponible en option pour mesurer directement la vitesse de rotation. En option,ce capteur peut s'utiliser également pour déterminer le sens de rotation.

Un anneau de vitesse magnétique est fixé sur le bloc cylindre. Un capteur à effet Hall se trouve sur le carter de la pompe. Le capteur reçoit une tension d'alimentation et sort un signal numérique proportionnel à la vitesse de l'anneau. La sortie en tension change d'état (haute/basse) lorsque les pôles nord et sud de l'anneau de vitesse magnétique se déplacent devant l'extrémité du capteur. Le signal numérique est traité en fréquences au niveau de la commande d'un microprocesseur. Plusieurs types de connecteurs s'adaptent aux différents capteurs.

Specifications

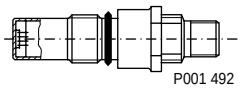
Tension d'alimentation*	4.5 - 8.5 VDC
Tension d'alim. (regulée)	15 VDC max.
Courant nominal	12 mA à 5 VDC, 1 Hz
Courant maxi.	20 mA à 5 VDC, 1 Hz
Fréquence maxi.	15 kHz
Tension (haute)	Tension d'alim. -0.5 V min.
Tension (basse)	0.5 V max.
Plage de température	-40° - 110°C [-40° - 230°F]

* Il n'est pas permis d'alimenter le capteur de vitesse 4.5 - 8.5 VDC avec une tension avec batteries 12 VDC. Celui-ci doit être alimenté par une tension régulée. En cas d'alimentation du capteur par tension avec batteries, contacter votre représentant Sauer-Danfoss pour obtenir un capteur de vitesse optimal.

Fréquence de pulsations

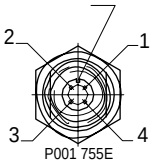
	042	055	075	100	130	180	250
Fréquence par tour	48	52	58	63	69	85	85

Capteur de vitesse équipé du connecteur Turck ® Eurofast


P001 492

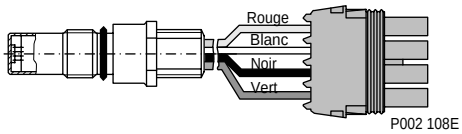
Connecteur Turck Eurofast 4 fiches **Keyway** (Réf)

(Connecteur fourni)
Connecteur
angle droit plat
No.: K14956 No.: K14957
Id.-No.: 500724 Id.-No.: 500725



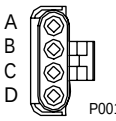
P001 755E

Capteur de vitesse équipé du connecteur Packard ® Weather-Pack



P002 108E

Packard Weather-Pack 4 fiches
(Connecteur fourni)
Connecteur
No.: K03379
Id.-No.: 505341



P001 758E

POMPE DE GAVAGE

Toutes les pompes de la série 90 doivent être équipées de pompes de gavage pour fonctionner en circuit fermé. Les pompes de gavage compensent les fuites externes, maintiennent une pression minimum dans le circuit, refroidissent le circuit, compensent les fuites auxiliaires éventuelles et fournissent la pression de pilotage à la servocommande.

De nombreux paramètres influencent le débit de gavage. Ces paramètres sont la pression de fonctionnement, la vitesse de rotation de la pompe, l'inclinaison du plateau came de la pompe, le fluide utilisé, la température, la taille de l'échangeur de chaleur, la longueur et le diamètre des tuyaux, les temps de réponse, la consommation d'huile des auxiliaires, le type de moteur hydrostatique, etc.

POMPE DE GAVAGE (suite)

Des conditions inhabituelles demandent une étude plus approfondie pour déterminer la dimension de la pompe de gavage. La pression de gavage doit être maintenue à la valeur spécifiée dans toutes les conditions de fonctionnement afin d'éviter d'endommager la transmission. Il est recommandé par Sauer –Danfoss d'effectuer des tests dans les conditions réelles de fonctionnement.

Choix d'une pompe de gavage

Dans la plupart des applications, il est possible de calculer la cylindrée de la pompe de gavage au minimum à 10% de la cylindrée totale de tous les composants du système. Des conditions inhabituelles demandent une étude plus approfondie pour déterminer la dimension de la pompe de gavage. Voir BLN-9985, Selection of Drive line Components, pour plus de détails.

Caractéristiques et conditions pouvant invalider le calcul de 10% comprennent (mais ne se limitent pas) à :

- Fonctionnement continu à petite vitesse d'entrée (< 1500 min^{-1} (tr/pm))
- A-coups
- Tuyauteries particulièrement longues (> 3m[9.8 ft])
- Débit supplémentaire pour certaines fonctions auxiliaires
- Utilisation de moteurs lents

Pompes de gavage et limites vitesses

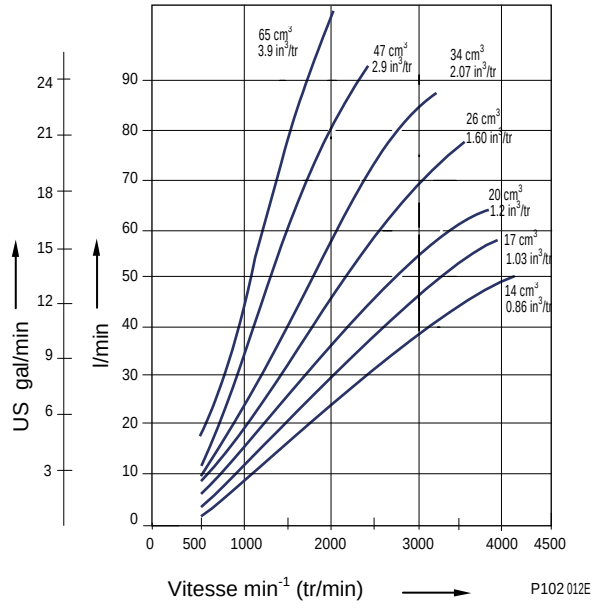
Pompe de gavage cm^3 [in^3]		Vitesse nominale min^{-1} (tr/min)
B	11 [0.69]	4200
C	14 [0.86]	4200
D	17 [1.03]	3900
E	20 [1.20]	3600
F	26 [1.60]	3300
G	26 [1.60]	3100 (130 cm^3 pompe)
H	34 [2.07]	3100
J	47 [2.82]	2600
K	65 [3.90]	2300

Contacter votre représentant Sauer-Danfoss dans le cas où votre installation comporte une de ces caractéristiques.

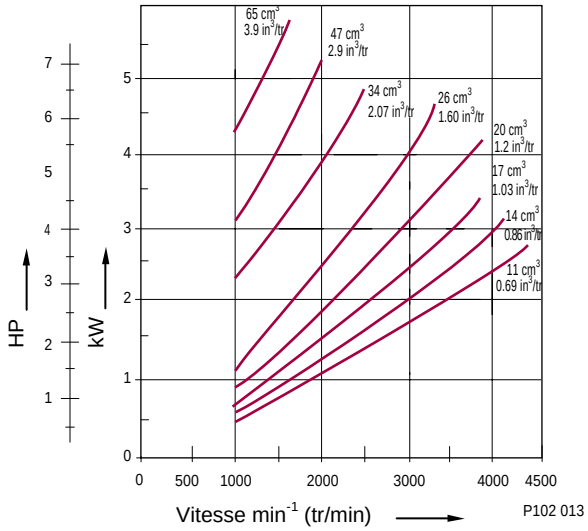
Débit de gavage et courbes

Pression pompe de gavage:	20 bar	[290 psi]
Drain du carter:	80° C (8.2 cSt)	180 °F (53 SUS)
Température du réservoir :	70° C (11 cSt)	160 °F (63 SUS)

Débit de sortie de la pompe de gavage



Consommation de la pompe de gavage



PRISE DE FORCE POUR AUXILIAIRES

Spécifications des prises de force pour auxiliaires

Type de prise de force	Version	Type de cannelures internes	Accouplement mini pour les cannelures [in]	Couple nominal N•m [lbf•in]
SAE A	AB	9 dents Pas de 16/32	13.5 [0.53]	107 [950]
SAE B	BC	13 dents Pas de 16/32	14.2 [0.56]	256 [2200]
SAE B-B	BB	15 dents Pas de 16/32	16.1 [0.63]	347 [2990]
SAE C	CD	14 dents Pas de 12/24	18.3 [0.72]	663* [5700]*
SAE D	DE	13 dents Pas de 8/16	20.8 [0.82]	1 186 [10 500]
SAE E	EF	13 dents Pas de 8/16	20.8 [0.82]	1 637 [14 500]
SAE E	EG	27 dents Pas de16/32	27.0 [1.06]	22 362 [19 805]

* Le couple nominal de la pompe 055 est limité à 445 N•m [3830 lbf•in]

Accouplement des pompes auxiliaires

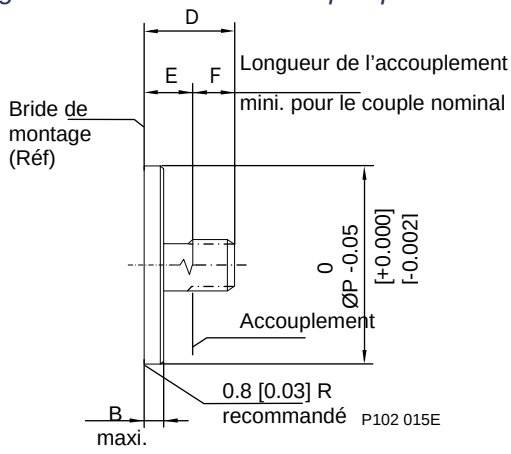
Le tableau ci-dessous indique les dimensions des brides et arbres des pompes auxiliaires.

Les brides et arbres dimensionnés ci-dessous sont compatibles avec les prises de forces auxiliaires des pompes de la série 90.

Dimensions des pompes auxiliaires

Type de bride	Unités	Diamètre P	B maximum	D	F minimum
SAE A	mm [in]	82.55 [3.25]	7.4 [0.29]	32 [1.26]	13.5 [0.53]
SAE B		101.6 [4.00]	10.7 [0.42]	41 [1.61]	14.2 [0.56]
SAE B-B		101.6 [4.00]	10.7 [0.42]	46 [1.81]	16.1 [0.63]
SAE C		127.0 [5.00]	14.3 [0.56]	56 [2.20]	18.3 [0.72]
SAE D		152.4 [6.00]	14.3 [0.56]	75 [2.95]	20.8 [0.82]
SAE E 13 dents		165.1 [6.50]	18.0 [0.71]	75 [2.95]	20.8 [0.82]
SAE E 27 dents		165.1 [6.50]	18.0 [0.71]	75 [2.95]	27.0 [1.06]

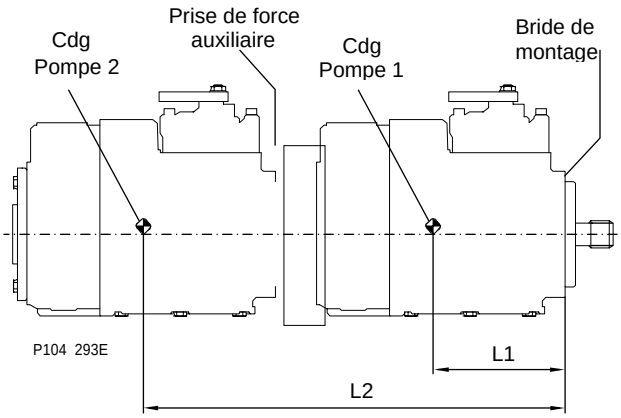
Montage des brides et arbres des pompes auxiliaires



CHARGES SUR BRIDES DE FIXATIONS

L'addition de pompes auxiliaires en tandem ainsi que les pompes soumises à des chocs peut entraîner des efforts excessifs sur la bride de montage. Le moment de flexion pour des pompes multiples peut être estimé suivant le diagramme ci-dessous :

Estimation du moment de flexion



Estimation des moments de flexions

W = Masse de la pompe (kg)
L = Distance entre le centre de gravité (Cdg) de la pompe et la bride de fixation (m) (voir le schéma de montage des pompes)

$$M_R = G_R \ (W_1 L_1 + W_2 L_2 + ... + W_n L_n)$$

$$M_S = G_S \ (W_1 L_1 + W_2 L_2 + ... + W_n L_n)$$

M_R = Moment nominal (N•m)
M_S = Moment de choc (N•m)
G_R = Accélération (vibration) nominale (G's) * (m/sec²)
G_S = Accélération maximum (choc) (G's) * (m/sec²)

* Les calculs sont effectués en multipliant l'accélération de la pesanteur (g = 9.81 m/sec²) par un facteur donné. Le facteur dépend de l'application.

Les moments de flexion admissibles sont indiqués dans le tableau ci-dessous. Le dépassement de ces valeurs impose d'ajouter des supports de pompe.

Moments de flexion admissibles

Modèle	Moment nominal (M_R)		Moment par chocs (M_S)	
	N•m	lbf•in	N•m	lbf•in
042	860	7600	3020	26 700
055	1580	14 000	5650	50 000
075	1580	14 000	5650	50 000
100	1580	14 000	5650	50 000
130	3160	28 000	10 730	95 000
180	6070	54 000	20 600	182 000
250	6070	54 000	20 600	182 000

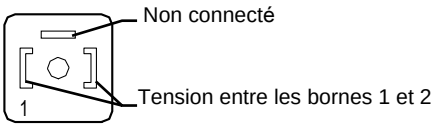
COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE (FNR) A 3 POSITIONS OPTIONS DC, DD

La commande (F-N-R) electro-hydraulique à 3 positions met la pompe en cylindrée maximum en réponse à un signal électrique.

Connecteur du solénoïde

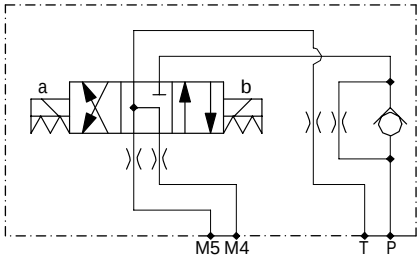
Face connecteur du solénoïde pour DIN 46350

Kit SAUER-DANFOSS
Pièce N° K09129



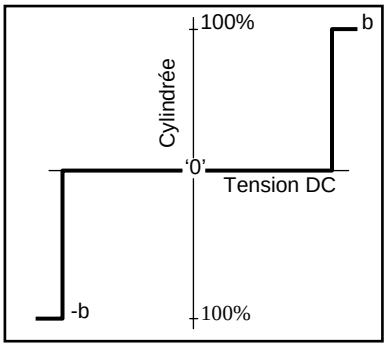
P102 022

Schéma hydraulique - Commande électro-hydraulique à 3 positions



P102021

Cylindrée de la pompe, fonction de la consigne électrique



P102 023

Caractéristiques du solénoïde

Tension	Puissance	Connecteur
12 VDC	33 W	Din 46350
24 VDC	33 W	Din 46350

Temps de réponse

Le temps nécessaire au débit de la pompe pour passer de zéro à son débit maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille des gicleurs placés dans le distributeur de commande.

Une gamme de gicleurs de différentes tailles est disponible pour la commande électro-hydraulique de la série 90 afin d'adapter la vitesse du plateau came à l'accélération et la décélération suivant les applications. Des essais doivent être réalisés afin de déterminer le gicleur approprié pour le temps de réponse désiré.

Sens du débit en fonction du signal de commande

Sens de Rotation	SH		SIH	
Signal au solénoïde	a	b	a	b
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Servo piston actif	M5	M4	M5	M4

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE PROPORTIONNELLE (EDC) OPTIONS KA, KP

Fonctionnement

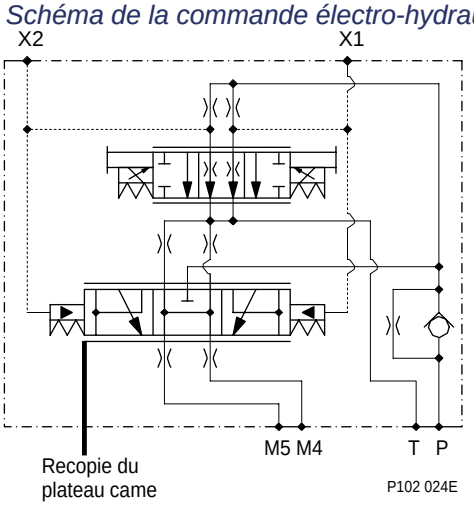
La commande électro-hydraulique proportionnelle utilise une valve de pression de pilotage (PCP) électro-hydraulique pour la commande de la pression de pilotage. La PCP convertit une consigne d'entrée électrique en pression de pilotage hydraulique pour faire fonctionner une servo-commande à 4 voies. Cette servo-commande permet le passage de la pression de pilotage hydraulique vers chaque côté du servo-piston à double effet. Le servo-piston assure l'inclinaison du plateau came. La cylindrée de la pompe est proportionnelle à la consigne électrique d'entrée.

Un système de recopie mécanique assure un contrôle constant entre la pression de pilotage hydraulique d'entrée et l'angle d'inclinaison du plateau came. La conception de la commande électro-hydraulique permet à l'angle du plateau came (cylindrée de la pompe) d'être proportionnel à la consigne d'entrée électrique. Le plateau came peut tendre à dériver à partir de la position préréglée par l'opérateur de la machine à cause de variations normales de fonctionnement. En cas de dérive, un système de recopie reliant le plateau came à la valve de pilotage, permet à celle-ci d'alimenter en pression le servo-piston. Le plateau came est ainsi maintenu dans sa position prédéfinie.

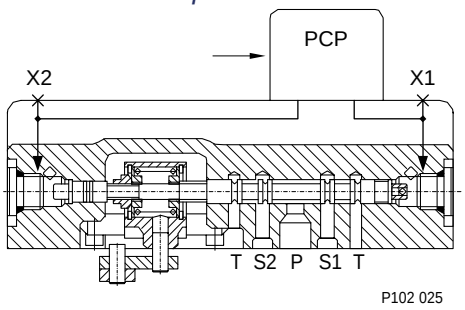
Caractéristiques et avantages

- La commande électro-hydraulique est à gain élevé avec une faible variation du courant d'entrée, la servo-commande se déplace en ouverture maximum et permet le passage d'un débit maximum vers le servo-piston.
- Le carter de la valve de pression de pilotage (PCP) est rempli d'huile et augmente sa durée de vie en évitant la présence d'humidité et en absorbant les vibrations des composants.
- Toutes les commandes électro-hydrauliques sont équipées de valves de pression de pilotage avec solénoïdes doubles. L'utilisateur peut choisir soit un solénoïde simple soit les deux (en série ou en parallèle).
- Des butées mécaniques sur la servo-commande permettent un changement rapide de la consigne d'entrée sans danger pour le mécanisme de commande.
- Des pièces usinées avec précision permettent un réglage des cylindrées précis et répétitif.
- Le plateau came est accouplé à un mécanisme de recopie. La valve de pilotage draine les extrémités du servo piston à défaut d'un signal de consigne électrique.
- Avantages:
  - Conception simple et avantageuse.
  - Retour à la position neutre lors de l'arrêt du moteur d'entraînement
  - Retour à la position neutre lors d'une coupure de la consigne d'entrée ou lors d'une chute de la pression de gavage.

