TMG INDUSTRIAL®

TMG-FLP25/30KU
MANUEL DU PRODUIT
v.2026.10.10

Chariot élévateur au GPL de 2.5 / 3 Tonnes



⚠ AVERTISSEMENT



Veuillez lire attentivement et assimiler l'intégralité du manuel du produit avant tout montage

- Vérifiez la liste des pièces afin de confirmer que vous avez reçu l'intégralité des composants.
- Portez des lunettes de sécurité ou tout autre équipement de protection individuelle durant le montage.
- Ne renvoyez pas le produit aux revendeurs, ceux-ci ne sont pas habilités à gérer les retours marchandises.

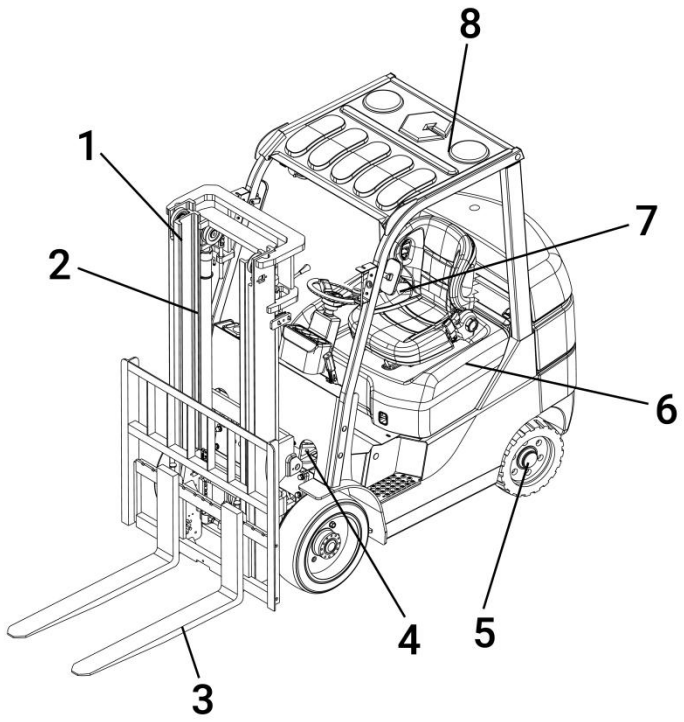
Pièces manquantes ou questions sur le montage ?
Courriel: cs@tmgindustrial.com
Ou visitez: tmgindustrial.com

Table des Matières

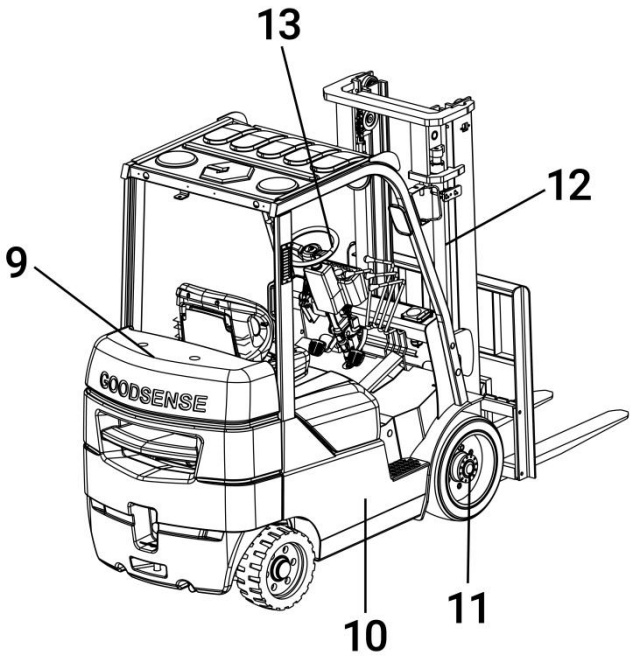
1. Description des Composants du Chariot Élévateur et Étiquettes D'avertissement 2
1.1 Composants principaux 2
1.2 Commandes de conduite et tableau de bord 3
1.3 Commutateurs et leviers 4
1.4 Dispositif GPL (optionnel) : Désignation des composants du dispositif GPL 9
1.5 Réservoir LPG et éléments associés 10
1.6 Utilisation des chariots élévateurs à LPG 11
1.7 Remplacement du réservoir LPG 12
1.8 Retrait du réservoir LPG 12
1.9 Installation de la bouteille GPL 14
2. La Conduite, L'utilisation et L'entretien Quotidien du Chariot Élévateur 19
3. Principaux Paramètres Techniques du Chariot Élévateur 31
4. Structure, Principe, Réglage et Maintenance du Chariot Élévateur 33
4.1 Système de puissance 33
4.2 Circuit électrique (système électrique) 40
4.3 Mécanisme de transmission hydraulique 46
4.4 L'arbre d'entraînement 53
4.5 Système de direction 55
4.6 Essieu de direction 58
4.7 Système de freinage 61
4.8 Système hydraulique 71
4.9 Système de levage 89
5. Entretien Périodique 94

1. Description des Composants du Chariot Élévateur et Étiquettes D'avertissement

1.1 Composants principaux



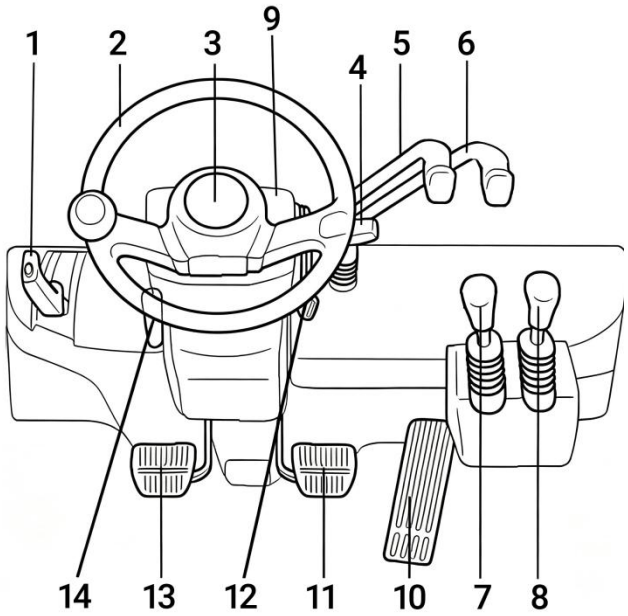
1. Mât
2. Chaîne de levage
3. Fourche
4. vérin d'inclinaison du mât
5. Essieu arrière
6. Capot moteur
7. Siège opérateur
8. Protection de tête (toit de cabine)



9. Contrepoids
10. Châssis
11. Essieu moteur
12. Vérin de levage
13. Volant de direction

1.2 Commandes de conduite et tableau de bord

1. Levier de frein de stationnement
2. Volant de direction
3. Bouton d'avertisseur sonore
4. Commutateur combiné d'éclairage et de clignotants
5. Levier de levage des fourches
6. Levier d'inclinaison du mât
7. Levier de marche avant/arrière (modèles à transmission mécanique)
8. Levier de vitesses basse/haute (modèles à transmission mécanique)
9. Tableau d'instruments combiné
10. Pédale d'accélérateur
11. Pédale de frein de service
12. Contacteur d'allumage
13. Pédale d'embrayage (transmission mécanique) / Pédale de progression lente et freinage (transmission hydraulique)
14. Levier de réglage du volan





(1) DÉMARRAGE

Méthode de vérification des voyants d'avertissement vérifiez que tous les voyants d'avertissement s'allument lorsque le contacteur d'allumage est en position ON (marche).

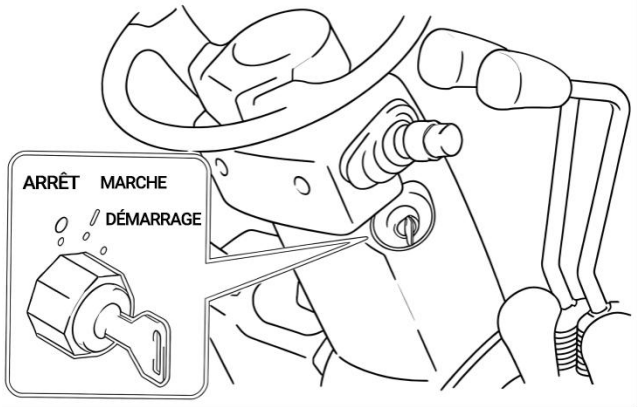
Remarque : Utilisez le commutateur d'éclairage pour contrôler le voyant d'éclairage du tableau d'instruments.

1.3 Commutateurs et leviers

Contacteur d'allumage (ARRÊT)-Position d'arrêt moteur. La clé ne peut être insérée ni retirée qu'en position ARRÊT.

(MARCHE)-Position de fonctionnement moteur. Elle se trouve un cran dans le sens horaire par rapport à la position ARRÊT. Sur les modèles diesel, le préchauffage de l'admission s'active avant le démarrage.

DÉMARRAGE-Position de lancement moteur. Elle se trouve un cran dans le sens horaire par rapport à la position MARCHE.



Après le démarrage du moteur, relâchez la clé : elle revient automatiquement en position MARCHE. Sur les modèles à convertisseur de couple, le moteur ne peut pas démarrer si le levier de vitesses n'est pas au point mort.

ATTENTION

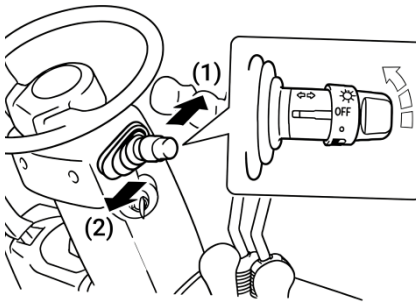
- Ne jamais actionner le contacteur d'allumage sans être préalablement assis sur le siège. Sinon, le chariot élévateur peut se déplacer sans contrôle et provoquer un accident.
- Ne pas manipuler le contacteur d'allumage si vous n'êtes pas installé sur le siège opérateur : cela risque de décharger excessivement la batterie.
- Ne pas tourner le contacteur en position DÉMARRAGE lorsque le moteur est en fonctionnement.
- Par mesure de sécurité, il est recommandé de toujours démarrer le moteur avec le levier de vitesses de transmission au point mort.
- Ne pas faire tourner le démarreur de manière continue pendant plus de 30 secondes. Ramenez la clé en position ARRÊT et attendez au moins 30 secondes avant de tenter un nouveau démarrage.

ATTENTION

- Si votre équipement est doté du contacteur d'allumage anti-redémarrage (option disponible), assurez-vous de ramener le contacteur en position ARRÊT avant toute tentative de redémarrage du moteur.
- Lorsque le contacteur d'allumage est sur ARRÊT (moteur coupé), les fourches ne descendront pas même si vous actionnez le levier de levage. En revanche, si vous vous asseyez sur le siège et mettez le contacteur en position MARCHE, vous pourrez abaisser les fourches. Ne manipulez pas le levier de levage avant de monter sur l'engin et de démarrer le moteur. (Verrouillage de levage coupé contact)
- Si le voyant de diagnostic reste allumé même quand l'opérateur est assis sur le siège, la charge de la batterie est probablement faible. Dans ce cas, ne conduisez pas l'engin tant que le voyant ne s'éteint pas, sinon le chariot risque de fonctionner de manière anormale. Si vous êtes contraint de circuler malgré tout, conduisez avec une extrême prudence. Arrêtez également votre circulation et faites inspecter l'engin par un distributeur agréé TMG si le voyant ne s'éteint pas 1 à 2 minutes après le démarrage, ou après avoir accéléré le moteur quelques instants. (Sur les chariots diesel, le voyant de diagnostic peut rester allumé brièvement pour le préchauffage du moteur après un démarrage à froid ; ce n'est pas un défaut ou une panne moteur.)

Commutateur combiné d'éclairage et de clignotants

Ce commutateur regroupe à la fois la commande d'éclairage à deux positions et la commande des clignotants.



(1) Clignotant gauche
(2) Clignotant droit

Commande d'éclairage

Ce commutateur permet d'allumer ou d'éteindre l'éclairage, peu importe la position du contacteur d'allumage. Il possède deux positions distinctes ; chaque position active les lampes comme indiqué ci-dessous.

Nom du feu	Étape 1	Étape 1
Feux de route		○
Feux de gabarit latéraux, feux arrière	○	○
Voyant d'éclairage du tableau de bord	○	○

ATTENTION

Ne pas laisser les feux (tels que les phares) allumés longtemps lorsque le moteur est arrêté. Le fonctionnement prolongé des feux moteur coupé décharge la batterie et peut empêcher le redémarrage du moteur.

Commutateur de clignotants (optionnel)

Actionnement des clignotants :

Clignotant gauche - Pousser vers l'avant

Clignotant droit - Tirer vers l'arrière

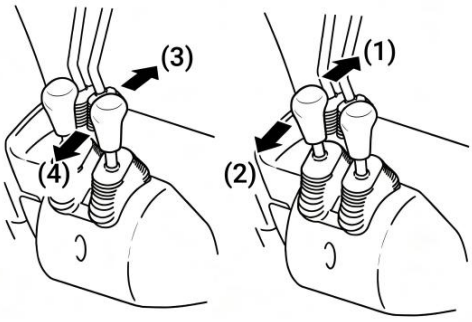
Le commutateur de clignotants ne fonctionne que lorsque le contacteur d'allumage est en position MARCHE.

Leviers de vitesses (modèles à transmission mécanique) Levier de sélection marche avant/marche arrière (côté droit) : levier servant à basculer entre la marche avant et la marche arrière.

Marche avant-Pousser le levier vers l'avant

Marche arrière-Tirer le levier vers l'arrière

La position point mort se situe au milieu entre la position avant et arrière.



(1) Marche avant
(2) Marche arrière
(3) Vitesse basse
(4) Vitesse élevée

ATTENTION

Le moteur ne peut démarrer que si le levier de vitesses est au point mort.

Arrêtez le véhicule avant de passer de la marche avant à la marche arrière.

Levier de sélection vitesses lente/rapide (côté gauche) Levier destiné à basculer la vitesse de circulation entre la vitesse basse (1er rapport) et la vitesse élevée (2e rapport).

Vitesse basse - Pousser le levier vers l'avant

Vitesse élevée - Tirer le levier vers l'arrière

La position point mort se situe au milieu des positions vitesse basse et vitesse élevée.

ATTENTION

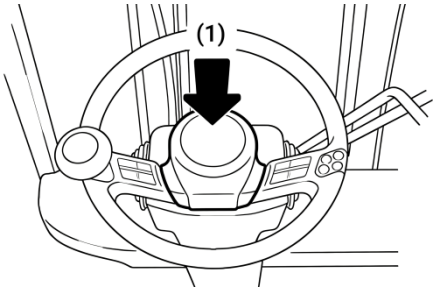
- Amenez le chariot élévateur à l'arrêt complet avant d'actionner le levier de sélection marche avant/marche arrière.
- Mettez systématiquement tous les leviers en position point mort avant de démarrer le moteur.

- Le moteur ne peut pas démarrer si le levier de vitesses n'est pas en position point mort.

Bouton d'avertisseur sonore

Appuyez sur le bouton au centre du volant pour actionner l'avertisseur sonore.

L'avertisseur fonctionne même lorsque le contact est coupé.



(1) Pousser

Levier de levage

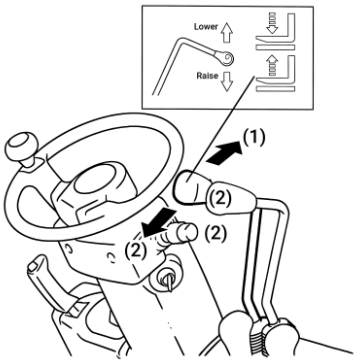
Permet de lever et d'abaisser les fourches.

Levage - Tirer le levier vers l'arrière

Abaissement - Pousser le levier vers l'avant

La vitesse de levage dépend de la course de la pédale d'accélérateur et de la course du levier.

La vitesse d'abaissement se règle uniquement par l'amplitude de la course d'actionnement du levier.



(1) Abaisser (2) Lever

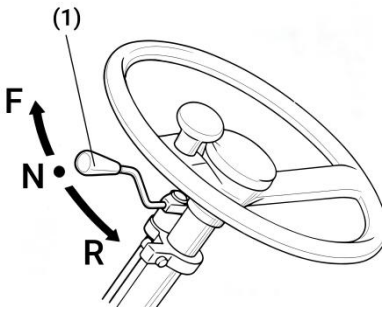
Levier marche avant-marche arrière

Permet de passer de la marche avant à la marche arrière et inversement.

Marche avant (F) - Pousser le levier vers l'avant

Marche arrière (R) - Tirer le levier vers l'arrière

La position point mort (N) se situe entre la position avant et arrière.



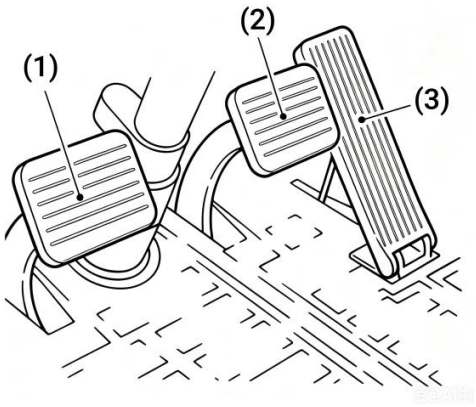
(1) Levier marche avant-marche arrière

ATTENTION

Le moteur ne peut démarrer que si le levier de vitesses est placé en position neutre. Arrêtez complètement le chariot avant de passer de la marche avant à la marche arrière.

Pédale de pilotage progressif (pédale d'inchage) (1)

Lorsque la pédale d'inchage est enfoncée, la pression de l'embrayage hydraulique diminue, ce qui permet un pilotage progressif précis lors de la manutention de charges. Utilisez cette pédale pour avancer par à-coups le chariot tout en actionnant le système de levage à vitesse élevée. Lorsqu'elle est complètement enfoncée, la pédale d'inchage assure la fonction de frein de service.



Pédale d'accélérateur (3)

La pédale d'accélérateur augmente la vitesse du moteur. Lorsque cette pédale est relâchée, le moteur tourne au ralenti.

Pédale de frein (2)

Appuyez sur cette pédale de frein pour ralentir ou arrêter le chariot. Les feux de freinage s'allument simultanément.

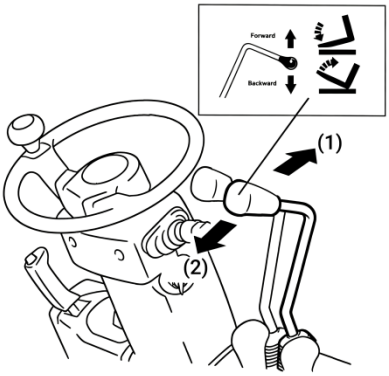
Levier d'inclinaison

Permet d'incliner le mât vers l'avant et vers l'arrière.

Inclinaison avant - Pousser le levier vers l'avant.

Inclinaison arrière - Tirer le levier vers l'arrière.

Les vitesses d'avancement, de recul et d'inclinaison se règlent selon l'enfoncement de la pédale d'accélérateur et la course d'actionnement du levier.

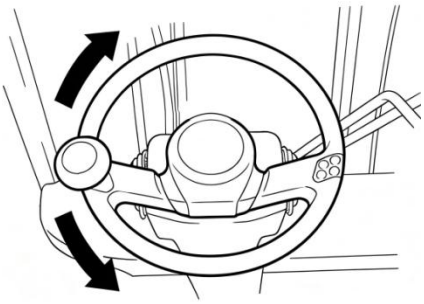


(1) Inclinaison avant

(2) Inclinaison arrière

ATTENTION

- Actionnez toujours le levier d'inclinaison en position assise.



Volant et poignée circulaire

Le volant permet de contrôler la direction de virage à gauche ou à droite.

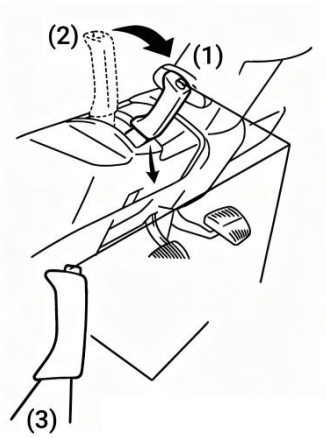
- Utilisez la main gauche pour actionner la poignée circulaire.

Levier de frein de stationnement

Pour stationner, saisissez la poignée du levier et tirez-le complètement vers vous.

Pour desserrer le frein, saisissez la poignée puis repoussez le levier vers l'arrière.

Appuyez toujours complètement sur la pédale de frein de service avant d'activer ou de desserrer le levier de frein de stationnement.



(1) Verrouillage

(2) Libération / Desserrage

(3) Poignée

ATTENTION

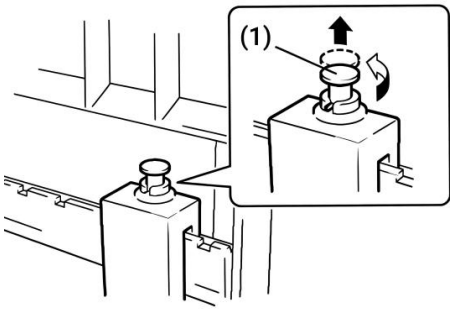
- Ne saisissez jamais le levier ailleurs que sur sa poignée, au risque de se pincer les doigts. Si vous maintenez le levier pour desserrer le frein de stationnement lors d'un démarrage en pente, saisissez la poignée au-dessus de la saillie.
- Lors du stationnement sur une pente, placez des cales sous les roues.
- Conduire le chariot élévateur frein de stationnement serré dégrade les performances du freinage.

Fourches

Soulevez chaque butée de fourche et faites-la pivoter pour déverrouiller, ce qui permet de déplacer latéralement les fourches. Ajustez les fourches à la position la plus adaptée à la charge. Lors du réglage des fourches, assurez-vous que le centre de gravité de la charge coïncide avec le centre du véhicule. Après réglage, faites pivoter les butées pour verrouiller les fourches en position fixe.

AVERTISSEMENT

Vérifiez que les fourches sont verrouillées avant de transporter une charge.

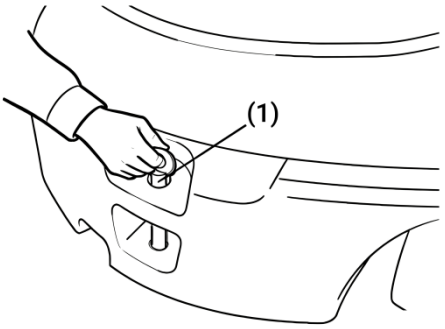


(1) Butée de fourche

Barre d'attelage

La barre d'attelage se situe à l'arrière du contrepoids. Elle sert à tracter le chariot lorsque ses pneus tombent dans un fossé ou sont embourbés.

Elle permet également de charger le chariot élévateur sur un camion ou tout autre véhicule.



(1) Barre d'attelage

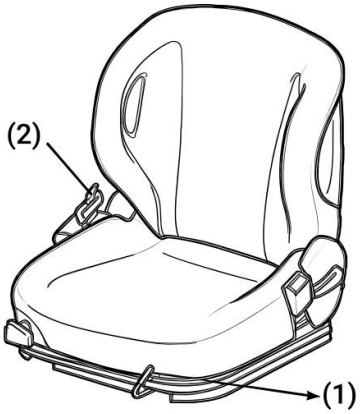
ATTENTION

N'utilisez pas la barre d'attelage pour tracter ce chariot élévateur ni pour tirer d'autres équipements.

Siège opérateur

Le siège opérateur et la ceinture de sécurité sont prévus pour votre sécurité.

Tirez le levier de réglage du siège vers le haut pour faire coulisser le siège vers l'avant ou l'arrière.



(1) Levier de coulisse du siège

(2) Ceinture de sécurité

Siège à suspension

Le mécanisme de suspension du siège assure une position assise confortable adaptée au poids du conducteur. La position de conduite optimale se règle à l'aide du bouton et des leviers. Le siège élastique atténue les vibrations du chariot élévateur en circulation.

Levier de coulisse du siège

Tirez le levier de coulisse vers la gauche pour régler la position avant-arrière du siège.

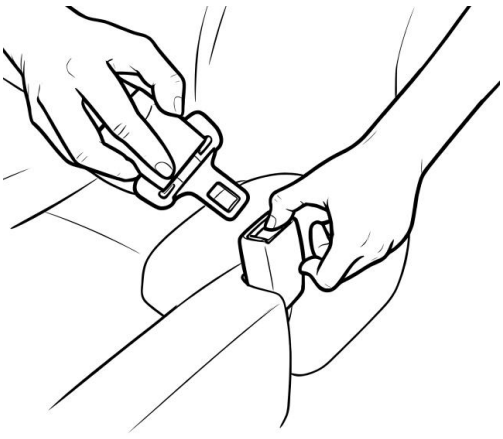
Le siège se bloque en position lorsque vous relâchez le levier.

ATTENTION

Après le réglage, secouez légèrement le siège d'avant en arrière pour vérifier qu'il est bien verrouillé en place.

Ceinture de sécurité

Pour attacher la ceinture, tirez-la du rétracteur et insérez la languette dans la boucle. Un clic indique que la languette est verrouillée dans la boucle. Tirez légèrement sur la ceinture pour vérifier le bon encliquetage. La longueur de la ceinture s'ajuste automatiquement selon votre morphologie.



Méthode de desserrage

Appuyez sur le bouton de libération et laissez la ceinture se rétracter.

AVERTISSEMENT

- Attachez systématiquement votre ceinture de sécurité. Le siège et la ceinture limitent les risques de blessures graves ou de décès en cas de renversement du chariot. Rester dans la cabine de conduite lors d'un renversement réduit considérablement les risques de blessures graves ou de mort.
- Portez toujours la ceinture de sécurité pendant la conduite. Une utilisation inappropriée peut entraîner le renversement du chariot. Pour vous protéger des risques de blessures graves ou de décès lors d'un renversement, il est indispensable d'être maintenu fermement sur le siège.

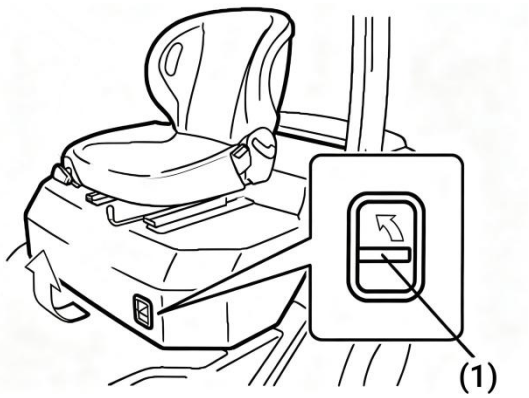
- Le siège et la ceinture vous maintiendront en toute sécurité à l'intérieur du chariot et de la cabine de conduite. En cas de renversement, ne tentez pas de sortir du véhicule. Saisissez fermement le volant, bloquez vos pieds, penchez-vous du côté opposé au renversement et restez dans le chariot. Attachez toujours votre ceinture de sécurité lorsque vous conduisez le chariot élévateur.

Ouverture du capot moteur

1. Tirez vers le haut le levier de déverrouillage du capot moteur pour libérer le verrou du capot, celui-ci s'entrouvrira légèrement.
2. Soulevez le capot moteur.
3. Maintenez le capot ouvert, secouez-le doucement pour vérifier que le vérin à gaz est bien fixé avant de relâcher votre prise.

Fermeture

Fermez le capot moteur doucement, puis appuyez dessus jusqu'à entendre un clic de verrouillage.



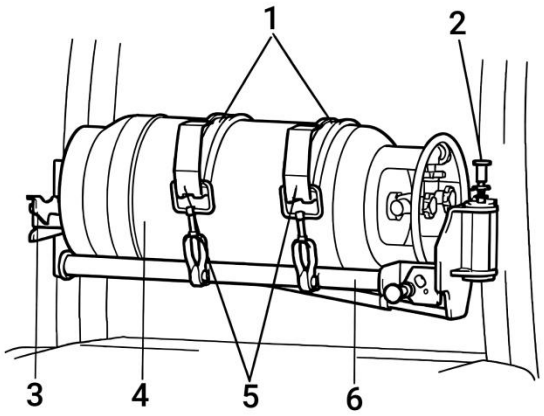
(1) Levier de déverrouillage du verrou du capot moteur

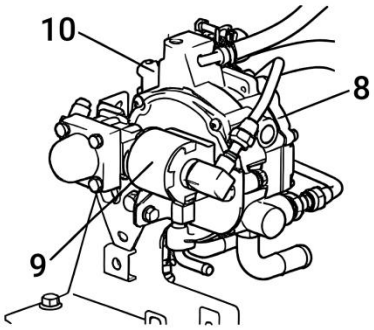
ATTENTION

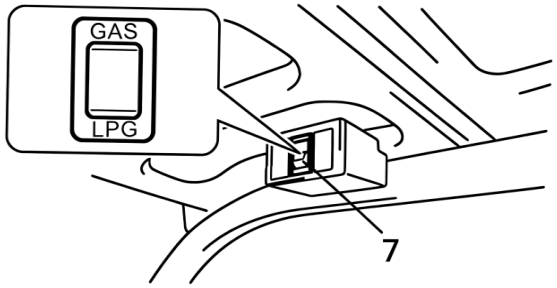
Conduire le véhicule quand le capot moteur n'est pas bien verrouillé est extrêmement dangereux. Vérifiez impérativement le bon verrouillage avant toute utilisation du véhicule.

1.4 Dispositif GPL (optionnel) : Désignation des composants du dispositif GPL

1. Sangle de réservoir	2. Pion de fixation		3. Butée du support de réservoir
4. Réservoir GPL	5. Collier de serrage du réservoir		6. Support de réservoir
7. Interrupteur GPL	8. Filtre	9. Électrovanne	10. Régulateur



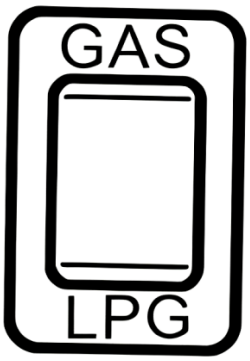




Interrupteurs

Interrupteur de carburant

Interrupteur de carburant (modèles essence / LPG)



Cet interrupteur permet d'activer ou de couper l'alimentation en carburant LPG ou essence.

ARRÊT : position horizontale Aucun carburant n'est acheminé, le moteur ne peut pas démarrer.

GPL : position basse

ESSENCE : position haute

Remarque

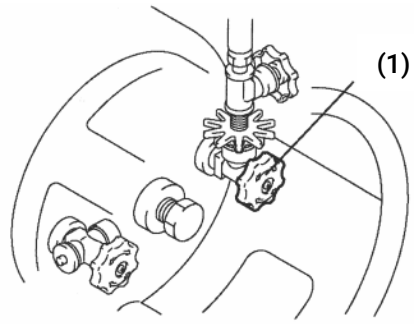
- Lorsque l'interrupteur moteur est sur ARRÊT, aucune alimentation en carburant ne s'effectue, même si l'interrupteur de carburant est positionné sur LPG ou ESSENCE.
- Pour arrêter le moteur d'un modèle LPG : placez l'interrupteur de carburant sur ARRÊT, et laissez tourner le moteur jusqu'à son arrêt naturel. Une fois le moteur arrêté, retirez la bouteille de gaz, fermez sa vanne, coupez l'interrupteur d'allumage et retirez la clé.

1.5 Réservoir LPG et éléments associés

Vanne de sortie

Cette vanne régule le débit du LPG circulant du réservoir vers le régulateur vaporiseur.

- Ouverture : tourner dans le sens antihoraire
- Fermeture : tourner dans le sens horaire

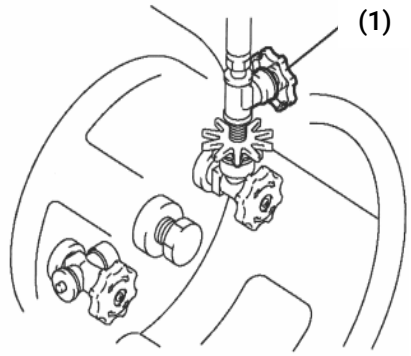


(1) Vanne de sortie (du GPL)

Vanne d'entrée

Le GPL est introduit dans le réservoir par cette vanne. Le remplissage du réservoir doit exclusivement être réalisé par le personnel qualifié de station de remplissage GPL.

Veillez à maintenir cette vanne fermée hermétiquement en permanence pendant l'utilisation.

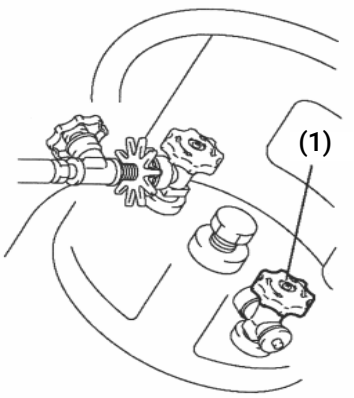


(1) Vanne d'entrée

Vanne de tuyau

Lorsqu'il est nécessaire de déconnecter le tuyau de carburant pour remplacer le réservoir ou pour toute autre raison, fermez cette vanne afin d'empêcher l'écoulement du liquide hors du tuyau. Cette vanne est normalement maintenue ouverte.

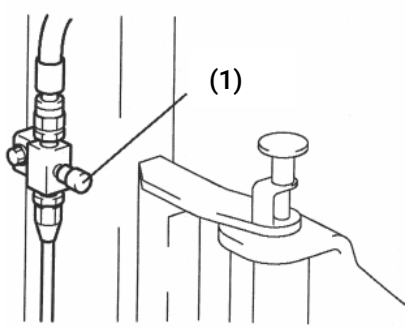
- Ouverture : tourner dans le sens antihoraire
- Fermeture : tourner dans le sens horaire



(1) Vanne de tuyau

Soupape de sûreté

Cette soupape empêche toute explosion susceptible de survenir lorsque la pression du GPL dépasse le niveau normal ou lorsque le tuyau se dégrade.



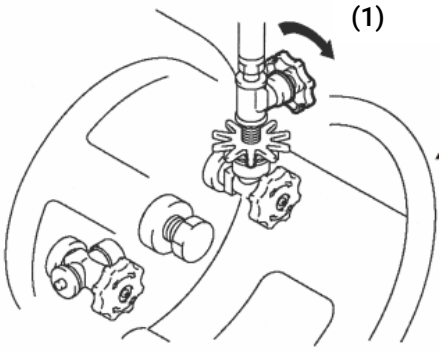
(1) Soupape de sûreté

1.6 Utilisation des chariots élévateurs à LPG

Démarrage du moteur (modèles LPG)

1.Tournez la vanne de sortie du réservoir dans le sens antihoraire pour l'ouvrir.

2.Vérifiez que la vanne de tuyau est bien ouverte.



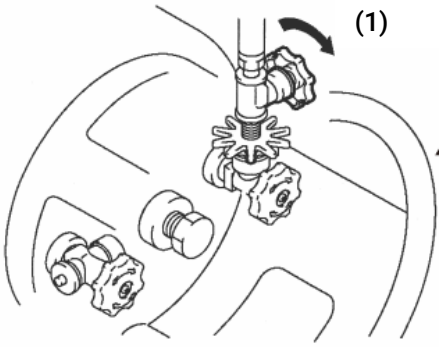
(1) ouvrir

ATTENTION

Ne jamais appuyer de manière répétée sur la pédale d'accélérateur ni la maintenir complètement enfoncée pendant le démarrage, car le moteur aura du mal à démarrer.

3. Dès que le moteur commence à tourner, appuyez légèrement sur la pédale d'accélérateur. Attendez que le moteur fonctionne stablement, puis placez l'interrupteur moteur sur la position MARCHE.

4. Laissez le moteur tourner au ralenti pendant 5 à 6 minutes.



(1) ouvrir

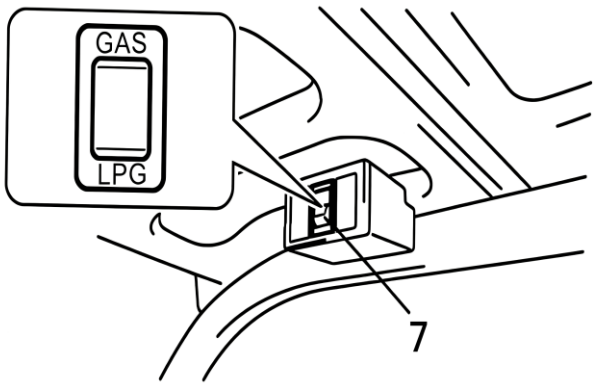
ATTENTION

Évitez d'enfoncer complètement la pédale d'accélérateur au démarrage.

Une vaporisation excessive du LPG peut geler le régulateur et endommager le moteur.

Démarrage du moteur (modèles essence / LPG)

Si la température ambiante est suffisamment élevée, démarrez le moteur selon la procédure des modèles LPG. Si les températures sont très basses et que le démarrage au LPG s'avère difficile, positionnez l'interrupteur de carburant sur ESSENCE pour démarrer le moteur. Une fois le moteur chaud, coupez d'abord le moteur puis passez l'interrupteur sur la position LPG.



1. Placez l'interrupteur de carburant sur la position ESSENCE.

2. Démarrez et faites chauffer le moteur comme un moteur essence classique. Reportez-vous au manuel d'utilisation complémentaire pour les procédures de démarrage moteur.

3. Positionnez l'interrupteur de carburant sur ARRÊT et laissez le moteur s'arrêter naturellement.

4. Placez l'interrupteur de carburant sur LPG et redémarrez le moteur conformément à la procédure des modèles LPG.

ATTENTION

Ne pas changer le mode de carburant entre essence et LPG lorsque le moteur est en fonctionnement. Cela provoque des pics brusques de régime moteur et peut gravement endommager le moteur.

Prolongation de la durée de vie du moteur

Évitez les manipulations brusques et la conduite rude, particulièrement sur un véhicule neuf.

Stationnement

1. Stationnement de courte durée

(1) Placez l'interrupteur de sélection de carburant sur la position ARRÊT.

(2) Laissez le moteur s'arrêter naturellement afin que le GPL résiduel dans les canalisations soit évacué du circuit. Mettez l'interrupteur moteur sur ARRÊT et retirez la clé.

2. Stationnement de longue durée

(1) Tournez la vanne de sortie du réservoir LPG dans le sens horaire pour couper l'alimentation en carburant.

(2) Laissez le moteur s'arrêter naturellement afin que le GPL résiduel dans les canalisations soit évacué du circuit. Mettez l'interrupteur de carburant et l'interrupteur moteur sur ARRÊT, puis retirez la clé.

1.7 Remplacement du réservoir LPG

ATTENTION

Le remplacement de la bouteille LPG est strictement interdit à proximité de toute source d'allumage : cigarettes allumées, allumettes, brûleurs à gaz, radiateurs électriques, moteurs électriques et tout autre équipement produisant des étincelles ou des flammes nues (dénommé collectivement « source de feu » ci-après).

AVERTISSEMENT

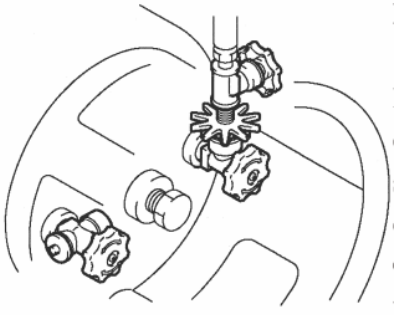
Afin d'éviter des blessures graves dues à un incendie ou une explosion, respectez impérativement les règles suivantes :

- Coupez le contact et les feux.
- Ne procédez au remplacement de la bouteille que dans des zones autorisées et bien ventilées.
- Toute flamme et source d'allumage sont interdites.
- Vérifiez l'ensemble des raccords afin de détecter les dommages ou les pièces manquantes.
- Vérifiez l'absence de fuite de gaz.
- Ne redémarrez pas le chariot tant que l'odeur de gaz n'a pas complètement disparu.
- Si le chariot refuse de redémarrer, faites-le inspecter par un mécanicien qualifié.
- Le remplissage des bouteilles LPG suit une procédure certifiée ; seul le personnel formé et habilité est autorisé à effectuer cette opération.

1.8 Retrait du réservoir LPG

1. Arrêtez le moteur conformément aux consignes du chapitre « Stationnement de longue durée ».

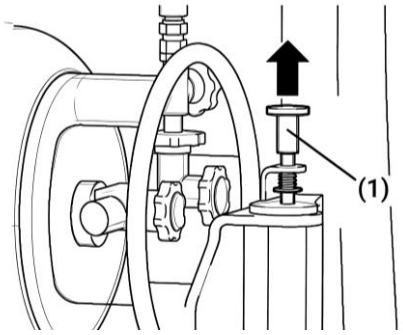
(1) Tournez la vanne de sortie du réservoir LPG dans le sens horaire pour couper l'alimentation en carburant.



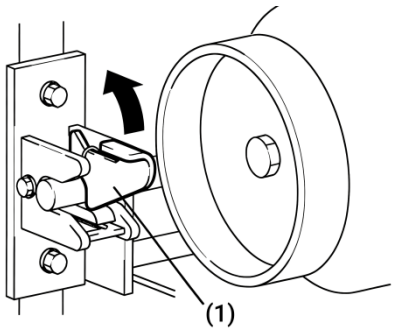
(2) Laissez le moteur s'arrêter naturellement, puis placez l'interrupteur de carburant sur la position ARRÊT.

2. Tournez la vanne de tuyau dans le sens horaire pour la fermer.

3. Déconnectez le raccord de la conduite de carburant de la bouteille LPG (tournez l'écrou du raccord dans le sens antihoraire).

