

# MC-480-AC



## MANUEL DE MAINTENANCE

GUIDE D'ENTRETIEN ET DE RÉPARATION DU MC-480

NUMÉRO DE SÉRIE : 118 42 94 ET PLUS

MISE À JOUR 03.05.2024  
RÉALISÉ PAR MOTREC INTERNATIONAL

## GARANTIE LIMITÉE DE 5 ANS

POUR LES VÉHICULES PRODUITS APRÈS LE 1ER NOVEMBRE 2024



### 5-ANS DE GARANTIE LIMITÉE SUR LES PRODUITS ALIMENTÉS PAR COURANT ALTERNATIF, LES CHARIOTS DE STOCKAGE ET LES REMORQUES.

### 2-ANS DE GARANTIE LIMITÉE SUR LES PRODUITS ALIMENTÉS PAR COURANT CONTINU ET AUTRES PRODUITS MOTREC.

Motrec garantit à l'acheteur d'origine que ses produits sont exempts de défauts de pièces et de fabrication.

**DATE DE DÉBUT DE LA GARANTIE.** Les présentes conditions de la garantie limitée de Motrec s'appliquent uniquement aux nouveaux produits Motrec et ne remplacent aucune garantie préexistante. La période de garantie prend effet à partir de la date à laquelle l'acheteur enregistre le produit, à condition que l'enregistrement soit effectué dans les trente (30) jours suivant la réception et conformément au processus d'enregistrement de Motrec.

**INSCRIPTION. IMPORTANT :** EN TANT QU'ACHETEUR D'UN PRODUIT MOTREC, IL EST ESSENTIEL QUE VOTRE PRODUIT SOIT ENREGISTRÉ À VOTRE NOM CONFORMÉMENT À LA PROCÉDURE D'ENREGISTREMENT DES PRODUITS DE MOTREC. Veuillez DEMANDER À VOTRE CONCESSIONNAIRE MOTREC D'ENREGISTRER VOTRE PRODUIT. LA GARANTIE LIMITÉE DE MOTREC DEVIENT EFFECTIVE AU MOMENT DE L'ENREGISTREMENT DU PRODUIT. SI VOUS OMETTEZ D'ENREGISTRER VOTRE PRODUIT DANS LES TRENTÉ (30) JOURS, LA GARANTIE NE SERA PAS APPLICABLE. SI VOUS AVEZ ACHETÉ LE PRODUIT DIRECTEMENT AUPRÈS DE MOTREC ET NON D'UN CONCESSIONNAIRE MOTREC, VOUS DEVEZ ENREGISTRER VOTRE PRODUIT EN SUIVANT LES INSTRUCTIONS CI-DESSOUS (CLAUSE 3) : <https://www.motrec.com/registration/>

**DÉFAUTS.** Sous réserve des modalités décrites ci-dessous, les pièces, composants ou accessoires installés sur le produit par Motrec qui présentent un défaut dans des conditions d'utilisation normales pendant la période de garantie, et qui sont prouvés défectueux, seront réparés ou remplacés sans frais pour les pièces ou la main-d'œuvre, sauf indication contraire dans les présentes. Il s'agit de la seule responsabilité de Motrec en vertu de cette garantie. La garantie exclut les éléments décrits dans (Clause 6). Motrec se réserve le droit d'exiger que toutes les pièces ou composants prétendument défectueux soient retournés pour inspection et vérification du défaut. L'acheteur est responsable de tous les frais d'expédition de toutes les pièces ou composants qu'il prétend être défectueux. Dans le cas où la pièce est encore sous garantie et que son défaut est confirmé après inspection par Motrec, les frais de retour de la pièce seraient crédités.

**SERVICES DE GARANTIE.** Tous les services de garantie doivent être effectués par des distributeurs Motrec autorisés et approuvés par écrit par Motrec avant d'entreprendre toute réparation ou ajustement. Les pièces Motrec doivent également être utilisées lors de l'exécution de la garantie, sinon la garantie sera annulée. Tous les services de garantie approuvés seront rémunérés selon les tarifs standard établis par Motrec. Plutôt que de remplacer ou de réparer des pièces ou des composants, Motrec peut, à sa discrétion, remplacer le produit ou rembourser un montant proratisé de son prix d'achat (en fonction du temps de service, de l'usure) lors du retour du produit défectueux.

**PROCESSUS D'AUTORISATION.** Aucun produit ne doit être retourné à Motrec sans son autorisation préalable. Toutes les réclamations de garantie doivent être communiquées à Motrec ou à son distributeur agréé dès que l'acheteur prend connaissance d'un défaut présumé ou de tout événement susceptible de donner lieu à une réclamation dans le cadre de la Garantie Limitée de Motrec. Toutes les réclamations doivent être traitées par l'intermédiaire d'un distributeur agréé de Motrec en utilisant la procédure de réclamation de garantie approuvée par Motrec.

**LES TERMES ET CONDITIONS CI-DESSUS REPRÉSENTENT LES SEULES DÉCLARATIONS FAITES PAR MOTREC EN CE QUI CONCERNE SES PRODUITS. MOTREC NE FOURNIT AUCUNE AUTRE GARANTIE PARTICULIÈRE À L'UTILISATEUR DE SES PRODUITS. MOTREC NE FAIT AUCUNE GARANTIE EXPRESSE OU IMPLICITE OU REPRÉSENTATION CONCERNANT TOUT RÉSULTAT, PERFORMANCE OU DURABILITÉ ATTENDUS DE L'UTILISATION DE SES PRODUITS. MOTREC EXCLUT ET REFUSE TOUTE AUTRE GARANTIE DE CONVENANCE OU D'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER, QU'ELLE SOIT PRÉVUE PAR LA LOI, PAR CONTRAT OU AUTREMENT.**

**LES MODIFICATIONS DU PRODUIT SONT INTERDITES.** Motrec interdit et décline toute responsabilité pour toute modification apportée au produit, y compris, mais sans s'y limiter, les modifications susceptibles d'altérer la répartition du poids et la stabilité du produit, d'augmenter sa vitesse ou d'affecter sa sécurité. De telles modifications peuvent causer des blessures graves ou des dommages matériels, pour lesquels Motrec décline et exclut toute responsabilité. Il incombe à l'acheteur de veiller à ce que les techniciens intervenant sur le produit soient correctement formés, conformément aux exigences de l'OSHA (Administration de la sécurité et de la santé au travail : <https://www.osha.gov/>) et de l'ANSI-B56 (Institut national américain des normes : <https://webstore.ansi.org/default.aspx>). Les techniciens de service doivent lire, comprendre et suivre les instructions du Manuel du propriétaire de Motrec avant d'intervenir sur le produit. Seules les personnes qualifiées et autorisées sont autorisées à entretenir, réparer, ajuster et inspecter le produit.

**FORMATION.** Il incombe à l'acheteur de veiller à ce que le conducteur ou toute personne utilisant, entretenant ou manipulant le produit (ou ses accessoires) soit correctement formé et instruit sur les caractéristiques de sécurité et le fonctionnement du produit, y compris sa stabilité. Les conducteurs doivent lire, comprendre et suivre les consignes de sécurité et d'utilisation du Manuel du propriétaire de Motrec avant de conduire le véhicule. Les conducteurs ne seront pas autorisés à utiliser le produit tant qu'une formation complète et adéquate n'aura pas été dispensée par l'acheteur. La conduite d'un véhicule électrique comporte des risques. Le conducteur est responsable du contrôle du produit pendant la conduite et doit toujours évaluer toutes les situations inhabituelles auxquelles il peut être confronté. Le conducteur assume les risques inhérents à cette activité. Les produits Motrec sont conçus uniquement pour une utilisation hors route.

**EXCLUSION DE RESPONSABILITÉ.** Motrec décline toute responsabilité pour les dommages indirects ou consécutifs, y compris, mais sans s'y limiter, les blessures personnelles ou les dommages matériels découlant d'une mauvaise utilisation du produit, d'un manque d'entretien ou de tout défaut du véhicule.

## GARANTIE LIMITÉE DE 5 ANS

POUR LES VÉHICULES PRODUITS APRÈS LE 1ER NOVEMBRE 2024



**EN AUCUN CAS MOTREC NE SERA RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE, QU'IL SOIT DIRECT, INDIRECT OU AUTRE, RÉSULTANT DE L'UTILISATION DE SES PRODUITS, MÊME SI MOTREC OU UN DE SES REPRÉSENTANTS ÉTAIT CONSCIENT DE LA POSSIBILITÉ D'UN TEL DOMMAGE. TOUTE RESPONSABILITÉ POUR UN VICE CACHÉ EST LIMITÉE AU PRIX DU PRODUIT.**

### 1. Définitions

« Produit » : Le véhicule complet fabriqué et/ou assemblé par Motrec, comprenant ses pièces, composants et accessoires installés par Motrec.

« Acheteur » : La partie au nom de laquelle le produit est initialement enregistré au moment de l'achat, conformément à la procédure d'enregistrement des produits maintenue par Motrec à ce moment-là, soit : (a) la partie à qui Motrec a vendu le produit, si cette partie l'a acheté pour son propre usage, ou (b) le client d'un distributeur Motrec, qui a acheté le produit directement auprès de ce distributeur.

### 2. Période de garantie

Votre produit Motrec utilisant la technologie AC est couvert par la Garantie Limitée Motrec pendant une période de cinq (5) ans ou 5 000 heures d'utilisation, selon la première échéance atteinte. Cette période de cinq (5) ans débute à la date d'enregistrement du produit, comme mentionné précédemment. Cette couverture ne s'applique pas aux pièces d'usure, à une utilisation normale ou à une utilisation abusive du produit.

Votre chariot de stockage Motrec est couvert par la Garantie Limitée Motrec pendant une période de cinq (5) ans ou 5 000 heures d'utilisation, selon la première échéance atteinte. Cette période de cinq (5) ans débute à la date d'enregistrement du produit, comme mentionné précédemment. Cette couverture ne s'applique pas aux pièces d'usure, à une utilisation normale ou à une utilisation abusive du produit.

Votre remorque Motrec est couverte par la Garantie Limitée Motrec pendant une période de cinq (5) ans. Cette période de cinq (5) ans débute à la date d'enregistrement du produit, comme mentionné précédemment. Cette couverture ne s'applique pas aux pièces d'usure, à une utilisation normale ou à une utilisation abusive du produit.

Votre produit Motrec utilisant la technologie DC ou autre est couvert par la Garantie Limitée Motrec pendant une période de deux (2) ans ou 2 000 heures d'utilisation, selon la première échéance atteinte. Cette période de deux (2) ans débute à la date d'enregistrement du produit, comme mentionné précédemment. Cette couverture ne s'applique pas aux pièces d'usure, à une utilisation normale ou à une utilisation abusive du produit.

### 3. Enregistrement de la garantie

L'enregistrement de la garantie doit être effectué dans les trente (30) jours suivant l'achat du produit. Si l'enregistrement n'est pas effectué dans ce délai, la garantie sera annulée. Si vous avez acheté le produit auprès d'un concessionnaire Motrec, veuillez-vous assurer que le concessionnaire a bien effectué l'enregistrement. Si vous avez acheté le produit directement auprès de Motrec, veuillez-vous rendre sur ce lien (<https://www.motrec.com/registration/>) et enregistrer votre véhicule. En cas de problèmes d'enregistrement, veuillez contacter votre représentant Motrec.

### 4. Maintenance

Motrec exige que l'entretien préventif soit effectué aux intervalles indiqués dans le manuel du propriétaire (se référer au "Calendrier d'entretien préventif"). Si cet entretien prévu n'est pas effectué et que le produit tombe en panne en conséquence d'un défaut d'entretien adéquat, les réparations ne seront pas couvertes par la garantie.

### 5. La garantie sera annulée si :

- Le produit a été modifié de quelque manière que ce soit sans l'approbation écrite de Motrec.
- Le produit a été surchargé au-delà de sa capacité nominale.
- La vitesse maximale du produit a été augmentée.
- Les paramètres du contrôleur moteur du produit ont été modifiés sans l'autorisation de Motrec.
- Le produit a été utilisé de manière abusive (y compris, mais sans s'y limiter, une utilisation incorrecte, des essieux avant ou arrière tordus, pliés ou désalignés, des signes d'utilisation abusive).
- Le produit a été impliqué dans un accident.
- Le produit a été transféré à un deuxième propriétaire sans l'autorisation de Motrec.
- Le produit a été utilisé dans des environnements extrêmes (y compris, mais sans s'y limiter, des congélateurs, des zones à forte humidité, des environnements corrosifs, etc.).
- Le numéro de série du produit a été modifié ou altéré.
- Le produit a été réparé avec des pièces non-Motrec sans l'autorisation de Motrec.
- Le calendrier d'entretien préventif n'a pas été suivi tel que spécifié dans le manuel du propriétaire Motrec.

### 6. Les éléments suivants ne sont pas couverts par la garantie limitée Motrec :

- Batteries, chargeurs, composants du système de charge, roues (qui peuvent être couverts par les garanties des fabricants).
- Moteurs à combustion interne (qui peuvent être couverts par les garanties des fabricants).
- Pièces d'usure (phares, ampoules, diodes et fusibles, filtres et bougies d'allumage, lubrifiants, pneus, roulements de roue, sièges, plaquettes et garnitures de frein).
- Usure normale résultant d'une utilisation normale.
- Ajustements, y compris la configuration sur le terrain.
- Dommages ou défauts causés par l'utilisation de pièces, composants ou accessoires non-Motrec.
- Dommages d'expédition, qu'ils soient causés pendant le transport ou les procédures de chargement/déchargement.
- Frais d'expédition, de douane et/ou de courtage pour les pièces de garantie.
- Frais de remorquage, frais de déplacement pour assistance technique et réparation, retards ou temps passé à accéder aux installations du client, pour localiser un véhicule, pour charger/décharger ou pour déplacer un véhicule vers une zone de travail ou vers le concessionnaire.
- Dommages résultant d'un impact, d'une application de forces incorrecte ou excessive ou d'une utilisation incorrecte du véhicule.

# APERÇU

## BIENVENUE

MOTREC International Inc. s'est forgé une réputation solide en tant que concepteur et fabricant de classe mondiale de véhicules industriels électriques pour le transport horizontal de marchandises et de personnes.

Nous avons innové, réimaginé, conçu et nous sommes constamment dépassés pour atteindre cette position prééminente.

Nous avons également systématiquement dépassé les attentes des clients, c'est pourquoi des légions de clients satisfaits conduisent des véhicules MOTREC dans le monde entier depuis 1988.

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

© 2022, MOTREC. Tous droits réservés, y compris le droit de reproduire ce livre ou des parties de celui-ci sous quelque forme que ce soit. Toutes les informations contenues dans cette publication sont basées sur les informations disponibles au moment de l'approbation pour la publication. MOTREC se réserve le droit d'apporter des modifications sans préavis et sans engager aucune obligation.

## MOTREC INFORMATIONS

- **Adresse:**  
4685 Boulevard Portland, Sherbrooke, QC J1L 0J1, Canada
- **Appelez-nous :**  
Service clientèle de MOTREC : +1 (866) 846-3558  
Téléphone : +1 (819) 846-2010  
Fax : +1 (819) 846-3050
- **E-mail :** support@motrec.com

## À PROPOS DU MANUEL

Assurez-vous de lire le manuel dans son intégralité avant d'utiliser ou de faire l'entretien du véhicule. Gardez le manuel à portée de main pour référence lorsque nécessaire. Ne jetez pas le manuel. Si le véhicule est vendu ou transféré, fournissez-le avec le véhicule.

Ce manuel est basé sur les informations les plus récentes disponibles au moment de sa publication.





**“TOUT LE MONDE  
PEUT TRAVAILLER,  
NOUS SOMMES  
PERFORMANTS,  
C’EST MOTREC ”**

- Slogan Motrec

## TABLE DES MATIÈRES

SECTION 01	
PRÉFACE	..... 06 - 07
SECTION 02	
INFORMATIONS DE SÉCURITÉ	..... 08
SECTION 03	
VUE D'ENSEMBLE DU VÉHICULE	..... 09 - 25
SECTION 04	
MAINTENANCE	..... 26 - 59
SECTION 05	
ANNEXES	..... 60 - 74
SECTION 06	
RÉFÉRENCES	..... 75 - 77

# 1. PRÉFACE

## 1.1. INTRODUCTION

### Lire avant de procéder à l'utilisation



Assurez-vous de lire et de comprendre le contenu de ce manuel avant d'utiliser ou d'effectuer l'entretien du véhicule. Le présent document fournit une vue d'ensemble du véhicule et des informations de sécurité pour l'opérateur, les passagers et les autres, ainsi qu'une liste détaillée des opérations d'entretien à effectuer tout au long de la durée de vie du véhicule.

Conservez ce manuel pour des futurs références. Si le véhicule est vendu ou transféré, veuillez fournir ce manuel avec le véhicule.

Une liste de références d'entretien est incluse à la fin de ce document. Ces références sont destinées à être utilisées par un technicien expérimenté en MC-480 afin d'accélérer le processus d'entretien. Les références ne doivent pas être utilisées par du personnel non formé ou inexpérimenté.

### MC-480



Le MC-480 a longtemps été le souverain des transporteurs de charge robustes et fiables. En plus de bénéficier d'un design modulaire intelligent, d'une carrosserie monocoque entièrement en acier et d'une ingénierie avancée, ce véhicule à courant alternatif haute efficacité offre un compartiment conducteur plus spacieux et ergonomique pour rendre les longues shifts plus confortables et productives.

Si vous avez besoin d'un véhicule polyvalent, solide, sûr et facile à utiliser, vous ne pouvez pas battre le MC-480 avec ses configurations illimitées et sa garantie de 3 ans (équivalent à 3000 heures).

### Design modulaire



Le MC-480, tout comme les autres véhicules MOTREC, peut rapidement s'adapter aux nouveaux besoins de travail. Son design modulaire permet un changement rapide de configurations en fonction de la tâche à accomplir. Des ensembles et des options prédefinies sont disponibles pour répondre aux besoins standard, ainsi qu'un processus de personnalisation pour accommoder les besoins spécifiques des clients.

Consultez notre site web [www.motrec.com](http://www.motrec.com) pour plus de détails sur les configurations.

## 1.2. ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

**°C** : Celsius

**°F** : Fahrenheit

**ANSI** : Institut américain de normalisation (American National Standards Institute)

**AUX** : Auxiliaire

**EMB** : Frein électromagnétique (Electromagnetic Brake)

**Pi** : Pieds (Feet)

**A** : Ampères (Amps)

**HD** : Usage intensif (Heavy Duty)

**HP** : Puissance (Horsepower)

**HPD** : Désactivation de la pédale haute (High Pedal Disable)

**Hz** : Hertz

**ITSDF** : Fondation pour le développement des normes applicables aux camions industriels

**kg** : Kilogramme

**km/h** : Kilomètre par heure

**kW** : Kilowatt

**kWh** : Kilowatt par heure

**lb** : Livres (Poids)

**lbf** : Livres (Force)

**LD** : Usage réduit

**LED** : Diode électroluminescente (Light Emitting Diode)

**m** : Mètre

**mL** : Millilitres

**mm** : Millimètre

**N/A** : Non applicable

**N·m** : Newton Mètre

**OSHA** : Administration de sécurité et santé au travail (Occupational Safety and Health Administration)

**P/N** : Numéro de pièce (Part Number)

**PMC** : Contrôleur de moteur électrique (Power Motor Controller)

**PWM** : Modulation de largeur d'impulsion (Pulse Width Modulated)

**SOC** : État de charge (State of Charge)

**SRO** : Retour statique à l'état d'arrêt (Static Return To Off)

**VAC/AC** : Volts Courant alternatif / Courant alternatif

**VDC/DC** : Volts Courant continu / Courant continu

## 2. INFORMATIONS DE SÉCURITÉ

### 2.1 MOTS ET SYMBOLES DE SÉCURITÉ

Avant de mettre le véhicule en marche et de lire le manuel, il est important de se familiariser avec les mots et symboles de signalisation qui apparaissent tout au long du manuel et sur le véhicule. Comprendre leur signification contribuera à une utilisation sûre et efficace du véhicule.



#### AVERTISSEMENT

AVERTISSEMENT INDIQUE UNE SITUATION DANGEREUSE QUI, SI ELLE N'EST PAS ÉVITÉE, POURRAIT ENTRAÎNER DE GRAVES BLESSURES.



#### ATTENTION

ATTENTION INDIQUE UNE SITUATION QUI, SI ELLE N'EST PAS ÉVITÉE, POURRAIT ENTRAÎNER DES DOMMAGES À CERTAIN ÉQUIPEMENT.

**NOTICE** : Notice est utilisé pour aborder des pratiques qui ne sont pas liées à des blessures personnelles.

### 2.2 ÉTIQUETTES ET AUTOCOLLANTS DE SÉCURITÉ



#### AVERTISSEMENT

LES AUTOCOLLANTS, MARQUAGES OU ÉTIQUETTES DOIVENT ÊTRE MAINTENUS INTACTS ET LISIBLES EN TOUT TEMPS. REMPLACEZ TOUT AUTOCOLLANT, MARQUAGE OU ÉTIQUETTE ILLISIBLE. LE NON-RESPECT DE CETTE RÈGLE PEUT CAUSER DE GRAVES BLESSURES.

Le véhicule est équipé de nombreux autocollants de sécurité fournissant des informations essentielles à la fois pour l'opérateur et les techniciens. Pour consulter la liste complète de tous les autocollants, veuillez vous référer au **CATALOGUE DE PIÈCES (MPV)**.

## 3. VUE D'ENSEMBLE DU VÉHICULE

### 3.1. SPÉCIFICATIONS ET CONFIGURATIONS

Différentes configurations sont disponibles en fonction de la tâche à accomplir. Sur les configurations standard, bien que la majorité des systèmes du véhicule restent les mêmes, quelques différences importantes sont à noter, notamment sur le modèle LD (Low Duty) en comparaison avec les modèles Standard et HD (Heavy Duty).

La différence notable entre ces modèles réside dans le différentiel. Les modèles Standard et HD sont équipés d'un différentiel qui utilise un frein électromagnétique (EMB). L'EMB sert de frein de stationnement automatique et supprime la nécessité d'un frein à main.

Pour les spécifications de chaque configuration standard, référez-vous au site web de MOTREC.

#### COMPARTIMENTS DES ÉQUIPEMENTS :

Le retrait du capot à l'arrière du véhicule permet d'accéder à tous les compartiments contenant les principaux systèmes du véhicule. Voir la Figure 1 pour plus de détails.

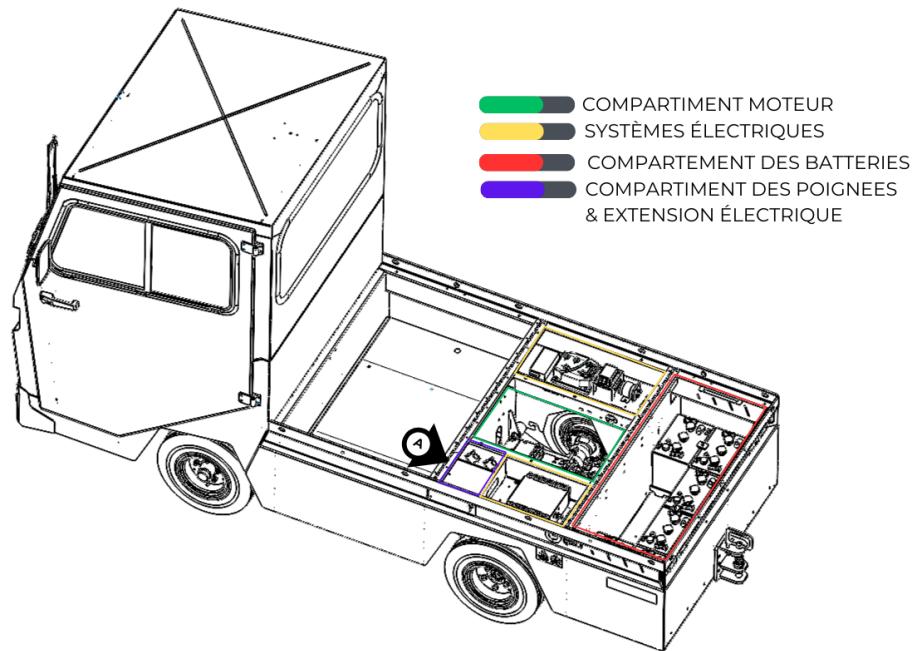
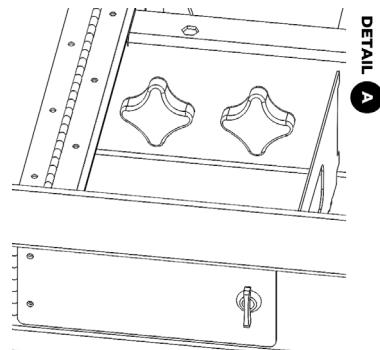


Figure 1. Compartiments des Équipements.



#### Compartiment des poignées de service EMB et extension électrique

Une rallonge électrique pour le chargeur peut être rangée dans ce compartiment pour un accès facile grâce à sa porte d'accès rapide sur le côté du véhicule.

Il abrite également les poignées de service de l'EMB. Lorsqu'ils ne sont pas insérés dans l'EMB (pour permettre le déplacement du véhicule), les poignées de service de l'EMB doivent toujours être rangés dans ce compartiment.

## 3.2 COMPARTIMENT DES BATTERIES

### ! CAUTION

NE PAS MODIFIER LA TENSION DE LA BATTERIE NI REMPLACER LE CHARGEUR DE BATTERIE. LE CHARGEUR DE BATTERIE INSTALLÉ EST SPÉCIFIQUE À LA TENSION DE LA BATTERIE. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENDOMMAGER L'APPAREIL.

Selon la configuration, la tension totale de la batterie du véhicule peut varier de 36V ou 48V. Le véhicule peut être alimenté par plusieurs types de batteries, y compris :

- Inondée (plomb-acide).
- TPPL (Thin Plate Pure Lead - Plomb pur).
- GEL.
- AGM.
- Lithium.

#### Compartiment standard de la batterie :

Ce compartiment de batterie standard est dépourvu de tout composant mécanique, permettant un retrait facile des batteries simplement en les soulevant du compartiment. De plus, en fonction du nombre de boîtes de batterie, vous avez la flexibilité de commander un véhicule avec des options de tension de 36V ou 48V.

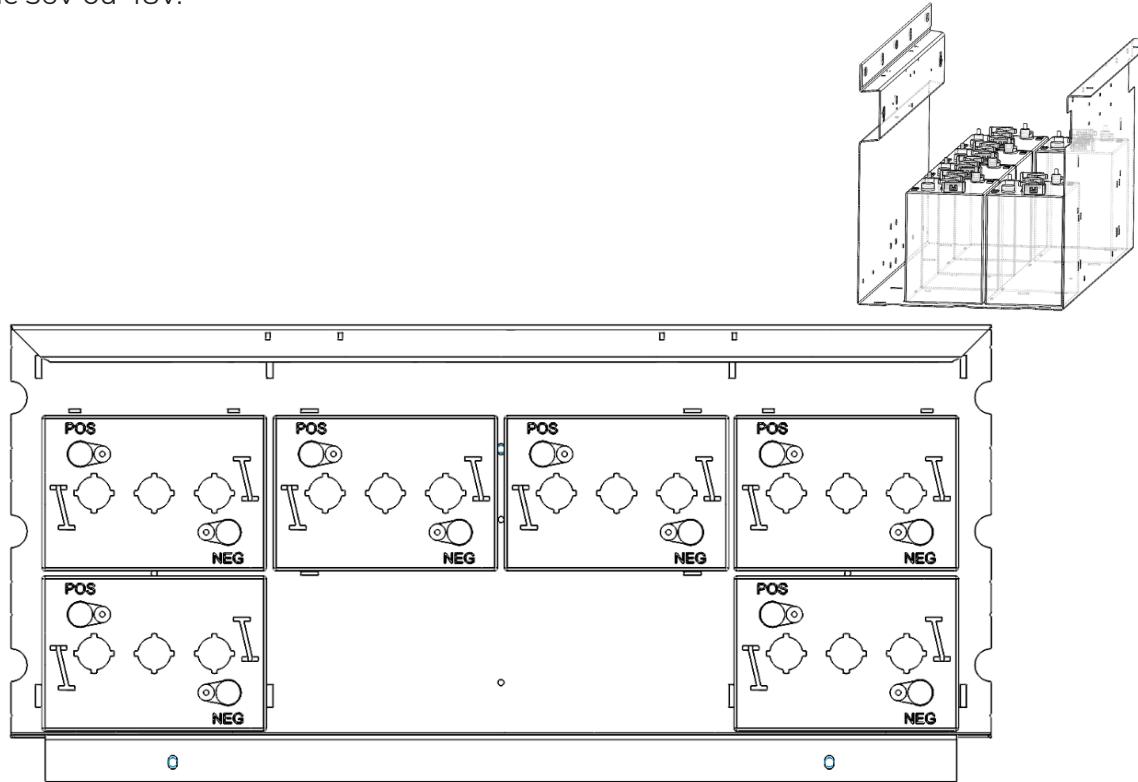


Figure 2. Compartiment à batteries standard (36 V).

### 3.3 SYSTÈMES ÉLECTRIQUES

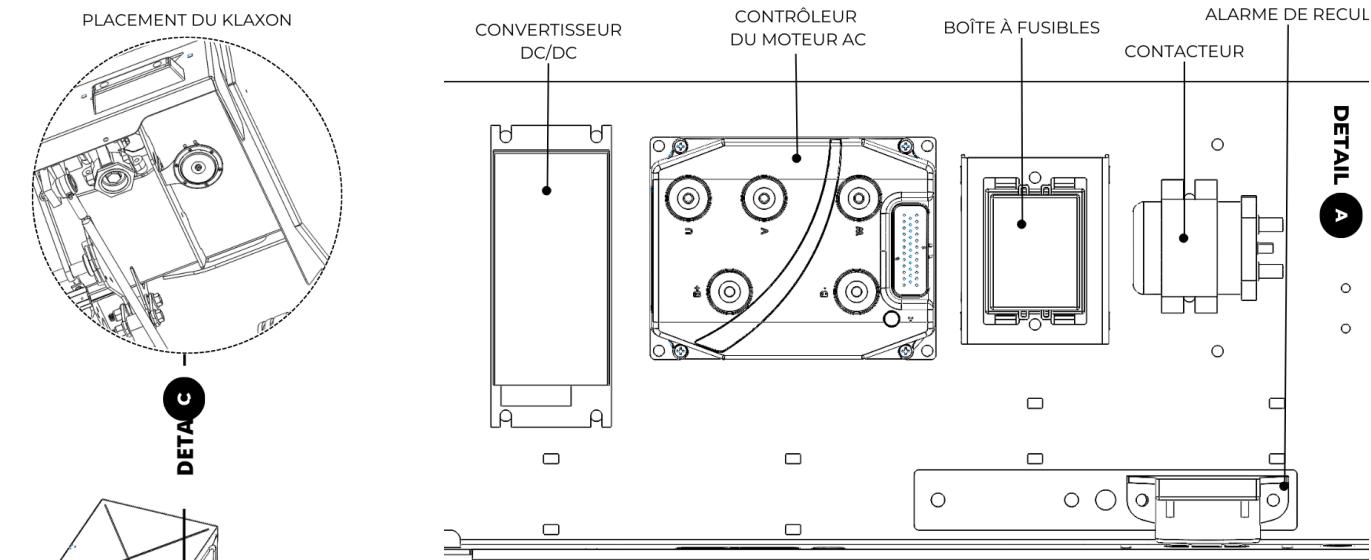


Figure 3. a. Compartiments du Système Electrique Detail A.

