

Robot mobile LD-250

Instructions de montage

**En conformité avec la directive sur
les machines 2006/42/CE (ANNEXE VI)**



Sommaire

1	AVIS DE DROIT D'AUTEUR	4
1.1	Termes et conditions d'utilisation	4
2	INTRODUCTION	9
2.1	Instructions de montage	9
2.2	Définitions	9
2.3	Description du produit	10
2.4	Manuels connexes	14
3	SÉCURITÉ	15
3.1	Utilisation prévue	15
3.2	Utilisation non prévue	16
3.3	Responsabilités de l'utilisateur	17
3.4	Dangers généraux	17
3.5	Environnement	23
3.6	Sécurité de la batterie	25
3.7	Modifications du LD-250	26
3.8	Informations de sécurité supplémentaires	26
3.9	Mise au rebut	27
3.10	Évaluation des risques	27
3.11	Respect des EESS	28
3.12	NP et PDH	29
3.13	Considérations relatives au fonctionnement de l'arrêt d'urgence (E-Stop)	30
4	CAPTEURS	33
4.1	Lasers	33
4.2	Capteur arrière	34
4.3	Autres capteurs	38

5	STRUCTURES DE CHARGE UTILE	39
5.1	Sécurité	39
5.2	Considérations	40
5.3	Compensations liées à la charge utile	53
5.4	Connexions entre le LD-250 et la structure de charge utile	53
5.5	Panneau de commande (IHM) sur la charge utile	53
6	CONNECTIVITÉ	56
6.1	Connexions requises pour la configuration	56
6.2	Connexions de l'espace de fixation de la charge utile - noyau LD-250	57
7	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	71
7.1	Dimensions	71
7.2	Caractéristiques du LD-250	73
7.3	Caractéristiques de la station d'accueil	77

1 Avis de droit d'auteur

Les informations contenues dans ce document sont la propriété d'OMRON et ne doivent pas être reproduites, que ce soit en totalité ou en partie, sans l'accord préalable écrit d'OMRON. Les informations dans le présent document peuvent être modifiées sans préavis et ne sauraient constituer un engagement de la part d'OMRON. La documentation est régulièrement examinée et révisée.

OMRON décline toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions dans la documentation.

Copyright © 2020 par OMRON Corporation. Tous droits réservés.

Les marques commerciales d'autres sociétés mentionnées dans cette publication sont la propriété de ces sociétés respectives.

1.1 Termes et conditions d'utilisation

1.1.1 Garanties

- a) Garantie exclusive. La seule garantie d'OMRON est que ce produit est exempt de défauts de matériaux ou de main-d'œuvre pour une période de douze mois (ou toute autre durée spécifiée par écrit par OMRON) à compter de la date de la vente par OMRON. OMRON rejette toute autre garantie, explicite ou induite.
- b) Limites. OMRON N'OFFRE AUCUNE GARANTIE OU DÉCLARATION, EXPRESSE OU IMPLICITE, CONCERNANT L'ABSENCE DE TOUTE CONTREFAÇON, LA QUALITÉ MARCHANDE OU L'ADÉQUATION À UN USAGE PARTICULIER DES PRODUITS. L'ACHETEUR RECONNAÎT QU'IL A DÉTERMINÉ, À SA PROPRE DISCRÉTION, QUE LES PRODUITS RÉPONDENT AUX EXIGENCES DE LEUR UTILISATION PRÉVUE. OMRON décline en outre toute garantie et responsabilité de quelque nature que ce soit en cas de réclamation ou de dépenses découlant d'une violation de l'utilisation des produits ou de tout autre droit de propriété intellectuelle.
- c) Recours de l'acheteur. La seule obligation d'OMRON sera, à la discrétion d'OMRON, de (i) remplacer (dans la forme initialement livrée, l'acheteur étant responsable des frais de main-d'œuvre pour la dépose ou le remplacement de celui-ci) le produit non conforme, (ii) de réparer le produit non conforme, ou (iii) de rembourser ou créditer l'acheteur d'un montant égal au prix d'achat du produit non conforme ; toutefois, en aucun cas OMRON ne peut être tenu responsable de la garantie, de la réparation, de l'indemnisation ou de toute autre demande concernant des produits, à moins que l'analyse d'OMRON ne confirme qu'ils ont été manipulés, stockés, installés et entretenus correctement et n'ont pas fait l'objet de contaminations, d'une utilisation anormale ou d'une mauvaise utilisation ou de modifications inappropriées. Le renvoi de produit par l'acquéreur doit être approuvé par écrit par OMRON avant expédition. Les entreprises OMRON ne seront pas responsables de l'adéquation ou l'inadéquation ou des conséquences d'une utilisation des produits avec toute forme de composants électriques ou électroniques, circuits, assemblages de systèmes ou tout autre matériau,

substance ou environnement. Tout conseil, recommandation ou information donné oralement ou par écrit ne saurait être considéré comme une modification ou un ajout à la garantie ci-dessus. Pour plus d'informations publiées, veuillez consulter le site <http://www.omron.com/global/> ou contacter votre représentant OMRON.

1.1.2 Limitation de responsabilité, etc.

LES ENTREPRISES OMRON NE SERONT PAS TENUES POUR RESPONSABLES DES DOMMAGES SPÉCIFIQUES, INDIRECTS, SECONDAIRES, DES PERTES D'EXPLOITATION, DE PRODUCTION OU DES PERTES COMMERCIALES EN QUELCONQUE RAPPORT AVEC LES PRODUITS, QUE LES DOMMAGES AIENT UN FONDEMENT CONTRACTUEL, QU'ILS SOIENT FONDÉS SUR LA GARANTIE, LA NÉGLIGENCE OU LA STRICTE RESPONSABILITÉ.

En outre, en aucun cas, la responsabilité des entreprises OMRON ne pourra être engagée pour un montant supérieur au prix de vente du produit concerné.

1.1.3 Conformité d'utilisation

Les entreprises OMRON ne garantissent pas la conformité de leurs produits aux normes, codes ou réglementations applicables en fonction de l'utilisation des produits par le client. OMRON fournira, à la demande de l'acheteur, les rapports de certification d'un organisme tiers identifiant les caractéristiques et limitations d'utilisation s'appliquant aux produits. Ces informations ne suffisent pas à définir de manière complète l'adéquation du produit à des produits finaux, machines, systèmes ou autres applications ou utilisations. L'acheteur sera le seul responsable pour déterminer l'adéquation du produit spécifique aux applications, produits ou systèmes de l'acheteur. L'acheteur assume la responsabilité de l'application dans tous les cas.

N'UTILISEZ JAMAIS LE PRODUIT POUR UNE APPLICATION IMPLIQUANT DES RISQUES ÉLEVÉS POUR LA SANTÉ OU LE MATÉRIEL ET ASSUREZ-VOUS QUE LE SYSTÈME ENTIER A ÉTÉ CONÇU POUR AFFRONTER CES RISQUES ET QUE LE(S) PRODUIT(S) OMRON EST (SONT) INSTALLÉ(S) CORRECTEMENT POUR L'UTILISATION QUI DOIT EN ÊTRE FAITE AU SEIN DE L'ÉQUIPEMENT OU DU SYSTÈME.

1.1.4 Produits programmables

Les entreprises OMRON n'assument aucune responsabilité quant à la programmation, par l'utilisateur, d'un produit programmable, ni des conséquences qui en découlent.

1.1.5 Données de performances

Les données présentées dans les sites Web, catalogues et autres documents de l'entreprise OMRON visent à servir de guide pour l'utilisateur afin de déterminer l'adéquation et ne constituent pas une garantie. Elles peuvent représenter le résultat de conditions de test d'OMRON, et l'utilisateur doit les mettre en relation avec les exigences de l'application réelle. Les performances réelles sont soumises à la garantie et à la limitation de responsabilité d'OMRON.

1.1.6 Modification des spécifications

Les spécifications du produit et les accessoires peuvent être modifiés à tout moment au gré des améliorations et pour d'autres raisons. Les références sont modifiées en cas de changement des valeurs nominales ou des fonctions, ou encore en cas de modification importante de la construction. Toutefois, certaines caractéristiques du produit peuvent être modifiées sans avis préalable. En cas d'hésitation, des numéros de série spéciaux peuvent être attribués afin de corriger ou de définir des spécifications clés correspondant à votre application. Prenez contact avec votre conseiller OMRON pour obtenir confirmation des caractéristiques des produits achetés.

1.1.7 Erreurs et omissions

Les informations présentées dans le présent manuel par les entreprises OMRON ont été soigneusement contrôlées et sont supposées exactes. OMRON n'accepte cependant aucune responsabilité pour les erreurs d'écriture, de typographie ou de relecture ou pour des omissions éventuelles.

Remarque:

Même si un système robotisé est conforme à toutes les instructions du présent guide de sécurité, il est impossible de garantir qu'il ne pourra se produire aucun accident pouvant entraîner des blessures, la mort ou des dommages matériels importants causés par le robot industriel. Il incombe au client d'adopter les mesures de sécurité appropriées à partir de sa propre évaluation des risques.

1.1.8 Annotation d'alerte

L'icône correspondant à chaque alerte peut servir à indiquer le type de danger. Les icônes sont utilisées avec la mention d'avertissement appropriée (Danger, Avertissement ou Mise en garde) pour indiquer le degré de gravité du danger. Le texte qui suit la mention d'avertissement précise la nature du risque, et comment l'éviter.

Icon	Meaning	Icon	Meaning
	This is a generic alert icon. Any specifics on the risk will be in the text following the signal word.		This identifies a hazardous entanglement situation.
	This identifies a hazardous electrical situation.		This identifies a fire risk.
	This identifies a hazardous burn-related situation.		This identifies a laser emitter eye damage situation.
	This identifies a hazardous ESD situation.		