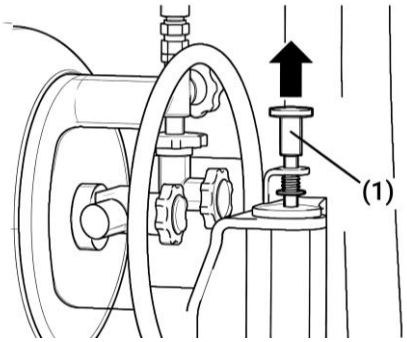


4. Soulelez le butoir du support de réservoir du support gauche, puis libérez le verrou.



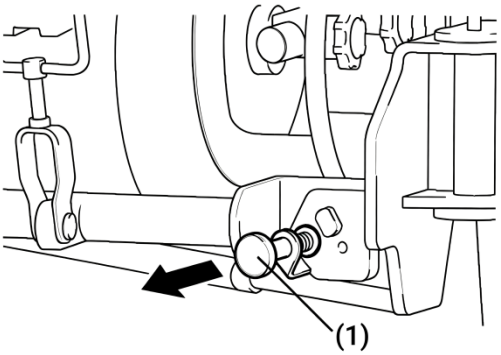
(1) Butoir support réservoir

5. Soulelez pour déverrouiller la goupille de fixation (partie supérieure) située sur le côté droit du support de réservoir, faites pivoter le support vers l'arrière puis bloquez à nouveau la goupille de fixation.



(1) Goupille sup

6. Tirez la goupille de fixation (partie inférieure) du support de réservoir pour le déverrouiller. Le support de réservoir se libère. Abaissez le support puis bloquez la goupille de verrouillage.



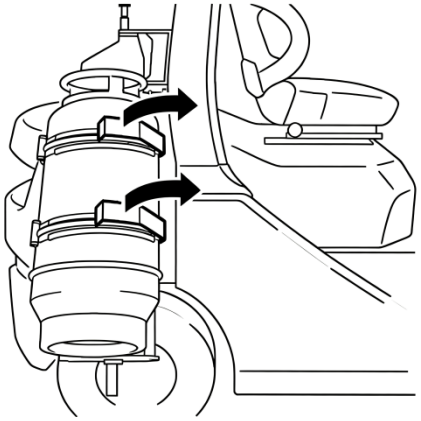
(1) Goupille inf

AVERTISSEMENT

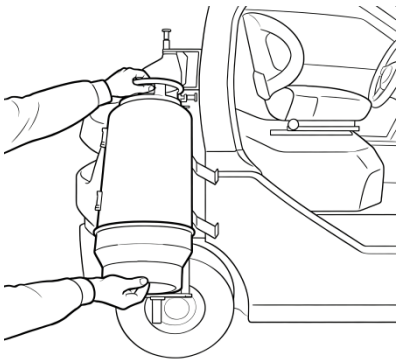
Lors du retrait de la goupille de verrouillage du support de réservoir, ne vous placez pas sous le support : celui-ci chute sous son propre poids dès le déverrouillage.

Ne déverrouillez jamais la goupille de fixation lorsque la bouteille est pleine. Dans le cas contraire, le support tombe brutalement et crée une situation dangereuse.

7. Tirez la bride de serrage du réservoir vers vous pour déverrouiller les colliers de fixation du réservoir.



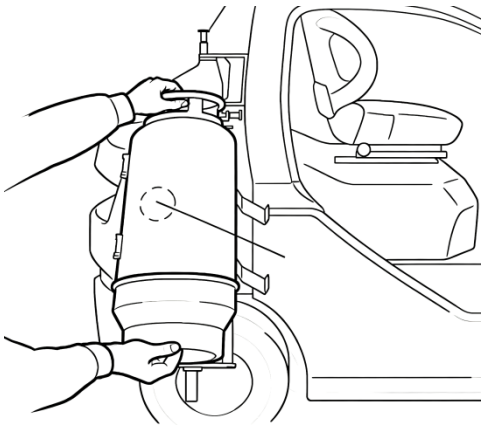
8. Écartez les colliers de fixation du réservoir en les relevant, puis retirez la bouteille GPL.



1.9 Installation de la bouteille GPL

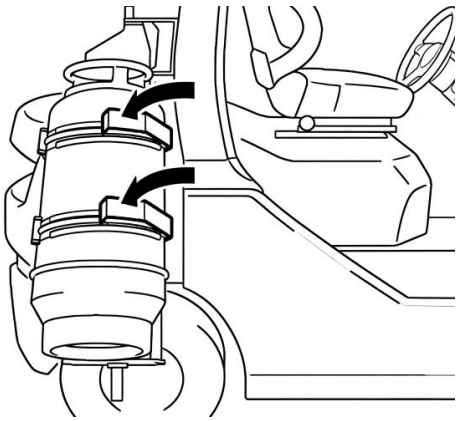
1. Posez la bouteille GPL sur son support. (1) La vanne de sortie doit être orientée vers la droite ou le dessus du véhicule. (2) La bouteille doit être positionnée dans le bon sens. Repérez le marquage sur la bouteille, celui-ci doit pointer vers le haut ou l'arrière du véhicule

.

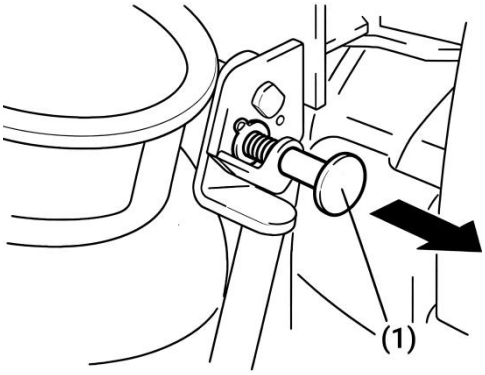


(1) Marque

2. Passez les colliers autour de la bouteille, accrochez les brides aux colliers puis poussez les brides vers le haut pour serrer fermement la bouteille.



3. Déverrouillez le support du réservoir en tirant la goupille de fixation inférieure située sous le support. Relevez le support du réservoir, puis bloquez la goupille de fixation.

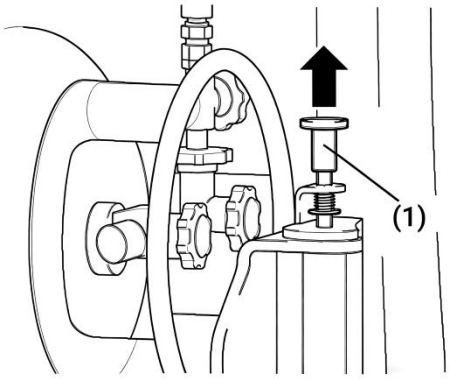


(1) Goupille inf.

AVERTISSEMENT

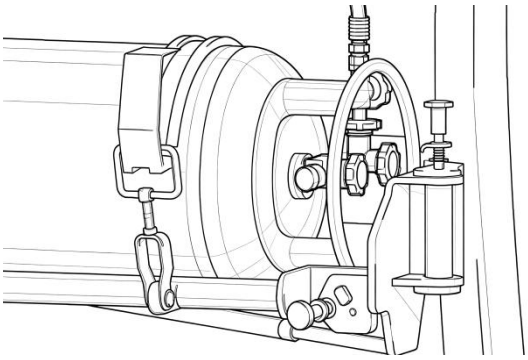
Il est dangereux de déverrouiller la goupille de fixation en l'absence de charge (bouteille GPL), car le support risque de remonter brusquement sous l'effet du ressort. Ne déverrouillez la goupille que lorsque la bouteille est positionnée sur le support. Retirez la goupille, faites pivoter le support autour de son axe de rotation, puis positionnez précisément le bouton du butoir du support.

4. Raccordez la conduite à la vanne de sortie du réservoir (tournez le boulon dans le sens antihoraire).



(1) Goupille sup.

5. Humidifiez le raccord entre la conduite et la bouteille avec de l'eau savonneuse ou un détergent neutre. Ouvrez la vanne de sortie du réservoir et la vanne de la conduite, puis vérifiez l'étanchéité duraccord pour détecter d'éventuelles fuites de gaz.
Essuyez l'eau savonneuse ou le détergent une fois le contrôle terminé.



Informations importantes sur les propriétés du GPL

Le GPL contient habituellement un odorant spécifique :

- son odeur devient perceptible lorsque sa concentration dans l'air atteint 1/200 ou plus. Une fuite importante au niveau du réservoir ou du circuit peut donc être détectée par l'odorat.
- Le GPL ne contient pas de monoxyde de carbone et n'est pas toxique, mais il est hautement inflammable et explosif.
- Le GPL est un gaz sous forte pression et présente une forte tendance aux fuites. Une fois vaporisé, son volume est 250 fois supérieur à celui du GPL liquide ; sa vapeur est deux fois plus lourde que l'air ambiant, elle a donc tendance à s'accumuler dans les zones basses. • La pression interne du réservoir de GPL augmente avec la hausse de la température ambiante.

Consignes de sécurité pour l'utilisation des chariots élévateurs à GPL

- Le GPL est inflammable ; une simple étincelle peut provoquer une explosion mortelle en cas de mauvaise manipulation. Il est indispensable de respecter scrupuleusement les consignes suivantes afin d'éviter tout danger.
- Seules les personnes habilitées sont autorisées à conduire et à assurer l'entretien des chariots élévateurs à GPL (y compris le remplacement des bouteilles de GPL).

- Ne jamais arrêter ni stationner un chariot élévateur à proximité d'une flamme.
- Dans la mesure du possible, éviter de garer le véhicule en plein soleil ; il est vivement recommandé de le couvrir d'une bâche et de veiller à une bonne ventilation autour du matériel.
- Interdiction de faire fonctionner le chariot élévateur en présence de flammes.
- Lors de l'utilisation ou de l'inspection du chariot, afficher une grande signalisation « RISQUE D'INCENDIE » et interdire l'approche des personnes utilisant une flamme nue.
- Retirer la clé de contact avant le stationnement ou le stockage du véhicule, afin d'empêcher toute utilisation non autorisée.
- Utiliser exclusivement de l'eau savonneuse ou un détergent neutre pour détecter les fuites de gaz, tout autre liquide est interdit.
- Si un contrôle de fuite doit être réalisé la nuit à l'aide d'une lampe torche, allumer la torche à distance du véhicule avant de s'approcher : l'allumage de la lampe peut créer une étincelle et causer un accident.
- En cas de fuite de gaz constatée : éteindre immédiatement toutes les flammes, ventiler la zone, maintenir un environnement sans risque d'incendie, puis contacter un distributeur ou un atelier de réparation qualifié.
- Stocker les bouteilles de GPL dans une zone sans flammes équipée en permanence d'un détecteur de gaz.
- Le remplissage des bouteilles de GPL ne doit être effectué que par le personnel qualifié d'une station de remplissage de GPL
- Utiliser un GPL de composition chimique adaptée au climat. Dans les climats chauds, opter pour un GPL à teneur élevée en butane ; dans les climats froids, choisir un GPL riche en propane.

Contrôle et entretien des chariots élévateurs à GPL

Réaliser les contrôles et l'entretien des chariots élévateurs à GPL conformément aux indications ci-dessous.

- Contrôle avant mise en service
- Vérification des fuites de GPL
- Une fois la vérification des fuites terminée, essuyer l'eau savonneuse ou le détergent neutre sur les zones humides.
- Si une fuite de gaz est détectée, éteignez immédiatement toutes les flammes, assurez une bonne ventilation de la zone et maintenez un environnement strictement sans feu. Contactez ensuite un distributeur ou un atelier de réparation agréé Good Sense qualifié

ATTENTION

Ne jamais effectuer de contrôle de fuite de GPL à proximité de flammes. Veillez à ce qu'aucune source de feu ne soit présente dans la zone pendant toute la durée du contrôle.

AVERTISSEMENT

Pour éviter des blessures graves dues à un incendie ou une explosion, respectez impérativement ces règles :

- Couper le contact et éteindre les feux.
- N'effectuer les contrôles de fuite que dans des zones autorisées et bien ventilées.
- Il est interdit de fumer et d'utiliser toute flamme nue.
- Appliquer de l'eau savonneuse sur tous les raccords des conduites de carburant ; des bulles apparaîtront aux endroits où se situe une fuite.
- Ne jamais utiliser d'autres liquides ni de flammes nues pour détecter les fuites.
- Ne pas essayer de démarrer le moteur tant que l'odeur de gaz n'a pas complètement disparu.

  Si une fuite de gaz est constatée, signaler immédiatement le défaut au responsable afin qu'un mécanicien qualifié ou un distributeur agréé TMG intervienne pour la réparation. Le chariot est interdit à l'utilisation tant que la réparation n'est pas terminée.

1. Tournez la vanne de sortie de la bouteille GPL dans le sens antihoraire pour l'ouvrir.
2. La vanne de la conduite doit également être ouverte.
3. Mettez l'interrupteur moteur sur la position ON.
4. Actionnez l'interrupteur de carburant plusieurs fois alternativement sur ON et OFF, puis laissez-le sur la position OFF à la fin.
5. Humidifiez les raccords du tuyau flexible, de la bouteille GPL et du régulateur avec de l'eau savonneuse ou un détergent neutre, puis vérifiez l'absence de fuite de gaz. Humidifiez les raccords du tuyau flexible, du régulateur et du carburateur avec de l'eau savonneuse ou un détergent neutre, puis vérifiez l'absence de fuite de gaz.

Inspection et entretien mensuels

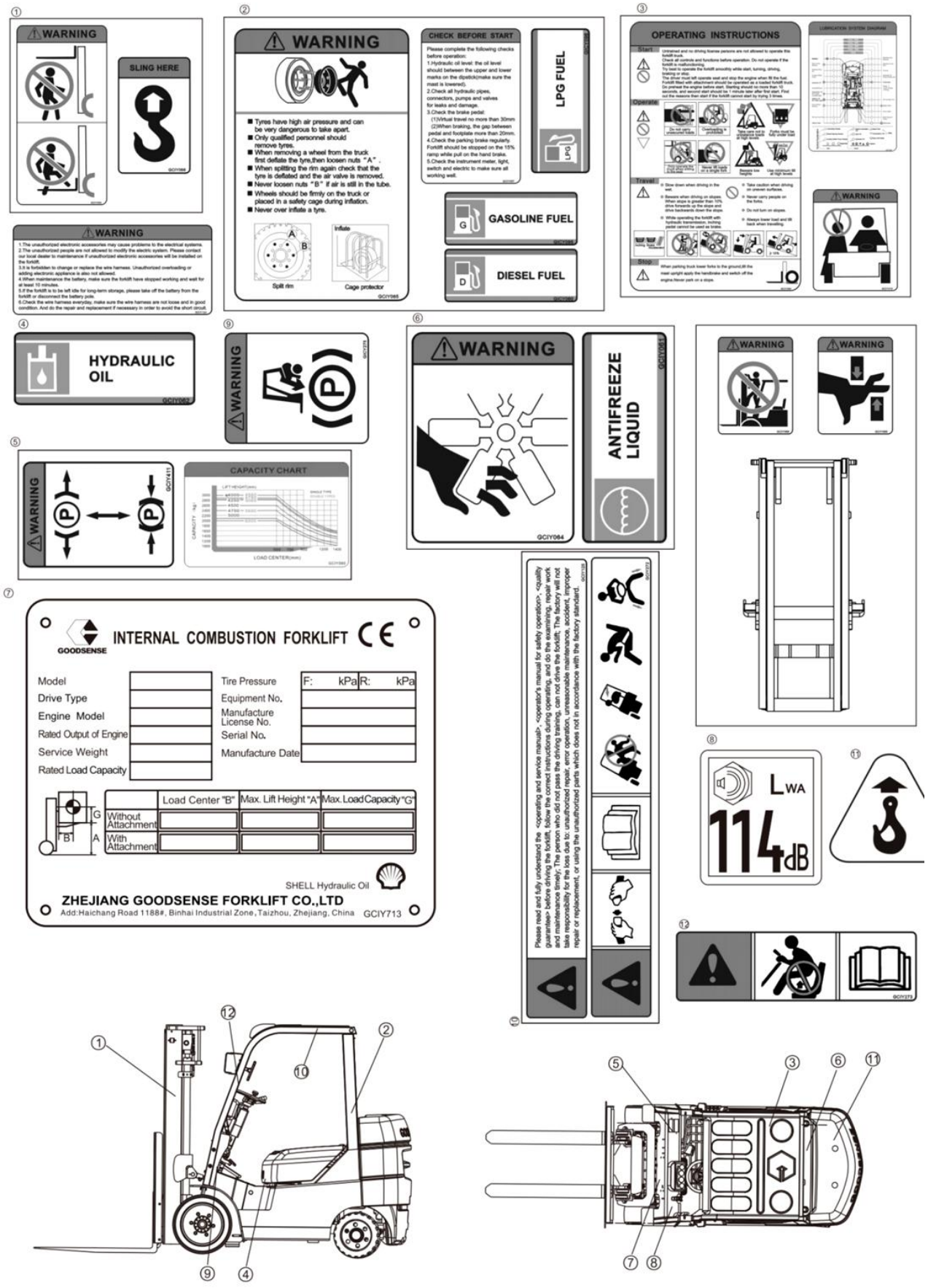
Point
Fuites de gaz au niveau des conduites et des raccords
Détérioration des conduites et des raccords
Réglage du régulateur
Fissures, détériorations et fuites de gaz sur la bouteille
Support de bouteille desserré ou endommagé
Détérioration du câblage électrique, bornes desserrées
Rotation de la vanne de purge de liquide
Fuite de gaz sur le corps du régulateur

Inspection et entretien trimestriels

Point
Carburateur et adaptateur
Fonction du régulateur (démontage et réparation lors de chaque révision périodique)
Électrovanne

Marques d'avertissement

Des marques d'avertissement sont apposées sur le véhicule. Veuillez impérativement les lire attentivement avant toute utilisation.



2. La Conduite, L'utilisation et L'entretien Quotidien du Chariot Élévateur

Les conducteurs et responsables de chariots élévateurs doivent garder à l'esprit le principe « Sécurité d'abord » et effectuer des manœuvres sûres et normalisées conformément au manuel d'utilisation et d'entretien ainsi qu'au manuel du conducteur.

1 Transport du chariot élévateur

Respectez les consignes suivantes lors du transport du chariot élévateur dans un conteneur ou sur un véhicule :

(1) Serrez le levier de frein.

(2) Fixez le mât et le contrepoids à l'avant et à l'arrière à l'aide de câbles d'acier, et placez des cales de roue sur tous les pneus pour empêcher tout roulement pendant le transport.

(3) Pour le levage, soulevez la charge conformément aux instructions des signaux de levage.



2. Conservation du chariot élévateur

(1) Si le liquide de refroidissement contient des additifs antirouille et antigel, il n'est pas nécessaire de vidanger le réservoir de carburant pour un stockage à long terme.

(2) Enduisez toutes les surfaces métalliques non peintes d'huile antirouille et lubrifiez tous les pivots des rouleaux du mât.

(3) Abaissez le support au niveau le plus bas.

(4) Serrez le frein à main.

(5) Mettez des cales sous les roues avant et arrière.

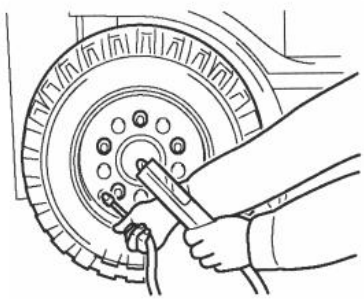
3. Contrôle avant mise en service

Les contrôles avant utilisation et les inspections hebdomadaires incombent aux utilisateurs des chariots élévateurs TMG. Afin de garantir la sécurité, veillez impérativement à réaliser le contrôle avant toute mise en service.

Point de contrôle	Contenu de l'inspection
Anomalies constatées précédemment	Réparation effectuée
Extérieur	Carrosserie, fuites d'huile, fuites d'eau, pièces desserrées, dommages extérieurs
Roues	Pression des pneus, usure ou dégradations, jantes et écrous de moyeu
Feux	État des feux, lampes endommagées
Huile hydraulique	Niveau d'huile, pollution, consistance
Radiateur	Niveau du liquide de refroidissement, nécessité d'antigel
Moteur	Niveau d'huile, pollution, consistance, bruits anormaux, gaz d'échappement
Embrayage	Qualité d'accrochage, course de la pédale
Pédale de frein	Course de la pédale, efficacité du freinage
Liquide de frein	Niveau du liquide
Frein de stationnement	Effort de manœuvre, efficacité du freinage
Volant	Desserrage, jeu, vibrations, déviation de trajectoire
Klaxon	Qualité du son
Instruments de bord	Bon fonctionnement
Système de manipulation de charge	État des composants, fuites d'huile, fissures, desserrages
Carburant	Quantité restante

(1) Inspection circulaire

Vérifier la verticalité du véhicule Le chariot élévateur penche-t-il d'un côté ? Si c'est le cas, vérifiez la présence de pneus crevés ou de dommages au châssis inférieur.



(2) Sous le véhicule

Vérifiez s'il y a des fuites d'huile ou d'eau sur le sol à l'emplacement de stationnement du véhicule.

Examinez le dessous de l'appareil à la recherche de fuites de fluides, d'éléments de fixation desserrés ou de dommages structurels. Signalez toute anomalie à un concessionnaire de service agréé Good Sense pour un contrôle technique.

(3) Contrôle des pneus

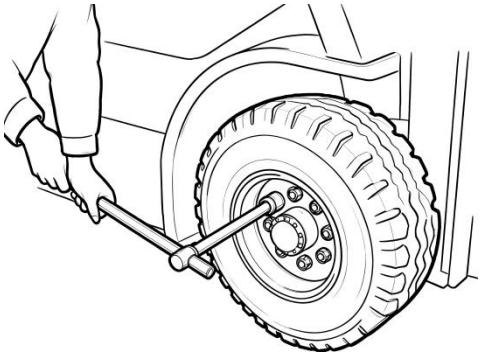
Vérification de la pression des pneus

a. Utilisez un manomètre à pneus pour mesurer la pression de gonflage et ajustez-la à la valeur recommandée.
b. Après réglage, vérifiez l'absence de fuite d'air au niveau des valves.

Vérification des dégradations, fissures et usures des pneus et jantes Contrôlez les pneus quant aux dommages et à l'usure, ainsi que les jantes pour détecter les déformations. Si les pneus sont endommagés, si une disparité notable d'usure est constatée entre les pneus avant/arrière ou gauche/droite, ou si des jantes déformées sont repérées, faites inspecter le véhicule par un concessionnaire agréé Good Sense.

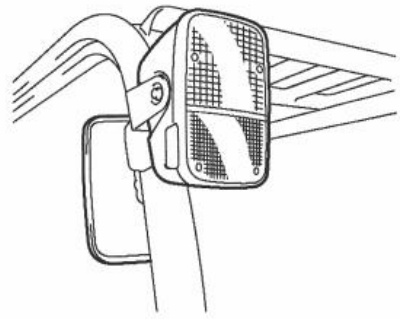
(4) Contrôle des écrous de moyeu

Vérifiez le serrage des écrous de moyeu. Serrez uniformément tous les écrous de roue au couple indiqué par le constructeur afin d'éviter unerépartition inégale des charges..

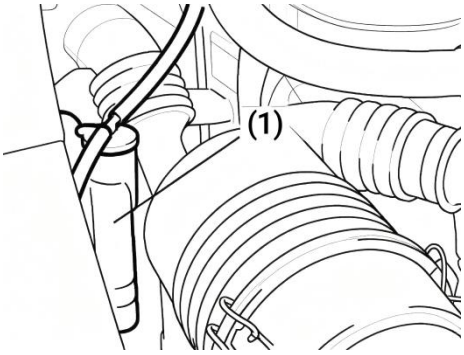


(5) Contrôle des feux

Les filaments sont-ils intacts ? Les verres des optiques présentent-ils des dommages ? Maintenez systématiquement les optiques propres afin de garantir une visibilité avant satisfaisante..



(6) Contrôle du compartiment moteur Vérification et appoint du niveau du liquide de refroidissement moteur La vérification du niveau et l'appoint du liquide de refroidissement ne doivent être réalisés que lorsque le moteur et le liquide de refroidissement sont complètement refroidis.

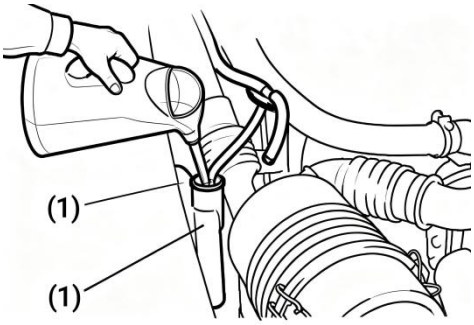


(1) vase d'expansion

1. Moteur arrêté, ouvrez le capot moteur et vérifiez le niveau du liquide de refroidissement dans le vase d'expansion.

Remarque**:**

Le vase d'expansion associé au radiateur assure l'appoint automatique du liquide de refroidissement moteur lorsque la quantité de liquide dans le radiateur devient insuffisante.



(1) vase d'expansion

2. Maintenez le niveau du liquide de refroidissement entre les repères haut et bas.

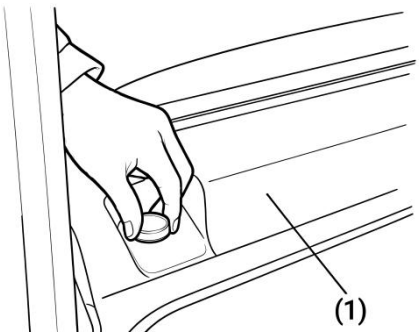
Si le niveau est inférieur au repère bas, complétez le liquide jusqu'au repère haut.

3. Le taux de concentration du liquide de refroidissement longue durée (LLC) doit être dosé à 30 % (50 % pour une utilisation en climat froid).

Remarque **:** Si le vase d'expansion ne contient plus de liquide de refroidissement, vérifiez impérativement également le niveau du liquide à l'intérieur du radiateur.

(7) Vérification du niveau du liquide de refroidissement dans le radiateur

1. Retirez le bouchon du radiateur.
2. Ouvrez le bouchon et contrôlez le niveau du liquide de refroidissement par l'orifice de remplissage.
3. Si le liquide de refroidissement n'est pas visible au niveau de l'orifice, ajoutez du liquide de refroidissement longue durée (LLC) préalablement dilué convenablement.



(1) bouchon de radiateur

Remarque**:**

Refermez et serrez fermement le bouchon du radiateur. Alignez les crans situés sur la face arrière du bouchon avec les encoches de l'orifice de remplissage, puis tournez le bouchon complètement dans le sens des aiguilles d'une montre tout en exerçant une pression vers le bas.

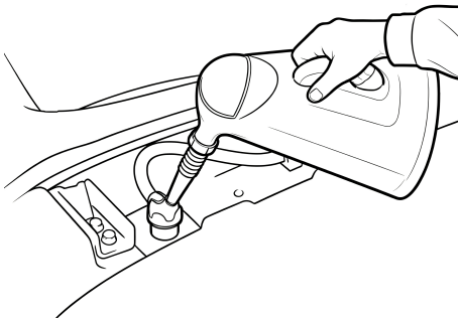
AVERTISSEMENT

Ne jamais ouvrir le bouchon du radiateur tant que le moteur est chaud :

le liquide de refroidissement chaud sous pression jaillira et entraînera des brûlures graves.

Tous les contrôles du niveau de liquide de refroidissement doivent être réalisés moteur froid.

(8) Vérification du niveau de l'huile hydraulique



Avant de contrôler le niveau de l'huile hydraulique, stationnez le chariot élévateur sur un sol horizontal, abaissez complètement les fourches jusqu'au sol et coupez le moteur.
Le degré de pollution de l'huile ne doit pas dépasser douze degrés.

a. Ouvrez le capot moteur et retirez le bouchon du réservoir d'huile.

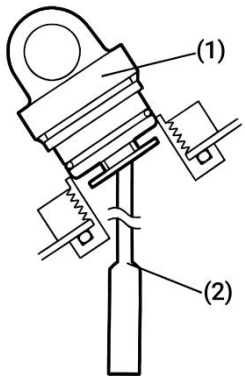
b. Essuyez la jauge de niveau solidaire du bouchon à l'aide d'un chiffon propre, puis réinsérez-la complètement dans le réservoir..

Remarque**:**
Pour obtenir une mesure précise, posez simplement la jauge sur l'orifice du col de remplissage sans insérer complètement le bouchon d'huile.

c. Retirez doucement la jauge et vérifiez si la trace d'huile atteint le repère de niveau.

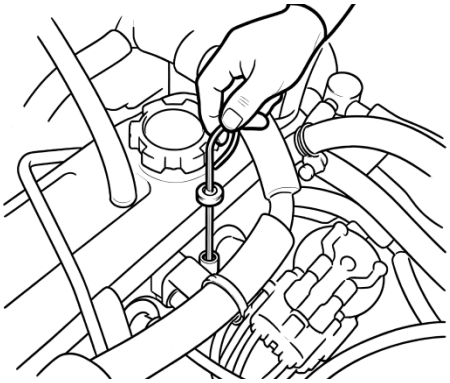
d. Si le niveau d'huile est insuffisant, complétez l'appoint d'huile. L'huile renversée ou éclaboussée doit être intégralement essuyée.

Ajustez le niveau d'huile de manière à ce qu'il se situe dans l'intervalle 0 à +10 mm par rapport au repère de levage maximal indiqué sur la jauge (voir schéma à gauche).



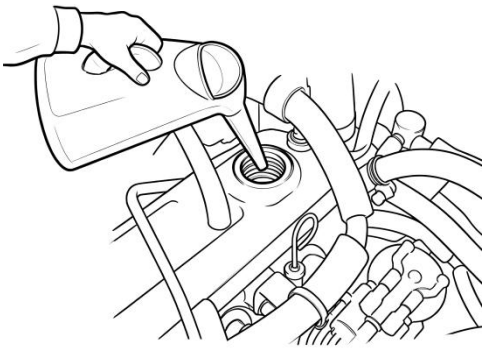
(1) bouchon d'huile
(2) repère de niveau

(9) Contrôle de l'huile moteur



a. Stationnez le véhicule sur un sol parfaitement horizontal. Si le véhicule est incliné, l'indication du niveau d'huile sera faussée.
b. Le contrôle du niveau d'huile doit s'effectuer soit avant le démarrage du moteur, soit au moins 3 minutes après l'arrêt du moteur.
c. Retirez la jauge d'huile, essuyez-la à l'aide d'un chiffon propre, réinsérez-la complètement, puis vérifiez que le niveau d'huile se situe entre le repère F et le repère L.
d. Si le niveau est inférieur au repère L, ajoutez de l'huile jusqu'à atteindre le repère F.

(10) Appoint d'huile moteur



1. Pour effectuer l'appoint, retirez le bouchon de remplissage et versez l'huile par l'orifice de remplissage. Ne laissez jamais le niveau d'huile dépasser le repère F.
2. L'huile ajoutée doit être adaptée à la saison et à la température ambiante :
   - SAE40 : température ambiante supérieure à 30 °C
   - SAE30 : température ambiante comprise entre 0 °C et 30 °C
   - SAE10W-30 : température ambiante comprise entre -10 °C et 0 °C

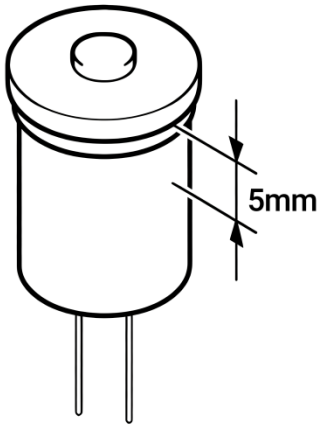
ATTENTION

Utilisez si possible systématiquement une huile d'une même marque.

Contrôle des fuites

Vérifiez l'absence de fuites d'huile ou de carburant dans tout le compartiment moteur.
Si le radiateur est encrassé, nettoyez-le, et assurez-vous qu'aucun corps étranger (papier ou autres débris) ne se trouve sur la grille du radiateur.

(11) Contrôle du liquide de frein



Moteur arrêté, vérifiez le niveau du liquide de frein dans le réservoir. Le niveau doit se situer dans la plage indiquée sur l'illustration. Si le niveau descend en dessous du repère inférieur, complétez le liquide de frein jusqu'au niveau recommandé.
Si la baisse du niveau du liquide de frein est anormalement importante, le circuit de freinage présente probablement une fuite. Faites contrôler le système dès que possible par un revendeur agréé Good Sense.

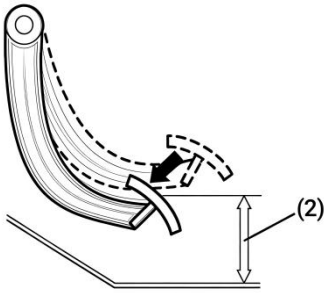
AVERTISSEMENT

N'utilisez jamais de produit autre que le liquide de frein.
Empêchez toute saleté de pénétrer dans le réservoir. Même une petite quantité d'impuretés dans le liquide de frein peut nuire au bon fonctionnement du freinage, ce qui constitue un danger extrême.
Vérifiez régulièrement le petit trou d'aération du bouchon du réservoir afin de vous assurer qu'il n'est pas bouché par des saletés



(12) Contrôle de la pédale de frein

a. Enfoncez complètement la pédale de frein, puis vérifiez la garde au sol (l'espace entre la pédale et le plancher).
b. Vérifiez que la pédale ne descend plus davantage une fois maintenue en position enfoncée.
c. Contrôlez également l'absence d'anomalie lors de l'enfoncement et du retour de la pédale.
d. Enfoncez manuellement la pédale de frein pour mesurer le jeu jusqu'à ressentir une résistance.



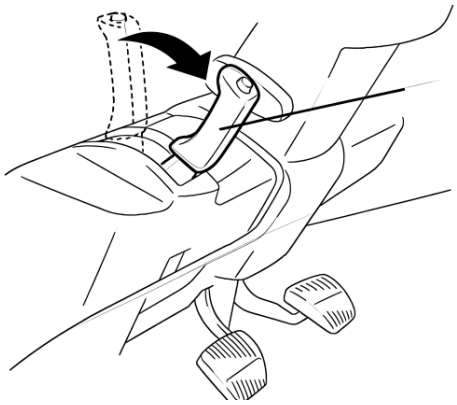
(1) pédale de frein
(2) garde au sol de la pédale de frein

ATTENTION

Si le jeu est excessif, si le mouvement de la pédale est anormal ou si les performances de freinage sont défectueuses, faites procéder à un contrôle par un revendeur agréé TMG.

(13) Contrôle du frein de stationnement Levier du frein de stationnement

Vérifiez l'effort nécessaire pour tirer complètement le levier de frein de stationnement.



AVERTISSEMENT

Si vous détectez une anomalie, faites réaliser un contrôle par un revendeur agréé Good Sense.

(14) Contrôle de la pédale d'embrayage (modèles à commande mécanique)

Remarque :

Les modèles à embrayage hydraulique étant équipés d'un embrayage assisté, le contrôle de la pédale d'embrayage doit être effectué après le démarrage du moteur.

a. Enfoncez manuellement la pédale d'embrayage afin de mesurer le jeu jusqu'à l'apparition d'une résistance.

b. Enfoncez la pédale d'embrayage et vérifiez l'absence d'obstructions ou de résistances anormales.



(1) Pédale d'embrayagel

ATTENTION

Si une anomalie est constatée, faites procéder à un contrôle par un revendeur agréé Good Sense.

Contrôle de la pédale de progression lente et de la pédale de frein (transmission hydraulique)

a. Enfoncez manuellement la pédale de progression lente et la pédale de frein pour vérifier le jeu jusqu'à ressentir une résistance.

b. Enfoncez les deux pédales et assurez-vous qu'il n'existe aucune obstruction ni résistance anormale.



ATTENTION

Si une anomalie est détectée, veuillez demander à un revendeur agréé Good Sense de réaliser un contrôle.

(15) Contrôle du moteur

Démarrez le moteur et laissez-le chauffer suffisamment.



a. Vérifiez l'ensemble des instruments et voyants d'alerte afin de vous assurer de l'absence d'anomalie.

b. Vérifiez si le moteur présente des bruits ou des vibrations anormaux.

c. Contrôlez la couleur des gaz d'échappement pour vérifier son état normal. Une fumée incolore ou bleu pâle correspond à une combustion complète ; une fumée noire témoigne d'une combustion incomplète ; une fumée blanche signifie une consommation anormale d'huile, causée par l'intrusion d'huile dans les cylindres.

AVERTISSEMENT

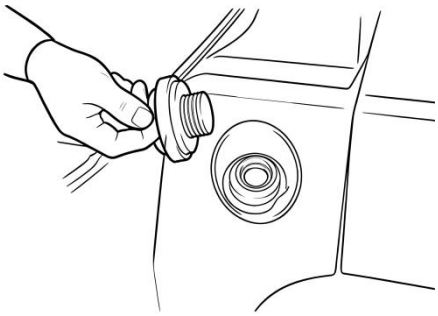
Les gaz d'échappement sont nocifs. Avant de démarrer le moteur dans un local clos ou une enceinte fermée, assurez une ventilation suffisante.

Le carburateur des moteurs à essence est équipé d'un starter automatique qui maintient le moteur à une vitesse relativement élevée pendant un court instant.

Ne vous inquiétez pas : le moteur reprendra son régime normal une fois qu'il aura suffisamment chauffé.

(16) Vérification et appoint de carburant

a. Observez l'indicateur de niveau de carburant pour vérifier que le carburant est suffisant.



Remarque :

À la fin de chaque journée de travail, remplissez le réservoir de carburant afin d'éviter que l'humidité de l'air extérieur ne se mélange au carburant.

b. Lors du ravitaillement, arrêtez le moteur, dévissez le bouchon du réservoir dans le sens antihoraire et versez le carburant par le goulot de remplissage.

Après le ravitaillement, serrez impérativement le bouchon du réservoir de carburant.

ATTENTION

- Arrêtez systématiquement le moteur et éloignez toute source de flammes avant et pendant le ravitaillement en carburant.
- Veillez scrupuleusement à empêcher l'eau et les impuretés de pénétrer dans le réservoir lors du remplissage.

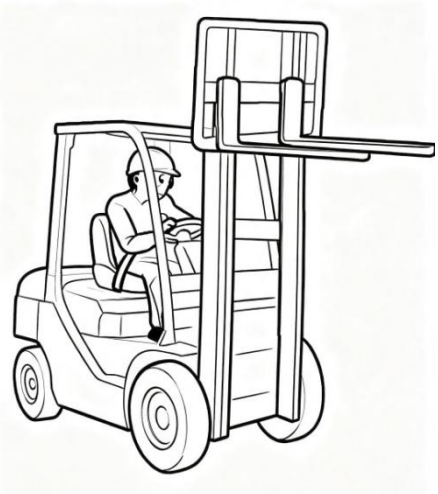
(17) Système de manutention de charge

a. Vérifiez l'état de fixation des fourches, recherchez d'éventuelles fissures et déformations par flexion.

b. Contrôlez la déformation du mât, la tension des chaînes ainsi que les fuites d'huile au niveau des vérins et des canalisations.

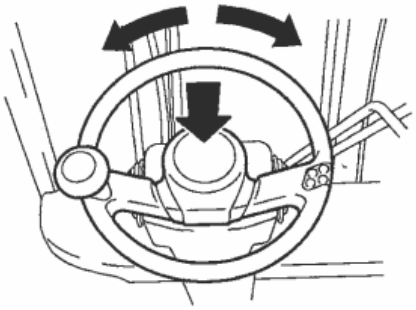
c. Actionnez les leviers de levage et d'inclinaison pour vérifier leur bon fonctionnement.

Si une anomalie est constatée: Faites inspecter le chariot élévateur par un revendeur agréé Good Sense..



(18) Contrôle du volant

Remarque : Effectuez le contrôle après le démarrage du moteur.



a. Roulez les roues arrières en position de marche rectiligne, puis vérifiez le jeu du volant.
b. Tournez le volant sur sa circonférence et le remuez verticalement afin de vérifier l'absence de jeu excessif.
c. Appuyez sur le bouton d'avertisseur pour vous assurer que la sirène fonctionne normalement.
d. Si une anomalie est détectée, confiez le contrôle du véhicule à un revendeur agréé Good Sense.

(19) Contrôle de sécurité

Remarque :

Conservez un espace de sécurité suffisamment large durant le contrôle afin d'éviter tout déplacement imprévu du chariot élévateur. Contrôle du frein de stationnement : le chariot ne doit pas se déplacer ni effectuer de levage tant que l'opérateur n'a pas quitté le siège.

Étapes de contrôle :

1. Placez le chariot élévateur sur un sol plat et stable, puis verrouillez le levier du frein de stationnement.
2. Positionnez le commutateur marche avant/marche arrière sur la position Neutre, activez l'interrupteur de démarrage et soulevez les fourches à 10 cm du sol.
3. Relâchez la pédale de frein et la pédale d'accélération.
4. Positionnez le commutateur marche avant/marche arrière sur la position F (avant) ou R (arrière).
5. Mettez l'interrupteur de démarrage en position de lancement pour vérifier le bon fonctionnement du démarreur.
6. Coupez l'interrupteur de démarrage.

4. Utilisation du chariot élévateur

(1) Seul le conducteur formé et titulaire du permis de conduire correspondant est autorisé à conduire le chariot élévateur.

(2) L'opérateur doit porter des chaussures, une coiffure, une tenue de travail et des gants assurant sa protection individuelle durant l'utilisation.