Schéma de la commande électro-hydraulique



Vue en coupe



COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE PROPORTIONNELLE (EDC) OPTIONS KA, KP (suite)

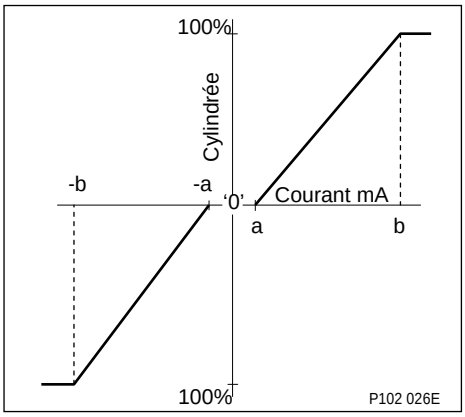
Spécifications de la consigne de commande

Courant de commande

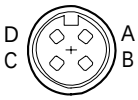
Configuration du solénoide	a mA	b mA	Fiches
Simple	14 ± 5	85 ± 18	A&B ou C&D
Double en série	7 ± 3	43 ± 9	A&D (C B reliés)
Double en parallèle	14 ± 5	85 ± 18	AC & BD

Courant d'entrée maxi.
en toutes conditions: 250 mA
PWM fréquence 'dither': 200 Hz
Résistance du solénoïde à 24°C [75°F]:
Solénoïdes A-B 20 Ω
Solénoïdes C-D 16 Ω

Cylindrée de la pompe en fonction du courant de commande

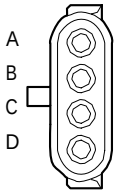


Connecteur MS (option KA)
MS 3102C-14S-2P



Kit Sauer-Danfoss
Pièce no. K01588
Ident No. 615062
P102 027E

Connecteur 4 fiches Packard® Weather-Pack (option KP)



Kit Sauer-Danfoss
Pièce no. K03384
(fiches femelles)
P102 028E

Temps de réponse

Le temps nécessaire au débit de la pompe pour passer de zéro à son débit maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille des gicleurs placés dans la servocommande.

Une gamme de gicleurs de différentes tailles est disponible pour les servo-commandes electro-hydrauliques de la série 90 afin d'adapter la vitesse du plateau came à l'accélération et la décélération suivant les applications. Des essais doivent être réalisés afin de déterminer les gicleurs appropriés pour le temps de réponse désiré.

Sens du débit de la pompe en fonction du courant de commande

EDC avec solénoïde simple ou double en parallèle (A et C reliés, B et D reliés)

Sens de rotation	SH		SlH	
Courant positif à la borne	A ou C	B ou D	A ou C	B ou D
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée

EDC avec solénoïde double ou double en série (B et C reliés)

Sens de rotation	SH		SlH	
Courant positif à la borne	A	D	A	D
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Servo piston	M5	M4	M5	M4

Se reporter aux Plans d'encombrement page 59, pour l'emplacement des orifices.

COMMANDE HYDRAULIQUE (HDC) OPTION HF

Fonctionnement

La commande hydraulique utilise une pression de pilotage extérieure pour faire fonctionner une servo-commande à 4 voies. Cette servo-commande permet le passage de la pression hydraulique vers chaque côté du servo-piston à double effet. Le servo-piston assure l'inclinaison du plateau came. La cylindrée de la pompe est proportionnelle à la pression de pilotage hydraulique.

Un système de recopie mécanique assure un contrôle constant entre la pression de pilotage hydraulique d'entrée et l'angle d'inclinaison du plateau came. La conception de la commande hydraulique permet à la rotation angulaire du plateau came (cylindrée de la pompe) d'être proportionnelle à la pression de pilotage hydraulique. Le plateau came peut tendre à dériver à partir de la position préréglée par l'opérateur de la machine à cause de variations normales de fonctionnement. En cas de dérive, un système de recopie reliant le plateau came à la valve de pilotage, permet à celle-ci d'alimenter en pression le servo-piston. Le plateau came est ainsi maintenu dans sa position préréglée.

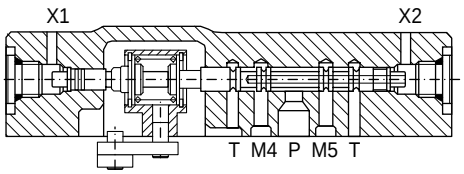
Caractéristiques et avantages de la commande hydraulique

- La commande hydraulique est à gain élevé: avec une faible variation de la pression de pilotage, la servo-commande se déplace en ouverture maximum et permet le passage d'un débit maximum vers le servo-piston.
- Des butées mécaniques sur la servo-commande permettent un changement rapide lors de la pression de pilotage sans danger pour le mécanisme de commande.
- Des pièces usinées avec précision permettent un réglage des cylindrées précis et répétitif selon une pression de pilotage spécifiée.
- Le plateau came est accouplé à un mécanisme de recopie. La valve de pilotage draine les extrémités du servo-piston.
- Avantages:
  - Conception simple et avantageuse.
  - Retour à la position neutre lors de l'arrêt du moteur d'entraînement.
  - Retour à la position neutre lors d'un arrêt de la pression de pilotage ou lors d'une chute de pression de gavage.

Plage de pression des signaux hydrauliques

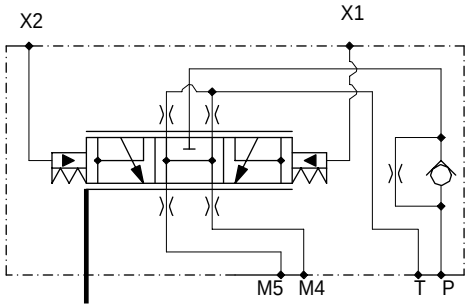
A	3 ± 0.5 bar	[43 ± 6 psi]
B	11 ± 0.5 bar	[160 ± 6 psi]

Vue en coupe



P102 030

Schéma de commande hydraulique



P102029

COMMANDE HYDRAULIQUE (HDC) OPTION HF (suite)

Pression de pilotage

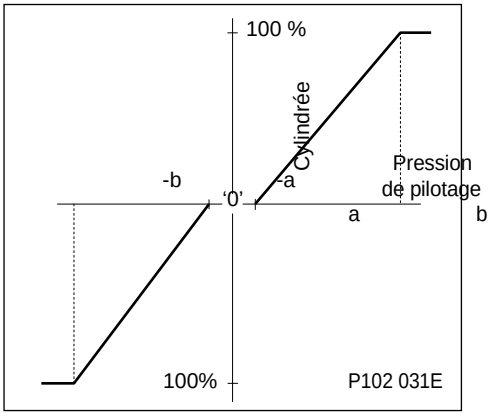
La pression de pilotage maximum admissible s'élève à 60 bar [870 psi].

Temps de réponse

Le temps nécessaire au débit de la pompe pour passer de zéro à son débit maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille des gicleurs placés dans la servocommande.

Une gamme de gicleurs de différentes tailles est disponible pour les servocommandes hydrauliques de la série 90 afin d'adapter la vitesse du plateau came à l'accélération et la décélération suivant les applications.

Cylindrée de la pompe en fonction de la pression de pilotage



Des essais doivent être réalisées afin de déterminer les gicleurs appropriés pour le temps de réponse désiré.

Sens du débit en fonction de la pression de commande

Sens de rotation	SH		SIH	
Pression de cde. à l'orifice	X2	X1	X2	X1
Débit à l'orifice A	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Débit à l'orifice B	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Servo piston actif	M4	M5	M4	M5

Se reporter aux *Plans d'encombrement*, page 59, pour l'emplacement des orifices.

COMMANDE MANUELLE (MDC), OPTIONS MA, MB

Fonctionnement

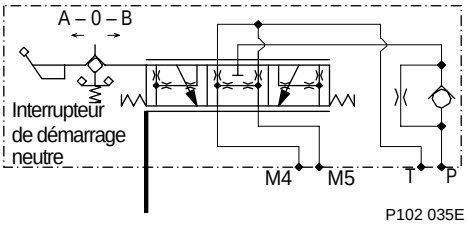
La commande manuelle convertit un signal mécanique en pression de pilotage hydraulique qui assure l'inclinaison du plateau came. La cylindrée de la pompe est proportionnelle à l'angle d'inclinaison du levier.

Un système de recopie mécanique assure un contrôle constant entre l'angle d'inclinaison du levier et l'angle d'inclinaison du plateau came. La conception de la commande manuelle permet à la rotation angulaire du plateau came (cylindrée de la pompe) d'être proportionnelle à l'angle d'inclinaison du levier. La servo-commande est équipée d'un système intégré permettant un déplacement du levier de manœuvre plus rapide que celui du plateau came sans endommager la servocommande.

Caractéristiques et avantages de la commande manuelle:

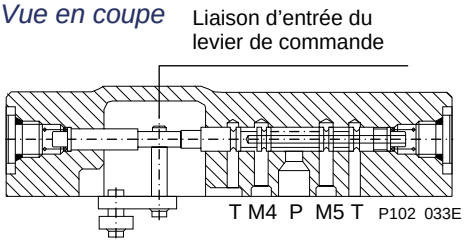
- Des pièces usinées avec précision permettent un réglage des cylindrées précis et répétitif selon un angle d'inclinaison spécifié.
- La commande manuelle est à gain élevé. Avec une faible variation du levier de commande manuel (signal d'entrée), la servocommande se déplace vers son ouverture maximum et permet le passage d'un débit maximum vers le servo-piston.
- Le système intégré permet un réglage précis du signal d'entrée sans danger pour le mécanisme de la servo-commande.
- Le servo-piston à double effet est accouplé à un mécanisme avec rappel par ressort. La servo-commande est de type avec rappel par ressort. Sans action sur le levier elle est à centre ouvert et aucun fluide ne se dirige vers le servo-piston.
- Avantages:
    - Retour à la position neutre lors de l'arrêt du moteur d'entraînement.
    - Retour à la position neutre lors d'une panne de la commande manuelle ou d'une chute de la pression de gavage.

Schéma de commande manuelle



Recopie du plateau came

Vue en coupe

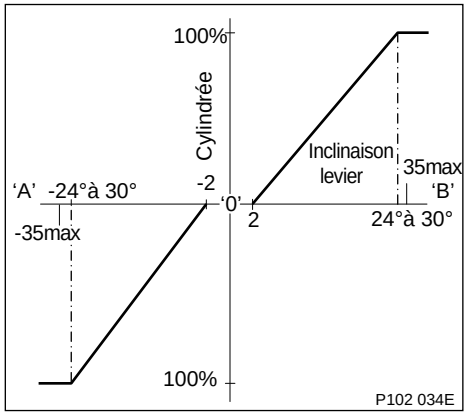


COMMANDE MANUELLE (MDC), OPTIONS MA, MB (suite)

Levier de commande externe

- Le couple nécessaire pour déplacer le levier en position maxi : 0.68 - 0.9 N•m [6 - 8 lbf•in].
- Le couple nécessaire pour maintenir le levier en position : 0.34 - 0.57 N•m [3 - 5 lbf•in].
- Le couple nécessaire pour vaincre le ressort de rappel : 1.1 - 2.3 N•m [10 - 20 lbf•in] lors du passage de la cylindrée maxi dans un sens de débit à la cylindrée maxi dans l'autre sens de débit.
- Couple maxi admissible au levier : 17 N•m [150 lbf•in]

Cylindrée de la pompe en fonction de l'angle d'inclinaison du levier de commande



Temps de réponse

Le temps nécessaire au débit de la pompe pour passer de zéro à son débit maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille du gicleur placé dans la servocommande.

Une gamme de gicleurs de différentes tailles est disponible pour les servo-commandes manuelles de la série 90 afin d'adapter la vitesse du plateau came à l'accélération et la décélération suivant les applications. Des essais doivent être réalisés afin de déterminer les gicleurs appropriés pour le temps de réponse désiré.

Le sens du débit de la pompe en fonction de l'angle d'inclinaison du levier de commande

Sens de rotation	SH		SIH	
Rotation du levier	A SIH	B SH	A SIH	B SH
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Servo-piston	M5	M4	M5	M4

Se reporter aux Plans d'encombrement, page 60, pour les connections du levier

COMMANDE MANUELLE NON LINEAIRE (MDC), OPTION NA

Fonctionnement

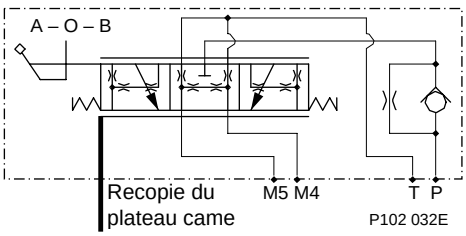
La commande manuelle non linéaire convertit un signal mécanique en pression de pilotage hydraulique qui assure l'inclinaison du plateau came. La cylindrée de la pompe est proportionnelle à l'angle d'inclinaison du levier suivant une courbe non linéaire.

Un système de recopie mécanique assure un contrôle constant entre l'angle d'inclinaison du levier et l'angle d'inclinaison du plateau came. La conception de la commande manuelle permet à la rotation angulaire du plateau came (cylindrée de la pompe) d'être proportionnelle à l'angle d'inclinaison du levier. La servo-commande est équipée d'un système intégré permettant un déplacement du levier de manœuvre plus rapide que celui du plateau came sans endommager la servocommande.

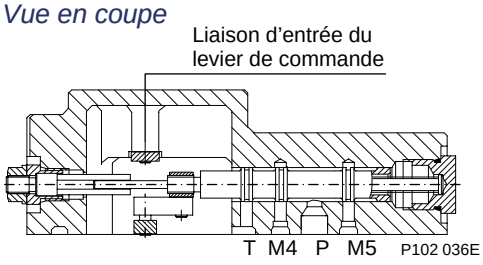
Caractéristiques et avantages de la commande manuelle non linéaire:

- La commande manuelle est à gain élevé. Avec une faible variation du levier de commande manuel (signal d'entrée), la servo-commande se déplace vers son ouverture maximum et permet le passage d'un débit maximum vers le servo-piston.
- Une faible bande morte du tiroir assure une grande capacité de freinage et un contrôle de charge menante en descente.
- Accélération douce possible.
- Le sytème intégré permet un réglage précis du signal d'entrée sans danger pour la servocommande.
- Des pièces usinées avec précision permettent un réglage des cylindrées précis et répétitif selon un signal d'entrée spécifié.
- Le servo-piston à double effet est accouplé à un mécanisme avec rappel par ressort. La servo-commande est de type avec rappel par ressort. Sans action sur le levier elle est à centre ouvert et aucun fluide ne se dirige vers le servo-piston.
- Avantages:
  - Retour à la position neutre lors de l'arrêt du moteur d'entraînement.
  - Retour à la position neutre lors d'une panne de la commande manuelle ou d'une chute de la pression de gavage.

Schéma MDC non linéaire



Vue en coupe



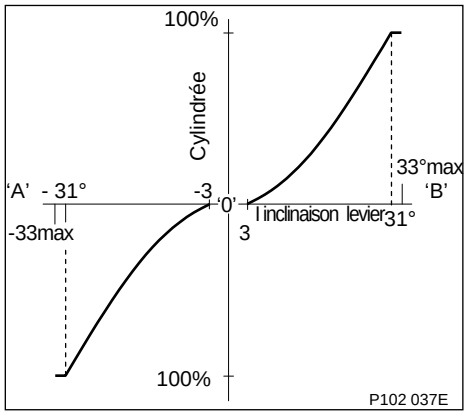
S1 = côté servo piston 1
S2 = côté servo piston 2

COMMANDE MANUELLE NON LINEAIRE (MDC), OPTIONS NA (suite)

Levier de commande externe

- Le couple nécessaire pour déplacer le levier en position maxi : 0.68 - 0.9 N•m [6 - 8 lbf•in].
- Le couple maxi admissible au levier : 17 N•m [150 lbf•in].

Cylindrée de la pompe en fonction de l'angle d'inclinaison du levier de commande



Temps de réponse

Le temps nécessaire au débit de la pompe de passer de zéro à son débit maximum (accélération) ou du débit maximum vers zéro (décélération) est fonction de la taille des gicleurs placés dans la servocommande.

Une gamme de gicleurs de différentes tailles est disponible pour les servocommandes manuelles de la série 90 afin d'adapter la vitesse du plateau came à l'accélération et la décélération suivant les applications. Des essais doivent être réalisés afin de déterminer les gicleurs appropriés pour le temps de réponse désiré.

Le sens du débit de la pompe en fonction de l'angle d'inclinaison du levier de commande

Sens de rotation	SH		SIH	
Rotation du levier	A SIH	B SH	A SIH	B SH
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Servo-piston	M5	M4	M5	M4

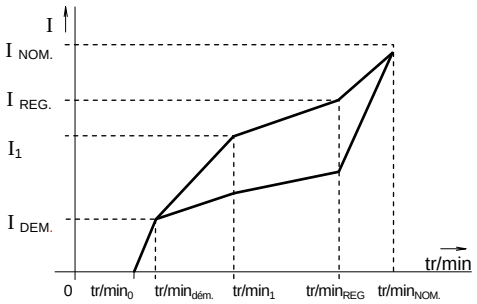
Se reporter aux Plans d'encombrement, page 60, pour les connections du levier

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE PROPORTIONNELLE SANS RECOPIE MECANIQUE (NFPE) OPTIONS FC, FD, FE, FH, FK, FM, KL

Fonctionnement

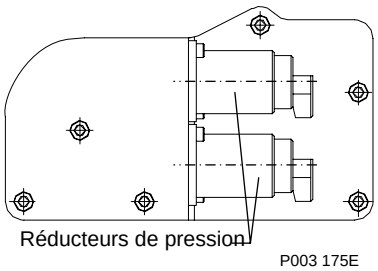
La commande électro-hydraulique proportionnelle, sans système de recopie mécanique (NFPE), est une commande automotive équipée d'une consigne d'entrée électrique. Cette consigne excite un des deux solénoïdes et permet le passage de la pression de pilotage vers chaque côté du servo-piston. La commande NFPE n'est pas équipée de système de recopie mécanique. La cylindrée de la pompe est proportionnelle au courant du solénoïde, mais elle dépend aussi de la vitesse de rotation de la pompe et la pression de service (HP). Cette caractéristique assure également une fonction de limitation de puissance. La pression de service (HP) du système augmente et l'angle d'inclinaison du plateau came diminue. Un temps de réponse type est indiqué dans la courbe ci-dessous.