1.1.9 Abréviations et terminologie

Abréviation/terme	Description
EESS	Exigences essentielles de santé et de sécurité relatives à la conception et à la construction de machines
LD-250	Robot mobile léger, 250 kg de charge utile max.
NP	Niveau de performance conformément à la norme EN ISO 13849-1
NP _r	Niveau de performance conformément à la norme EN ISO 13849-1
NP _a	Niveau de performance conformément à la norme EN ISO 13849-1
Niveau de performance	Niveau discret utilisé pour spécifier la capacité des pièces de sécurité des systèmes de commande à exécuter une fonction de sécurité dans des conditions prévisibles

Niveau de performance requis NPr	Niveau de performance (NP) appliqué en vue d'atteindre la réduction des risques requise pour chaque fonction de sécurité
Appréciation des risques	Processus global comprenant l'analyse des risques et l'évaluation des risques
Fonction de sécurité	Fonction de la machine dont la défaillance peut entraîner une augmentation immédiate du ou des risques

2 Introduction

2.1 Instructions de montage

Les instructions de montage du présent document traitent de tous les aspects liés à la sécurité d'utilisation du robot mobile LD-250, en sa qualité de quasi-machine, et de l'interface entre la quasi-machine et la machine finale. Ceux-ci doivent être pris en compte par le monteur lors de l'intégration de la quasi-machine dans la machine finale.



En tant que quasi-machine, le robot mobile LD-250 peut s'intégrer à une autre machine. En revanche, il ne doit pas être mis en service tant que la machine finale dans laquelle il doit être intégré n'a pas été déclarée conforme aux dispositions de la directive européenne sur les machines 2006/42/CE, le cas échéant.

Lors de l'intégration du robot mobile LD-250 dans la machine finale, le monteur doit prendre les mesures nécessaires pour respecter les EESS de L'ANNEXE I de la directive sur les machines, applicables au robot mobile LD-250, qui n'auraient pas été appliquées et respectées ou qui n'auraient été que partiellement respectées par OMRON.

Les instructions de montage formeront ensuite partie du dossier technique de la machine finale.

Les présentes instructions de montage du robot mobile LD-250, en sa qualité de quasi-machine, permettent au fabricant de la machine finale de rédiger les parties restantes de ses instructions conformément aux exigences de l'EESS 1.7.4.

2.2 Définitions

- **AMR** (robot autonome mobile) : désigne le robot LD-250 doté d'une structure de charge utile fixée, formant ainsi un robot mobile complet.
- **Gestionnaire de flotte** : équipement informatique monté sur rack, utilisé pour gérer une flotte d'AMR. Il se compose de l'équipement EM2100 (EM2100) et du logiciel FLOW Core.
- **Flotte** : deux ou plusieurs AMR opérant dans le même espace de travail.
- **LD-250** : nom de modèle de la plate-forme. Le présent document utilise le nom de modèle LD-250 dans la description de l'installation, de la configuration et des connexions.
- **Robot mobile** : autre terme technique pour désigner l'AMR.
- **Structure de charge utile** : tout dispositif passif ou dynamique connecté et éventuellement alimenté par le LD-250. Il peut tout aussi bien s'agir d'une simple caisse de transport d'objets (par ex. des pièces d'usine) que d'un bras robotisé chargé de la saisie et de la manipulation de pièces d'usine.

- **Plate-forme** : le LD-250 de base. Elle comprend :
 - Le châssis, les moteurs d'entraînement, la suspension, les roues et les disques lumineux, les roulettes, la batterie, les lasers et les capteurs arrière.
 - Un noyau LD-250 intégré avec gyroscope, logiciel de navigation et connecteurs de données et d'alimentation pour une structure de charge utile.
 - Un panneau de commande, également appelé interface homme-machine (IHM).
 - Les habillages du LD-250 (boîtiers externes) et un espace dédié à la fixation d'une structure de charge utile.

2.3 Description du produit

Le robot mobile LD-250 à usage général convient à un environnement industriel en intérieur en présence d'un personnel formé. Il est auto-guidé et se charge automatiquement, via une station d'accueil automatisée. Sa capacité maximale est de 250 kg. La capacité inclut la structure de charge utile et toute charge transportée par cette structure.

Le LD-250 combine matériel et logiciel de robotique mobile pour proposer une plate-forme mobile et adaptative capable de transporter votre charge utile. Après avoir analysé les caractéristiques physiques de son environnement, le LD-250 navigue de manière autonome et sécurisée vers n'importe quelle destination accessible. Il se déplace sans relâche, sans intervention humaine, et se recharge de manière autonome si nécessaire.

Le LD-250 utilise les données d'un laser à balayage de sécurité comme principal moyen de détection des obstacles et de reconnaissance précise de son emplacement dans l'environnement.

Il utilise également les données des capteurs suivants :

- Un laser avant inférieur (ou bas) pour la détection des objets situés sous le plan du laser principal.
- Un capteur arrière qui stoppe le LD-250 s'il détecte des objets proches situés derrière l'AMR.
- Un gyroscope dans le noyau LD-250 pour la détection et le signalement de toute rotation du LD-250.
- Un encodeur sur chaque moteur d'entraînement, qui fournit des données odométriques sur la distance parcourue par chaque roue motrice.

Les encodeurs de roue fournissent au système de navigation des informations odométriques (distance parcourue par chaque roue, et direction prise). Par ailleurs, le noyau LD-250 est doté d'un gyroscope interne permettant de suivre la rotation du LD-250. L'AMR analyse ces données odométriques à l'aide des données LIDAR de son laser de navigation pour calculer sa position. Ce processus s'appelle la *localisation*.

Pour les environnements de travail dynamiques difficiles dans lesquels la localisation laser est difficile, OMRON propose la localisation par Acuity. Ce système utilise une caméra pour détecter les lumières provenant du plafond. L'AMR peut ainsi s'orienter dans des environnements où la localisation laser seule n'est pas une solution optimale. La localisation

laser est tolérante aux environnements en changement constant, mais une telle navigation est difficile lorsque ce changement concerne plus de 80 % des objets détectés par le laser. Il s'agit notamment d'espaces de travail comme les entrepôts, où différents objets tels que des palettes d'expédition ou des chariots roulants changent souvent d'emplacement ou bloquent la vue aux éléments cartographiés par le système laser. Acuity est également utile en cas de grands espaces ouverts, qui n'ont pas suffisamment d'éléments à cartographier pour que la localisation laser soit efficace. Le *Guide de l'utilisateur des périphériques de la plate-forme LD* décrit comment installer et configurer l'option Acuity.

Les utilisateurs du LD-250 ajoutent généralement des fixations auxiliaires (une structure de charge utile) à la plate-forme de base du LD-250 pour la personnaliser et ainsi l'adapter à des applications spécifiques. Le LD-250 possède un espace de fixation de charge utile doté de barres de charge extrudées en aluminium. Les rainures en T sur les barres de charge constituent une méthode robuste et adaptable pour fixer les structures de charge utile à la plate-forme.

Une structure de charge utile peut être une simple caisse contenant des pièces de fabrication, ou un dispositif plus complexe comme un convoyeur ou un bras de robot. Le noyau LD-250 possède des connexions d'alimentation, de logique, de communication de données et de sécurité pour la structure de charge utile. Cela inclut notamment les connexions utilisateur pour les voyants d'avertissement et les lasers supplémentaires. Pour plus d'informations, reportez-vous à la section :

- *Structures de charge utile* à la page 77 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B) pour plus d'informations sur la conception d'une charge utile.
- *Connectivité* à la page 93 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B) pour plus d'informations sur les connexions utilisateur disponibles sur le noyau LD-250.

2.3.1.1 Châssis et transmission

Chaque LD-250 est doté d'une transmission différentielle à deux roues, ainsi que de roulettes passives à l'avant et à l'arrière pour l'équilibre. Les roues motrices sont équipées d'une suspension à ressort indépendante et d'une bande de roulement solide en polyuréthane. Les essieux de roue étant situés près de leur axe central, le LD-250 est extrêmement maniable et capable de tourner sur place.

Vous pouvez désengager les roues motrices en tournant un levier à came situé sur la boîte de vitesses. Cela est nécessaire pour certaines opérations de configuration et de maintenance. Voir : *Engagement et désengagement des moteurs de roues motrices* à la page 148 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).



CAUTION: BRAKES DISABLED. When the drive wheels are disengaged, the AMR brakes are inoperable. Take care when you move the LD-250 on inclined surfaces.

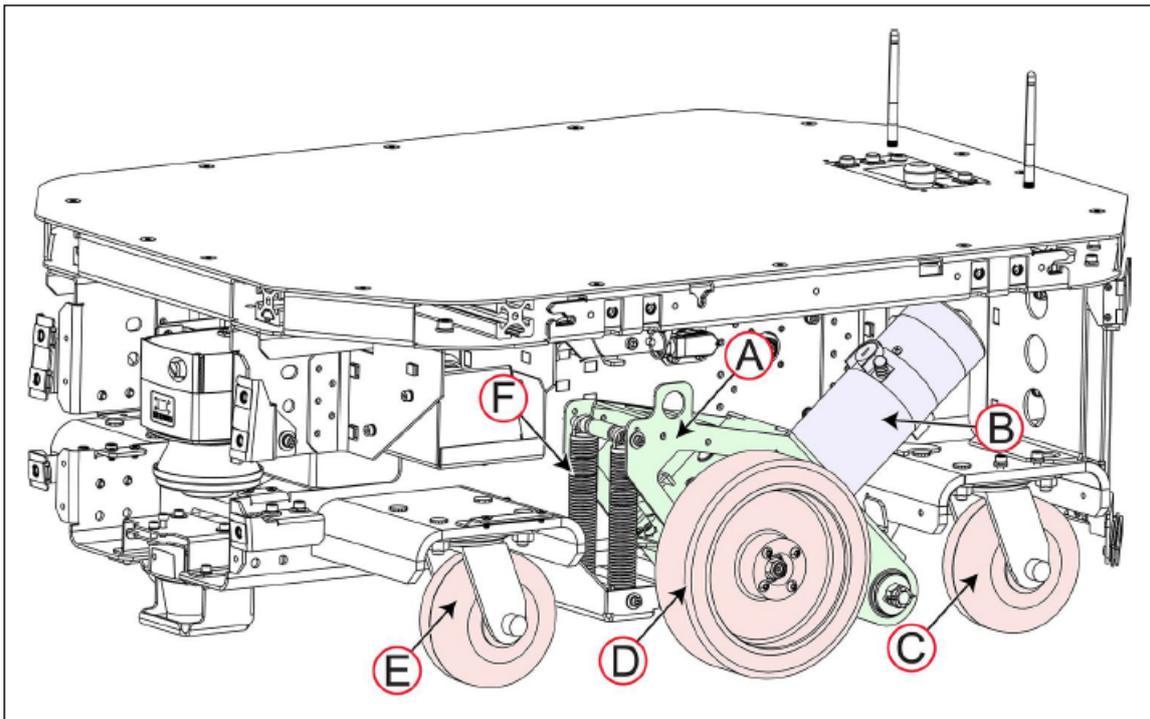


Figure 1 : Ensemble d'entraînement du LD-250 (habillage retiré)

Callout	Description
A	Drive Train assembly (wheel, suspension and motor).
B	Drive motor assembly, containing the gears, encoders, and electric brake.
C	Rear caster.
D	Drive wheel, aluminum with polyurethane tread.
E	Front caster.
F	Suspension springs.