(3) Vérifiez les organes de commande et les dispositifs d'alarme avant le démarrage. En cas de dommage ou défaut, ne conduisez pas l'engin avant réparation.

(4) La charge transportée ne doit pas dépasser la valeur nominale. Les fourches doivent être entièrement insérées sous la marchandise, la charge doit être répartie uniformément sur les fourches ; le levage à l'aide d'une seule fourche est interdit.

(5) Maîtrisez le démarrage, le virage, la direction, le freinage et l'arrêt du véhicule. Ralentissez fortement lors des virages sur sol humide ou glissant.

(6) Inclinez le mât vers l'arrière et abaissez la charge lors de la circulation.

(7) Conduisez avec prudence. Sur une rampe dont la pente dépasse 10 %, avancez en montée et reculez en descente. Les virages, chargements et déchargements sont interdits sur les rampes.

(8) Surveillez les piétons, obstacles, nids-de-poule durant la circulation, ainsi que l'espace aérien au-dessus du chariot.

(9) Il est interdit de se tenir sur les fourches et de transporter des personnes.

(10) Il est interdit de se placer ou de circuler sous le chariot élévateur.

(11) Il est interdit de commander le véhicule et ses équipements hors du siège conducteur.

(12) Soyez vigilant aux chutes de charge lors du levage supérieur à 3 mètres ; mettez en place des mesures de protection si nécessaire.

(13) Inclinez le mât vers l'arrière autant que possible. Pour les fourches longues et les charges longues, réalisez les mouvements de levage et de basculement dans l'amplitude minimale possible.

(14) Redoublez de vigilance et roulez lentement sur les quais et planches de transit.

(15) Le conducteur doit descendre du chariot et couper le moteur lors du ravitaillement en carburant ; toute flamme nue est interdite lors de l'inspection de la batterie ou du réservoir.

(16) Conduisez le chariot à vide avec la même précaution qu'un chariot chargé.

(17) Ne transportez pas de marchandises instables ou meubles ; manipulez les charges volumineuses avec une attention accrue. (18) Placez les leviers des fourches au point neutre, coupez l'alimentation en quittant le véhicule. Serrez le frein de stationnement à l'arrêt sur terrain plat ou en pente ; utilisez des cales sous les pneus pour un stationnement prolongé.

(18) Ne pas ouvrir le bouchon du radiateur lorsque le moteur est très chaud.

(19) La pression des soupapes de décharge du distributeur et du bloc de direction est réglée en usine. Aucun réglage aléatoire n'est autorisé en service, sous peine d'endommager l'ensemble du système hydraulique et ses composants par surpression.

(20) Gonflez les pneus conformément aux indications de pression des pneus.

(21) Le bruit au siège conducteur s'évalue par le niveau de pression acoustique, le bruit ambiant par le niveau de puissance acoustique.

- Niveau sonore au siège opérateur : ⩽ 98 dB(A)
- Bruit rayonné: ⩽ 114 dB(A)
- Vibration transmise à l'opérateur : < 5 m/s²

(22) Pour transporter des marchandises extra-larges, l'utilisateur peut opter pour des fourches allongées. Il est à noter que la charge admissible des fourches allongées doit respecter la courbe de charge nominale. Dans les limites des critères de charge standard, leur capacité de charge est identique à celle des fourches standards ; le centre de charge doit être avancé durant le levage. Il est interdit d'utiliser uniquement l'extrémité des fourches ou de heurter les marchandises. Une attention renforcée à la sécurité est requise lors de la circulation et des virages.

(23) Vérifiez régulièrement les chaînes durant l'utilisation afin de maintenir une bonne lubrification et une tension identique des chaînes gauche et droite. Si les chaînes présentent des dégradations, ou si l'allongement du pas de chaîne dépasse 2 % de la valeur nominale, les chaînes doivent être remplacées impérativement pour garantir la sécurité.

(24) Prévenez les incendies accidentels et les blessures corporelles. Vérifiez l'emplacement des extincteurs et des trousses de premiers secours, et familiarisez-vous avec leur mode d'utilisation.

(25) La circulation sur sol irrégulier génère un bruit accru et des vibrations intensifiées, susceptibles de causer des douleurs dorsales et autres atteintes corporelles. Veuillez faire circuler le chariot élévateur sur des routes et sols plats.

(26) Ne démontez pas la protection supérieure et le dossier de charge ! Ces équipements protègent l'opérateur des chutes d'objets et respectent les normes de sécurité en vigueur.

(27) Il est interdit d'effectuer la maintenance du chariot élévateur en position levée haute.

(28) Tout démontage privé du chariot élévateur TMG est interdit. Si un démontage est indispensable, contactez au préalable l'agent commercial et le service après-vente.

(29) Utilisez exclusivement les accessoires et pièces de rechange d'origine TMG.

(30) Portez une attention particulière au traitement des déchets pour éviter toute pollution environnementale. Les liquides usés doivent être versés dans des récipients dédiés. Respectez strictement les réglementations lors du traitement des produits dangereux : huile de carter, imprégnants, batteries, huile frigorifique, etc.

(31) Faites réparer rapidement le chariot élévateur en cas de panne. Hormis certains composants indiqués dans le manuel réparables par l'utilisateur, contactez sans tarder l'agent commercial agréé ou le revendeur Good Sense pour les réparations urgentes.

(32) Il est interdit d'installer ou de modifier des accessoires de manière privée. En cas de besoin, contactez un agent ou revendeur Good Sense.

(33) Ne pas utiliser le chariot élévateur par vents forts. Le transport de charges volumineuses sous forte rafale entraîne un risque de renversement du véhicule.

(34) Les valeurs d'émission doivent systématiquement être contrôlées après chaque intervention de maintenance.

5. Consignes d'utilisation

(1) Lors de l'utilisation du chariot élévateur, si le radiateur bout ou que l'eau de refroidissement présente une température excessive, ne pas ouvrir immédiatement le bouchon du radiateur. Pour identifier la cause du défaut, laissez le moteur tourner à régime moyen, dévissez lentement le bouchon du radiateur, puis refermez-le temporairement au bout de quelques instants, afin d'éviter les projections de liquide de refroidissement susceptibles de blesser l'opérateur. Le bouchon doit être vissé correctement ; un mauvais serrage empêche la mise en place du circuit à pression nominale.

(2) Sur les radiateurs utilisant de l'eau pure comme fluide de refroidissement, vidangez l'eau uniquement par températures froides à risque de gel. Démontez le radiateur et nettoyez-le avec de l'eau sodée bouillante afin d'éliminer les impuretés et les sédiments accumulés.

(3) Pour les radiateurs fonctionnant en permanence avec un liquide anticorrosion et antigel (référence FD-2, point de congélation -35 °C), il est interdit d'ajouter arbitrairement de l'eau ou des antigels de formulations différentes. En cas de fuite ou d'évaporation du fluide, complétez exclusivement avec le même type d'antigel anticorrosion. Cet antigel est

utilisable toute l'année, été comme hiver, sans remplacement saisonnier ; en règle générale, il suffit de le vidanger, filtrer puis réutiliser.

(4) En fonction des conditions de travail, nettoyez régulièrement les poussières accumulées sur la surface du moteur à l'aide de détergents, d'air comprimé ou d'eau sous haute pression (pression inférieure à 4 kg/cm²).

6. L'huile du vérin de levage des fourches

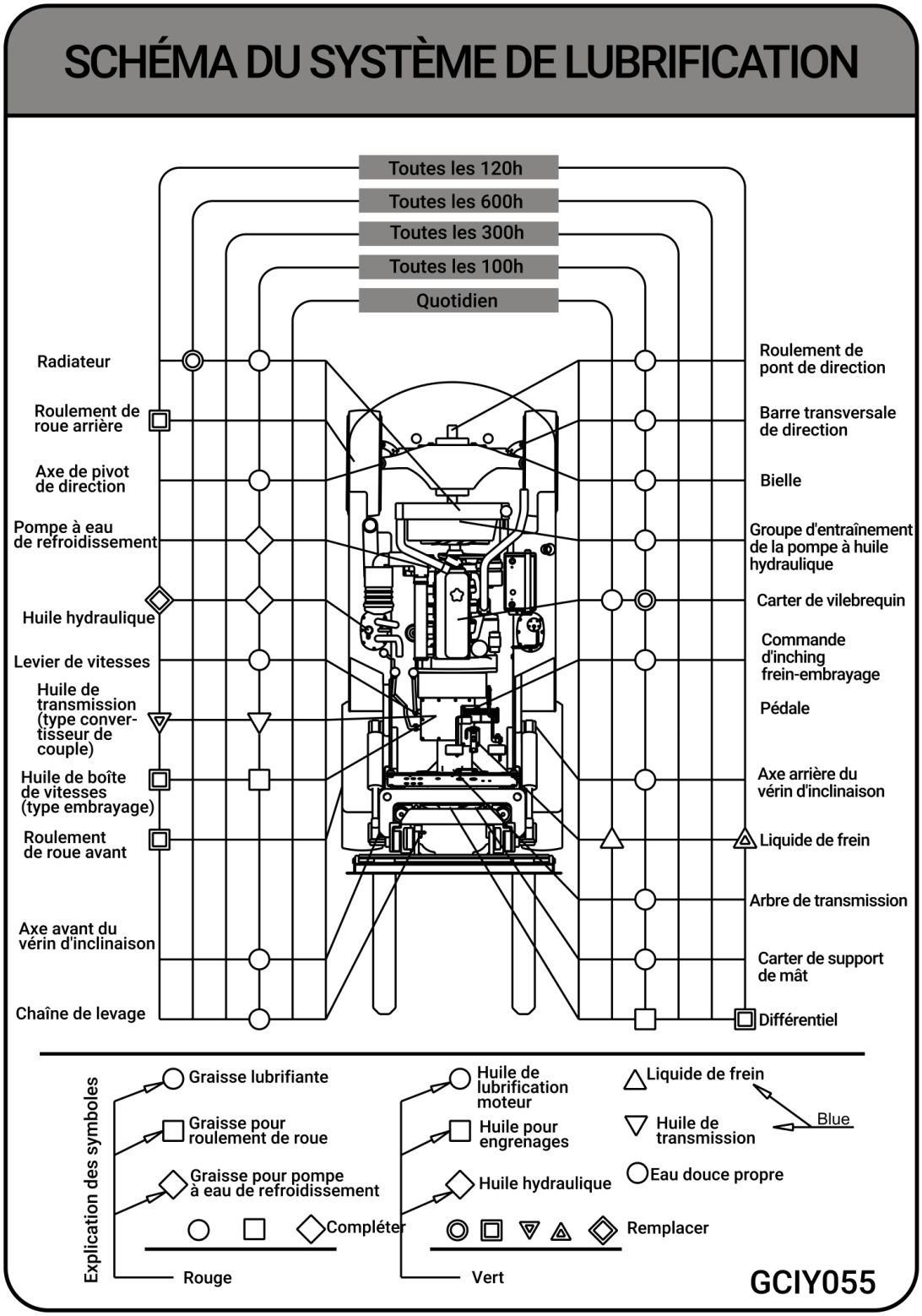
Nom	Marque et température d'utilisation				
Essence	93# ou 97#				
Gazole	Marque (gazole)	0#	-10#	-20#	-35#
	Température d'utilisation	⩾4	⩾-5	⩾-5~-14	⩾-14~-29
Huile moteur pour moteur essence à injection électronique (classes SF / SG)	Grade de viscosité	5W/30	10W/40	10W/30	15W/40
	Température d'utilisation	-30~+30	-25~+40	-25~+30	-20~+40
Huile moteur pour moteur diesel (classe CD)	Grade de viscosité	5W/30	10W/30	15W/40	20W/50
	Température d'utilisation	-30~+30	-25~+30	-20~+40	-15~+50
Huile hydraulique	Grade de viscosité	Huile hydraulique anti-usure L-HM46	Huile anti-usure basse température L-HV32		
	Température d'utilisation	⩾-5	⩾-20(zone froide)		
Huile de convertisseur de couple	8# Tor-con oil				
Liquide de frein	DOT3				
Graisse lubrifiante	Graisse lithium N°3 (-20 °C ~ 120 °C)				
Huile de transmission pour véhicules lourds	Grade de viscosité	85W/90GL-5	80W/90GL-5		
	Température d'utilisation	-15~+49	-25~+49		
Liquide antigel	Numéro	-25°C	-45°C		
	Température d'utilisation	⩾-25	⩾-45		

Conseil pour huile hydraulique : huile hydraulique haute qualité (type premium équivalent).

Pièces amovibles

Poste \ Modèle		Unités	20	25	30	32
Mât	Dim. ext.	mm	1968×1140×544		1980×1200×570	
	Poids	kg	710		710	
Contrepoids	Dim. ext.	mm	480×1172×1070		480×1172×1070	
	Poids	kg	1540	1625	1540	1625

7. Schéma du système de lubrification



3. Principaux Paramètres Techniques du Chariot Élévateur

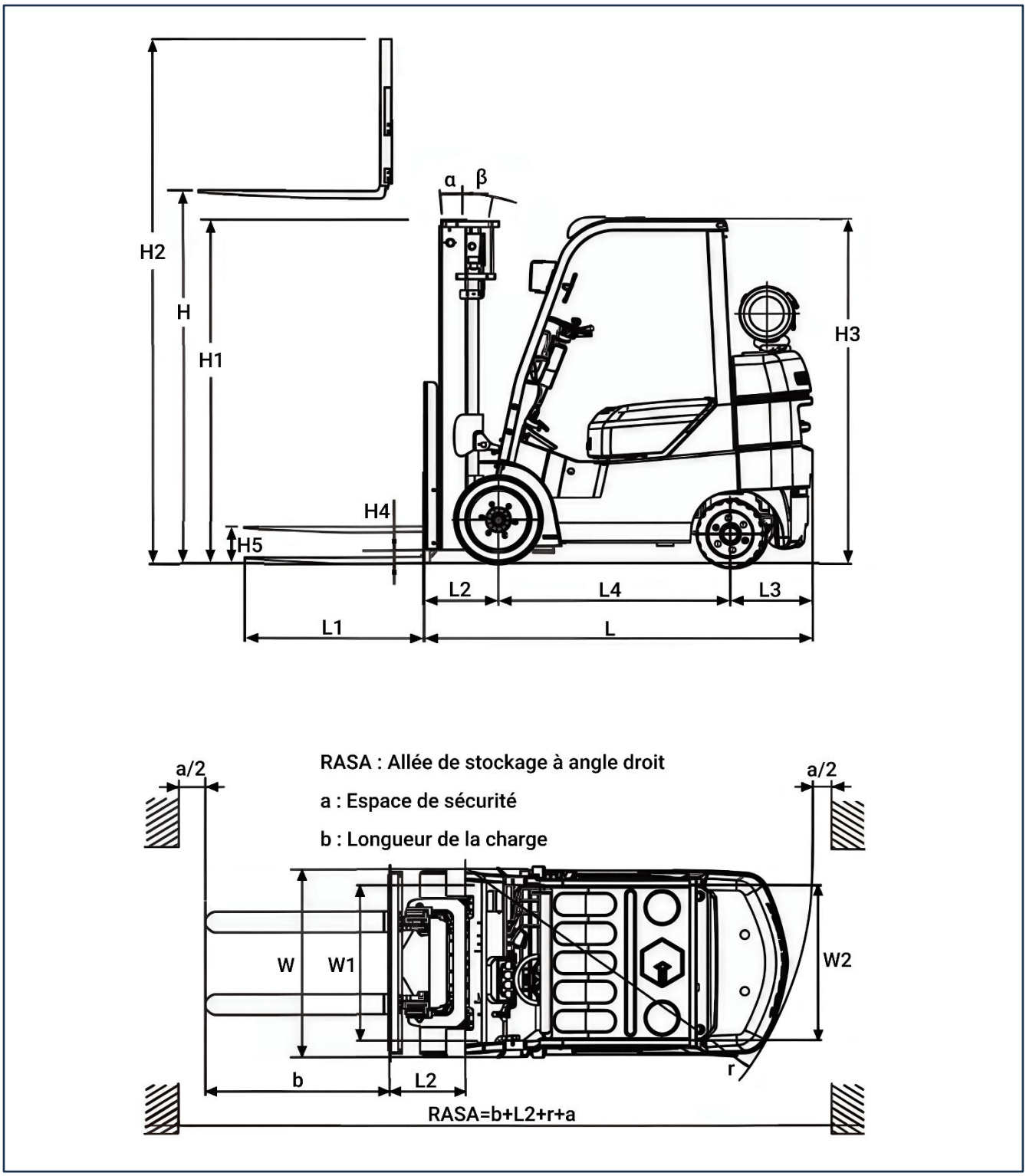


Fig. chariot élévateur

Spécifications

Modèle	Symbole	Unité	TMG-FLP25KU	TMG-FLP30KU
Type de puissance			GPL	GPL
Capacité nominale à hauteur de levage de 3000 mm		kg	2500	3000
Capacité réelle à hauteur de levage de 3000 mm		kg	2500	3000
Centre de charge		mm	500	500
Dimensions caractéristiques				
Hauteur de levage (mât à 3 étages)	H	mm	4800	4800
Dimensions des fourches (L × l × Ép.)	L1	mm	1070 × 120 × 40	1070 × 125 × 45
Angle d'inclinaison du mât (Av/Ar)	α/β	Deg	6°/6°	6°/6°
Dépassement avant (centre de roue jusqu'à la face de la fourche)	L2	mm	445	465
Garde au sol (bas du mât)	H4	mm	80	80
Longueur jusqu'à la face de la fourche	L	mm	2355	2440
Largeur hors tout	w	mm	1090	1120
Hauteur du mât abaissé	H1	mm	2190	2210
Hauteur du mât déployé (avec dossier de charge)	H2	mm	5875	5875
Hauteur du protecteur de tête	H3	mm	2080	2080
Rayon de braquage (extérieur)	r	mm	2110	2135
Allée minimale de croisement	Ra	mm	2316	2341
Performances				
Vitesse de déplacement (à vide)		km/h	17	17
Vitesse de levage (charge maximale)		mm/s	530	500
Capacité maximale de pente		%	20	20
Châssis				
Type et dimension (avant)			21 × 7 × 15	21 × 8 × 15
Type et dimension (arrière)			16(1/4) × 6 × 11 (1/4)	16 × 6 × 10,5
Empattement	L4	mm	1400	1450
Masse en service		kg	4240	5040

4. Structure, Principe, Réglage et Maintenance du Chariot Élévateur

4.1 Système de puissance

Cette gamme comprend des modèles à essence. L'alternateur est relié au mécanisme de transmission ; il est fixé au châssis par des amortisseurs en caoutchouc afin de réduire les vibrations.

Principaux paramètres des chariots élévateurs à essence

Paramètre \ Modèle	K21	K25	K25EPA	WG2503
Modèle	4 temps, ref. eau, en ligne, soupapes préréglées			
Nb cylindres, alésage × course	4-89×83	4-89×100	4-89×100	4-88×102.4
Cylindrée totale	2.065	2.488	2.488	2.491
Taux de compression	9.0	8.7	8.7	9.2
Puis. nom. / Vit. rot.	31.2/2250	37.4/2300	42/2700	42.8/2600
Couple nom. / Vit. rot.	143.7/1600	176.5/1600	185/1350	173.5/1400
Rég. min. sans charge	800	800	700	800
Cons. carburant min.	215	200	203	210
Longueur, largeur, hauteur	688.2×561×677	708.2×561×677	708.2×561×677	670×508.8×760.9
Poids	159	161	140	212
Sens de rotation	Sens horaire			
Syst. refroid.	Refroidissement par eau à circulation forcée			
Syst. lubrif.	Lubrification forcée			
Tension batterie (V)/Capacité(Ah)	12 V / 60 Ah			
Huile de lubrification	3.8			
Eau de refroidissement	3.5			

Spécifications d'installation et de fonctionnement du moteur à essence (Applicable aux modèles K21, K25, WG2503)

(1) Spécifications d'installation du moteur à essence de fabrication japonaise

Préc. assemblage chariot élév.		Exigences	Remarques
Syst. refroid.	Température admissible de l'eau de refroidissement	Température normale : 80 °C Température maximale (sortie) : 110 °C	Afin d'éviter la surchauffe du générateur
	Pression du bouchon du radiateur	Valeur normale : 88,3 kPa (0,88 bar / 12,8 psi)	Valeur standard
	Émissions	Lors du remplissage en eau de refroidissement, purgez l'air par le petit robinet de purge.	
Syst. lubrif.	Température admissible	Température maximale du carter d'huile : 120 °C	

(2) Procédures à respecter lors de l'utilisation du moteur à essence de fabrication japonaise

Préc. fonct.		Spécifications	Not.
Système de refroidissement	Pression négative à l'admission	Max : 6,18 kPa Normal : inférieur à 0,98 kPa	Filtre maille obligatoire Remplacement : 6 mois / 1200 h ; avancer le remplacement en environnement sévère Manquement → endommagement cylindre/piston + émission fumée noire et CO.
Système d'échappement	Pression d'échappement	Norm: 13,3 kPa (<100 mmHg)	Une pression excessive nuira à la puissance du moteur et augmentera le bruit.
Prise de force (PDF)	Charge adm. pompe hydraul.	K21 : 65,7 N·m / 3215 tr/min K25 : 8,3 N·m / 3335 tr/min	Une charge excessive entraîne l'allongement et la rupture des pièces de liaison de la prise de force, ainsi qu'une chute de régime moteur.
Système électrique	Capacité de l'accumulateur	Valeur standard : 12 V - 80 Ah	Utilisation générale entre -15 °C et +35 °C
Environnement de fonctionnement	Température ambiante	Conditions standard : -15 °C ~ 35 °C	
	Alt. zone	Conditions standard : altitude inférieure à 1000 m	Altitude >1000 m : compensation du mélange carburant requise

(3) Exigences relatives au carburant, aux lubrifiants et prescriptions complémentaires des moteurs à essence japonais

Projet		Exigences	Remarques
Huile combustible		Essence sans plomb ordinaire, indice d'octane 89, norme JIS K2202–1988	Essence plombée : dégradation des composants moteur + pollution environnementale
Lubrification		Spec : API ⩾ SD (⩾QD chinois) SAE : zone normale 20W / zone froide 10W Vidange initiale : 50h ; vidange périodique : 200h	
Liquide antigel		Norme JIS K2234–1988 2LLC Normal(-15°C et plus) :30% ;Froid(-35°C et plus) : 50% Remplacement : 2400h / 12 mois, ajustable selon conditions de travail	
Comp. rechange	Filtre carb.	Produits d'origine Japon, remplacement : 300 h	
	Filtre huile moteur	Pièces d'origine Japon : premier remplacement à 50h, renouvellement tous les 200h	
	Filtre à air	Pièces japonaises d'origine, renouvellement : 300 h	

Périodes de remplacement : basées sur utilisation quotidienne 8h ; fonctionnement continu 24h / conditions sévères → remplacement anticipé

Contrôle et réglage du moteur

Filtre à air

(1) Déposer l'élément filtrant.

(2) Vérifier l'encrassement et l'état d'usure de l'élément filtrant. Si l'élément est sale, le nettoyer à l'air basse pression en soufflant de l'intérieur vers l'extérieur ; s'il est endommagé, le remplacer par un neuf.

(3) Nettoyer le capot poussiéreux.

(4) Périodicité de remplacement (voir tableau 1.2).

Filtre à huile moteur

1. Moteur à essence

(1) Démonter l'ancien filtre à l'aide d'une clé, puis installer un filtre neuf. (2) Déposer quelques gouttes d'huile sur la surface du nouveau filtre, procéder au montage ; lorsque la bague d'étanchéité entre en contact avec le carter moteur, serrer le filtre de deux tiers de tour supplémentaires.

2. Moteur diesel

(1) Démonter l'ancien filtre à l'aide d'une clé, puis installer un filtre neuf.

(2) Enduire légèrement la bague d'étanchéité du nouveau filtre d'huile, procéder au montage ; lorsque la bague d'étanchéité entre en contact avec le carter moteur, serrer le filtre de deux tiers de tour supplémentaires.

(3) Périodicité de remplacement (voir le tableau 1.2).

Radiateur et vase d'expansion

(1) Vérifier le niveau de liquide du vase d'expansion. Si le niveau se situe sous la marque « bas », ajouter du liquide antigel conformément à la concentration de LLC jusqu'au niveau normal.

Lorsque le moteur est chaud, le niveau de liquide doit dépasser la marque « haut » ; lorsque le moteur est froid, le niveau de liquide doit se situer aux deux tiers de l'échelle.

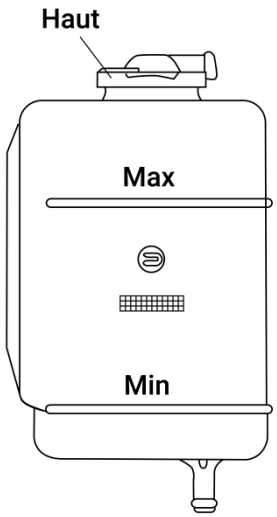


Fig.1-1 Vase d'expansion

(2) Remplacement du liquide antigel

(a) Attendre trente minutes après l'arrêt du moteur.

(b) Ouvrir le bouchon du radiateur et desserrer la vanne de vidange du radiateur.

(c) Desserrer la vanne de vidange du bloc moteur du générateur et évacuer tout le liquide antigel.

(d) Refermer les deux vannes de vidange précitées.

(e) Remplir le radiateur de liquide antigel conformément à la concentration prescrite ; le débit de remplissage ne doit pas dépasser 2 litres par minute.

(f) Une fois le remplissage terminé, faire tourner le moteur au ralenti, contrôler le niveau du vase d'expansion ; si le niveau est inférieur à la valeur normale, compléter le liquide jusqu'au niveau standard.

(g) Visser fermement le bouchon du radiateur, compléter le liquide antigel à tout moment si nécessaire, jusqu'à ce que le niveau de liquide soit supérieur aux deux tiers du vase d'expansion.

(3) Réglage de la tension de la courroie du ventilateur

(a) Desserrer les vis de fixation du moteur (ou de l'alternateur, selon la pièce réglée).

(b) Déplacer le moteur pour ajuster la tension de la courroie. Lors d'une pression manuelle équivalente à 10 kg sur la courroie, la flèche maximale de déformation doit être de 10 mm.

Cylindrée

1. Moteur diesel

(1) Actionner la pompe à main pour amener le carburant jusqu'à la pompe à injection.

(2) Si la pompe à main présente une forte résistance lors de l'actionnement, actionner-la encore 5 à 10 fois supplémentaires.

Réglage de la vitesse du moteur

(1) Régime de ralenti

(a) Chauffer le moteur jusqu'à ce que la température de l'eau de refroidissement atteigne 85 °C.

(b) Installer un tachymètre sur le générateur, puis régler la vitesse de rotation à la valeur standard de 700 tr/min à l'aide de la vis de réglage du carburateur.

(c) Régler la vis correspondant à l'ouverture minimale du papillon des gaz dans le sens d'augmentation de la vitesse moteur.

(d) Ajuster la vitesse nominale du moteur à 700 tr/min par le carburateur.

(2) Vitesse maximale (moteur à essence)

La vitesse maximale du moteur se règle au moyen du régulateur ; veiller à éviter le cognement moteur en cas de surrégime.

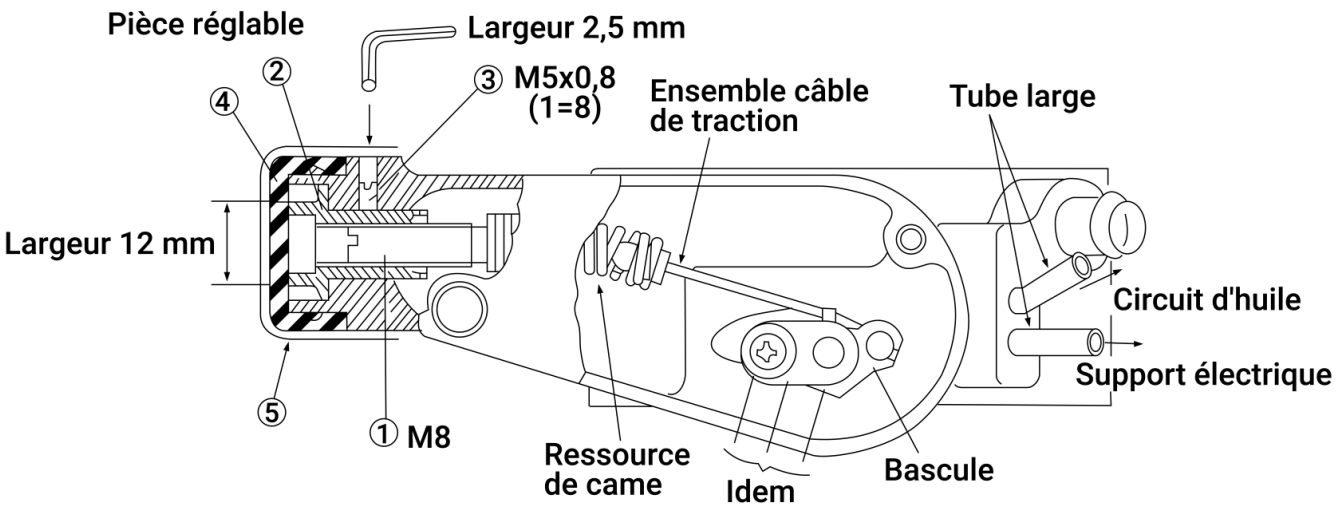


Fig. 1~2 Accelerator

1. Réglage de la vitesse maximale à vide

Retirer le bouchon caoutchouté, puis tourner l'organe de réglage pour atteindre la vitesse maximale nominale à vide. Une rotation horaire de l'organe de réglage augmente la vitesse, une rotation antihoraire la diminue.

2. Réglage de la vitesse maximale en charge (réglage de la soupape de décharge)

a) Tourner la vis de réglage pour calibrer la vitesse maximale en charge ; cette vis permet également de modifier la vitesse maximale à vide. La vis de réglage de la vitesse maximale à vide se trouve à l'intérieur de l'organe de réglage, son sens de réglage est identique à celui de la vis de vitesse maximale à vide extérieure.

b) Si la vis de réglage ne parvient pas à obtenir la vitesse maximale requise, recourir au réglage de la came. Cette opération requiert une grande maîtrise technique ; un léger défaut de réglage provoquera immédiatement le cognement du moteur.

Modèle / Param.		K21	K25
Vitesse maximale de rotation à vide	Valeur instantanée	2990~3150	3050~3250
	Valeur stable	2820~3080	2900~3100

3. Contrôle et réglage du cognement moteur

Le cognement moteur se manifeste par l'instabilité de la vitesse de rotation du moteur. Lors du réglage de la vitesse maximale à vide et de la vitesse maximale en charge, il est impératif de surveiller et de vérifier l'apparition du cognement moteur.

Contrôle

- Couper le système hydraulique et placer l'appareil au point mort. Au régime de ralenti, appuyer progressivement sur la pédale et vérifier l'apparition du cognement moteur.

  Réglage

  Procéder au réglage si le cognement survient plus de trois fois :

- Tourner la vis de réglage dans le sens horaire pour modifier la vitesse maximale à vide.
  Si le réglage précédent ne supprime pas le cognement moteur, ajuster la vis de fixation de la came.

Les réglages des autres composants du moteur sont détaillés dans les manuels d'utilisation et d'entretien du moteur.

Circuit d'alimentation en carburant

Le circuit d'alimentation est composé du réservoir à carburant, du filtre à carburant, du repère de niveau de carburant et de la jauge à carburant, cette dernière permettant d'indiquer le niveau du carburant.

Réservoir à carburant

Le réservoir à carburant est une structure soudée intégrée au châssis et placé sur le côté gauche du châssis. Le bouchon du réservoir se trouve sur sa surface supérieure, et le capteur de niveau de carburant est monté sur le bouchon. Les réservoirs des moteurs à essence et des moteurs diesel assurent les mêmes fonctions générales. Toutefois, le moteur à essence est équipé d'un tuyau d'aspiration, tandis que le moteur diesel dispose d'un tuyau de retour de carburant.

Capteur de niveau de carburant

Le capteur de niveau de carburant convertit la quantité restante de carburant en signal électrique. Se référer à la figure 1-5.

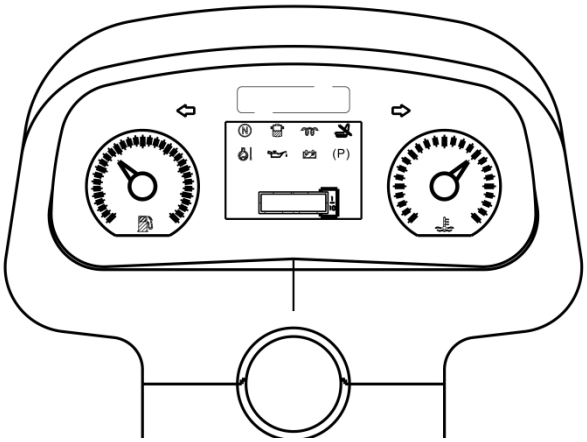
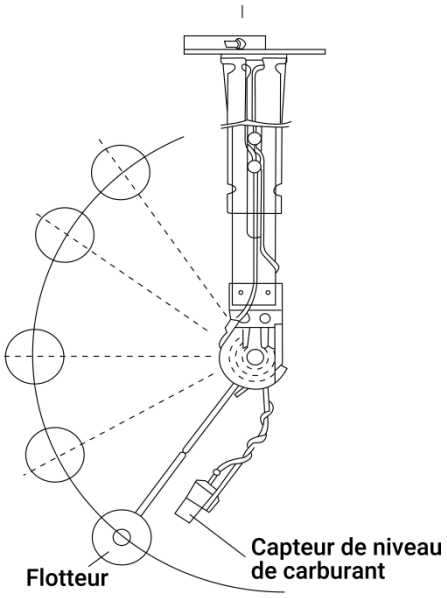


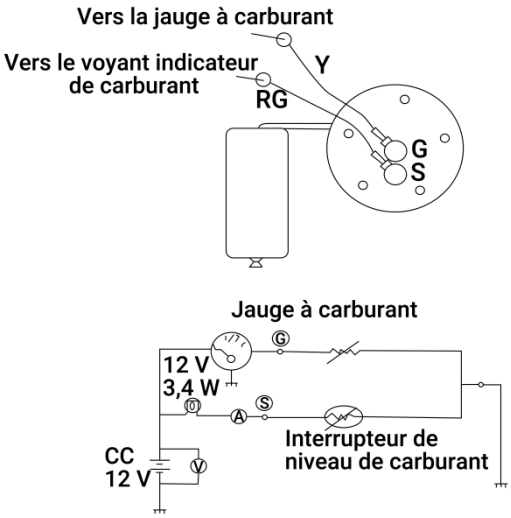
Fig.1-5 Indicateur numérique

Il utilise un rhéostat à fil nickelé, dont l'élément coulissant est relié à un flotteur. Le mouvement vertical du flotteur modifie la résistance du rhéostat, ce qui entraîne une variation simultanée du courant.

La jauge à carburant est de type bimétallique ; l'amplitude de déviation de l'aiguille dépend de l'intensité du courant traversant l'élément bimétallique. Lorsque le flotteur se trouve à sa position maximale haute, la résistance du capteur de carburant est environ de 9,5 à 11 Ω. Le courant augmente, le bimétal se courbe davantage, et l'aiguille de la jauge pointe alors sur la marque de plein « F ». Inversement, la baisse du niveau de carburant abaisse le flotteur, la résistance augmente, le courant diminue, et l'aiguille se dirige vers la marque de vide « E ».

L'indicateur de carburant à colonne lumineuse fonctionne par segments : plus la colonne lumineuse s'étend vers la droite, plus le réservoir est plein ; plus elle se situe vers la gauche, moins il reste de carburant. Lorsque le niveau de carburant atteint le seuil minimal, un buzzer se déclenche pour rappeler au conducteur de faire le plein.



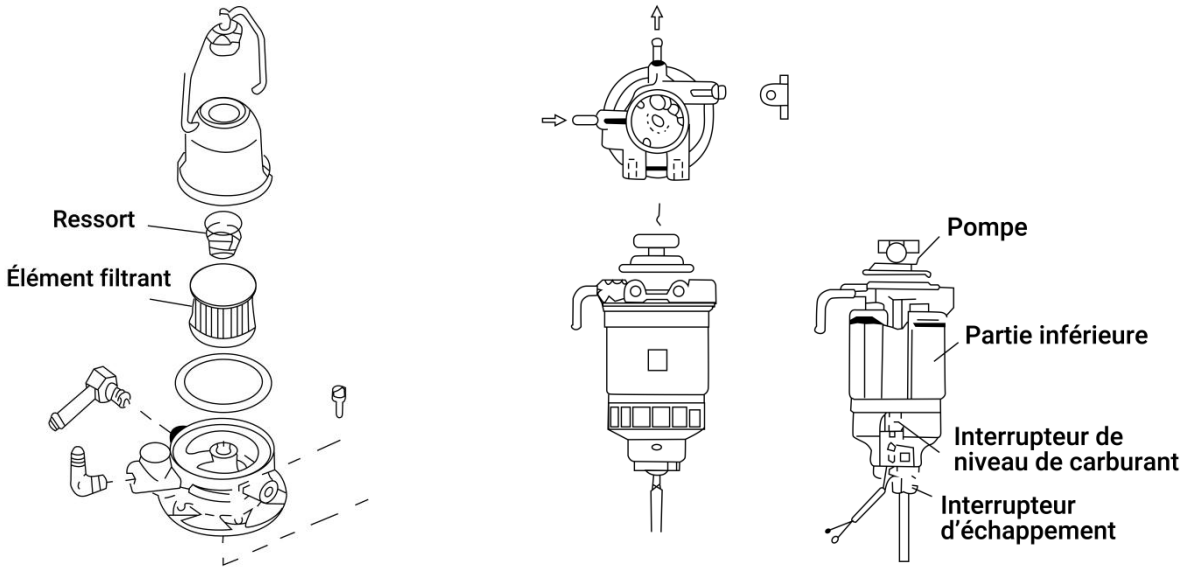


Entretien du circuit d'alimentation en carburant

Réaliser l'entretien toutes les 100 heures de fonctionnement conformément aux consignes ci-dessous ; nettoyer le filtre à carburant interne du réservoir toutes les 1200 heures.

(1) Filtre à carburant

Le filtre à carburant est installé sur la conduite de carburant (version moteur à essence) ou sur le réservoir à carburant (version moteur diesel). Il sert à filtrer le carburant alimentant le moteur et assure également la séparation de l'eau et du carburant.



1. Moteur à essence

(a) Nettoyer l'ensemble du filtre toutes les 300 heures de fonctionnement.

(b) Desserrer la rondelle de serrage et retirer le bouchon.

(c) Desserrer la vis et sortir l'élément filtrant.

(d) Nettoyer ou remplacer l'élément filtrant.

(e) Après remontage, démarrer le moteur pour que l'essence remplisse complètement le voyant du filtre, puis vérifier l'absence de fuites.

2. Moteur diesel

(a) Remplacer l'ensemble du filtre toutes les 400 heures de fonctionnement.

(b) Déposer quelques gouttes d'huile sur la bague d'étanchéité du nouveau filtre avant le montage. Une fois la bague d'étanchéité en contact avec le siège du filtre, tourner encore le filtre des deux tiers d'un tour.

(c) Lorsque le voyant d'alarme du filtre s'allume, desserrer la vanne de vidange pour évacuer l'eau accumulée. Remarque : refermer impérativement la vanne de vidange une fois l'évacuation terminée.

(2) Nettoyage du réservoir à carburant

Nettoyer le réservoir toutes les 2400 heures de fonctionnement. Pour les chariots élévateurs à essence, impérativement respecter les consignes anti-incendie pendant le nettoyage.

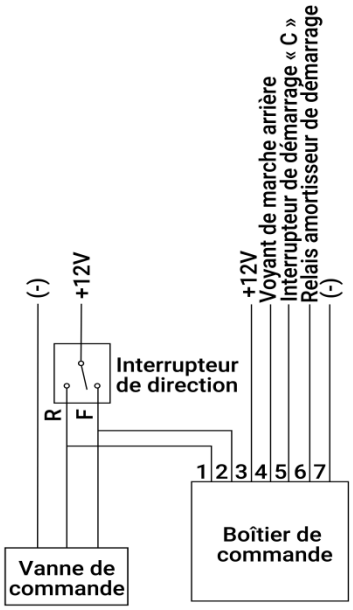
Pédale d'accélérateur

Comme l'illustre la figure, la pédale d'accélérateur est installée sur le plancher ; elle permet de régler la vitesse de rotation du moteur et est reliée au moteur par un levier et un câble de traction.

4.2 Circuit électrique (système électrique)

4.2.1 Présentation générale

Le circuit électrique est un circuit unipolaire à masse ; il regroupe les sous-systèmes suivants :



(1) Circuit de charge Composé de l'alternateur, de la batterie et du voyant de charge, il assure l'alimentation électrique des équipements du chariot élévateur sous tension continue 12 V.

(2) Circuit de démarrage Principalement constitué du dispositif de préchauffage (équipé uniquement sur les moteurs diesel), de la clé de contact, du circuit de protection et du démarreur ; sa fonction est de lancer le moteur.

(3) Système de commande électrohydraulique

a. Schéma de principe de l'accélération électrique

b. Composants principaux

Vanne de commande électrohydraulique

Interrupteur de direction

Boîtier de commande

(3) Synthèse

La vanne de commande électrohydraulique a été conçue et développée à partir de l'ancienne vanne de commande mécanique.