Courant en fonction de la cylindrée



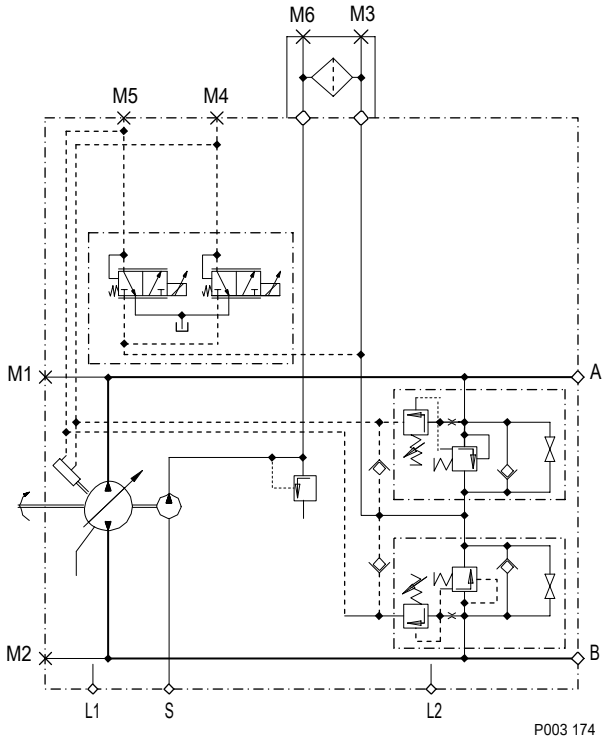
P003 176E

Bloc de commande



P003 175E

Schéma NFPE



P003 174

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE PROPORTIONNELLE SANS RECOPIE MECANIQUE (NFPE) OPTIONS FC, FD, FE, FH, FK, FM, KL (suite)

Caractéristiques et avantages de la commande NFPE en association avec le microcontrôleur Sauer-Danfoss

- Mode d'avance lente
- Deux rampes de commande de type automotive définie par la position d'un interrupteur
- Protection de survitesse du moteur
- Commande électro-hydraulique
- Fonction anti-calage
- Fonctionnement sans à-coups
- La commande de la rampe électronique est plus performante que la commande hydraulique équipée d'orifices.

Consigne d'entrée

Un courant d'entrée 'pulse-width-modulation' (PWM) est nécessaire pour optimiser les performances de la commande NFPE. Une fréquence PWM de 200 Hz est recommandée. La fréquence PWM minimum est de 80 Hz.

La commande NFPE est équipée d'un connecteur AMP® Junior Power. Les solénoïdes sont compatibles avec les microcontrôleurs et leviers de commande Sauer-Danfoss.

Cylindrée de la pompe NFPE en fonction de la consigne d'entrée

Sens de rotation	SH		SIH	
Solénoïde excité	**A**	**B**	**A**	**B**
Débit à l'orifice A	Sortie	Entrée	Entrée	Sortie
Débit à l'orifice B	Entrée	Sortie	Sortie	Entrée
Servo piston	M5	M4	M5	M4

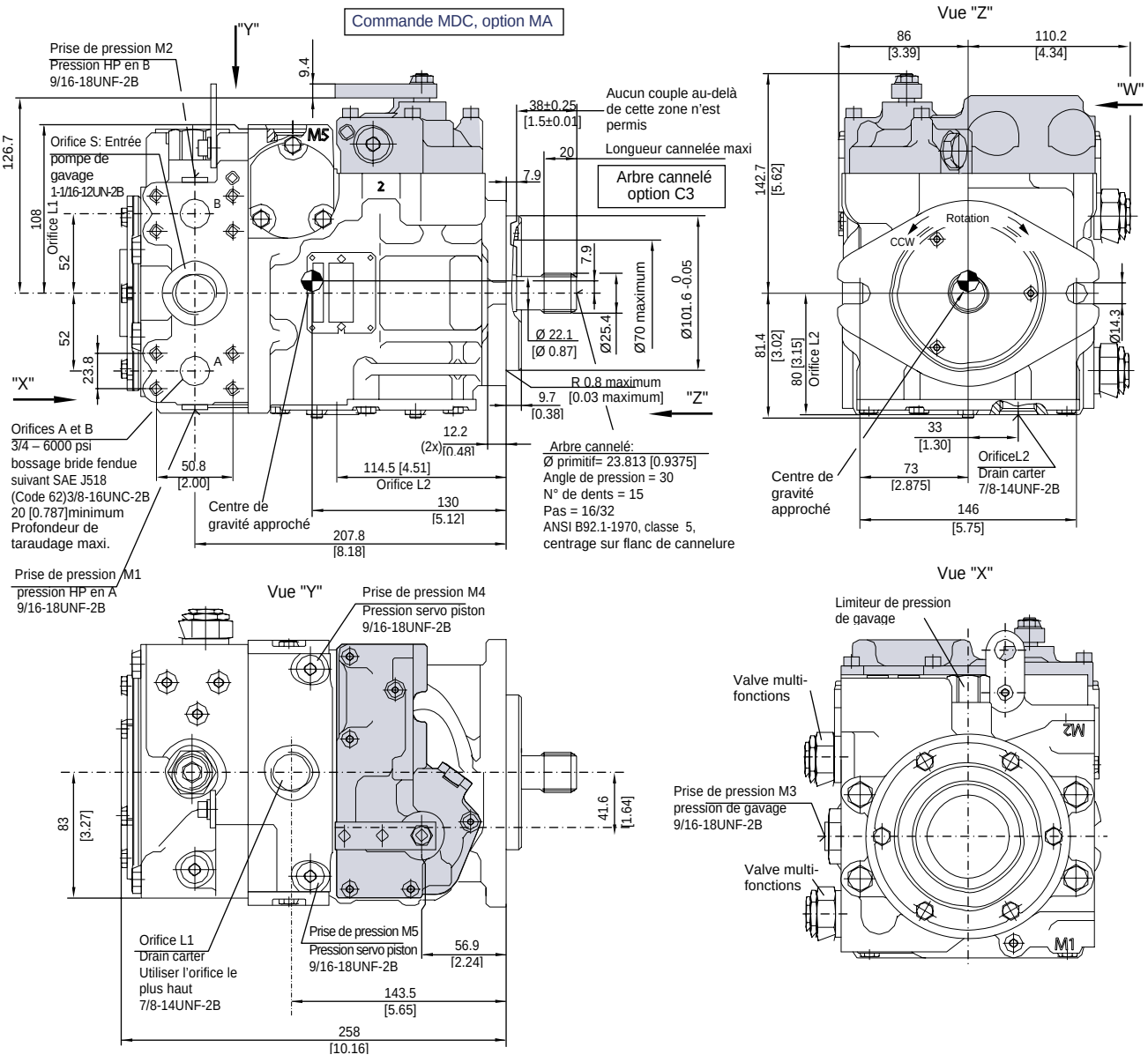
Caractéristiques des solénoïdes

Tension	Courant de commande		
	Dém.	**Fin**	**Maxi**
12 V	~ 440 mA	1290 mA	1500 mA
24 V	~ 220 mA	645 mA	750 mA

mm [in]

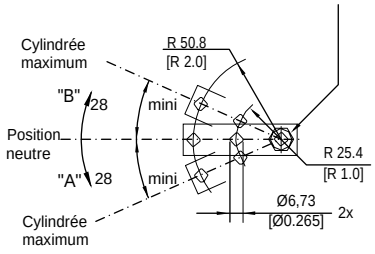
MODELE 042

Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 80



Levier de servo-commande manuelle
Encombrements

Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo ne doit pas excéder 17 Nm [150 lb•in]

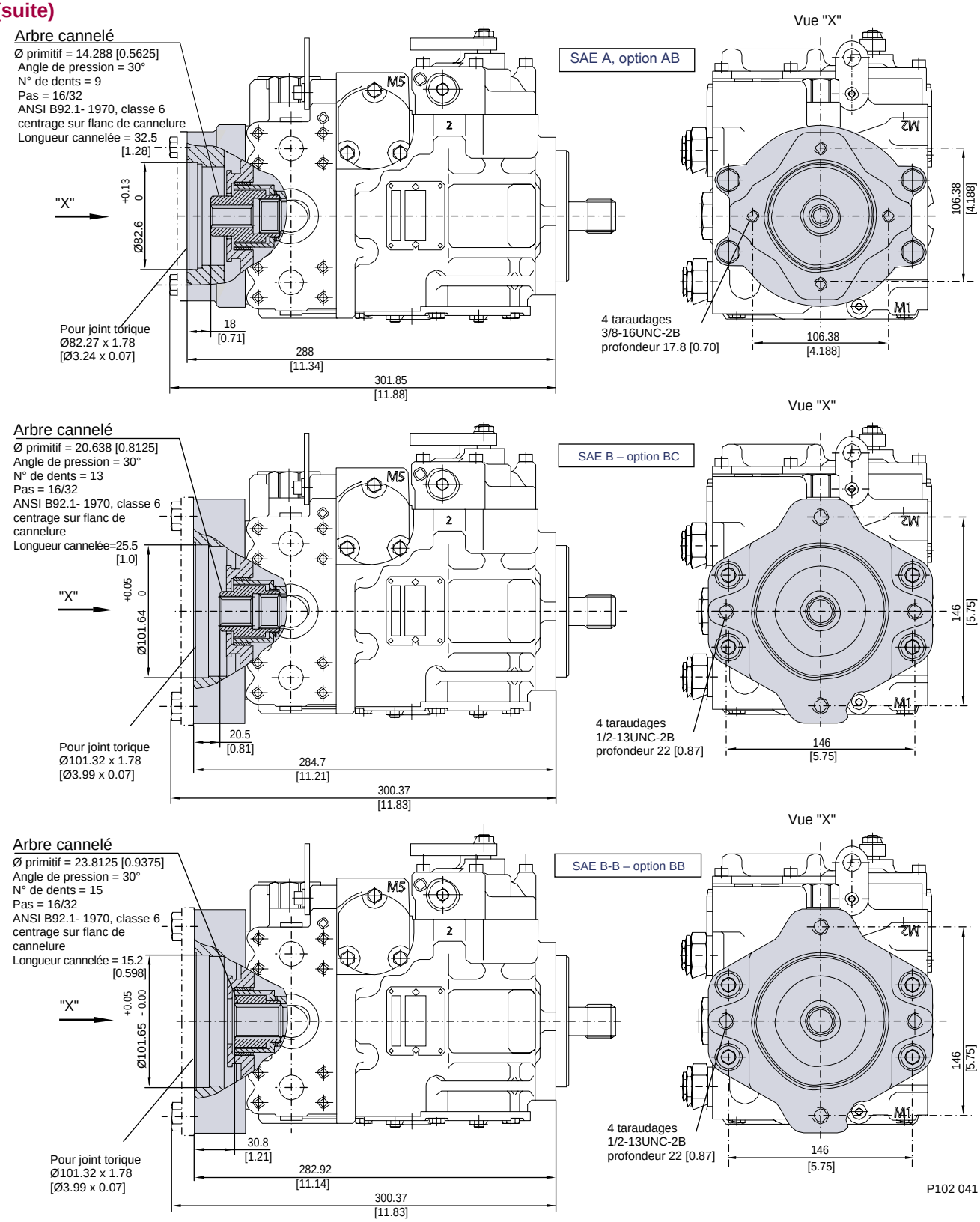


P102 040

mm [in]

MODELE 042 (suite)

Prises auxiliaires – options AB, BC, BB

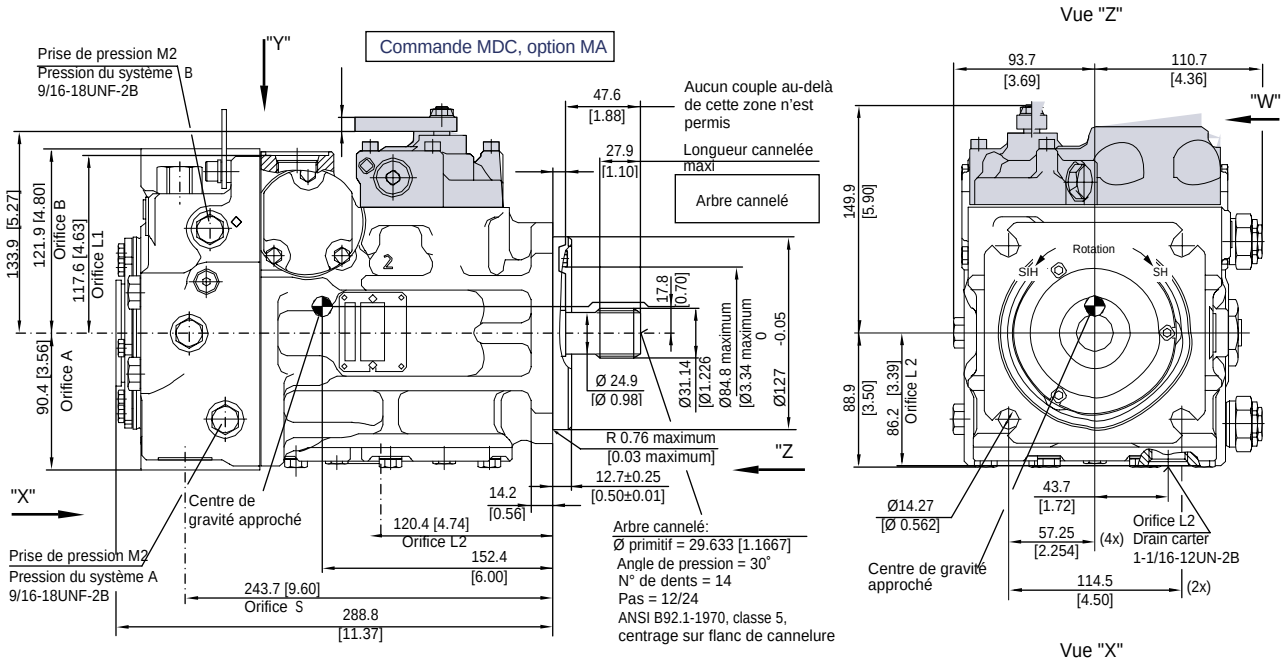


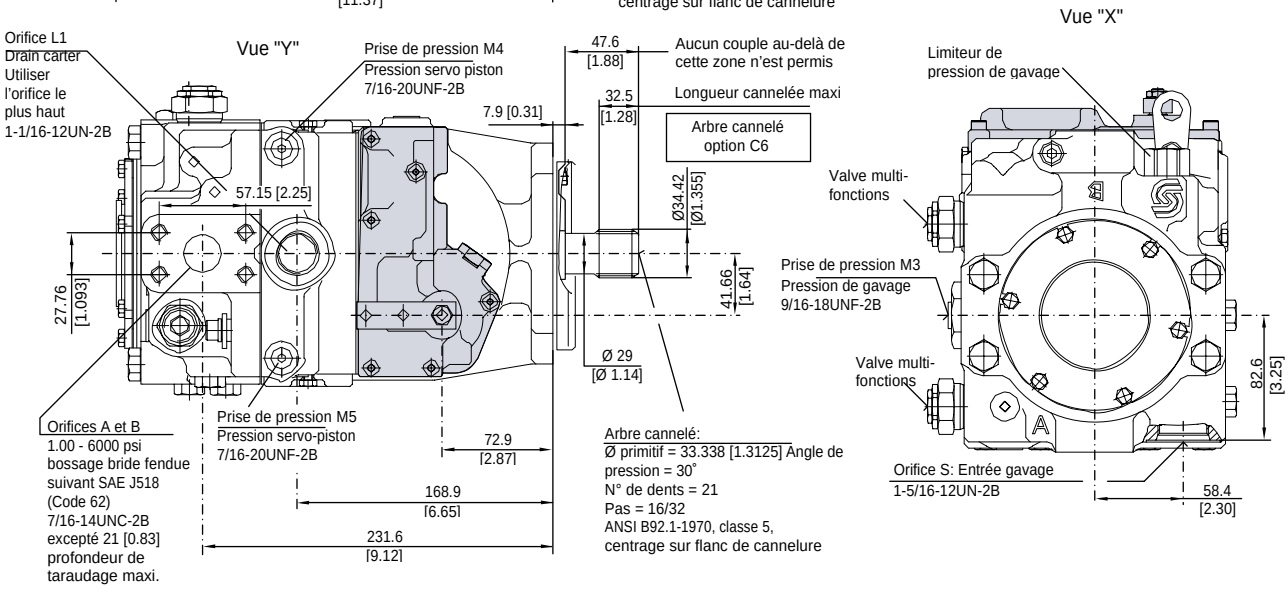
P102 041

mm [in]

MODELE 055

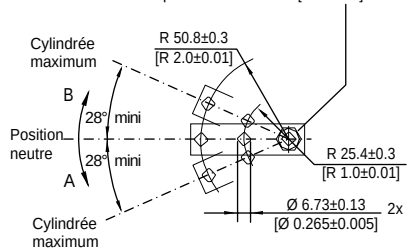
Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 60





Levier de servo-commande manuelle
Encombrements

Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo ne doit pas excéder 17 Nm [150 lb•in]

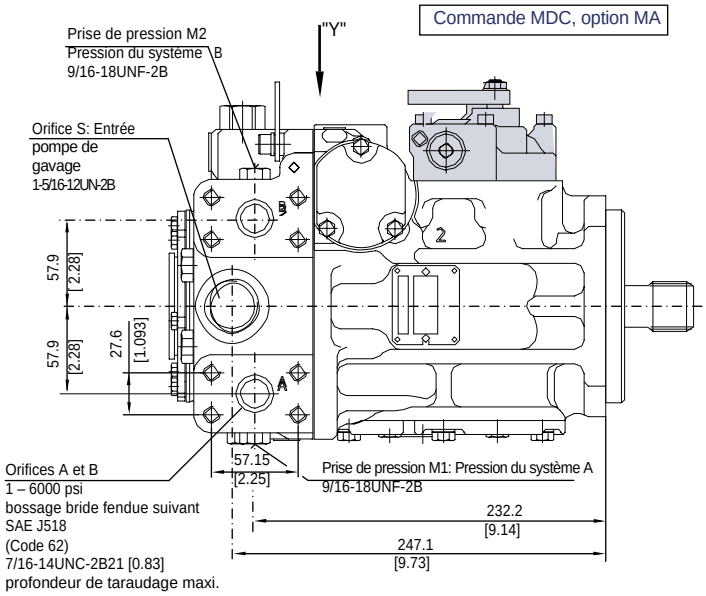


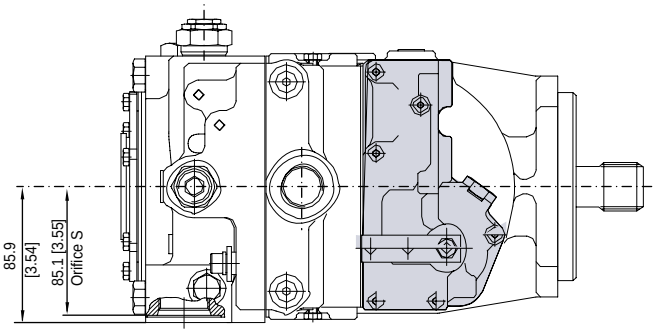
P102 042

mm [in]