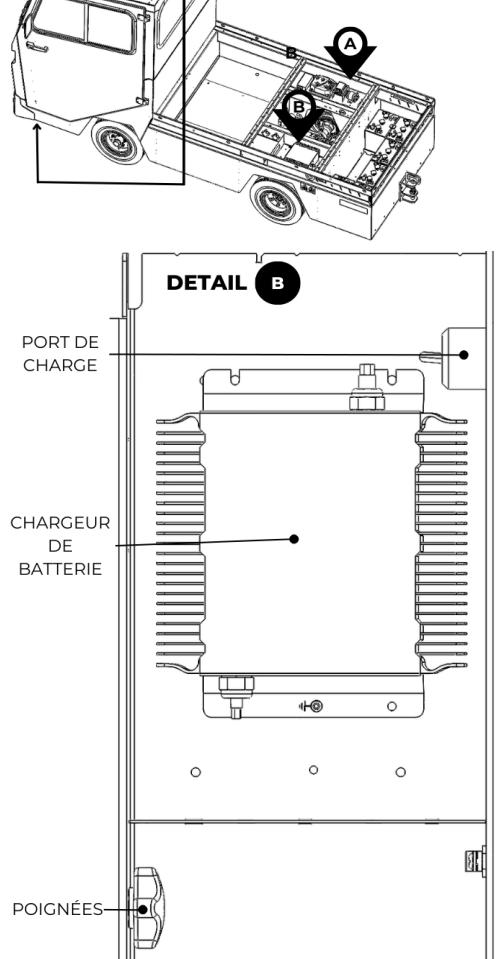


Figure 3. b. Compartiments du Système Electrique Details B and C.

Ce compartiment reçoit l'énergie provenant du compartiment des batteries et la redistribue aux différents systèmes électriques du véhicule. Les systèmes énergétiques peuvent être divisés en trois catégories :

- L'énergie principale : elle utilise la tension totale de la batterie pour alimenter divers systèmes. La tension est également convertie en tension alternative par le contrôleur du moteur à courant alternatif pour alimenter le moteur à courant alternatif.
- L'énergie auxiliaire : qui alimente les différents accessoires du véhicule (alarme de recul, klaxon, console, etc.) (12V).
- L'énergie de charge : qui charge les batteries.

**NOTE:** Le châssis du véhicule ne doit pas être considéré comme une masse. Aucun composant n'est connecté au châssis en circuit fermé.

Pour les détails de connexion, se référer au schéma électrique du véhicule dans la section **5 ANNEXES**.

### 3.3.1 ÉNERGIE PRINCIPALE

Le système d'énergie principal comprend tous les éléments responsables du mouvement du véhicule, tels que le moteur à courant alternatif, l'accélérateur, l'interrupteur de siège et les alarmes de mouvement, parmi d'autres.

Le flux d'énergie provient des batteries et passe par le fusible principal et le contacteur avant d'atteindre le contrôleur de moteur à courant alternatif. Ce contrôleur utilise la tension continue (DC) pour alimenter différents composants tout en convertissant également la tension continue (DC) en courant alternatif (AC) pour entraîner le moteur à courant alternatif.

**NOTE:** Le câblage reste le même, mais l'emplacement des composants peut varier d'un modèle de véhicule à l'autre.

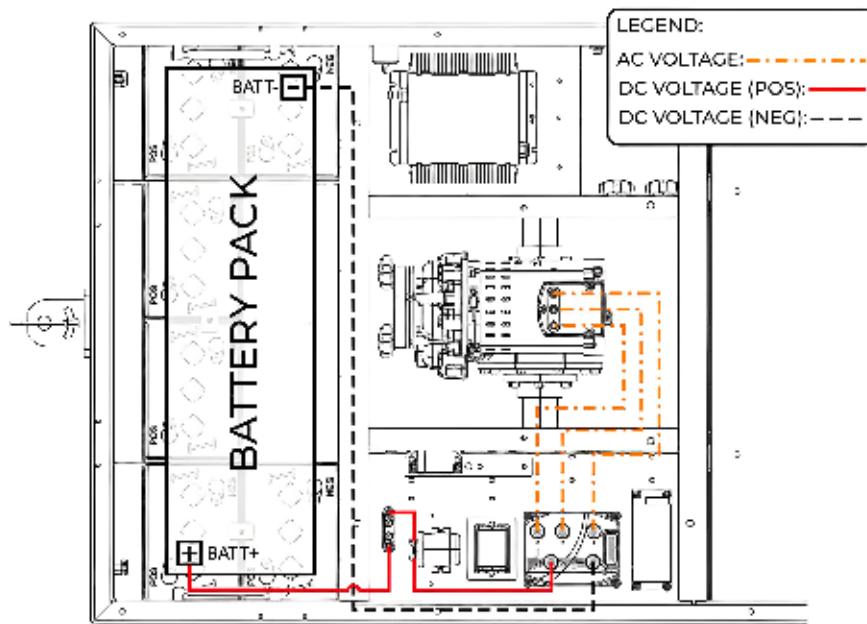


Figure 4. a. Diagramme de l'énergie principale.

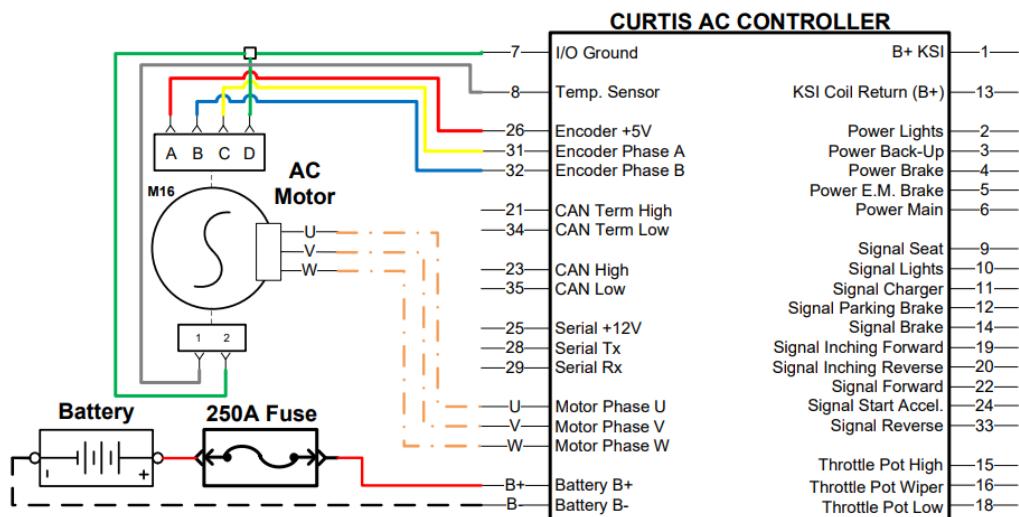


Figure 4. b. Connexion électrique de l'Énergie Principale (Annexe 5).

### 3.3.2 ÉNERGIE AUXILIAIRE

Pour alimenter les systèmes auxiliaires du véhicule, y compris l'alarme de recul, les feux, le klaxon, etc. Le convertisseur DC-DC utilise la tension de la batterie (36 ou 48 VDC) et la convertit en une sortie de 12 VDC / 13,4 VDC. Cette tension est ensuite dirigée vers la boîte à fusibles auxiliaire et distribuée aux accessoires du véhicule.

**NOTE:** Le câblage reste le même, mais l'emplacement des composants peut varier d'un modèle de véhicule à un autre.

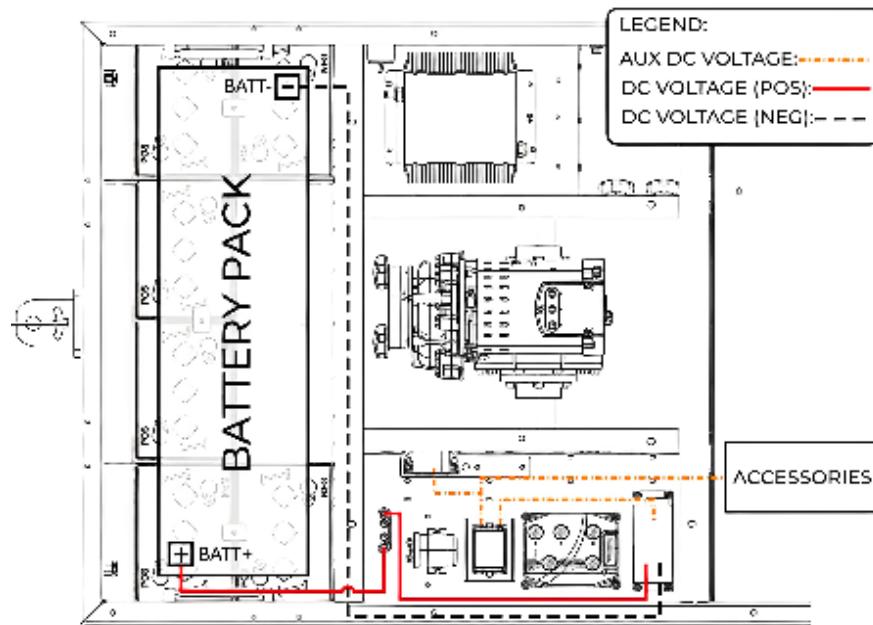


Figure 5. a. Diagramme d'énergie auxiliaire.

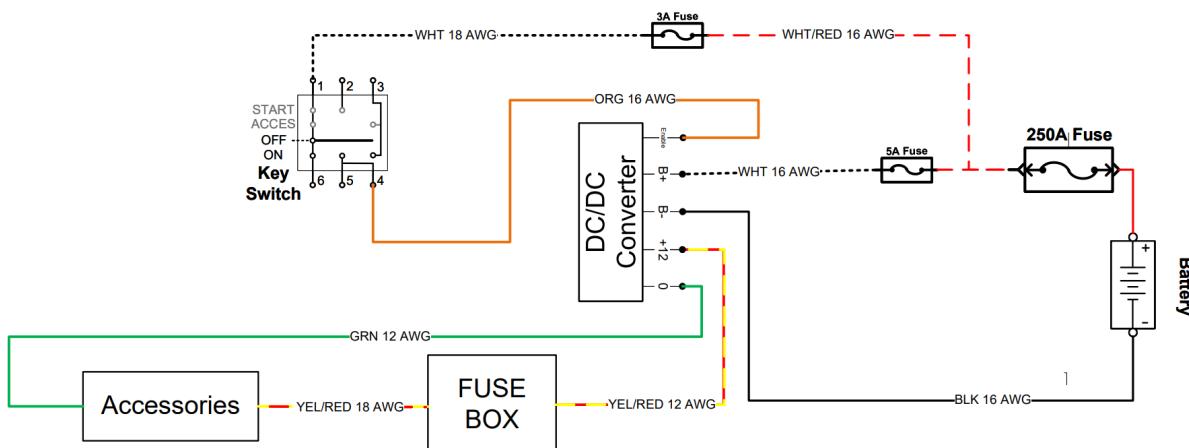


Figure 5. b. Connexion électrique de l'Énergie Auxiliaire (Annexe 5).

### 3.3.3 ÉNERGIE DE CHARGEMENT

**NOTE:** Cette section s'applique à tous les véhicules équipés d'un chargeur embarqué.

Certaines configurations comprennent un chargeur de batterie dédié, conçu pour simplifier la procédure de charge. Le chargeur installé est personnalisé pour correspondre à la tension et au type de batterie spécifiques du véhicule. Le chargeur génère une tension de 36 ou 48 VCC, selon la configuration particulière.

#### ATTENTION

NE PAS MODIFIER LA TENSION DE LA BATTERIE NI REMPLACER LE CHARGEUR DE BATTERIE. LE CHARGEUR DE BATTERIE INSTALLÉ EST SPÉCIFIQUE À LA TENSION DE LA BATTERIE. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENDOMMAGER L'APPAREIL.

Pour la charge de la batterie, le chargeur récupère la tension de la prise murale et la convertit ensuite pour correspondre à la tension requise par les batteries. Le courant converti est ensuite dirigé vers les batteries pour initier le processus de charge.

**NOTE:** Le câblage reste le même, mais l'emplacement des composants peut varier d'un modèle de véhicule à l'autre.

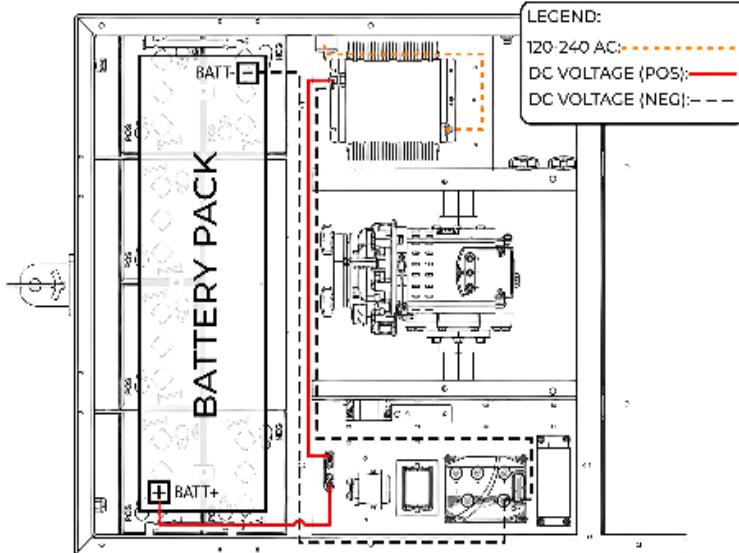


Figure 6. a. Diagramme de l'Énergie de chargement.

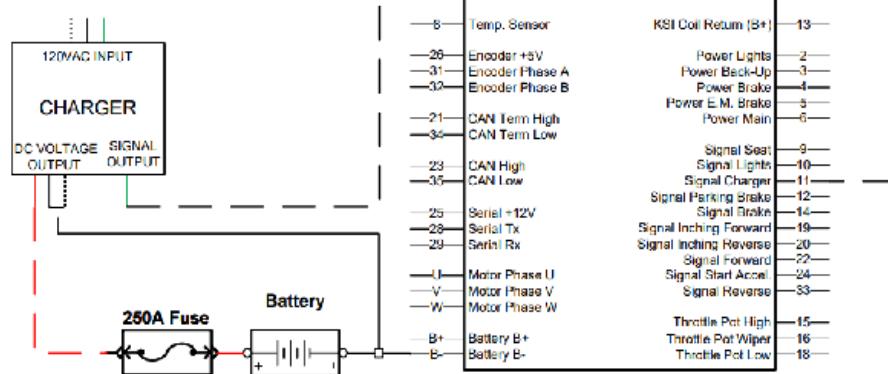


Figure 6. b. Connexion électrique de l'Énergie de chargement (Annexe 5).

## 3.4 MOTEURS ET ESSIEU ARRIÈRE

### 3.4.1 MOTEURS

Le MC-480 est équipé d'un moteur AC sans brosses à transmission directe qui permet la propulsion du véhicule vers l'avant et vers l'arrière. Ce moteur est alimenté par un courant triphasé fourni par le contrôleur de moteur à courant alternatif. Pour de plus amples informations, veuillez vous référer à la section [3.3.1 ÉNERGIE PRINCIPALE](#). En outre, le moteur est doté d'une fonction de régénération du freinage, qui permet au véhicule de décélérer sans dépendre uniquement des freins à friction et qui permet de restituer une partie de l'énergie de décélération pour charger les batteries.

En fonction de l'environnement de fonctionnement du véhicule, le moteur AC est disponible dans deux boîtiers différents.

#### FERMÉ

Conçu pour être utilisé dans des environnements avec des exigences élevées en matière d'hygiène ou de poussière excessive, ce moteur présente un boîtier scellé qui empêche efficacement les étincelles de s'échapper et les débris d'entrer. Principalement utilisé dans des applications de classe EE, il garantit des performances et une sécurité optimales. NOTE: La classe EE indique généralement la conformité à des normes de sécurité et d'efficacité plus élevées, garantissant que les performances du moteur sont conformes aux réglementations de l'industrie.

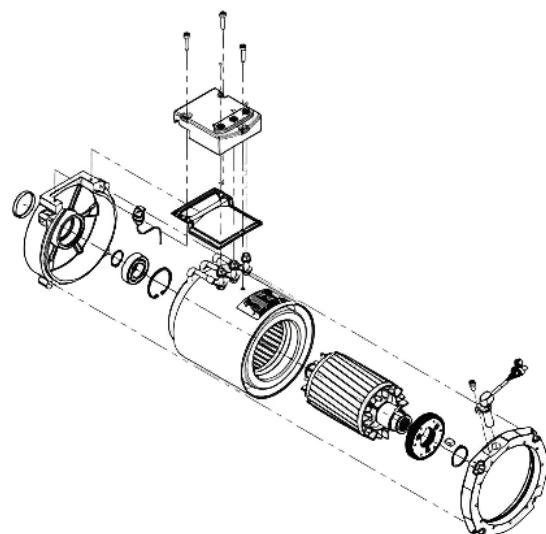


Figure 7. Moteur Fermé.

#### REFROIDI PAR VENTILATEUR

Ce moteur est spécifiquement conçu pour fonctionner efficacement dans divers environnements. Il est doté d'un ventilateur intégré sur son rotor, qui aspire l'air à travers les trous d'aération pour améliorer la capacité de refroidissement du moteur.

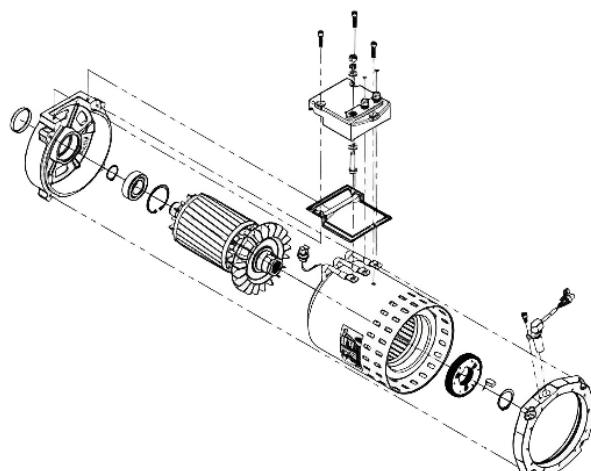


Figure 8. Moteur refroidi par ventilateur.

### 3.4.2 FREINAGE RÉGÉNÉRATIF

La fonction de freinage régénératif du moteur à courant alternatif est spécifique aux roues motrices du véhicule. Elle utilise la résistance électrique du moteur pour aider à décélérer le véhicule tout en rechargeant les batteries. En ajustant la quantité de courant électrique circulant dans le moteur, le comportement du freinage par récupération peut être modifié.

Il existe deux états distincts de freinage régénératif :

1. Le mode roue libre : Le freinage régénératif est activé lorsque la pédale d'accélérateur est relâchée, permettant au véhicule de ralentir naturellement. Pendant cet état, le moteur agit comme une génératrice, convertissant l'énergie cinétique du véhicule en énergie électrique, qui est ensuite renvoyée vers les batteries.
2. Le mode freinage : Le freinage régénératif est activé lorsque la pédale de frein est enfoncée. Dans cet état, le freinage régénératif fournit une assistance supplémentaire aux freins mécaniques, améliorant ainsi les performances de freinage globales du véhicule. La résistance du moteur aide à ralentir le véhicule tout en générant simultanément de l'électricité pour recharger les batteries.



#### AVERTISSEMENT

TOUS LES CONDUCTEURS DE VÉHICULES DOIVENT ÊTRE AVERTIS SI LE NIVEAU DE DÉCELERATION DU FREINAGE RÉGÉNÉRATIF CHANGÉ. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENTRAÎNER DES BLESSURES OU ENDOMMAGER L'ÉQUIPEMENT.

Bien que MOTREC optimise cette fonction pour offrir des avantages significatifs tels qu'une meilleure efficacité énergétique, une durée de vie prolongée de la batterie, une usure minimale des freins mécaniques et la capacité de capturer et de réutiliser l'énergie thermique dissipée, elle peut s'avérer trop agressive pour des applications spécifiques. Heureusement, le niveau de décélération peut être personnalisé sur l'écran d'affichage. Pour obtenir des instructions détaillées sur le réglage des paramètres de freinage régénératif, veuillez consulter la section TECHNICAL TRAINING disponible sur le portail des concessionnaires.

### 3.4.3 ASSEMBLAGE POUR LES CHARGES LÉGÈRES (LOW DUTY : LD)

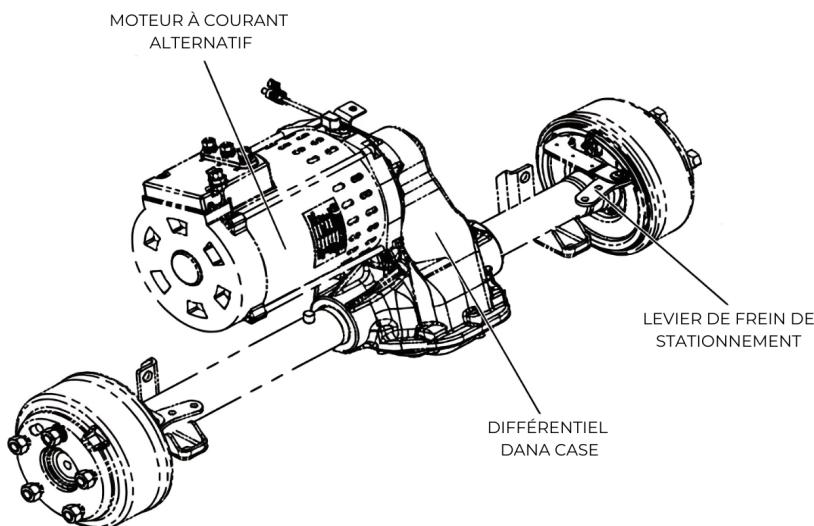


Figure 9. Différentiel à faible charge.

Le modèle LD est équipé d'un ensemble différentiel spécifique (boîtier DANA). L'ensemble différentiel est reconnaissable à son couvercle inférieur amovible et à son boîtier de protection (non illustré). Par rapport aux modèles Standard et HD (Heavy Duty), le modèle LD ne comporte pas de frein électromagnétique. Il est en revanche équipé d'un frein de stationnement à commande manuelle, relié aux bielles de frein de stationnement de chaque frein.

### 3.4.4 ASSEMBLAGE STANDARD ET À USAGE INTENSIF (HEAVY DUTY : HD)

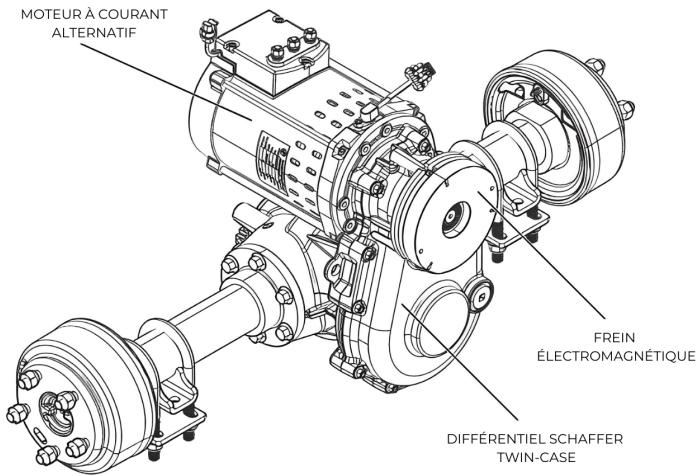


Figure 10. Différentiel à usage intensif.

Les différentiels à usage intensif sont conçus pour supporter des charges et des couples plus élevés, ce qui les rend adaptés aux applications robustes et exigeantes, telles que le remorquage de charges lourdes ou une capacité de plateau supérieure. Ils sont essentiels pour garantir la stabilité, la traction et les performances globales du véhicule dans des conditions difficiles.

### 3.4.5 FREIN ÉLECTROMAGNÉTIQUE (EMB)

Le MC-480 est équipé d'un frein électromagnétique (EMB) qui assure un freinage de stationnement fiable et efficace. Le frein électromagnétique est conçu pour s'activer lorsque nécessaire.

Le frein électromagnétique est normalement bloqué et se débloque électriquement en cours de fonctionnement. Cela signifie qu'il a besoin d'un courant pour être libéré et permettre le déplacement du véhicule. Ce dispositif de sécurité arrête automatiquement le véhicule en cas de perte de puissance, éliminant ainsi la nécessité d'un frein à main (frein de stationnement).

Le frein à ressort maintient le véhicule immobile lorsqu'il s'arrête ou lorsque l'alimentation est coupée. Dans les situations où le véhicule n'est pas alimenté et doit être déplacé, il est nécessaire d'insérer les poignées de service du frein électromagnétique.

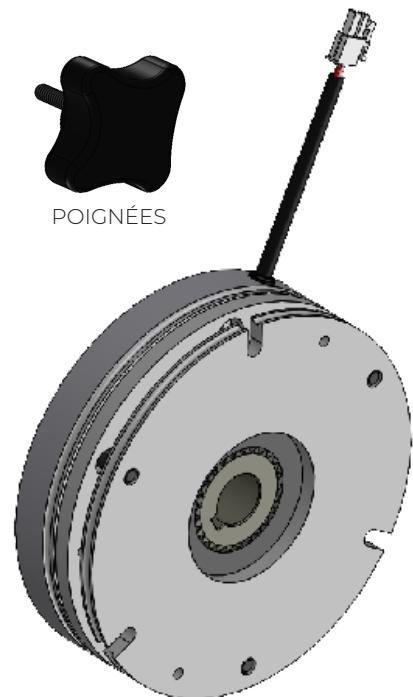


Figure 11. Système de freinage électromagnétique (EMB).

### 3.5 SYSTÈME DE FREINAGE

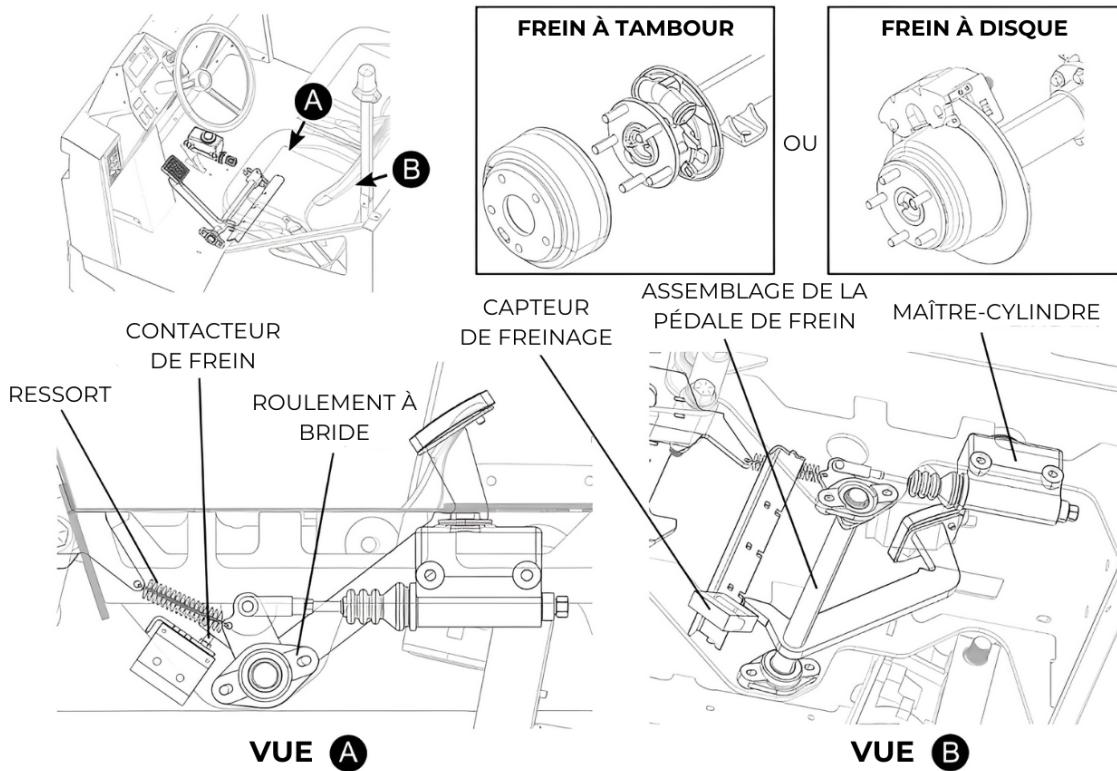


Figure 12. Système de freinage.

Lorsque la pédale de frein est enfoncée, l'assemblage de la pédale de frein tourne autour les roulements à bride, poussant la tige du maître-cylindre, créant ainsi une pression dans les conduites de frein et activant les freins. Lorsqu'elle est relâchée, le ressort ramène la pédale de frein en arrière, ramenant ainsi le système de freinage à son état d'origine.

Lorsque la pédale d'accélérateur est relâchée, le contrôleur active le freinage régénératif en mode "mode roue libre". Cela ralentit le véhicule en utilisant le courant électrique produit par l'armature du moteur en rotation et recharge les batteries. Lorsque la pédale de frein est enfoncée, le contrôleur active le mode "freinage" du freinage régénératif, ce qui fait ralentir encore plus le véhicule. Cela maximise la quantité d'énergie récupérée lors de la décélération et réduit l'usure des freins.

**NOTE 1 :** Pour plus d'informations sur le freinage régénératif et ses réglages, reportez-vous à la section **FORMATION TECHNIQUE** sur le portail du concessionnaire.

**NOTE 2 :** Un capteur de freinage est généralement situé près de l'ensemble de la pédale de frein. La proximité de l'interrupteur de frein permet l'interaction mécanique directe nécessaire pour détecter l'activation ou la désactivation des freins. Lorsque les freins ne sont pas enclenchés, l'interrupteur est dans sa position par défaut, indiquant que les freins ne sont pas activés. Dès que la pédale de frein est enfoncée, elle active les feux de freinage, signalant aux autres conducteurs que le véhicule ralentit, recule ou s'arrête.