(a) Points communs avec la vanne de commande mécanique

- Fonction et dimensions de raccordement à la boîte de vitesses
- Orientation et dimensions des raccords hydrauliques (orifice d'entrée d'huile, orifice de vanne de micro-déplacement, orifice du convertisseur de couple, orifice de marche avant, orifice de marche arrière)
- Caractéristiques et paramètres des interrupteurs de positionnement, interrupteurs de débit et interrupteurs de réglage

(b) Différences par rapport à la vanne de commande mécanique

Le mode de pilotage du tiroir de distribution diffère : Le tiroir de la vanne mécanique est actionné par commande mécanique, tandis que la commutation de la vanne électrohydraulique est pilotée par électrovanne. La première utilise un pilotage mécanique, la seconde un pilotage électrique.

(4) Équipements d'éclairage et de signalisation

Il regroupe divers feux d'éclairage, voyants de signalisation, klaxon et buzzer.

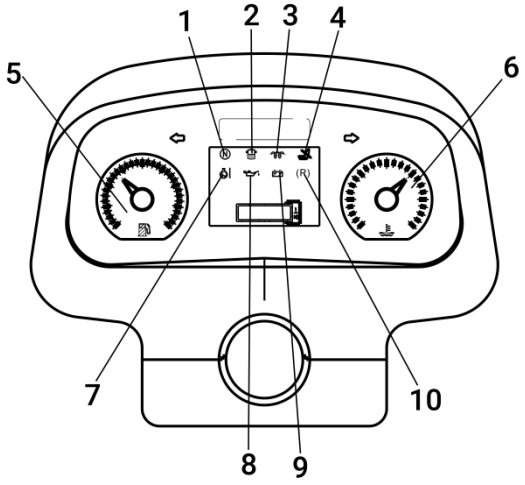
- Phare avant: 55 W
- Feu combiné avant (clignotant / feu de gabarit) : 21 W / 8 W

- Feu combiné arrière (clignotant / feu de gabarit / feu de recul) : 21 W (rouge) / 8 W (rouge), 10 W (blanc)
- Feu d'avertissement (optionnel): 21 W

(5) Système d'instruments de bord

Il se compose du compteur horaire, de la jauge à carburant, du thermomètre d'eau et des voyants de signalisation ; ce sont les appareils de contrôle du chariot élévateur. Ce système utilise un groupe d'instruments assemblés dont le cœur est fourni par un équipementier spécialisé. La jauge à carburant et le thermomètre moteur sont affichés par une barre LED colorée continue à 10 segments, et le compteur horaire s'affiche sous forme de chiffres lumineux numériques continus.

Élément	Désignation
1	Point mort
2	Instructions de séparation huile-eau
3	Instructions de préchauffage
4	Siège
5	Témoin de carburant
6	Thermomètre d'eau
7	Température de l'huile
8	Témoin de pression d'huile
9	Instructions défaut de charge
10	Frein de stationnement



4.2.2 Brève présentation du fonctionnement

(1) Démarrage

Avant de lancer le moteur, placer l'interrupteur de direction sur la position neutre ; dans le cas contraire, le moteur ne peut pas démarrer. Cette contrainte résulte de la fonction de protection anti-démarrage intégrée au boîtier de commande.

Tourner la clé de contact dans le sens horaire jusqu'à la première position : position alimentation électrique. Les instruments de bord sont alimentés et s'allument, le moteur diesel entre en préchauffage automatique et le voyant de préchauffage s'illumine. Au bout de 3,5 secondes, le voyant de préchauffage s'éteint automatiquement ; le relais limite la durée totale du préchauffage à 13,5 secondes.

Tourner ensuite la clé de contact sur la deuxième position : position démarrage pour lancer le moteur.

Une fois le moteur démarré, pousser l'interrupteur de direction vers l'avant pour engager la marche avant, puis actionner la pédale d'accélérateur pour augmenter la vitesse du chariot élévateur. Si l'interrupteur de direction est poussé vers l'arrière, le voyant de recul s'allume et le buzzer de recul se déclenche simultanément.

(2) Interrupteur d'éclairage

Mettre l'interrupteur sur la première position : les feux de gabarit avant et arrière s'allument. Le placer sur la deuxième position : les phares avant principaux s'allument, associés aux feux de gabarit.

(3) Clignotants de signalisation de changement de direction.

Pousser l'interrupteur de clignotants vers l'arrière : les clignotants droits des feux combinés avant et arrière du chariot élévateur clignotent. Pousser l'interrupteur de clignotants vers l'avant : les clignotants gauches des feux combinés avant et arrière du chariot élévateur clignotent.

(4) Signal de freinage

Lors du freinage du chariot élévateur, appuyer sur la pédale de frein ; les feux rouges des feux combinés arrière s'allument.

(5) Signal de marche arrière

Pour faire reculer le chariot élévateur, actionner l'interrupteur de direction vers l'arrière afin d'engager la marche arrière. Le feu blanc de recul des feux combinés arrière s'allume et le buzzer de recul se déclenche en même temps.

(6) Voyant d'anomalie de charge.

Avant le démarrage du moteur, placer la clé de contact sur la position d'alimentation électrique : le voyant d'anomalie de charge s'allume ; il s'éteint automatiquement après le démarrage du moteur. Si le voyant reste allumé pendant le fonctionnement du moteur, cela signifie que le circuit de charge est défectueux et qu'un contrôle est nécessaire.

(7) Voyant de pression d'huile moteur

Avant le démarrage du moteur, mettre la clé de contact sur la position électrique : le voyant de pression d'huile s'allume et s'éteint automatiquement au démarrage du moteur. Si le voyant reste allumé en fonctionnement, la pression d'huile moteur est insuffisante et la lubrification défectueuse ; un contrôle immédiat est obligatoire.

(8) Voyant du séparateur eau-carburant

Avant le démarrage du moteur, positionner la clé de contact sur la position électrique : le voyant du séparateur s'allume et s'éteint automatiquement après le lancement du moteur. Si le voyant s'allume pendant le travail, l'eau accumulée dans le séparateur dépasse le seuil d'alarme. Il faut immédiatement ouvrir la vanne de vidange pour évacuer l'eau afin de rétablir le fonctionnement normal du voyant.

(9) Jauge à carburant

Indique la quantité de carburant restante dans le réservoir. Lorsque l'aiguille atteint la zone rouge, le niveau de carburant est très bas et un ravitaillement est requis.

(10) Thermomètre d'eauIndique la température du liquide de refroidissement du moteur.

(11) Compteur horaire Enregistre le nombre total d'heures de fonctionnement du moteur.

▶www.tmgindustrial.com

▶cs@tmgindustrial.com

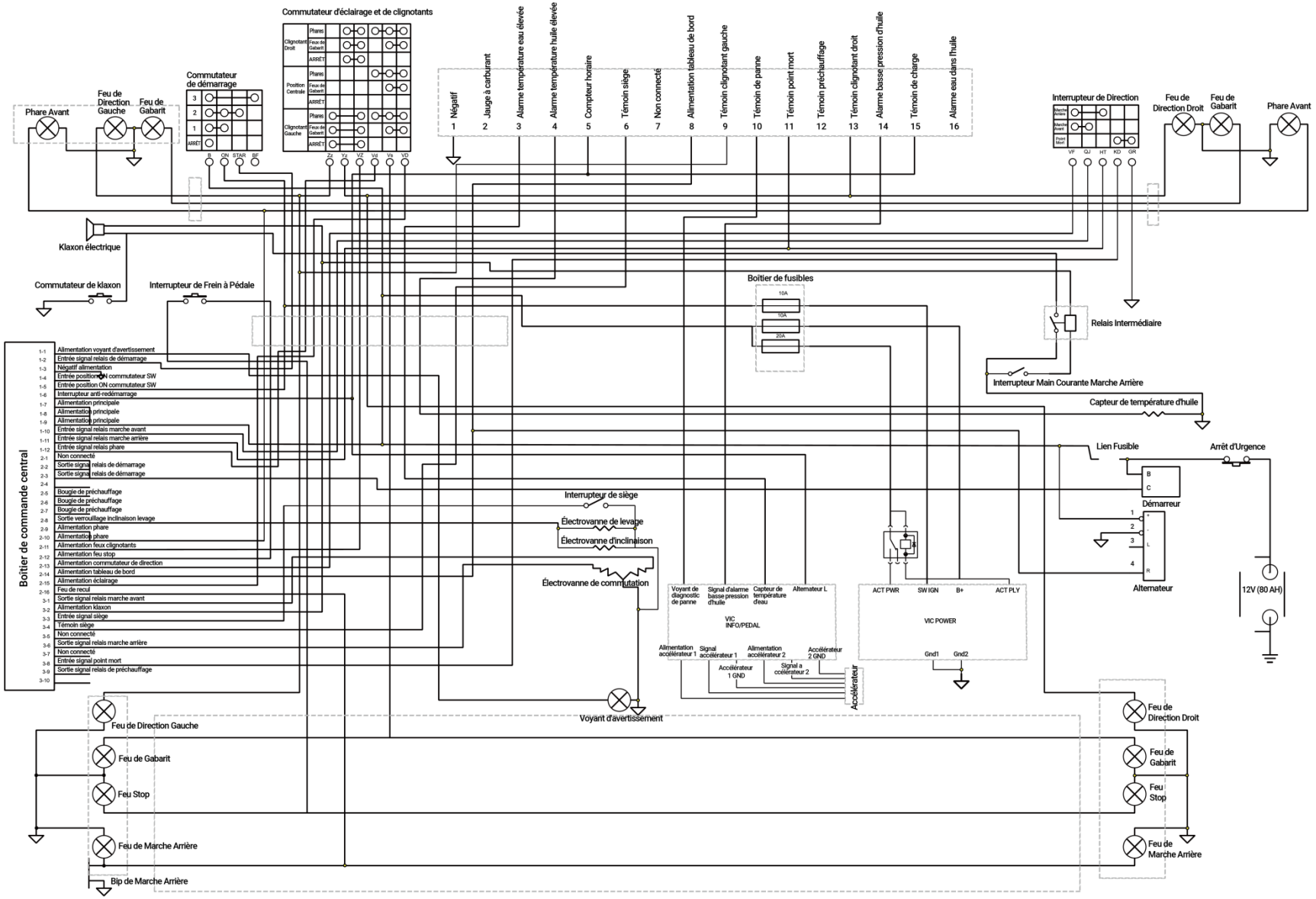


Schéma de circuit électrique
Modèles applicables : FY20~32D1-R4/R5/R6

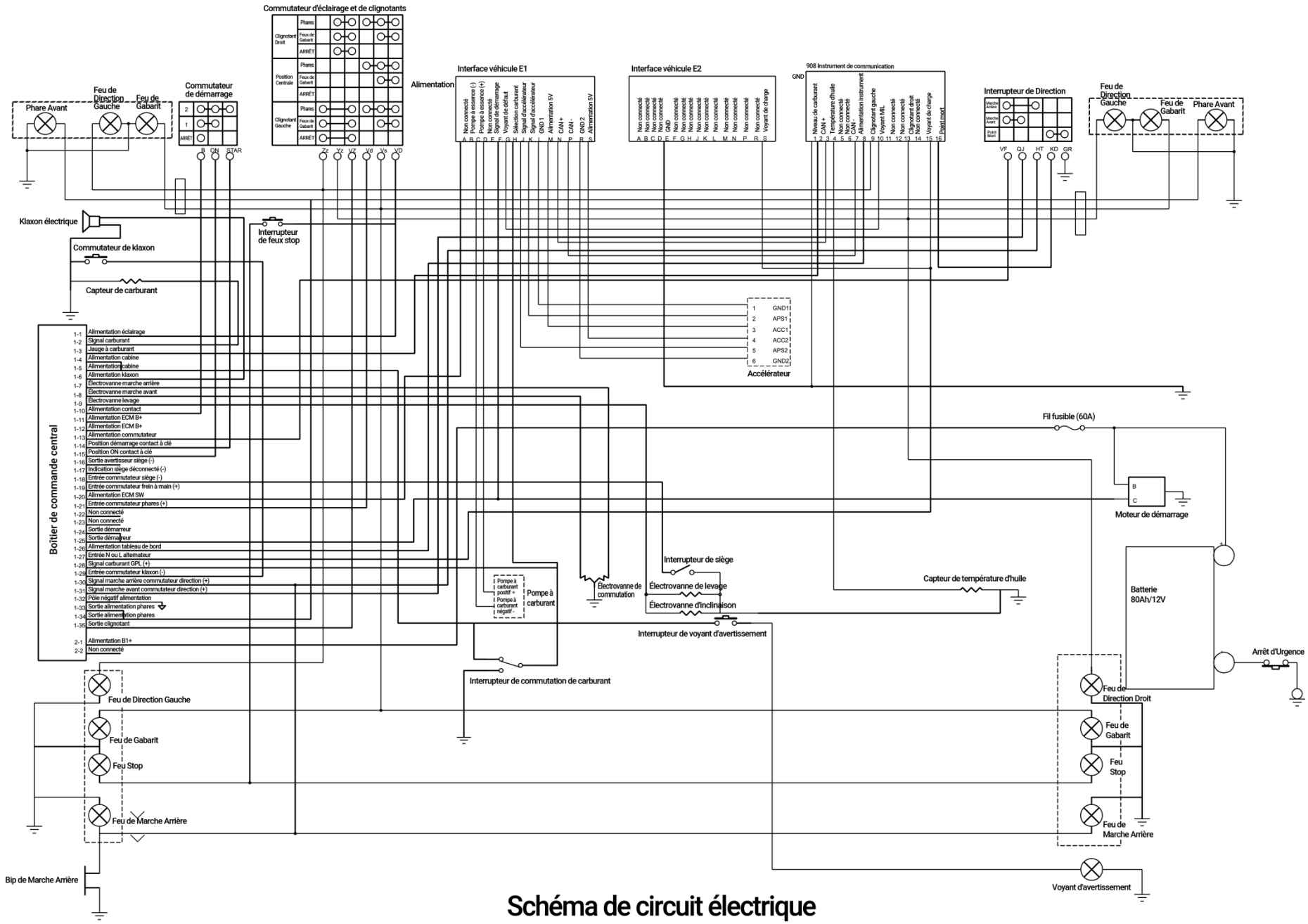


Schéma de circuit électrique
Modèles applicables : FY20~25D1-S6/S17

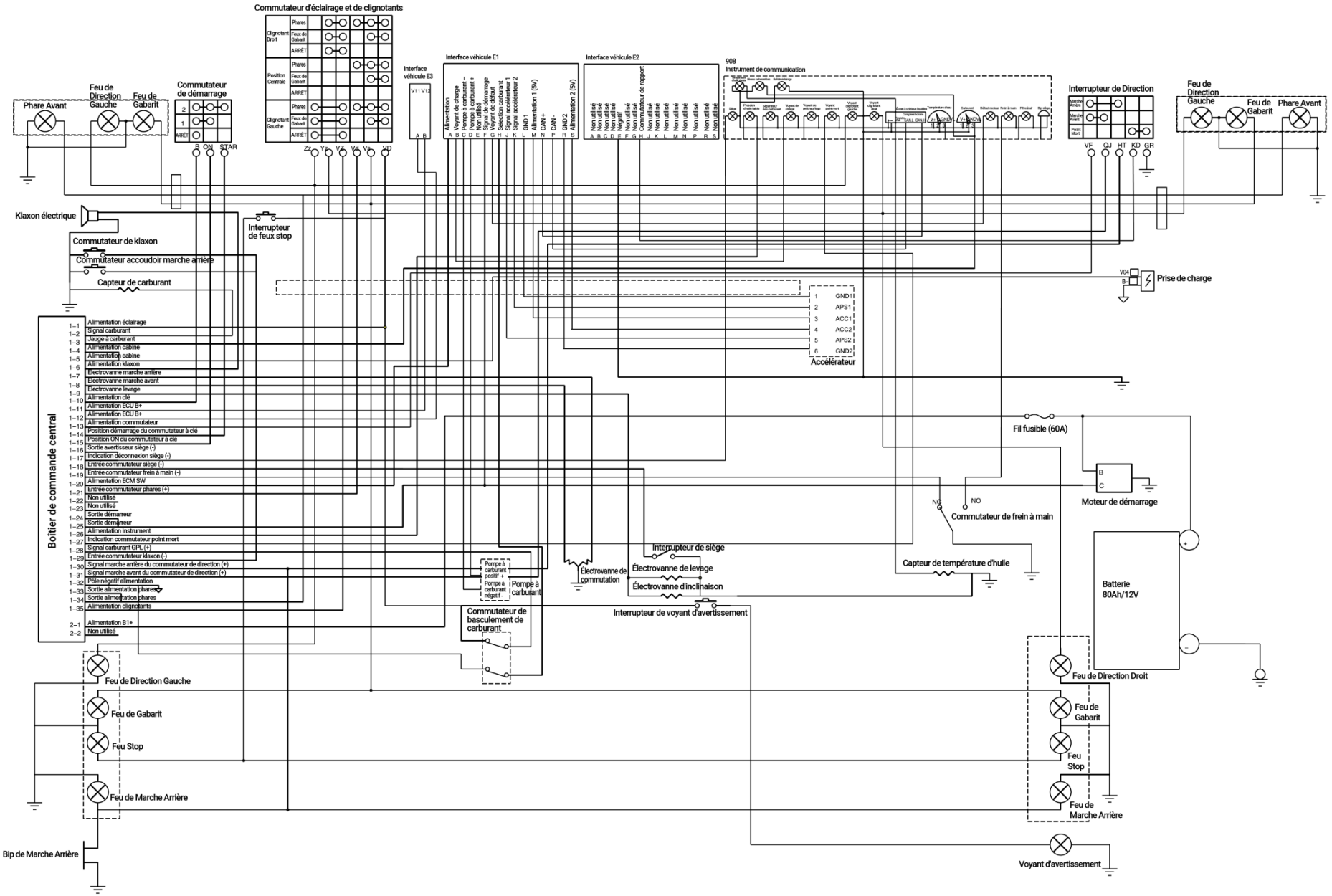
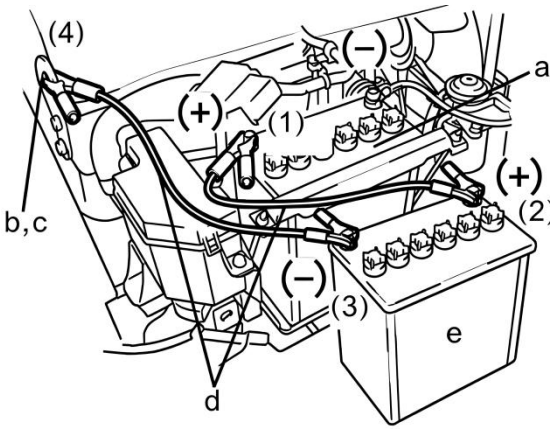


Schéma de circuit électrique
Modèle applicable : FY20~25D1-KB4

(12) En cas de batterie déchargée

Si des câbles de démarrage sont disponibles, le moteur peut être démarré à l'aide de la batterie d'un autre véhicule. Raccorder les câbles de démarrage conformément à l'ordre indiqué sur l'illustration.

Vérifier impérativement les bornes positive (+) et négative (-) des câbles lors du raccordement.



a. Véhic. batterie vide
b. Support moteur
c. Fixation châssis
d. Câble démarrage
e. Batterie secours

ATTENTION

Raccord (1) : borne positive (+) de la batterie déchargée.

Raccord (4) : point de masse sur le châssis éloigné de la batterie.

Ne pas relier directement les deux batteries l'une à l'autre, risque d'explosion.

(Les gaz inflammables émis par les batteries peuvent s'enflammer.)

NOTE :

FIN des consignes d'entretien relatives au procédé de mise en charge de l'énergie.

4.3 Mécanisme de transmission hydraulique

Poste	Paramètre
Le convertisseur de couple	
Types	trois composants, un étage simple, deux phases
Rapport de couple	3
Pression fixe	0.5—0.68 MPa
La pompe à huile	
Types	Engrenage intérieur
Débit volumique	27 L/min (2000 tr/min, 1,5 MPa)
Transmission hydraulique	
Types	Variation de la résistance de puissance
Marche avant	15.3652
Marche arrière	15.3652

4.3.1 Synthèse

Le chariot élévateur hydraulique équipé d'un groupe d'entraînement constitué d'un convertisseur de couple et d'une transmission (figure 3-1) présente les avantages suivants :

(1) La microvanne permet au chariot élévateur d'effectuer des manœuvres précises aussi bien à haute vitesse qu'à basse vitesse du moteur.

(2) L'embrayage hydraulique est équipé de quatre disques de friction et de disques aciers fabriqués selon un procédé exclusif, ce qui améliore la longévité de l'embrayage hydraulique.

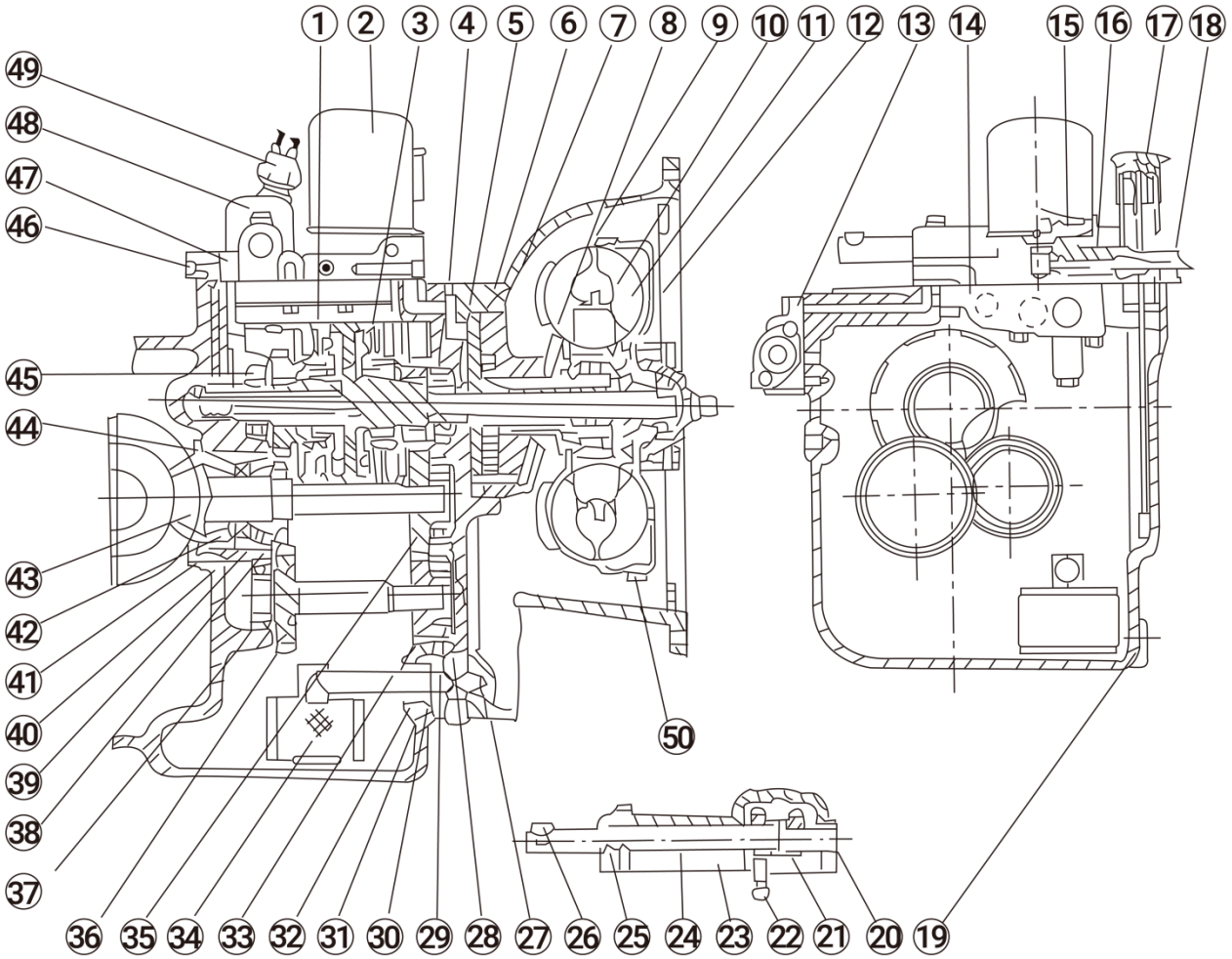


Fig.3-1 Transmission hydraulique

1. Embrayage avant
2. filter
3. Embrayage arrière
4. Roulement radial une rangée
5. Bague étanche
6. Joint O
7. Assemblage des pompes d'alimentation en huile
8. Joint d'étanchéité à huile
9. Roue de pompe
10. Poulie folle
11. Turbine
12. Assemblage de plaque élastique
13. Assemblage de vanne de broutage
14. Assemblage de vanne de commande
15. Piston
16. Ressort
17. Bouchon de remplissage
18. Bouchon de soupape de décharge
19. Vis à tête cylindrique à six pans creux
20. Bouchon
21. Goupille droite à ressort
22. Levier de changement de vitesses
23. Carter de protection
24. Axe du levier de changement de vitesses
25. Joint torique
26. Clavette guidée
27. Circlip pour alésage
28. Roulement à billes radial à une rangée
29. Roulement à billes radial à une rangée
30. Joint torique
31. Bague de blocage
32. Joint torique
33. Galet fou
34. Remplisseur
35. Engrenage mené
36. Axe de galet fou
37. Roulement à billes radial à une rangée
38. Écrou de palier
39. Roulement à billes radial à une rangée
40. Joint torique
41. Joint d'étanchéité à huile
42. Roulement à billes radial à une rangée
43. Axe mené
44. Plaque de palier
45. Roulement à billes radial à une rangée
46. Vis à tête cylindrique à six pans creux
47. Carter de protection
48. Boulon de fixation
49. Interrupteur de feu de recul
50. Bouchon de vidange de carburant

(3)Le séparateur à dépassement unidirectionnel installé dans le convertisseur de couple améliore le rendement de transmission de puissance.

(4) Un filtre performant est monté sur le circuit d'huile du convertisseur de couple, ce qui prolonge sa durée de vie.

4.3.2 Le convertisseur de couple

Le convertisseur de couple est principalement composé de la roue de pompe, de la turbine et de la roue directrice. La roue de pompe est entraînée par l'arbre d'entrée. Sous l'effet de la force centrifuge, le fluide est projeté sur le réseau d'aubes de la turbine à travers le réseau d'aubes de la roue de pompe, transmettant ainsi le couple à l'arbre de sortie. Après avoir quitté la turbine, le fluide change de direction sous l'action de la roue directrice ; une partie du fluide revient vers la roue de pompe selon un angle défini. Un couple de réaction est alors généré pour accélérer la roue directrice, de sorte que le couple de sortie présente une valeur supérieure à celle du couple d'entrée. Lorsque la vitesse de rotation de la turbine augmente et se rapproche de la vitesse de rotation d'entrée, la variation de l'angle du flux fluide diminue, et le couple de sortie décroît également. Pour remédier à ce phénomène, le séparateur à dépassement intégré à la roue directrice permet à cette dernière de tourner librement sous l'effet du couple de réaction.

Ce mode de conversion de couple garantit un bon rendement et un fonctionnement stable.

Le convertisseur de couple de l'ensemble de transmission est relié au volant moteur par la plaque élastique et tourne en synchronisme avec le moteur. L'intérieur du convertisseur de couple est rempli d'huile spécifique pour convertisseur de couple. L'engrenage d'entraînement est solidarisé à la roue de pompe par deux griffes, ce qui permet d'entraîner la pompe à huile pour alimenter en huile le convertisseur de couple et la transmission hydraulique.

La turbine est assemblée sur l'arbre de turbine par cannelures, et la puissance est transmise vers la transmission par l'intermédiaire de cet arbre de turbine.

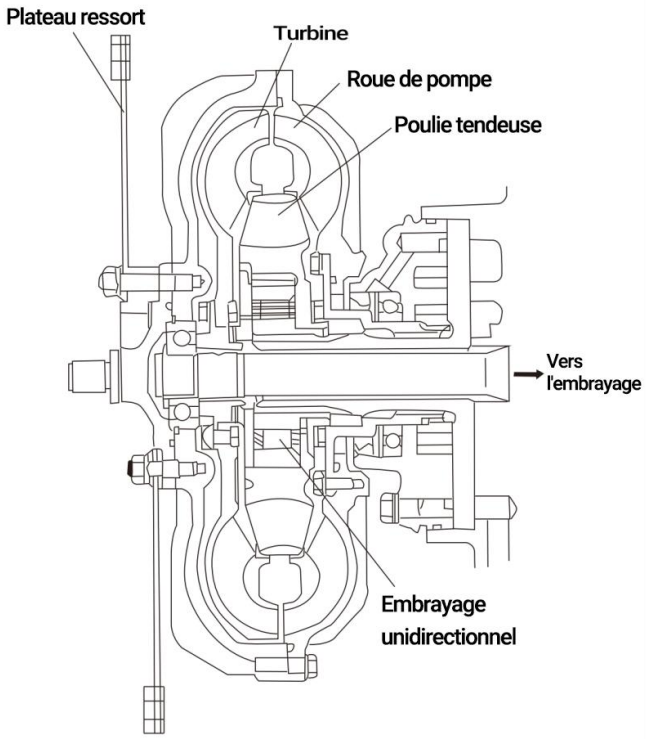


Fig. 3-2 Convertisseur de couple

4.3.3 L'embrayage hydraulique

L'embrayage hydraulique multidisque est monté sur l'arbre d'entraînement d'entrée de la transmission hydraulique. La distribution d'huile vers les embrayages avant et arrière, commandée par la vanne de commande, permet le passage des vitesses avant et arrière. Tous les engrenages de la transmission sont constamment en prise. Chaque ensemble d'embrayage est constitué de quatre disques aciers séparateurs, de quatre disques de friction et d'un piston. Des bagues d'étanchéité sont installées sur les faces intérieure et extérieure du piston afin de garantir l'étanchéité pendant le fonctionnement. Au point mort, le piston est inactif et les disques séparateurs sont écartés des disques de friction. Lors du changement de vitesse, la pression d'huile agit sur le piston qui comprime les disques séparateurs contre les disques de friction. L'assemblage solidaire obtenu par la force de friction assure la transmission de la puissance du convertisseur de couple vers les engrenages d'entraînement (engrenage avant 4 ou engrenage arrière 13).

Le chemin de transmission de la puissance entre le convertisseur de couple et la transmission hydraulique est le suivant :

Turbine → assemblage de l'arbre d'entrée → disques séparateurs → disques de friction → engrenage avant ou engrenage arrière → arbre de sortie.

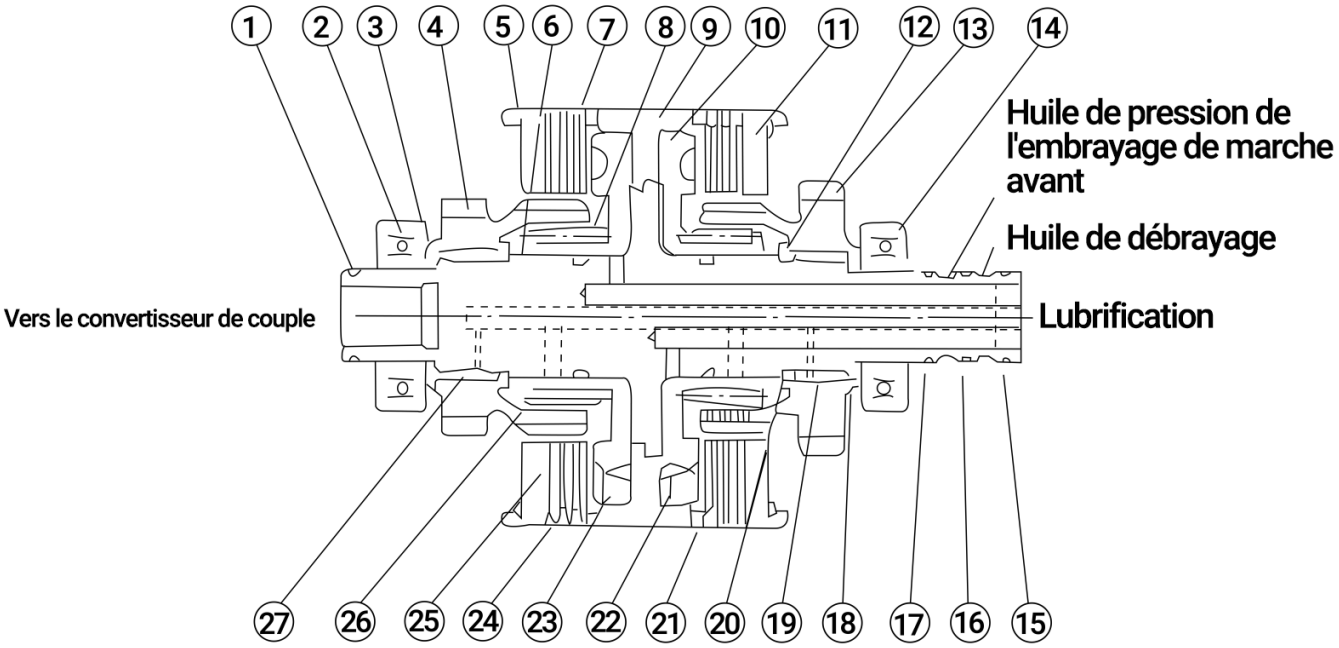


Fig. 3-3 Embrayage hydraulique

1. Bague d'étanchéité
2. Palier
3. Collier de butée
4. Engrenage avant
5. Bague de retenue
6. Bague élastique de blocage
7. Siège de ressort
8. Joint torique
8. Assemblage d'arbre mené
10. Anneau de fixation
11. Plaque d'extrémité
12. Pièce déformable
13. Engrenage de marche arrière
14. Palier
15. Bague d'étanchéité A
16. Bague d'étanchéité A
17. Bague d'étanchéité A
18. Collier de butée
19. Roulement à aiguilles
20. Pièce déformable
21. Bague élastique de blocage
22. Bille anti-retour
23. Assemblage de piston
24. Cloison de séparation
25. Disque de friction
26. Ressort de rappel arrière
27. Roulement à aiguilles

4.3.4 Vanne de commande, vanne de décharge, vanne de broutage

1. La vanne de commande est fixée sur la face interne du couvercle de transmission ; elle se compose de trois éléments : le tiroir de commande, la vanne de priorité et la vanne de réglage (voir figure 3-4).
2. La vanne de priorité régule la pression d'huile des embrayages hydrauliques entre 1,1 MPa et 1,7 MPa, et achemine l'huile vers la vanne de décharge, puis vers le convertisseur de couple.
3. Vanne de réglage : elle se situe entre la vanne de broutage et la vanne de commande. Lorsque la vanne de commande est complètement ouverte, la vanne de réglage entre en fonctionnement pour amortir les chocs lors de l'engagement des embrayages hydrauliques.
4. Vanne de décharge : fixée sur le carter de transmission, elle maintient la pression d'huile du mécanisme de changement de vitesses entre 0,5 MPa et 0,7 MPa afin d'éviter l'usure prématurée des composants.
5. Vanne de broutage : montée sur la face extérieure de la transmission, son galet est relié à la tige de la pédale de broutage. Lorsque l'on appuie sur cette pédale, le galet se déplace vers la droite et réduit brièvement la pression d'huile des embrayages hydrauliques, ce qui permet d'obtenir un fonctionnement en marche lente.

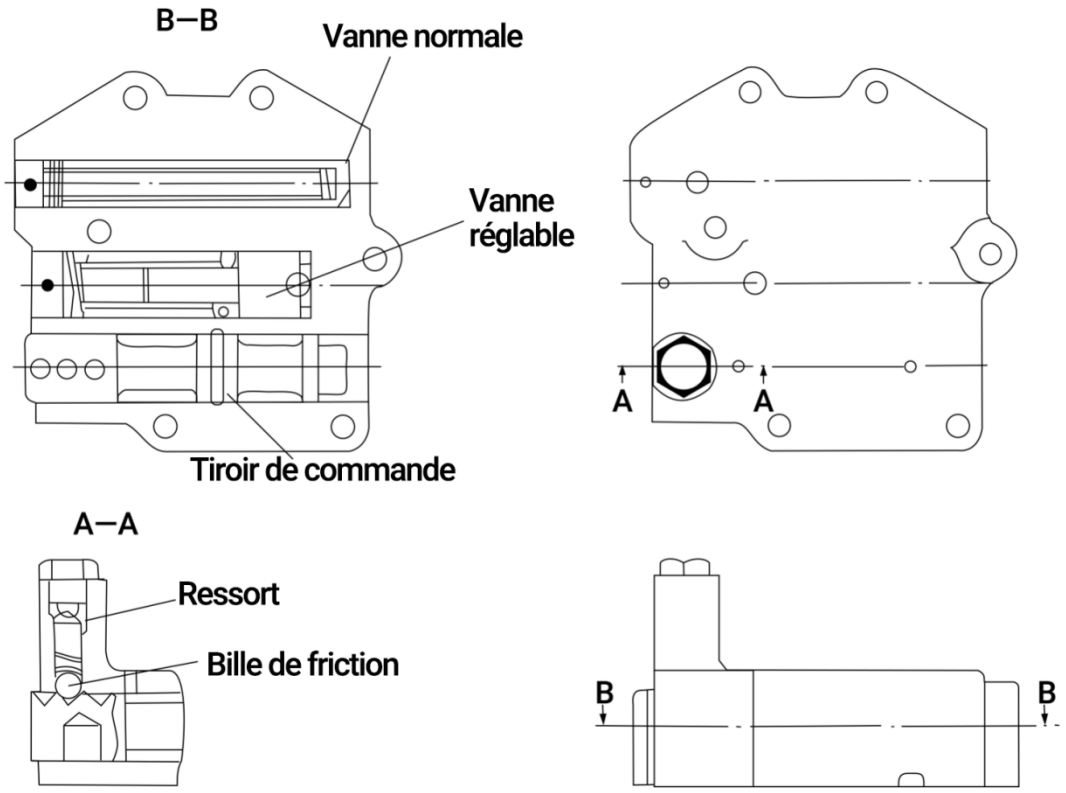
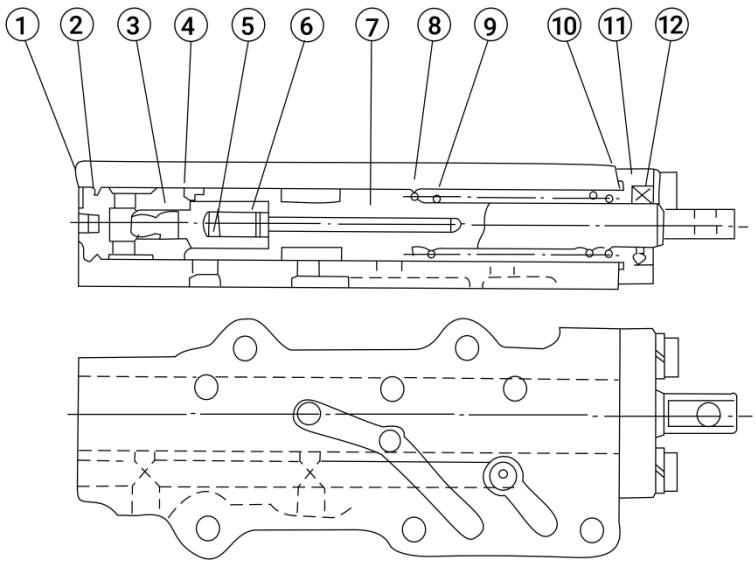


Fig. 3-4 Vanne de commande



① Anneau élastique
② Joint torique
③ Levier de vanne de broutage
④ Anneau élastique
⑤ Ressort
⑥ Noyau de vanne
⑦ Galet roulant
⑧ Corps de vanne
⑨ Ressort
⑩ Joint torique
⑪ Bouchon supérieur
⑫ Joint d'étanchéité à huile

Fig. 3-5 Vanne de broutage

4.3.5 Le carter de transmission

Le carter de transmission assure non seulement le logement de l'arbre d'entrée et de l'arbre de sortie, mais fait également office de réservoir d'huile. Son fond est équipé du filtre à huile I (maillage de 150 mailles), qui filtre et purifie l'huile alimentant la pompe. Le filtre à huile de circuit II et le bouchon de remplissage d'huile sont montés sur la partie supérieure du couvercle du carter.

4.3.6 La pompe à huile

La pompe à huile est placée entre le convertisseur de couple et l'arbre d'entrée. L'arbre de pompe entraîne une pompe à engrenages à engrènement interne constituée d'un couple d'engrenages, qui assure l'alimentation en huile du convertisseur de couple et de la transmission hydraulique.