2.3.1.2 Éléments inclus – Composants de base

- Une plate-forme de modèle LD-250 entièrement montée, comprenant les éléments suivants :
 - Laser de sécurité et de navigation OMRON OS32C (laser principal).
 - Laser avant inférieur.
 - Capteur arrière.
 - Transmission différentielle.
- Un noyau LD-250 logé à l'intérieur du LD-250, composé des éléments suivants :
 - Un dispositif informatique doté du système d'exploitation SetNetGo et du logiciel ARAM (Advanced Robotics Automation Management).

- Un microcontrôleur exécutant le micrologiciel MARC (Mobile Autonomous robot Controller).
- D'autres composants de capteur, comme un gyroscope et un accéléromètre.
- Des amplificateurs alimentant les roues motrices.
- Une batterie.
 - Expédiée séparément du LD-250 en raison de la réglementation sur le transport des marchandises dangereuses.
- Trois boutons d'arrêt d'urgence (E-Stop) :
 - Un sur le panneau de commande.
 - Un de chaque côté du châssis.
- Un panneau de commande.
 - Vous pouvez déplacer le panneau de commande dans la position de votre choix sur votre structure de charge utile. Cependant, étant donné que le panneau de commande possède l'un des trois boutons d'arrêt d'urgence (E-Stop), vous devrez tenir compte de certaines exigences de sécurité importantes lors de son déplacement ou de son enlèvement. Le panneau de commande standard comprend :
 - Un écran d'affichage des messages et de l'état, composé de 6 lignes.
 - Un bouton d'arrêt d'urgence (E-Stop).
 - Un bouton de MARCHE/ARRÊT de la machine.
 - Un bouton de desserrage des freins.
 - Un interrupteur à clé à 2 positions pour le contrôle d'accès. Le verrouillage de l'interrupteur à clé désactive le bouton d'arrêt et empêche les arrêts accidentels ou non autorisés.
- En option, un écran tactile affiche également plus d'informations sur l'état de l'AMR et propose des fonctions supplémentaires. Voir *Écran tactile* à la page 188 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Une station d'accueil automatisée.
 - La station d'accueil permet la recharge autonome du LD-250, sans intervention de l'utilisateur. Elle comprend un support de montage mural et une plaque à poser sur le sol, ce qui vous laisse le choix entre plusieurs méthodes d'installation. Voir *Installation de la station d'accueil* à la page 58 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
 - Lorsque la station d'accueil n'est pas occupée, un cordon de charge manuel vous permet de charger une batterie non branchée au LD-250.
- Une clé USB contenant le logiciel et la documentation.
- En plus des éléments inclus avec chaque LD-250, il vous faut au moins une commande mobile par flotte de robots. Cette commande mobile sert à piloter manuellement le LD-250 et à créer une carte numérisée de votre environnement de travail.
- Le logiciel FLOW CORE (Fleet Operations Workspace Core), exécuté sur un dispositif de gestionnaire de flotte, permet de partager une carte de la zone de travail entre tous les AMR d'une flotte donnée. L'objectif est de fournir un cadre de référence commun pour la navigation et la localisation, empêchant ainsi les conflits entre les AMR.

2.3.1.3 Options d'amélioration de vos structures de charge utile

- **Lasers arrière** : lasers de détection d'obstacles orientés vers l'arrière qui balayent le plan horizontal vers l'arrière de l'AMR.
- **Lasers latéraux** : lasers de détection d'obstacles latéraux qui balayent le plan vertical de chaque côté de l'AMR. Ces lasers détectent les obstacles situés en dehors du plan de balayage du laser de sécurité principal. Vous pouvez utiliser des lasers latéraux sur votre structure de charge utile pour éviter les obstacles que le laser principal de sécurité et de navigation ne peut pas détecter.
- **Écran tactile** : il complète le panneau de commande standard pour que les opérateurs puissent interagir avec l'AMR et le logiciel FLOW Core directement à partir de la structure de charge utile. Voir le *Guide de l'utilisateur des périphériques de la plate-forme LD* pour plus d'informations sur l'écran tactile.

2.4 Manuels connexes

Les présentes instructions de montage couvrent les aspects liés à la sécurité du robot mobile LD, en sa qualité de quasi-machine. D'autres manuels traitent de sujets connexes. Les manuels suivants fournissent des informations sur la sécurité générale, les produits associés, les configurations avancées et les caractéristiques du système.

Manual Title	Description
Mobile Robot LD Safety Guide	Contains general safety information for all Omron AMRs.
Fleet Operations Workspace Core User's Guide	Describes Fleet management, MobilePlanner software, the SetNetGo OS, and most of the configuration procedures for an LD-250.
EM2100 Installation Guide	Describes the installation of an EM 2100 appliance, as a Fleet Manager, which runs the Fleet Operations Workspace software to manage a fleet of AMRs.
Advanced Robotics Command Language Reference Guide	Describes how to use the Advanced Robotics Command Language (ARCL) a text-based, command line operating language. Use ARCL to integrate a fleet of AMRs with an external automation system.
LD Platform Peripherals User's Guide	Describes optional peripherals (Touchscreen, Call box or Door box, Acuity Localization, HAPS, and rear-facing laser.)

3 Sécurité

3.1 Utilisation prévue

Le LD-250 convient aux environnements industriels en intérieur. Pour généraliser, si une personne en fauteuil roulant peut naviguer facilement et en toute sécurité dans ce type d'environnement (ouvert et principalement plat avec seulement de légères inclinaisons et de larges portes), alors le LD-250 pourra facilement s'y déplacer.



DANGER: PERSONAL INJURY RISK

There is risk of serious injury by crushing if the AMR tips over as a result of improper operation on inclines that do not comply with the operating specifications.

Nous vous recommandons de suivre les indications suivantes :

- **Sol** : veillez à maintenir des sols propres et secs, en balayant régulièrement et en débarrassant des éventuels débris, poussière et liquides.
- **Inclinaisons types** : le LD-250 convient aux espaces de travail comportant un sol principalement plat. En cas de zones inclinées, OMRON préconise une inclinaison légère, caractéristique des rampes pour fauteuils roulants. Gardez à l'esprit que la structure de charge utile et les charges transportées peuvent :
 - Réduire la capacité de l'AMR à se déplacer sur une pente.
 - Modifier son centre de gravité opérationnel (CG).
- **Inclinaisons (rampes)** : s'il est doté d'une charge utile correctement positionnée et stable, le LD-250 peut se déplacer sur des rampes à pleine capacité de charge utile. Cependant, une utilisation prolongée sur des rampes peut affecter la durée de vie de la batterie. D'ailleurs, la vitesse est limitée à 600 mm/s sur les plans inclinés tels que les rampes. Les recommandations opérationnelles sont les suivantes :

Slope	Payload Restriction	Speed Limit
1.7 degrees (3% grade)	No restriction	No restriction
3 degree slope	200 kg	600 mm/s
4.75 degrees (1:12 slope, typical wheelchair ramp)	165 kg	600 mm/s

- **Température** : de 5 à 40 °C, avec une plage d'humidité recommandée allant de 5 à 95 %, sans condensation. L'utilisation du LD-250 à des températures ambiantes élevées ou basses (en particulier en cas de charge utile maximale et de vitesses élevées) peut entraîner le dépassement des limites de température de fonctionnement de la batterie. Dans une telle situation, vous serez notifié(e) par le logiciel par le biais des messages suivants :

- La température de la batterie approche sa limite haute ou basse. Veuillez modifier les conditions de fonctionnement du LD-250 afin que la batterie revienne dans ses limites de température.
- La batterie a dépassé une limite initiale. Le LD-250 continue de fonctionner mais la recharge est différée jusqu'à ce que la batterie soit revenue dans ses limites de température.
- La batterie a dépassé ses limites de température et le LD-250 va s'arrêter immédiatement.
- Le LD-250 présente un indice de protection IP20 et n'est pas étanche. Veuillez à garder les sols secs afin d'éviter toute pénétration de liquides dans l'AMR. Les sols humides, poussiéreux ou gras peuvent également entraîner le patinage ou le dérapage des roues motrices. De tels problèmes de traction peuvent affecter à la fois le freinage et la précision de la machine.

3.2 Utilisation non prévue

Lors du déploiement d'un AMR, veuillez à anticiper les risques pour le personnel et l'équipement. OMRON a conçu le LD-250 pour une utilisation dans un environnement soigneusement géré et contrôlé, dont l'accès est restreint au personnel formé.

Vous devez effectuer une analyse des risques avant de déployer le LD-250 dans d'autres environnements, par exemple une zone ouverte au public, comme un magasin. L'utilisation du LD-250 dans de telles zones nécessite généralement des mesures de sécurité supplémentaires. OMRON n'a pas conçu le LD-250 pour une utilisation dans des environnements pouvant inclure :

- Des atmosphères dangereuses (explosives ou corrosives).
- Un rayonnement ionisant ou non ionisant.
- Une chaleur ou une humidité extrême.
- Des sols humides ou des zones d'eau stagnante.