**NOTE 3 :** Le modèle LD est équipé d'un frein à main (non visible ci-dessus) situé entre les deux sièges avant, pour remplacer l'EMB. Le frein à main est connecté aux freins arrière sur un système indépendant utilisant des câbles et des liens.

## 3.6 SYSTÈME DE DIRECTION

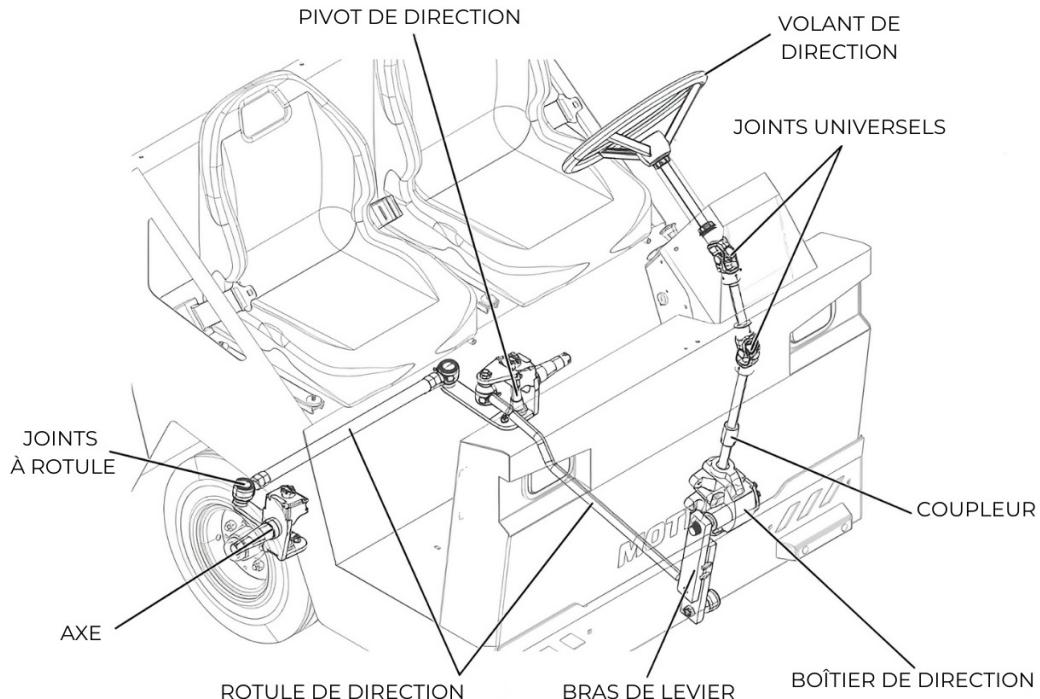


Figure 13. Système de direction.

Le véhicule est dirigé via un système de direction conventionnel à deux roues avant. Lorsque le conducteur tourne le volant, le mouvement est transmis à la boîte de direction par l'intermédiaire de deux joints universels. La boîte de direction amplifie le mouvement de rotation pour pivoter le bras de levier, qui, à son tour, transfère le mouvement aux axes via les rotule de direction.

Le système de direction standard est entièrement mécanique et ne comprend aucun élément électrique ou hydraulique. Cependant, certains modèles offrent la possibilité d'installer un système de direction assistée hydraulique.

## 3.6 LES SUSPENSIONS

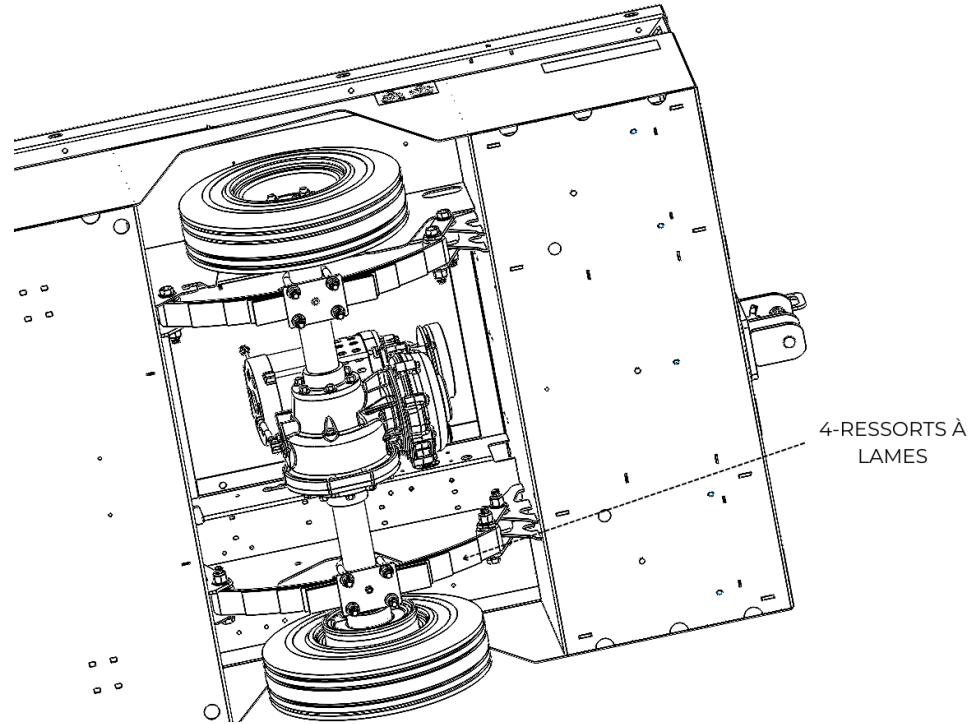


Figure 14. Suspensions.

Tous les modèles MC-480 sont équipés d'une suspension à lames à l'avant et à l'arrière (l'avant n'est pas montré). Cette conception assure une stabilisation efficace en répartissant uniformément le poids du véhicule, en absorbant les chocs et les vibrations de la route, et en améliorant la maniabilité globale. La simplicité, la fiabilité et la capacité de charge impressionnante de la suspension à lames en font un choix pratique et fiable, offrant une conduite confortable et stable.

**NOTE :** En option, des amortisseurs peuvent être installés sur les liaisons, à l'avant et/ou à l'arrière.

### 3.8 COMPOSANTS GÉNÉRAUX

Les câbles électriques sont soigneusement guidés et acheminés sous le véhicule. Ils suivent le chemin tracé par le châssis, qui fait office de chemin de câbles. Cet acheminement permet de s'assurer que les câbles sont bien organisés et protégés des dangers potentiels ou des obstructions. Leur destination finale est la console, où ils se connectent à divers composants électriques, ce qui permet un fonctionnement et un contrôle sans faille à l'intérieur du véhicule.

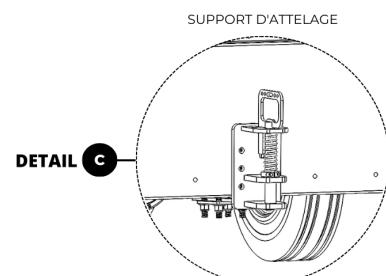
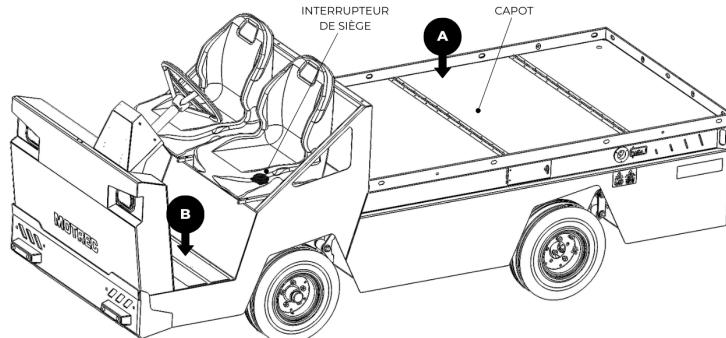
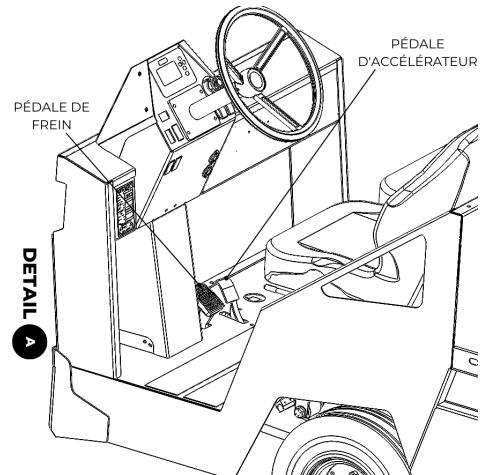


Figure 15. Composants généraux.

#### Interrupteur de siège

L'interrupteur de siège situé sur chaque siège conducteur agit comme un interrupteur de sécurité, nécessitant une pression de l'opérateur. De plus, il y a un délai de 3 secondes pour que le véhicule s'arrête en cas d'absence d'opérateur.

#### Port de charge

Le port de charge est conçu pour les prises murales standard, telles que :

- Prises nord-américaines 120 VAC, 60 Hz.
- Prises européennes 240 VAC, 50 Hz (si associées au connecteur compatible).

#### Indicateur de charge des batteries

Le voyant LED clignotera en fonction du niveau de charge de la batterie. Son objectif principal est d'indiquer le niveau de charge de la batterie à l'opérateur pendant le processus de chargement sans avoir besoin de démarrer le véhicule et de regarder le niveau de charge sur l'écran d'affichage.

**NOTE :** L'explication de tous les symboles sur l'indicateur de décharge de la batterie se trouve dans la section 5 des annexes à la fin du document.



Figure 16. Port de chargement et indicateur de charge.

## 3.9 CONSOLE

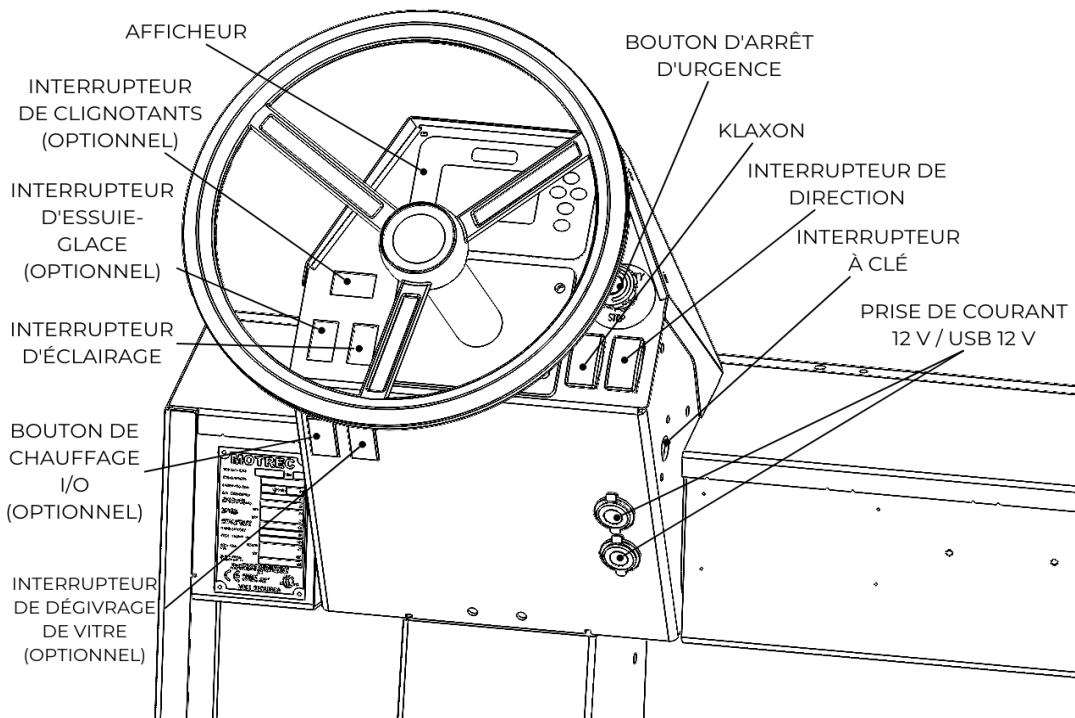


Figure 17. Console.

### Interrupteur de direction (avant/arrière)

Cet interrupteur contrôle la direction de déplacement du véhicule :

- Pousser la partie supérieure met le véhicule en marche avant.
- Placer l'interrupteur au milieu met le véhicule en position neutre.
- Pousser la partie inférieure met le véhicule en marche arrière.

### Interrupteur à clé

La clé est utilisée pour engager ou désengager l'interrupteur, permettant ou empêchant le flux d'électricité ou le fonctionnement du dispositif associé.

### Afficheur

Il transmet l'information de manière efficace et facilite la communication entre le système et l'utilisateur, en fournissant une représentation visuelle des données ou du contenu d'une manière claire et compréhensible.

### Bouton d'arrêt d'urgence

Le bouton d'arrêt d'urgence, le cas échéant, ne doit être utilisé qu'en cas d'urgence.

#### ATTENTION

N'UTILISEZ PAS LE BOUTON D'ARRET D'ENERGIE POUR ETEINDRE LE VEHICULE. UTILISEZ LE CONTACTEUR A CLE POUR LE CONTROLE NORMAL DE MISE EN MARCHE/ARRET. NE PAS SE CONFORMER A CETTE CONSIGNE PEUT ENDOMMAGER L'EQUIPEMENT.

### 3.9.1 AFFICHEUR

#### Frein de stationnement

Ce témoin s'allume lorsque le frein de stationnement est engagé (le cas échéant).

Pour les modèles équipés de l'EMB, le témoin s'allume systématiquement à chaque arrêt du véhicule, signalant l'enclenchement automatique de l'EMB agissant comme un frein de stationnement.

#### Indicateur de phare

S'allume lorsque les phares sont allumés.

#### Indicateur de maintenance

Cet indicateur s'allume lorsque la minuterie d'entretien a atteint sa limite ou lorsque l'un des systèmes a rencontré un problème et nécessite une investigation plus poussée.

#### Flèches de direction (avant/arrière)

Ces indicateurs s'allument en fonction de la position de la bascule de conduite pour informer l'opérateur de la direction dans laquelle le véhicule va se déplacer.

#### Flèches de navigation

Ces boutons doivent être utilisés pour naviguer dans l'interface opérateur.

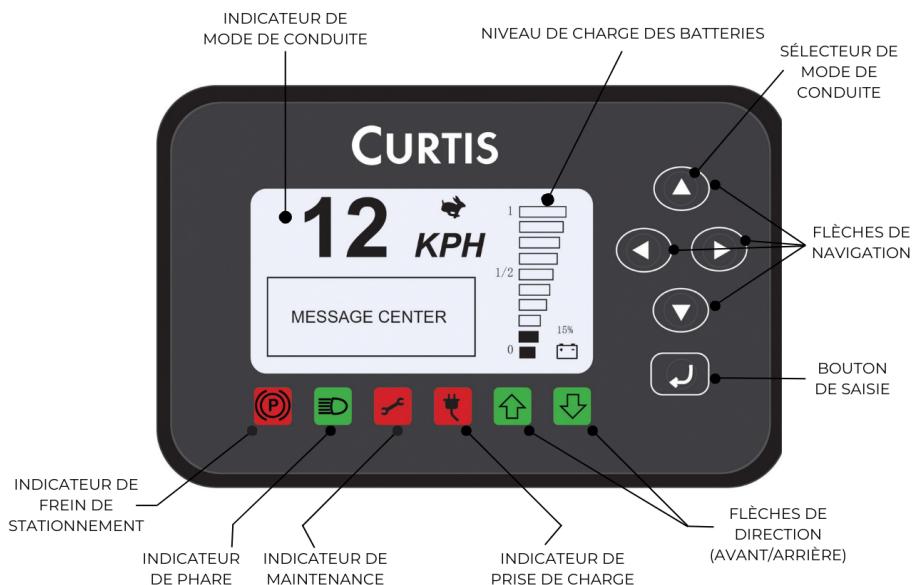


Figure 13. Afficheur.

#### Bouton de saisie

Ce bouton doit être utilisé pour sélectionner une option dans l'interface opérateur. Lorsque le bouton est maintenu enfoncé, il déclenche l'ouverture des menus.

#### Sélecteur : mode de conduite

En cours de fonctionnement, la flèche vers le haut est également utilisée pour changer le mode de conduite entre tortue et lapin pour une vitesse de véhicule différente.

#### Indicateur : mode de conduite

Indique le mode de conduite actuellement sélectionné entre le lapin et la tortue.

#### Niveau de charge des batteries

Indique l'état de charge des batteries.

#### Durée d'utilisation du véhicule

Indique la durée totale d'utilisation du véhicule. La durée de fonctionnement du moteur n'est calculée que lorsque le véhicule est en mouvement et définit l'intervalle de la maintenance préventive.

Pour plus d'informations, voir la section **4.2 MAINTENANCE PRÉVENTIVE**.

## 3.9.2 INTERFACE DE L'OPÉRATEUR

### Identifiants de connexion

Pour accéder aux réglages du véhicule et les modifier à partir de la console du conducteur, des mots de passe spécifiques doivent être saisis en fonction des réglages souhaités. Pour les réglages MOTREC, le mot de passe **"3050"** est requis.

### Connecteur de diagnostic à quatre broches

Pour accéder à une interface opérateur avancée, vous pouvez connecter un programmeur portatif Curtis au connecteur de diagnostic à quatre broches situé sur le côté droit du panneau de la console (voir Figure 19). Il est important de noter que le connecteur d'affichage doit être déconnecté chaque fois que le programmeur portatif est utilisé.

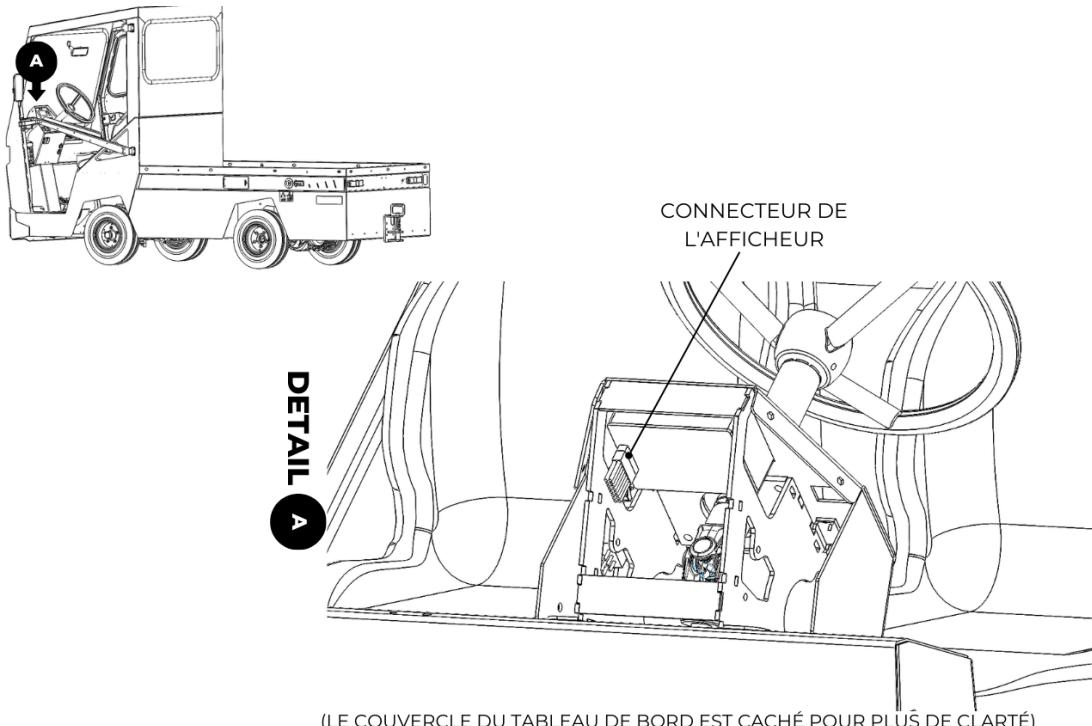


Figure 19. Connecteur D'afficheur.

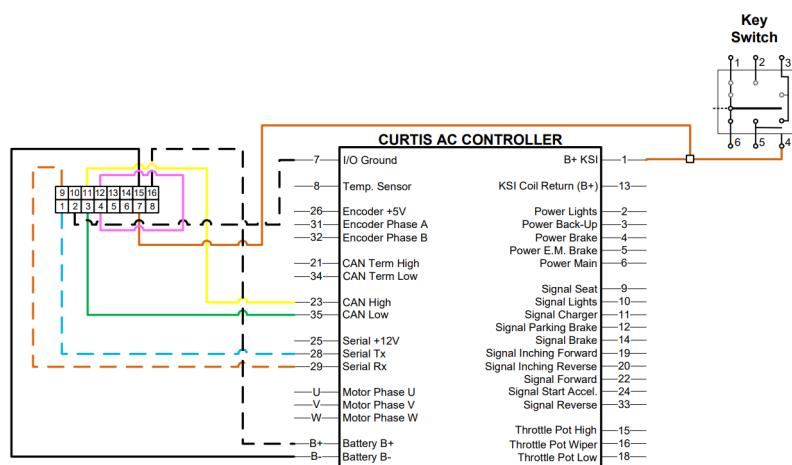


Figure 20. Branchement électrique du Connecteur D'afficheur.

## Vitesse du véhicule



### AVERTISSEMENT

IL FAUT ETRE CONSCIENT QU'APRÈS LA MODIFICATION DE LA VITESSE MAXIMALE DU VÉHICULE. LE NON-RESPECT DE CETTE OBLIGATION PEUT PROVOQUER DES ACCIDENTS ET ENDOMMAGER LE VÉHICULE.

Avant de modifier la vitesse maximale du véhicule, vérifier que la modification de la vitesse est réellement requise par l'opérateur et valider avec MOTREC que la vitesse n'affectera pas l'intégrité du véhicule.

Pour modifier la vitesse maximale :

1. Tourner la clé de contact sur ON.
2. Maintenir le **bouton de saisie** pendant 5 secondes.
3. Sélectionner **Paramètres MOTREC**.
4. Sélectionner Saisir le mot de passe.
5. Entrer le mot de passe : **3050**.
6. Naviguer comme suit : Programmeur → **Programme** → **Paramètres MOTREC** → **Limites de vitesse MOTREC (KMH)** → **Limites de vitesse maximale KMH** → **Vitesse maximale du lapin en marche avant**.
7. Appuyer sur la flèche droite.
8. Régler la valeur de la vitesse à l'aide des flèches haut/bas.
9. Appuyer sur la flèche gauche pour quitter la modification de la valeur.
10. Sélectionner **Quitter**.
11. Tourner la clé de contact sur OFF.

### 3.9.3 ALARMES ET ERREURS

Pendant le fonctionnement du véhicule, l'écran d'affichage peut afficher des avertissements pour alerter le conducteur sur des événements liés au véhicule. Chaque véhicule MOTREC est équipé d'un contrôleur qui s'appuie sur des signaux d'entrée, traite les informations et génère des commandes de sortie. En cas de dysfonctionnement, le contrôleur génère un code d'erreur pour indiquer qu'il a détecté une situation en dehors des paramètres spécifiés. Ces codes d'erreur sont stockés dans la mémoire du contrôleur jusqu'à ce qu'ils soient effacés.

Il est recommandé de commencer par lire les codes d'erreur afin de diagnostiquer tout problème. Cela fournira des informations précieuses sur la nature du problème.

Pour une liste complète de tous les codes d'erreur, veuillez vous référer aux annexes situées à la fin de ce document.

### 3.10 SIGNIFICATION DES COULEURS DES FEUX ARRIÈRE

Quatre couleurs de feux arrière sont disponibles dans le véhicule : le blanc est utilisé pour la marche arrière, le rouge pâle (standard) indique le démarrage du véhicule, l'intensité du rouge pâle augmente au freinage et devient rouge intense, et l'orange (le cas échéant) s'active en tant que clignotant lorsque le véhicule en est équipé. Ces signaux de couleur sont utilisés pour améliorer la sécurité et la communication sur la route.

# 4. MAINTENANCE

## 4.1 INFORMATIONS GÉNÉRALES

Cette section présente une vue d'ensemble des procédures d'entretien d'un véhicule MC-480 standard. Bien que les images affichées puissent ne pas correspondre au produit exact en raison des différentes configurations et accessoires, les étapes de maintenance décrites ici sont applicables à tous les modèles MC-480 car elles couvrent les processus fondamentaux. Pour toute question relative à l'entretien et spécifique aux caractéristiques de votre produit, veuillez contacter MOTREC pour obtenir de l'aide.

Avant de procéder à toute opération de maintenance, à l'exception de la maintenance préventive quotidienne et hebdomadaire, il est recommandé de retirer tous les accessoires obstruant installés à l'arrière du véhicule. Cela facilitera les manipulations nécessaires et garantira des procédures de maintenance plus fluides.

### AVERTISSEMENT

NE PAS MANIPULER LES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES NI NE PROVOQUER D'ÉTINCELLES AUTOUR DES BATTERIES. LES ÉTINCELLES PEUVENT CAUSER UNE EXPLOSION DE LA BATTERIE ET DES ÉCLABOUEURS D'ACIDE. LORS DE LA MAINTENANCE, DÉBRANCHER TOUJOURS LE CHARGEUR ET UTILISER DES OUTILS ISOLÉS QUI NE GÉNÈRENT PAS D'ÉTINCELLES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DE GRAVES BLESSURES.

### AVERTISSEMENT

GARDER VOTRE DISTANCE PAR RAPPORT AUX PIÈCES MOBILES COMME LES PNEUS, LES POULIES ET LE MOTEUR. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DES BLESSURES.

### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTER TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

### ATTENTION

SEULES LES PERSONNES QUALIFIÉES ET AUTORISÉES SONT EN MESURE D'ENTREtenir, DE RÉPARER, DE RÉGLER ET D'INSPECTER LES VÉHICULES ET LEURS BATTERIES. LE NON-RESPECT DE CES INSTRUCTIONS PEUT ENTRAÎNER DES DOMMAGES À L'ÉQUIPEMENT.

### ATTENTION

UTILISER UNE CLE POUR MAINTENIR LE CONTRE-ECROU INFÉRIEUR ET UNE SECONDE POUR DESSERRER L'ECROU SUPERIEUR, LORSQUE VOUS DÉCONNECTER OU SERRER LES BORNES DE LA BATTERIE OU DU MOTEUR. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT PROVOQUER DES FISSURES DANS LES SOUDURES DES BORNES OU DES BORNES DE LA BATTERIE.

**NOTICE**

Il faut suivre les instructions d'entretien applicables au type de réparation, d'entretien ou de service.

**NOTICE**

Avant toute intervention d'entretien, inspecter les autocollants et les étiquettes de sécurité. Les remplacer si elles sont endommagées ou si une partie du texte est illisible.

**NOTICE**

Avant de remplacer un fusible ou un disjoncteur, identifier et réparer la cause de la défaillance.

### 4.1.1 POINTS DE LEVAGE

La plaque signalétique (voir Figure 21), située sur le côté gauche de la console, permet de déterminer le poids total du véhicule. Il est important de noter que le poids peut varier en fonction de la configuration spécifique du véhicule, des accessoires et de la capacité de la batterie.

Lors de l'utilisation d'un dispositif de levage, il faut s'assurer qu'il peut supporter le poids précis du véhicule. Les points de levage (voir Figure 22) suggérés sont mis en évidence ci-dessous comme guide pour des opérations de levage sûres et efficaces.



#### AVERTISSEMENT

AVANT DE SOULEVER LE VÉHICULE, VÉRIFIER TOUJOURS QUE L'APPAREIL DE LEVAGE PEUT SUPPORTER LE POIDS TOTAL DU VÉHICULE, TEL QU'IL EST INDICÉ SUR LA PLAQUE SIGNALÉTIQUE DU VÉHICULE, ET VÉRIFIER LA STABILITÉ DE LA CHARGE. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENTRAÎNER DES BLESSURES GRAVES, PARFOIS MORTELLES.

VUE  
A

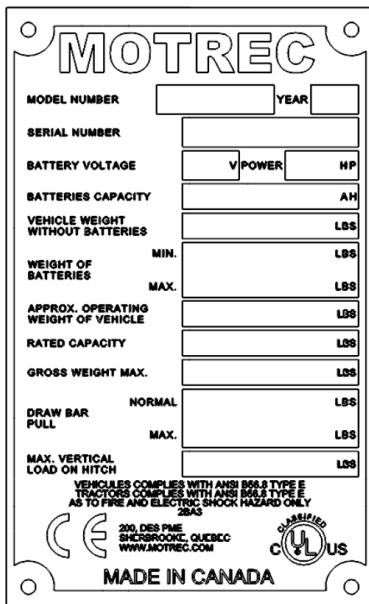


Figure 21. Plaque Signalétique.

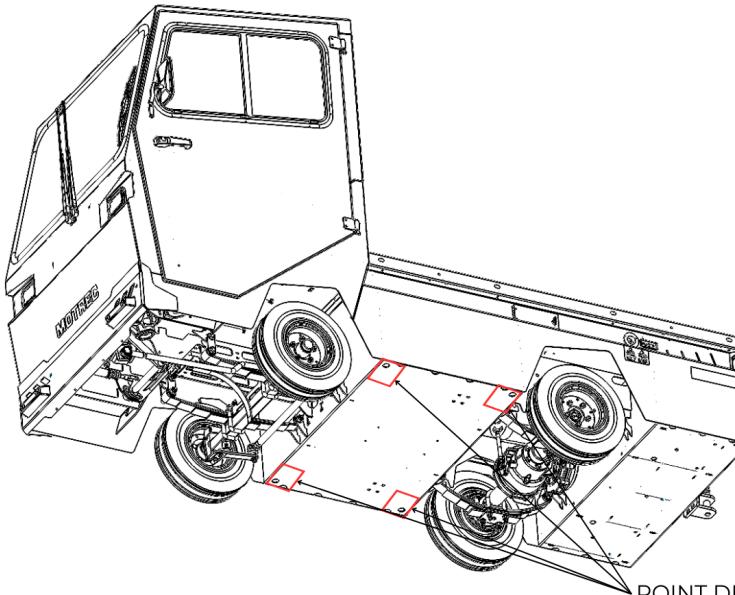


Figure 22. Point de levage.

## 4.1.2 L'ISOLATION ÉLECTRIQUE DU VÉHICULE

### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTEZ TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

Cette procédure doit être respectée pour isoler le véhicule de toute charge électrique:

1. Enlever la clé.
2. Éteindre tous les interrupteurs.
3. Déconnecter le chargeur. Il est essentiel de vérifier que le chargeur est déconnecté.