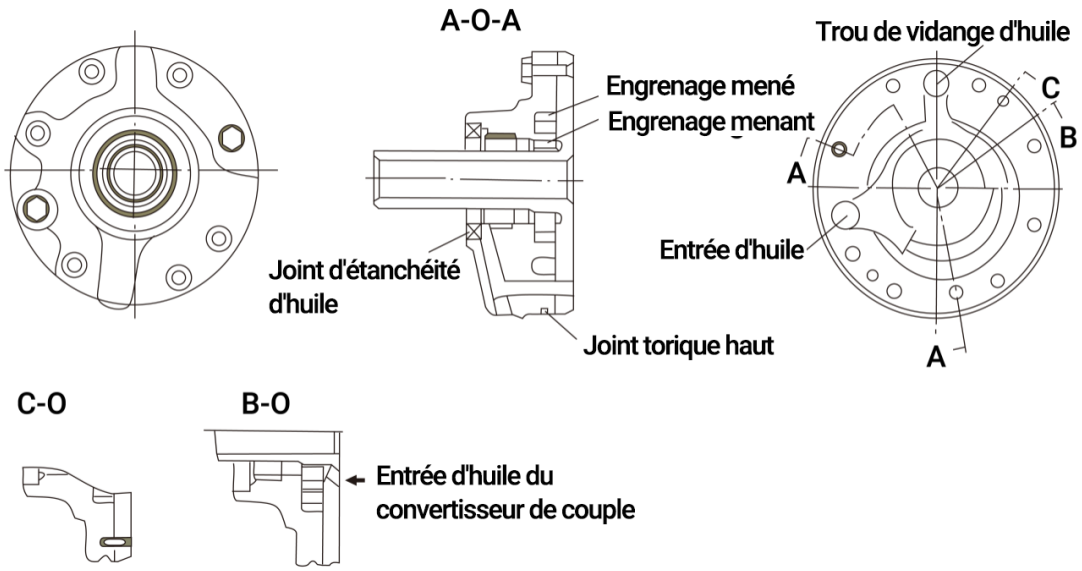


Fig. 3-4 Vanne de commande

4.3.7 Circuit hydraulique (ensemble de transmission hydraulique)

Lorsque le moteur démarre, la pompe d'alimentation puise l'huile dans le réservoir (au fond du carter de transmission) à travers le filtre à huile. L'huile circule ensuite jusqu'à la vanne de commande, où l'huile sous pression se divise en deux circuits distincts : l'un alimente les embrayages hydrauliques, l'autre assure l'alimentation du convertisseur de couple.

L'huile destinée aux embrayages hydrauliques est acheminée vers la vanne de régulation de pression (pression réglée entre 1,1 MPa et 1,4 MPa). L'huile issue de cette vanne se dirige ensuite vers la vanne de broutage et la vanne de commande. Par ailleurs, de l'huile est également acheminée vers la roue de pompe du convertisseur de couple par l'intermédiaire de la vanne de décharge. L'huile sortant du convertisseur de couple est refroidie au niveau du radiateur à huile, assure la lubrification des embrayages hydrauliques puis retourne au réservoir d'huile.

Au point mort, le circuit reliant la vanne de commande aux embrayages est fermé. La vanne de régulation de pression s'ouvre alors et dirige la totalité de l'huile vers le convertisseur de couple via la vanne de décharge. Lorsque la vanne de commande est positionnée en marche avant ou marche arrière, le circuit du sélecteur se connecte à l'embrayage avant ou à l'embrayage arrière correspondant, permettant à chaque embrayage de fonctionner indépendamment. Lorsqu'un embrayage est activé, les disques séparateurs et disques de friction de l'autre embrayage restent écartés ; ils sont lubrifiés par l'huile de refroidissement qui évacue la chaleur générée. Lorsque la pédale de broutage actionne la vanne de broutage, une fraction plus ou moins importante de l'huile des embrayages est dérivée vers le réservoir par la tige de la vanne de broutage, tandis que le circuit de circulation de l'huile du convertisseur de couple reste identique à celui du point mort.

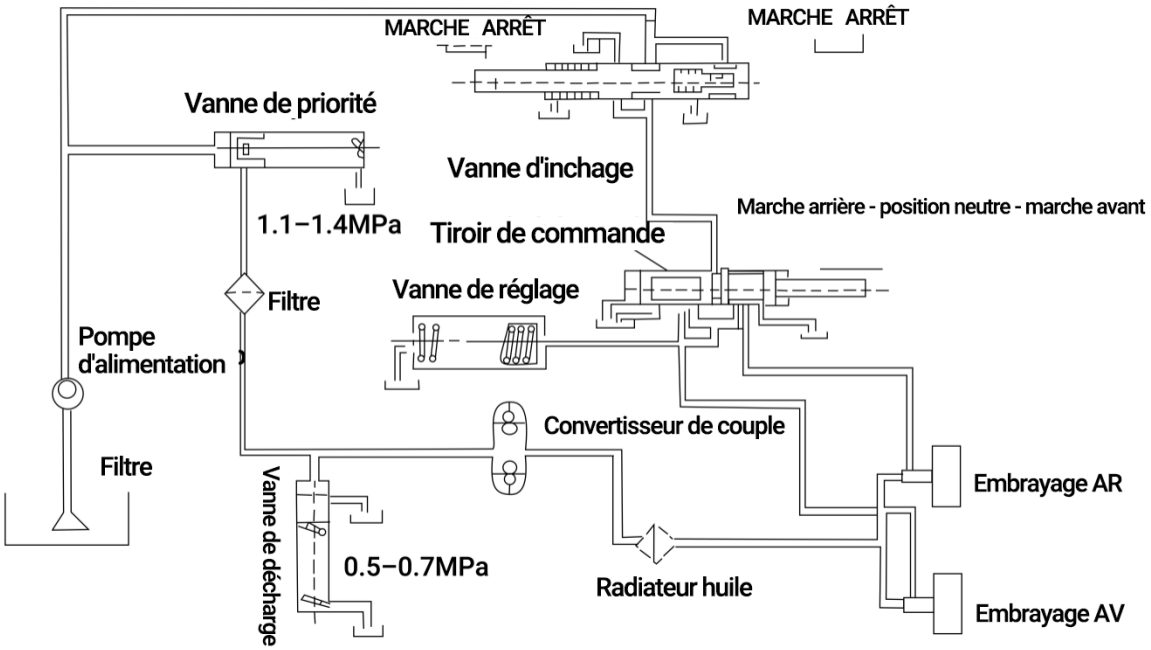


Fig. 3-7 Circuit hydraulique

4.3.8 Remorquage du chariot élévateur pour réparation

Si un chariot élévateur à transmission hydraulique est en panne et doit être remorqué par un autre véhicule, respecter les consignes suivantes :

(1) Démonter les demi-arbres des roues avant ;

(2) Placer le levier de vitesses sur la position point mort.

4.3.9 Emplacement des sorties d'huile, mesure de la pression et de la température d'huile (voir figure 3-8)

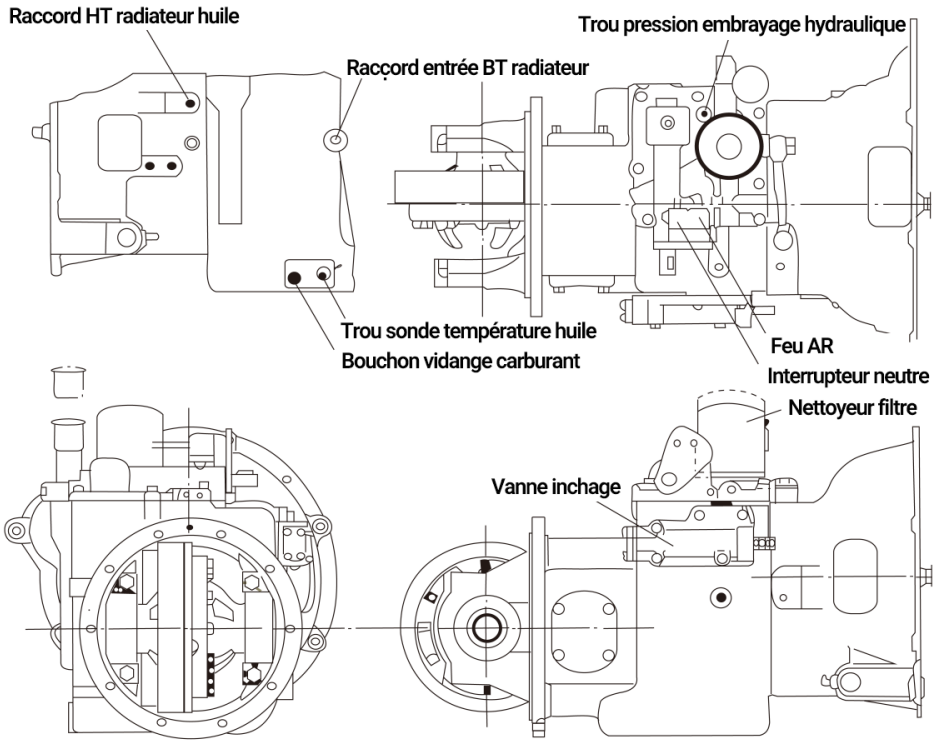


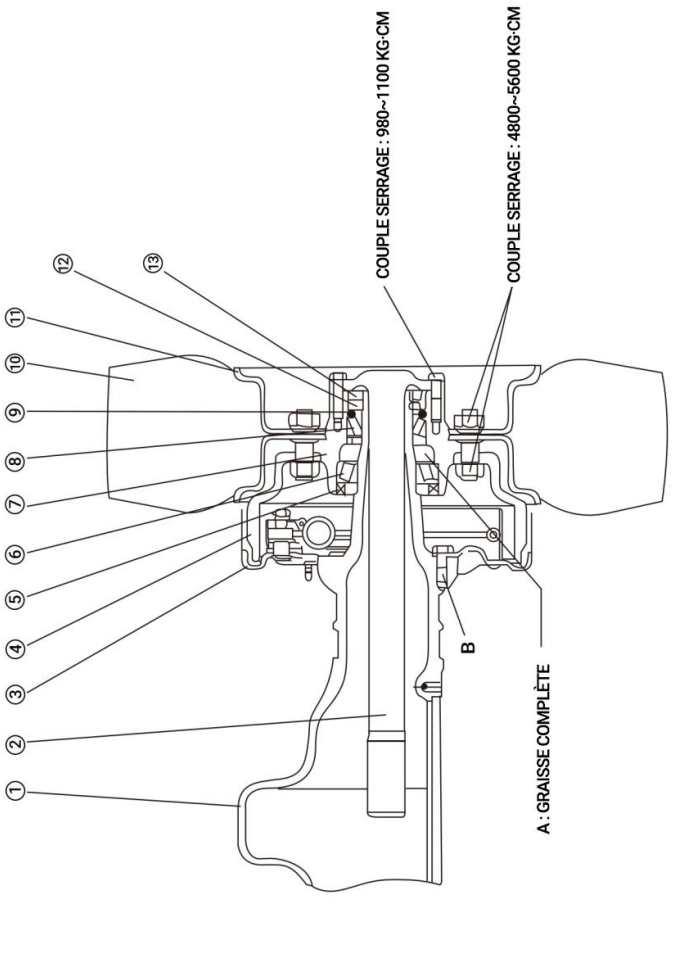
Fig. 3-8 Mesure de la température et de la pression d'huile

4.4 L'arbre d'entraînement

Modèle	Traction avant, carter du pont moteur fixé au châssis, suspension intégrale	
Capacité de charge du chariot élévateur	2~2.5t	3~3.2t
	Répartition de la pression des pneus pleins	
Dimension des pneus	2-21×7×15	2-21×8×15
Dimension du moyeu	7.0-15	8.0-15

4.4.1 Synthèse

Le pont moteur est principalement composé du carter, des moyeux de roue, des demi-arbres et des freins. Le carter est une pièce moulée monobloc. Les pneus associés aux jantes sont fixés sur les moyeux au moyen de boulons et d'écrous. La puissance est transmise aux demi-arbres par le différentiel, puis entraîne les roues avant via les moyeux. Chaque moyeu est maintenu sur le carter par deux roulements à rouleaux coniques ; ainsi, les demi-arbres ne supportent que le couple transmis aux moyeux. Des joints d'étanchéité sont installés à l'intérieur des moyeux afin d'empêcher l'infiltration d'eau et de poussière ainsi que les fuites d'huile. (Fin du paragraphe : caractéristiques des jantes et pression des roues avant).



1. Carter du pont
2. Demi-arbre
3. Frein à jante
4. Tambour de frein
5. Joint d'étanchéité
6. Roulement à rouleaux coniques
7. Moyeu
8. Roulement à rouleaux coniques
9. Joint d'étanchéité
10. Pneu
11. Moyeu
12. Écrou de réglage
13. Écrou de blocage

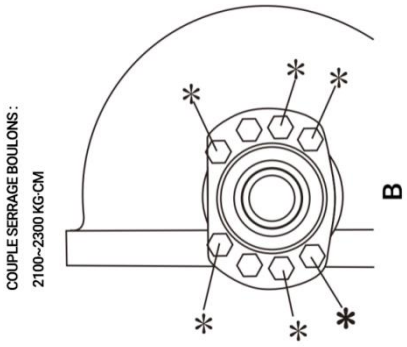


Fig. 4-1 Différentiel

4.4.2 Contrôle lors du remontage du moyeu de roue

(1) Remplir la chambre du moyeu d'environ 100 cm³ de graisse lubrifiante, puis monter le moyeu sur l'arbre.

(2) Serrez l'écrou du moyeu à un couple de 1 kg·m, puis desserrez-le d'un demi-tour.

(3) Mesurer le couple de démarrage en rotation du moyeu. Lorsque le couple mesuré est compris entre 5 et 15 kg·m, serrer l'écrou du moyeu.

(4) Serrez l'écrou de blocage et mettez en place la goupille de verrouillage.

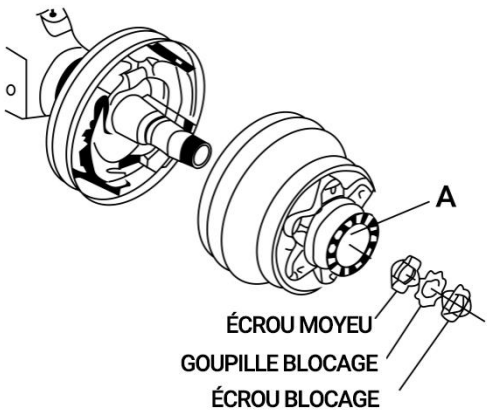


Fig. 4-2 Graissage

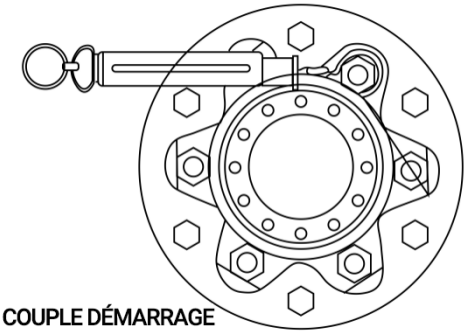


Fig. 4-3 Mesure du couple de démarrage

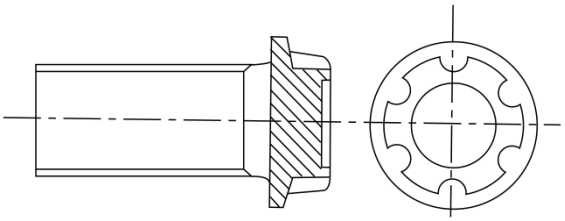
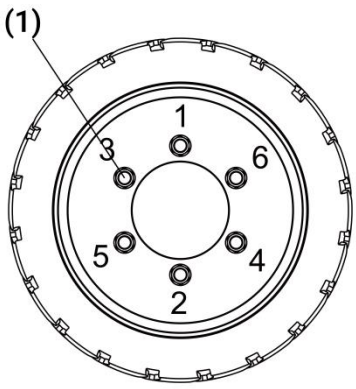


Fig. 4-3 Structure des boulons de roue

1. Pneu
2. Tige de valve
3. Capuchon d'écrou
4. Chambre à air
5. Enveloppe de pneu
6. Boulon de jante

Roues avant

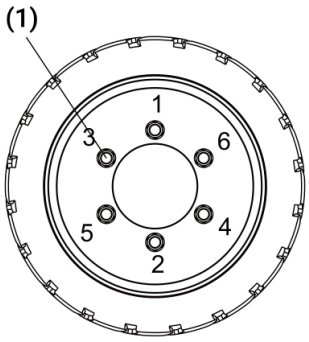
1. Décharger le véhicule et le stationner sur un sol plat et horizontal.
2. Serrer le frein de stationnement et caler les roues. Identifier le point de levage sous le châssis, à l'arrière d'un pneu avant, puis positionner solidement le cric à cet emplacement et vérifier son bon positionnement.
3. Lever le véhicule au cric jusqu'à ce que les roues soient sur le point de quitter le sol, desserrer ensuite les écrous du moyeu et retirer le pneu.
4. Pour remonter les roues après le changement de pneu, suivre les étapes de démontage dans l'ordre inverse. Les écrous du moyeu doivent être serrés progressivement et uniformément selon l'ordre indiqué sur la figure.



(1) Écrous de moyeu

Roues arrière

1. Placer le véhicule sur un sol horizontal et stable.
2. Actionner le frein de stationnement, caler les roues, puis placer le cric au point de levage prévu.
3. Lorsque les roues sont sur le point de quitter le sol, desserrer les écrous de roue et retirer les pneus.

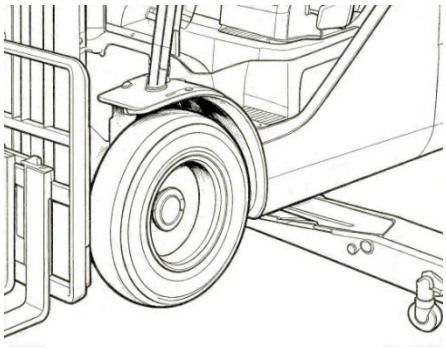


(1) Écrous de moyeu

Changement des pneus

ATTENTION

- Respecter strictement les consignes de sécurité lors du levage du véhicule au cric. Ne jamais se placer sous les fourches ni sous le châssis.
- La pression de gonflage des pneus est élevée, surveiller attentivement toute déformation ou fissure de la jante. Ne jamais dépasser la pression de gonflage nominale autorisée.



4.5 Système de direction

Projet \ Type de chariot élévateur		2~2.5t	3~3.5t
Type		Direction des roues arrière	
Type de l'unité de direction		orbitrol	
Nombre de redirecteurs		BZZ-63	BZZ-80
Cylindre de braquage	Modèle	Piston à double effet	
	Diamètre du cylindre	56	70
	Diamètre de la tige de piston	40	50
	Distance	97	84.5
Rayon du volant		Φ300	
Spécifications du pneu		Pneu plein, type à répartition de pression : 16 1/4 × 6 × 11 1/4	Pneu plein à répartition de pression : 16×6×10,5

4.5.1 Synthèse

Le système de direction est principalement composé du volant, du pont de direction et du bloc de direction. Le pont de direction est relié au bloc de direction par des joints, tandis que la biellette est assemblée au volant également au moyen de joints. La colonne de direction est inclinable vers l'avant et l'arrière afin de se positionner convenablement. (Figure 5-1)

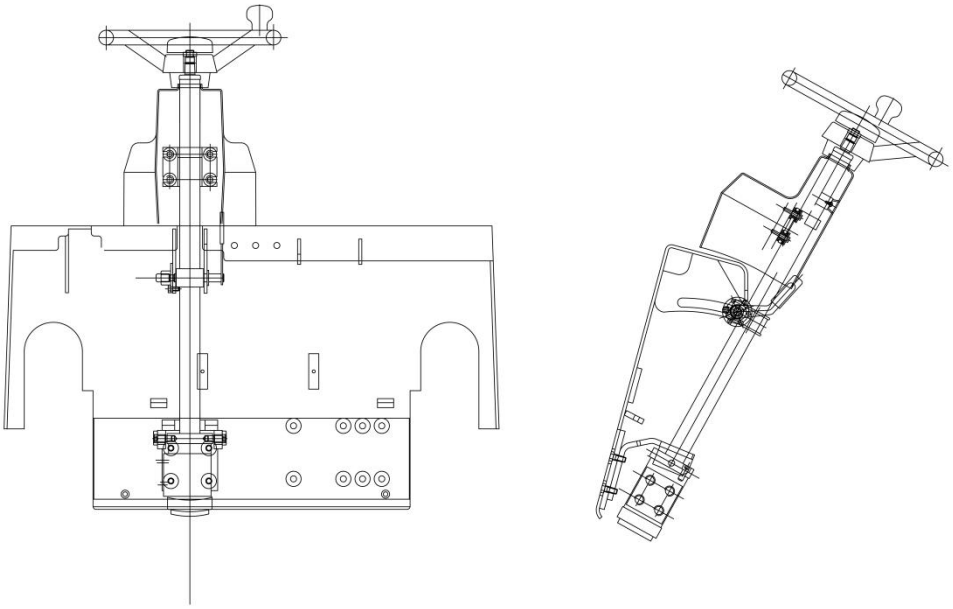


Figure 5-1 Dispositif de commande de braquage

4.5.2 Unité de direction orbitale

L'unité orbitale (Figure 5-2) achemine l'huile sous pression depuis la vanne vers le cylindre de braquage au travers des canaux, en fonction de l'angle de rotation mesuré. Lorsque le moteur est coupé, la pompe hydraulique ne fournit plus d'huile ; le volant peut alors être manœuvré manuellement.

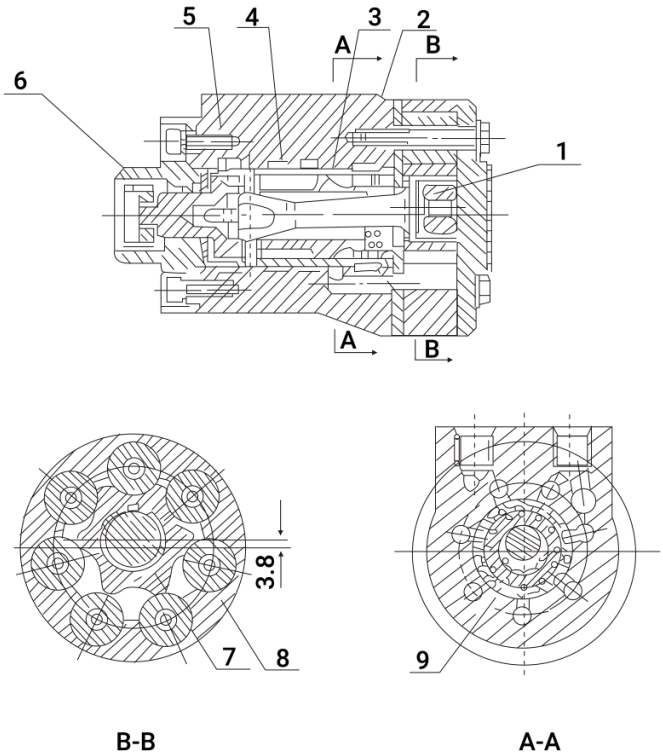


Figure 5-2 Réducteur de direction hydraulique intégral

1. Colonne de limitation
2. Corps de vanne
3. Noyau de vanne
4. Arbre de transmission universel
5. Plaque ressort
6. Pièce de raccord
7. Rotor
8. Stator
9. Couvercle de vanne

4.5.3 Contrôle après remontage du système de direction

(1) Tourner le volant de direction à droite et à gauche, vérifier que l'assistance de direction fonctionne sans à-coups.

(2) En tournant le volant de direction à droite et à gauche, contrôler le bon raccordement des conduites hydrauliques.

(3) Soulever les roues arrières, puis actionner lentement le volant de direction à droite et à gauche à plusieurs reprises pour purger l'air des conduites hydrauliques et du cylindre de braquage.

Description du dysfonctionnement	Analyse des causes du dysfonctionnement	Suggestions de réparation
Problème de direction	Pompe hydraulique endommagée ou défectueuse	Remplacement
	Répartiteur de débit bloqué ou endommagé	Nettoyer ou remplacer
	Tuyau ou raccord bloqué ou endommagé	Ajuster ou nettoyer
Direction lourde	Pression insuffisante au niveau du répartiteur de débit	Régler la pression
	Présence d'air dans les circuits d'huile	Purger l'air
	Défaut de rétablissement du redirecteur, rupture du ressort fixe ou perte d'élasticité du ressort	Remplacer le ressort à lame
	Fuite interne excessive du cylindre de braquage	Vérifier le joint du plongeur
Embardée ou vibration du chariot élévateur	Débit de direction excessif	
	Rupture du ressort ou perte d'élasticité	Régler le répartiteur de débit
Bruit important	Volume d'huile insuffisant dans le cylindre	Remplacement
	Filtre d'aspiration ou filtre à huile bouché	Nettoyer ou remplacer
Fuite d'huile	Joint du cylindre de direction endommagé, ou conduites et raccords abîmés	Remplacement

4.6 Essieu de direction

4.6.1 Description générale

L'essieu de direction est de structure soudée à caisson de section (voir figure 6-1). Il se compose du corps d'essieu, du cylindre de direction, des bielles, des fusées et des roues directrices. Le trapèze de direction utilise des manivelles incurvées et des patins coulissants ; l'huile sous pression actionne la tige de piston du cylindre, qui fait pivoter les articulations par l'intermédiaire des bielles, puis entraîne la rotation des galets. L'essieu de direction est relié au support arrière par un amortisseur.

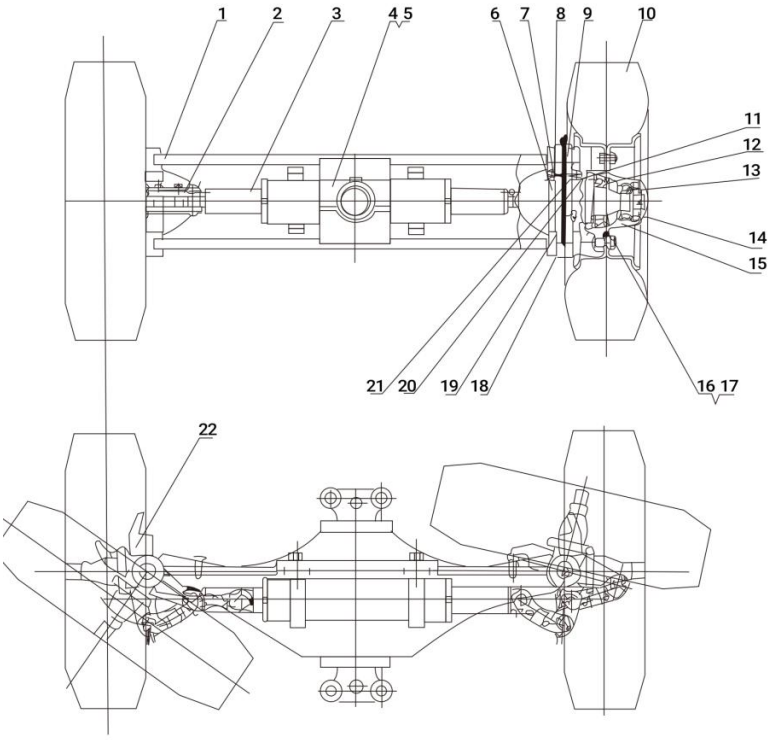


Fig. 6-1 Essieu de direction

1. Corps d'essieu de direction
2. Bielle de nivellement
3. Cylindre de direction
4. Siège d'essieu arrière
5. Douille
6. Ensemble fusée sens horaire
7. Palier de butée
8. Roulement à aiguilles
9. Axe principal de fusée
10. Pneu
11. Joint d'étanchéité
12. Roulement à rouleaux coniques
13. Roulement à rouleaux coniques
14. Couvercle de moyeu
15. Moyeu
16. Boulons de moyeu
17. Écrou de moyeu
18. Joint d'étanchéité
19. Joint torique
20. Douille
21. Capuchon anti-poussière
22. Ensemble fusée gauche

4.6.2 Fusée de direction et axe principal de direction

La fusée de direction est montée sur le corps d'essieu de direction entre sa partie supérieure et inférieure au moyen de l'axe principal de direction, des roulements à rouleaux coniques, des capuchons anti-poussière et des joints toriques. L'extrémité supérieure de l'axe principal est fixée sur le corps d'essieu par une goupille d'arrêt, tandis que son extrémité inférieure est fixée à l'aide d'écrous.

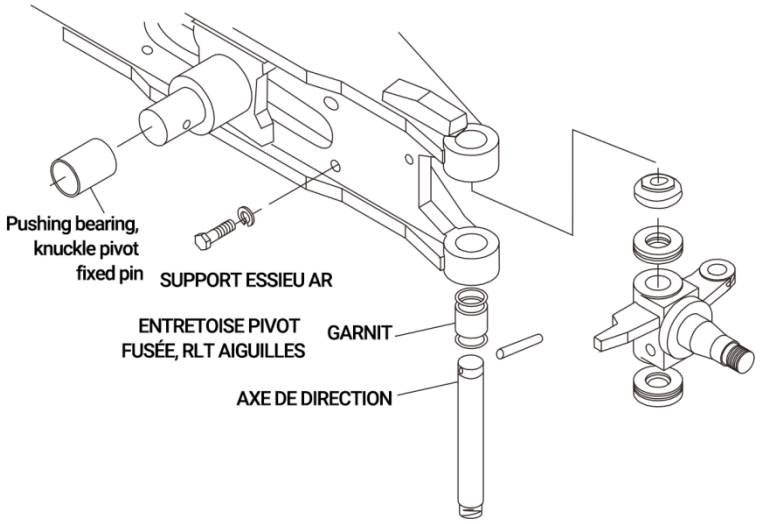


Fig. 6-2 Axe de fusée

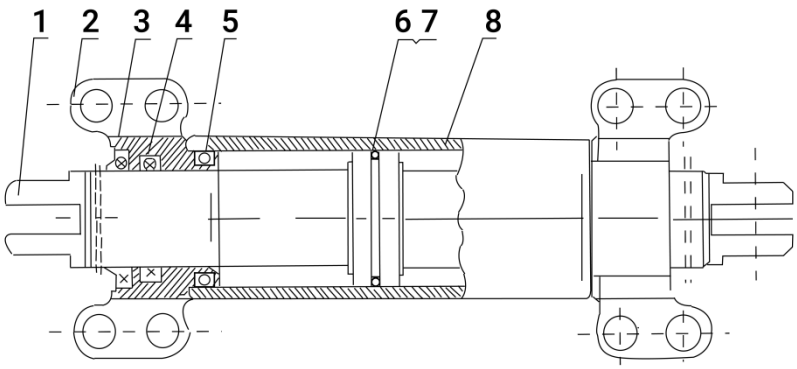
4.6.3 Moyeu

Le moyeu est monté sur la fusée au moyen de deux roulements à rouleaux coniques. Le pneu est fixé sur le moyeu par la jante. Un joint d'étanchéité est placé du côté intérieur des roulements afin de conserver l'huile de graissage à l'intérieur du moyeu et de la cavité de la fusée. La serrage des roulements se règle à l'aide des écrous.

4.6.4 Cylindre de direction

Le cylindre de direction est un modèle à piston double effet. Les éléments d'étanchéité du piston sont des joints combinés composés de broches de support et de joints toriques. Le couvercle et la tige de piston sont équipés de joints d'arbre type YX. Le cylindre de direction est fixé sur l'essieu de direction par les couvercles situés de chaque côté.

.



1. Assemblage de tige de piston
2. Couvercle de cylindre
3. Bague anti-poussière 50×72
4. Joint YX 50659
5. Joint torique « O » 6,5×3,55
6. Joint torique « O » 60×3,55
7. Bague d'appui
8. Corps de cylindre

Fig. 6-3 Cylindre de direction

4.6.5 Réglage de la précharge des roulements de roue arrière

(1) Voir figure 6-4. Remplir la cavité formée par les roulements du moyeu et le couvercle du moyeu de graisse de graissage. Enduire les lèvres des joints d'étanchéité de graisse.

(2) Enfoncer les roulements du moyeu dans le moyeu, puis monter le moyeu sur l'arbre de fusée.

(3) Placer une rondelle plate, serrer l'écrou à créneaux à un couple de 206–235 N·m (21–24 kgf·m), desserrer puis resserrer l'écrou jusqu'à un couple de 9,8 N·m (1 kgm).

(4) Pour garantir un montage solide du moyeu, frapper légèrement le moyeu avec un marteau en bois tout en faisant tourner le moyeu sur 3 à 4 tours.

(5) Serrer l'écrou à créneaux et aligner l'une de ses encoches sur le trou de goupille fendue percé dans la fusée de direction.

(6) Frapper à nouveau légèrement le moyeu au marteau en bois, puis faire tourner manuellement le moyeu afin de vérifier une rotation fluide avec un couple requis de 2,94 ~ 7,8 N·m (0,3-0,8 kgm).

(7) Si le couple nécessaire à la rotation du moyeu dépasse la plage spécifiée, desserrer l'écrou à créneaux d'un sixième de tour et mesurer à nouveau le couple.

(8) Lorsque le couple mesuré correspond à la valeur prescrite, bloquer l'écrou à créneaux à l'aide d'une goupille fendue.

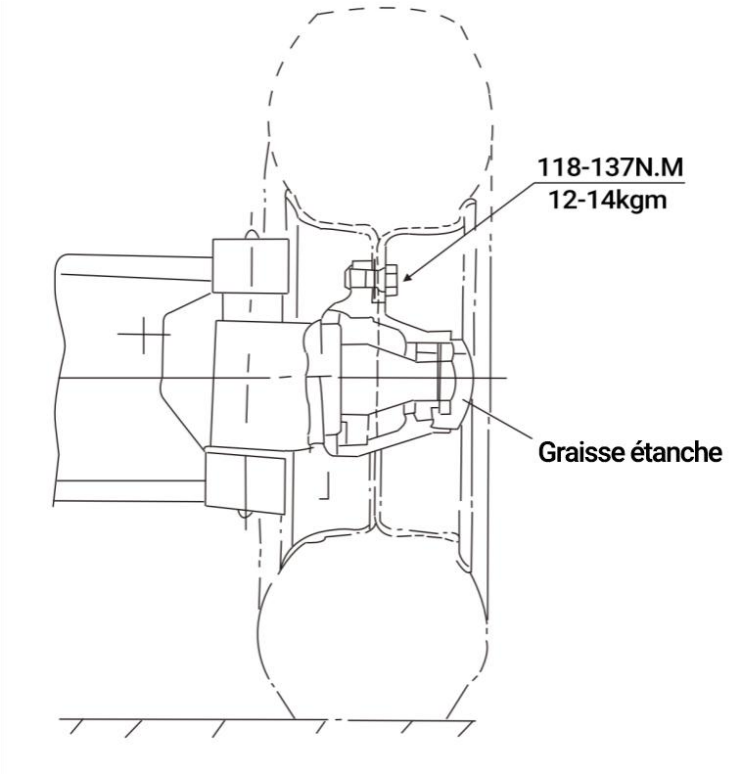


Fig. 6-4 Réglage de la précharge

4.7 Système de freinage

Modèle	Freins doubles avant, à expansion interne, hydrauliques
Ratio de la pédale de frein	5.66
Diamètre du cylindre de la pompe principale	19.05mm
Frein de roue	2~2.5t
Modèle	équipé du mécanisme de frein
Diamètre du cylindre du vérin de frein de roue	28.58mm
Dimensions de la garniture (L × l × e)	324×60×7mm
Surface de la garniture de frein	194.4cm² ×4
Diamètre intérieur du tambour de frein	310mm
Frein de roue	Freins doubles avant à expansion interne, commande hydraulique

4.7.1 Présentation générale

Le système de freinage est un freinage sur les deux roues avant, composé d'un maître-cylindre, des freins de roue et du mécanisme de pédale de frein.

Schéma de principe du freinage

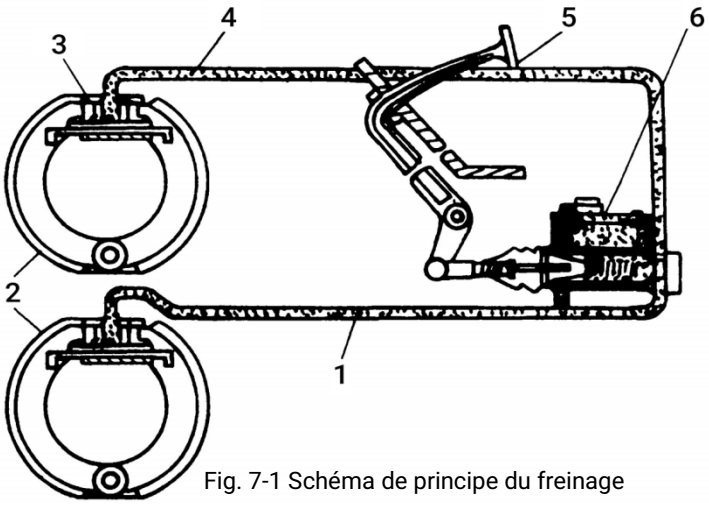


Fig. 7-1 Schéma de principe du freinage

1. Tuyau 2. Frein de roue 3. Vérin de frein de roue 4. Tuyau 5. Maître-cylindre de frein 6. Pédale de frein

Pédale de frein

La structure de la pédale de frein est présentée sur la figure 2-19-1.

Elle est fixée sur la boîte de vitesses par un support.

Lors de l'actionnement de la pédale, le levier d'amplification entraîne le piston, ce qui permet d'élever la pression du circuit hydraulique.

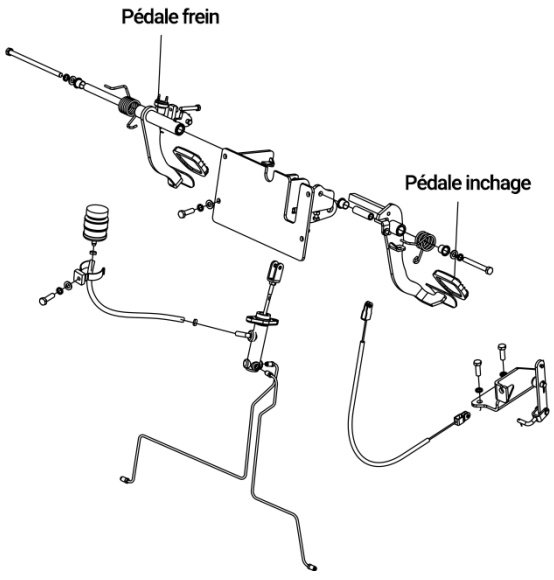


Fig. 7-2 Pédale de frein

Maître-cylindre

Le maître-cylindre est constitué de supports de soupapes, clapets anti-retour, ressorts de rappel, coupelles primaires, pistons et coupelles secondaires. Tous ces composants sont maintenus en position par une rondelle d'arrêt et un fil de blocage. L'extérieur du cylindre est protégé contre la poussière par un soufflet caoutchouté anti-poussière. Le piston est actionné par la tige de poussée lors de l'appui sur la pédale de frein.

Lorsque la pédale de frein est enfoncée, la tige de poussée pousse le piston vers l'avant. Le liquide de frein contenu dans le cylindre retourne d'abord dans le réservoir par l'orifice de retour, jusqu'à ce que la coupelle primaire obture cet orifice. Une fois la coupelle primaire dépassée l'orifice de retour, le liquide de frein du cylindre est mis sous pression, ouvre le clapet anti-retour et circule dans les canalisations de frein jusqu'aux vérins de roue. Les pistons des vérins de roue sont alors repoussés vers l'extérieur, ce qui fait entrer les garnitures des sabots de frein en contact avec le tambour de frein pour ralentir ou immobiliser le véhicule.

Pendant cette phase, l'espace formé derrière le piston est rempli de liquide de frein acheminé par l'orifice de retour et l'orifice d'alimentation. Lorsque la pédale de frein est relâchée, le ressort de rappel ramène le piston à sa position initiale. Simultanément, le liquide de frein des vérins de roue est comprimé par leurs ressorts de rappel et retourne dans le maître-cylindre à travers les clapets anti-retour. Lorsque le piston reprend sa position de repos, le liquide du maître-cylindre s'écoule à nouveau dans le réservoir par l'orifice de retour.

Le liquide de frein des canalisations et des vérins de roue conserve une pression résiduelle correspondant à la pression de réglage des clapets anti-retour. Cette pression permet aux coupelles des pistons des vérins de roue de rester bien plaquées pour éviter les fuites, et supprime les risques de formation de bulles d'air lors des freinages brusques du véhicule.