IMPORTANT : Le LD-250 n'est pas étanche. Veuillez à garder tous les sols secs. L'humidité peut entraîner le patinage des roues motrices, ce qui affecte à la fois le freinage et la navigation de la machine.

En outre, OMRON n'a pas conçu le LD-250 pour une utilisation dans les environnements suivants :

- Équipements de survie.
- Installations résidentielles.
- Installations mobiles, y compris les installations à plancher mobile ou tout type de véhicule terrestre, de bateau ou d'avion (la navigation du LD-250 utilise un gyroscope intégré au noyau LD-250. Pour plus de précision, le gyroscope nécessite un environnement stationnaire).

IMPORTANT : Veillez à respecter toutes les instructions d'utilisation, d'installation et de maintenance fournies dans le présent guide et dans le Guide de sécurité pour robot mobile LD.

Une utilisation non prévue d'un LD-250 peut :

- Causer des blessures au personnel.
- Endommager le LD-250 ou tout autre équipement.
- Réduire la fiabilité et les performances de la machine.

En cas de doute concernant l'utilisation de la machine, demandez à votre service d'assistance OMRON local de déterminer s'il s'agit d'une utilisation prévue ou non.

3.3 Responsabilités de l'utilisateur

Vous serez à tout moment responsable de l'utilisation en toute sécurité de l'AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

It is the end-user's responsibility to perform a task-based risk assessment and to implement appropriate safety measures at the point of use of the AMR in accordance with local regulations.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

It is the end-user's responsibility to make sure that the AMR design and implementation complies with all local standards and legal requirements.

Pour utiliser l'AMR en toute sécurité, vous devez suivre les indications suivantes :

- Lire les instructions d'installation et d'utilisation, ainsi que le Guide de sécurité pour robot mobile LD (Mobile Robot LD Safety Guide) avant d'utiliser l'AMR.
- Veiller à ce que l'environnement soit adapté à une utilisation sûre de l'AMR.
- En présence de deux AMR ou plus, vous devez mettre en place un dispositif de gestion de flotte, sauf si vous confinez et utilisez chaque AMR dans un espace de travail distinct. Voir le Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core).
- Veiller à ce que toute personne travaillant avec un AMR ou à proximité de celui-ci ait été formée et ait lu le Guide de sécurité du robot mobile LD pour une utilisation sûre de l'AMR.
- Maintenir et entretenir mécaniquement les AMR pour assurer le bon fonctionnement de toutes les fonctions de contrôle et de sécurité.

3.4 Dangers généraux

La présente section décrit les situations et conditions potentiellement dangereuses.



WARNING: The following situations could result in injury or damage to the equipment.

- Ne montez pas sur l'AMR.
- Ne dépassez pas la limite de poids maximale. Gardez à l'esprit que la charge utile maximale diminue à mesure que l'inclinaison du sol augmente.
- Ne dépassez pas les limites de vitesse, d'accélération, de décélération ou de rotation maximales recommandées. Voir *Centre de gravité (CG)* à la page 86 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B) et *Limites d'accélération, de décélération et de rotation* à la page 74 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Plus le centre de gravité de la charge utile s'écarte de celui de l'AMR, plus la vitesse de rotation est importante.
- À des vitesses inférieures à 225 mm/s, le laser de sécurité n'est pas actif. Il existe donc un risque de blessure ou de dégâts matériels.
- Ne débranchez pas les câbles de l'encodeur du moteur d'entraînement, sauf si cela est nécessaire dans le cadre d'une procédure de maintenance. Voir *Maintenance* à la page 141 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Ne laissez pas tomber l'AMR, ne le faites pas tomber d'un rebord et utilisez-le de façon responsable.
- Ne laissez pas l'AMR passer par une ouverture dotée d'une porte automatique, à moins que la porte et l'AMR ne soient configurés correctement avec l'option boîtier d'appel/de porte. Reportez-vous au *Guide de l'utilisateur des périphériques de la plate-forme LD* (LD Platform Peripherals User's Guide) pour plus de détails sur le boîtier d'appel/de porte.
- N'exposez pas l'AMR à la pluie ou à l'humidité.
- Stoppez l'utilisation de l'AMR si des cheveux, du fil, de la ficelle ou d'autres éléments se sont enroulés autour des essieux, des roulettes ou des roues.
- N'utilisez pas de pièces non autorisées pour réparer l'AMR.
- Assurez-vous que les antennes sans fil sont en place avant d'allumer l'AMR.
- Bien que les lasers utilisés soient de classe 1 (sans risque pour les yeux), OMRON vous recommande de ne pas les regarder directement.
- La lumière du soleil et les surfaces réfléchissantes peuvent affecter le fonctionnement du laser de l'AMR.
- N'utilisez pas l'AMR dans un environnement contenant du gaz inflammable.

3.4.1.1 Risques de chute



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
The AMR can cause serious injury to personnel or damage to itself or other equipment if it drives off of a ledge, such as a loading dock, or down stairs.

Barrières physiques

Utilisez des barrières physiques et des barrières logiques (restrictions cartographiques) pour empêcher l'AMR d'approcher tout endroit présentant un risque de chute situé dans sa zone d'exploitation. Parmi de tels endroits figurent :

- Le bord d'un quai de chargement ou d'une rampe.
- Une entrée d'escaliers.
- Tout autre endroit pouvant entraîner une chute verticale qui dépasse la hauteur de marche maximale de l'AMR.

Les caractéristiques requises pour les barrières physiques sont les suivantes :

- **Résistance** : la barrière doit être fixée à un mur ou un sol solide et doit être suffisamment résistante pour arrêter un AMR chargé à pleine vitesse.
- **Continuité** : la barrière doit s'étendre complètement autour du danger.
- **Visibilité** : veillez à marquer toutes les barrières physiques pour que le laser de sécurité et de navigation de l'AMR puisse les détecter facilement. Les barrières doivent s'étendre au-dessus et en dessous du plan de détection du laser, en particulier si le sol n'est pas plat.

Barrières logiques

En plus des barrières physiques, veillez à créer des zones ou lignes interdites sur la carte de l'espace de travail afin d'empêcher les AMR de s'approcher d'un endroit présentant un risque de chute. De telles restrictions doivent être continues pour que les AMR ne puissent pas programmer une trajectoire autour de la barrière logique.

Vous pouvez également utiliser les paramètres de configuration **FrontPaddingAtSlowSpeed** (panneau avant à vitesse lente) et **FrontPaddingAtFastSpeed** (panneau avant à vitesse élevée) pour augmenter les distances de sécurité de l'AMR. Ces paramètres entraînent la décélération de l'AMR à l'approche d'un danger. Voir le Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core).

3.4.1.2 Dangers d'électrocution



WARNING: ELECTROCUTION RISK

The docking station has AC power inside. Docking station covers are not inter-locked.

- N'utilisez pas de rallonges électriques avec la station d'accueil si elles ne sont pas correctement calibrées.
- N'accédez jamais à l'intérieur de l'AMR lorsque celui-ci est connecté à un chargeur.
- Débranchez la batterie immédiatement après avoir ouvert le couvercle de son compartiment.
- Évitez de court-circuiter les bornes de la batterie.
- N'utilisez que les chargeurs fournis par OMRON.
- Si l'AMR entre en contact avec un liquide :
 - Éteignez l'AMR.

- Nettoyez autant de liquide que possible.
- Laissez l'AMR sécher complètement à l'air libre avant de le remettre sous tension.
- Contactez votre service d'assistance OMRON local si vous pensez que du liquide a pénétré dans l'habillage ou contaminé l'intérieur de l'AMR.

3.4.1.3 Dangers de champ magnétique

La trémie d'amarrage crée un champ magnétique puissant. Ce composant se situe sur le dessous du LD-250. Les personnes portant des implants médicaux ne doivent pas approcher la trémie d'amarrage.



WARNING: MAGNETIC FIELD - MEDICAL IMPLANT RISK

Magnetic fields can be hazardous if you have a medical implant. Keep a minimum of 30 cm (12 inches) away from the LD-250 when its underside is exposed during maintenance procedures.

3.4.1.4 Qualification du personnel

Vous devez vous assurer que tout le personnel travaillant avec ou autour des AMR dispose d'une formation appropriée et d'une connaissance professionnelle approfondie. Veillez à fournir la formation supplémentaire nécessaire à l'ensemble du personnel qui travaille avec le système.

Comme décrit dans le présent guide et dans le *Guide de sécurité pour robot mobile LD*, seules les personnes qualifiées ou formées sont autorisées à effectuer certaines procédures :

- Les **personnes qualifiées** possèdent des connaissances techniques ou une expérience suffisante pour leur permettre d'éviter les dangers, électriques et/ou mécaniques.
- Les **personnes formées** sont suffisamment informées ou supervisées par des personnes qualifiées pour leur permettre d'éviter les dangers, électriques et/ou mécaniques.

Par exemple, le remplacement d'une batterie est une tâche qui incombe à personne qualifiée, tandis qu'une personne formée sera en mesure de recharger la batterie. Tout le personnel doit respecter les pratiques de sécurité prescrites par l'industrie lors de l'installation, de l'utilisation et de l'essai de tout équipement électrique.

IMPORTANT : Avant de travailler avec l'AMR, chaque personne doit confirmer qu'elle :

- Possède les qualifications et la formation nécessaires.
- A reçu les manuels (le guide d'utilisation du robot ainsi que le Guide de sécurité pour robot mobile LD).
- A lu les manuels.
- A compris les manuels.
- Suivra les méthodes de travail spécifiées par les manuels.

3.4.1.5 Mouvement et transfert de la charge utile

Une application type d'AMR implique une structure de charge utile pour le transport d'objets dans une installation. Par exemple, l'AMR peut ramasser et transporter une caisse de pièces de moteur depuis un tapis roulant, puis l'amener à un autre tapis roulant.