### AVERTISSEMENT

NE MANIPULEZ PAS LES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES NI NE PROVOQUEZ D'ÉTINCELLES AUTOUR DES BATTERIES. LES ÉTINCELLES PEUVENT CAUSER UNE EXPLOSION DE LA BATTERIE ET DES ÉCLABOSSURES D'ACIDE. LORS DE LA MAINTENANCE, DÉBRANCHEZ TOUJOURS LE CHARGEUR ET UTILISEZ DES OUTILS ISOLÉS QUI NE GÉNÈRENT PAS D'ÉTINCELLES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DE GRAVES BLESSURES.

4. Enlever le capot.
5. Déconnecter le bloc-batterie en fonction de la configuration applicable :
  - **Pour sortir le compartiment à batteries :**
- 5.1. Débrancher la borne négative (-) (1) de la dernière batterie.
- 5.2. Débrancher la borne positive (+) (2) de la première batterie au niveau du fusible principal (3).
6. Pour rebrancher le circuit électrique, effectuer cette procédure en sens inverse.

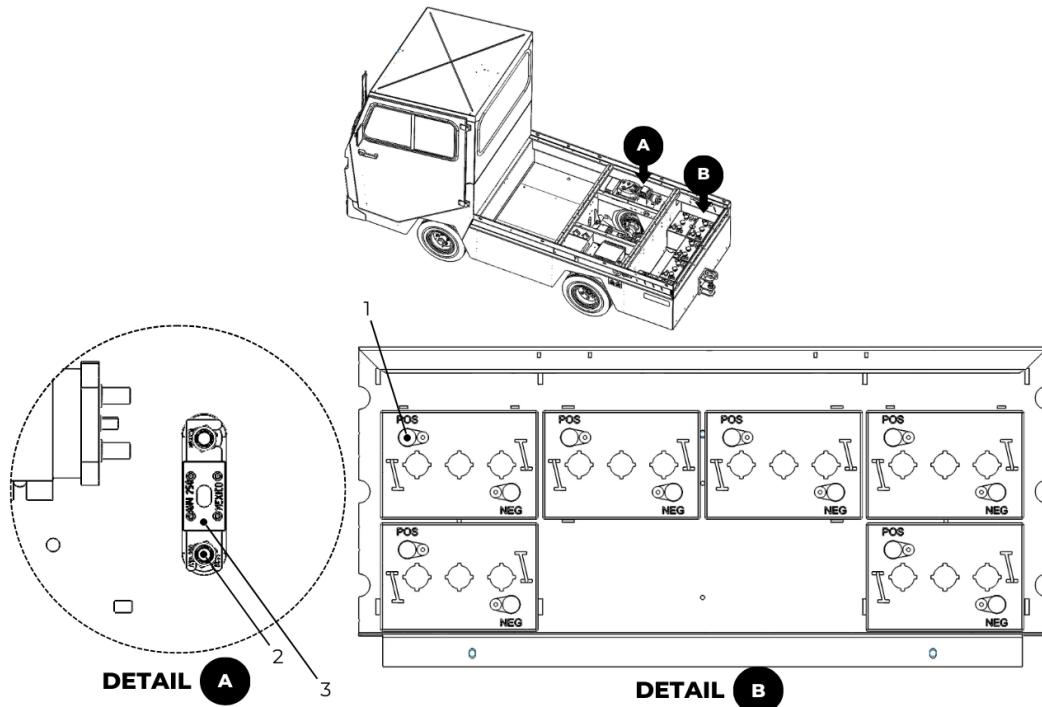


Figure 23. Isolation électrique (Compartiment à batteries).

• **Compartiment à batteries extractible :**

- 5.1 Débrancher la prise du bloc-batterie du compartiment de roulage (4).



Figure 24. Isolation électrique (Compartiment à batteries extractible).

6. Décharger le condensateur du contrôleur de moteur (5) en connectant une résistance de 10 ohms / 25 W (6) pendant quelques secondes entre les bornes **B+** et **B-** du contrôleur de moteur (5). Ne pas laisser la résistance (6) sur les bornes une fois déchargée.
7. A l'aide d'un multimètre, vérifier l'absence de tension entre les bornes **B+** et **B-** du contrôleur de moteur (5).
8. Pour rebrancher le circuit électrique, effectuer cette procédure en sens inverse.

**NOTE :** Aucune résistance n'est nécessaire pour la reconnexion.

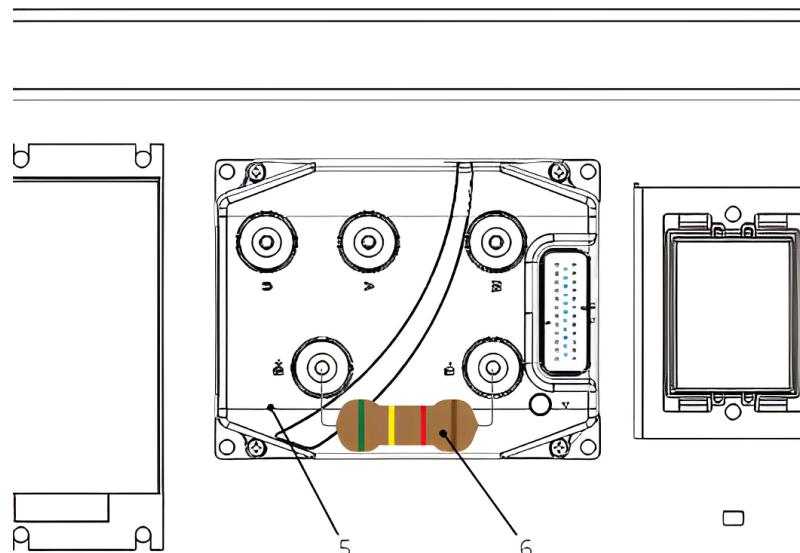


Figure 25. Bornes du contrôleur de moteur.

## 4.2 MAINTENANCE PRÉVENTIVE

### AVERTISSEMENT

SUIVRE LE PROGRAMME D'ENTRETIEN FOURNI DANS CE MANUEL. LE NON-RESPECT DE CE PROGRAMME PEUT ENTRAÎNER DES BLESSURES OU DES ENDOMMAGEMENTS DU VÉHICULE.

### NOTICE

Le programme d'entretien préventif spécifie les exigences minimales d'entretien en fonction de l'utilisation standard du véhicule. Un entretien préventif anticipé peut être nécessaire si le véhicule est utilisé dans des conditions difficiles.

L'entretien préventif est essentiel pour assurer la durabilité du produit et la sécurité de l'opérateur. L'entretien doit être effectué à des intervalles spécifiques (quotidien, hebdomadaire, 250 heures, 500 heures, 1000 heures ou 2000 heures), en fonction de la durée de fonctionnement du véhicule ou du temps écoulé, selon ce qui se produit en premier. Cette approche proactive permet d'identifier et de traiter tout problème potentiel avant qu'il ne s'aggrave, contribuant ainsi à la longévité globale et aux performances optimales du produit.

**NOTE :** La durée d'utilisation du véhicule est comptabilisée lorsque le véhicule est en marche et n'est pas affectée lorsque la clé est en position ON et que le véhicule est à l'arrêt. La durée d'utilisation du véhicule est indiquée en bas à gauche de l'écran d'affichage lors du démarrage du véhicule.

### Remise à zéro de la minuterie de maintenance

Lorsque le véhicule atteint sa limite d'autonomie prédéfinie, la vitesse du véhicule est réduite et le code d'erreur 54 apparaît sur le tableau de bord pour informer l'opérateur qu'un entretien est nécessaire. Il n'indique pas un défaut quelconque.

Une fois l'entretien préventif terminé, la minuterie doit être réinitialisée et le code d'erreur effacé. La remise à zéro de la minuterie s'effectue de la manière suivante:

1. Placer la clé de contact sur la position ON.
2. Maintenir le **bouton de saisie** pendant 5 secondes.
3. Sélectionner le **menu d'opération**.
4. Sélectionner l'option "**Réinitialiser le moniteur de maintenance**".
5. Sélectionner l'option "**Réinitialiser**" et quitter le menu.

## 4.2.1 MAINTENANCE QUOTIDIENNE

Outils Spécifiques	Consommables
► N/A	► N/A

**NOTICE**

Remplacer tout composant défectueux identifié lors de l'inspection énumérée ci-dessous.

**Procédures de maintenance****Inspection des dommages visibles**

Vérifier qu'il n'y a pas de dommages visibles excessifs sur l'extérieur du véhicule ou sur les composants situés sous le véhicule.

**Inspection des fuites de liquide**

La fuite peut provenir du différentiel ou du système de freinage. Le véhicule peut être soulevé pour une inspection plus approfondie de ce symptôme, si nécessaire. Procéder comme suit pour l'inspection :

1. Inspecter le maître-cylindre (1).

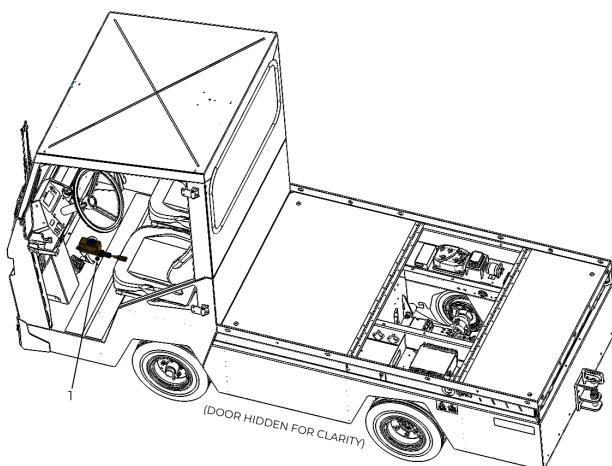


Figure 26. Fuites de liquide à l'avant du véhicule.

2. Enlever le capot (2).

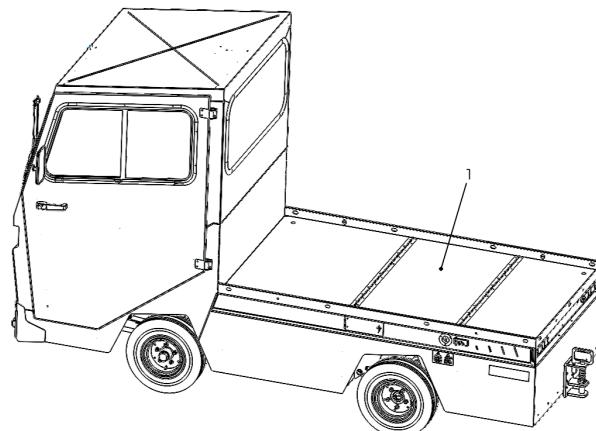


Figure 27. Enlèvement du capot.

3. Inspecter l'ensemble de transmission (3) à la recherche de signes de fuites aux emplacements suivants :
  - Couvercles.
  - Extrémités des essieux.
  - Surfaces d'assemblage du boîtier.
  - Bouchons de vidange/remplissage.

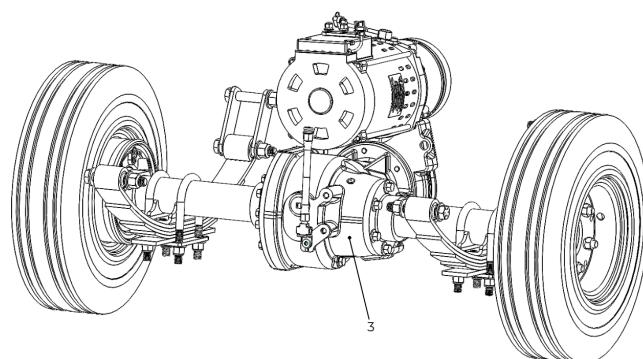


Figure 28. Fuites de liquide de l'ensemble de transmission.

4. Réinstaller le capot (2).

### Inspection du système de direction

Faites bouger le volant et inspecter le système de direction pour vérifier s'il y a une résistance excessive, un jeu excessif ou des bruits inhabituels lors de la rotation.

### Inspection du klaxon et des feux

Vérifier le bon fonctionnement de toutes les lumières, du feu stroboscopique, du klaxon et de l'alarme de marche arrière.

### Inspection de l'interrupteur de siège

1. Vérifier que l'interrupteur de siège est opérationnel en prenant place sur le siège du conducteur et en validant qu'aucun défaut n'est généré sur l'écran pendant que l'on est assis.
2. Vérifier que le véhicule s'arrête lorsqu'on enlève tout le poids du siège du conducteur.



#### AVERTISSEMENT

NE PAS DÉPASSER LA VITESSE DE 2 KM/H (1 MPH) LORSQUE L'ON TENTE D'UTILISER L'INTERRUPTEUR DE SIÈGE. LA DESACTIVATION DE L'INTERRUPTEUR DE SIÈGE ARRÊTERA BRUSQUEMENT LE VÉHICULE. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT PROVOQUER DES BLESSURES.

### Inspection de la pédale d'accélérateur

1. Vérifier que la pédale d'accélérateur se déplace librement et que la tension du ressort de rappel est correcte.
2. Tester la sensibilité et la réponse de la pédale d'accélérateur. Elle doit fournir une augmentation régulière et prévisible du moteur lorsque l'on appuie sur la pédale. Tout retard ou irrégularité dans la réponse peut indiquer un problème.

### Inspection de la pédale de frein

1. Tester la capacité de la pédale à enclencher et désenclencher le système de freinage en douceur. Toute incohérence ou difficulté dans le fonctionnement de la pédale de frein peut indiquer des problèmes au niveau des composants mécaniques ou de la connexion.
2. Examiner la pédale pour s'assurer qu'elle a une liberté de mouvement adéquate et qu'elle est solidement fixée.

### Inspection du frein électromagnétique (EMB)

1. Mettre le véhicule au neutre.
2. Engager le frein électromagnétique (EMB).
- NOTE :** éteindre le véhicule pour que le frein électromagnétique s'enclenche automatiquement.
3. Pousser le véhicule pour s'assurer que le frein de stationnement est correctement engagé. Le véhicule ne doit pas bouger.
4. Confirmer le désengagement de l'EMB en écoutant un déclic lorsque le véhicule commence à se déplacer.

## 4.2.2 MAINTENANCE HEBDOMADAIRE

Outils Spécifiques	Consommables
► N/A	► Eau distillée

**NOTICE**

Remplacer tout composant défectueux trouvé lors de l'inspection décrite dans cette procédure.

**Procédures de maintenance****Inspection des sangles anti-statiques**

Vérifier la sangle anti-statique (1) (si applicable) pour détecter les signes d'usure excessive et assurer qu'elle a une longueur adéquate. Lorsque le véhicule est sur ses roues et à l'arrêt, la sangle doit avoir un minimum de deux pouces en contact avec le sol.

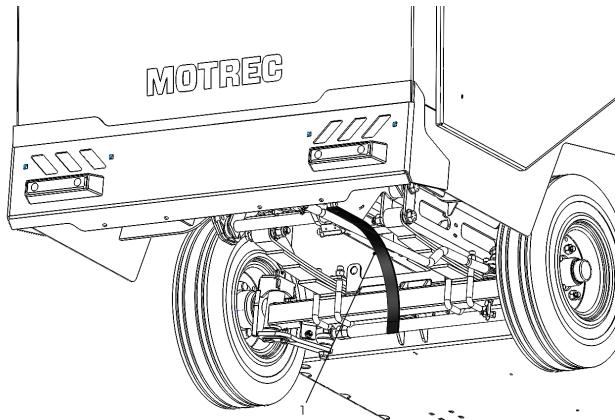


Figure 29. Sangle Anti-statique.

**Inspection de la pression des pneus**

Vérifier que chaque pneu maintient une pression nominale d'environ 60 psi (uniquement si les pneus sont pneumatiques). De plus, inspecter minutieusement les pneus à la recherche de signes de crevaisons, de dommages ou d'usure excessive.

**Battery Electrolyte Inspection and Top-Up****AVERTISSEMENT**

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTER TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

**NOTE** : Cette inspection ne s'applique pas aux batteries scellées ni aux batteries au lithium.

1. Charger les batteries à fond.

**NOTE** : Lorsque les batteries sont chargées, le liquide se dilate et peut s'écouler en cas de remplissage excessif. Remplir chaque élément après une charge complète, lorsque le liquide a atteint son niveau maximal.

2. Déconnecter le chargeur.

**AVERTISSEMENT**

NE PAS OUVRIR LE COMPARTIMENT DE LA BATTERIE AVANT D'AVOIR DÉBRANCHÉ LE CHARGEUR. LES BATTERIES ÉMETTENT DES GAZ HAUTEMENT EXPLOSIFS QUI AUGMENTENT CONSIDÉRABLEMENT LORS DE LA CHARGE. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENTRAÎNER DES BLESSURES GRAVES.

3. Enlever le capot.
4. Retirer le plateau du chargeur pour accéder facilement aux batteries.
5. Pour chaque batterie dans le compartiment des batteries, inspecter-les et ajouter de l'eau distillée au besoin jusqu'au niveau recommandé par le fabricant.
6. Réinstaller le capot.

**NOTE** : Après la charge régulière, débranchez le chargeur de la batterie pendant 10 secondes avant de le rebrancher pour l'équilibrage. Cette étape redistribue le courant de charge entre les cellules, optimisant ainsi les performances et la longévité de la batterie.

## 4.2.3 MAINTENANCE APRÈS 250 HEURES OU TOUS LES 3 MOIS

Outils Spécifiques	Consommables
<ul style="list-style-type: none"><li>► Résistance : 10 ohms, 25 W</li><li>► Dispositif de levage</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>► Graisse multi-usages</li><li>► Air comprimé</li><li>► Ammoniac</li></ul>

**NOTICE** — Remplacer tout composant défectueux trouvé lors de l'inspection décrite dans cette procédure.

**NOTICE** — Le cas échéant, soulever le véhicule à l'aide d'un appareil de levage conformément à la section 4.1.1 POINTS DE LEVAGE.

### Étapes de préparation de la maintenance

Il est essentiel de suivre les étapes suivantes pour garantir la sécurité pendant la maintenance et permettre un accès facile aux composants.

1. Enlever le capot (1).

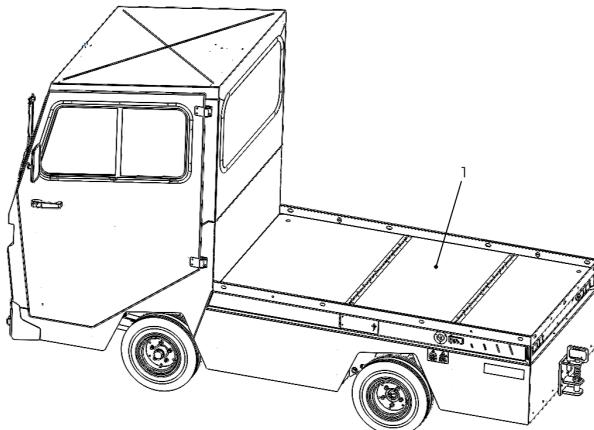


Figure 30. Enlèvement du capot.

2. Retirer le panneau de commande (2).
3. Retirer le couvercle du tableau de bord (3).

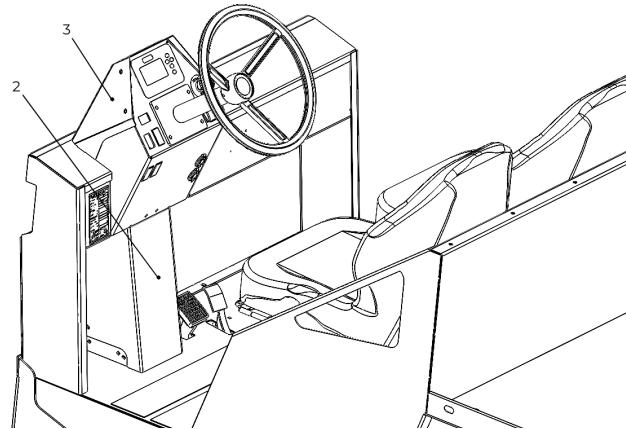


Figure 31. Enlèvement du panneau de commande et du couvercle du tableau de bord.

4. Prendre les mesures nécessaires pour éliminer les risques électriques en débranchant le circuit conformément au [section 4.1.2](#) page 26, qui fournit des lignes directrices pour l'isolation électrique du véhicule.

#### AVERTISSEMENT

NE PAS INTERVENIR SUR LES COMPOSANTS DU SYSTEME ELECTRIQUE TANT QUE LE VEHICULE N'EST PAS ISOLE ELECTRIQUEMENT. DES TENSIONS ALLANT JUSQU'A 50 V ET PLUS PEUVENT ETRE PRESENTES. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT PROVOQUER DES BLESSURES.

## Procédures de maintenance

### Inspection des suspensions

1. Inspecter les éléments suivants pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés ou corrodés :
  - Ressorts à lames arrière (1) et leurs fixations (2).
  - Ressorts à lames avant (3) et leurs fixations (4).
2. Inspecter tous les roulements du support de suspension pour vérifier qu'ils n'ont pas de jeu.

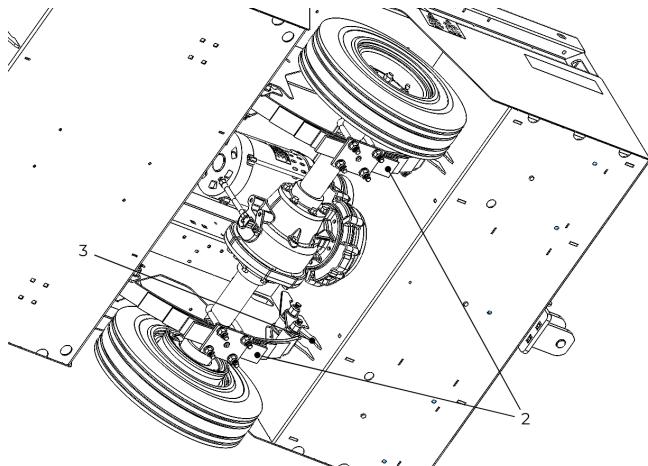


Figure 32. Inspection des suspensions en arrière.

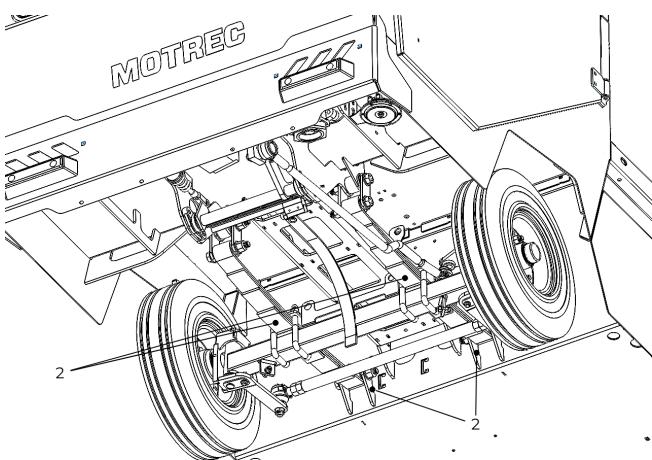


Figure 33. Inspection des suspensions en avant.

### Inspection des butées en caoutchouc

Inspecter les butées en caoutchouc installées sur les composants du véhicule pour vérifier qu'elles ne sont pas endommagées, fissurées ou sèches.

### Inspection du système de direction

1. Inspecter les deux joints universels (1) et les quatre extrémités des rotules de direction (2) pour s'assurer qu'ils ne présentent pas de :
  - Jeu.
  - Dommages.
  - Liaison.
  - Corrosion.

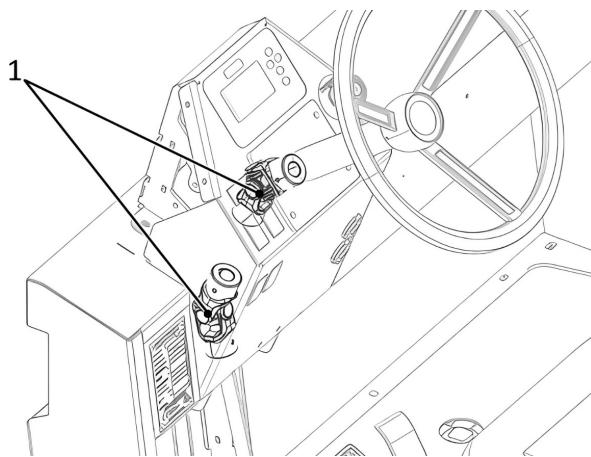


Figure 34. Inspection des joints universels.

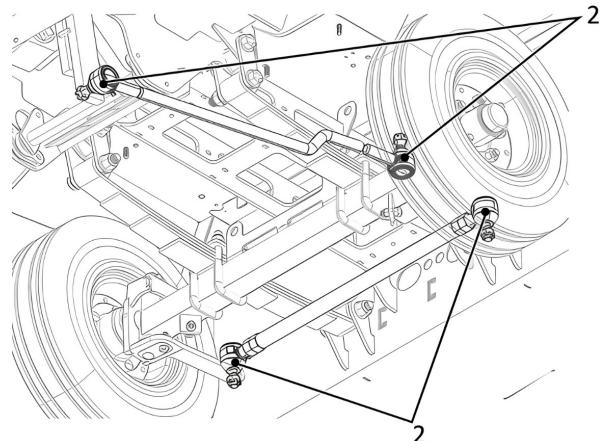


Figure 35. Inspection des rotules de direction.

2. Vérifier que les éléments suivants ne sont pas endommagés ou corrodés :
- Arbres de direction (3).
  - le coupleur (4)
  - Boîtier de direction (5).
  - Bras de levier (6).
  - Bras d'essieu (7).
  - Axes droit et gauche (8).

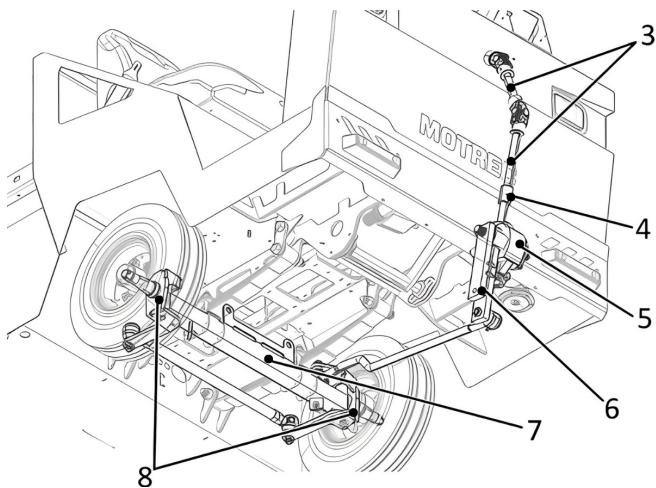


Figure 36. Inspection générale du système de direction.

### Lubrification des raccords à la graisse

Lubrifier les raccords à graisse des composants suivants (voir figure 34 et figure 35) :

- Les deux joints universels (1).
- Les 4 extrémités des rotules de direction (2).

### Inspection du frein électromagnétique

1. Caler les roues du véhicule.
2. Retirer le cache en caoutchouc (1) du EMB.
3. Insérer les poignées (2) pour libérer le rotor du frein électromagnétique.
4. Nettoyer l'interstice (3) à l'air comprimé.

**NOTE:** Il est essentiel de ne pas respirer pendant cette opération en raison de la présence de particules en suspension dans l'air.

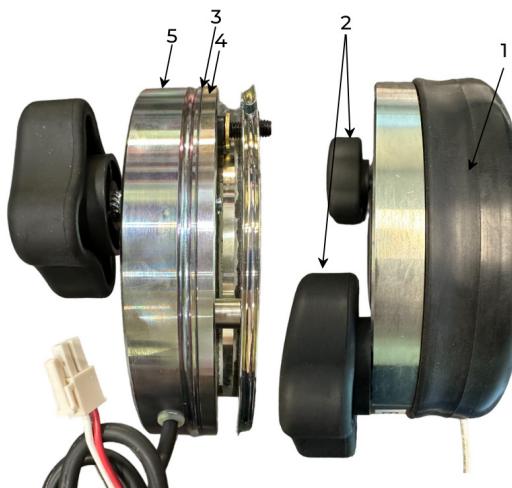


Figure 37. Inspection du frein électromagnétique.

5. À l'aide d'une jauge d'épaisseur, mesurer l'espacement (3) entre la plaque de pression (4) et l'électroaimant (5).
  - Si l'espacement est de 0,030 pouce ou moins, passer à l'étape suivante.
  - Si l'espacement est supérieur à 0,030 pouce, vérifiez l'étiquette sur le frein électromagnétique :
    - Remplacer le rotor du frein EMB s'il s'agit d'un frein CNX installé.
    - Remplacer l'ensemble du frein EMB s'il s'agit d'un frein Warner installé.
6. Réinstaller le cache en caoutchouc (1). Remplacer le cache en caoutchouc (1) s'il présente des signes de sécheresse.
7. Retirer les poignées (2).

### Dépoussiérage du moteur électrique

Le véhicule est équipé d'un moteur à courant alternatif refroidi par ventilateur, nettoyer les orifices d'aération du moteur avec de l'air comprimé.

**NOTE:** Nettoyer toute accumulation de poussière sur d'autres composants si nécessaire.

Dans le cas d'un moteur étanche, il offre une protection inhérente contre la poussière et les débris. Par conséquent, aucun dépoussiérage ou nettoyage supplémentaire n'est nécessaire pour le moteur.

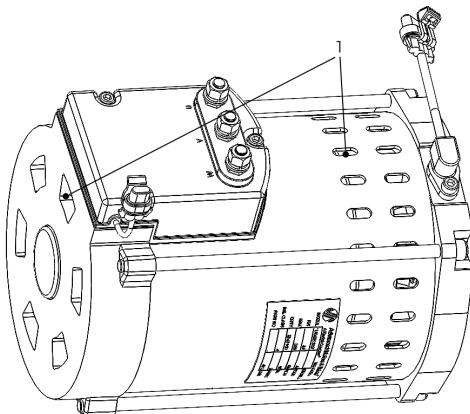


Figure 38. Moteur à courant alternatif.

### Inspection du circuit d'alimentation

1. Inspecter les câbles d'alimentation pour vérifier qu'ils ne présentent pas de dommages visibles. Inspecter les connexions électriques pour vérifier qu'il n'y a pas de :
  - Corrosion.
  - Connexions desserrées.

### Inspection des batteries



#### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTEZ TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

1. Inspecter les batteries pour les éléments suivants :
  - Connexions lâches.
  - Câbles endommagés.
  - Éclaboussures d'acide.
  - Bornes des terminaux desserrées.
  - Corrosion.
  - Boîtier gonflé.
2. Si de la corrosion est présente sur les bornes de la batterie :
  - a. Retirer les connecteurs de câble.
  - b. Utiliser une brosse métallique pour enlever les particules.