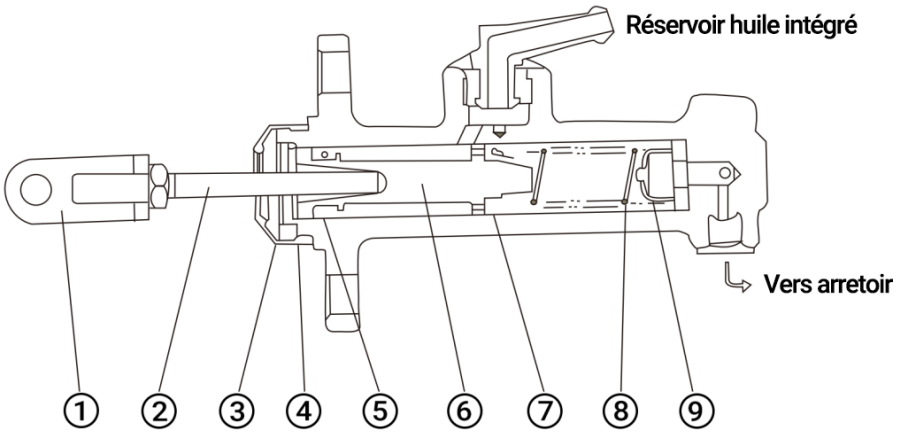
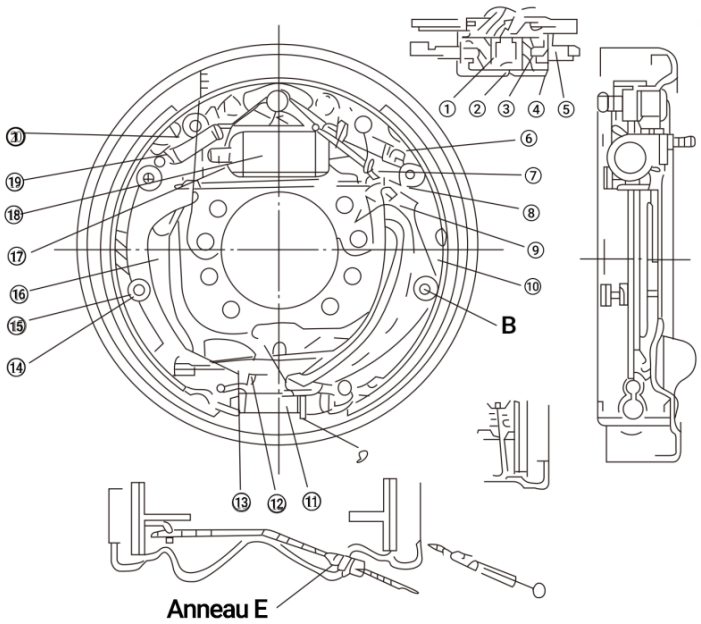


Fig. 7-3 Maître-cylindre de frein

1. Biellette de liaison
2. Tige de poussée
3. Capuchon anti-poussière
4. Anneau élastique d'arrêt
5. Joint coupelle secondaire
6. Piston
7. Joint coupelle primaire
8. Ressort
9. Clapet

Frein de roue

Le frein de roue est un modèle hydraulique à expansion interne, composé de sabots de frein, ressorts, vérins de roue, régulateurs de jeu et plaque de fond. Deux freins sont montés respectivement de chaque côté de l'essieu avant. Une extrémité du sabot de frein est articulée sur un axe de support, l'autre extrémité est associée au régulateur de jeu. Les sabots sont maintenus plaqués contre la plaque de fond par des ressorts et des tirants. La tige de tirage du frein à main est fixée sur le sabot principal, tandis que la tige de réglage du régulateur automatique de jeu est installée sur le sabot secondaire. Voir figure 7-4.



1. Ressort
2. Joint coupelle
3. Piston
4. Corps de cylindre
5. Tige centrale du piston
6. Ressort de rappel
7. Tige centrale
8. Ressort de rappel
9. Levier de réglage
10. Sabot de frein secondaire
11. Régulateur de jeu
12. Ressort
13. Ensemble câble de frein
14. Capuchon de ressort de serrage
15. Tirant du ressort de serrage
16. Tirant du frein à main
17. Tige de poussée du frein à main
18. Ensemble vérin de frein de roue
19. Ressort de rappel
20. Sabot de frein principal

(1) Fonctionnement du frein

Le vérin de roue exerce une force identique sur le sabot principal et le sabot secondaire afin de les plaquer contre le tambour de frein. Jusqu'à ce que l'extrémité du sabot secondaire vienne en appui sur son axe de fixation, les sabots suivent la rotation du tambour de frein. Sous l'action de la pression hydraulique dans le circuit du vérin de roue, les garnitures de frein entrent en contact avec le tambour. Le sabot principal génère un effet d'auto-serrement qui augmente la pression entre la garniture et le tambour. Grâce à cet effet, le régulateur de jeu sollicite le sabot secondaire avec une force supérieure à la force hydraulique initiale fournie par le vérin de roue.

Le freinage en marche arrière du véhicule s'effectue de manière inverse par rapport au freinage en marche avant.

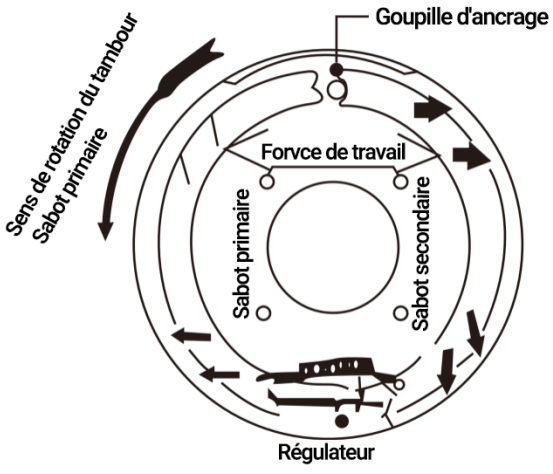


Fig.7-5 Fonctionnement du frein en marche avant

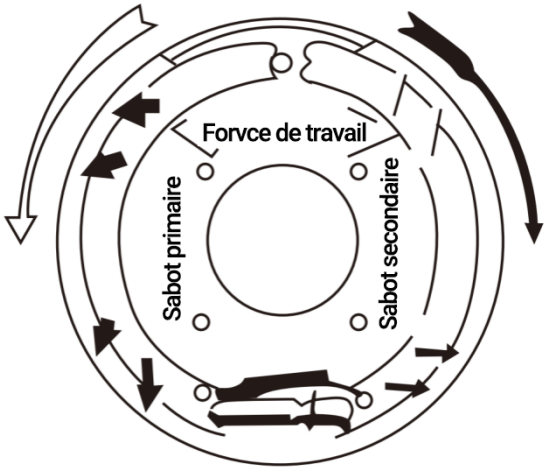


Fig.7-6 Fonctionnement du frein en marche arrière

(2) Frein de stationnement

Le frein de stationnement est un modèle mécanique à expansion interne intégré au frein de roue. Il utilise les mêmes sabots de frein et le même tambour de frein que le système de frein de service. Lorsque le levier du frein de stationnement est actionné, la force est transmise par les câbles de frein au tirant de stationnement. Ce dernier, en utilisant l'axe comme point d'appui, repousse progressivement la tige de poussée du frein de stationnement vers la droite et contraint le sabot secondaire à venir plaquer sur le tambour de frein.

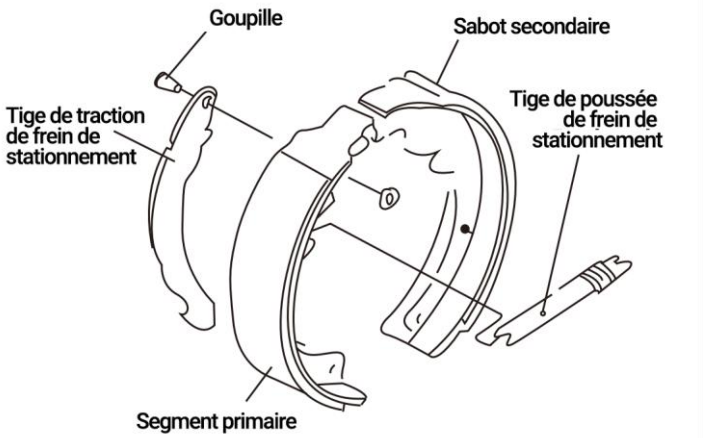


Fig. 7-7 Mécanisme du frein de stationnement

(3) Structure d'autoréglage du jeu

La structure d'autoréglage du jeu permet de conserver un écart adapté entre la garniture de frein et le tambour de frein. Voir figures 7-8 et 7-9. Ce dispositif d'autoréglage n'est opérationnel qu'en marche arrière. Il existe deux versions de cette structure selon les différents modèles de véhicule.

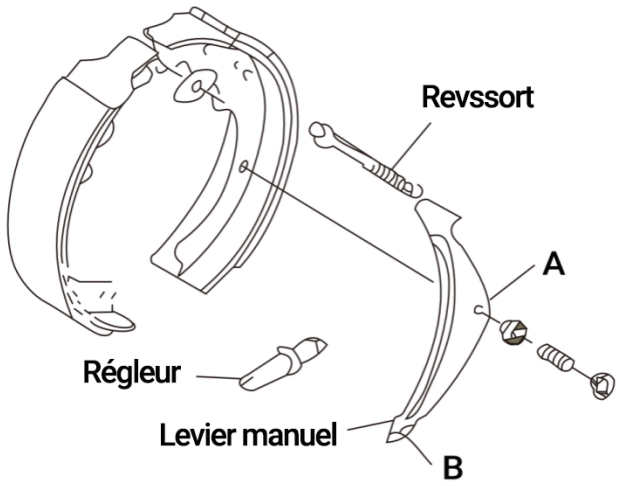


Fig. 7-8

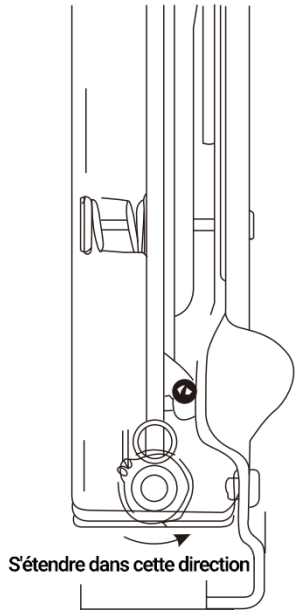


Fig. 7-9 Régulateur automatique de jeu

La structure d'autoréglage du jeu ne fonctionne qu'en marche arrière. Le sabot secondaire entre en contact avec le tambour de frein et tourne conjointement avec lui ; le tirant pivote alors vers la droite autour du point A (voir figure 8-9), ce qui fait remonter le point B. Lors du relâchement du frein, le tirant pivote vers la gauche sous l'action du ressort et le point B redescend.

Lorsque l'écart entre la garniture de frein et le tambour augmente, la course verticale de rotation du cran au point B s'accroît. Si l'écart dépasse 4 mm, le régulateur est entraîné d'une dent, la tige de réglage s'allonge et le jeu se réduit en conséquence. Plage de réglage du jeu : 0,4 mm ~ 0,45 mm.

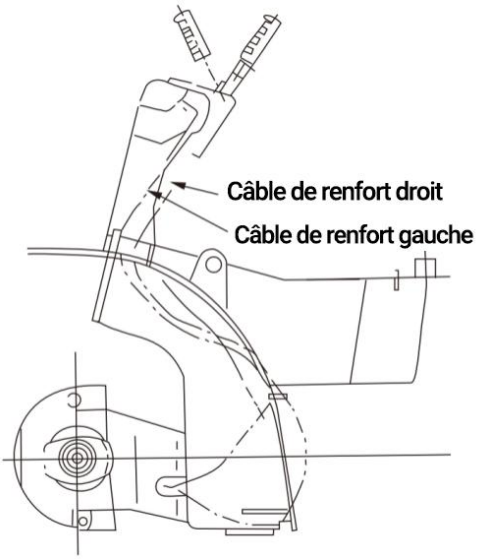
Mécanisme du frein de stationnement

La poignée du mécanisme de frein de stationnement est de type à came.

Le régulateur situé à l'extrémité de la poignée permet de régler la force de freinage.

Réglage de la force de freinage

Tourner le régulateur dans le sens horaire augmente la force de freinage ; le tourner dans le sens antihoraire la diminue. Force de manœuvre : 20–30 kg



Remarque :

Le réglage s'effectue en tournant la vis interne du régulateur.

Réglage de la pédale de frein

(1) Raccourcir la tige de poussée.

(2) Régler la hauteur de la pédale à 130 mm pour les camions à charge tonnage.

(3) En appuyant légèrement sur la pédale de frein pour supprimer sa course morte, tirer la tige jusqu'à ce que son extrémité avant entre en contact avec le piston du maître-cylindre.

(4) Serrer l'écrou de blocage de la tige de poussée.

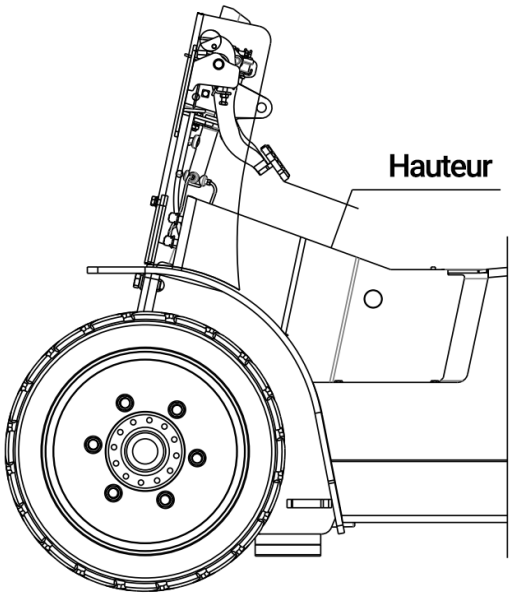


Fig.7-11 Réglage de la hauteur de la pédale

Unité : mm

Tonnage / Type			Hauteur	Course libre	
				Frein	Tremblement
K21	2-2.5t	TC	88	30	0
K25	2-2.5t	TC	88	30	0
K25EPA	2-2.5t	TC	88	30	0
WG2503	2-3.2t	TC	88	30	0

T

TC : Chariot élévateur hydraulique

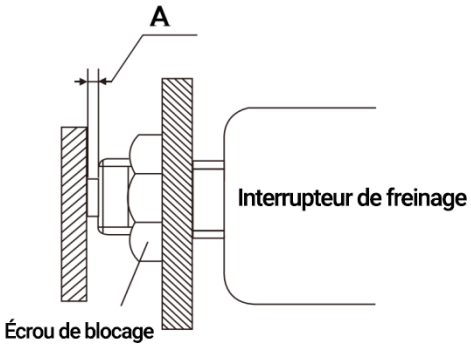
Réglage du contacteur de frein

(A) Après avoir réglé la hauteur de la pédale de frein, desserrer les écrous de blocage du contacteur de frein.

(B) Débrancher la fiche et séparer les fils de raccordement.

(C) Tourner le contacteur afin de régler l'écart A à 1 mm.

(D) Appuyer sur la pédale de frein pour tester le bon fonctionnement des feux stop.



4.7.2 Entretien du frein de roue

Cette partie décrit le démontage, le remontage et le réglage du frein de roue, ainsi que le réglage de la pédale de frein.

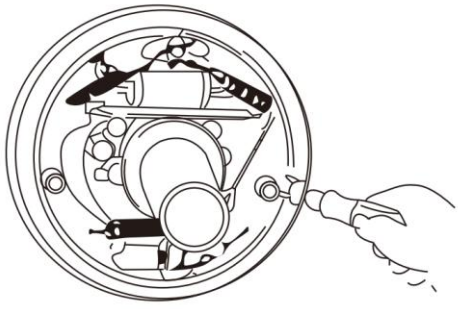


Fig. 7-12

Démontage du frein de roue

(1) Retirer le ressort de serrage du sabot secondaire.

Retirer le levier de réglage, la butée du levier de poussée et le ressort de rappel de la tige de poussée.

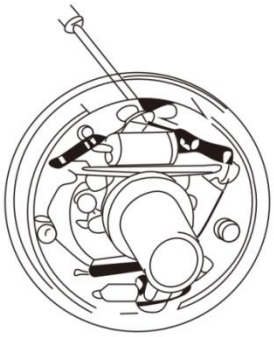


Fig. 7-13

(2) Retirer les deux ressorts de rappel des sabots de frein.

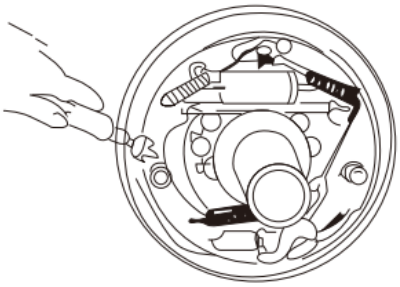


Fig. 7-14

(3) Retirer les trois ressorts de maintien.

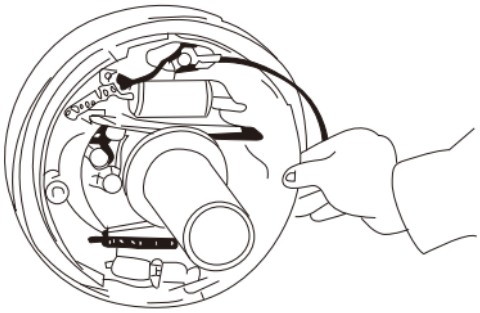


Fig. 7-15

(4) Retirer le sabot primaire et le sabot secondaire. Retirer simultanément le ressort du régulateur de jeu.

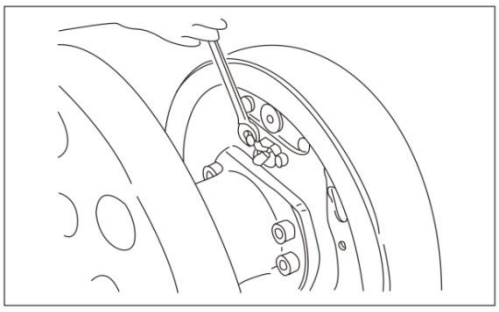


Fig. 7-16

(5) Déconnecter la conduite de frein du cylindre de roue, retirer les boulons de fixation du cylindre de roue et séparer le cylindre de roue de la plaque de support.

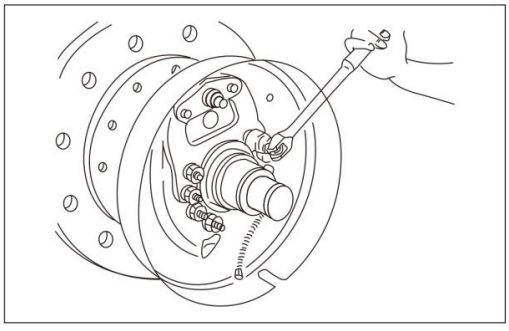


Fig. 7-17

(6) Retirer la circlip E qui fixe le câble du frein de stationnement sur la plaque de support. Retirer les boulons de fixation de la plaque de support, puis séparer la plaque de support de l'essieu.

(7) Retirer le soufflet et extraire l'ensemble piston hors du cylindre de travail.

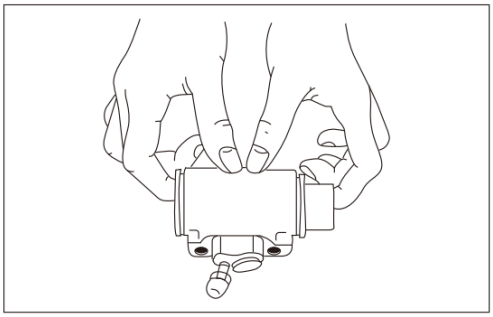


Fig. 7-18

Contrôle du frein de roue

Vérifier l'ensemble des composants afin de détecter toute usure excessive ou dégradation. Si une pièce est non conforme, la réparer ou la remplacer par une pièce neuve.

(1) Vérifier la présence de rouille sur la surface intérieure du cylindre de travail et la surface extérieure du piston, puis mesurer le jeu entre le piston et le cylindre.
Jeu nominal : 0,03 mm ~ 0,10 mm
Jeu maximal admissible : 0,15 mm.

(2) Examiner visuellement les coupelles de piston à la recherche de dégradations ou de déformations ; remplacer par des neuves en cas de non-conformité.

(3) Mesurer la longueur libre du ressort du cylindre de travail ; remplacer le ressort si celui-ci ne respecte pas les spécifications.

(4) Contrôler l'épaisseur des garnitures de frein pour vérifier l'usure excessive, procéder au remplacement si nécessaire.

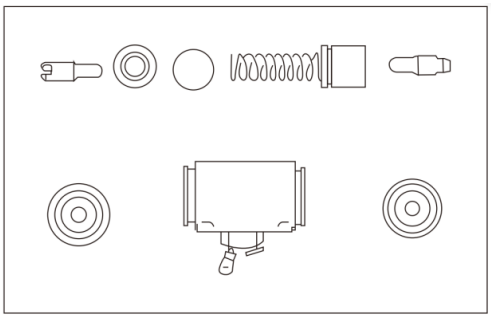


Fig. 7-19

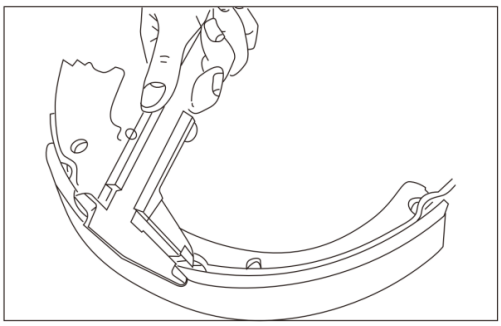


Fig. 7-20

unité: mm

	2.0–3.2t
Valeur nominale	7.2
Valeur limite admissible	5.0

(1) Vérifier la surface intérieure du tambour de frein ; en cas de dégradation ou d'usure excessive, réaliser une rectification mécanique ou procéder au remplacement.

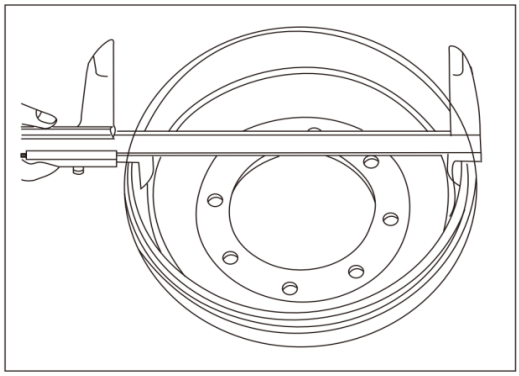


Fig. 7-21

unité: mm

	2.0–3.2t
Valeur nominale	310
Valeur limite admissible	312

Remontage du frein de roue

(1) Enduire le piston et les coupelles de piston de liquide de frein, puis remonter successivement le ressort, les coupelles, le piston et le soufflet de protection dans cet ordre.

(2) Monter le cylindre de travail sur la plaque de support.

ATTENTION : Veiller à positionner correctement chaque composant lors du montage ; serrer les boulons à un couple de 14,7 ~ 19,6 N·m.

(3) Fixer la plaque de support sur l'essieu avant.

Couple de serrage des boulons : 20,6 ~ 22,5 N·m.

(4) Appliquer de l'huile de graissage aux points de graissage indiqués sur la figure 7-22.

(a) Surfaces d'appui entre la plaque de support et les roulements

(b) Axe de fixation des sabots

(c) Surfaces de contact entre les sabots de frein et les sièges de ressort

(d) Axe de la tige de commande du frein de stationnement

(e) Filetage de la vis du régulateur de jeu et autres pièces rotatives.

(5) Monter l'ensemble du câble de frein sur la plaque de support à l'aide d'un anneau d'arrêt E.

(6) Fixer les sabots sur la plaque de support au moyen des ressorts de maintien.

Le ressort de maintien situé en bas du sabot secondaire ne doit être mis en place qu'après le montage correct du siège de ressort et du levier de réglage.

Vérifier que le siège de ressort est bien logé dans les orifices du sabot et du levier de réglage.

(7) Enfiler le ressort sur la tige de poussée du frein de stationnement, puis monter cette tige sur le sabot.

(8) Placer la plaque de guidage du sabot sur l'axe de fixation des sabots, puis installer les ressorts de rappel des sabots.

(9) Monter le régulateur de jeu, son ressort, la tige de poussée ainsi que le ressort de rappel de cette dernière.

Respecter scrupuleusement les consignes suivantes :

A. Sens du filetage du régulateur de jeu et son sens de montage.

B. Sens de positionnement du ressort du régulateur de jeu.

C. Sens du ressort de rappel de la tige de poussée : le crochet du ressort du côté de l'axe de fixation doit se trouver du côté opposé à la tige de poussée.

D. La tige de poussée et son ressort de rappel doivent être logés dans la rainure de l'axe de fixation.

E. Vérifier que l'extrémité du levier de réglage est bien en contact avec les dents de l'engrenage du régulateur de jeu.

(10) Monter la vanne de frein sur la pompe de travail.

(11) Mesurer le diamètre intérieur du tambour de frein et le diamètre extérieur des sabots de frein. Régler le régulateur de jeu afin que le jeu entre le diamètre intérieur du tambour et le diamètre extérieur des garnitures de frein soit inférieur à 1 mm.

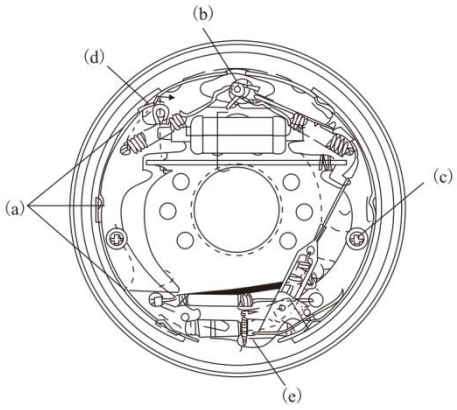
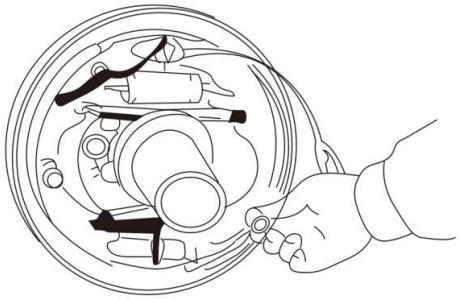
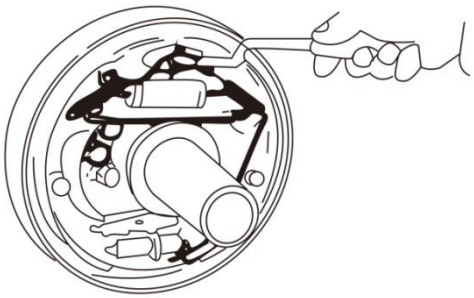
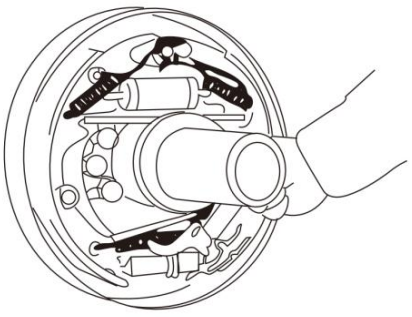
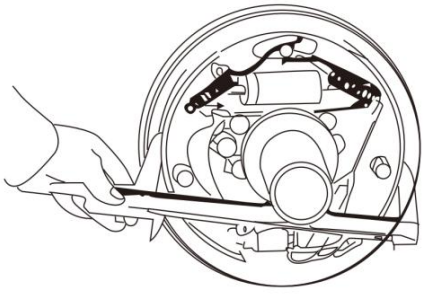


Fig. 7-22


Fig. 7-23


Fig. 7-24


Fig. 7-25


Fig. 7-26

Valeur d'écart nominale :

Essai de fonctionnement du régulateur automatique de jeu

(1) Amener le diamètre des sabots de frein proche de la dimension de montage nominale. Tirer le levier de réglage du doigt conformément aux flèches indiquées sur la figure [...] afin d'entraîner la rotation de l'engrenage du régulateur. Lors du relâchement du doigt, le levier de réglage doit revenir à sa position initiale sans faire tourner l'engrenage du régulateur.

Remarque : Si l'engrenage du régulateur effectue une rotation de retour lors du relâchement du levier de réglage, le régulateur conservera un fonctionnement normal une fois monté sur l'engin.

(2) Si le régulateur ne respecte pas le fonctionnement ci-dessus lors du tirage du levier de réglage, réaliser les contrôles suivants :

(A) Vérifier le bon et solide montage du levier de réglage, de la tige de poussée et du ressort de rappel de la tige de poussée.

(B) Contrôler l'état du levier de réglage et de l'engrenage du régulateur ; les remplacer en cas de dégradation. Vérifier également le contact entre le levier de réglage et l'engrenage. Contrôler l'affaiblissement des ressorts de rappel de tige de poussée et du ressort du régulateur. Vérifier la fluidité de rotation de l'engrenage du régulateur, ainsi que l'usure anormale ou la dégradation des zones d'engrènement.

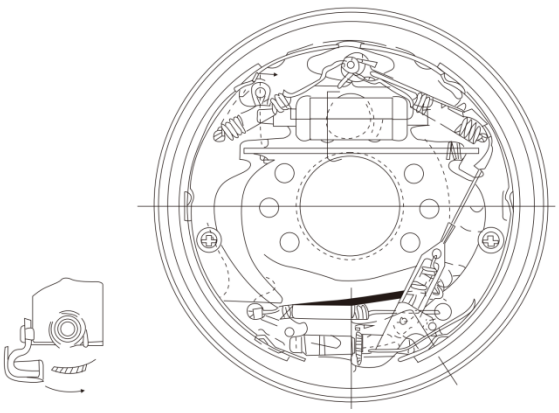


Fig. 7-27

Dépannage

Panne	Cause probable	Remède
Freinage insuffisant	1. Fuite d'huile sur le circuit de frein 2. Mauvais réglage du jeu des sabots de frein 3. Surchauffe du frein 4. Mauvais contact entre le tambour et les garnitures de frein 5. Corps étrangers collés sur les garnitures de frein 6. Présence de corps étrangers dans le liquide de frein 7. Mauvais réglage de la pédale de frein (vanne de dosage progressif)	Réparer Régler le régulateur de jeu Vérifier le grippage Régler à nouveau Réparer ou remplacer Vérifier le liquide de frein Régler
Frein bruyant	1. Surface des garnitures de frein durcie ou présence de corps étrangers collés 2. Plaque de support déformée ou boulons desserrés 3. Sabots déformés ou montage incorrect 4. Usure excessive des garnitures de frein 5. Roulement de roue desserré	Réparer ou remplacer Réparer ou remplacer Réparer ou remplacer Remplacer Réparer ou remplacer
Freinage irrégulier	1. Garnitures de frein souillées par de l'huile 2. Mauvais réglage du jeu des sabots de frein 3. Dysfonctionnement du cylindre de travail 4. Affaiblissement du ressort de rappel des sabots 5. Tambour de frein déformé	Réparer ou remplacer Réparer ou remplacer Remplacer Réparer ou remplacer Réparer
Frein mou ou spongieux	1. Fuite de liquide de frein 2. Mauvais réglage du jeu des sabots de frein 3. Présence d'air dans le circuit de frein 4. Mauvais réglage de la pédale de frein	Réparer Régler le régulateur de jeu Purger l'air Régler à nouveau

4.8 Système hydraulique

Article	Type de chariot élévateur	Machine à essence 2 à 2,5 tonnes	Machine à essence 3 à 3,2 tonnes
Pompe principale Vanne multiports	Type	Pompe à engrenages	
	Déplacement	28 ml/r	32 ml/r
	Type	Distributeur double à tiroir équipé d'une soupape de décharge, d'un diviseur de débit et d'une soupape d'autoblocage d'inclinaison	
	Pression réglable	17,5 MPa	
	Pression divisée	7 MPa	10 MPa
	Répartition du débit	11 L/min	13 L/min
Vérin de levage	Type	Piston à simple effet	
	Diamètre du vérin	50	56
	Course	1495 mm (à hauteur de levage de 3 m)	
Vérin d'inclinaison	Type	Piston à double effet	
	Diamètre du vérin	70	
	Course	167mm	
Réservoir d'huile	Capacité	60L	

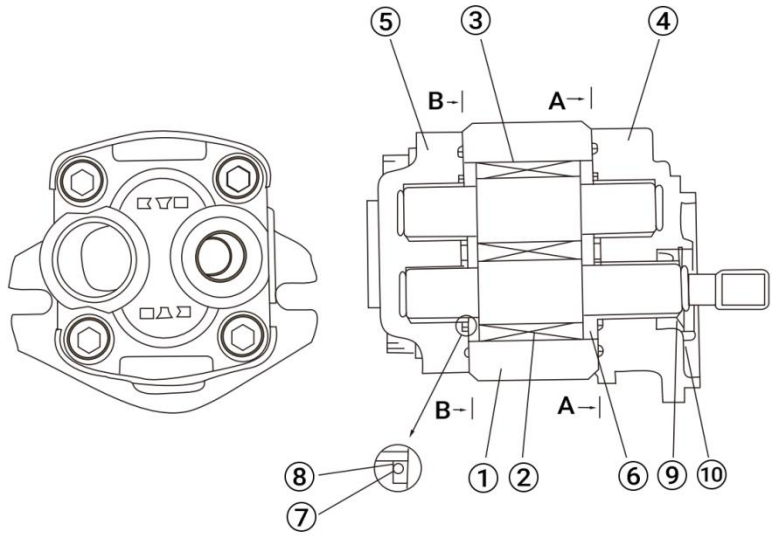
4.8.1 Description générale

Le système hydraulique est constitué de la pompe de levage, de la pompe de direction, du distributeur, du vérin de levage, du vérin d'inclinaison et des conduites hydrauliques.

4.8.2 Pompe principale

La pompe principale est une pompe à engrenages. Elle est entraînée directement par le mécanisme de sortie de puissance du moteur, et assure l'acheminement de l'huile du réservoir d'huile vers le distributeur.

La pompe principale se compose du corps de pompe, d'une paire d'engrenages, d'une plaque de compensation de pression et d'une bague de retenue. Elle utilise des roulements à équilibrage de pression ainsi qu'une structure de lubrification spécifique afin de réduire le jeu des engrenages. Le principe d'équilibrage de pression repose sur l'huile sous pression présente entre la plaque de compensation de pression et le corps de pompe, qui presse la plaque contre la face latérale des engrenages.



1. Corps de pompe
2. Engrenage moteur
3. Engrenage mené
4. Couvercle avant
5. Couvercle arrière
6. Plaque de compensation
7. Bague d'étanchéité
8. Bague d'arrêt
9. Joint d'étanchéité d'huile
10. Anneau élastique de retenue

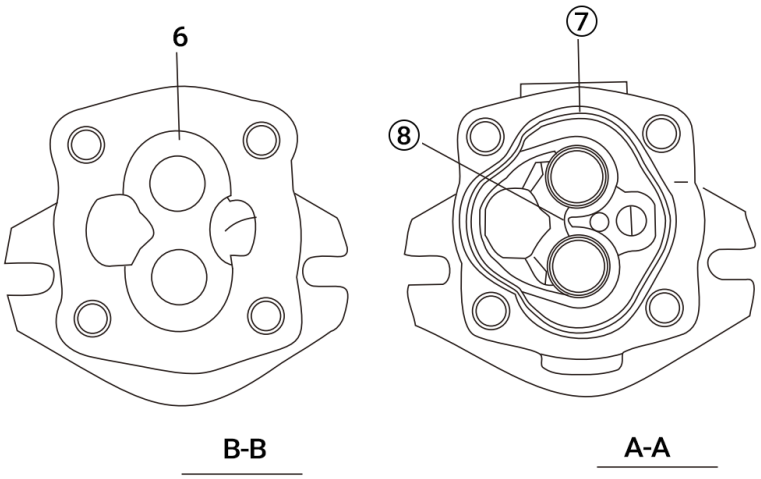


Figure 8-1 Pompe principale

4.8.3 Distributeur

Le distributeur à deux tiroirs est constitué d'un corps de distributeur à quatre sections et de deux tiroirs. Le corps à quatre sections est assemblé au moyen de trois ensembles boulon-écrou et est équipé d'une soupape de limitation de pression. Le tiroir d'inclinaison intègre une soupape de blocage d'inclinaison.

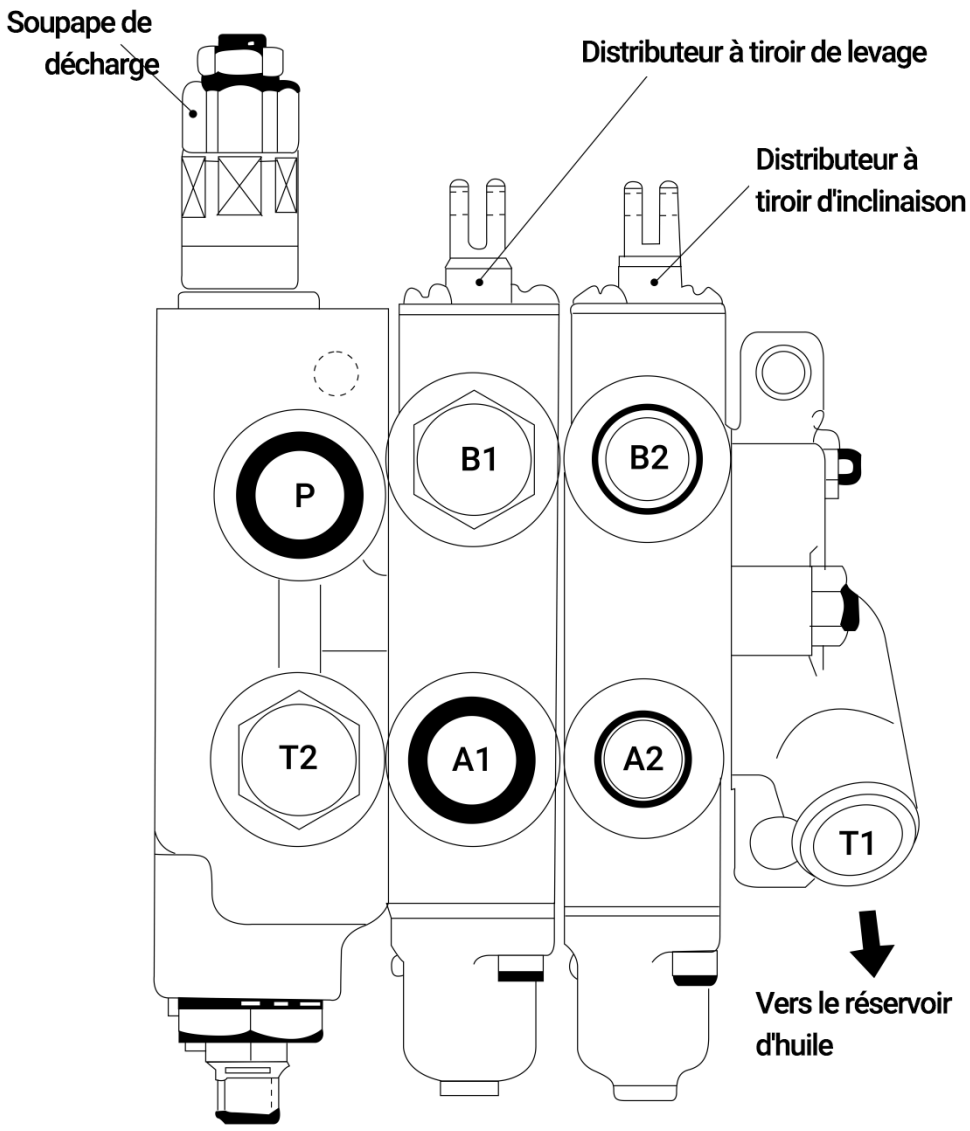


Figure 8-2 Distributeur

Fonctionnement du tiroir (exemple du tiroir d'inclinaison)

(A) Position neutre

L'huile haute pression provenant de la pompe de levage retourne au réservoir par le passage central.

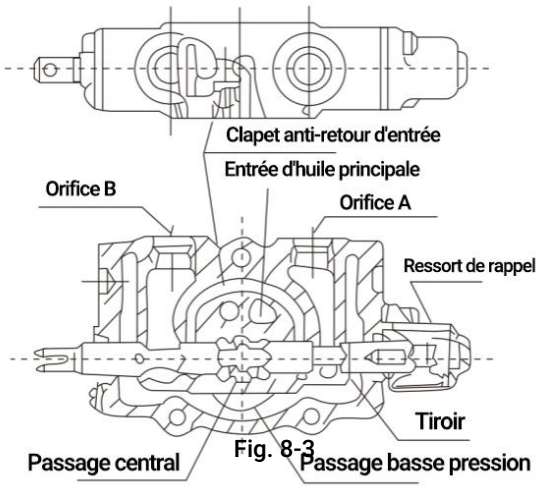


Fig. 8-3

(B) Enfoncement du tiroir

Le tiroir est enfoncé pour fermer le passage central. L'huile provenant de l'orifice d'alimentation principal soulève le clapet d'admission et s'écoule vers l'orifice B. L'huile de retour issue de l'orifice A circule par le passage basse pression jusqu'au réservoir. Le ressort de rappel ramène ensuite le tiroir en position neutre.

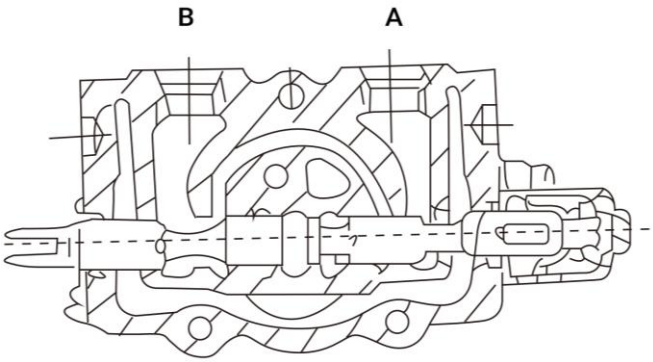


Fig. 8-4

(C) Extraction du tiroir

Le passage central étant fermé, l'huile provenant de l'orifice d'alimentation principal soulève le clapet anti-retour et s'écoule vers l'orifice A. L'huile de retour issue de l'orifice B circule par le passage basse pression jusqu'au réservoir, et le ressort de rappel ramène le tiroir à sa position neutre.

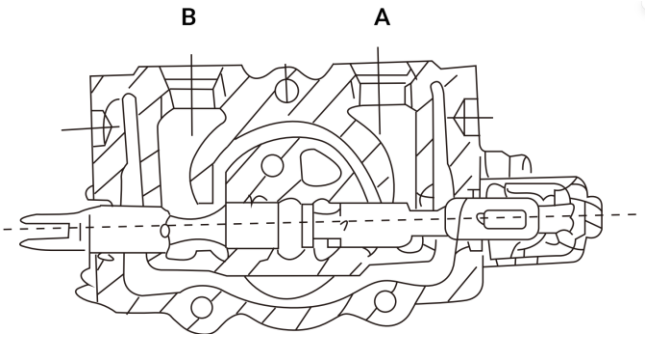


Fig. 8-5

Soupape de décharge de sécurité principale et soupape de sécurité diviseuse de débit (figure 8-6)

La soupape de décharge de sécurité principale se compose de la soupape principale A et de la soupape pilote B. Lors du changement de sens du distributeur, la cavité Q est reliée à l'huile haute pression des organes de travail (vérin de levage, vérin d'inclinaison). L'huile sous pression agit sur la soupape pilote B par l'intermédiaire des orifices d'étranglement fixes D et E. Lorsque la pression du système dépasse la pression de réglage, la soupape pilote B s'ouvre, ce qui fait chuter la pression dans la cavité F. L'ensemble du noyau de la soupape principale A se déplace vers la droite, l'huile sous pression traverse le passage basse pression G et la cavité Q se décharge, garantissant la stabilité de la pression du système. La vis de réglage permet de modifier la pression de stabilisation du système.