MODELE 055
(suite)

Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 80





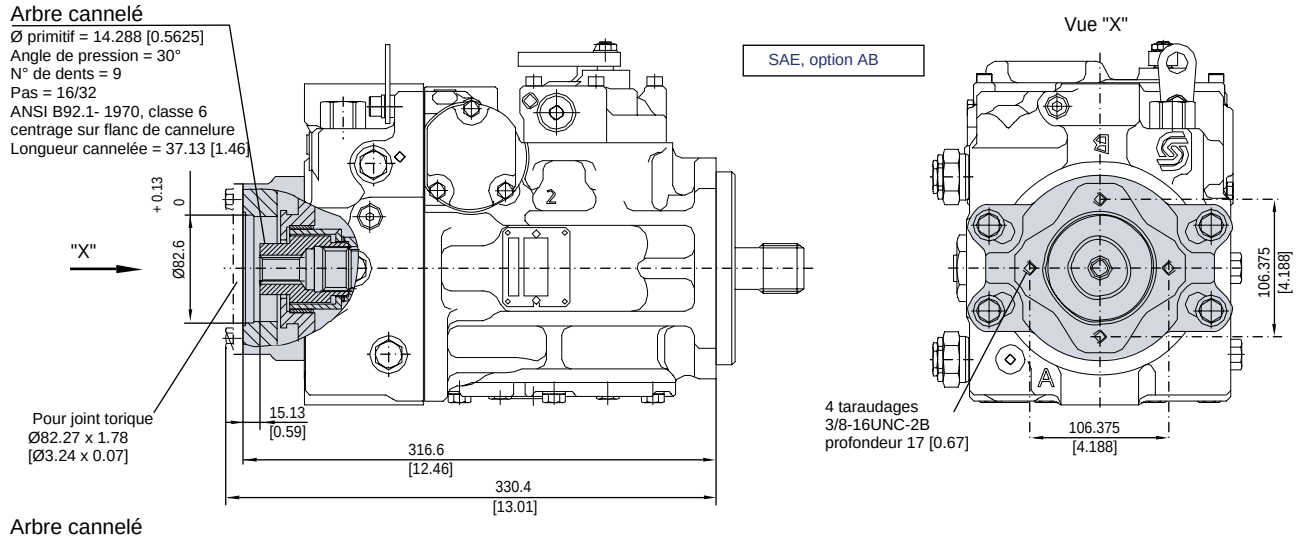
Vue "Y"

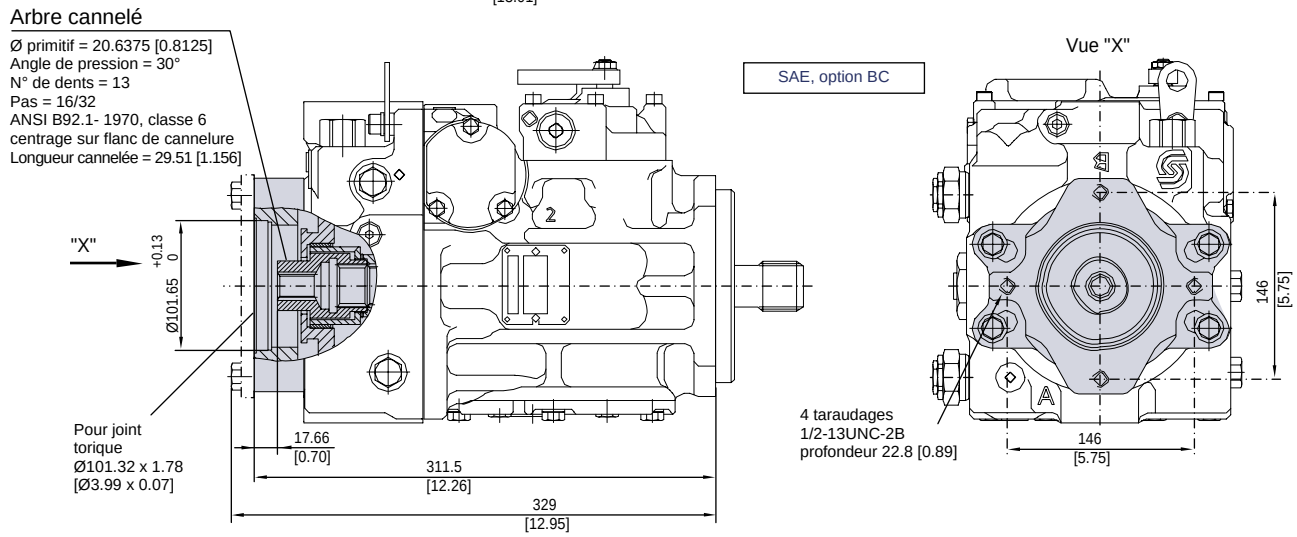
P102 043

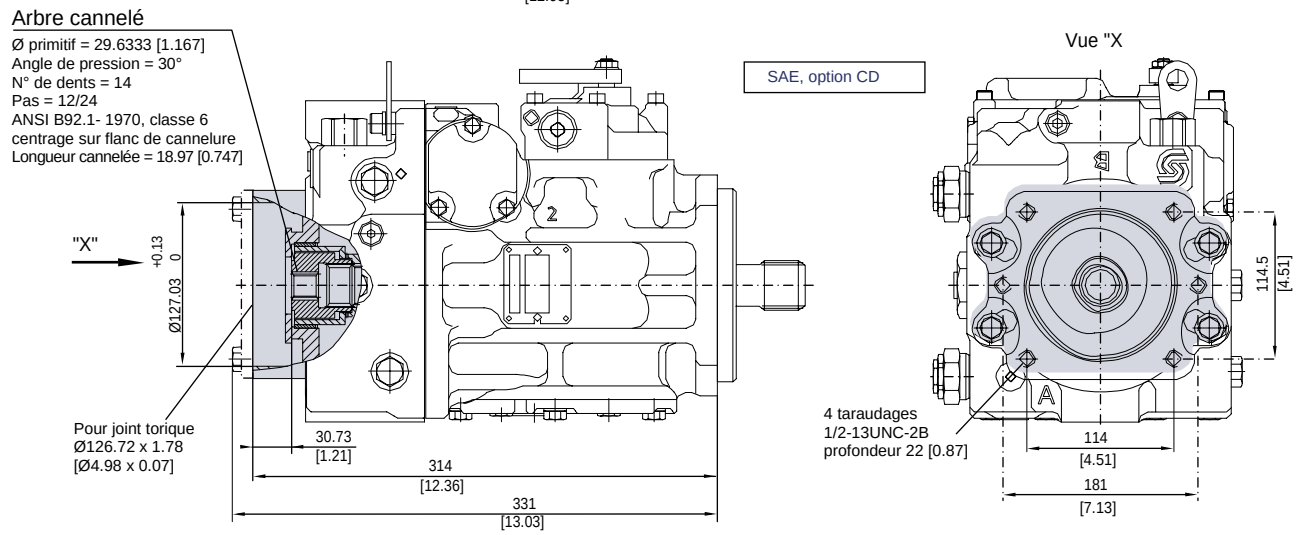
mm [in]

MODELE 055 (suite)

Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, BB



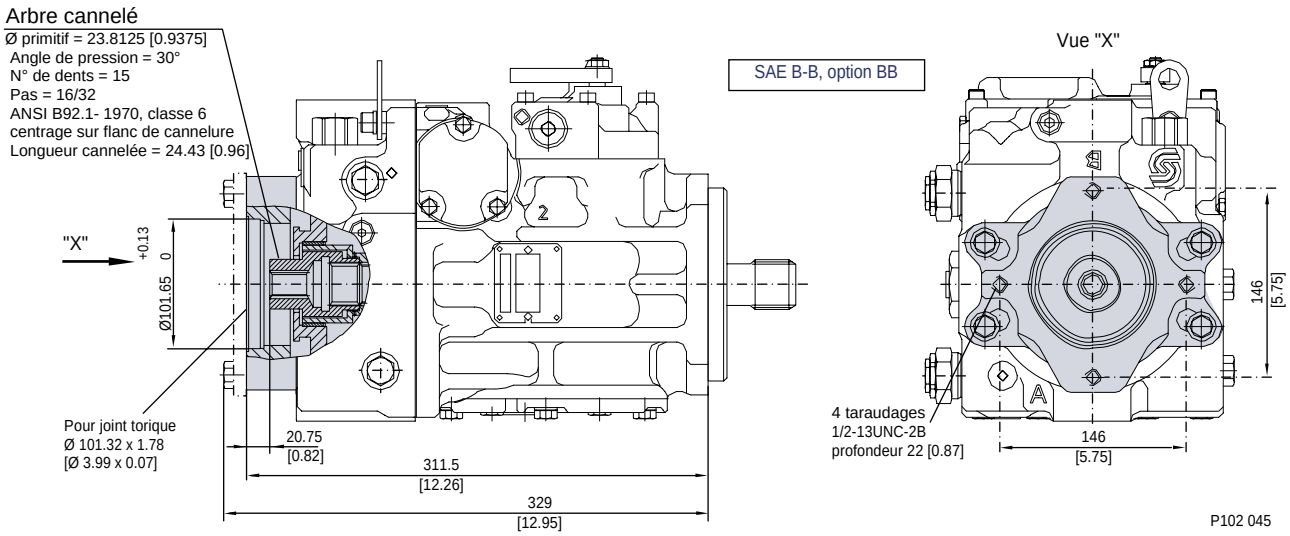




mm [in]

MODELE 055 (suite)

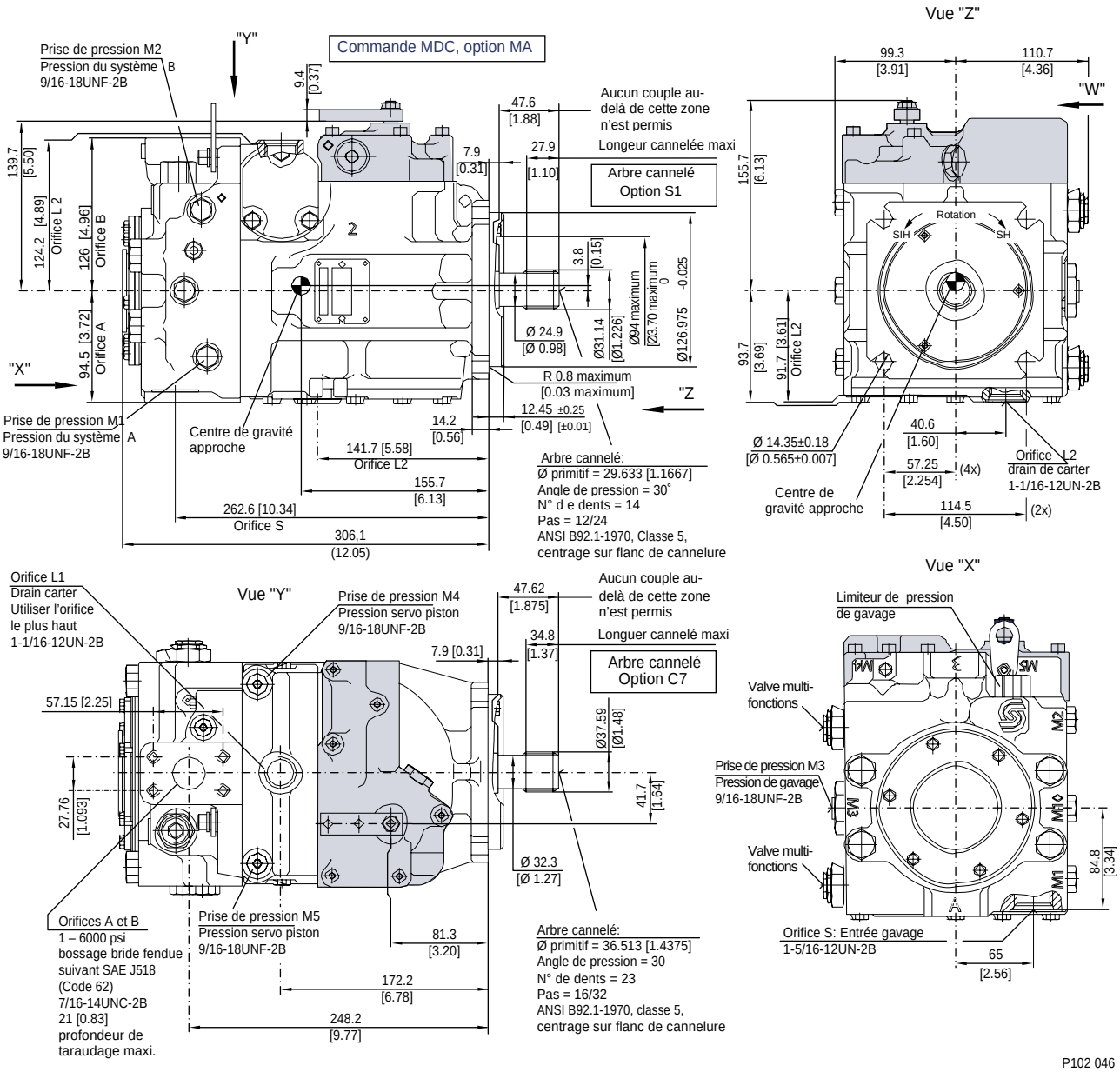
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, BB



mm [in]

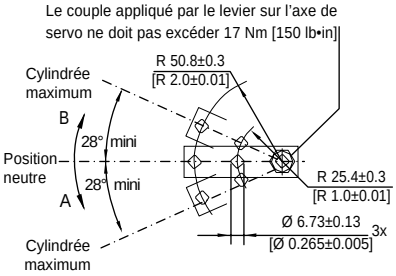
MODELE 075

Commande manuelle (MDC), orifices de côté sur la plaque de fermeture, option 60



P102 046

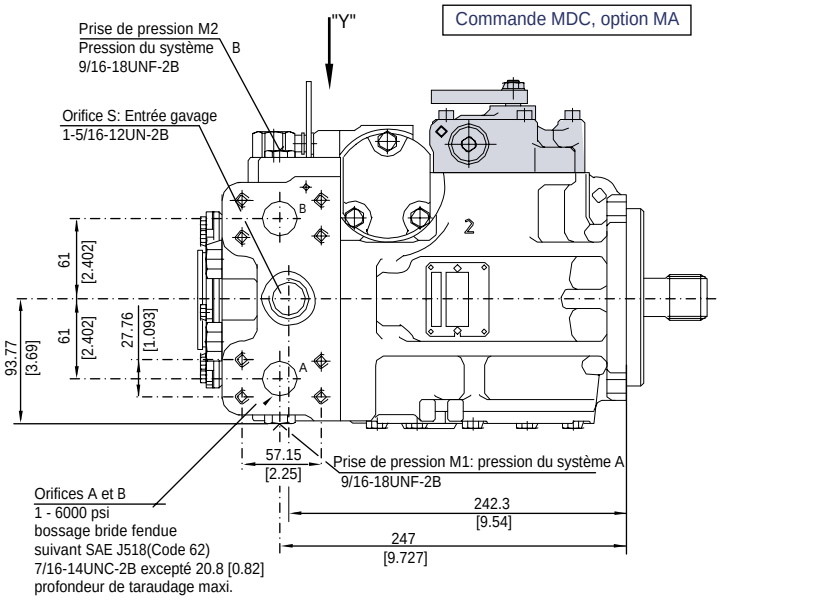
Levier de servo- commande manuelle Encombrements

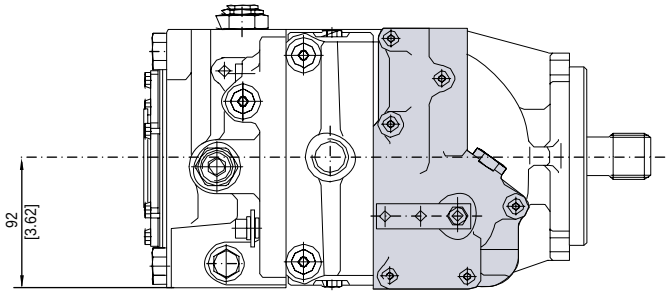


mm [in]

MODELE 075 (suite)

Commande manuelle (MDC), plaques d'entrée sur la plaque de fermeture, option 80





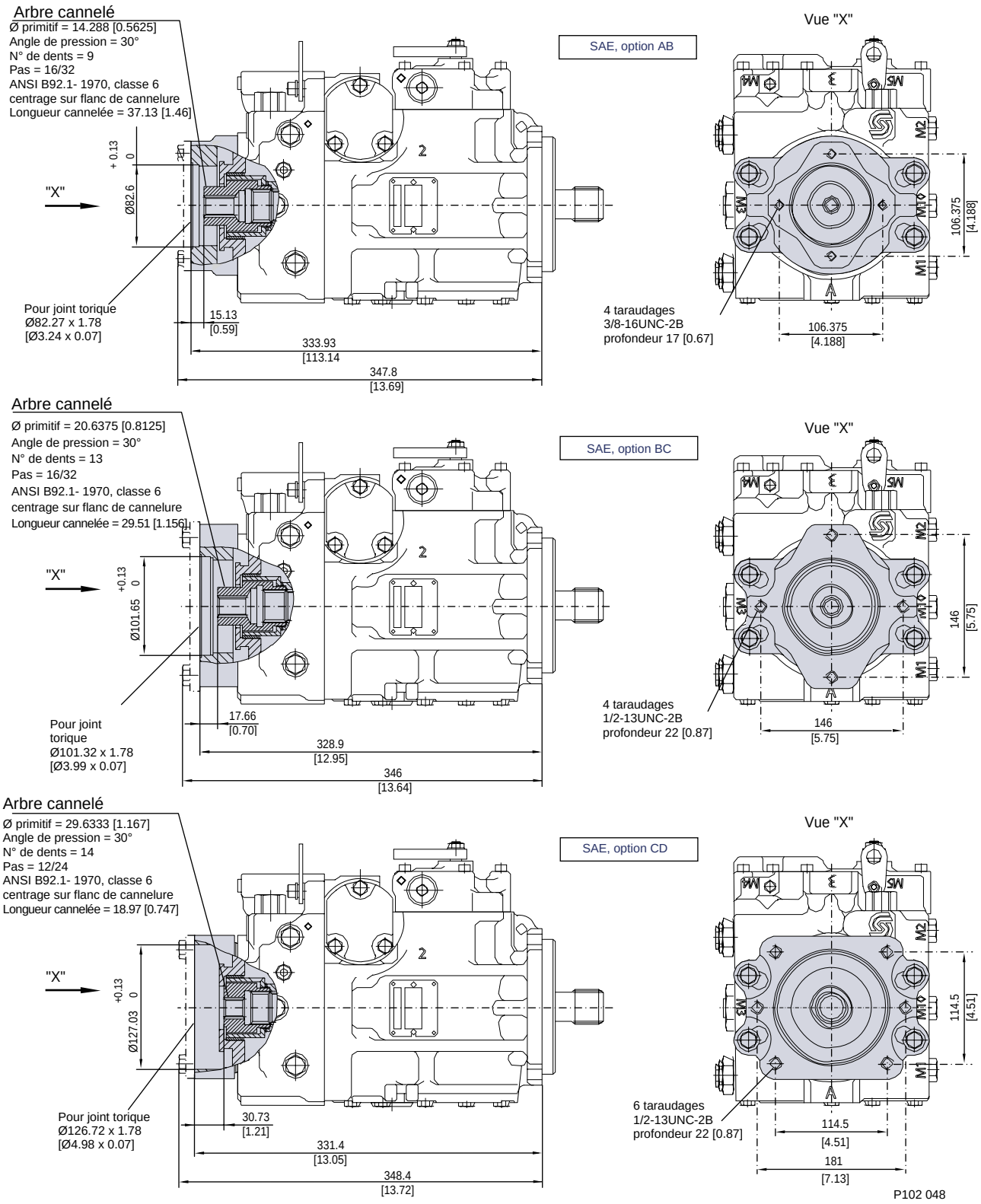
Vue "Y"