- c. Nettoyer les bornes avec un produit prévu à cet effet.
- d. Réinstaller les câbles retirés.

#### ATTENTION

APRÈS LE NETTOYAGE, N'APPLIQUEZ PAS DE NOUVELLE ALIMENTATION AVANT QUE LES ZONES DES BORNES NE SOIENT COMPLÈTEMENT SÈCHES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT ENDOMMAGER LE VÉHICULE.

### Inspection du connecteur SB-350

1. Inspecter visuellement le connecteur SB-350 pour vérifier qu'il n'est pas endommagé, qu'il est aligné et qu'il est propre.
2. Vérifier que les connexions sont sûres et effectuer tous les tests électriques ou contrôles de fonctionnement nécessaires.

### Essai de conduite

Une fois la maintenance terminée, il est nécessaire de réinstaller toutes les pièces démontées et de procéder à un test approfondi du véhicule pour s'assurer que tous les systèmes fonctionnent correctement.

1. Réinstaller le couvercle du tableau de bord.
2. Réinstaller le panneau de pied.
3. Rebrancher le circuit électrique :
  - i. Rebrancher les fils de la batterie.
  - ii. Allumer tous les interrupteurs et les voyants d'essai.
  - iii. Insérer la clé.
4. Essayer le véhicule :
  - i. Tourner le volant et sentir s'il n'y a pas de jeu excessif.
  - ii. Passer du mode de conduite Tortue au mode Lapin et tester la vitesse.
  - iii. Appuyer sur l'accélérateur et le relâcher pour tester le frein électromagnétique.
  - iv. Écouter s'il y a des bruits anormaux.
5. Réinstaller le capot.

## 4.2.4 MAINTENANCE APRÈS 500 HEURES OU TOUS LES 6 MOIS

Outils Spécifiques	Consommables
► Résistance : 10 ohms, 25 W	► Lubrifiant en spray

- NOTICE** — Remplacer tout composant défectueux trouvé lors de l'inspection décrite dans cette procédure.
- NOTICE** — Le cas échéant, soulever le véhicule à l'aide d'un appareil de levage conformément à la section 4.1.1 POINTS DE LEVAGE.
- NOTICE** — L'entretien préventif de 250 heures ou 3 mois doit être effectué en même temps que cet entretien. Certaines étapes peuvent ne pas être nécessaires en raison de la redondance.

### Étapes de préparation de la maintenance

Avant d'effectuer toute tâche de maintenance, il est essentiel de suivre les étapes suivantes pour garantir la sécurité pendant la maintenance et permettre un accès facile aux composants.

1. Enlever le capot (1).

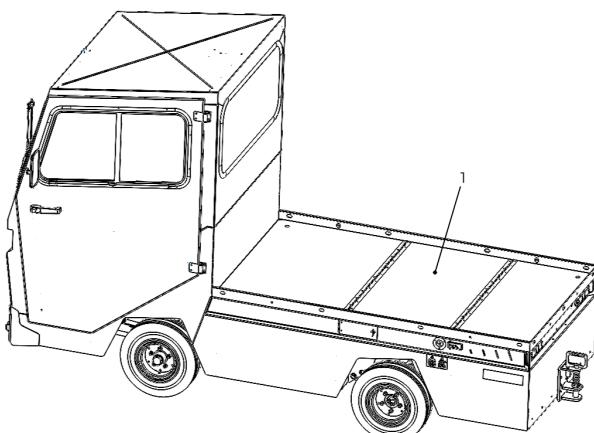


Figure 39. Enlèvement du capot.



### AVERTISSEMENT

NETRAVAILLER PASSUR LES COMPOSANTS DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE AVANT D'AVOIR ISOLÉ ÉLECTRIQUEMENT LE VÉHICULE. DES TENSIONS POUVANT ALLER JUSQU'À 50 V PEUVENT ÊTRE PRÉSENTES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DES BLESSURES.

2. Prendre les mesures nécessaires pour éliminer les risques électriques en débranchant le circuit conformément au **section 4.1.2** page 26, qui fournit des lignes directrices pour l'isolation électrique du véhicule.

### Procédures de maintenance

#### Inspection des étiquettes et des autocollants

Inspecter les étiquettes et les autocollants de sécurité pour détecter d'éventuels dommages. Remplacer les si une partie du texte est illisible.

#### Maintenance des portes

**NOTE** : Applicable uniquement si le véhicule est équipé des portes.

1. Inspecter les composants suivants pour vérifier qu'ils ne sont pas endommagés ou corrodés :
  - Charnière (1).
  - Mécanisme de verrouillage (2).
2. Lubrifier les composants suivants à l'aide d'un lubrifiant en aérosol :
  - Charnière (1).
  - Mécanisme de verrouillage (2).
  - Mécanisme de barrure (3).

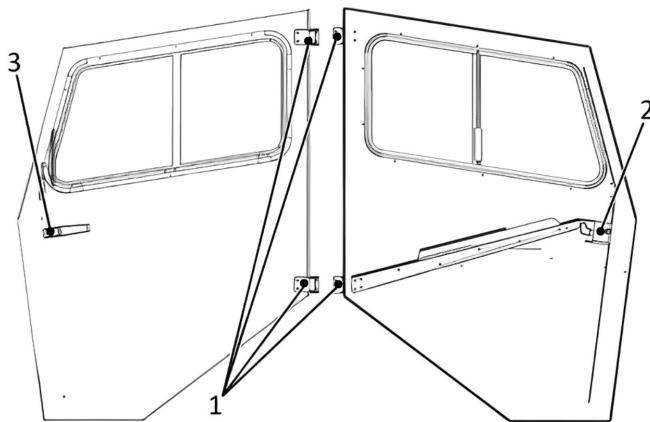


Figure 40. Maintenance des portes.

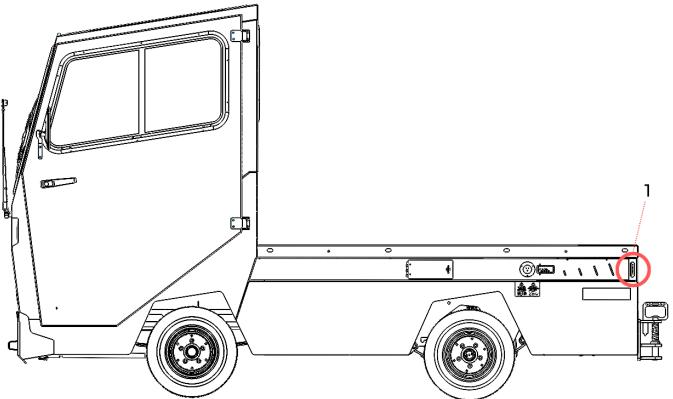


Figure 41. Coins.

### Inspection du châssis

1. Inspecter le cadre du véhicule pour vérifier les éléments suivants :
  - Fissures.
  - Dommages.
  - Corrosion.
2. Les zones suivantes du châssis doivent être inspectées avec soin :
  - Coins (1) (des deux côtés). Ces coins risquent de se fissurer car ils sont soumis à des contraintes importantes (voir figure 41).
  - Plaques de montage de la suspension arrière (2) (voir figure 42).
  - Plaques de montage de la suspension avant (2) (voir figure 43).
  - Zone de montage de l'attelage (3) (voir figure 44).

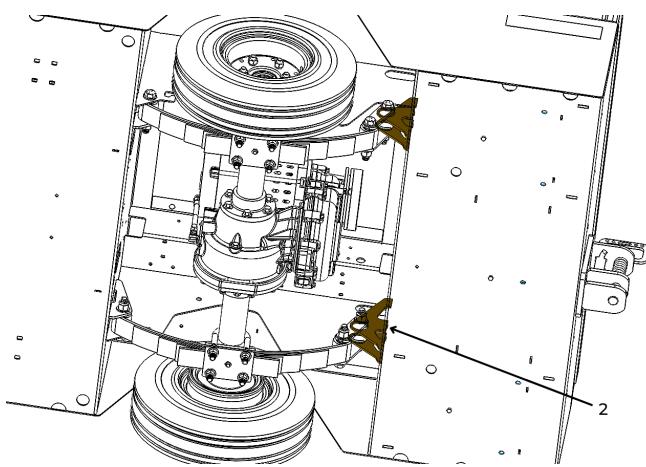


Figure 42. Plaques de montage de la suspension arrière.

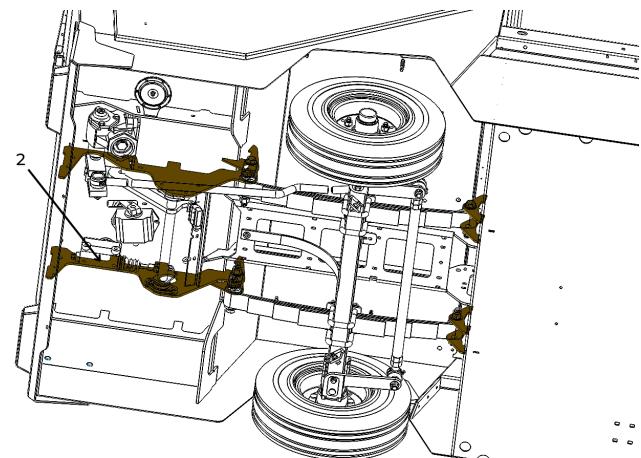


Figure 43. Plaques de montage de la suspension avant.

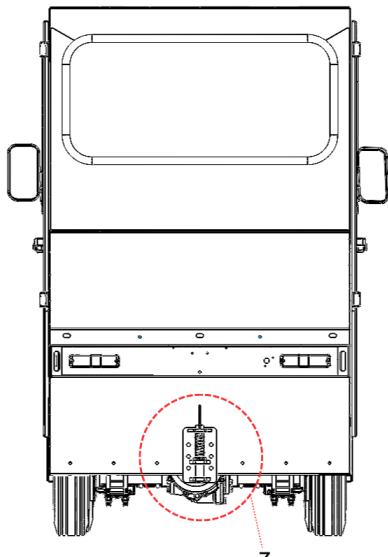


Figure 44. Zone de montage de l'attelage.

### Inspection des freins à tambour arrière

Procéder comme suit pour chacun des freins à tambour du véhicule :

1. Retirer les écrous de roue (1) et la roue (2).
2. Retirer le tambour de frein (3).
3. Nettoyer la poussière de frein avec de l'eau.
4. Inspecter le tambour de frein (3) pour détecter une usure excessive ou des marques.
5. Inspecter les garnitures de tambour. Remplacer les garnitures et les ressorts si l'épaisseur du revêtement est inférieure à 1/16 pouce (2 mm).

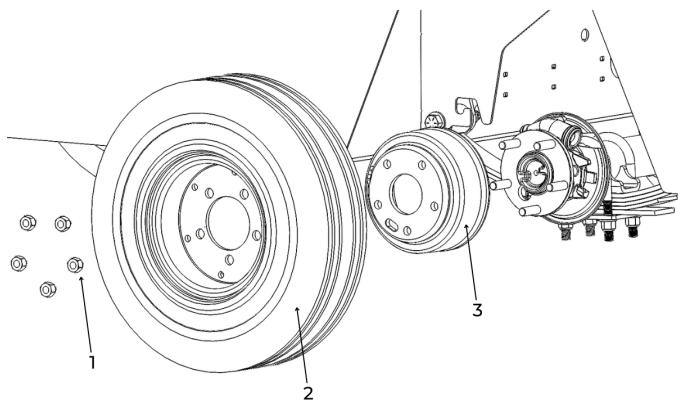


Figure 45. Inspection des freins à tambour.

6. Réinstaller le tambour de frein (3)
7. Réinstaller la roue (2) et les écrous de roue (1). Serrer les écrous de roue (1) aux valeurs standard. La valeur de couple appropriée est de 80 lb-pi.

### Inspection du système de freinage

1. Inspecter les composants du système de freinage à la recherche de signes de corrosion ou de dommages.
2. Vérifier le niveau de liquide de frein dans le maître-cylindre (1). Recharger-le avec du liquide de frein DOT-3 si nécessaire.

**NOTE:** Un bas niveau de liquide de frein indique qu'une usure des freins ou des fuites de liquide.

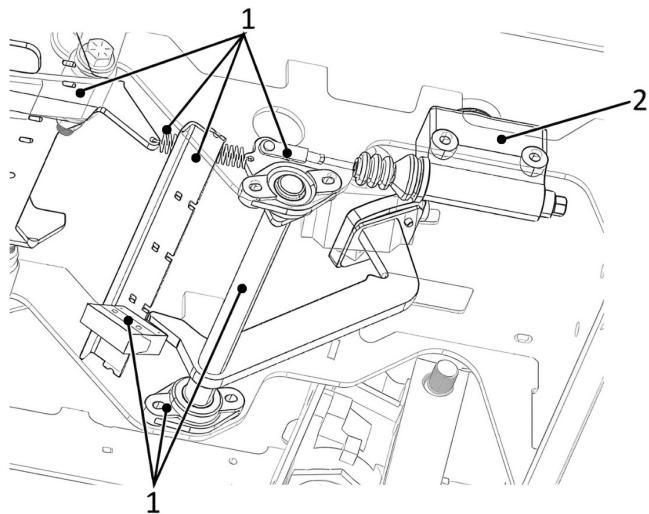


Figure 46. Inspection du maître-cylindre.

### Inspection des pivot de direction

1. Inspecter l'assemblage des pivots rotation (1) des deux roues avant pour vérifier les points suivants :
  - Jeu.
  - Détérioration.
  - Corrosion.
2. Inspecter l'état de l'écrou crénelé (2) et de la goupille fendue (3).

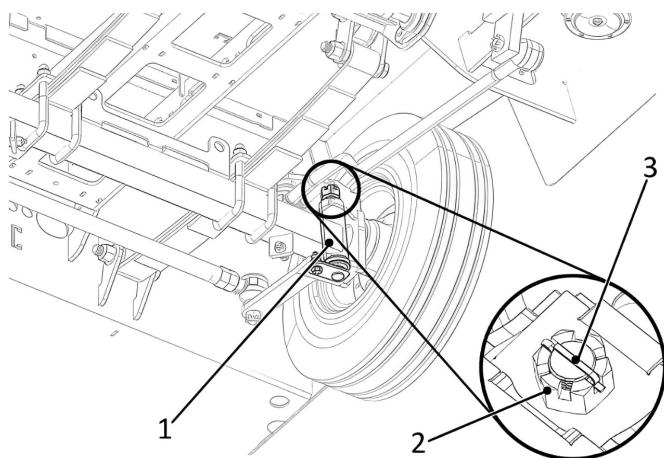


Figure 47. Inspection des pivots de direction.

### Inspection des roulements de roue

Inspecter tous les roulements de roue pour s'assurer qu'ils ne présentent pas de :

- Jeu.
- Rigidité.
- Bruit anormal.

### Essai de conduite

Une fois la maintenance terminée, il est nécessaire de réinstaller toutes les pièces démontées et de procéder à un test approfondi du véhicule pour s'assurer que tous les systèmes fonctionnent correctement.

1. Rebrancher le circuit électrique :
  - i. Rebrancher les fils de la batterie.
  - ii. Allumer tous les interrupteurs et les voyants d'essai.
  - iii. Insérer la clé.
2. Essayer le véhicule :
  - i. Tourner le volant et sentir s'il n'y a pas de jeu excessif.
  - ii. Passer du mode de conduite Tortue au mode Lapin et tester la vitesse.
  - iii. Appuyer sur l'accélérateur et le relâcher pour tester le frein électromagnétique.
  - iv. Écouter s'il y a des bruits anormaux.
3. Réinstaller le capot.

## 4.2.5 MAINTENANCE APRÈS 1000 HEURES OU TOUS LES 12 MOIS

Outils Spécifiques	Consommables
<ul style="list-style-type: none"> <li>Résistance : 10 ohms, 25 W</li> <li>Dispositif de levage</li> <li>Élingues</li> <li>Récipient d'huile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huile différentielle : SAE 80W90 GL5</li> <li>Graisse au bisulfure de molybdène (6g)</li> <li>Produit d'étanchéité Permatex RTV (P/N 81182)</li> <li>Lubrifiant en spray</li> <li>Graisse pour roulements</li> <li>Joint de moyeu</li> <li>Goupille fendue (Taille : 1/8x2 )</li> </ul>

**NOTICE**

Le cas échéant, soulever le véhicule à l'aide d'un appareil de levage conformément à la section 4.1.1 POINTS DE LEVAGE.

**NOTICE**

L'entretien préventif de 500 heures ou 6 mois doit être effectué en même temps que cet entretien. Certaines étapes peuvent ne pas être nécessaires en raison de la redondance.

### Étapes de préparation de la maintenance

Avant d'effectuer toute tâche de maintenance, il est essentiel de suivre les étapes suivantes pour garantir la sécurité pendant la maintenance et permettre un accès facile aux composants.

1. Enlever le capot (1).

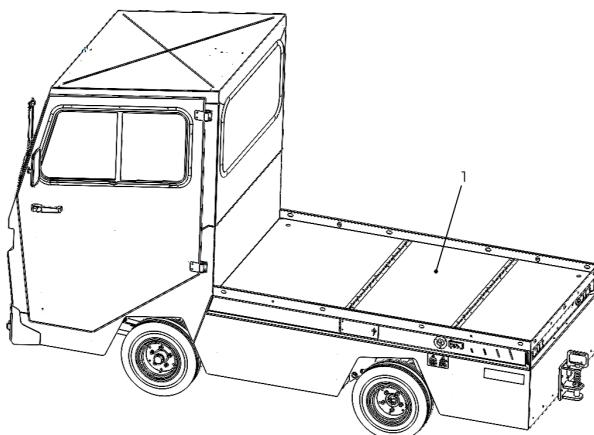


Figure 48. Enlèvement du capot.



### AVERTISSEMENT

NE TRAVAILLER PAS SUR LES COMPOSANTS DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE AVANT D'AVOIR ISOLÉ ÉLECTRIQUEMENT LE VÉHICULE. DES TENSIONS POUVANT ALLER JUSQU'À 50 V PEUVENT ÊTRE PRÉSENTES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DES BLESSURES.

2. Prendre les mesures nécessaires pour éliminer les risques électriques conformément à la **section 4.1.2**, qui fournit des directives pour isoler électriquement le véhicule.

## Procédures de maintenance

### Maintenance des cannelures d'entraînement

1. Débrancher tous les câbles électriques du moteur à courant continu (1).
2. Placer les élingues autour du moteur.
3. Maintenir le moteur à courant alternatif (1) à l'aide d'un dispositif de levage approprié afin de pouvoir le déplacer légèrement horizontalement une fois les vis (2) retirées.

#### ATTENTION

NE RETIRER PAS LE MOTEUR DU DIFFÉRENTIEL TANT QU'IL N'EST PAS CORRECTEMENT SOUTENU. LE MOTEUR PÈSE ENVIRON 18 KG. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENDOMMAGER L'ÉQUIPEMENT.

4. Retirer les vis (2) reliant le moteur (1) au différentiel (3).

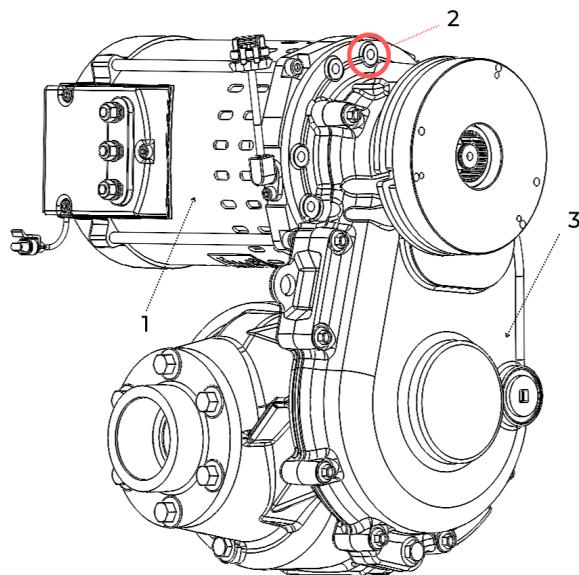


Figure 49. Déconnexion du moteur.

1. Séparer le moteur (1) du différentiel (3) pour accéder aux cannelures d'entraînement (4).

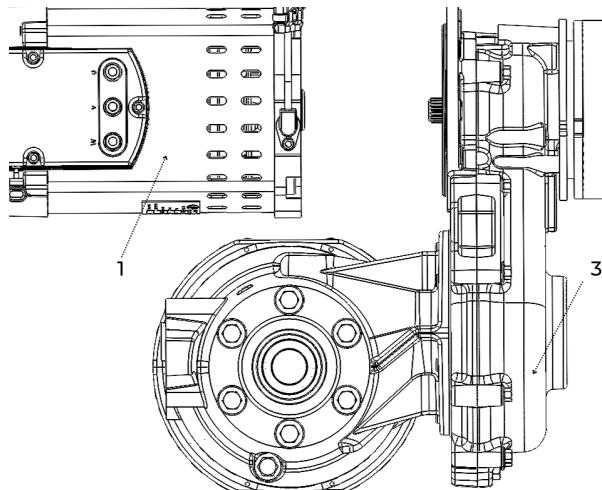


Figure 50. Démontage du moteur.

6. Nettoyer le moteur (1) de toute accumulation de poussière ou de débris (le cas échéant).
7. Inspecter le moteur et les cannelures d'entraînement du différentiel (4) pour vérifier qu'ils ne sont pas corrodés ou endommagés.
8. Lubrifier le moteur et les cannelures de l'entraînement du différentiel (4) avec de la graisse au bisulfure de molybdène (2.5 ml est nécessaire).

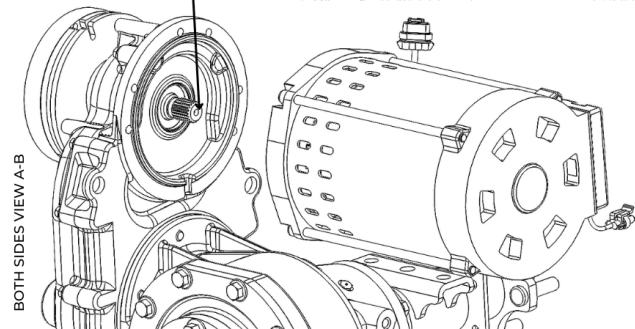
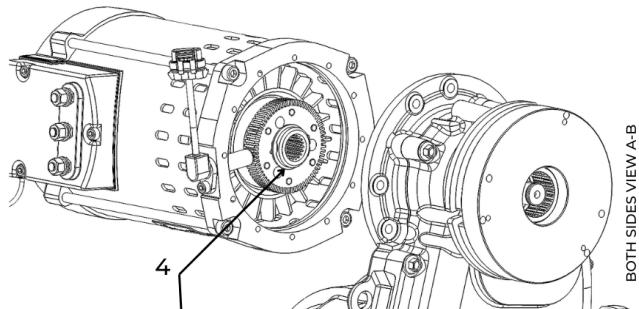


Figure 51. Lubrification des cannelures.

9. Réinstaller le moteur (1) sur le différentiel (3) en utilisant les cinq vis (2).
10. Serrer les vis (2) aux valeurs standard. La valeur de couple appropriée est de 24 lb-pi.
11. Retirer les élingues du moteur (1).
12. Reconnecter les câbles électriques au moteur (1).

**NOTE** : Vérifier que les connexions sont correctement rétablies, en faisant correspondre les lettres U, V et W du contrôleur avec les lettres correspondantes sur le moteur.

### Maintenance du différentiel

Procéder comme suit si le véhicule est équipé du boîtier Schäfer :

1. Placer un récipient sous le différentiel pour recueillir l'huile vidangée lors des étapes suivantes.
2. Retirer le bouchon de remplissage du boîtier en aluminium (4).
3. Retirer le bouchon de remplissage du boîtier en fonte (5).

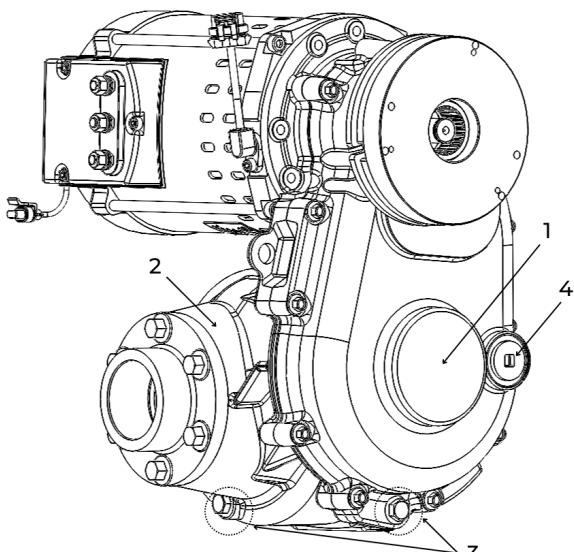


Figure 52. Bouchons de vidange.

4. Ajouter 625 ml d'huile différentielle SAE 80W90 GL5 (arrêter si l'huile atteint le fond de l'orifice de remplissage).

5. Remettre en place le bouchon de remplissage du boîtier en aluminium (4).
6. Ajouter 390 ml d'huile différentielle SAE 80W90 GL5 (arrêter si l'huile atteint le fond de l'orifice de remplissage).
7. Remettre en place le bouchon de remplissage du boîtier en fonte (5).
8. Retirer les bouchons de vidange (3) du boîtier en aluminium (1) et du boîtier en fonte (2) pour vidanger l'huile différentielle.
9. Remettre en place les bouchons de vidange (3) une fois l'huile vidangée.

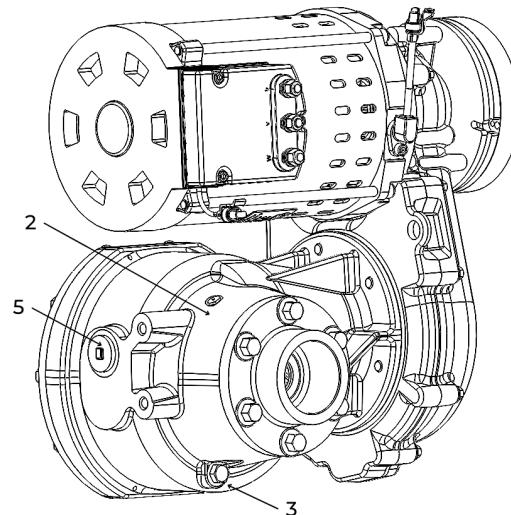


Figure 53. Bouchons de remplissage.

Procéder comme suit si le véhicule est équipé du boîtier DANA :

**ASTUCE** : Pour faciliter le remplissage du boîtier de transmission DANA avec le couvercle, fabriquer un adaptateur de tuyau qui se visse dans les filets du l'évent. Retirer le l'évent. Remplissez avec 500 mL d'huile par le trou du l'évent. Réinstaller le l'évent.

1. Placer un récipient sous le différentiel pour recueillir l'huile vidangée lors des prochaines étapes.
2. Retirer le bouchon de vidange (1) jusqu'à ce que le carter d'huile (2) soit complètement vidé de son huile.
3. Réinstaller le bouchon de vidange (1).

4. Retirer et nettoyer le carter d'huile (2).
5. Éliminer tous les résidus d'ancien mastic d'étanchéité et d'huile des surfaces de jointure du couvercle et du boîtier de différentiel.
  - **NOTE :** Mastic d'étanchéité recommandé : Permatex RTV gasket maker (P/N 81182) ou équivalent.
6. Appliquer une couche de mastic d'étanchéité sur la surface de jointure du carter d'huile (2).
7. Ajouter 350 mL d'huile au fond du carter d'huile (2). Ne mélanger pas l'huile avec le mastic d'étanchéité.
8. Installer le carter d'huile (2).
9. Serrer les vis de 5/16 à un couple de 178 lb-pi.



Figure 54. Changement d'huile du boîtier DANA.

### Maintenance du moyeu avant

1. Caler les roues arrière.
2. Retirer le cache anti-poussière (1).
3. Retirer les écrous de roue (2) et la roue (3).

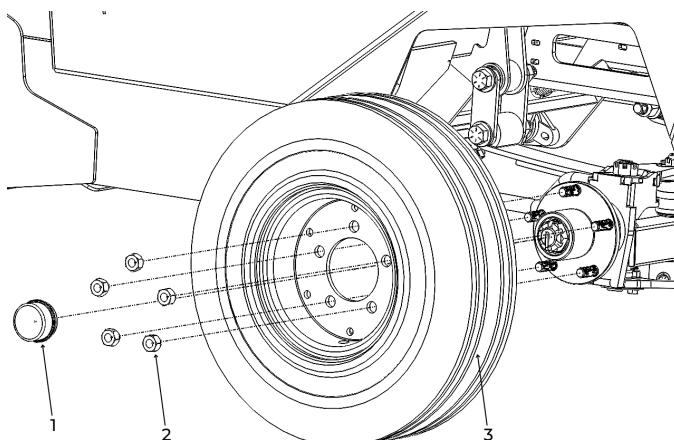


Figure 55. Démontage des roues avant.

4. Retirer la goupille fendue (4) et dévisser l'écrou crénelé (5).
5. Retirer le moyeu (6) de l'axe (7).

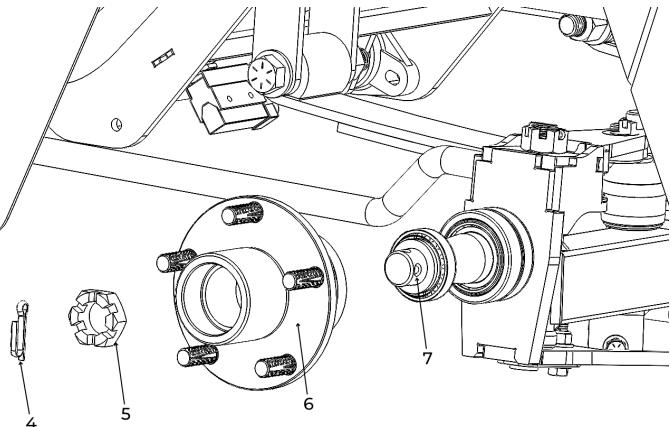


Figure 56. Moyeu avant.