La soupape diviseuse de débit présente une structure simple à décharge verticale ; elle utilise le principe d'équilibre entre pression hydraulique et force de ressort directe pour maintenir une pression stable du circuit de direction. Lors de l'actionnement du volant, la cavité M est connectée au circuit haute pression. Si la pression du système dépasse la pression du ressort, le noyau A se déplace vers la droite, l'huile sous pression s'écoule vers le circuit basse pression par la cavité T, la cavité M se décharge et la pression du circuit de direction reste stable. La vis de réglage K permet d'ajuster la pression de consigne du système.

La soupape L est un tiroir lisse. Grâce aux variations continues du débit et de la pression, le tiroir L se déplace latéralement, modifiant l'ouverture des passages R et S. Cela assure un équilibrage automatique du débit fourni à la cavité Q et au moteur de direction hydraulique par la sortie PS, ainsi qu'une division de débit stable et proportionnelle. A désigne un orifice d'étranglement fixe.

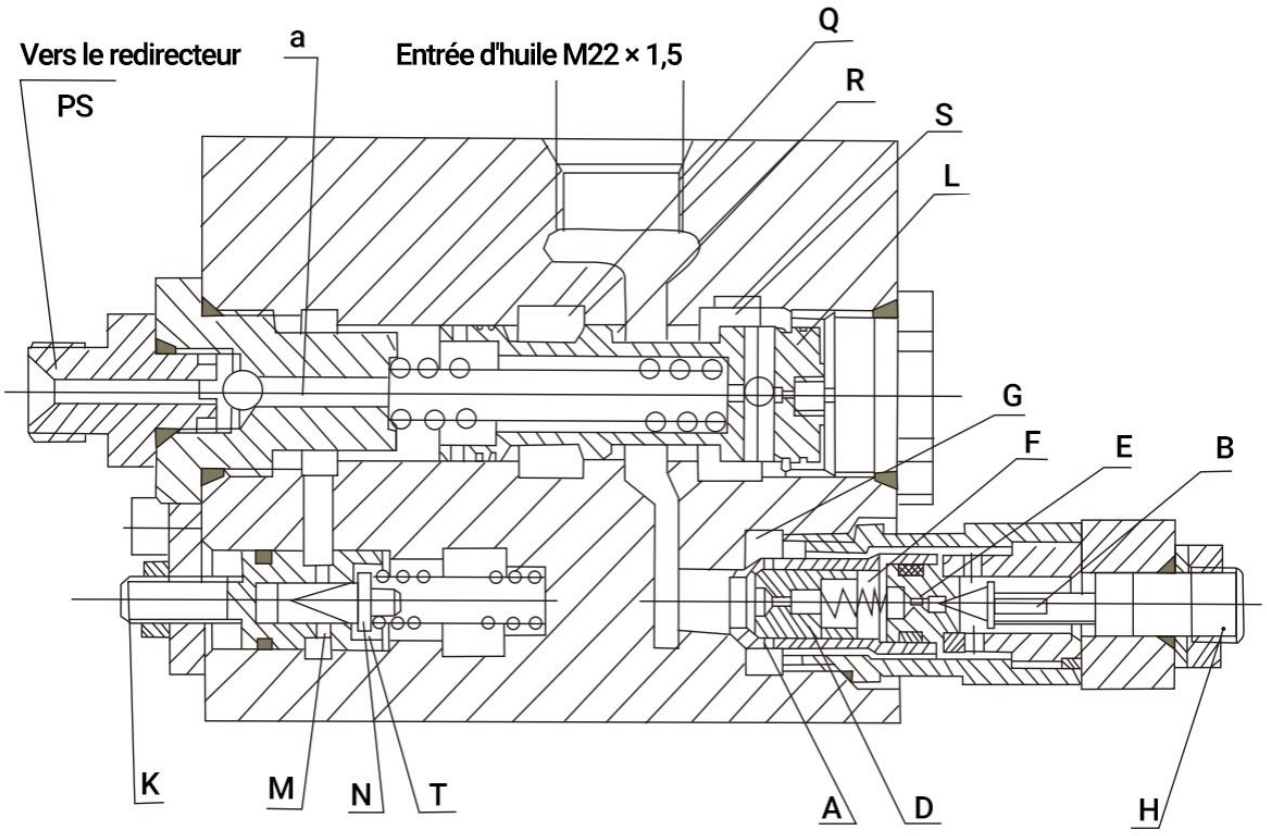


Fig. 8-6

Fonctionnement de la soupape d'autoblocage d'inclinaison

Le corps du tiroir d'inclinaison intègre une soupape d'autoblocage d'inclinaison. Celle-ci vise à empêcher les vibrations du mât causées par la dépression à l'intérieur du vérin d'inclinaison, ainsi qu'à prévenir les risques liés à une mauvaise manipulation du tiroir. Lorsque le moteur d'entraînement hydraulique est à l'arrêt, l'action sur le levier d'inclinaison ne permet pas d'incliner le mât vers l'avant.

Les raccords A et B de la soupape doivent être reliés respectivement aux cavités avant et arrière du piston du vérin d'inclinaison. Lors du tirage du tiroir, l'huile haute pression (P) pénètre dans le raccord A, tandis que l'huile de la cavité arrière retourne au réservoir (T) par le raccord B ; le chariot se positionne alors en inclinaison arrière.

Lors de l'enfoncement du tiroir d'inclinaison, l'huile haute pression pénètre dans le raccord B. Cette huile sous pression déplace la soupape d'autoblocage du tiroir et met le raccord A en communication avec le circuit basse pression. Si le moteur s'arrête ou s'éteint, l'absence d'huile haute pression ne permet plus d'actionner la soupape d'autoblocage, le raccord A reste isolé du circuit basse pression. Le chariot ne peut donc pas basculer vers l'avant, et aucune dépression ne se forme dans le vérin d'inclinaison.

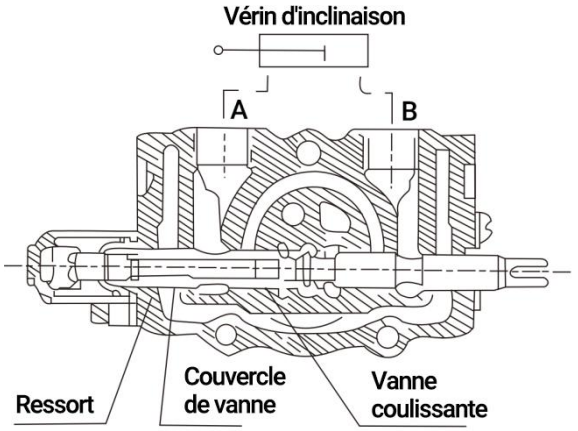


Fig. 8-7

4.8.4 Circuit d'huile hydraulique

L'huile haute pression issue de la pompe de levage parvient d'abord au distributeur, puis est acheminée vers le vérin de levage ou le vérin d'inclinaison. Lorsque les tiroirs de levage et d'inclinaison se trouvent en position neutre, l'huile de la pompe de levage retourne directement au réservoir via les passages du distributeur.

Lors du tirage du tiroir de levage, l'huile pénètre dans le vérin de levage et fait remonter le piston. Lors de l'enfoncement du tiroir de levage, la partie inférieure du vérin de levage est reliée au réservoir ; le piston descend sous le poids de la charge et des composants de levage. L'huile de retour vers le distributeur est régulée par le limiteur de débit, ce qui permet de maîtriser la vitesse de descente des fourches.

Lors de l'actionnement du levier d'inclinaison, l'huile haute pression alimente la cavité avant ou arrière du vérin et déplace le piston dans un sens ou l'autre. L'huile de retour du piston est refoulée vers le réservoir par le distributeur, et le mât s'incline alors vers l'avant ou l'arrière.

L'huile haute pression provenant de la pompe de direction est d'abord dirigée vers la soupape de direction assistée. Lorsque le volant est tourné à droite ou à gauche, l'huile sous pression est envoyée au vérin de direction, ce qui assure l'orientation des roues arrières.

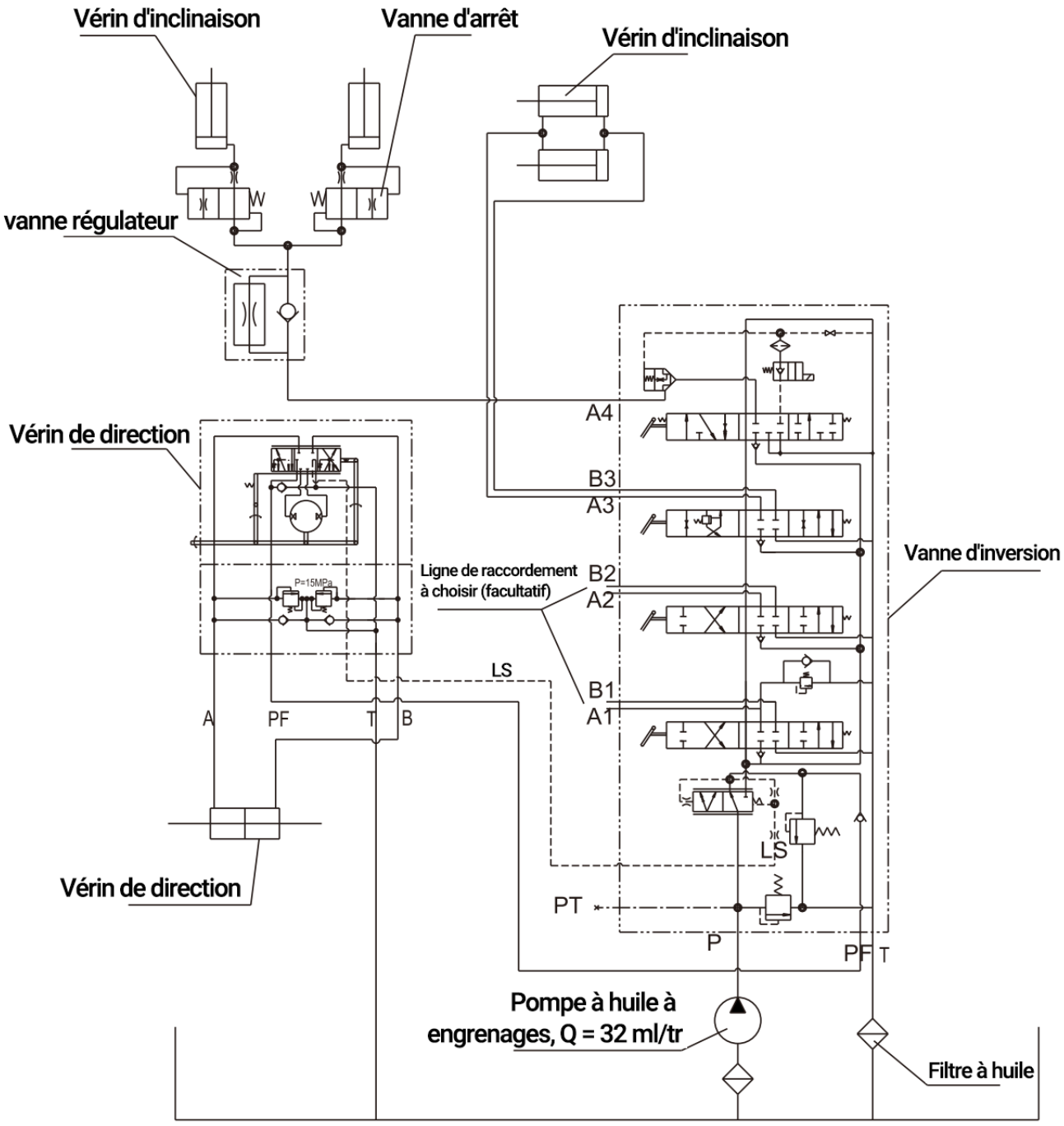


Fig.8-8 Schéma de principe hydraulique

4.8.5 Fonctionnement du distributeur multiple

Le distributeur est actionné par les leviers de commande. Tous les leviers sont assemblés sur un arbre commun, lequel est fixé sur le protecteur avant au moyen d'un support. Les leviers actionnent le distributeur par l'intermédiaire des articulations.

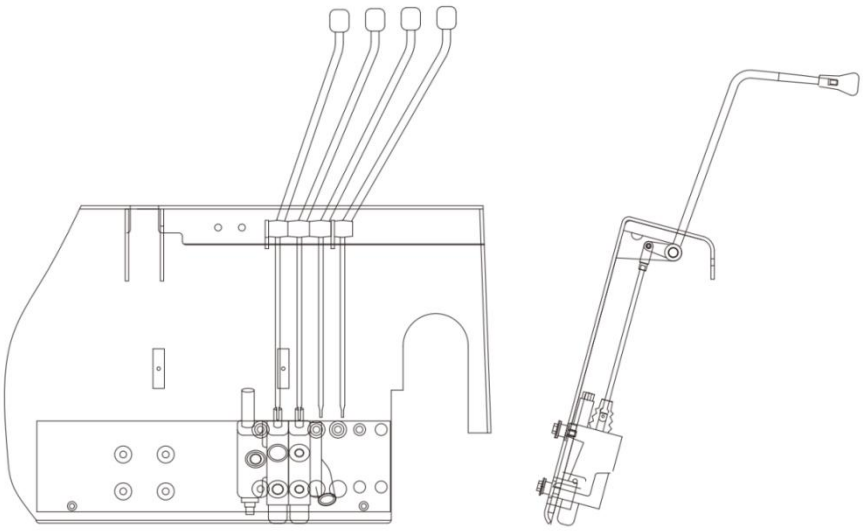


Fig. 8-9 Fonctionnement du distributeur multivoies

4.8.6 Vérin de levage

Les deux vérins de levage à simple effet se composent du corps de vérin, du piston, de la tige de piston, du chapeau de vérin, du fond de vérin et des joints d'étanchéité.

La base du vérin de levage est fixée sur le support extérieur du vérin de levage à l'aide d'une goupille et de boulons ; l'extrémité supérieure du vérin (extrémité de la tige de piston) est reliée à la traverse du support extérieur.

Le piston est fixé sur la tige de piston au moyen d'un anneau élastique ; un joint d'étanchéité et une bague anti-extrusion sont montés sur la circonférence extérieure du piston.

Une soupape d'arrêt est installée au fond du vérin de levage (voir figure 8-11). Elle permet d'éviter une chute brutale de la charge en cas de rupture soudaine du tuyau haute pression.

L'extrémité du vérin est équipée d'un palier et d'un joint d'étanchéité, destinés à soutenir la tige de piston et à empêcher la poussière de pénétrer à l'intérieur du vérin.

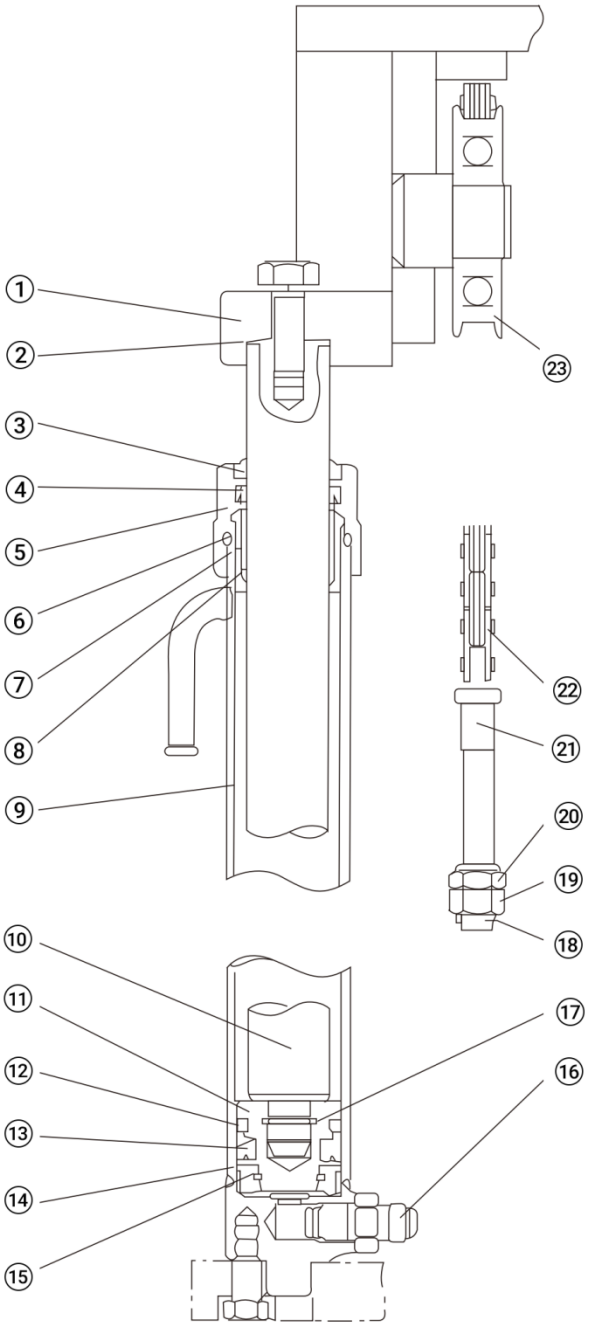
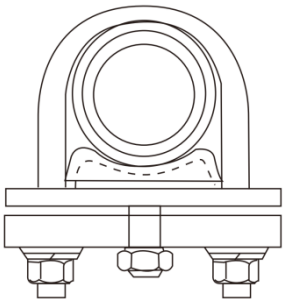


Figure 8-10 Vérin de levage



Support de vérin

1. Séparateur supérieur
2. Entretoise
3. Capot anti-poussière
4. Joint d'étanchéité
5. Manchon de guidage
6. Joint torique
7. Extrémité du vérin
8. Palier acier
9. Corps de vérin
10. Tige de piston
11. Piston
12. Joint d'étanchéité de piston
13. Joint d'étanchéité
14. Bague d'appui
15. Anneau élastique de retenue
16. Soupape de décharge
17. Anneau élastique de blocage
18. Goupille fendue
19. Écrou de blocage
20. Écrou de réglage
21. Raccord d'extrémité
22. Chaîne
23. Pignon à chaîne

Une soupape de coupure est installée au fond du vérin de levage. Elle se déclenche en cas de rupture du tuyau haute pression, afin d'empêcher une chute brutale de la charge.

L'huile provenant du vérin de levage circule à travers les petits orifices situés sur la circonférence du noyau de la soupape de coupure, ce qui crée une différence de pression entre les deux cavités. Lorsque cette différence de pression engendrée par le passage dans les orifices est inférieure à la force du ressort, le noyau de la soupape ne se déplace pas. Si le tuyau haute pression se rompt, la différence de pression devient suffisamment importante pour vaincre la force du ressort. Le noyau se déplace alors jusqu'à obturer les orifices périphériques ; seule une faible quantité d'huile peut circuler par les orifices situés à l'extrémité du noyau, ce qui permet une descente lente des fourches.

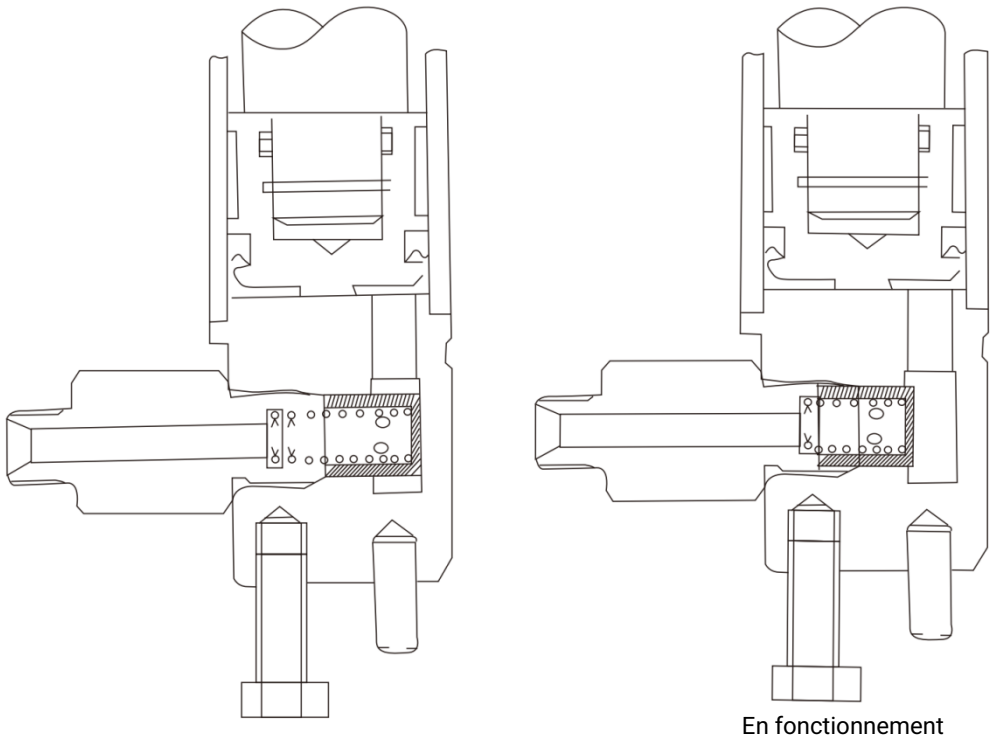
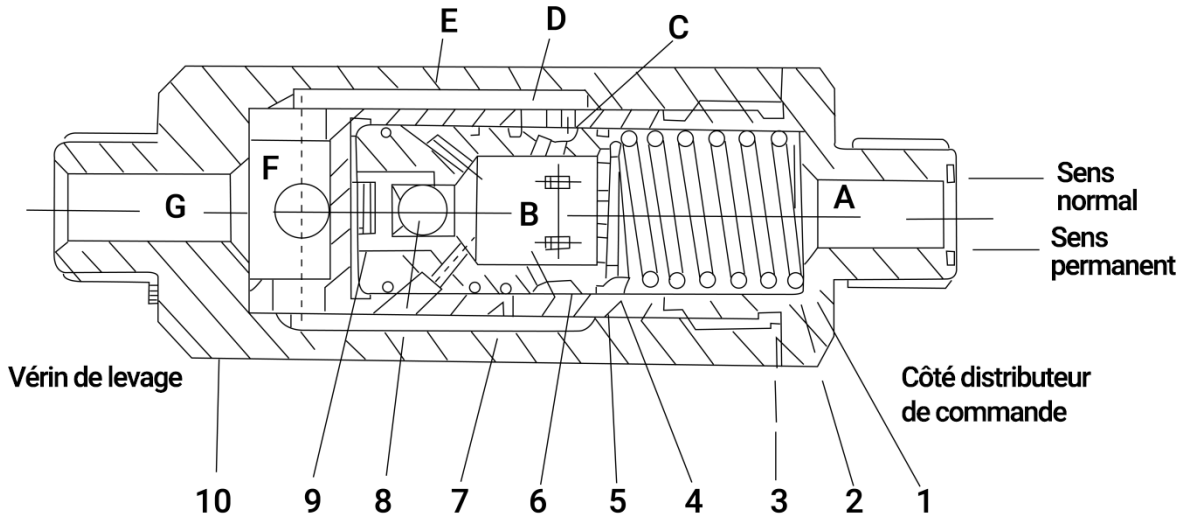


Fig. 8-11

4.8.7 Limiteur de débit

Le limiteur de débit est installé sur le circuit du vérin de levage afin de limiter la vitesse de descente des fourches chargées ; sa structure est présentée sur la figure correspondante. Lorsque le tiroir de levage est en position de levage, l'huile issue du distributeur traverse successivement les cavités A, B, les orifices C, D, E, F ainsi que la cavité G pour parvenir au vérin de levage sans régulation du débit.

Lorsque le tiroir de levage est en position de descente, l'huile circule en sens inverse. Son passage à travers la plaque à orifice crée une différence de pression entre les cavités A et B. Cette différence de pression surmonte la force du ressort et déplace le noyau de soupape vers la droite. Les orifices C et D se rétrécissent, ce qui réduit le débit d'huile traversant la plaque à orifice.



1. Raccord
2. Ressort
3. Joint torique
4. Bague anti-extrusion
5. Plaque d'étranglement
6. Manchon de soupape
7. Noyau de soupape
8. Bille nylon
9. Ressort
10. Corps de soupape

Figure 8-12 Limiteur de débit

4.8.8 Vérin d'inclinaison

Le vérin d'inclinaison est à double effet. Chaque chariot est équipé de deux vérins d'inclinaison, fixés de chaque côté du châssis par des goupilles ; leurs extrémités de tige de piston sont reliées au mât extérieur.

Le vérin d'inclinaison est principalement composé du piston, de la tige de piston, du corps de vérin, du fond de vérin, du manchon de guidage et des joints d'étanchéité. Le piston, soudé sur la tige de piston, est équipé de deux joints Yx et d'une bague d'usure sur sa circonférence. Une douille en bronze emmanchée à force à l'intérieur du manchon de guidage assure le guidage de la tige de piston. Le manchon de guidage est équipé d'un joint anti-poussière, d'une bague anti-extrusion, d'un joint Yx et d'un joint torique afin d'éviter les fuites d'huile et l'intrusion de poussière. Le manchon de guidage muni de ces éléments est vissé sur le corps de vérin.

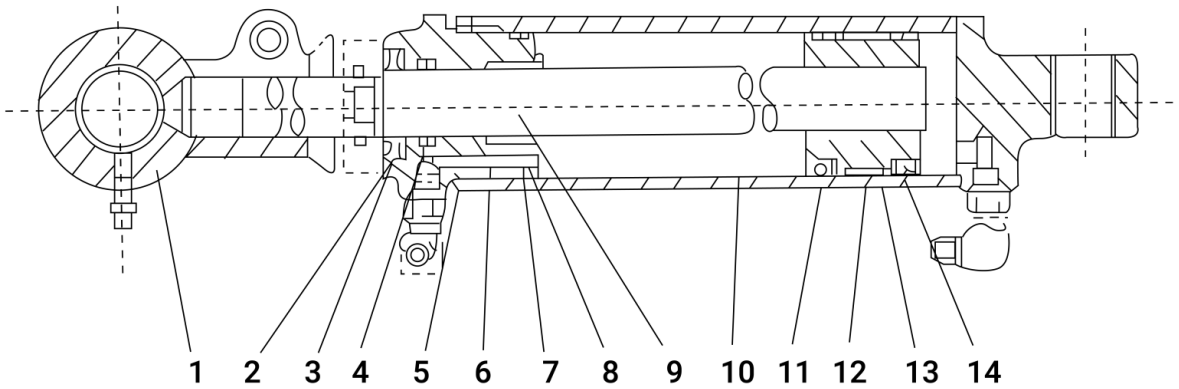


Figure 8-13 Vérin d'inclinaison

1. Oreille de fixation
2. Bague anti-poussière
3. Bague anti-extrusion
4. Joint YX
5. Joint torique
6. Manchon de guidage
7. Palier
8. Joint torique
9. Tige de piston
10. Corps de vérin
11. Joint Yx
12. Bague de renfort
13. Piston
14. Joint Yx

Lorsque le levier d'inclinaison est poussé vers l'avant, l'huile haute pression pénètre dans le corps du vérin par l'extrémité arrière du vérin, pousse le piston vers l'avant et fait basculer l'ensemble du mât de 6 degrés vers l'avant. Lorsque le levier d'inclinaison est tiré vers l'arrière, l'huile haute pression pénètre dans le corps du vérin par le manchon de guidage, repousse le piston vers l'arrière et incline l'ensemble du mât de 12 degrés vers l'arrière.

4.8.9 Réservoir d'huile hydraulique

Le réservoir d'huile hydraulique, monté sur le côté droit du châssis, assure l'aspiration de l'huile et le filtrage des impuretés.

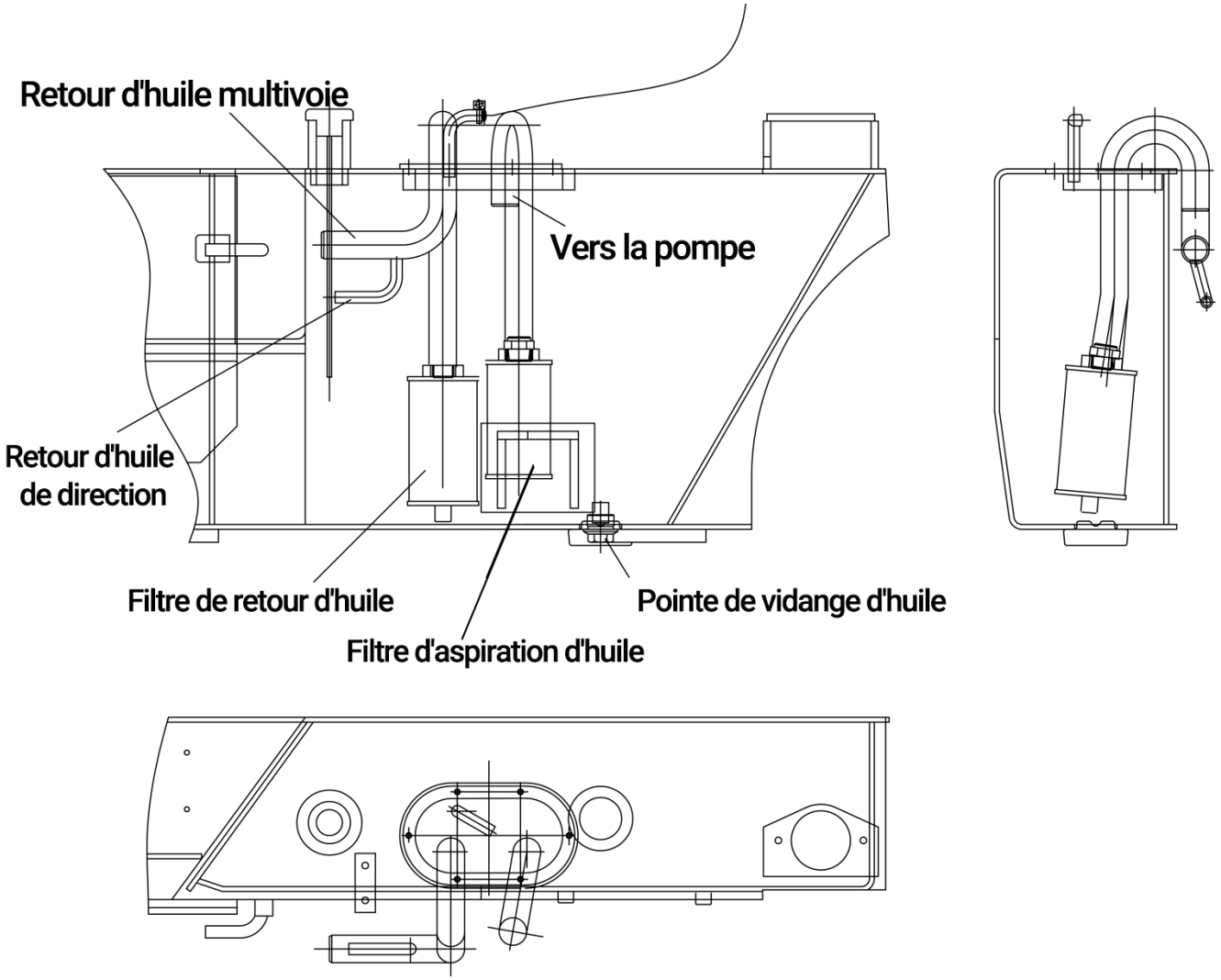


Figure 8-14 Réservoir d'huile hydraulique

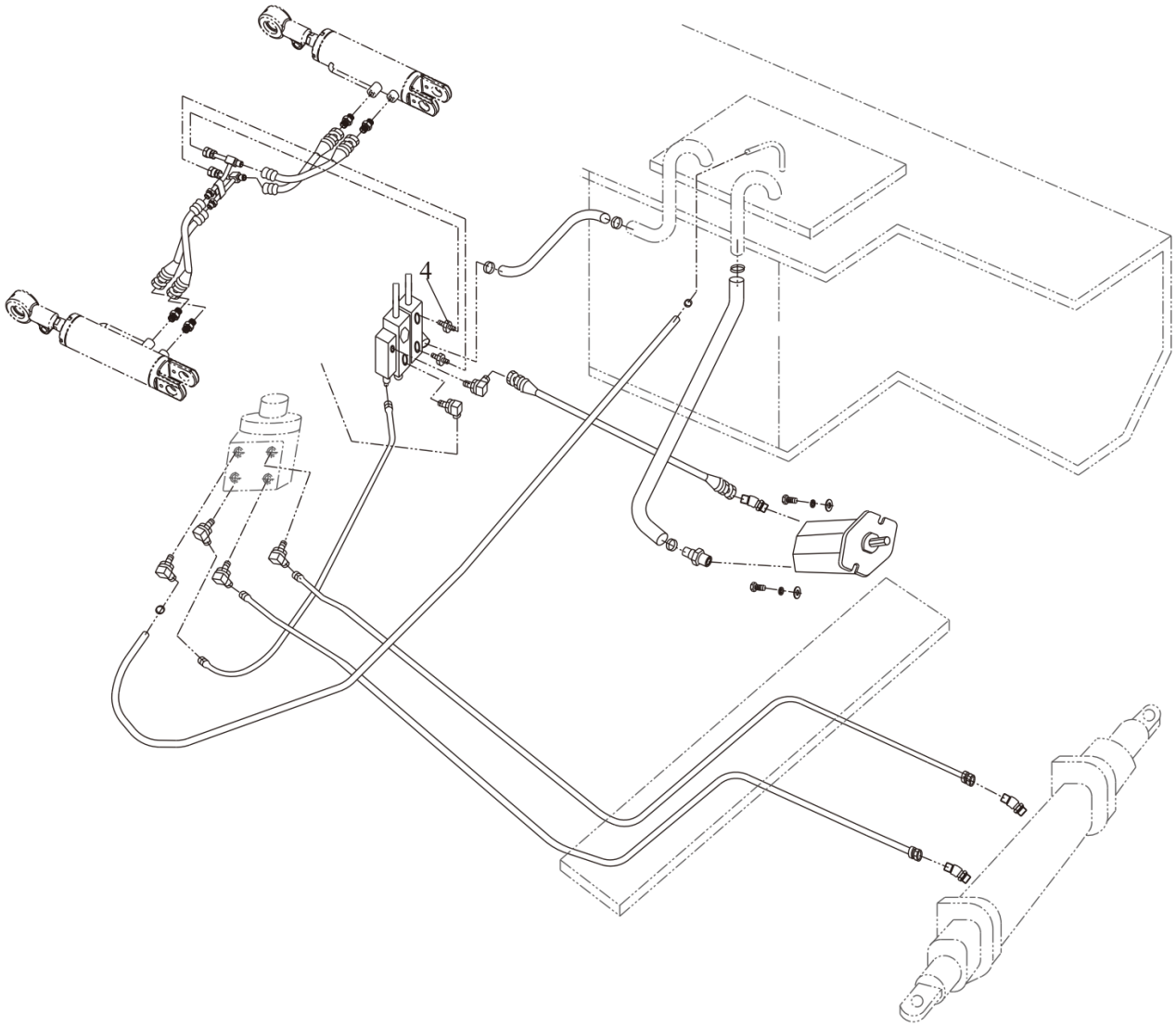


Figure 8-15 Canalisation hydraulique (standard)

4.8.10 Entretien de la pompe à huile principale

(1) Démontage

Avant de démonter la pompe, disposer les pièces démontées sur du papier ou un tissu, veiller à ne pas endommager les composants.

(A) Fixer la pompe nettoyée dans un étau en serrant légèrement sa bride.

(B) Déposer les boulons 11, le couvercle de pompe 5 et le corps de pompe 1.

(C) Extraire la douille 6, le pignon menant 2 et le pignon mené 3.

(D) Retirer la bague d'étanchéité et la bague de garniture du couvercle avant ou arrière.

Remarque : Si le remplacement des bagues d'étanchéité et des bagues de garniture n'est pas nécessaire, ne pas les démonter des couvercles avant et arrière.

(2) Contrôle

Vérifier les pièces démontées et les nettoyer avec de l'huile moteur. (Les éléments en caoutchouc ne doivent pas être lavés avec de l'huile moteur.)

(A) Contrôle du corps de pompe
Si la longueur des traces de rayure dépasse la moitié du périmètre intérieur du corps de pompe, remplacer le corps de pompe.

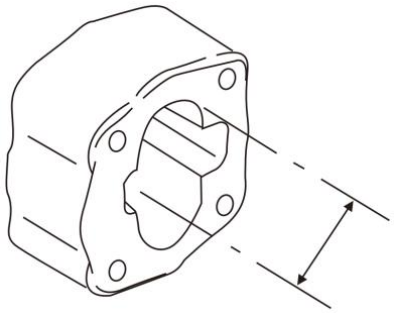


Fig. 8-16

(B) Contrôle de la plaque de limitation Si la surface de la plaque de limitation est endommagée ou son épaisseur est inférieure à la valeur normale, remplacer la pièce. Épaisseur standard : 4,94 mm

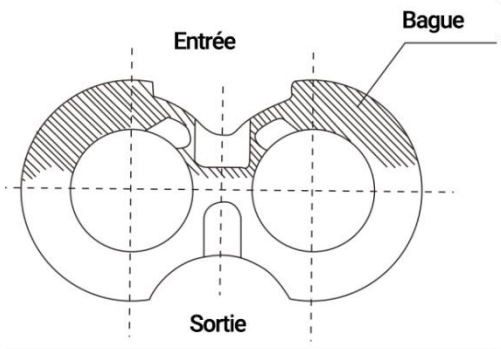


Fig. 8-17

(C) Couvercles avant et arrière de la pompe
Si le revêtement de la surface interne présente une coloration brune sur une zone supérieure à 150 mm, remplacer les couvercles.

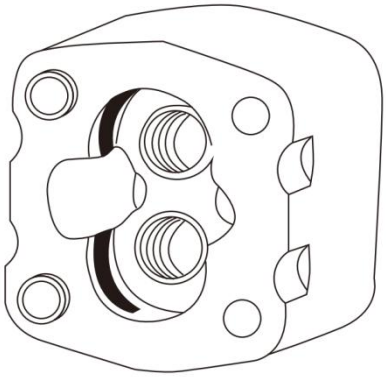


Fig. 8-18

(D) Vérifier le pignon menant et le pignon mené sur leurs faces avant et arrière.
Si l'usure est excessive, remplacer les deux pignons par une paire neuve.
Si la dimension D est inférieure à la valeur standard, remplacer le jeu de pignons.
Valeur standard de D: 20,961 mm

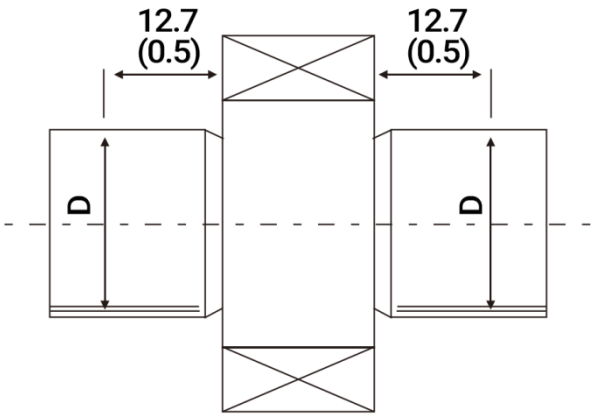


Fig. 8-19

(E) Remplacer la bague d'étanchéité, les composants d'étanchéité du revêtement, la bague anti-extrusion, le joint à lèvres et la bague ressort anti-extrusion en fonction de leur état d'usure.

Montage

(A) Monter une nouvelle bague d'étanchéité et une nouvelle bague anti-extrusion sur le couvercle avant de la pompe.

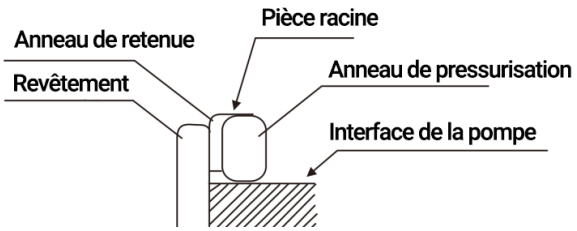


Figure 8-20 Capuchon d'étanchéité de revêtement

(B)Placer la plaque de limitation dans la rainure du couvercle avant ; veiller à ne pas confondre l'orifice d'aspiration et l'orifice de refoulement.

(C) Monter le pignon mené sur le couvercle avant.