P102 047

mm [in]

MODELE 075 (suite)

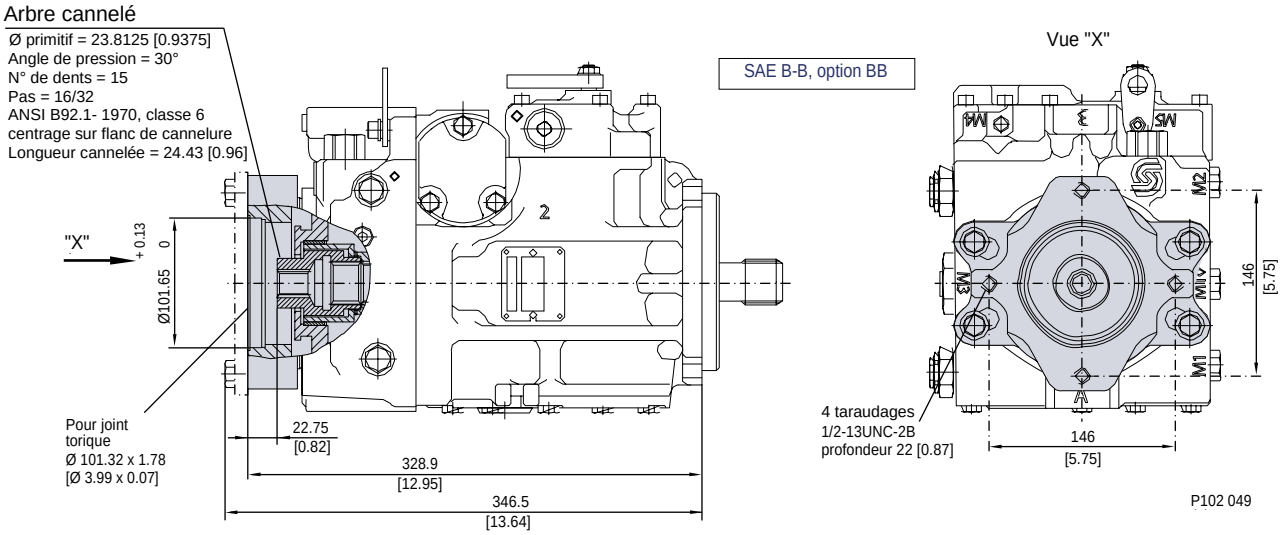
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, BB



mm [in]

MODELE 075 (suite)

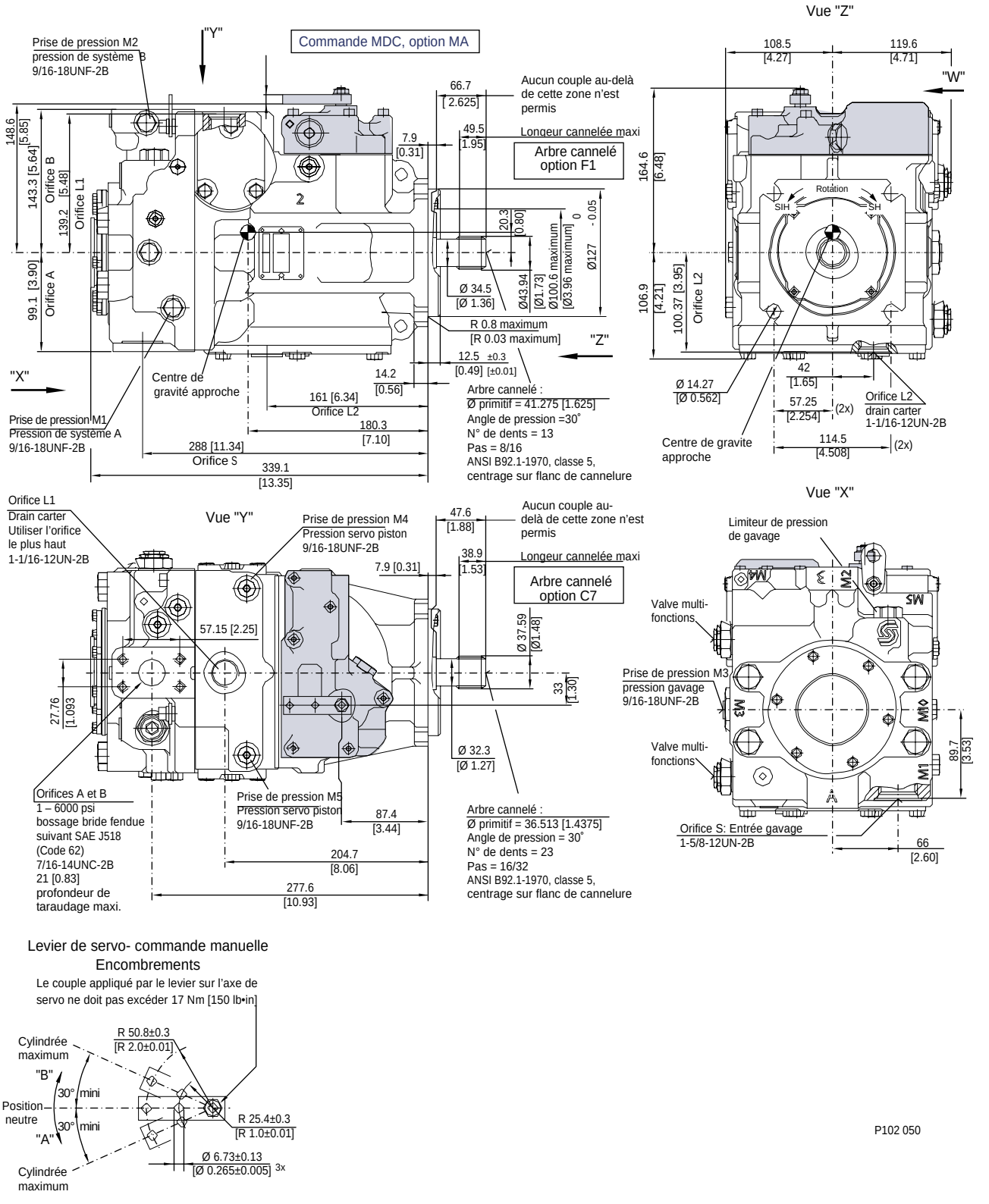
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, BB



mm [in]

MODELE 100

Commande manuelle (MDC), orifices de côté sur la plaque de fermeture, option 60



Levier de servo- commande manuelle
Encombrements

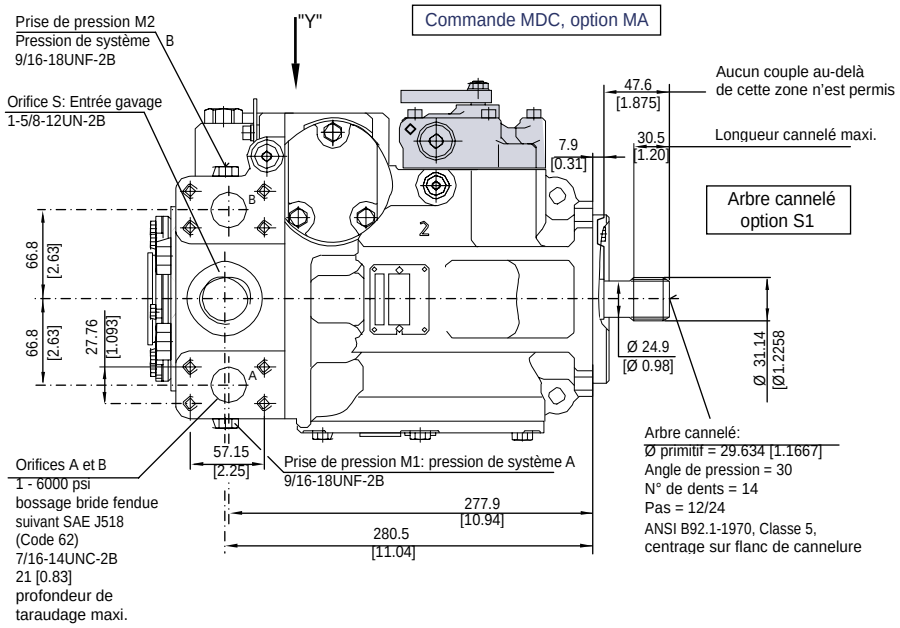
Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo ne doit pas excéder 17 Nm [150 lb•in]

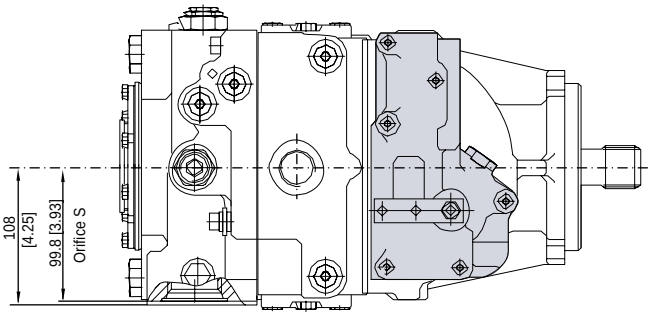
P102 050

mm [in]

MODELE 100 (suite)

Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 80





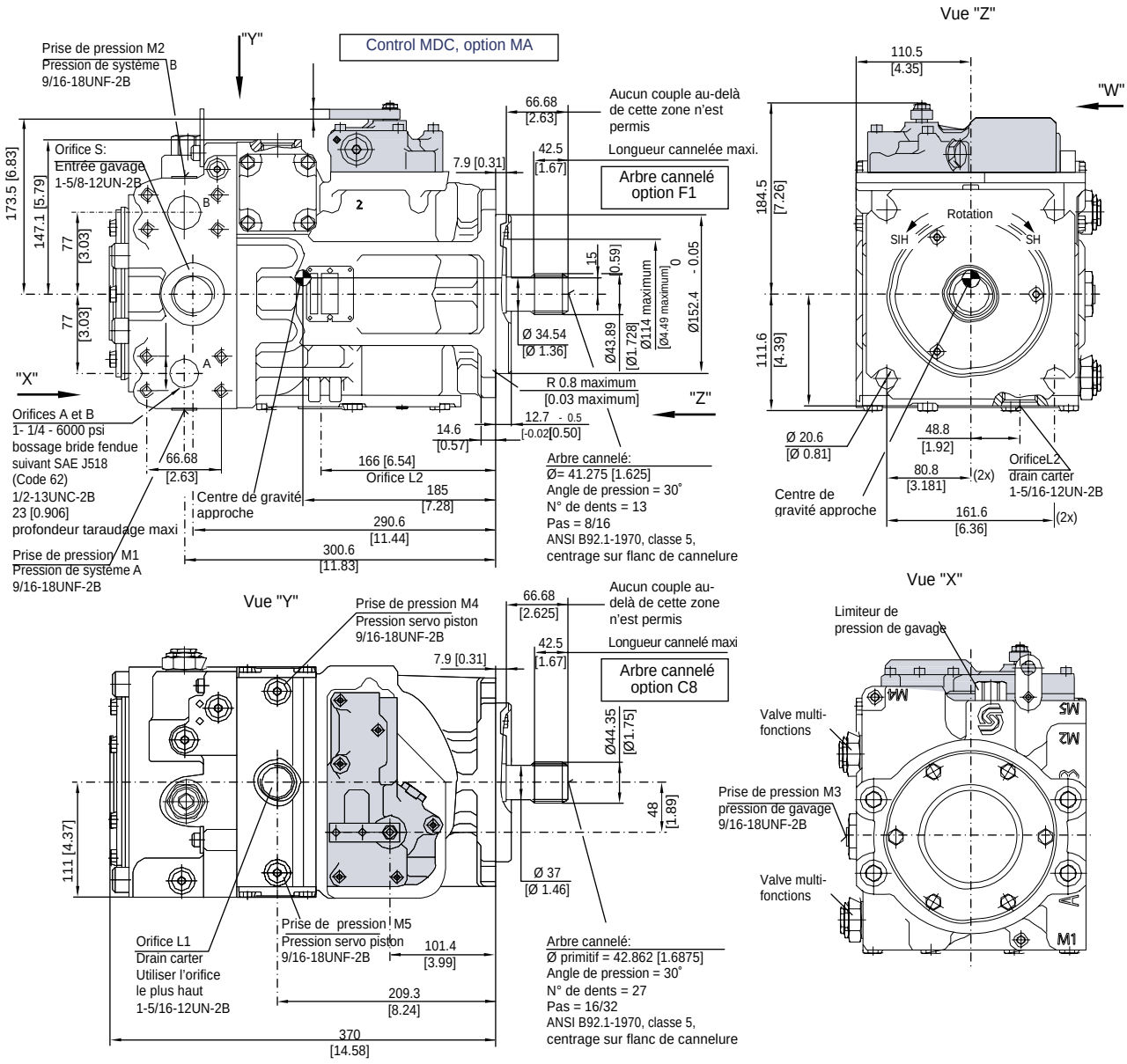
Vue "Y"

P102 051

mm [in]

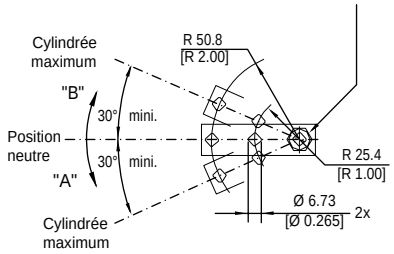
MODELE 130

Commande manuelle (MDC), plaques doubles sur la plaque de fermeture, option 80



Levier de servo-commande manuelle
Encombrements

Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo de doit pas excéder 17 N•m [150 lbf•in]

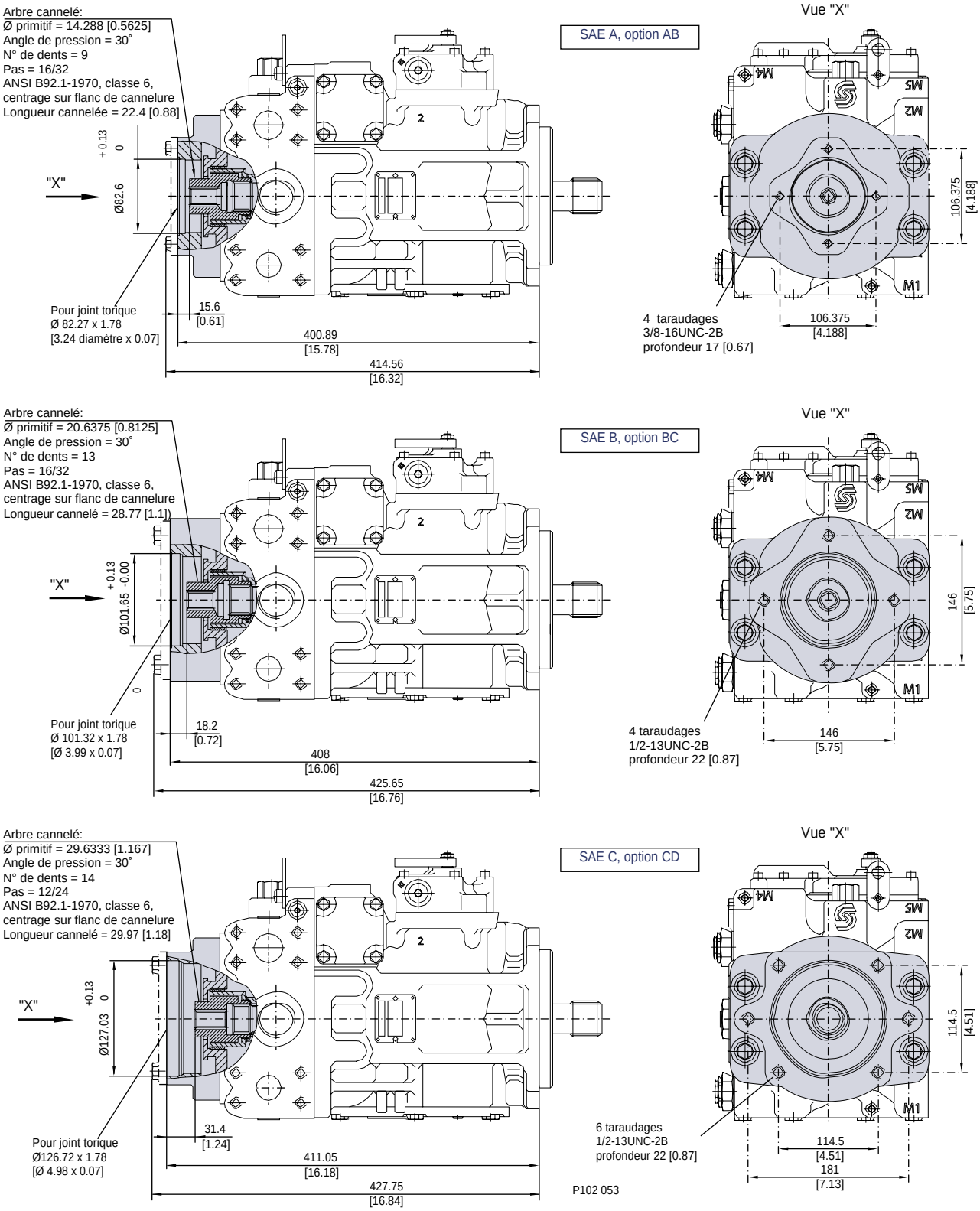


P102 052

mm [in]

MODELE 130 (suite)