6. Vérifier l'usure des roulements (8) et de leurs bagues.
7. Débarrasser du joint d'étanchéité (9). Se reporter au CATALOGUE DES PIÈCES pour le remplacement du joint.
8. Nettoyer les roulements (8) et, s'ils sont encore utilisables, les graisser.
9. Installer un nouveau joint (9) et les roulements (8) dans le moyeu (6).
10. Sur l'axe (7), nettoyer la surface d'appui du moyeu (6) de tout débris.
11. Positionner le moyeu (6) sur l'axe (7).
12. Serrer l'écrou crénelé (5) à 103 lb-pi pour asseoir les roulements (8), puis desserrer l'écrou crénelé (5) en le dévissant d'un tour complet.
13. Serrer l'écrou crénelé (5) à la main.
14. Installer une nouvelle goupille fendue (4).
15. Réinstaller la roue (3) et les écrous de roue (2). Serrer les écrous de roue (2) aux valeurs standard. La valeur de couple appropriée est de 80 lb-pi.

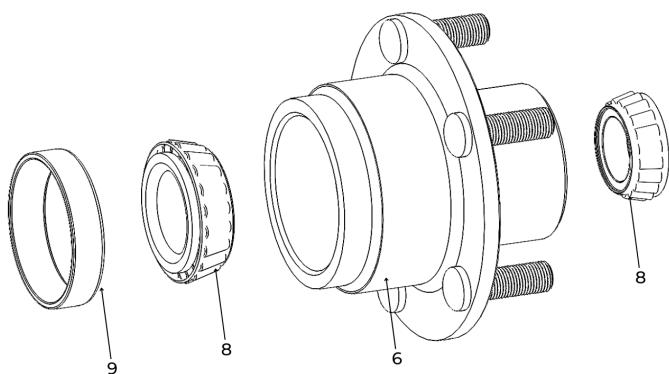


Figure 57. Inspection des moyeux de roue.

### Inspection du système de freinage

1. Nettoyer tous les composants du système de freinage (voir figure 46) et les examiner pour déceler toute trace de corrosion ou de dommage.
2. Lubrifier les roulements à bride (1) à l'aide d'un lubrifiant en aérosol.
3. Vérifier le niveau de liquide de frein dans le maître-cylindre (1). Recharger-le avec du liquide de frein DOT-3 si nécessaire.

**NOTE:** Un bas niveau de liquide de frein indique qu'une usure des freins ou des fuites de liquide.

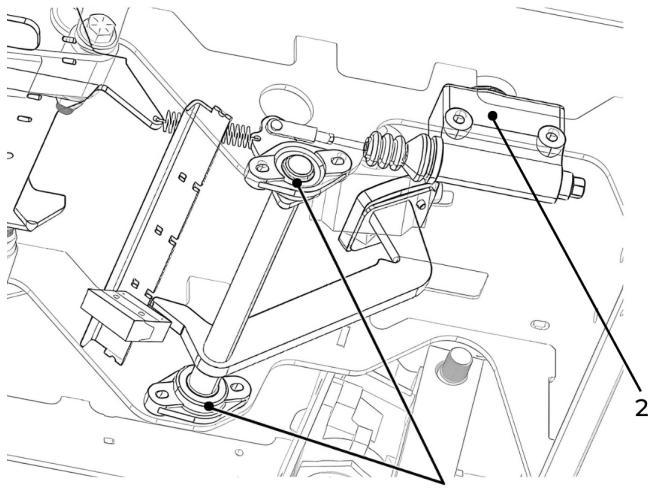


Figure 58. Maintenance du système de freinage.

### Maintenance des équipements

1. Inspecter et serrer toutes les connexions électriques. Nettoyer ou remplacer toute connexion présentant des signes de corrosion ou de détérioration.
2. Inspecter et serrer toutes les pièces mécaniques. Remplacer toute connexion présentant des signes d'endommagement.

Consulter la section **REFERENCES** à la fin de ce document pour connaître toutes les valeurs de couple.

### Essai de conduite

Une fois la maintenance terminée, il est nécessaire de réinstaller toutes les pièces démontées et de procéder à un test approfondi du véhicule pour s'assurer que tous les systèmes fonctionnent correctement.

3. Rebrancher le circuit électrique :
  - i. Rebrancher les fils de la batterie.
  - ii. Allumer tous les interrupteurs et les voyants d'essai.
  - iii. Insérer la clé.
2. Essayer le véhicule :
  - i. Tourner le volant et sentir s'il n'y a pas de jeu excessif.
  - ii. Passer du mode de conduite Tortue au mode Lapin et tester la vitesse.
  - iii. Appuyer sur l'accélérateur et le relâcher pour tester le frein électromagnétique.
  - iv. Écouter s'il y a des bruits anormaux.
3. Réinstaller le capot.

## 4.2.6 MAINTENANCE APRÈS 2000 HEURES OU TOUS LES 24 MOIS

Outils Spécifiques	Consommables
► Dispositif de levage	► Liquide de frein DOT-3

**NOTICE**

L'entretien préventif de 1000 heures ou 12 mois doit être effectué en même temps que cet entretien. Certaines étapes peuvent ne pas être nécessaires en raison de la redondance.

### Procédures de maintenance

#### Maintenance du liquide du système de freinage hydraulique

**NOTE:** La méthode la plus recommandée pour le remplacement du liquide de frein consiste à utiliser un réservoir de purge ou un dispositif de purge automatique similaire. Alternativement, la purge manuelle répétée est également acceptable.

1. Si nécessaire, soulever le véhicule à l'aide d'un dispositif de levage conformément à la section 4.1.1 POINTS DE LEVAGE.
2. Retirer le bouchon du maître-cylindre (1).
3. Purger les freins des roues arrière une par une :
  - i. Remplir le maître-cylindre (1) de liquide de frein DOT-3, puis remettre en place le bouchon du maître-cylindre (1).
  - ii. Purger les étriers avant un à un en demandant à quelqu'un d'appliquer une pression constante sur la pédale de frein (2), ouvrir la valve de purge (3) et enfoncez complètement la pédale en maintenant la pression jusqu'au bout, puis refermer la valve de purge (3) avant de permettre à la pédale de frein (2) de remonter à la position haute.

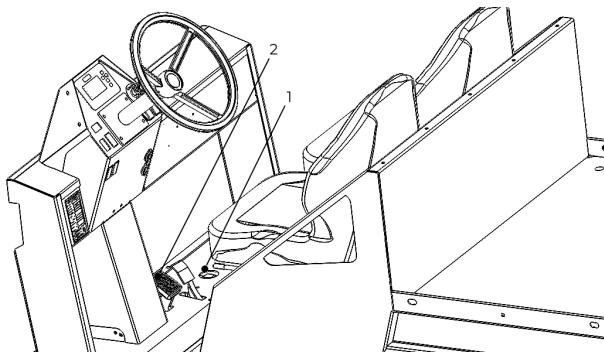


Figure 59. Purge du système de freinage.

4. Une fois la purge terminée, remplir le maître-cylindre (1) avec du liquide de frein DOT-3.
  5. Remettre en place le bouchon du maître-cylindre (1).
  6. Nettoyer tous les raccords et conduites et éliminer les traces d'huile.
- NOTE :** Faire attention car le liquide de frein peut potentiellement endommager la peinture.
7. Appliquer une pression continue sur la pédale de frein pendant une dizaine de secondes. Noter toute perte de pression.
  8. Inspecter les conduites de frein et les raccords pour vérifier qu'il n'y a pas de fuites.

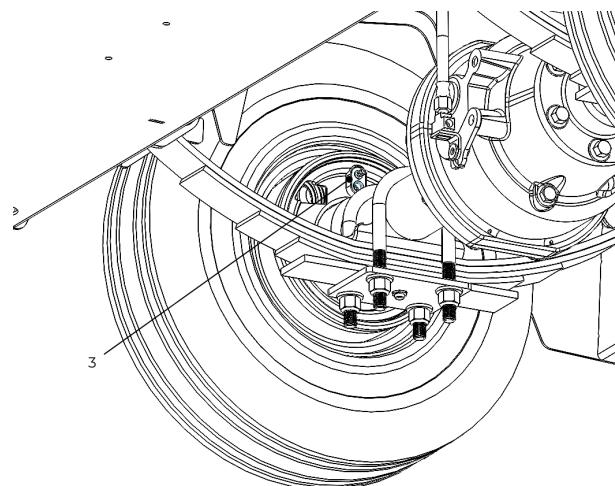


Figure 60. Purge des freins à tambour.

Page laissée intentionnellement vide.

## 4.3 MAINTENANCE CORRECTIVE

### 4.3.1 ACCÉLÉRATEUR

L'accélérateur ne peut être ni réparé ni entretenu. Son entretien permet uniquement de vérifier que les valeurs électriques sont correctes.

### 4.3.2 FREINS HYDRAULIQUES

#### Procédures de maintenance

##### Purge de la pédale de frein

Si la pédale de frein devient molle ou spongieuse, il se peut que de l'air ait pénétré dans le système hydraulique et que le système de freinage doive être purgé.

**NOTE** : The most recommended approach for brake fluid replacement is utilizing a bleeder ball tank or a comparable automatic bleeding device. Alternatively, repetitive manual bleeding is also acceptable.

1. Si nécessaire, soulever le véhicule à l'aide d'un dispositif de levage conformément à la section 4.1.1 POINTS DE LEVAGE.
2. Retirer le bouchon du maître-cylindre (1).
3. Purger les freins des roues arrière une par une :
  - i. Remplir le maître-cylindre (1) de liquide de frein DOT-3, puis remettre en place le bouchon du maître-cylindre (1).
  - ii. Purger les étriers avant un à un en demandant à quelqu'un d'appliquer une pression constante sur la pédale de frein (2), ouvrir la valve de purge (3) et enfoncez complètement la pédale en maintenant la pression jusqu'au bout, puis refermer la valve de purge (3) avant de permettre à la pédale de frein (2) de remonter à la position haute.

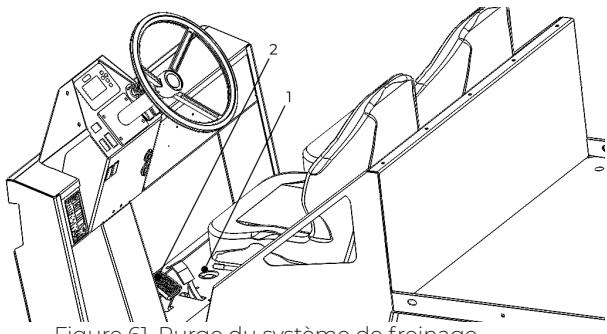


Figure 61. Purge du système de freinage.

4. Une fois la purge terminée, remplir le maître-cylindre (1) avec du liquide de frein DOT-3.
  5. Remettre en place le bouchon du maître-cylindre (1).
  6. Nettoyer tous les raccords et conduites et éliminer les traces d'huile.
- NOTE** : Faire attention car le liquide de frein peut potentiellement endommager la peinture.
7. Appliquer une pression continue sur la pédale de frein pendant une dizaine de secondes. Noter toute perte de pression.
  8. Inspecter les conduites de frein et les raccords pour vérifier qu'il n'y a pas de fuites.

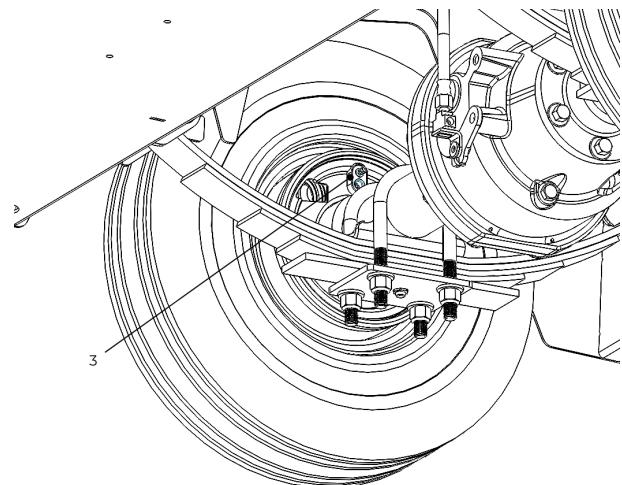


Figure 62. Purge des freins à tambour.

#### Remplacement des freins à tambour

1. Sécuriser le véhicule à l'aide de chandelles.
2. Retirer les écrous de roue (1).
3. Retirer la roue (2).
4. Retirer le tambour de frein (3).
5. Nettoyer la poussière de frein à l'eau.
6. Inspecter l'usure de la garniture du système de frein à tambour (4).
  - Remplacer les garnitures et les ressorts si l'épaisseur de la garniture est de 1/16 de pouce (2 mm) ou moins.

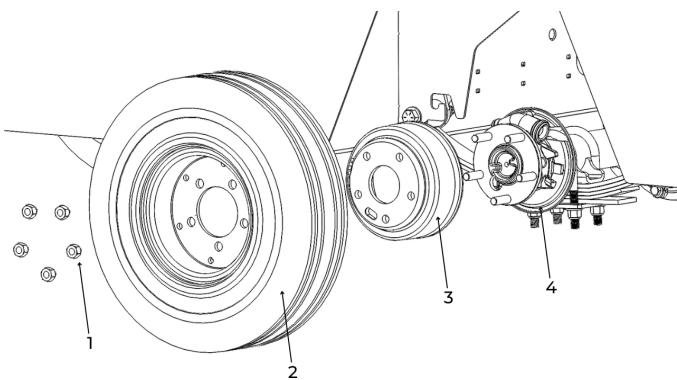


Figure 63. Inspection des freins à tambour.

7. Ajuster le frein pour réduire le jeu entre la garniture et le tambour.
8. Placer le tambour de frein (3) en position.
9. Engager les poignées de service du frein électromagnétique pour libérer l'axe de la roue (le cas échéant).
10. Faire tourner le tambour de frein (3) pour vérifier que les garnitures ne sont pas excessivement serrées. Les roues doivent tourner librement lorsque la pédale de frein est relâchée.
11. Réinstaller les roues (2).
12. Serrer les écrous de roue (1) selon les valeurs standard. La valeur de couple appropriée est de 80 lb-pi.

### 4.3.3 ESSIEU ARRIÈRE

#### Procédures

##### Démontage de l'essieu arrière

Vérifier que le véhicule est correctement soutenu par des chandelles ou que les roues sont calées afin d'éviter tout mouvement accidentel.

**NOTE :** Pour inspecter/remplacer les roulements des roues arrière, l'huile du différentiel doit être vidangée afin d'éviter toute fuite d'huile.

1. Enlever les écrous de roue (1).
2. Enlever la roue (2).
3. Démonter le frein à tambour (3).
4. nettoyer la poussière de frein avec de l'eau.

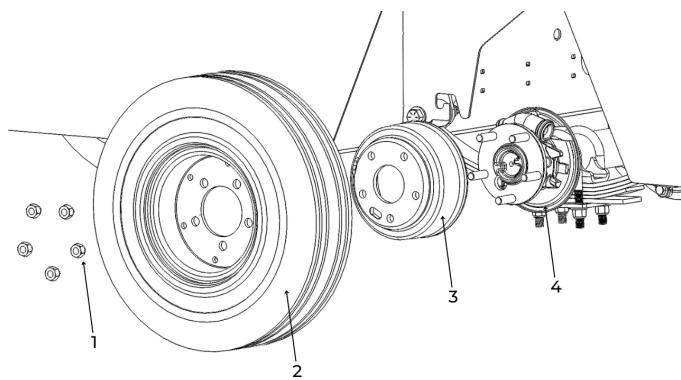


Figure 64. Démontage des freins de roue et de tambour.

5. En utilisant un récipient pour recueillir le liquide qui s'est échappé, déconnecter le tube hydraulique du système de frein à tambour (4).
6. Retirer les vis de montage (5) de la plaque arrière et leurs rondelles du système de frein à tambour (4).

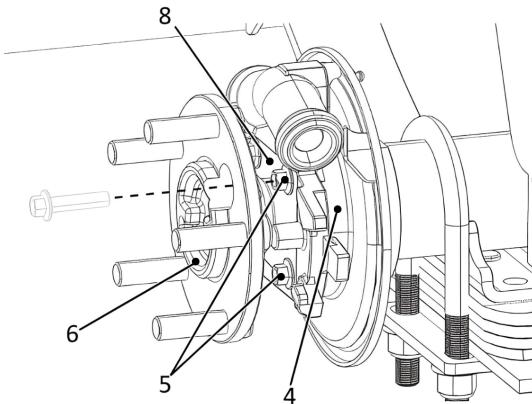


Figure 65. Vis de l'essieu arrière (1 sur 2).

7. Retirer l'arbre d'essieu (6) avec le système de frein à tambour (4) du boîtier en fonte du différentiel (7).

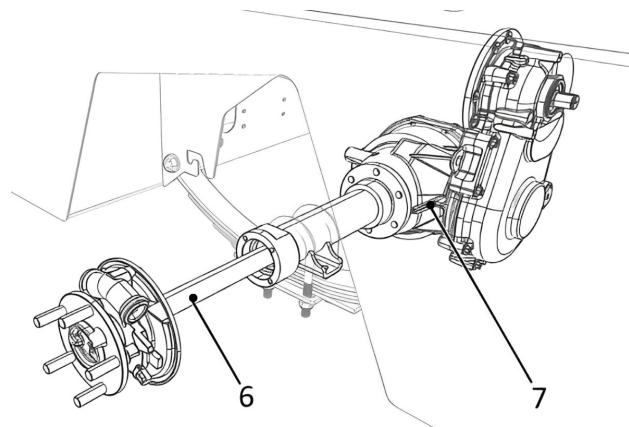


Figure 66. Vis de l'essieu arrière (2 sur 2).

8. Inspecter le joint (8). Remplacer si nécessaire.
9. Inspecter l'usure du roulement de roue (9) et de ses bagues.
10. Nettoyer et ajouter de la graisse pour roulements si nécessaire.

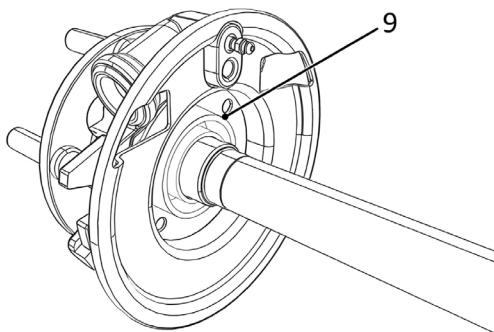


Figure 67. inspection des roulement

11. Réinstaller le système de frein à tambour (4) et l'arbre d'essieu (6) dans le différentiel (7).
12. Réinstaller les vis de montage de la plaque arrière (5) et leurs rondelles sur le système de frein à tambour (4).
13. Serrer les quatre vis de montage de la plaque arrière (5) au couple standard recommandé de 58 lb-pi.
14. Réinstaller le tambour de frein (3), la roue (2) et les écrous de roue (1).
15. Serrer les écrous de roue (1) au couple standard recommandé de 80 lb-pi.
16. Réinstaller le tube hydraulique sur le système de frein.
17. Purger le système de frein conformément à la section **4.3.2 FREINS HYDRAULIQUES**, sous-section *Purge de la pédale de frein*.
18. Vérifier que le niveau d'huile du différentiel est adéquat (il doit atteindre le bas du trou de remplissage). Pour plus de détails, consulter la section **4.3.5 DIFFÉRENTIEL**, sous-section *Changement d'huile*.

## 4.3.4 ESSIEU AVANT ET SYSTÈME DE DIRECTION

### Procédures

#### Ajustement du carrossage intérieur

1. Avec les roues en position droite, mesurer la distance intérieure (de gauche à droite) entre les pneus avant, à l'avant et à l'arrière des pneus.
2. Ajuster en tournant la rotule de direction reliant les deux roues jusqu'à ce que les distances soient égales, puis serrer les deux contre-écrous sur la rotule de direction.

## 4.3.5 DIFFÉRENTIEL

### Inspection

1. Rechercher des fuites autour de :
  - Les couvercles.
  - Aux extrémités de l'essieu.
  - Les surfaces d'assemblage du boîtier.
  - Les bouchons de vidange/remplissage.
2. Rechercher des signes de dommages externes : fissures, pièces déformées, signes d'impact.
3. Inspecter le jeu excessif dans les engrenages internes en basculant doucement les roues.
4. Vidanger et inspecter l'huile à la recherche de copeaux/débris excessifs. (Si vous retirez le couvercle, effectuez une inspection visuelle).
5. Inspecter le montage de la suspension (boulons en U, amortisseurs, ressorts à lames, etc.).
6. Faire un essai routier : écouter les bruits anormaux, sentir le jeu excessif, tester en tournant également.

### Procédures

#### Changement d'huile

Le MC-480 peut être équipé de 2 boîtiers différents en fonction de la configuration :

- A. Boîtier Schafer, qui comprend :
  - Le boîtier en aluminium.
  - Le boîtier en fonte.
- B. Boîtier DANA.

**NOTE :** Huile recommandée pour tous les boîtiers : SAE 80W90 GL5.

**Schafer Différentiel**  
BOÎTIER EN ALUMINIUM

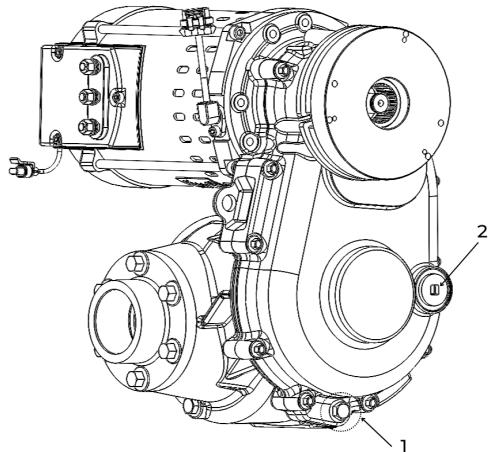


Figure 68. Boîtier en aluminium.

1. Retirer le bouchon de vidange (1) jusqu'à ce que le boîtier soit complètement vidé de son huile.
2. Retirer le bouchon de remplissage (2).
3. Ajouter 625 ml d'huile différentielle SAE 80W90 GL5 (arrêter si l'huile atteint le fond de l'orifice de remplissage).
4. Remettre en place le bouchon de remplissage.

BOÎTIER EN FONTE

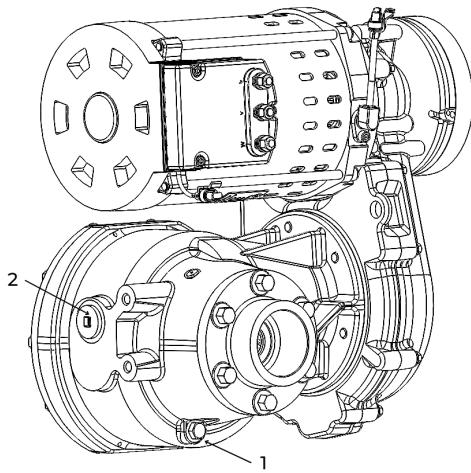


Figure 69. Boîtier en fonte.

1. Retirer le bouchon de vidange (1) jusqu'à ce que le boîtier soit complètement vidé de son huile.
2. Retirer le bouchon de remplissage (2).
3. Ajouter 390 ml d'huile différentielle SAE 80W90 GL5 (arrêter si l'huile atteint le fond de l'orifice de remplissage).

4. Remettre en place le bouchon de remplissage.

**DANA Differential**

**ASTUCE :** Pour faciliter le remplissage du boîtier de transmission DANA avec le couvercle, fabriquer un adaptateur de tuyau qui se visse dans les filets du l'évent. Retirer le l'évent. Remplir avec 500 mL d'huile par le trou du l'évent. Réinstaller le l'évent.

1. Placer un récipient sous le différentiel pour recueillir l'huile vidangée lors des prochaines étapes.
2. Retirer le bouchon de vidange (1) jusqu'à ce que le carter d'huile (2) soit complètement vidé de son huile.
3. Réinstaller le bouchon de vidange (1).
4. Retirer et nettoyer le carter d'huile (2).
5. Éliminer tous les résidus d'ancien mastic d'étanchéité et d'huile des surfaces de jointure du couvercle et du boîtier de différentiel.
  - **NOTE :** Mastic d'étanchéité recommandé : Permatex RTV gasket maker (P/N 81182) ou équivalent.
6. Appliquer une couche de mastic d'étanchéité sur la surface de jointure du carter d'huile (2).
7. Ajouter 350 mL d'huile au fond du carter d'huile (2). Ne mélanger pas l'huile avec le mastic d'étanchéité.
8. Installer le carter d'huile (2).
9. Serrer les vis de 5/16 à un couple de 178 lb-pi.



Figure 70. Changement d'huile du boîtier DNANA

#### 4.3.6 BATTERIES



##### AVERTISSEMENT

NE MANIPULEZ PAS LES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES NI NE PROVOQUEZ D'ÉTINCELLES AUTOUR DES BATTERIES. LES ÉTINCELLES PEUVENT CAUSER UNE EXPLOSION DE LA BATTERIE ET DES ÉCLABOUSSURES D'ACIDE. LORS DE LA MAINTENANCE, DÉBRANCHEZ TOUJOURS LE CHARGEUR ET UTILISEZ DES OUTILS ISOLÉS QUI NE GÉNÈRENT PAS D'ÉTINCELLES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DE GRAVES BLESSURES.



##### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTEZ TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

#### Procédures

##### Corrosion des bornes de la batterie

En cas de corrosion des bornes de la batterie, débrancher les connecteurs des câbles, utiliser une brosse métallique pour éliminer les débris, puis les nettoyer avec un chiffon imbibé d'une solution d'ammoniaque.



##### ATTENTION

APRÈS LE NETTOYAGE, NE PAS RÉAPPLIQUER LE COURANT AVANT QUE LES PARTIES TERMINALES NE SOIENT COMPLÈTEMENT SÈCHES. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT ENDOMMAGER LE VÉHICULE.

##### Niveau d'électrolyte

**NOTE:** Ne s'applique pas aux batteries scellées.

1. Remplir avec de l'eau distillée.
2. Les batteries régulièrement utilisées nécessitent généralement un contrôle hebdomadaire du niveau d'eau. Un manque d'eau réduit la durée de vie de la batterie. Un niveau d'eau trop élevé entraîne la corrosion de la batterie. Veillez à ne pas trop remplir les cellules afin d'éviter que l'électrolyte ne soit expulsé pendant la charge.

**NOTE :** Certains véhicules sont équipés d'un système d'arrosage des batteries. Ce système d'arrosage consiste en une série de tubes de remplissage d'eau attachés à chaque élément de la batterie. Ces tubes sont conçus pour permettre un accès facile afin d'ajouter de l'eau en cas de besoin (voir figure 71).

3. Après le chargement de la batterie, remplir chaque cellule d'eau distillée jusqu'au niveau de la plaque. Lorsque la batterie est chargée, le liquide se dilate et peut s'écouler s'il est trop rempli. Remplir chaque cellule après une charge complète, lorsque le liquide s'est dilaté à son niveau maximum.
4. Réinstaller les couvercles de la batterie avant de la recharger.



Figure 71. Système d'arrosage des batteries.

## Montage de la batterie

Une batterie mal fixée augmente les effets néfastes des vibrations et est plus susceptible de court-circuiter.

## Niveau de charge minimum de batterie

Un niveau de charge inférieure à 20 % de l'état de charge réduit la durée de vie de la batterie et le nombre de cycles disponibles. Vérifier la densité de chaque élément ; si un élément est court-circuité, les chutes de tension ne peuvent se produire que lorsqu'il y a du courant. Se référer aux spécifications du fabricant de la batterie pour connaître la densité de l'électrolyte.

## Maintenance des batteries lithium

**NOTE:** Il ne faut pas oublier que les piles au lithium sont généralement conçues pour nécessiter peu d'entretien par rapport à d'autres types de piles. Toutefois, le respect de ces procédures d'entretien de base peut contribuer à garantir la longévité et les performances optimales de votre batterie au lithium.

1. Nettoyer les contacts de la batterie : Au fil du temps, de la poussière, de la saleté ou des débris peuvent s'accumuler sur les contacts de la batterie, affectant les performances et la connexion.
2. Nettoyer délicatement les contacts de la batterie à l'aide d'un chiffon sec ou d'une brosse douce pour maintenir un bon contact.

**NOTE:** Éviter la décharge profonde car les batteries au lithium ne doivent pas être complètement déchargées, car cela peut entraîner des dommages irréversibles. Idéalement, recharger la batterie avant qu'elle n'atteigne un niveau critique pour prolonger sa durée de vie.

**NOTE:** Si la batterie au lithium n'est pas utilisée pendant une période prolongée, la stocker dans un endroit frais et sec.

## Maintenance des batteries TPPL

**NOTE:** Tout comme les batteries au lithium, les batteries TPPL sont généralement conçues pour être sans entretien. Elles ne nécessitent pas de vérifications régulières du niveau d'électrolyte ni l'ajout d'eau, contrairement à certains autres types de batteries (par exemple, les batteries au plomb-acide).

1. Inspecter et nettoyer les bornes de la batterie pour assurer de bonnes connexions électriques.
2. Retirer toute corrosion ou saleté à l'aide d'une brosse métallique ou d'un nettoyeur de bornes de batterie. Des connexions de bornes appropriées contribuent à maintenir des performances optimales.
3. Surveiller les niveaux d'électrolyte (si applicable). Certaines batteries TPPL peuvent avoir des bouchons amovibles ou des points d'accès pour vérifier et maintenir les niveaux d'électrolyte.

## Égalisation du chargeur de batterie

Une fois le processus de charge régulière terminé, il est recommandé de débrancher le chargeur de la batterie pendant environ 10 secondes, puis de le reconnecter. Cette étape est cruciale pour effectuer la charge d'équilibrage. En débranchant et reconnectant brièvement le chargeur, vous permettez au chargeur de réévaluer l'état de la batterie et d'ajuster les paramètres de charge en conséquence. Cela contribue à répartir plus uniformément le courant de charge entre les cellules de la batterie. Effectuer régulièrement la charge d'équilibrage contribue à optimiser les performances et la durée de vie de la batterie.

## 4.4 DIAGNOSTIC DES PROBLÈMES

### Diagnostic des erreurs

Lorsque le contrôleur détecte un problème, il génère des codes de défaut ACTIFS pour indiquer le problème actuel. En revanche, les codes de défaut STOCKÉS sont enregistrés par le contrôleur lorsqu'il a détecté et enregistré précédemment le défaut. Tous ces codes sont stockés dans l'historique des défauts.

Pour commencer à diagnostiquer tout problème, il est important de commencer par lire les codes de défaut.

Pour une liste complète de tous les codes de défaut, consultez la section **5 ANNEXES** située à la fin de ce document.

#### Battery Voltage



##### AVERTISSEMENT

NE MANIPULEZ PAS LES CONNEXIONS ÉLECTRIQUES NI NE PROVOQUEZ D'ÉTINCELLES AUTOUR DES BATTERIES. LES ÉTINCELLES PEUVENT CAUSER UNE EXPLOSION DE LA BATTERIE ET DES ÉCLABOUESSURES D'ACIDE. LORS DE LA MAINTENANCE, DÉBRANCHEZ TOUJOURS LE CHARGEUR ET UTILISEZ DES OUTILS ISOLÉS QUI NE GÉNÈRENT PAS D'ÉTINCELLES. LE NON-RESPECT DE CES CONSIGNES PEUT CAUSER DE GRAVES BLESSURES.



##### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTEZ TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

Certaines étapes du diagnostic de pannes nécessitent de mesurer la tension qui atteint les composants inspectés. La tension totale de la batterie peut être requise pour ces inspections. Vérifier que les batteries sont bien connectées et mesurer la tension entre la borne du disjoncteur principal (B+) et la borne du contrôleur du moteur à courant continu (B-) pour obtenir la tension totale de la batterie.

### 4.4.1 ACCESSORIES

#### Les accessoires ne fonctionnent pas

1. Tourner la clé en position ON.
2. Mesurer la tension entre les bornes d'entrée du convertisseur DC/DC.
  - 1.1. Vérifier la présence d'une tension entre la borne positive (B+) (fil blanc) et la borne négative (B-) (fil noir) du convertisseur CC/CC (comme illustré à la figure 72).
    - ◆ Si aucune tension n'est présente, il est nécessaire d'inspecter le fusible et le câblage.
  - 1.2. Vérifier la présence d'une tension entre le fil orange et la borne négative (B-) (fil noir) du convertisseur CC/CC (comme illustré à la figure 72).
    - ◆ Si aucune tension n'est détectée alors que la clé est allumée, il est conseillé d'examiner le câblage.
3. Mesurer la tension entre les bornes de sortie du convertisseur CC/CC.
  - 2.1. Vérifier la présence d'une tension entre le fil jaune/rouge et le fil vert du convertisseur CC/CC (comme indiqué dans la figure 72).
    - ◆ Si la tension n'est pas comprise entre 11,8 et 14,2 V, cela indique que le convertisseur est défectueux et doit être remplacé.
4. Appuyer sur l'interrupteur des accessoires, mesurer la tension entre les bornes des accessoires.

- ◆ Si la tension mesurée n'est pas comprise entre 11,8 V et 14,2 V, cela indique un problème avec l'interrupteur et il doit être remplacé.
- ◆ Si la tension mesurée est d'environ 12 V, cela suggère un défaut avec l'accessoire lui-même et il doit être remplacé.

**NOTE :** Pour garantir des mesures de tension précises, il faut faire un test de chute de tension entre les bornes de l'interrupteur, en veillant à ce que la mesure de tension enregistre 0 V. Il est également possible de tenir compte de la chute de tension lors de la mesure entre les bornes de l'accessoire.

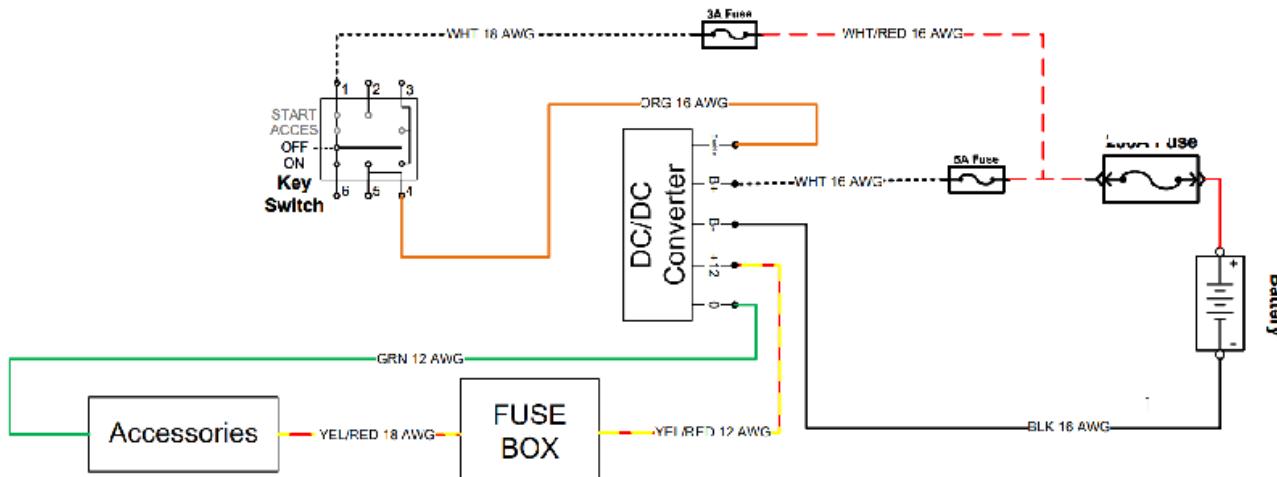


Figure 72. Inspection des bornes d'entrée et de sortie du convertisseur CC/CC.

#### 4.4.2 CHARGEUR DE BATTERIE



##### AVERTISSEMENT

DÉBRANCHER TOUJOURS LES CORDONS D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE AVANT D'EFFECTUER DES RÉPARATIONS SUR LE CHARGEUR. LE NON-RESPECT DE CETTE CONSIGNE PEUT PROVOQUER DES BLESSURES OU ENDOMMAGER L'APPAREIL.

##### Chargeur de batterie défectueux

1. Débrancher le cordon AC des chargeurs portables du véhicule après chaque charge pour redémarrer.
  2. Vérifier que le chargeur n'a enregistré aucun code de défaut. (se référer à la section 5 des annexes pour la signification des codes).
  3. Mesurer la tension de chaque batterie au niveau du connecteur de la batterie.
- ◆ En l'absence de sortie de tension, cela signifie qu'il n'y a pas de courant, entraînant l'absence de lumières et l'affichage de codes. En supposant que le câblage soit intact, si les batteries sont faibles, cela empêche le chargeur de fonctionner. Si tel n'est pas le cas, il est alors nécessaire de remplacer le chargeur à ce stade.

#### 4.4.3 MOUVEMENT DU VÉHICULE

##### Le véhicule ne bouge pas

###### 1. Effectuer une inspection pour détecter d'éventuels codes d'erreur

Se référer à la section 5 Annexes pour la signification des codes.

## 2. Inspecter le frein électromagnétique

Avant de diagnostiquer le frein électromagnétique (EMB), vérifier que le problème du véhicule immobile est causé par ce dernier en vissant les poignées, ce qui désengage le frein électromagnétique.

2.1. Le frein électromagnétique ne se déclenche pas (le véhicule ne bouge pas).

- ▶ Espace d'air excessif (supérieur à 0,030 pouce).
- ▶ Le frein électromagnétique n'est pas alimenté.



### AVERTISSEMENT

ATTENTION À LA VALEUR DE LA TENSION INDIQUÉE PAR LE VOLTMÈTRE. LE VOLTMÈTRE PEUT NE PAS AFFICHER AVEC PRÉCISION LA TENSION RÉELLE ; AU LIEU DE CELA, IL PEUT AFFICHER UNE VALEUR PLUS ÉLEVÉE (PAR EX. 48V) PLUTÔT QUE LA VALEUR MOYENNE (PAR EX. 24V) EN RAISON DE LA MISE EN ŒUVRE DE LA MODULATION DE LA LARGEUR D'IMPULSION (PWM).

- ▶ Câblage endommagé.
- ▶ Aimant défectueux.
- ▶ Plaque de pression bloquée mécaniquement.

2.2. Le frein électromagnétique traîne (odeur de brûlé / manque de puissance).

- ▶ Faible courant au frein électromagnétique.
- ▶ Aimant défectueux (déblocage partiel).
- ▶ Plaque de pression bloquée mécaniquement ou débris dans le frein électromagnétique.
- ▶ Grippage des cannelures du moyeu du rotor.

2.3. Le frein électromagnétique ne s'enclenche pas.

**NOTE:** ce problème est parfois dû au fait que l'opérateur utilise régulièrement le bouton d'arrêt d'urgence alors que le véhicule est encore en mouvement. Cela use le matériau de friction fin sur le rotor. Cette pratique doit être évitée.

- ▶ Poignées de service installées.
- ▶ Rotor endommagé / cassé.
- ▶ Plaque de pression ouverte bloquée mécaniquement.
- ▶ Composant interne de la boîte-pont endommagé.

### 3. Inspecter la pédale d'accélérateur

Pour vérifier le bon fonctionnement de la pédale d'accélérateur, suivez ces étapes pour vérifier le pourcentage d'ouverture des gaz en accédant à la commande d'accélérateur sur l'écran :

- i. Tourner la clé de contact en position ON.
- ii. Maintenir enfoncé le bouton ENTER pendant 5 secondes.
- iii. Sélectionner PARAMÈTRES MOTREC.
- iv. Sélectionner SAISIE MOT DE PASSE (3050).
- v. Sélectionner PROGRAMMEUR.
- vi. Sélectionner MONITEUR.
- vii. Sélectionner SAISIE.

En suivant ces étapes, vous pouvez surveiller la variation du pourcentage d'ouverture des gaz sur l'écran tout en appuyant sur la pédale. Cela vous permet d'évaluer le fonctionnement de la pédale d'accélérateur et de vous assurer qu'elle fonctionne correctement.

### 4. Inspecter le véhicule

1. S'assurer que la surface du PMC est propre et sèche :
  - i. Inspecter les zones des bornes. Les particules de poussière ou la contamination par l'acide peuvent créer des fuites de courant et causer un dysfonctionnement du PMC.

### 5. Inspecter le contacteur principal ou le solénoïde

- 5.1 Vérifier le fusible de 250 A situé à côté du contacteur.
- 5.2 Vérifier la présence d'une tension à la borne positive (B+) du contacteur.
  - ◆ Si ce n'est pas le cas, vérifiez s'il y a un problème de fusible ou de câblage.
- 5.3 Vérifier la tension entre le fil noir/orange et le fil orange/noir du contacteur.
  - ◆ Si aucune tension n'est détectée, il est nécessaire d'inspecter le câblage et les fils de sortie du contrôleur.
- 5.4 Vérifier la sortie de tension du contacteur vers la borne négative (B-) du contrôleur.
  - ◆ Si ce n'est pas le cas, même si la bobine du contacteur est sous tension (ce qui signifie qu'elle reçoit du courant), il est nécessaire de remplacer le contacteur.

### Le véhicule avance seulement

1. Ne pas placer l'interrupteur en position inverse.
2. Mesurer l'entrée du signal de recul entre la broche 11 (fil gris/blanc) du contrôleur et la borne négative (**B-**) (fil noir).
  - ◆ Si aucune tension n'est détectée, vérifier la tension à la broche 5 de l'interrupteur. Si aucune tension n'est encore détectée, il est nécessaire d'inspecter le câblage menant à l'interrupteur à clé.
3. Vérifier la présence d'une tension à la broche 4 du commutateur de marche avant/arrière (fil gris/bleu).
  - ◆ Si aucune tension n'est détectée, remplacer le commutateur de direction.

### Le véhicule recule seulement

1. Ne pas placer l'interrupteur en position avant.
2. Mesurer l'entrée du signal d'inversion entre la broche 12 (fil vert/blanc) du contrôleur et la borne négative (**B-**) (fil noir).
  - ◆ Si aucune tension n'est détectée, vérifier la tension à la broche 5 de l'interrupteur. Si aucune tension n'est encore détectée, il est nécessaire d'inspecter le câblage menant à l'interrupteur à clé.
3. Vérifier la présence d'une tension à la broche 6 du commutateur marche avant/arrière (fil vert/bleu).
  - ◆ Si aucune tension n'est détectée, remplacer le commutateur de direction.

### Le véhicule roule à vitesse réduite



#### AVERTISSEMENT

EN CAS DE TRAVAIL AVEC DES BATTERIES, PORTEZ TOUJOURS UN ÉQUIPEMENT DE PROTECTION ANTI-ACIDE, COMME UN ÉCRAN DE VISAGE ET DES GANTS. LES BATTERIES CONTIENNENT DE L'ACIDE SULFURIQUE QUI PEUT PROVOQUER DE GRAVES BRÛLURES DE LA PEAU OU DES YEUX. RINCER IMMÉDIATEMENT LA ZONE CONTAMINÉE AVEC DE L'EAU.

**NOTE:** Certains défauts peuvent entraîner une réduction de la vitesse du véhicule. L'atteinte de la limite de la minuterie d'entretien peut également entraîner des vitesses réduites.

1. Inspecter la densité spécifique de chaque cellule de la batterie. Les batteries froides, les batteries fortement déchargées ou les cellules défectueuses sont les causes les plus fréquentes de la diminution de la vitesse de déplacement.
2. Inspecter le potentiomètre (de la pédale principale) tout en surveillant la commande d'accélérateur sur l'écran.

Autres causes de vitesse réduite :

- a. Freins qui frottent.
- b. Température froide (impact sur les performances des batteries).
- c. Mode "Tortue" activé.
- d. Vérifier les codes de défaut suivants : 17, 22, 28, 29 et 54.

## Mouvements intermittents pendant le fonctionnement

Un défectueux potentiomètre est la cause la plus probable de ce qui suit :

- Accélération irrégulière.
- Vitesse maximale irrégulière.
- Arrêt brutal après une bosse ou un choc.
- Démarrage irrégulier, nécessitant plusieurs cycles de pédalage.

Les démarrages erratiques peuvent également être causés par un potentiomètre ou un micro-interrupteur mal réglé. Surveiller cette valeur dans la section des valeurs de surveillance de la fonction de dépannage de l'affichage.

Le PMC (Power Management Controller) intègre deux fonctionnalités de sécurité HPD (High Pedal Disable). La première fonction empêche le véhicule de bouger si la pédale d'accélérateur est enfoncée avant de tourner la clé et d'activer le commutateur de siège (pédale de détection de présence). La deuxième fonction empêche le véhicule de bouger si le commutateur de direction est activé avant de tourner le commutateur au pied (pédale de détection de présence) et d'activer le commutateur au pied. Ces mesures de sécurité garantissent que le véhicule reste immobile jusqu'à ce que les conditions nécessaires soient remplies, favorisant une utilisation sûre.

Le PMC dispose également d'une fonctionnalité de sécurité SRO qui maintient temporairement le véhicule à l'état OFF lorsque la clé est tournée sur ON. Ce bref moment de maintien du véhicule à l'arrêt permet une vérification de sécurité avant d'autoriser le mouvement.

En plaçant le commutateur de direction en position neutre, puis en sélectionnant la marche avant ou arrière, la fonction SRO garantit que le véhicule peut se déplacer dans la direction souhaitée. Ce processus séquentiel permet d'éviter les mouvements brusques ou involontaires du véhicule et permet une activation contrôlée du mouvement du véhicule.

Le véhicule s'arrête sur une rampe raide et longue ou lorsqu'il remorque une charge lourde : le PMC surveille la température du moteur et est également équipé d'une protection thermique interne qui réduit le courant jusqu'à ce que le PMC et/ou le moteur ait refroidi, de plus, un code d'erreur 4.3 peut apparaître (voir à la section 5 des annexes pour une liste complète de tous les codes).

## Liste des codes d'erreur et diagnostic

8 — DIAGNOSTICS & TROUBLESHOOTING

# 8

## DIAGNOSTICS AND TROUBLESHOOTING

These controllers detect a wide variety of faults or error conditions. Faults can be detected by the operating system or by the VCL code. This section describes the faults detected by the operating system.

Faults detected by VCL code (faults 51–67 in Table 5) cannot be defined here as they will vary from application to application. Refer to the appropriate OEM documentation for information on these faults.

### DIAGNOSTICS

Diagnostics information can be obtained in either of two ways: (1) by reading the display on a 1311 programmer or (2) by observing the fault codes issued by the Status LEDs. See Table 4 for a summary of LED display formats.

The 1311 programmer will display all faults that are currently set as well as a history of the faults that have been set since the history log was last cleared. The 1311 displays the faults by name.

The pair of LEDs built into the controller (one red, one yellow) produce flash codes displaying all the currently set faults in a repeating cycle. Each code consists of two digits. The red LED flashes once to indicate that the first digit of the code will follow; the yellow LED then flashes the appropriate number of times for the first digit. The red LED flashes twice to indicate that the second digit of the code will follow; the yellow LED flashes the appropriate number of times for the second digit.

Example: Battery Undervoltage (code 23).

In the Fault menu of the 1311 programmer, the words **Undervoltage Cutback** will be displayed; the real-time battery voltage is displayed in the Monitor menu (“Keypad Voltage”).

The controller's two LEDs will display this repeating pattern:

RED	YELLOW	RED	YELLOW
*	* *	* *	* * *
(first digit)	(2)	(second digit)	(3)

The numerical codes used by the yellow LED are listed in the troubleshooting chart (Table 5), which also lists possible fault causes and describes the conditions that set and clear each fault.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

**Summary of LED display formats**

The two LEDs have four different display modes, indicating the type of information they are providing.

Table 4 TYPES OF LED DISPLAY	
DISPLAY	STATUS
Neither LED illuminated	Controller is not powered on; or vehicle has dead battery; or severe damage.
Yellow LED flashing	Controller is operating normally.
Yellow and red LEDs both on solid	Controller is in Flash program mode.
Red LED on solid	Watchdog failure or no software loaded. Cycle KSI to restart, and if necessary load software.
Red LED and yellow LED flashing alternately	Controller has detected a fault. 2-digit code flashed by yellow LED identifies the specific fault; one or two flashes by red LED indicate whether first or second code digit will follow.

**TROUBLESHOOTING**

The troubleshooting chart, Table 5, provides the following information on all the controller faults:

- fault code
- fault name as displayed on the programmer's LCD
- the effect of the fault
- possible causes of the fault
- fault *set* conditions
- fault *clear* conditions.

Whenever a fault is encountered and no wiring or vehicle fault can be found, shut off KSI and turn it back on to see if the fault clears. If it does not, shut off KSI and remove the 35-pin connector. Check the connector for corrosion or damage, clean it if necessary, and re-insert it.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
12	Controller Overcurrent <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>External short of phase U, V, or W motor connections.</li> <li>Motor parameters are mis-tuned.</li> <li>Controller defective.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Phase current exceeded the current measurement limit. <i>Clear:</i> Cycle KSI.</p>
13	Current Sensor Fault <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Leakage to vehicle frame from phase U, V, or W (short in motor stator).</li> <li>Controller defective.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Controller current sensors have invalid offset reading. <i>Clear:</i> Cycle KSI.</p>
14	Precharge Failed <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>External load on capacitor bank (B+ connection terminal) that prevents the capacitor bank from charging.</li> <li>See Monitor menu » Battery: Capacitor Voltage.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Precharge failed to charge the capacitor bank to the KSI voltage. <i>Clear:</i> Cycle Interlock input or use VCL function <i>Precharge()</i>.</p>
15	Controller Severe Undertemp <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>See Monitor menu » Controller: Temperature.</li> <li>Controller is operating in an extreme environment.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Heatsink temperature below -40°C. <i>Clear:</i> Bring heatsink temperature above -40°C, and cycle interlock or KSI.</p>
16	Controller Severe Overtemp <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>See Monitor menu » Controller: Temperature.</li> <li>Controller is operating in an extreme environment.</li> <li>Excessive load on vehicle.</li> <li>Improper mounting of controller.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Heatsink temperature above +95°C. <i>Clear:</i> Bring heatsink temperature below +95°C, and cycle interlock or KSI.</p>
17	Severe Undervoltage <i>Reduced drive torque.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Battery Menu parameters are misadjusted.</li> <li>Non-controller system drain on battery.</li> <li>Battery resistance too high.</li> <li>Battery disconnected while driving.</li> <li>See Monitor menu » Battery: Capacitor Voltage.</li> <li>Blown B+ fuse or main contactor did not close.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Capacitor bank voltage dropped below the Severe Undervoltage limit (see page 55) with FET bridge enabled. <i>Clear:</i> Bring capacitor voltage above Severe Undervoltage limit.</p>

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY <i>EFFECT OF FAULT</i>	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
18	Severe Overvoltage <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. See Monitor menu » Battery: Capacitor Voltage.</li> <li>2. Battery menu parameters are misadjusted.</li> <li>3. Battery resistance too high for given regen current.</li> <li>4. Battery disconnected while regen braking.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Capacitor bank voltage exceeded the Severe Overvoltage limit (see page 55) with FET bridge enabled.  <i>Clear:</i> Bring capacitor voltage below Severe Overvoltage limit, and then cycle KSI.</p>
22	Controller Overtemp Cutback <i>Reduced drive and brake torque.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. See Monitor menu » Controller: Temperature.</li> <li>2. Controller is performance-limited at this temperature.</li> <li>3. Controller is operating in an extreme environment.</li> <li>4. Excessive load on vehicle.</li> <li>5. Improper mounting of controller.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Heatsink temperature exceeded 85°C.  <i>Clear:</i> Bring heatsink temperature below 85°C.</p>
23	Undervoltage Cutback <i>Reduced drive torque.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal operation. Fault shows that the batteries need recharging. Controller is performance limited at this voltage.</li> <li>2. Battery parameters are misadjusted.</li> <li>3. Non-controller system drain on battery.</li> <li>4. Battery resistance too high.</li> <li>5. Battery disconnected while driving.</li> <li>6. See Monitor menu » Battery: Capacitor Voltage.</li> <li>7. Blown B+ fuse or main contactor did not close.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Capacitor bank voltage dropped below the Undervoltage limit (see page 55) with the FET bridge enabled.  <i>Clear:</i> Bring capacitor voltage above the Undervoltage limit.</p>
24	Overvoltage Cutback <i>Reduced brake torque.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Normal operation. Fault shows that regen braking currents elevated the battery voltage during regen braking. Controller is performance limited at this voltage.</li> <li>2. Battery parameters are misadjusted.</li> <li>3. Battery resistance too high for given regen current.</li> <li>4. Battery disconnected while regen braking.</li> <li>5. See Monitor menu » Battery: Capacitor Voltage.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Capacitor bank voltage exceeded the Overvoltage limit (see page 55) with the FET bridge enabled.  <i>Clear:</i> Bring capacitor voltage below the Overvoltage limit.</p>
25	+5V Supply Failure <i>None, unless a fault action is programmed in VCL.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. External load impedance on the +5V supply (pin 26) is too low.</li> <li>2. See Monitor menu » outputs: 5 Volts and Ext Supply Current.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> +5V supply (pin 26) outside the +5V±10% range.  <i>Clear:</i> Bring voltage within range.</p>
26	Digital Out 6 Overcurrent <i>Digital Output 6 driver will not turn on.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. External load impedance on Digital Output 6 driver (pin 19) is too low.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Digital Output 6 (pin 19) current exceeded 15 mA.  <i>Clear:</i> Remedy the overcurrent cause and use the VCL function <i>Set_DigOut()</i> to turn the driver on again.</p>

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
27	Digital Out 7 Overcurrent <i>Digital Output 7 driver will not turn on.</i>	1. External load impedance on Digital Output 7 driver (pin 20) is too low.	<i>Set:</i> Digital Output 7 (pin 20) current exceeded 15 mA. <i>Clear:</i> Remedy the overcurrent cause and use the VCL function <i>Set_DigOut()</i> to turn the driver on again.
28	Motor Temp Hot Cutback <i>Reduced drive torque.</i>	1. Motor temperature is at or above the programmed Temperature Hot setting, and the requested current is being cut back. 2. Motor Temperature Control Menu parameters are mis-tuned. 3. See Monitor menu » Motor: Temperature and » Inputs: Analog2. 4. If the application doesn't use a motor thermistor, Temp Compensation and Temp Cutback should be programmed Off.	<i>Set:</i> Motor temperature is at or above the Temperature Hot parameter setting. <i>Clear:</i> Bring the motor temperature within range.
29	Motor Temp Sensor Fault <i>MaxSpeed reduced (LOS, Limited Operating Strategy), and motor temperature cutback disabled.</i>	1. Motor thermistor is not connected properly. 2. If the application doesn't use a motor thermistor, Motor Temp Sensor Enable should be programmed Off. 3. See Monitor menu » Motor: Temperature and » Inputs: Analog2.	<i>Set:</i> Motor thermistor input (pin 8) is at the voltage rail (0 or 10V). <i>Clear:</i> Bring the motor thermistor input voltage within range.
31	Coil1 Driver Open/Short <i>ShutdownDriver1.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Driver 1 (pin 6) is either open or shorted. This fault can be set only when Main Enable = Off. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.
31	Main Open/Short <i>ShutdownMotor; ShutdownMainContactor; ShutdownEMBrake; ShutdownThrottle; FullBrake; ShutdownPump.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Main contactor driver (pin 6) is either open or shorted. This fault can be set only when Main Enable = On. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver
32	Coil2 Driver Open/Short <i>ShutdownDriver2.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Driver 2 (pin 5) is either open or shorted. This fault can be set only when EM Brake Type = 0. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.
32	EMBrake Open/Short <i>ShutdownEMBrake; ShutdownThrottle; FullBrake.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Electromagnetic brake driver (pin 5) is either open or shorted. This fault can be set only when EM Brake Type > 0. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.
33	Coil3 Driver Open/Short <i>ShutdownDriver3.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Driver 3 (pin 4) is either open or shorted. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.
34	Coil4 Driver Open/Short <i>ShutdownDriver4.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Driver 4 (pin 3) is either open or shorted. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
35	PD Open/Short <i>ShutdownPD.</i>	1. Open or short on driver load. 2. Dirty connector pins. 3. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Proportional driver (pin 2) is either open or shorted. <i>Clear:</i> Correct open or short, and cycle driver.
36	Encoder Fault <i>ShutdownEMBrake.</i>	1. Motor encoder failure. 2. Bad crimps or faulty wiring. 3. See Monitor menu » Motor: Motor RPM.	<i>Set:</i> Motor encoder phase failure detected. <i>Clear:</i> Cycle KSI.
37	Motor Open <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPionp.</i>	1. Motor phase is open. 2. Bad crimps or faulty wiring.	<i>Set:</i> Motor phase U, V, or W detected open. <i>Clear:</i> Cycle KSI.
38	Main Contactor Welded <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPionp.</i>	1. Main contactor tips are welded closed. 2. Motor phase U or V is disconnected or open. 3. An alternate voltage path (such as an external precharge resistor) is providing a current to the capacitor bank (B+ connection terminal).	<i>Set:</i> Just prior to the main contactor closing, the capacitor bank voltage (B+ connection terminal) was loaded for a short time and the voltage did not discharge. <i>Clear:</i> Cycle KSI
39	Main Contactor Did Not Close <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPionp.</i>	1. Main contactor did not close. 2. Main contactor tips are oxidized, burned, or not making good contact. 3. External load on capacitor bank (B+ connection terminal) that prevents capacitor bank from charging. 4. Blown B+ fuse.	<i>Set:</i> With the main contactor commanded closed, the capacitor bank voltage (B+ connection terminal) did not charge to B+. <i>Clear:</i> Cycle KSI.
41	Throttle Wiper High <i>ShutdownThrottle.</i>	1. See Monitor menu » Inputs: Throttle Pot. 2. Throttle pot wiper voltage too high.	<i>Set:</i> Throttle pot wiper (pin 16) voltage is higher than the high fault threshold (can be changed with the VCL function <i>Setup_Pot_Faults()</i> ). <i>Clear:</i> Bring throttle pot wiper voltage below the fault threshold.
42	Throttle Wiper Low <i>ShutdownThrottle.</i>	1. See Monitor menu » Inputs: Throttle Pot. 2. Throttle pot wiper voltage too low.	<i>Set:</i> Throttle pot wiper (pin 16) voltage is lower than the low fault threshold (can be changed with the VCL function <i>Setup_Pot_Faults()</i> ). <i>Clear:</i> Bring throttle pot wiper voltage above the fault threshold.
43	Pot2 Wiper High <i>FullBrake.</i>	1. See Monitor menu » Inputs: Pot2 Raw. 2. Pot2 wiper voltage too high.	<i>Set:</i> Pot2 wiper (pin 17) voltage is higher than the high fault threshold (can be changed with the VCL function <i>Setup_Pot_Faults()</i> ). <i>Clear:</i> Bring Pot2 wiper voltage below the fault threshold.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
44	Pot2 Wiper Low <i>FullBrake.</i>	1. See Monitor menu » Inputs: Pot2 Raw. 2. Pot2 wiper voltage too low.	<i>Set:</i> Pot2 wiper (pin 17) voltage is lower than the low fault threshold (can be changed with the VCL function <i>Setup_Pot_Faults()</i> ). <i>Clear:</i> Bring Pot2 wiper voltage above the fault threshold.
45	Pot Low Overcurrent <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake.</i>	1. See Monitor menu » Outputs: Pot Low. 2. Combined pot resistance connected to pot low is too low.	<i>Set:</i> Pot low (pin 18) current exceeds 10mA. <i>Clear:</i> Clear pot low overcurrent condition and cycle KSI.
46	EEPROM Failure <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>ShutdownInterlock;</i> <i>ShutdownDriver1;</i> <i>ShutdownDriver2;</i> <i>ShutdownDriver3;</i> <i>ShutdownDriver4;</i> <i>ShutdownPD;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	1. Failure to write to EEPROM memory. This can be caused by EEPROM memory writes initiated by VCL, by the CAN bus, by adjusting parameters with the programmer, or by loading new software into the controller.	<i>Set:</i> Controller operating system tried to write to EEPROM memory and failed. <i>Clear:</i> Download the correct software (OS) and matching parameter default settings into the controller and cycle KSI.
47	HPD/Sequencing Fault <i>ShutdownThrottle.</i>	1. KSI, interlock, direction, and throttle inputs applied in incorrect sequence. 2. Faulty wiring, crimps, or switches at KSI, interlock, direction, or throttle inputs. 3. See Monitor menu » Inputs.	<i>Set:</i> HPD (High Pedal Disable) or sequencing fault caused by incorrect sequence of KSI, interlock, direction, and throttle inputs. <i>Clear:</i> Reapply inputs in correct sequence.
47	Emer Rev HPD <i>ShutdownThrottle;</i> <i>ShutdownEMBrake.</i>	1. Emergency Reverse operation has concluded, but the throttle, forward and reverse inputs, and interlock have not been returned to neutral.	<i>Set:</i> At the conclusion of Emergency Reverse, the fault was set because various inputs were not returned to neutral. <i>Clear:</i> If EMR_Interlock = On, clear the interlock, throttle, and direction inputs. If EMR_Interlock = Off, clear the throttle and direction inputs.
49	Parameter Change Fault <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	1. This is a safety fault caused by a change in certain parameter settings so that the vehicle will not operate until KSI is cycled. For example, if a user changes the Throttle Type this fault will appear and require cycling KSI before the vehicle can operate.	<i>Set:</i> Adjustment of a parameter setting that requires cycling of KSI. <i>Clear:</i> Cycle KSI.
51-67	OEM Faults (See OEM documentation.)	1. These faults can be defined by the OEM and are implemented in the application-specific VCL code. See OEM documentation.	<i>Set:</i> See OEM documentation. <i>Clear:</i> See OEM documentation.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
68	VCL Run Time Error <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>ShutdownInterlock;</i> <i>ShutdownDriver1;</i> <i>ShutdownDriver2;</i> <i>ShutdownDriver3;</i> <i>ShutdownDriver4;</i> <i>ShutdownPD;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPInp.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VCL code encountered a runtime VCL error.</li> <li>2. See Monitor menu » Controller: VCL Error Module and VCL Error. This error can then be compared to the runtime VCL module ID and error code definitions found in the specific OS system information file.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Runtime VCL code error condition. <i>Clear:</i> Edit VCL application software to fix this error condition; flash the new compiled software and matching parameter defaults; cycle KSI.</p>
69	External Supply Out of Range <i>None, unless a fault action is programmed in VCL.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. External load on the 5V and 12V supplies draws either too much or too little current.</li> <li>2. Fault Checking Menu parameters Ext Supply Max and Ext Supply Min are mis-tuned.</li> <li>3. See Monitor menu » Outputs: Ext Supply Current.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> The external supply current (combined current used by the 5V supply [pin 26] and 12V supply [pin 25]) is either greater than the upper current threshold or lower than the lower current threshold. The two thresholds are defined by the External Supply Max and External Supply Min parameter settings (page 52). <i>Clear:</i> Bring the external supply current within range.</p>
71	OS General <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>ShutdownInterlock;</i> <i>ShutdownDriver1;</i> <i>ShutdownDriver2;</i> <i>ShutdownDriver3;</i> <i>ShutdownDriver4;</i> <i>ShutdownPD;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPInp.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Internal controller fault.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Internal controller fault detected. <i>Clear:</i> Cycle KSI.</p>
72	PDO Timeout <i>ShutdownInterlock;</i> <i>CAN NMT State set to Pre-operational.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Time between CAN PDO messages received exceeded the PDO Timeout Period.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Time between CAN PDO messages received exceeded the PDO Timeout Period. <i>Clear:</i> Cycle KSI or receive CAN NMT message.</p>
73	Stall Detected <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>Control Mode changed to LOS (Limited Operating Strategy).</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stalled motor.</li> <li>2. Motor encoder failure.</li> <li>3. Bad crimp or faulty wiring.</li> <li>4. Problems with power supply for the motor encoder.</li> <li>5. See Monitor menu » Motor: Motor RPM.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> No motor encoder movement detected. <i>Clear:</i> Either cycle KSI, or detect valid motor encoder signals while operating in LOS mode and return Throttle Command = 0 and Motor RPM = 0.</p>

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
94	Emer Rev Timeout <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle.</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>Emergency Reverse was activated and concluded because the EMR Timeout timer has expired.</li><li>The emergency reverse input is stuck On.</li></ol>	<i>Set:</i> Emergency Reverse was activated and ran until the EMR Timeout timer expired. <i>Clear:</i> Turn the emergency reverse input Off.
98	Illegal Model Number <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>Model_Number variable contains illegal value (not 1234, 1236, 1238, or 1298).</li><li>Software and hardware do not match.</li><li>Controller defective.</li></ol>	<i>Set:</i> Illegal Model_Number variable; when KSI cycles, a check is made to confirm a legal Model_Number, and a fault is issued if one is not found. <i>Clear:</i> Download appropriate software for your controller model.