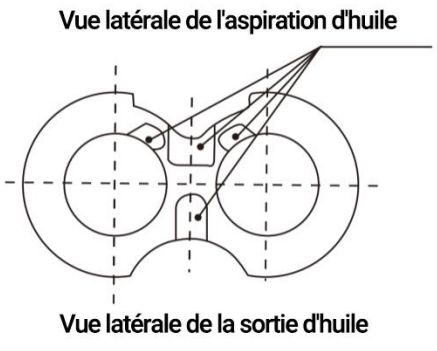


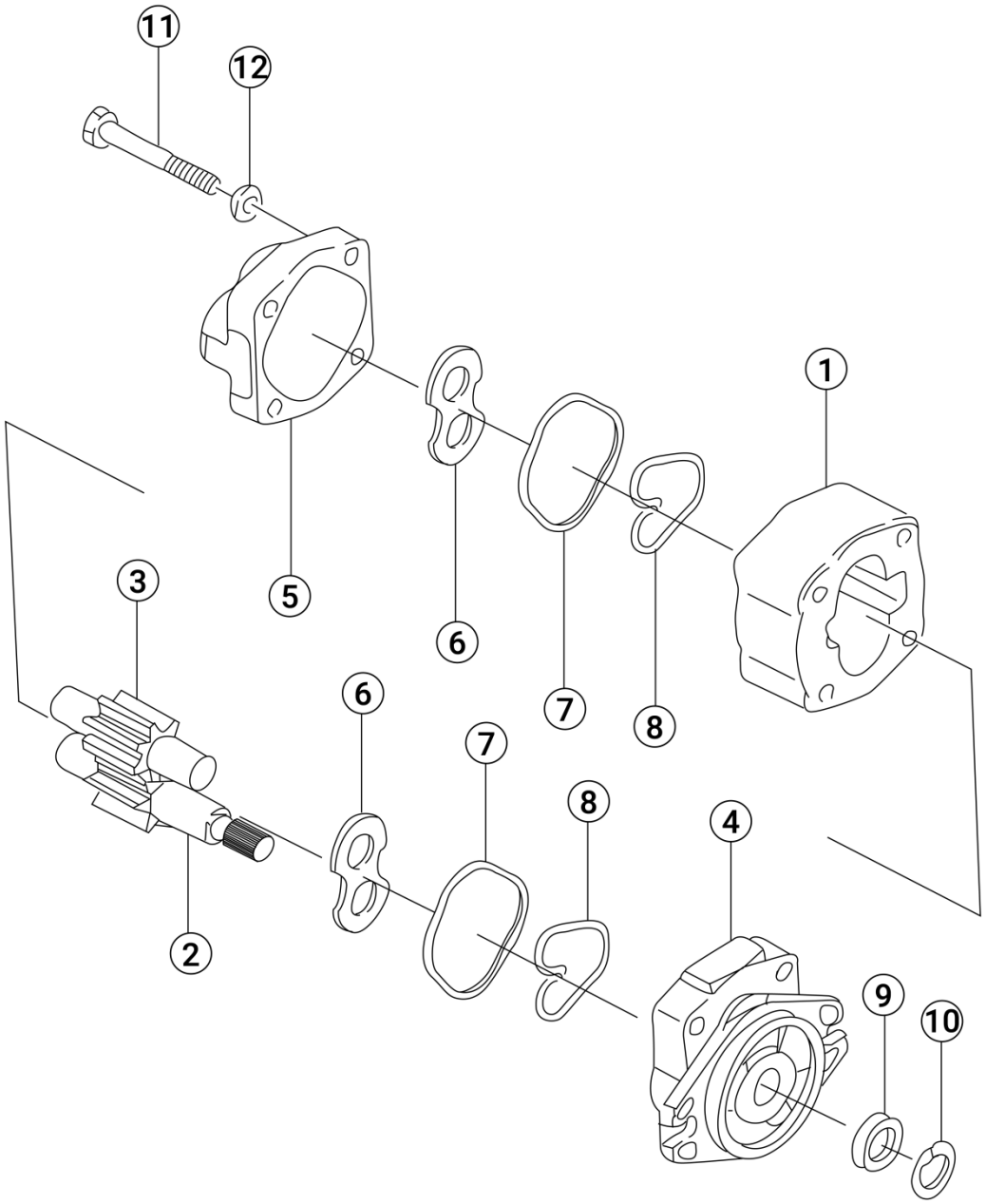
Figure 8-20 Bouchon d'étanchéité du revêtement

(D) Placer la plaque de limitation contre la face du pignon, aligner sa rainure sur la dent du pignon. Veiller à ne pas inverser le côté orifice d'aspiration et le côté orifice de refoulement.

(E) Installer une nouvelle bague d'étanchéité et une bague anti-extrusion dans la rainure du couvercle arrière.

(F) Fixer le couvercle arrière sur le corps de pompe, ne pas inverser l'orifice d'entrée et l'orifice de sortie d'huile.

(G) Une fois le montage terminé, serrer les boulons de fixation à un couple de serrage standard de 88-98 N·m (9-10 kgf·m).



1. Corps de pompe
2. Pignon menant
3. Pignon mené
4. Couvercle avant
5. Couvercle arrière
6. Plaque de limitation
7. Bague d'étanchéité
8. Bague anti-extrusion / bague d'arrêt
9. Joint à lèvres
10. Bague d'arrêt élastique
11. Boulons
12. Entretoise

Figure 8-22 Pompe à engrenages

4.8.11 Essais

La mise en service permet le rodage de la pompe à huile et le contrôle de son bon fonctionnement. Les contrôles de la pompe s'effectuent d'abord sur banc d'essai, puis sur le chariot élévateur selon la procédure ci-dessous :

(Si la pompe a été démontée et réparée suite à une dégradation grave liée à l'huile hydraulique, il est obligatoire de remplacer l'huile hydraulique et le filtre avant la mise en service sur le chariot élévateur.)

(a) Monter la pompe sur le chariot élévateur et installer un manomètre sur la prise de mesure de pression du distributeur.

(b) Desserrer la vis de réglage de la vanne de décharge, faire tourner la pompe pendant environ dix minutes ; la pression de l'huile doit rester inférieure à 0,98 MPa (10 kgf/cm²).

(c) Porter la vitesse de rotation de la pompe à 1500–2000 tr/min et maintenir cette vitesse pendant environ dix minutes.

(d) Conserver une vitesse de rotation de 1500–2000 tr/min, augmenter la pression par paliers de 2 à 3 MPa (20–30 kgf/cm²), maintenir chaque palier cinq minutes jusqu'à atteindre 17,2 MPa (175 kgf/cm²). Faire fonctionner chaque circuit hydraulique pendant cinq minutes, puis remplacer le filtre.

Lors de la montée en pression, surveiller la température de l'huile, la température superficielle de la pompe et les bruits de fonctionnement. Si la température de l'huile ou de la pompe devient excessive, réduire la charge pour abaisser la température avant de poursuivre l'essai. À la fin des essais, régler la pression de décharge à 175 kg/cm² et mesurer le débit ; le débit est évalué par la vitesse de levage du bras.

4.8.12 Dépannage

En cas de panne du circuit hydraulique, se référer aux solutions ci-dessous et procéder aux remplacements nécessaires.

(1) Distributeur à tiroirs

Dysfonctionnement	Pression excessive	Méthode de réparation
Le pression du circuit de levage ne peut pas monter	Le tiroir du distributeur est grippé	Démonter puis nettoyer
	L'orifice d'huile est obstrué	Démonter et nettoyer les composants
Mouvements saccadés et montée en pression extrêmement lente	Le tiroir est grippé	Démonter puis nettoyer
	Purge de l'air insuffisante	Évacuer complètement le gaz
La pression du circuit de direction dépasse la valeur nominale.	Le tiroir est grippé	Démonter puis nettoyer
	L'orifice hydraulique est obstrué	Démonter et nettoyer
Ne parvient pas à atteindre la pression nominale	Le réglage de la vanne de décharge est inadapté	Réglage
Bruit anormal	Réglage incorrect de la vanne de surpression	Réglage
	Surface de glissement endommagée	Remplacer la vanne de surpression
Fuite d'huile externe	Joint torique vieilli ou endommagé	Remplacer le joint torique
Pression trop basse	Ressort endommagé	Remplacer le ressort
	Surface de la vanne endommagée	Régler ou remplacer la vanne de surpression
Fuite interne d'huile	Surface de la vanne endommagée	Réparer la surface de la vanne
Pression excessive	Obstruction du clapet de vanne	Démonter puis nettoyer

(2) Pompe principale

Problème	Cause possible	Remèdes
Faible débit d'huile	Niveau d'huile bas dans le réservoir d'huile	Ajouter de l'huile jusqu'au niveau prescrit
	La canalisation ou le filtre à huile est obstrué	Nettoyer les composants ou remplacer l'huile si celle-ci est contaminée
La pompe à engrenages ne parvient pas à se mettre sous pression	Usure des bagues de palier 3 et 4 ou détérioration des garnitures d'étanchéité 9, 10, 11	Remplacer
	Réglage incorrect de la vanne de décharge	Régler la pression de la vanne de décharge et surveiller le manomètre lors de l'augmentation de la pression
	Pénétration d'air dans la pompe	(1) Resserrage des raccords desserrés du tuyau d'aspiration (2) Appoint d'huile dans le réservoir (3) Vérification du joint d'étanchéité (4) Interdiction de démarrer la pompe tant que des bulles d'air subsistent dans le réservoir
Fonctionnement bruyant	Entrée d'aspiration tordue ou cavitation causée par l'obstruction du filtre à huile	Redresser le tuyau flexible et nettoyer le filtre
	Pénétration d'air provoquée par des raccords d'aspiration desserrés	Resserrez tous les raccords
	Viscosité de l'huile trop élevée provoquant une cavitation	(1) Utiliser une huile de viscosité adaptée (2) Laisser tourner la pompe jusqu'à ce que l'huile atteigne sa température normale
	Bulles d'air dans l'huile	Déterminer la cause du défaut et y remédier
	Montage excentré de la pompe à engrenages	Montage concentrique de la pompe à engrenages
Fuite d'huile au niveau de la pompe	(1) Dégradation du joint à l'huile et des garnitures d'étanchéité de la pompe (2) Détérioration de la pompe	Remplacer

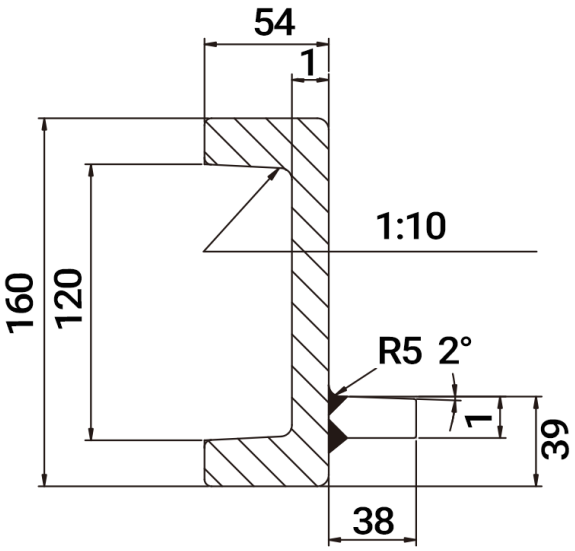
4.9 Système de levage

Mât de type J

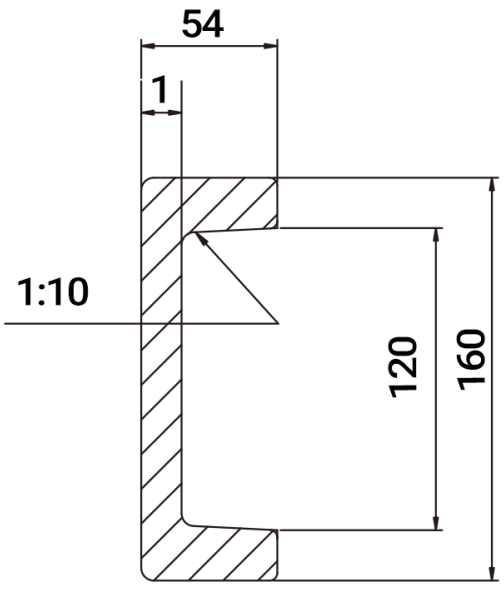
Mât extérieur de type C à levée libre

Mât à extension à deux étages

Section du mât intérieur



Section du mât extérieur



Roue de guidage	
Roue de guidage principale	ϕ 120.5
Choisir la roue de guidage	ϕ 119.5
Choisir la roue de guidage	ϕ 118.5
Chaîne de levage (norme ISO)	Lh1623 (2t~3t)
	Lh1634 (3.5t)

Système de levage du mât à fourche : Hydraulique

Système de réglage des fourches : Mécanique

4.9.1 Description générale

Le système de levage est à deux étages ; il se compose du mât intérieur, du mât extérieur et du chariot de levage.

4.9.2 Mâts intérieur et extérieur

Les mâts intérieur et extérieur sont des structures soudées. La base du mât extérieur est assemblée à l'essieu moteur, et sa partie médiane externe est reliée au châssis par des vérins d'inclinaison. L'actionnement des vérins d'inclinaison permet d'incliner l'ensemble du mât vers l'avant ou l'arrière. Le mât extérieur présente une section en forme de C ; des galets principaux et des galets latéraux sont fixés sur sa partie supérieure. Le mât intérieur possède une section en forme de J ; des galets principaux et des galets latéraux sont fixés sur sa partie inférieure.

4.9.3 Tablette à fourches et dossier de charge

La tablette à fourches circule dans le chariot intérieur au moyen des galets principaux montés sur des axes de galet principal bloqués par des anneaux d'arrêt élastiques. Ces axes de galet principal sont soudés sur la tablette à fourches, tandis que les galets latéraux y sont fixés par boulons. Ces galets roulent le long des ailes du chariot intérieur et leur jeu peut être réglé à l'aide des cales de réglage. Deux galets latéraux fixes sont utilisés pour limiter le jeu de roulement le long des ailes du chariot intérieur.

Les galets principaux supportent la charge verticale ; lorsque les fourches atteignent la hauteur maximale et que les galets sortent par le haut du chariot, les galets latéraux reprennent les charges transversales. Le dossier de charge est boulonné sur la tablette à fourches. Sa surface doit être parallèle à la surface des fourches afin d'empêcher les marchandises de glisser hors des fourches.

4.9.4 Emplacement des galets

On distingue deux catégories de galets : galets principaux et galets latéraux. Ils sont installés respectivement sur le chariot extérieur, le chariot intérieur et la tablette à fourches. Les galets principaux supportent les charges avant-arrière, tandis que les galets latéraux reprennent les efforts latéraux, assurant un déplacement fluide du chariot intérieur et de la tablette à fourches.

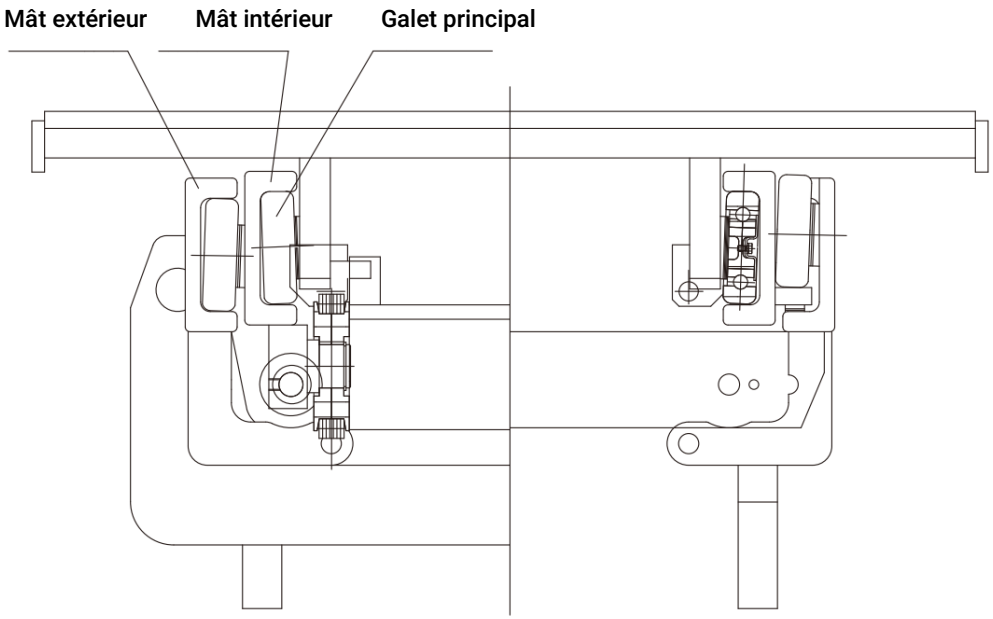


Fig. 9-1: Emplacement des galets

ATTENTION

(A) Le jeu des galets latéraux est fixé à 0,5 mm.

(B) Appliquer de la graisse sur la surface des galets principaux ainsi que sur les surfaces de contact des mâts.

4.9.5 Entretien

Réglage du vérin de levage

Le réglage de la course du vérin de levage est obligatoire après le remplacement du vérin de levage, du mât intérieur ou du mât extérieur. La procédure est la suivante :

(1) Positionner les têtes de tige de piston contre la poutre supérieure du mât intérieur sans interposer de cales.

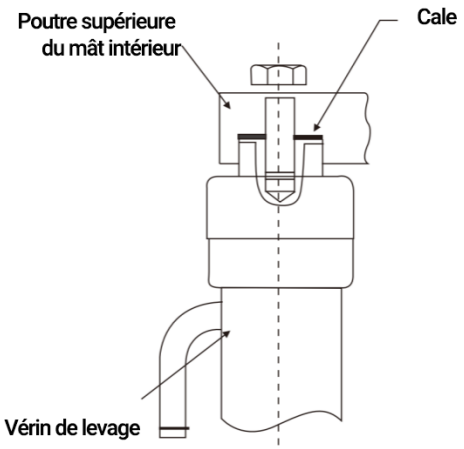


Fig. 9-2

(2) Vérifier que les deux vérins de levage se déploient simultanément lorsque le mât atteint sa course maximale de levée.

(3) Si leur levée n'est pas synchrone, ajouter des cales d'épaisseur entre la poutre supérieure du mât intérieur et la tête de tige de piston du vérin arrivé en butée maximale. Les cales disponibles ont une épaisseur de 0,2 mm ou 0,5 mm.

(4) Régler la tension des chaînes de levage. Le réglage des vérins de levage fait partie des opérations de maintenance délicates, à réaliser avec précaution.

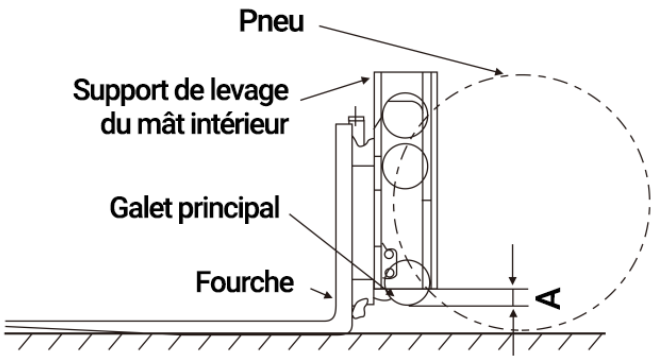


Fig. 9-3

Réglage de la hauteur du chariot de levage

(1) Garantir l'arrêt du chariot élévateur sur un sol horizontal et vérifier la verticalité des mâts.

(2) Abaisser les fourches au sol ; régler les écrous de blocage situés sur les raccords supérieurs des chaînes afin de respecter la cote A définie entre les galets principaux et le chariot de levage.

Type de chariot élévateur	A mm
2–2.5t	24–29

(3) Une fois les fourches posées au sol, incliner l'ensemble du mât vers l'arrière.

Régler la tension des chaînes de levage pour obtenir une tension identique sur l'ensemble des chaînes.

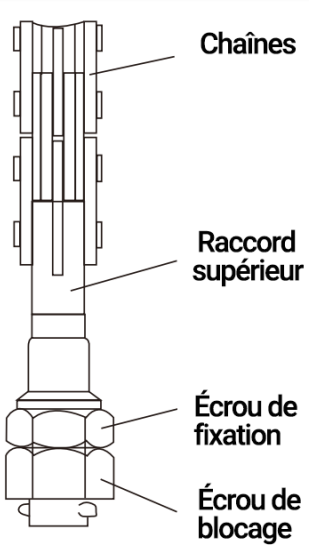
Fourches et réglage de leur écartement

Avant toute opération de chargement et de déchargement, régler l'écartement des fourches à une distance adaptée pour correspondre aux dimensions du support et aux caractéristiques de la charge.

AVERTISSEMENT

Risque de blessure aux mains et aux doigts.

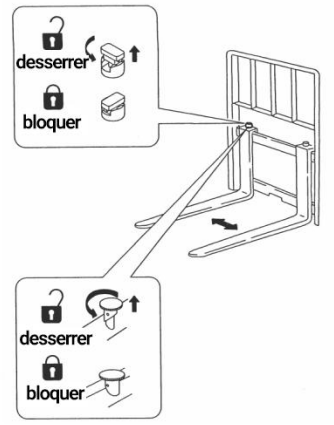
1. Amener le chariot élévateur près de la marchandise à charger, puis immobiliser le véhicule.
2. Mettre le mât en position verticale et élever les fourches à 10 cm au-dessus du sol.
3. Incliner le mât vers l'avant.
4. Actionner le bouton de décalage latéral, le tourner de 90°, puis le relâcher ; dans cette configuration, les fourches peuvent être déplacées latéralement (gauche ou droite).
5. Ajuster l'écartement des fourches en fonction de la charge, afin que le centre de gravité de la charge soit aligné sur l'axe central du chariot élévateur.
6. Remettre le mât à la verticale, tourner le bouton de 90° pour le placer en position verrouillée : les fourches sont alors fixées dans la position réglée.
7. Après réglage de l'écartement des fourches, vérifier systématiquement que les fourches sont bien maintenues par les cales de blocage.



Si les fourches ne sont pas verrouillées par ces cales, elles pourront se déplacer librement pendant la circulation du chariot élévateur, ce qui risque d'entraîner la chute de la marchandise.

Remarque **:**

Il existe deux modèles de boutons : un modèle à rotation de 90 degrés et un modèle à rotation de 180 degrés.



Remplacement des galets du chariot de levage

(1) Placer un bac de support sur les fourches et stationner le chariot élévateur sur un sol horizontal.
(2) Abaisser les fourches ainsi que le bac de support jusqu'au sol.
(3) Démonter les raccords supérieurs des chaînes, puis extraire les chaînes des poulies de renvoi.
(4) Relever le mât intérieur. (Fig. 9-5, étape ①)
(5) Lorsque le chariot de levage se désengage du mât extérieur, faire reculer le chariot élévateur. (Fig. 9-5, étape ②)
(6) Remplacement des galets principaux :
    (a) Retirer tous les anneaux d'arrêt du chariot de levage et extraire les galets principaux.
    (b) Monter les nouveaux galets principaux de même référence sur le chariot de levage, puis les bloquer à l'aide des anneaux d'arrêt.

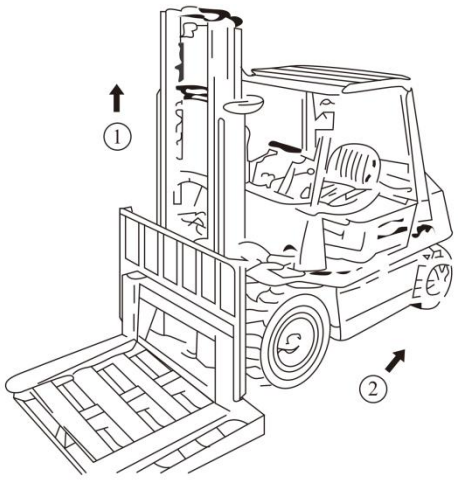


Fig. 9-5

Remplacement des galets des mâts

(1) Démonter le chariot à fourches du mât intérieur, puis remplacer les galets principaux selon la procédure décrite au paragraphe 4.9.5.4.

(2) Stationner le chariot sur sol horizontal, surélever les roues de 250 mm à 300 mm au-dessus du sol.

(3) Serrer complètement le levier de frein de stationnement, puis caler les roues arrières avec des coins d'arrêt pour l'immobiliser.

(4) Dévisser les boulons de fixation entre les vérins de levage et le mât intérieur. Suspendre délicatement le mât intérieur en veillant à ne pas égarer les cales des têtes de tige de piston.

(5) Démonter les boulons de liaison entre les vérins de levage et la base du mât extérieur, puis séparer les conduites hydrauliques des deux vérins en conservant soigneusement les raccords oliviers.

(6) Une fois le mât intérieur abaissé et ses galets inférieurs retirés, les galets principaux supérieurs du mât extérieur deviennent accessibles au niveau du sommet du mât intérieur.

(7) Remplacement des galets principaux :

(A) Déposer les galets principaux supérieurs sans perdre les cales associées.

(B) Monter les nouveaux galets principaux avec leurs cales sur le mât extérieur.

(8) Remettre en suspension le mât intérieur et insérer l'ensemble des galets à l'intérieur du mât.

(9) Remonter les vérins de levage et le chariot de levage en suivant l'ordre inverse du démontage.

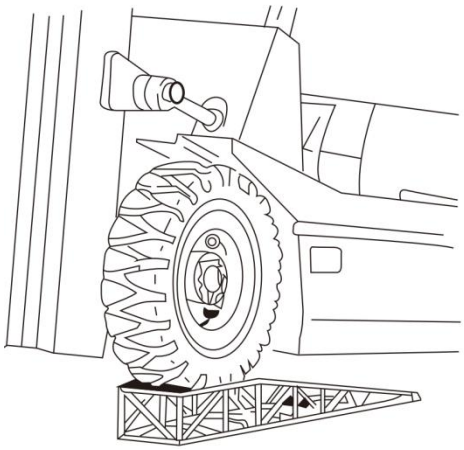


Fig. 9-6

5. Entretien Périodique

Ce planning d'entretien est établi en supposant que le chariot élévateur est utilisé dans des conditions de travail standard. Si le chariot est sollicité dans des conditions de service plus sévères, des opérations de maintenance préventive devront être réalisées plus fréquemment. (Les points noirs du tableau indiquent un remplacement.) G : Chariot à essence D : Chariot diesel

Moteur

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Moteur	Vérifier visuellement le fonctionnement de la rotation du moteur.		○	○	○	○	○
	Vérifier les bruits anormaux de fonctionnement du moteur.		○	○	○	○	○
	Vérifier que la couleur des gaz d'échappement est normale.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'encrassement de l'élément filtrant du filtre à air et le nettoyer si nécessaire.			Remplacement toutes les 300 heures			
	Vérifier l'encrassement du reniflard du carter moteur et procéder à son nettoyage.				○	○	○
	Vérifier le bon réglage du jeu des soupapes.	Jauge d'épaisseur				○	○
	Resserrage des boulons de culasse.	Clé dynamométrique		Tous les moteurs à essence, première utilisation uniquement			Uniquement le moteur diesel C240
	Vérifier la bonne compression des cylindres..	Manomètre de compression					○
Dispositif PCV	Vérifier l'obstruction ou les dommages de la vanne de dosage et des conduites (modèle à essence G).					○	○
	Vérifier le régime maximal du moteur à vide.	Tachymètre					○
Système de lubrification	Vérifier les fuites d'huile moteur.			○	○	○	○
Système de lubrification	Vérifier le niveau et l'état de propreté de l'huile moteur.			○	○	○	○
	Remplacer l'huile moteur.				Changer au bout des premières 50 heures, puis toutes les 200 heures par la suite.		
	Remplacer la cartouche du filtre à huile moteur.				Changer lors des premières 50 heures de fonctionnement, puis renouveler toutes les 200 heures ensuite.		

Moteur

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Système d'alimentation en carburant	Vérifier visuellement les fuites de carburant au niveau des canalisations, de la pompe ou du réservoir.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'encrassement du filtre à carburant.				○	○	○
	Remplacer le filtre à carburant (G).				Changer toutes les 300 heures		
	Remplacer la cartouche du filtre à carburant (D).				Changer toutes les 400 heures		
	Vérifier que l'injecteur présente une pression d'injection et un jet de pulvérisation conformes aux spécifications (D).	Testeur d'injecteurs				○	○
	Vérifier le jeu et l'encrassement du mécanisme de tringlerie du carburateur (G).				○	○	○
	Vérifier le calage de l'allumage (G).	Lampe de calage			○	○	○
	Vérifier le calage de l'allumage (D).						○
	Vidanger l'eau du réservoir à carburant.				○	○	○
	Nettoyer le réservoir à carburant.					○	●
	Vérifier le niveau de carburant.		○	○	○	○	○
Système de refroidissement	Vérifier le niveau du liquide de refroidissement.		○	○	○	○	○
	Vérifier les fuites de liquide de refroidissement.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'état de dégradation des durites.				○	○	○
	Vérifier l'état et le montage du bouchon de radiateur.		○	○	○	○	○
	Nettoyer et remplacer le liquide de refroidissement.						●
	Vérifier la tension et l'état de la courroie du ventilateur.		○	○	○	○	○

Groupe motopropulseur

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Embrayage à friction	Vérifier la course libre de la pédale d'embrayage et l'écart entre la surface de la pédale et le plancher lorsque l'embrayage est désaccouplé.	Balance	○	○	○	○	○
	Vérifier les bruits et le fonctionnement.		○	○	○	○	○
	Vérifier le patinage et l'accouplement.		○	○	○	○	○
Transmission	Vérifier le fonctionnement et le jeu du levier de vitesses.			○	○	○	○
	Vérifier les fuites d'huile.		○		○	○	○
	Vidanger et renouveler l'huile					●	●
Transmission à convertisseur de couple	Vérifier les fuites d'huile.		○	○	○	○	○
	Vérifier le niveau d'huile ou procéder au changement d'huile.			○	○	●	●
	Vérifier le fonctionnement et le jeu du levier de vitesses.			○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement de la vanne de commande et de l'embrayage.		○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement de la vanne de progression lente.		○	○	○	○	○
	Vérifier la course libre et la course totale de la pédale de progression lente.		○	○	○	○	○
	Remplacer l'élément filtrant de la conduite.			●(Aux 200 premières heures de fonctionnement)		●	●
Essieu avant	Vérifier l'absence de fuite d'huile.		○	○	○	○	○
	Vidange de l'huile					●	●
	Vérifier le serrage des boulons de fixation.	Marteau d'essai		○	○	○	○

Roues

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Pneus	Vérifier la pression de gonflage	Manomètre à pneus	○	○	○	○	○
	Vérifier l'absence de fissures ou de dommages.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'usure de la bande de roulement	Jauge de profondeur		○	○	○	○
	Vérifier l'usure anormale		○	○	○	○	○
	Vérifier la présence de pointes, pierres ou corps étrangers.			○	○	○	○
Fixations des pneus	Vérifier le desserrage	Marteau d'inspection	○	○	○	○	○
	Vérifier les dommages		○	○	○	○	○
Jante, anneau latéral	Vérifier les dommages sur la jante, l'anneau latéral et la roue à disque.		○	○	○	○	○
Roulement de roue	Vérifier le desserrage et les bruits anormaux			○	○	○	○
	Nettoyer et renouveler la graisse de graissage					●	●
Essieu	Vérifier l'essieu pour déformations, fissures ou dommages			○	○	○	○

Système de direction

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Volant de direction	Vérifier le jeu périphérique		○	○	○	○	○
	Vérifier le desserrage vertical		○	○	○	○	○
	Vérifier le desserrage latéral		○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement		○	○	○	○	○
Boîtier de direction	Vérifier le desserrage des boulons de fixation			○	○	○	○
Fusée d'essieu arrière	Vérifier les axes de pivot pour desserrage ou dommages.			○	○	○	○

Système de direction

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Fusée d'essieu arrière	Vérifier la flèche, la déformation, les fissures et les dommages.			○	○	○	○
	Vérifier l'état du montage.	Marteau d'essai		○	○	○	○
Direction assistée	Vérifier le fonctionnement.		○	○	○	○	○
	Vérifier les fuites d'huile..		○	○	○	○	○
	Vérifier le desserrage des éléments de fixation et des raccords.			○	○	○	○

Système de freinage

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Pédale de frein	Vérifier la course morte.		○	○	○	○	○
	Vérifier la course de la pédale.	Échelle	○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement.		○	○	○	○	○
	Vérifier la présence d'air dans le circuit de freinage.		○	○	○	○	○
Parking Brake Lever	Vérifier que le levier est verrouillé fermement et qu'il dispose d'une course suffisante.		○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement.		○	○	○	○	○
Tiges, câbles et autres composants similaires	Vérifier le fonctionnement.			○	○	○	○
	Vérifier le desserrage des raccords.			○	○	○	○
Tuyaux flexibles et conduites rigides	Vérifier les dommages, fuites ou écrasements.			○	○	○	○
	Vérifier les raccords et éléments de serrage desserrés.			○	○	○	○
Cylindre maître de frein Cylindre de roue	Vérifier les fuites de fluide.			○	○	○	○
	Vérifier le niveau de fluide.		○	○	○	●	●

Système de freinage

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Cylindre maître de frein	Vérifier le bon fonctionnement du cylindre maître et des cylindres de roue.						○
	Vérifier les fuites de fluide et les dommages sur le cylindre maître et les cylindres de roue.						○
	Vérifier l'usure ou les dommages du coupelle du piston maître et des clapets, remplacer les éléments défectueux.						●
Tambour de frein & Sabot de frein	Vérifier le desserrage des éléments de fixation du tambour.	Marteau d'essai		○	○	○	○
	Vérifier l'usure des garnitures de frein.	Pied à coulisse					○
	Vérifier le bon fonctionnement des sabots de frein.						○
	Vérifier la présence de rouille sur les axes d'ancrage.						○
	Vérifier la dégradation des ressorts de rappel.	Échelle					○
	Vérifier le fonctionnement du régulateur automatique de jeu.						○
	Vérifier l'usure et les dommages du tambour de frein.						○
Plaque arrière	Vérifier la déformation de la plaque arrière de frein.						○
	Vérifier la présence de fissures.	Essai par pénétrant					○
	Vérifier le desserrage des pièces de fixation.	Marteau d'essai					○

Système de charge

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Fourche	Vérifier les fourches pour détecter tout dommage, déformation ou usure		○	○	○	○	○
	Vérifier les goupilles d'arrêt pour détecter tout dommage ou usure.				○	○	○
	Vérifier les soudures de la base et du crochet des fourches afin de détecter les fissures défauts et l'usure.			○	○	○	○
Mât et support de levage	Vérifier les traverses des mâts intérieurs et extérieurs pour détecter les défauts de soudure, fissures et dommages.			○	○	○	○
	Vérifier les supports des vérins d'inclinaison et les mâts pour détecter les défauts de soudure, fissures et dommages.			○	○	○	○

Système de chargement

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Mât et support de levage	Vérifier les mâts intérieurs et extérieurs à la recherche de défauts de soudure, fissures ou dommages.			○	○	○	○
	Vérifier le support de levage pour défauts de soudure, fissures ou dommages.			○	○	○	○
	Vérifier le desserrage des roulements à galets.			○	○	○	○
	Vérifier l'usure et les dommages des bagues de palier du support de mât.						○
	Vérifier le desserrage des boulons des chapeaux du support de mât.	Marteau d'essair		○ (une seule fois pour la première utilisation)		○	○
	Vérifier le desserrage des boulons arrière du vérin de levage, des boulons de tête de tige de piston, des boulons en U et des boulons de guidage de tête de piston.	Marteau de contrôle		○ (À effectuer uniquement la première fois)		○	○

	Vérifier les galets, axes de galets et pièces soudées à la recherche de fissures ou dommages.			○	○	○	○
Chaînes et poulie	Vérifier les chaînes quant à leur tension, déformation, dommages et rouille.		○	○	○	○	○
	Lubrifier les chaînes			○	○	○	○
	Vérifier le desserrage du raccord entre l'axe d'ancrage de la chaîne et la chaîne.			○	○	○	○
	Vérifier la poulie pour déformation ou dommages.			○	○	○	○
	Vérifier la poulie à la recherche de déformation ou de dommages.			○	○	○	○
Accessoire optionnel	Effectuer une inspection générale.			○	○	○	○
Vérins	Vérifier la tige de piston, la vis et l'extrémité de la tige à la recherche de desserrage, déformation ou dommages.	Contrôler au marteau d'essai	○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement des vérins.		○	○	○	○	○
	Vérifier les fuites d'huile..		○	○	○	○	○
	Vérifier l'usure et les dommages des axes et des bagues des vérins.			○	○	○	○
Pompe hydraulique	Vérifier la pompe hydraulique pour les fuites d'huile et bruits anormaux.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'usure de l'engrenage d'entraînement de la pompe.			○	○	○	○

Système hydraulique

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Réservoir hydraulique	Vérifier le niveau d'huile. Vidanger et renouveler l'huile.		○	○	○	●	●
	Nettoyer la crépine d'aspiration.					○	○
	Évacuer les corps étrangers.					○	○
Filtre de retour	Remplacer le filtre de retour.					●	●
Levier de commande	Vérifier le jeu des leviers au niveau des liaisons.		○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement.		○	○	○	○	
Vanne de commande	Vérifier les fuites d'huile.		○	○	○	○	○
	Vérifier le bon fonctionnement de la soupape de décharge et de la soupape de verrouillage d'inclinaison.			○	○	○	○
	Mesurer la pression de décharge.	Manomètre de pression d'huile				○	○
Tuyaux, enrouleur de tuyaux et joint rotatif	Vérifier les fuites d'huile, les jeux, l'affaissement, la déformation et les dommages.		○	○	○	○	○
	Remplacer les tuyaux.						●(Tous les 1 ou 2 ans)

Équipements électriques

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Dispositif d'allumage (pour camion à essence)	Vérifier la présence de fissures sur le chapeau du distributeur.				○	○	○
	Vérifier l'état d'usure et de brûlure des bougies d'allumage.						○
	Régler l'écart des bougies d'allumage.	Jauge d'écart pour bougies d'allumage			○	○	○
	Nettoyer les bougies d'allumage.				○	○	○
	Vérifier le montage du chapeau de distributeur et des câbles haute tension.						○
	Vérifier les traces de brûlure sur les segments du distributeur.						○
	Vérifier l'usure ou les dommages de la pièce centrale du distributeur.						○

Éléments électriques

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Dispositif d'allumage (camion à essence)	Appliquer de la graisse sur l'arbre, le talon de came et le point d'appui du rupteur.				○	○	○
	Vérifier les câbles haute tension pour détecter toute rupture.	Testeur					○
Démarreur	Vérifier le bon engrènement du pignon.				○	○	○
Batterie	Vérifier le niveau d'électrolyte de la batterie. Nettoyer la batterie.			○	○	○	○
	Vérifier la densité de l'électrolyte.	Hydromètre			○	○	○
Câblage	Vérifier le faisceau de câbles pour détecter les dommages et les colliers pour contrôler leur desserrage.			○	○	○	○
	Vérifier le desserrage des connexions.				○	○	○

Appareils et accessoires de sécurité

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Protecteur supérieur et dossier de charge	Vérifier le serrage de l'installation.	Marteau d'essai	○	○	○	○	○
	Vérifier les déformations, fissures ou dommages.		○	○	○	○	○
Clignotant	Vérifier le bon fonctionnement et le serrage de l'installation.		○	○	○	○	○
Klaxon	Vérifier le bon fonctionnement ainsi que le serrage correct du montage.		○	○	○	○	○
Feux et lampes	Vérifier le bon fonctionnement et le serrage ferme du montage.		○	○	○	○	○
Bip de recul	Vérifier le bon fonctionnement et le serrage correct du montage.		○	○	○	○	○
Rétroviseur	Vérifier la présence de saleté ou de dommages.		○	○	○	○	○
	Vérifier la bonne visibilité.		○	○	○	○	○
Instruments de mesure	Vérifier le bon fonctionnement des instruments.		○	○	○	○	○
Siège conducteur	Vérifier les dommages et les boulons desserrés.					○	○
Carrosserie	Vérifier le châssis et les traverses à la recherche de dommages ou de fissures.						○

Appareils et accessoires de sécurité

Point de contrôle	Entretien à réaliser	Outils	Quotidien (8 heures)	Mensuel (200 heures)	Trimestriel (600 heures)	Semestriel (1200 heures)	Annuellement (2400 heures)
Carrosserie	Vérifier les rivets ou boulons desserrés.	Marteau de contrôle					○
	Vérifier les éléments réparés lors de l'inspection précédente, le cas échéant.		○	○	○	○	○
	Vérifier l'état général de la carrosserie.						○
Graissage et vidange d'huile	Après nettoyage, vérifier l'état de graissage du châssis.	Pompe à graisse		○	○	○	○
	Vérifier l'état de l'huile et des fluides présents dans les réservoirs.						○

ATTENTION

Les huiles raffinées locales, l'eau de refroidissement, le liquide de refroidissement et l'antigel ne permettent pas de respecter la durée d'utilisation prescrite dans le présent manuel.

Elles doivent donc être remplacées plus fréquemment, soit à la moitié, soit au quart de la durée indiquée dans le manuel.

Les huiles multigrades offrent une plage de températures de fonctionnement plus étendue, mais leur vidange doit être plus rapprochée. En effet, les additifs conférant la propriété multigrade se dégradent progressivement, ce qui entraîne une baisse de viscosité. La dégradation de la viscosité à haute température peut gravement endommager le système hydraulique.

Registres d'entretien

Nom	Date	Éléments inspectés	Éléments à graisser	Pièces remplacées	Remarques

INFORMATIONS SUR LA GARANTIE: Veuillez consulter notre site internet pour connaître les conditions et l'étendue détaillées de la garantie. Pour obtenir les informations de garantie les plus complètes et à jour, consultez le site **www.tmgindustrial.com**