Pendant le déplacement et le transfert, vous devez surveiller et confirmer activement le bon déroulement de l'opération pour vous assurer qu'elle s'effectue correctement. En cas d'échec d'une opération, un verrouillage de sécurité doit déclencher une condition d'arrêt d'urgence (E-Stop) de l'AMR. Cette dernière empêche l'AMR de se déplacer jusqu'à ce que vous ayez résolu le problème et confirmé que l'opération peut reprendre en toute sécurité. Votre installation doit être dotée de verrouillages de sécurité entre l'AMR et tout équipement de l'installation avec lequel le robot interagit. Après avoir fixé votre charge utile à l'AMR, vérifiez le bon fonctionnement du verrouillage de sécurité dans le cadre de votre évaluation des risques.

3.4.1.6 Avertisseur sonore configurable

Le LD-250 est doté d'un avertisseur sonore réglable. Veillez à le configurer comme il convient en fonction de l'installation où vous utiliserez l'AMR. Par défaut, l'avertisseur sonore retentit lorsque l'AMR est en mouvement dans n'importe quelle direction autre que vers l'avant.

Vous pouvez également configurer l'avertisseur sonore pour qu'il s'active dans d'autres situations spécifiques, ou pour qu'il fonctionne en continu lorsque l'AMR se déplace. L'avertisseur sonore n'est pas doté d'une commande de volume, aussi vous devez vous assurer qu'il demeure audible dans tous les espaces de travail, en particulier lorsque les niveaux de bruit ambiant sont élevés.

MobilePlanner fournit les paramètres de configuration de l'avertisseur sonore décrits ci-dessous :



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK. Changing buzzer parameter values might make the AMR unsafe and affect compliance with safety standards. Refer to the applicable safety standards for your locale before you change any parameter values.

Table 2-1 Buzzer Parameters

Parameter	Default Setting
safetyBuzzerDisable_All	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_Safedrive	0 (Disabled)
safetyBuzzerDisable_FwdMotion	1 (Enabled)
safetyBuzzerDisable_AllMotion	0 (Disabled)

3.4.1.7 Gestion de la flotte

Lorsque deux AMR ou plus fonctionnent dans le même espace de travail, ils peuvent ne pas être en mesure de détecter avec précision d'autres AMR ou d'en déterminer les dimensions. Cela peut entraîner des collisions ou des blocages, auquel cas les deux AMR doivent s'arrêter et attendre une intervention humaine.

Pour la gestion et l'administration de plusieurs AMR dans le même espace de travail, vous devez utiliser un dispositif EM2100 configuré en tant que gestionnaire de flotte, exécutant le logiciel FLOW (Fleet Operations Workspace).

Quel que soit le type de laser de sécurité, un AMR fonctionne toujours en toute sécurité et conformément aux spécifications. Si une flotte comprend plusieurs AMR de la série LD dotés de différents types de laser de sécurité, tous les AMR fonctionneront toujours en toute sécurité et conformément aux spécifications. Cependant, une flotte composée de plusieurs AMR de la série LD dotés du même type de laser de sécurité présentera de meilleures performances.

Le gestionnaire de flotte contrôle les AMR en Wi-Fi, ce qui réduit le risque de collision des AMR via le partage d'informations entre tous les AMR de la flotte. Parmi les informations partagées figurent :

- Les informations dynamiques X, Y, la position et la direction (vitesse et sens de déplacement) de l'AMR.
- La taille de l'AMR (structure de charge utile incluse).
- Les informations de planification de trajectoire (itinéraire prévu de chaque AMR).



CAUTION: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
Improper path planning can result in personal injury or property damage.

Les AMR intègrent ces données dans leur algorithme d'évitement d'obstacles.

IMPORTANT : Le gestionnaire de flotte n'est pas une méthode verrouillée de prévention des collisions. Il est de votre responsabilité de mettre en œuvre des méthodes verrouillées de prévention des collisions si nécessaire.

Pour soutenir la redondance opérationnelle et créer un système de secours, vous pouvez ajouter un deuxième dispositif EM2100. Voir le *Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core)* plus d'informations.

3.5 Environnement

3.5.1.1 Conditions environnementales générales

Veillez à ce que l'environnement de fonctionnement du LD-250 demeure sûr pour la machine.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

An AMR can be unsafe if operated under environmental conditions other than those specified in this manual.

- **Dangers environnementaux** : il s'agit des zones où le LD-250 ne peut pas fonctionner en toute sécurité, par exemple, des rampes raides (angle de plus de 1:12 ou 4,7 degrés non chargé), des quais de chargement ou des étagères. Prévoyez des barrières physiques que le LD-250 pourra détecter avec précision à l'aide de son laser de balayage afin qu'il ne s'approche pas de toute zone de danger. Gardez à l'esprit qu'en plus d'être facilement détectable, une barrière doit être suffisamment solide pour résister à un AMR entièrement chargé se déplaçant à pleine vitesse.
- **Zones restreintes** : vous pouvez également utiliser des fonctions de cartographie, comme les lignes préférées et les zones interdites, afin que vos AMR demeurent dans leur zone de fonctionnement prévue. Voir le *Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core)* pour plus d'informations sur la modification de la carte de votre espace de travail.

Même s'il est possible d'utiliser soit des barrières physiques, soit des fonctions de cartographie, soit les deux pour maintenir les AMR dans leur espace de travail désigné, OMRON recommande de toujours installer des barrières physiques en cas de risque matériel ou de sécurité personnelle.

3.5.1.2 Accès au public

Le LD-250 convient aux environnements industriels en intérieur. Vous devez le déployer uniquement dans des situations où vous pouvez anticiper et atténuer les risques pour le personnel et l'équipement.

OMRON n'a pas conçu le LD-250 pour une utilisation dans des zones non contrôlées sans analyse des risques, par exemple dans des zones ouvertes au public. L'utilisation du LD-250 dans de telles zones nécessite le déploiement de mesures de sécurité supplémentaires non décrites dans le présent guide. Pour plus d'informations, veuillez contacter votre service d'assistance OMRON local.

3.5.1.3 Distances de sécurité pendant l'utilisation

Dégagement latéral

Le LD-250 convient aux environnements dont les portes, les passages ou autres zones limitées sont suffisamment larges.

Cependant, vous devez maintenir *un dégagement latéral* (espace libre) adéquat des deux côtés de l'AMR afin qu'il ne coince pas une personne contre un mur ou un autre objet fixe. Veuillez consulter les normes de fonctionnement applicables à votre région en matière de véhicules autonomes et de robotique.

Un AMR doit souvent manœuvrer à proximité de machines, de convoyeurs ou d'autres objets fixes. Dans ce cas, les normes de fonctionnement permettent généralement une exception aux exigences de dégagement latéral.

Pour plus d'informations, voir : *Dégagement latéral* à la page 114 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B), ainsi que le *Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core)* pour en savoir plus sur les paramètres de contrôle des dégagements latéraux et frontaux du LD-250.

Dégagement pendant la rotation

Le LD-250 se déplace généralement en marche avant et ne peut pas effectuer de planification de trajectoire en marche arrière. Vous pouvez cependant y remédier en créant une tâche macro MobilePlanner qui exige un déplacement en marche arrière. Dans le cas contraire, le LD-250 n'effectue de marche arrière que pour se brancher à sa station d'accueil afin de se recharger. Pour changer de direction, le LD-250 tourne sur son centre de rotation (c'est-à-dire sur place). Cependant, lorsque le LD-250 tourne, les obstacles sur sa trajectoire ne déclenchent pas d'événement de système de sécurité.

Les disques lumineux du LD-250 affichent un motif de clignotant distinct lorsqu'il tourne. Pour plus d'informations, voir *Indications fournies par les voyants des disques lumineux* à la page 127 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).



CAUTION: PERSONAL INJURY RISK

Personnel who work with or around the AMR should not stand close to the AMR when it is rotating with no forward motion.

Dégagement d'amarrage aux quais

Prévoyez une distance de 1,5 m entre les objectifs d'amarrage et les quais physiques afin de laisser au robot suffisamment d'espace pour manœuvrer autour des autres AMR lors d'un amarrage.

3.5.1.4 Obstacles

Avant qu'un AMR entre dans une zone à fort trafic, vous devez prendre les précautions adéquates pour alerter les personnes travaillant dans une telle zone :

- Le LD-250 dispose de fonctions d'avertissement actives telles qu'un avertisseur sonore, une synthèse vocale et des voyants d'avertissement.

- Les ports utilisateur du noyau LD-250 permettent d'ajouter des voyants d'avertissement à votre structure de charge utile. Voir: *Indications fournies par les voyants des disques lumineux* à la page 127 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

Si les zones à fort trafic comprennent d'autres véhicules en mouvement tels que des chariots élévateurs ou des machines autonomes en mouvement, pensez à régler les paramètres de fonctionnement de l'AMR afin de réduire le risque de collision. Pour ce faire, vous pouvez effectuer les actions suivantes :

- Modification de la carte de l'espace de travail pour inclure des fonctions de cartographie qui limiteront le fonctionnement **local** de l'AMR, comme des zones d'entrée restreintes, des zones à faible vitesse ou des lignes préférées.
- Modification des paramètres de fonctionnement de l'AMR pour limiter son fonctionnement **global**, comme la réduction de sa vitesse maximale ou de sa distance d'approche minimale.

Pour plus d'informations, voir le *Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core)*.

3.6 Sécurité de la batterie

Le LD-250 utilise une batterie au lithium-ion. Celle fournie par OMRON est le seul numéro de modèle correct. Le logiciel FLOW déterminera si le type de batterie est adéquat pour le LD-250.

Depuis le 1er avril 2016, la réglementation IATA (UN 3480, PI 965) exige que les batteries au lithium-ion expédiées par voie aérienne ne dépassent pas 30 % de charge. Pour éviter une décharge totale, chargez complètement la batterie dès sa réception (la batterie sera peut-être entièrement chargée si elle n'a pas été expédiée par voie aérienne).



CAUTION: BATTERY DAMAGE RISK

Fully charge the battery immediately after delivery. Failing to do so might cause the battery to discharge below a usable state, requiring its replacement.