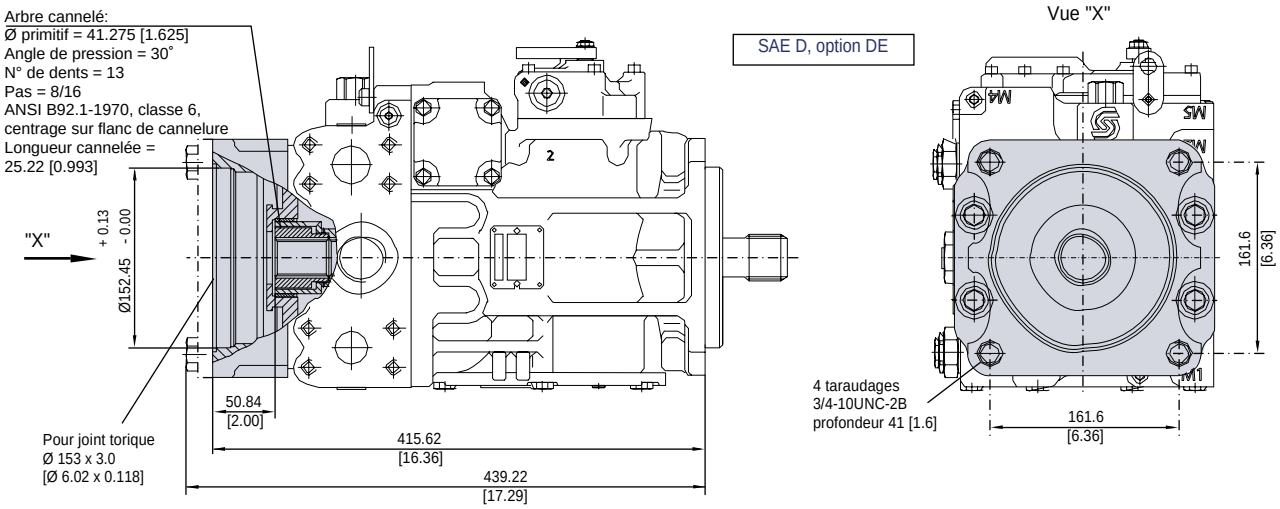
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE,BB

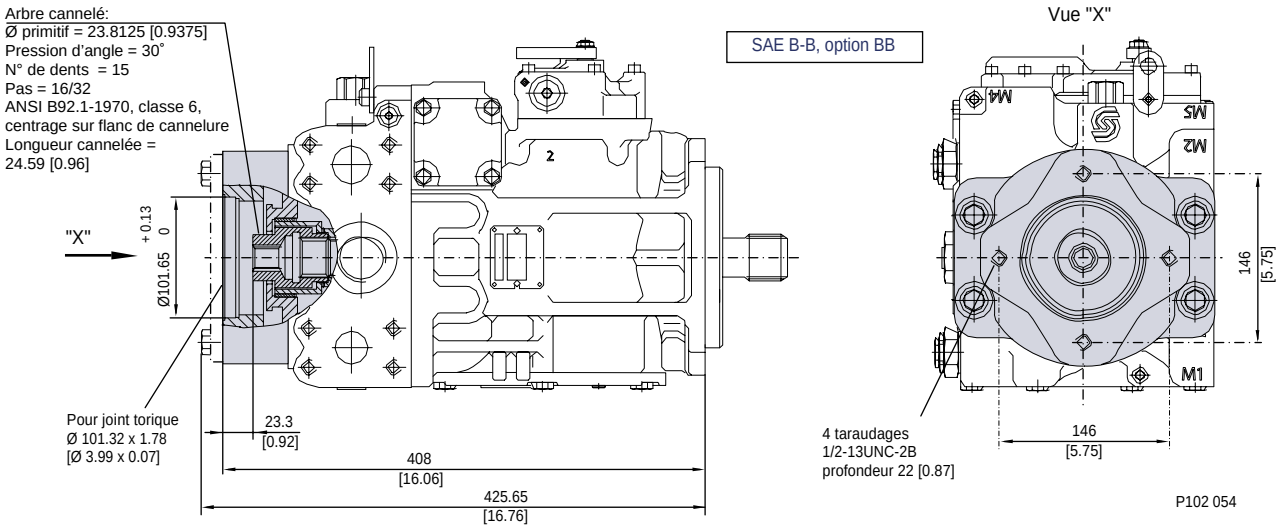


mm [in]

MODELE 130 (suite)

Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, BB



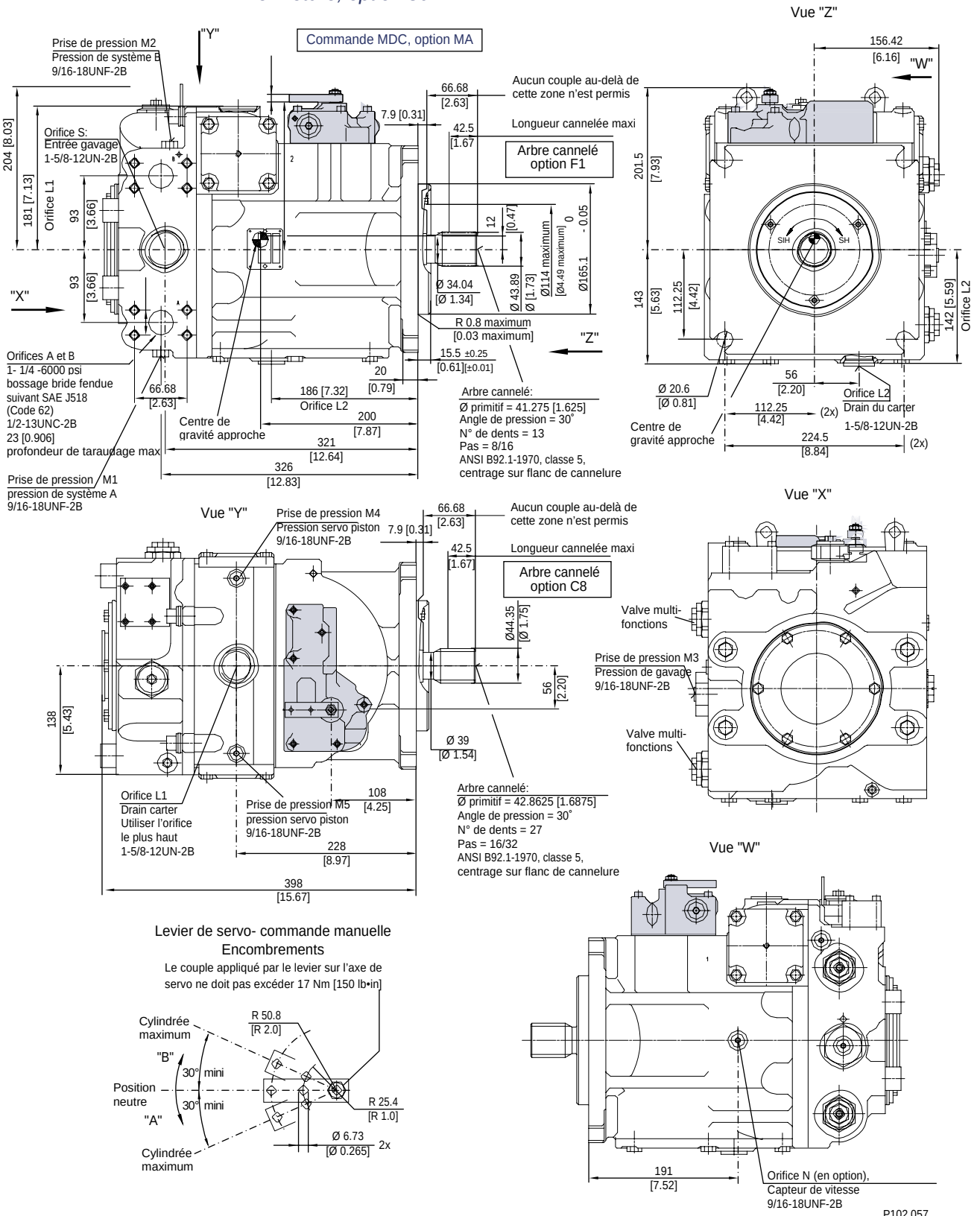


P102 054

mm [in]

MODELE 180

Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 80



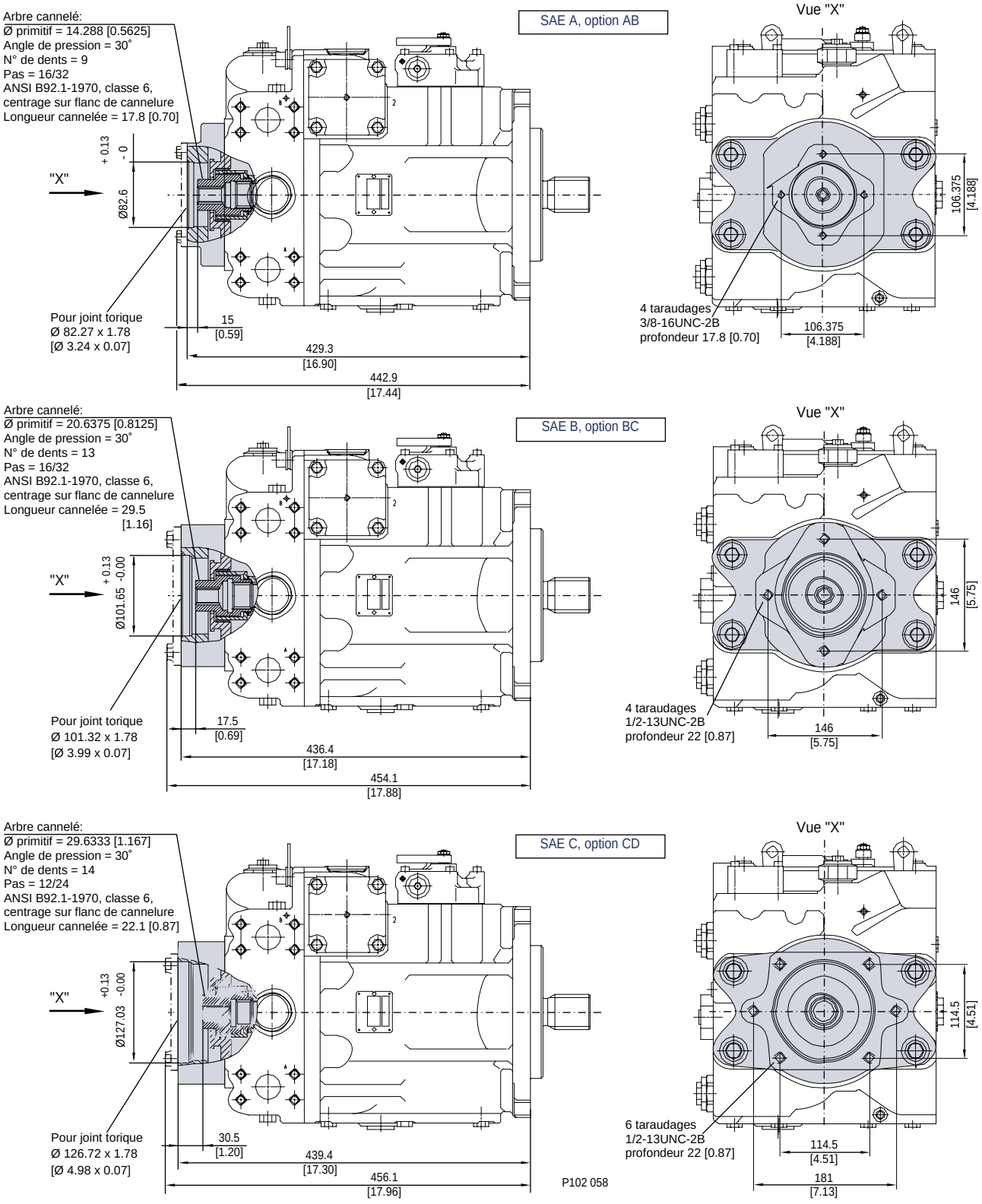
Levier de servo- commande manuelle
Encombrements

Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo ne doit pas excéder 17 Nm [150 lb•in]

mm [in]

MODELE 180 (suite)

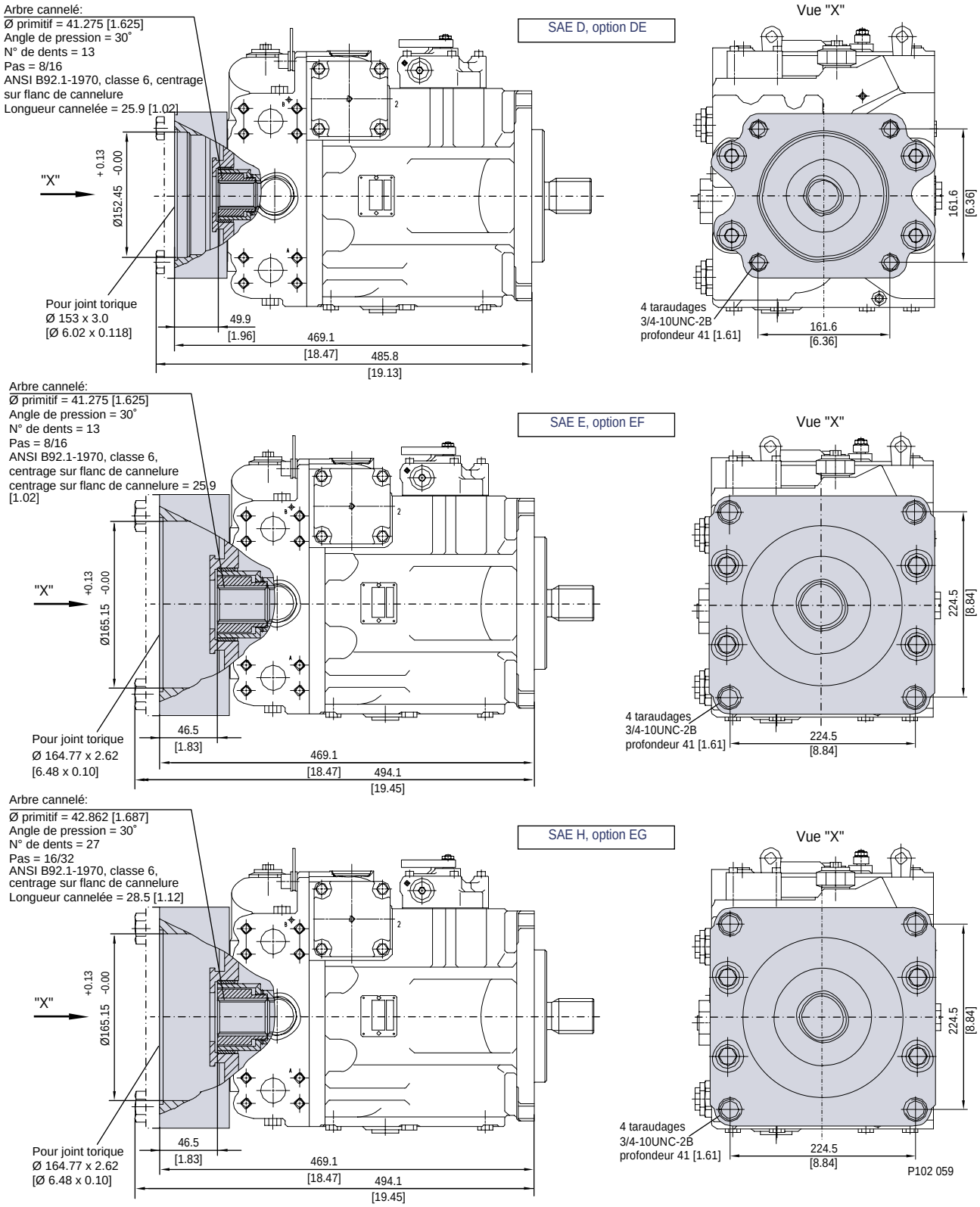
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



mm [in]

MODELE 180 (suite)

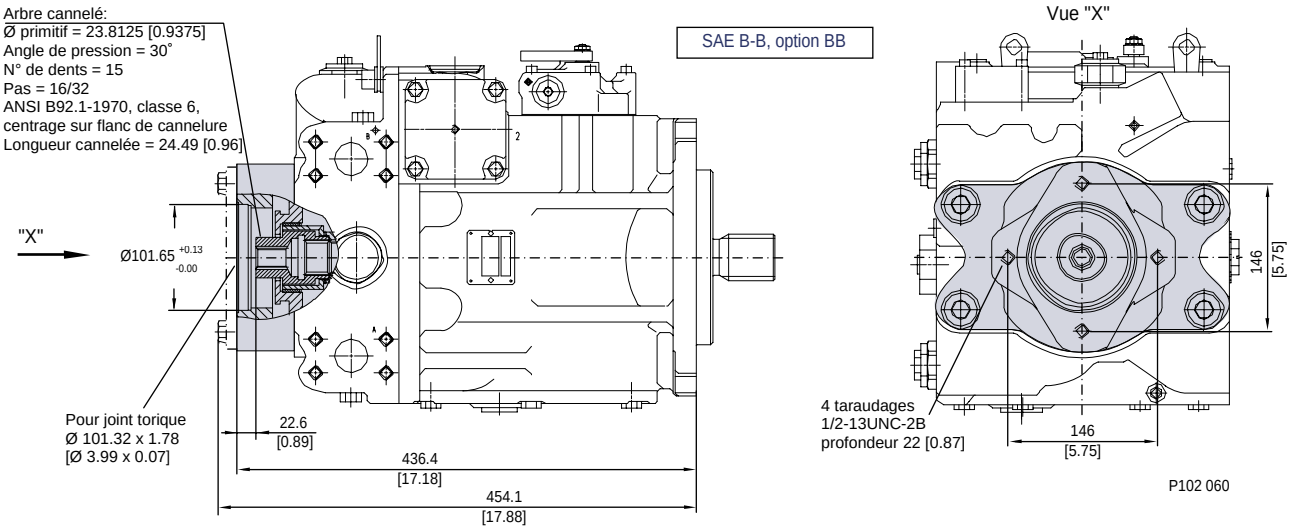
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



mm [in]

MODELE 180 (suite)