## 8 — DIAGNOSTICS &amp; TROUBLESHOOTING

Table 5 TROUBLESHOOTING CHART, continued

CODE	PROGRAMMER LCD DISPLAY EFFECT OF FAULT	POSSIBLE CAUSE	SET/CLEAR CONDITIONS
87	<b>Motor Characterization Fault</b> <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Motor characterization failed during characterization process. See Monitor menu » Controller: Motor Characterization Error for cause: 0=none 1=encoder signal seen, but step size not determined; set Encoder Step Size manually 2=motor temp sensor fault 3=motor temp hot cutback fault 4= controller overtemp cutback fault 5=controller undervolt cutback fault 6=undervoltage cutback fault 7=severe overvoltage fault 8=encoder signal not seen, or one or both channels missing 9=motor parameters out of characterization range.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Motor characterization failed during the motor characterization process. <i>Clear:</i> Correct fault; cycle KSI.</p>
89	<b>Motor Type Fault</b> <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Motor_Type parameter value is out of range.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Motor_Type parameter is set to an illegal value. <i>Clear:</i> Set Motor_Type to correct value and cycle KSI.</p>
91	<b>VCL/OS Mismatch</b> <i>ShutdownMotor;</i> <i>ShutdownMainContactor;</i> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle;</i> <i>ShutdownInterlock;</i> <i>ShutdownDriver1;</i> <i>ShutdownDriver2;</i> <i>ShutdownDriver3;</i> <i>ShutdownDriver4;</i> <i>ShutdownPD;</i> <i>FullBrake;</i> <i>ShutdownPump.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. The VCL software in the controller does not match the OS software in the controller.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> VCL and OS software do not match; when KSI cycles, a check is made to verify that they match and a fault is issued when they do not. <i>Clear:</i> Download the correct VCL and OS software into the controller.</p>
92	<b>EM Brake Failed to Set</b> <i>ShutdownEMBrake;</i> <i>ShutdownThrottle.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vehicle movement sensed after the EM Brake has been commanded to set</li> <li>2. EM Brake will not hold the motor from rotating.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> After the EM Brake was commanded to set and time has elapsed to allow the brake to fully engage, vehicle movement has been sensed. <i>Clear:</i> Activate the throttle.</p>
93	<b>Encoder LOS (Limited Operating Strategy)</b> <i>Enter LOS control mode.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limited Operating Strategy (LOS) control mode has been activated, as a result of either an Encoder Fault (Code 36) or a Stall Detect Fault (Code 73).</li> <li>2. Motor encoder failure.</li> <li>3. Bad crimp or faulty wiring.</li> <li>4. Vehicle is stalled.</li> </ol>	<p><i>Set:</i> Encoder Fault (Code 36) or Stall Detect Fault (Code 73) was activated, and Brake or Interlock has been applied to activate LOS control mode, allowing limited motor control. <i>Clear:</i> Cycle KSI, or if LOS mode was activated by the Stall Fault, clear by ensuring encoder senses proper operation, Motor RPM = 0, and Throttle Command = 0.</p>

9 — MAINTENANCE

# 9

## MAINTENANCE

There are no user serviceable parts in Curtis 1234/36/38 controllers. **No attempt should be made to open, repair, or otherwise modify the controller.** Doing so may damage the controller and will void the warranty.

It is recommended that the controller and connections be kept clean and dry and that the controller's fault history file be checked and cleared periodically.

### CLEANING

Periodically cleaning the controller exterior will help protect it against corrosion and possible electrical control problems created by dirt, grime, and chemicals that are part of the operating environment and that normally exist in battery powered systems.



**When working around any battery powered system, proper safety precautions should be taken.** These include, but are not limited to: proper training, wearing eye protection, and avoiding loose clothing and jewelry.

Use the following cleaning procedure for routine maintenance. Never use a high pressure washer to clean the controller.

1. Remove power by disconnecting the battery.
2. Discharge the capacitors in the controller by connecting a load (such as a contactor coil) across the controller's **B+** and **B-** terminals.
3. Remove any dirt or corrosion from the power and signal connector areas. The controller should be wiped clean with a moist rag. Dry it before reconnecting the battery.
4. Make sure the connections are tight. Refer to Section 2, page 5, for maximum tightening torque specifications for the battery and motor connections.

### FAULT HISTORY

The 1311 programmer can be used to access the controller's fault history file. The programmer will read out all the faults the controller has experienced since the last time the fault history file was cleared. Faults such as contactor faults may be the result of loose wires; contactor wiring should be carefully checked. Faults such as overtemperature may be caused by operator habits or by overloading.

After a problem has been diagnosed and corrected, it is a good idea to clear the fault history file. This allows the controller to accumulate a new file of faults. By checking the new fault history file at a later date, you can readily determine whether the problem was indeed fixed.

<b>OEM CODE</b>
CODE 51 Can Initialization: Check PIN 23 (twisted wire green and yellow)
CODE 52 Can Operational : Check PIN 23 (twisted wire green and yellow)
CODE 53 Foot pedal or Switch Fault : Check PIN 24 / Throttle Accelerator Signal
CODE 54 Maintenance is required
CODE 55 Throttle active before foward
CODE 56 Throttle active before reverse
CODE 57 FWD and REV active : Bad switch FWD / REV
CODE 58 Driver voltage exceeded : Max voltage for driver is 24V
CODE 62 HPD / SRO Sequence fault : incorrect starting sequence



**Product Manual for:**  
**QuiQ 912-24xx / 36xx / 48xx / 72xx**



Unit 3 – 5250 Grimmer St.  
Burnaby, BC, Canada V5H 2H2  
Tel: 604.327.8244 Fax: 604.327.8246  
www.delta-q.com

## SAVE THESE IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS



This manual contains important safety, operating, and installation instructions – read before using charger.

### Battery Safety Information

**Warning:** Use charger only on battery systems with an algorithm selected that is appropriate to the specific battery type. Other usage may cause personal injury and damage. Lead acid batteries may generate explosive hydrogen gas during normal operation. Keep sparks, flames, and smoking materials away from batteries. Provide adequate ventilation during charging. Never charge a frozen battery. Study all battery manufacturers' specific precautions such as recommended rates of charge and removing or not removing cell caps while charging.

### Electrical Safety Information

**Danger:** Risk of electric shock. Connect charger power cord to an outlet that has been properly installed and grounded in accordance with all local codes and ordinances. A grounded outlet is required to reduce risk of electric shock – do not use ground adapters or modify plug. Do not touch uninsulated portion of output connector or uninsulated battery terminal. Disconnect the AC supply before making or breaking the connections to the battery while charging. Do not open or disassemble charger. Do not operate charger if the AC supply cord is damaged or if the charger has received a sharp blow, been dropped, or otherwise damaged in any way – refer all repair work to qualified personnel. Not for use by children.

## Operating Instructions

1. Always use a grounded outlet. When using an extension cord, avoid excessive voltage drops by using a grounded 3-wire 12 AWG cord.
2. The charger will automatically turn on and go through a short LED indicator self-test (Models 912-xx0x will flash all LED's in an up-down sequence and Models 912-xx1x will alternatively flash its LED RED-GREEN) for two seconds. If the charger is connected to battery pack, a trickle current will be applied until a minimum voltage is reached. If the charger is used in an off-board application and the charger is waiting to be plugged into a battery pack, the charging algorithm number will be displayed for 11 seconds (see "Check / Change Charging Algorithm") before ultimately displaying an under-voltage fault (fault disappears when plugged into battery pack).
3. Once a minimum battery voltage is detected, the charger will enter the bulk charging constant-current stage. Models 912-xx0x will display the current to the battery on the bargraph and Model 912-xx1x will flash its LED GREEN off more than on to indicate <80% charge status. The length of charge time will vary by how large and how depleted the battery pack is, the input voltage (the higher, the better), and ambient temperatures (the lower, the better). If the input AC voltage is low (below 104VAC), then the charging power will be reduced to avoid high input currents (Models 912-xx0x 'AC' LED and Models 912-xx1x single LED both flash YELLOW). If the ambient temperature is too high, then the charging power will also be reduced to maintain a maximum internal temperature (Models 912-xx0x bargraph flashes and Models 912-xx1x single LED flashes YELLOW).
4. When the battery is at approximately 80% state of charge, the bulk stage has completed and an >80% charge indication is given (Models 912-xx0x turn on the '80%' LED and Models 912-xx1x will flash its LED GREEN on more than off). In the next phase known as the absorption or constant-voltage phase, the last 20% of charge is then returned to the battery. The charging could be terminated at this point if the vehicle requires immediate usage, however, it is highly recommended to wait until 100% charge indication is given to ensure maximum battery capacity and life.
5. A low current "finish-charge" phase is next applied to return and maintain maximum battery capacity (Models 912-xx0x will flash the '100%' LED).
6. When Models 912-xx0x '100%' LED or Models 912-xx1x single LED is continuously GREEN, the batteries are completely charged. The charger may now be unplugged from AC power (always pull on plug and not cord to reduce risk of damage to the cord). If left plugged in, the charger will automatically restart a complete charge cycle if the battery pack voltage drops below a minimum voltage or 30 days has elapsed.
7. If a fault occurred anytime during charging, a fault indication is given by flashing RED with a code corresponding to the error. There are several possible conditions that generate errors. Some errors are serious and require human intervention to first resolve the problem and then to reset the charger by interrupting AC power for at least 15 seconds. Others may be simply transient and will automatically recover when the fault condition is eliminated. To indicate which error occurred, a fault indication will flash RED a number of times, pause, and then repeat.  
[1 FLASH] Battery Voltage High: auto-recover  
[2 FLASH] Battery Voltage Low: auto-recover  
[3 FLASH] Charge Timeout: the charge did not complete in the allowed time. This may indicate a problem with the battery pack (voltage not attaining the required level), or that the charger output was reduced due to high ambient temperatures.  
[4 FLASH] Check Battery: the battery pack could not be trickle charged up to the minimum level required for the charge to be started. This may indicate that one or more cells in the battery pack are shorted or damaged.  
[5 FLASH] Over-Temperature: auto-recover. Charger has shutdown due to high internal temperature which typically indicates there is not sufficient airflow for cooling – see Installation Instructions 1). Charger will restart and charge to completion if temperature comes within accepted limits.  
[6 FLASH] QuiQ Fault: an internal fault has been detected. If Fault 6 is again displayed after interrupting AC power for at least 15 seconds, the charger must be brought to a qualified service depot.

## Maintenance Instructions

1. For flooded lead-acid batteries, regularly check water levels of each battery cell after charging and add distilled water as required to level specified by battery manufacturer. Follow the maintenance and safety instructions recommended by the battery manufacturer.
2. Make sure charger connections to battery terminals are tight and clean.
3. Do not expose charger to oil, dirt, mud or to direct heavy water spraying when cleaning vehicle.

See flip side for **Product Specifications** and **Installation Instructions** for qualified personnel.

**Specifications****DC Output – see Operating Instructions**

QuiQ Model: 912-	24xx	36xx	48xx	72xx
Voltage-nom (V)	24	36	48	72
Voltage-max (V)	33.6	50.4	67.2	100
Current-max (A)	25	21	18	12
Battery Type	Specific to selected algorithm			
Reverse Polarity	Electronic protection – auto-reset			
Short Circuit	Electronic current limit			

**AC Input**

All models	85 – 265
Voltage-max (Vrms)	85 – 265
Frequency (Hz)	45 – 65
Current-max (Arms)	12A @ 104VAC (reduced 20% <104V)
Current – nominal (Arms)	10A @ 120VAC / 5A @ 230VAC
AC Power Factor	>0.98 at nominal input current

**Operation**

Charger Model: 912-	xx0x (10 LED)	xx1x (1 LED)
AC ON	Solid YELLOW	LED Active
AC LOW	Flash YELLOW	Flash YELLOW
Thermal Cutback	Flash Bargraph	Flash YELLOW
<80% Charge Indicator		Short Flash GREEN
>80% Charge Indicator	Solid YELLOW	Long Flash GREEN
100% Charge Indicator	Solid GREEN	Solid GREEN
Fault Indicator	Flash RED	Flash RED
DC Ammeter	LED Bargraph	-
Bat Temp Compensation	Automatic	Optional
Maintenance Mode	Auto-restart if V<2.1Vpc or 30 days elapse	

**Installation Instructions**

**WARNING:** The output of chargers with greater than 48V may pose an energy and/or shock hazard under normal use. These units must be installed in the host equipment in such a manner that the output cable and battery connections are only accessible with the use of a tool by qualified personnel.

**1) Determine Mounting Location:**

While its sealed nature allows the charger to be mounted virtually anywhere, the choice of mounting location and orientation is extremely important. For optimum performance and shortest charge times, mount the charger in an area with adequate ventilation. The charger should also be mounted in an area that will be relatively free of oil, dirt, mud, or dust since accumulations within the fins of the charger will reduce their heat-dissipating qualities. Optimal cooling also occurs when the charger is mounted on a horizontal surface with the fins vertical. More airflow from below the charger will help cool the fins, so mounting above open areas or areas with cut-outs for airflow is desirable. Contact Delta-Q for information on other mounting orientations. As the charger may get hot in operation, the charger must be installed such that risk of contact by people is reduced. The charger's AC plug must be located at least 18" above the floor/ ground surface and the status display must be visible to the user.

**2) Mounting Procedure:**

Mount the charger by the mounting plate using appropriate fasteners (i.e. 1/4" or M6 with locking hardware). For UL2202 compliance, a 12AWG green bonding wire with ring terminals must be attached from the bonding stud located on the front of the charger (identified by  $\frac{1}{4}$ ) to the vehicle frame. The vehicle connection must be made using corrosion resistant hardware (e.g., a #10 stainless steel machine screw with at least two threads of engagement and, if required, a paint piercing washer).

**3) DC Battery Connection Procedure:**

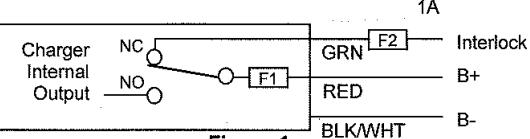
- The green wire outputs battery voltage when the charger is not plugged into AC to provide an interlock function – see Fig. 1. If used, a user-supplied 1A fast-blow external fuse must be installed inline to prevent damage. Shorting or drawing more than 1A may damage charger and void the warranty.
- Securely fasten the black ring terminal from the charger to the negative terminal ("-", "NEG", "NEGATIVE") of the battery pack.
- Check that the correct charge algorithm is being used – refer to section 4). Securely fasten the red ring terminal to the positive terminal ("+", "POS", "POSITIVE") of the battery pack.

**Mechanical**

All models	
Dimensions	28.0 x 24.5 x 11.0 cm (11 x 9.7 x 4.3")
Weight	<5 kg (<11 lbs) w/ standard output cord
Environmental	Enclosure: IP46
Operating Temperature	-30°C to +50°C (-22°F to 122°F), derated above 30°C, below 0°C
Storage Temperature	-40°C to +70°C (-40°F to 158°F)
AC input connector	IEC320/C14 (require ≥1.8m localized cord)
DC output connector	OEM specific w/ 12AWG wire

**Regulatory**

Safety	
EN 60335-1/2-29	Safety of Appliances/ Battery Chargers
UL2202	EV Charging System Equipment
UL1564 2nd Edition	Industrial Battery Charger
CSA-C22.2 No. 107.2	Battery Chargers- Industrial
Emissions	
FCC Part 15/ICES 003	Unintentional Radiators Class A
EN 55011	Radio disturbance characteristics (Class A)
EN 61000-3-2	Limits for harmonic current emissions
EN 61000-3-3	Limits of voltage fluctuations and flicker
Immunity	
EN 61000-4-2	Electrostatic discharge immunity
EN 61000-4-3	Radiated, radio-frequency, EMF immunity
EN 61000-4-4	Electrical fast transient/burst immunity
EN 61000-4-5	Surge immunity
EN 61000-4-6	Conducted Immunity
EN 61000-4-11	Voltage variations immunity .

**Figure 1****4) Check / Change Charging Algorithm:**

The charger comes pre-loaded with algorithms for batteries as detailed in Table 1. If your specific battery model is not listed, please contact Delta-Q. Each time AC power is applied with the battery pack NOT connected, the charger enters an algorithm select/display mode for approximately 11 seconds. During this time, the current Algorithm # is indicated on the '80%' LED (Models 912-xx0x) or on the single LED (Models 912-xx1x). A single digit Algorithm # is indicated by the number of blinks separated by a pause. A two digit Algorithm # is indicated by the number of blinks for the first digit followed by a short pause, then the number of blinks for the second digit followed by a longer pause.

To check / change the charging algorithm:

a) Disconnect the charger positive connector from battery pack. Apply AC power and after the LED test, the Algorithm # will display for 11 seconds.

b) To change algorithm, touch positive connector during the 11 second display period to the battery pack's positive terminal for 3 seconds and then remove – the Algorithm # will advance after 3 seconds. Repeat until desired Algorithm # is displayed. A 30 second timeout is extended for every increment. Incrementing beyond the last Algorithm moves back to the first Algorithm.

After desired Algorithm # is displayed, touch the charger connector to the battery positive until the output relay is heard to click (~10 seconds) – algorithm is now in permanent memory.

c) Remove AC power from the charger and reconnect the charger positive connector to the battery pack. It is highly recommended to check a newly changed algorithm by repeating step 4) above.

Alg	Battery Type
35	Concorde 2xxAh AGM
27	Crown CR325 dv/dt
26	Deka 8GGC2 Gel
11	generic flooded CP dv/dt
8	Concorde 1xxAh AGM
7	Trojan J305 dv/dt
6	DEKA 8G31 Gel
5	Trojan 30XHS
4	US Battery US2200
1	Trojan T-105

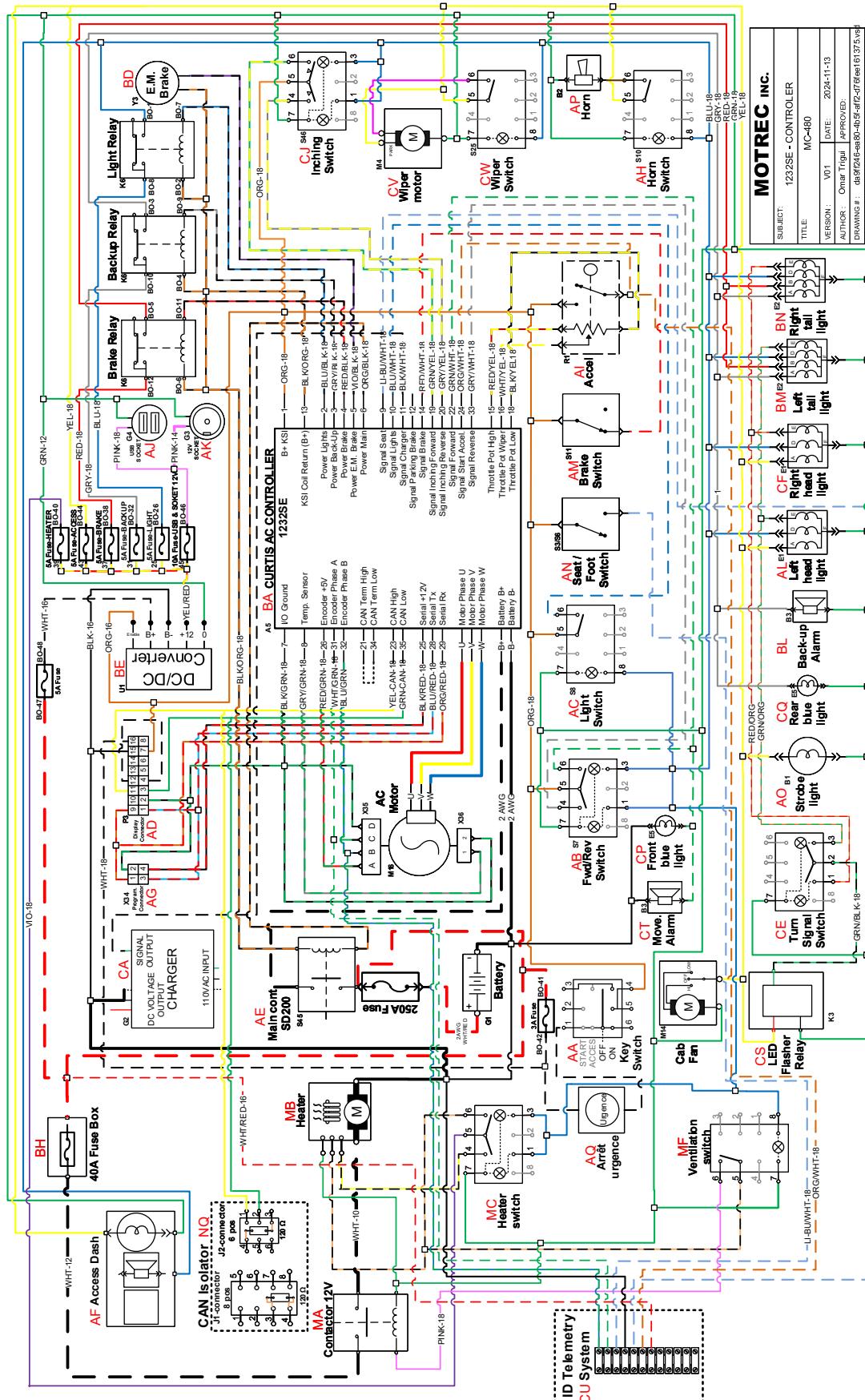
**Table 1.**

Product warranty is two years - please contact dealer of original equipment for warranty service.

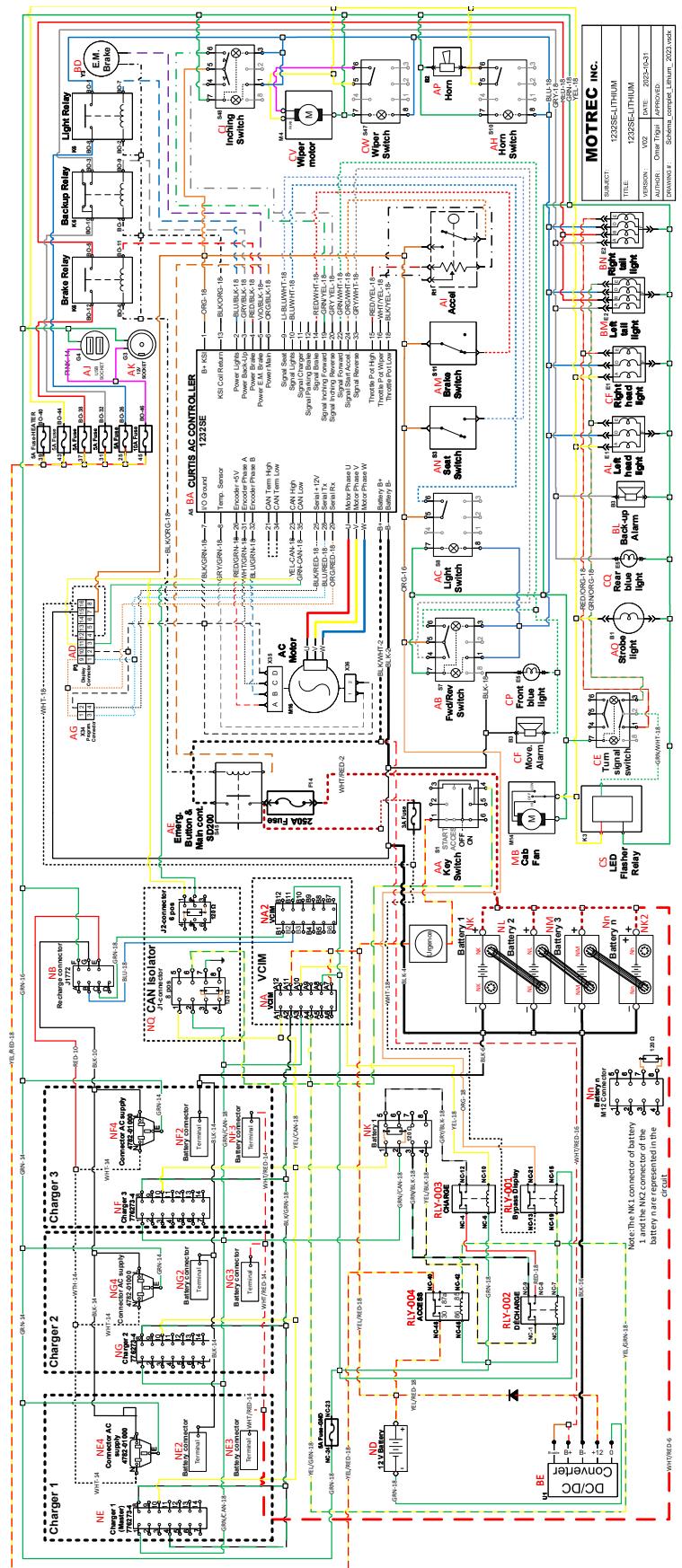
Note: This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures.

Aug 2006 © Delta-Q Technologies Corp. All rights reserved. PN: 710-00xx Rev 1 V1.16

## Diagramme électrique standard



## Diagramme électrique Lithium



## Couple de serrage standard





BOLT CLAMP LOADS Suggested Assembly Torque Values										
USS/SAE GRADE 5					USS/SAE GRADE 8					
DIAMETER & THREADS PER INCH	TENSILE STRENGTH Min. PSI	PROOF LOAD LB	CLAMP LOAD LB	TORQUE DRY FT LB	LINUCUTD FT LB	TENSILE STRENGTH Min. PSI	PROOF LOAD LB	CLAMP LOAD LB	TORQUE DRY FT LB	LINUCUTD FT LB
1/4-20 28	120,000	2,700	2,020	8	6.3	150,000	3,800	2,850	12	9
	120,000	3,100	2,320	10	7.2	150,000	4,350	3,250	14	10
5/16-18 24	120,000	4,450	3,340	17	13	150,000	6,300	4,700	24	18
	120,000	4,900	3,700	19	14	150,000	6,950	5,200	27	20
3/8-16 24	120,000	6,600	4,950	30	23	150,000	9,300	6,980	45	35
	120,000	7,450	5,600	35	25	150,000	10,500	7,900	50	35
7/16-14 20	120,000	9,050	6,780	50	35	150,000	12,800	9,550	70	50
	120,000	10,100	7,570	55	40	150,000	14,200	10,650	80	60
1/2-13 20	120,000	12,100	9,050	75	55	150,000	17,000	12,750	110	80
	120,000	13,600	10,200	85	65	150,000	19,200	14,400	120	90
9/16-12 18	120,000	15,500	11,600	110	80	150,000	21,800	16,350	150	110
	120,000	17,300	12,950	120	90	150,000	24,400	18,250	170	130
5/8-11 18	120,000	19,200	14,400	150	110	150,000	27,100	20,350	210	160
	120,000	21,800	16,350	170	130	150,000	30,700	23,000	240	180
3/4-10 16	120,000	28,400	21,300	260	200	150,000	40,100	30,100	380	280
	120,000	31,700	23,700	300	220	150,000	44,800	33,500	420	310
7/8-9 14	120,000	39,300	29,450	430	320	150,000	55,400	41,600	600	450
	120,000	43,300	32,450	470	350	150,000	61,100	45,800	670	500
1-8 14	120,000	51,500	39,600	640	480	150,000	72,700	54,500	910	680
	120,000	57,700	43,300	720	510	150,000	81,500	61,100	1,070	760



**MOTREC INTERNATIONAL**

---