3.6.1.1 Précautions de sécurité de la batterie

- Stockez les batteries à la verticale dans la plage de températures suivante :
- De 5 à 45 °C pour un stockage jusqu'à un mois
- De 20 à 25 °C pour un stockage jusqu'à un an
- Les batteries stockées à des températures supérieures à 54 °C ou inférieures à -6 °C nécessitent une période de stabilisation d'une heure ou plus avant utilisation, jusqu'à avoir atteint la température de fonctionnement nominale.
- N'exposez jamais la batterie à l'eau. Si la batterie fuit, plongez-la dans de l'huile minérale et contactez votre service d'assistance OMRON local.
- En cas d'incendie, utilisez un extincteur de type ABC ou BC : mousse, poudre extinctrice ou CO2.

3.6.1.2 Entretien de la batterie

Tous les six mois :

- Inspectez la batterie en quête d'éventuels dommages ou fuites.
- Branchez la batterie à un chargeur et laissez-la équilibrer complètement toutes ses cellules.

3.7 Modifications du LD-250

OMRON autorise les clients ou intégrateurs à apporter des modifications au LD-250 en vue de l'adapter à une application spécifique. Dans de tels cas, assurez-vous que :

- Vous utilisez la connexion de l'interface utilisateur du noyau LD-250 pour inclure les dispositifs de sécurité appropriés dans les systèmes de sécurité intégrés du LD-250.
- Votre modification n'entraîne pas la saillie de bords tranchants, de coins ou de protubérances dangereuses, et ne s'étend pas au-delà de l'encombrement prévu pour le LD-250 (ceci pourrait affecter les zones de sécurité).
 - Si la charge utile dépasse l'encombrement prévu du robot, vous devrez ajuster la taille configurée du robot dans la section Configuration du robot, Physique du robot, Général.
 - En outre, vous devrez augmenter les zones de sécurité du laser OS32C à l'aide du logiciel de configuration OS32C-EX et d'une connexion directe au laser à partir d'un PC.
- Cela n'entraîne aucune réduction des fonctionnalités.
- Toutes les fonctions de sécurité (telles que les lasers et les freins) sont opérationnelles et fonctionnent conformément aux spécifications déterminées par les normes locales applicables aux AMR.

3.8 Informations de sécurité supplémentaires

Contactez votre service d'assistance OMRON local pour plus d'informations sur la sécurité.

3.8.1.1 Mobile Robot LD Safety Guide

Le *Guide de sécurité pour le robot mobile LD* (Mobile Robot LD Safety Guide) est inclus avec votre LD-250 et apporte des informations détaillées sur le fonctionnement en toute sécurité de votre LD-250. Il fournit également des ressources pour obtenir des informations sur les normes pertinentes.

3.9 Mise au rebut



Dispose of in accordance with applicable regulations.

Vous pouvez contribuer à la préservation des ressources et à la protection de l'environnement en mettant au rebut les déchets d'équipements électroniques et électriques (DEEE) de manière adéquate. Tous les produits électriques et électroniques doivent être mis au rebut séparément du système de collecte des déchets municipal via les installations de collecte désignées. Pour plus d'informations sur la mise au rebut de votre ancien équipement, contactez votre service d'assistance OMRON local.

3.10 Évaluation des risques

Dans de nombreux pays, les normes de sécurité exigent l'installation d'un équipement de sécurité adéquat dans le cadre du système. Les mesures de protection doivent être conformes à toutes les normes locales et nationales en vigueur à l'emplacement où l'AMR sera installé. Nous avons effectué une évaluation des risques pour les AMR d'OMRON, en fonction des applications prévues de l'AMR. Les conclusions sont résumées dans la présente section.

3.10.1.1 Exposition

D'après l'évaluation des risques réalisée par OMRON, les risques associés à une exposition à l'AMR sont minimes. Cependant, ces risques reposent principalement sur la sensibilisation et la formation du personnel aux AMR. En plus du bon sens, il convient de respecter et de mettre en pratique les mesures suivantes afin d'éviter les risques minimaux associés à une exposition aux AMR.

- Ne montez pas sur l'AMR. Si vous montez sur l'AMR ou restez à proximité de celui-ci pendant de longues périodes (que ce soit lorsqu'il est en marche ou pendant sa charge), vous vous exposez aux champs magnétiques générés par l'AMR.
- Lorsque l'AMR tourne sur place sans se déplacer vers l'avant, le personnel doit rester à l'écart de l'AMR.

3.10.1.2 Gravité des blessures

La gravité des blessures dépend du type de charge utile et de la façon dont celle-ci est intégrée à l'AMR. Cette gravité augmente avec la masse de la charge utile. Veuillez respecter toutes les pratiques de sécurité industrielle, notamment l'utilisation de chaussures de sécurité à proximité de l'AMR et l'ajout d'une autre protection comme les lasers latéraux, selon la configuration de l'AMR, ceci afin de réduire le risque de blessures liées au travail.

3.10.1.3 Évitement d'obstacle

L'AMR est programmé pour éviter les obstacles à moins qu'il n'ait été modifié ou que les systèmes de sécurité n'aient été volontairement désactivés. L'AMR est doté d'un laser à double canal de sécurité certifié pour éviter les obstacles.

IMPORTANT : L'AMR respecte les champs de protection du laser de navigation de sécurité uniquement à des vitesses supérieures à 225 mm/s pour le LD-250. En dessous de cette vitesse, l'AMR utilise toujours les données du scanner pour détecter et éviter les obstacles.

IMPORTANT : Lorsque la commande mobile est connectée à l'AMR, l'opérateur doit garder à tout moment le contrôle de la commande mobile et de l'AMR.

En outre, il existe des lasers latéraux (standard sur le transporteur de chariot de plate-forme LD et en option sur l'OEM de plate-forme LD), des pare-chocs et un SONAR sur l'OEM de plate-forme LD, ainsi que des capteurs arrière sur le LD-250 qui permettent à l'AMR d'éviter les obstacles et les personnes.

Le LD-250, l'OEM de plate-forme LD et le transporteur de chariot LD sont des AMR entièrement autonomes qui, une fois configurés, travaillent autour de personnes dans des environnements industriels sans aucune intervention nécessaire.

Il est possible d'éviter les risques associés à l'intégration d'AMR dans votre industrie en prenant quelques précautions basiques.

- Seul le personnel formé, qui comprend le fonctionnement de l'AMR, peut se trouver à proximité de l'AMR.
- Des alarmes sonores et visuelles sont intégrées à l'AMR. Ne les modifiez pas, sauf si nécessaire.
- Vous pouvez mettre en œuvre des mesures de sécurité supplémentaires en fonction de vos besoins, une fois votre évaluation des risques effectuée.

3.10.1.4 Comportement du système de sécurité

Le système de commande standard est entièrement renforcé pour toutes les influences EMI. En outre, le logiciel surveille et contrôle toutes les fonctions de sécurité à double redondance pour plus de certitude.

3.11 Respect des EESS

Le robot mobile LD-250, en sa qualité de quasi-machine, répond aux exigences essentielles suivantes de la directive européenne 2006/42/CE sur les machines :

Respect des EESS de l'ANNEXE I, de la directive 2006/42/CE sur les machines

EESS, Annexe I	Titre
1.1.1	Généralités - Définitions

EES, Annexe I	Titre
1.1.2	Principes d'intégration de la sécurité
1.1.3	Matériaux et produits
1.1.5	Conception de la machine en vue de sa maintenance
1.2	Systèmes de commande
1.3.2	Risque de rupture en service
1.3.4	Risques dus aux surfaces, aux arêtes ou aux angles
1.5.1	Risques dus à d'autres dangers - Alimentation en énergie électrique
1.5.2	Risques dus à d'autres dangers - Électricité statique
1.5.4	Risques dus à d'autres dangers - Erreurs de montage
1.5.5	Risques dus à d'autres dangers - Températures extrêmes
1.5.10	Risques dus à d'autres dangers - Rayonnements
1.5.11	Risques dus à d'autres dangers - Rayonnements extérieurs
1.5.12	Risques dus à d'autres dangers - Rayonnements laser
1.6.1	Entretien de la machine

3.12 NP et PDH

Le calcul du niveau de performance (NP) des fonctions de sécurité des robots mobiles OMRON tient compte de la norme ISO 13849. L'évaluation du NP a été effectuée pour les modèles LD, y compris pour la commande mobile fournie.

Le NP atteint et la probabilité de défaillance dangereuse par heure (PDH) sont calculés grâce à SISTEMA conformément à la norme ISO 13849-1, sur la base des exigences des normes EN 1525 et UL 3100, pour les fonctions de sécurité suivantes :

No.	LD-250 Function	PL Achieved	PFH [1/h]
1	ESTOP Logic - Speed Control. Forward and reverse control.	e	3.9E-8
2	Charge Contact Shutoff Circuit	c	1.1E-6
3	ESTOP Logic - Emergency Stop (E-Stop buttons)	e	2.9E-8
4	ESTOP Logic - User Emergency Stop (ESTOP)*	e	3.6E-8
	*The ESTOP pins on the User Interface connector are provided for use with a user-supplied external E-Stop. The user is responsible for calculating the overall PL and PFH, inclusive of user-supplied components, and performing a final risk assessment.		
5	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	1.2E-7
6	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	5.8E-8

3.13 Considérations relatives au fonctionnement de l'arrêt d'urgence (E-Stop)

L'engagement de l'arrêt d'urgence (E-Stop) via le connecteur externe (ou le panneau de commande) pendant plus de 250 ms entraîne le réengagement des moteurs d'entraînement lorsque vous relâchez l'arrêt d'urgence. Le réengagement du moteur se produit car le noyau LD-250 est conçu pour recevoir un signal d'arrêt d'urgence constant pendant au moins 250 ms. Pour les signaux qui s'engagent et se désengagent en moins de 250 ms, le noyau LD-250 les interprète comme une pression sur le pare-chocs, ce qui réengage automatiquement les moteurs.

L'absence de signal sur la chaîne d'arrêt d'urgence peut entraîner le fonctionnement du robot lorsque l'arrêt d'urgence reste engagé. Par conséquent, vous devez maintenir l'arrêt d'urgence engagé si vous souhaitez maintenir l'AMR dans un état d'arrêt d'urgence.



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
If you are using a user-supplied E-Stop, you must run the Safety



Commissioning to verify that the E-Stop functions properly before returning an AMR to service.