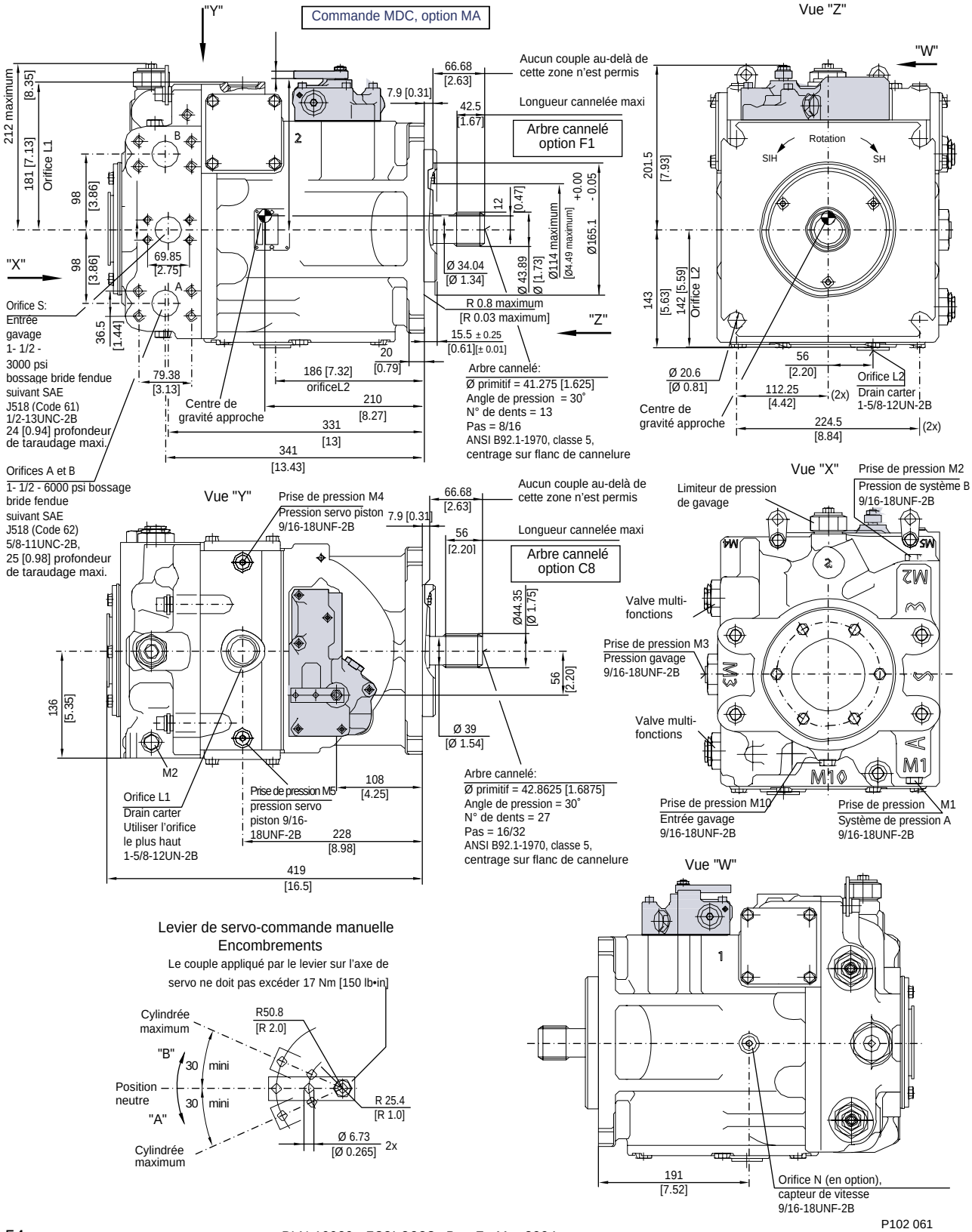
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



MODELE 250

Commande manuelle (MDC), orifices doubles sur la plaque de fermeture, option 80

mm [in]



Levier de servo-commande manuelle
Encombrements

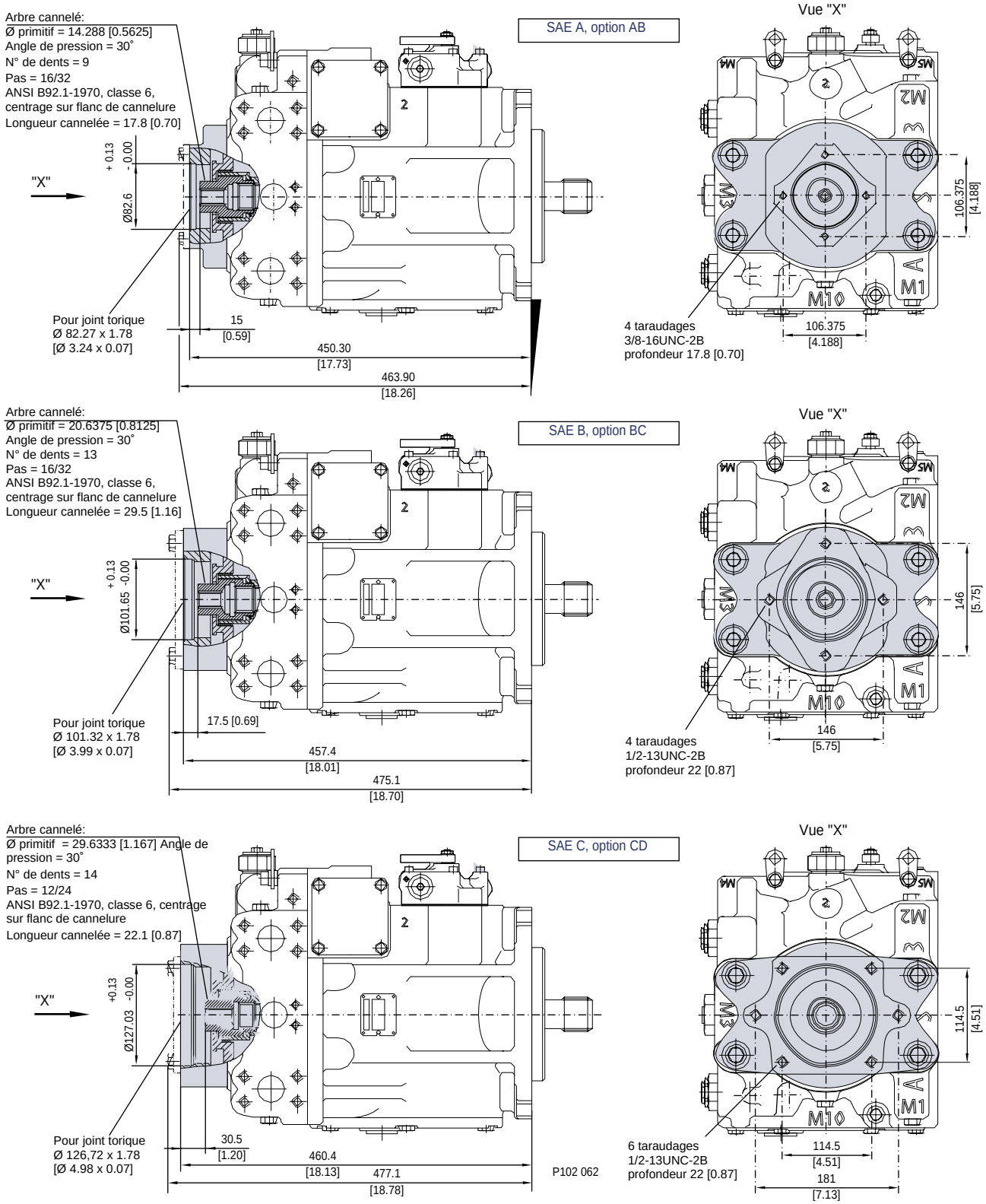
Le couple appliqué par le levier sur l'axe de servo ne doit pas excéder 17 Nm [150 lb•in]

P102 061

mm [in]

MODELE 250 (suite)

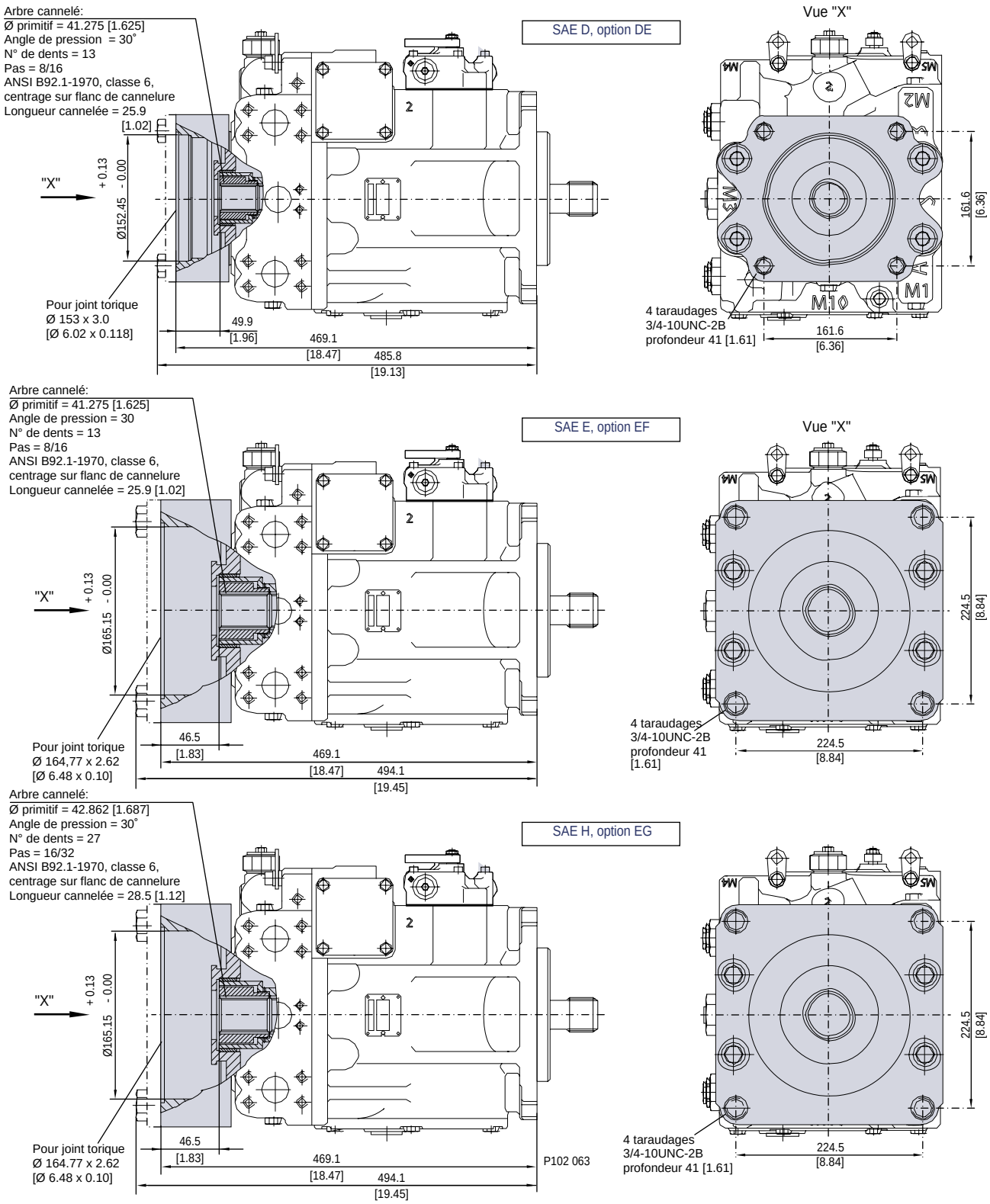
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



mm [in]

MODELE 250 (suite)

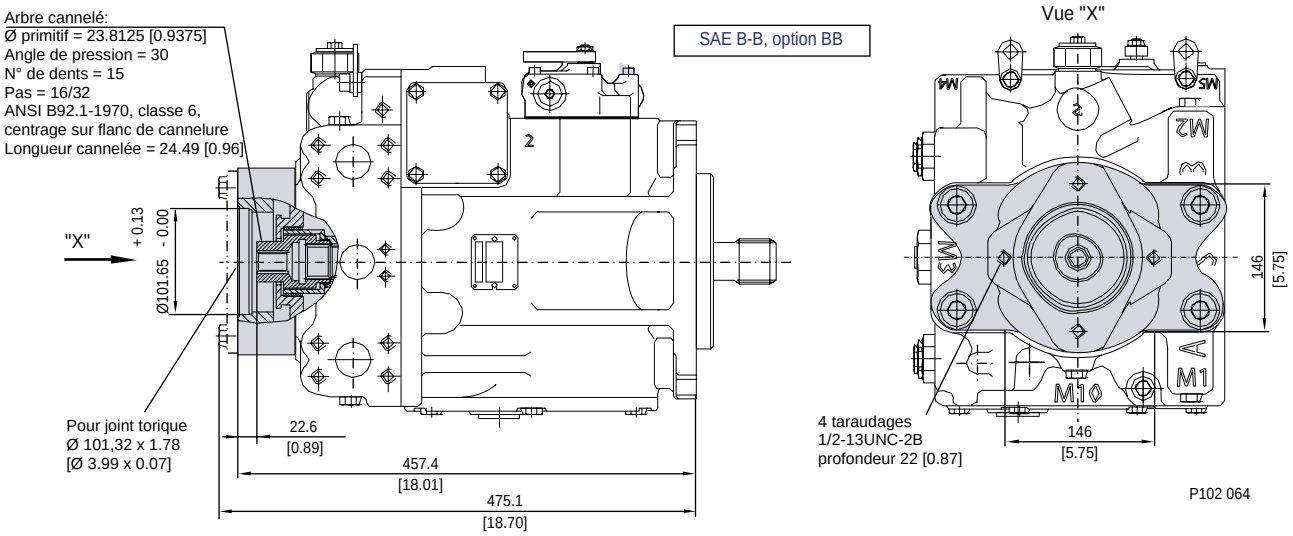
Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



mm [in]

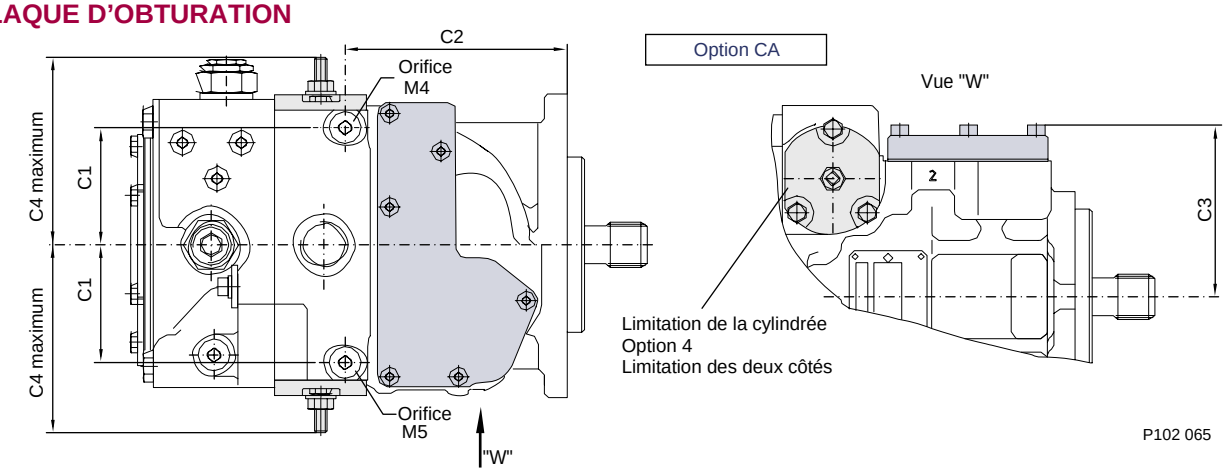
MODELE 250 (suite)

Prises auxiliaires – options AB, BC, CD, DE, EF, EG, BB



mm [in]

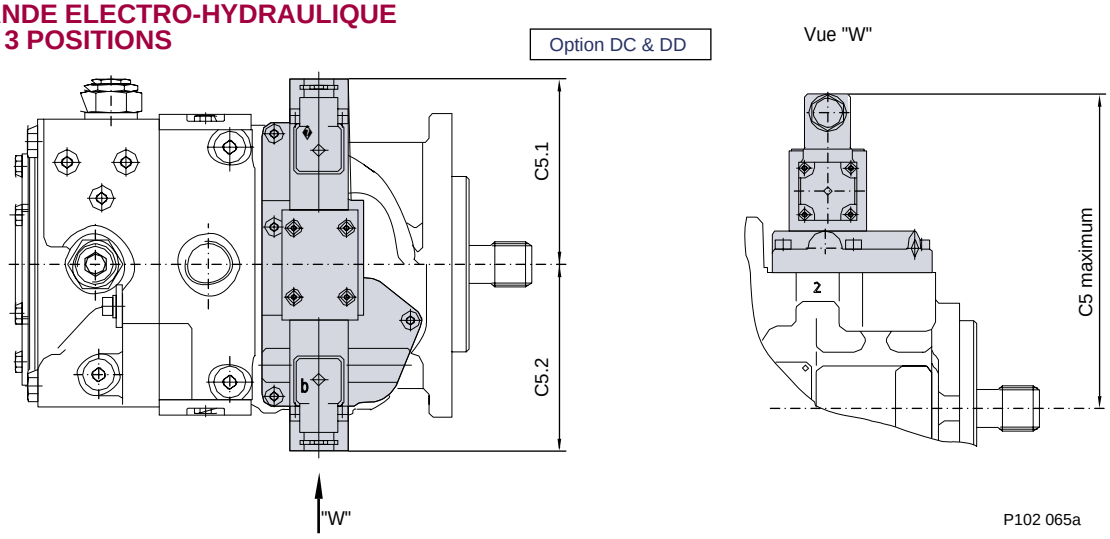
PLAQUE D'OBTURATION



Dimensions

Modèle	C1	C2	C3	C4 maximum (option 4)
042	67.9 [2.67]	129.5 [5.10]	99.5 [3.92]	108 [4.25]
055	69.2 [2.72]	179.4 [7.06]	103.6 [4.08]	114 [4.48]
075	74.2 [2.92]	185.7 [7.31]	109.4 [4.31]	118 [4.65]
100	83.3 [3.28]	183.3 [7.22]	118.3 [4.66]	136 [5.35]
130	86.6 [3.41]	209.3 [8.24]	137.2 [5.40]	141 [5.55]
180	-	-	-	184 [7.24]
250	-	-	-	184 [7.24]