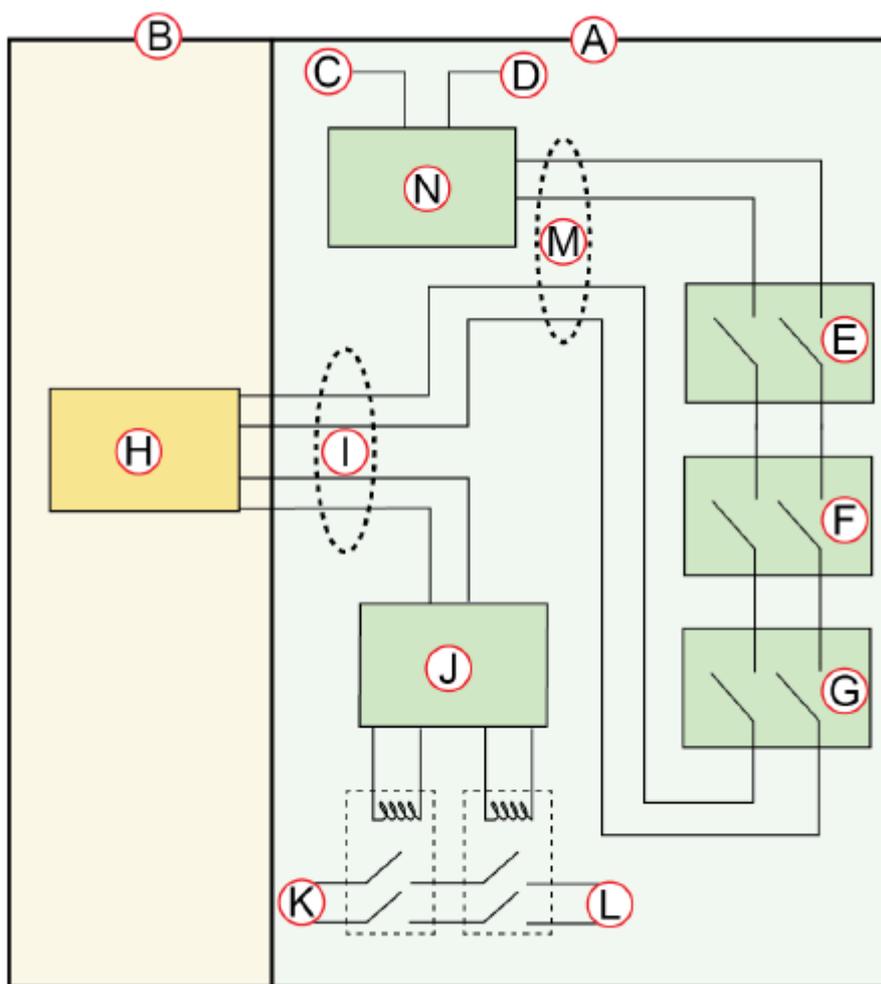


Figure 2 : Circuit d'arrêt d'urgence (E-Stop)

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Circuits	H	User E-STOP ^a
B	User-Supplied Circuits	I	User Interface Connector
C	E-STOP Source	J	E-STOP Relay Control Logic
D	Ground	K	Voltage of the Battery
E	Operator Panel E-STOP	L	High Power to Amplifiers
F	Right E-STOP (LD-250 only)	M	HMI Connector
G	Left E-STOP (LD-250 only)	N	Factory E-STOP

^a Close with a jumper if unused. Both channels must open independently when used.

Function #	LD -250 Safety Function	PL	Cat	PFHd
SF0	ESTOP Logic - Emergency Stop	e	3	2.9E-8
SF1	LIDAR Velocity-Based Field Zone (Object Detection)	d	3	1.2E-7
SF2	ESTOP Logic - User ESTOP	e	3	3.6E-8
SF3	ESTOP Logic - Speed control. Forward and reverse control.	e	3	3.9E-8
SF4	ESTOP Logic - Manual (Joystick) Override	e	3	5.8E-8

4 Capteurs

4.1 Lasers

Le LD-250 utilise un laser intégré pour la navigation et la sécurité. Un second laser avant inférieur permet de détecter les obstacles situés trop près du sol pour que le laser principal les détecte. Un laser arrière est également disponible en option.

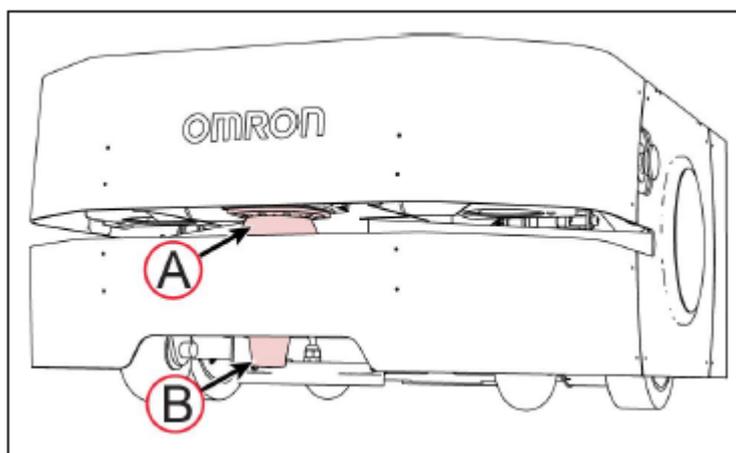


Figure 3 : Lasers du LD-250

Callout	Laser
A	Safety and navigation (primary) laser.
B	Low (toe) laser.

4.1.1 Laser de balayage de sécurité

Le laser de balayage de sécurité du LD-250 (figure 3, point A) est un modèle OMRON OS32C. Il s'agit d'un capteur de navigation et de balayage précis présentant les caractéristiques suivantes :

- Un plan horizontal simple, parallèle au sol à une hauteur de 190 mm.
- 601 lectures de faisceau dans un champ de vision à 240° (0,4 degré par faisceau).
- Une plage de protection de sécurité maximale de 3 m.
- Une distance type pour les relevés de plage de 15 m.

4.1.2 Contraintes sur le fonctionnement du laser

Le laser ne peut pas détecter de façon fiable le verre, les miroirs et autres objets hautement réfléchissants. Soyez prudent si vous utilisez le LD-250 dans des zones où se trouvent ces types d'objets. Si le LD-250 doit passer près de ces objets, OMRON vous recommande d'utiliser une combinaison de marquages sur ces objets (comme du ruban adhésif ou des

bandes peintes) et de spécifier des zones interdites sur la carte de l'espace de travail afin que le LD-250 puisse planifier des trajets autour de ces objets.

4.1.3 Laser avant inférieur

Le laser avant inférieur (figure 3, point B) permet de détecter les obstacles situés sous le plan de balayage du laser de sécurité, par ex. une palette vide ou un pied humain. Ce laser détecte également les obstacles qui peuvent être beaucoup plus larges à la base, par ex. une base de colonne, lorsque le laser de sécurité principal peut détecter uniquement la partie supérieure de la colonne.

4.2 Capteur arrière

Le capteur orienté vers l'arrière du LD-250 détecte les obstacles situés à proximité de l'arrière, notamment les personnes qui se trouvent derrière le LD-250. Le capteur détecte également les obstacles que l'AMR peut rencontrer en marche arrière ou en rotation.

Le capteur arrière du LD-250 se compose d'une série de capteurs Time-of-Flight individuels en trois segments (droit, gauche et central), comme illustré ci-dessous.

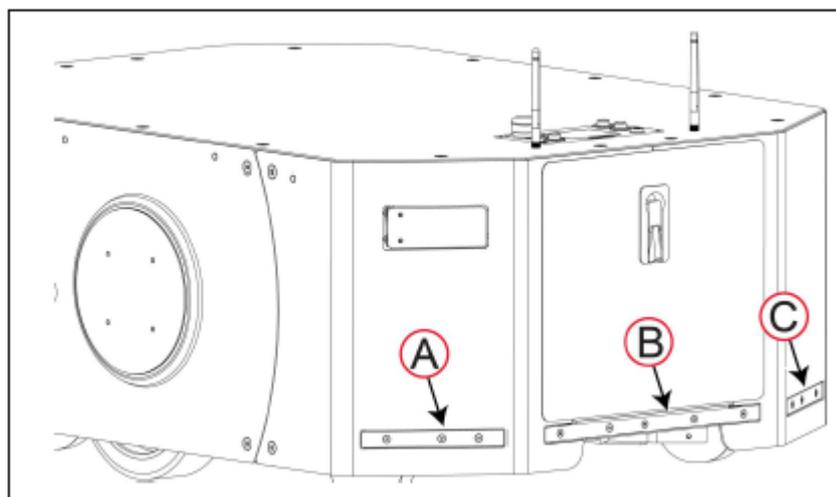


Figure 4 : Capteur arrière - segments gauche (A), central (B) et droit (C)

Ces capteurs ne sont pas conformes aux normes de sécurité. Si le capteur détecte un obstacle, l'AMR s'arrête, attend deux secondes, puis reprend son fonctionnement si les conditions suivantes sont remplies :

- L'objet initialement détecté par l'AMR n'est plus détecté par le capteur arrière ou par des lasers supplémentaires.
- Aucun autre obstacle n'est détecté par le laser principal de l'AMR et il peut manœuvrer en toute sécurité.

Pour plus d'informations sur le nettoyage du capteur arrière, voir : *Nettoyage du capteur arrière* à la page 157 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

4.2.1 Considérations relatives au fonctionnement du capteur arrière

La figure ci-dessous présente une vue de dessus du LD-250, indiquant les emplacements approximatifs (et non à l'échelle) des champs des capteurs. Comme illustré ci-dessous, il existe des angles morts à gauche et à droite de l'AMR.



WARNING: PERSONAL INJURY RISK

To prevent the risk of a person approaching too close to a moving AMR, follow the operational guidelines in this section.