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE (FNR) A 3 POSITIONS

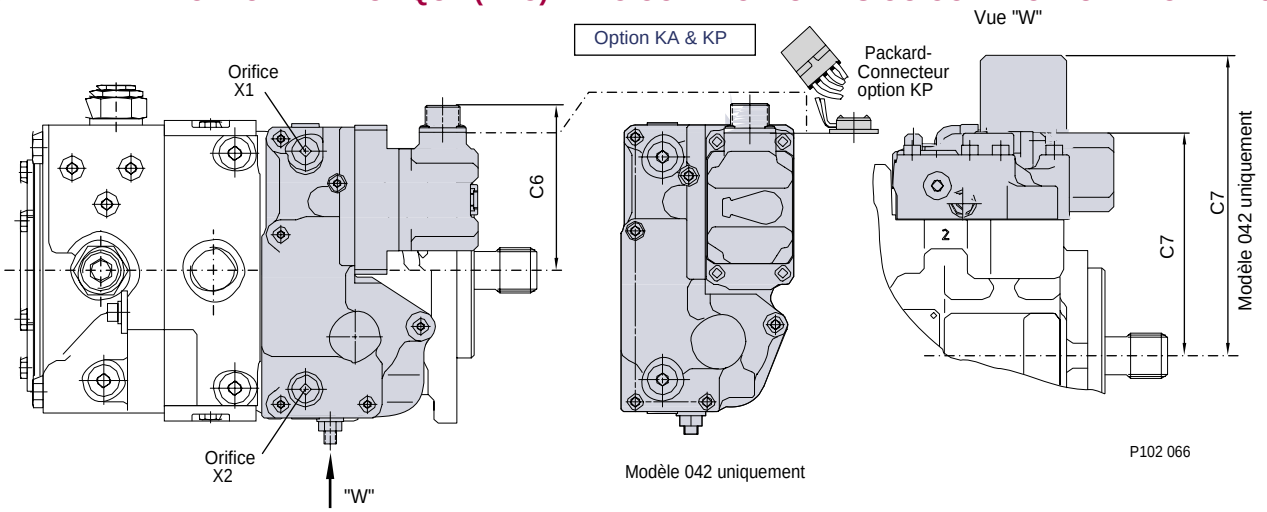


Dimensions

Modèle	C5 maximum	C5.1	C5.2
042	194.5 [7.66]	110.2 [4.34]	112.8 [4.44]
055	198.6 [7.82]	110.2 [4.34]	112.8 [4.44]
075	204.4 [8.05]	110.2 [4.34]	112.8 [4.44]
100	213.3 [8.40]	101.6 [4.0]	121.4 [4.78]
130 [option DC uniquement]	232.2 [9.14]	116.6 [4.59]	106.4 [4.19]

mm [in]

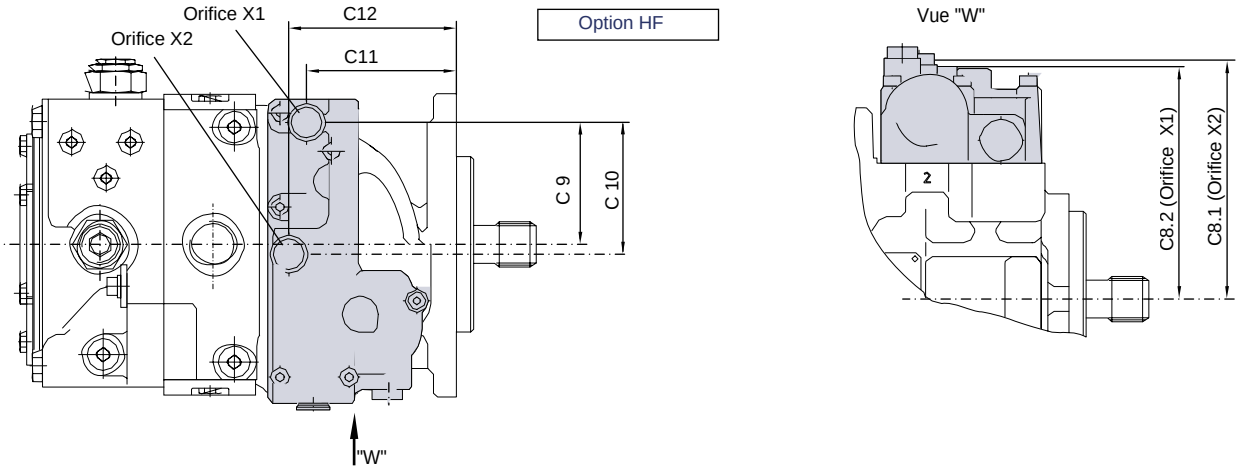
COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE (EDC) AVEC CONNECTEUR MS OU CONNECTEUR PACKARD®



Dimensions

Modèle	C6	C7
042	95.3 [3.75]	173.5 [6.83]
055	95.3 [3.75]	141.2 [5.56]
075	105.2 [4.14]	144.8 [5.70]
100	114.0 [4.49]	153.7 [6.05]
130	99.1 [3.90]	172.7 [6.80]
180/250	93.4 [3.68]	190.0 [7.48]

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE (HDC)

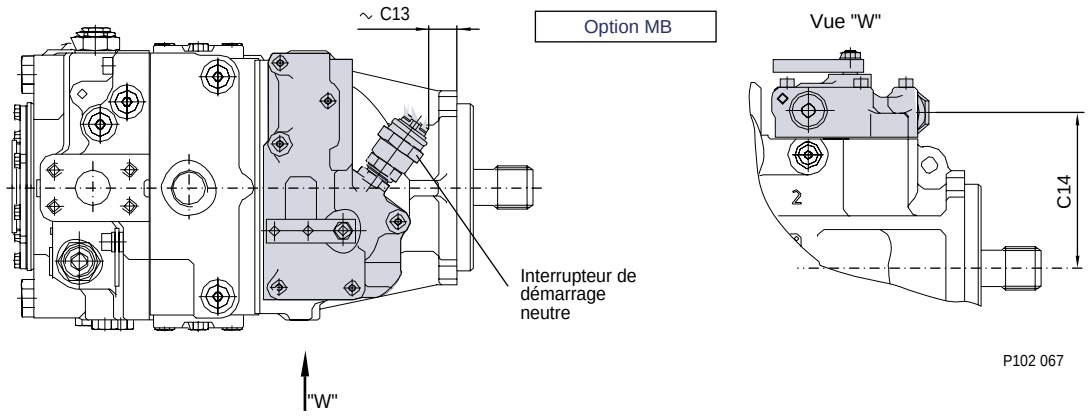


Dimensions

Modèle	C8.1	C8.2	C9	C10	C11	C12
042	139.0 [5.47]	135.0 [5.31]	71.0 [2.79]	75.7 [2.98]	89.6 [3.52]	99.2 [3.90]
055	143.0 [5.63]	139.0 [5.47]	71.0 [2.79]	75.7 [2.98]	105.6 [4.15]	115.2 [4.53]
075	148.9 [5.86]	139.0 [5.47]	68.2 [2.68]	67.0 [2.63]	121.8 [4.79]	125.3 [4.93]
100	158.0 [6.22]	149.0 [5.86]	76.8 [3.02]	67.0 [2.63]	127.9 [5.03]	131.4 [5.17]
130	176.7 [6.95]	167.7 [6.60]	61.8 [2.43]	67.0 [2.63]	142.1 [5.59]	145.6 [5.73]
180/250	194.0 [7.63]	185.0 [7.28]	54.0 [2.12]	67.0 [2.63]	148.6 [5.85]	152.1 [5.99]

mm [in]

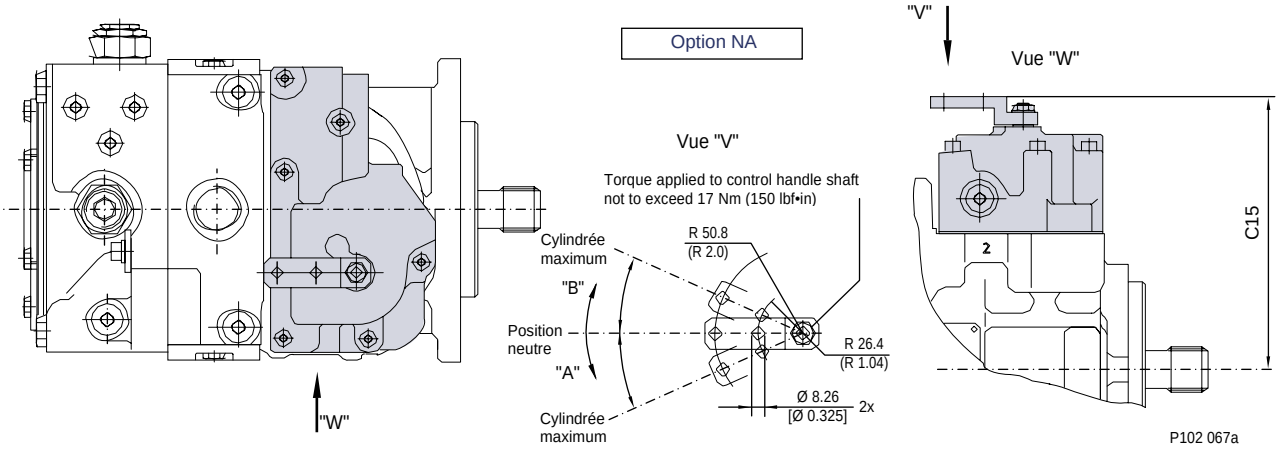
COMMANDE MANUELLE (MDC) AVEC INTERRUPTEUR DE DEMARRAGE AU NEUTRE



Dimensions

Modèle	C13	C14
042	1.4 [0.016]	96.0 [3.78]
055	18.0 [071]	100.0 [3.94]
075	25.0 [0.98]	106.9 [4.21]
100	31.0 [1.22]	115.8 [4.56]
130	45.0 [1.77]	134.5 [5.29]
180	52.0 [2.04]	151.8 [5.97]
250	52.0 [2.04]	151.8 [5.97]

COMMANDE NON LINEAIRE (MDC)

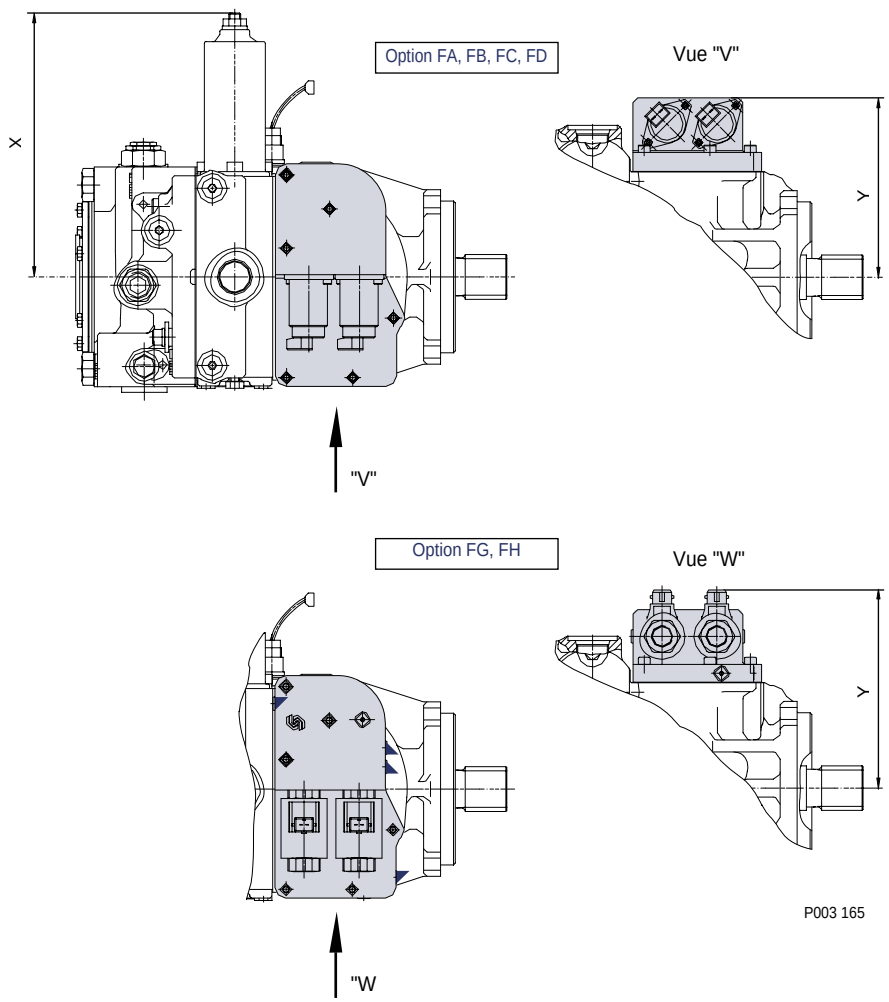


Dimensions

Modèle	C15
075	178.9 [7.04]
100	187.8 [7.39]
130	206.[8.14]

mm [in]

COMMANDE ELECTRO-HYDRAULIQUE (NFPE)

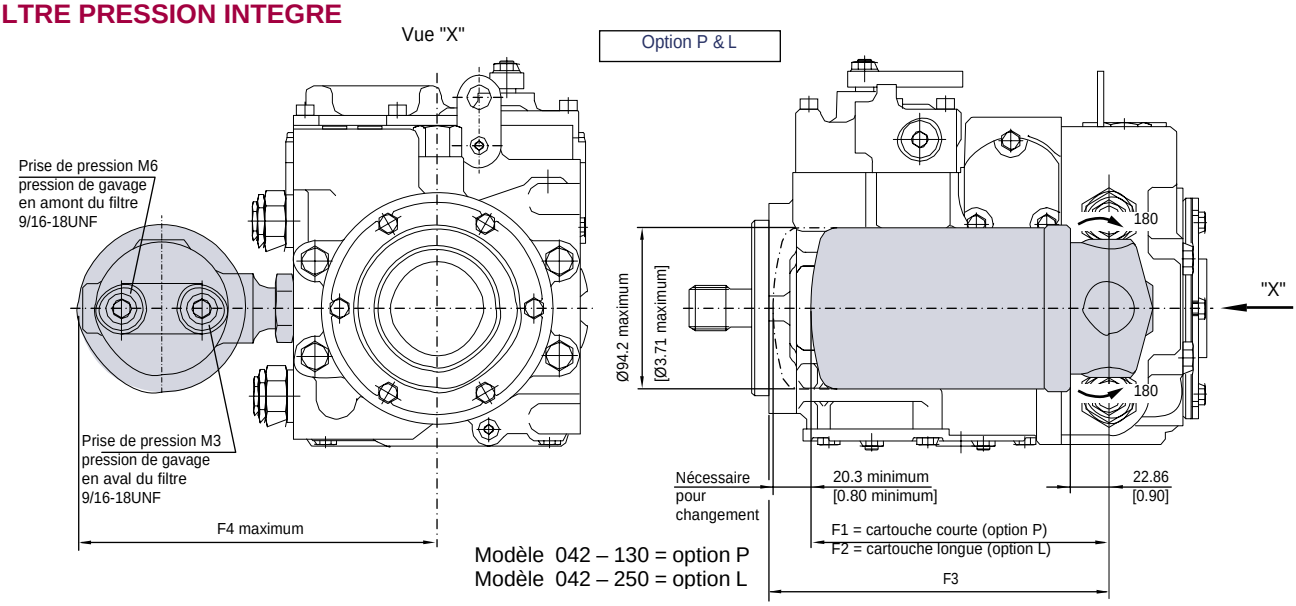


Dimensions

Modèle	Option	"X"	"Y"
042	FA, FB, FC, FD	169.30 [6.67]	140.00 [5.51]
055	FA, FB, FC, FD	207.00 [8.15]	145.00 [5.71]
075	Version voir page 63		
100	FA, FB, FC, FD	235.00 [9.25]	161.10 [6.34]
100	FG, FH		176.60 [6.95]
130	FG, FH	244.10 [9.61]	195.50 [7.70]
180	FG, FH	290.00 [11.42]	213.00 [8.39]
250	—	—	—

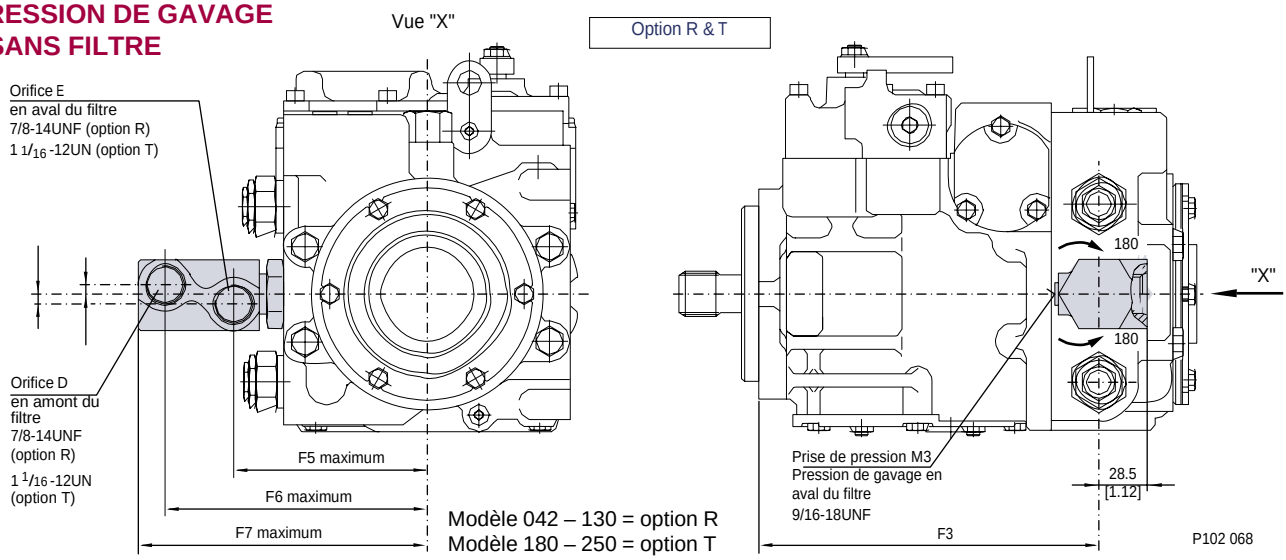
mm [in]

FILTRE PRESSION INTEGRE



Modèle 042 – 130 = option P
Modèle 042 – 250 = option L

PRESSION DE GAVAGE – SANS FILTRE



Modèle 042 – 130 = option R
Modèle 180 – 250 = option T

Dimensions

Modèle	F1	F2	F3	F4 maximum	F5 maximum	F6 maximum	F7 maximum
042	174.5 [6.87]	262.6 [10.34]	201.4 [7.93]	208.0 [8.19]	112.7 [4.44]	152.7 [6.01]	168.0 [6.61]
055	174.5 [6.87]	262.6 [10.34]	240.9 [8.19]	209.6 [8.25]	114.3 [4.50]	154.3 [6.07]	169.6 [6.68]
075 NFPE	174.5 [6.87]	262.6 [10.34]	253.2 [9.67]	214.4 [8.44]	119.1 [4.69]	159.1 [6.26]	174.4 [6.86]
100	174.5 [6.87]	262.6 [10.34]	280.7 [11.05]	223.0 [8.78]	127.7 [5.03]	167.7 [6.60]	183.0 [7.20]
130	174.5 [6.87]	262.6 [10.34]	299.9 [11.81]	223.0 [9.17]	137.7 [5.03]	177.7 [6.99]	193.0 [7.60]
180	-	-	327.8 [12.90]	-	182.0 [7.16]	236.8 [9.32]	259.2 [10.2]
250	-	-	342.8 [13.49]	-	182.0 [7.16]	236.8 [9.32]	259.2 [10.2]