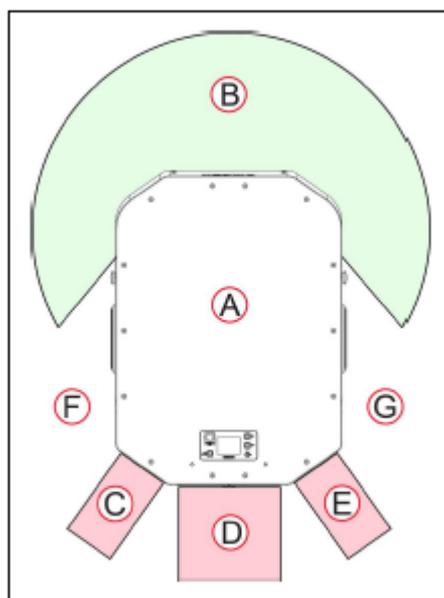


Figure 5 : Champs de vision (approximatifs) des capteurs

Callout	Description	Callout	Description
A	LD-250 top view	E	Right rear sensor
B	Safety and navigation laser 240-degree field of view.	F	Left potential blind spot
C	Left rear sensor	G	Right potential blind spot
D	Center rear sensor		

Il est peu probable qu'un AMR entre en contact avec une personne en raison des angles morts des capteurs, et lors de la planification de trajectoire, l'AMR ne se déplace jamais de manière autonome en marche arrière. Cependant, dans certaines circonstances, vous pouvez commander à l'AMR de se déplacer en marche arrière. Dans ce cas, il est possible qu'une personne ou un objet se déplace dans l'angle mort des capteurs sans être détecté par l'AMR.

L'AMR fonctionne à faible vitesse (225 mm/s) pendant une telle manœuvre, mais un AMR avec sa charge utile constitue une masse considérable capable de renverser une personne.

Si vos AMR fonctionnent dans le même espace de travail que des personnes, veillez à leur fournir les informations et la formation nécessaires afin qu'elles puissent :

- Bénéficier d'une compréhension complète des directions de mouvement potentielles d'un AMR, comme la rotation sur place et la marche arrière.
- Éviter de se tenir ou de se déplacer à proximité immédiate d'un AMR en service.
- Comprendre la signification de l'avertisseur sonore.
- Éviter de laisser ou de placer des obstacles à un endroit où l'AMR pourrait ne pas détecter l'obstacle.

Afin d'atténuer le risque d'accident, veillez à respecter les recommandations des sections suivantes.

4.2.2 Avertisseur sonore en marche arrière ou en rotation

Veillez à configurer l'avertisseur sonore de façon à ce qu'il se déclenche au moins lorsque l'AMR s'amarre ou se déplace dans une direction de marche arrière commandée (l'AMR n'est pas programmé pour effectuer une marche arrière de manière autonome.)

4.2.3 Amarrage pour recharge

Pour se recharger, l'AMR s'amarre à sa station d'accueil en marche arrière. Les capteurs arrière sont inactifs pendant cette manœuvre.

Veillez à marquer clairement la zone au sol autour des stations d'accueil comme étant des zones interdites aux piétons. Par exemple, vous pouvez utiliser des bandes jaunes sur le sol pour délimiter la zone. Pensez à informer et à former toutes les personnes utilisant l'AMR afin qu'elles évitent de marcher dans ces zones lorsqu'un AMR s'approche pour s'amarrer.

4.2.4 Utilisation de Move ou GoToStraight dans MobilePlanner

Une tâche **Move** (déplacement) est une opération qui permet de commander une marche arrière de l'AMR si vous spécifiez une valeur négative. Lorsque l'AMR effectue une marche arrière, le capteur arrière est opérationnel. Vous devrez peut-être ajuster la valeur du paramètre **FrontClearance** (dégagement avant) afin d'ajouter une marge de sécurité.

Le dégagement par défaut est de 200 mm. Vous pouvez réduire cette valeur si vous souhaitez approcher un objet de plus près. Cependant, lors d'un déplacement en marche arrière, des valeurs de dégagement avant plus petites augmentent le risque de collision avec une personne ou un objet susceptible de se déplacer sur la trajectoire de l'AMR.

De même, la commande **GoToStraight** (déplacement en ligne droite) peut déclencher une marche arrière de l'AMR vers un objectif spécifié si un tel objectif se trouve dans la direction opposée à l'AMR. Pendant un trajet **GoToStraight**, le capteur arrière est actif et il convient d'envisager d'ajuster la valeur du paramètre **FrontClearance**.

Le paramètre **GoToStraight** comprend un attribut **FailSeconds** (échec au bout de X secondes), qui vous permet de commander à l'AMR d'attendre que l'obstacle se déplace

pendant X secondes. Si l'obstacle n'est plus détecté dans le temps imparti, l'AMR reprend ou échoue sa tâche en fonction de la valeur des autres attributs **GoToStraight**.

4.2.5 Pilotage manuel



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

When driving the AMR either with the joystick or remotely from a computer it is your responsibility to make sure that no people or objects are in the immediate vicinity of the moving AMR. You must be able to see the AMR and its operating environment at all times.

Vous pouvez piloter l'AMR manuellement à l'aide d'une commande mobile fixée ou à distance via MobilePlanner. Veillez à tenir compte des points suivants :

- **Pilotage par commande mobile** : Pendant le pilotage manuel par commande mobile [voir : *Pilotage par commande mobile* à la page 139 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)], le capteur arrière n'est pas actif. Faites donc preuve de prudence lors du pilotage de l'AMR en marche arrière. Les champs de protection du laser à balayage de sécurité sont toujours actifs de manière comparable pendant le pilotage manuel avec commande mobile. Le balayage laser avant est toujours actif dans le logiciel, mais il n'utilise pas de champ de sécurité matériel lorsque le robot se déplace en marche arrière. Pour cette raison, le robot n'est pas autorisé à se déplacer en marche arrière à plus de 225 mm/s.
- **Pilotage à distance** : Si vous utilisez MobilePlanner pour piloter l'AMR à distance (via la commande mobile virtuelle à l'écran ou via le clavier de l'ordinateur), le capteur arrière fonctionne normalement.

IMPORTANT : Lorsque vous utilisez le clavier de l'ordinateur, si vous maintenez la touche Arrière enfoncée, l'AMR tentera constamment de se déplacer en marche arrière. Cela pourrait le faire reculer en direction d'une personne ou d'un obstacle. L'utilisation du clavier ou de l'interface MobilePlanner pour piloter un robot n'est pas recommandée, sauf si vous vous trouvez au sein du système du robot et que vous avez conscience de son environnement.

4.2.6 Dépassement de charge utile

Si votre charge utile dépasse l'encombrement par défaut du LD-250, vous devez effectuer plusieurs réglages sur les paramètres de fonctionnement de l'AMR afin de rester dans les limites de sécurité. Voir : *Dimensions et conception de la charge utile* à la page 80 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B). En particulier, voir : *Dépassements de charge utile et rayon de pivotement de l'AMR* à la page 194 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

4.3 Autres capteurs

4.3.1 Gyroscopes et codeurs

Chaque moteur est doté de deux encodeurs de roue redondants qui offrent une estimation précise de la vitesse de l'AMR. Les encodeurs de roue fournissent également au système de navigation du LD-250 des informations odométriques (distance parcourue par chaque roue et direction). En outre, le noyau LD-250 possède un gyroscope interne pour suivre la vitesse de rotation du LD-250.

4.3.2 Capteur arrière

Un réseau de capteurs à infrarouge Time-of-Flight (TOF) est monté à l'arrière du LD-250 afin de détecter à distance les obstacles en marche arrière ou les obstacles qui se rapprochent derrière le LD-250.

Un connecteur de pare-chocs utilisateur vous permet d'ajouter vos propres pare-chocs de structure de charge utile. Le panneau supérieur arrière du noyau LD-250 (sur l'espace de fixation de la charge utile) est doté de connexions pour les capteurs avant gauche, central et droit, et arrière droit, central et gauche. Voir : *Pare-chocs utilisateur* à la page 105 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

IMPORTANT : Le connecteur des pare-chocs utilisateur n'est pas conforme aux normes de sécurité. Ces pare-chocs utilisateur servent à arrêter le robot, mais il ne s'agit pas de signaux redondants et ne doivent pas être pris en compte dans le cadre d'un système de sécurité NP=d. Il s'agit uniquement d'un dispositif de protection de vos machines.

5 Structures de charge utile

Une structure de charge utile correspond à tout équipement mécanique que vous fixez au LD-250 pour effectuer une tâche. Il peut tout aussi bien s'agir d'étagères de réception de bacs de pièces, que d'un bras robot complexe. Dans certains cas, OMRON peut concevoir et construire une structure de charge utile personnalisée pour une application spécifique. Dans la plupart des cas, le client OMRON ou un intégrateur est chargé de la conception et de la mise en œuvre de sa propre structure de charge utile.

Le LD-250 offre mobilité et navigation pour la structure de charge utile, ainsi que les connexions d'alimentation électrique et de signal de données nécessaires au fonctionnement d'une telle structure de charge utile. Le présent chapitre décrit les considérations et les exigences à respecter lors de la conception de structures de charge utile pour le LD-250.

5.1 Sécurité

5.1.1 Étiquette d'avertissement

Une étiquette NE PAS MONTER est livrée avec chaque LD-250. Vous devez la placer à un endroit visible des opérateurs sur la charge utile. D'autres étiquettes d'avertissement sont appliquées à l'usine.



5.1.2 Voyants d'avertissement

Votre AMR doit être muni de voyants d'avertissement adaptés à son application.



CAUTION: To comply with CE requirements, an AMR must have a readily-visible warning device, such as a flashing light (user-supplied) to indicate when it is either ready to move or is moving.

Le LD-250 est doté des éléments suivants :

- Des disques lumineux colorés de chaque côté, fournissant des indications visuelles sur l'état de l'AMR et de sa commande mobile. Voir : *Disques lumineux* à la page 109 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

- Possibilité d'installation d'un voyant d'avertissement auxiliaire sur le noyau LD-250 (le connecteur Colonne lumineuse, décrit dans la section *Connecteurs supérieurs arrière du noyau LD-250* à la page 100 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B). Vous pouvez utiliser ce connecteur pour monter un voyant d'avertissement dans un endroit plus visible, ce qui peut être particulièrement indiqué pour les AMR dotés de charges utiles plus élevées.

5.1.3 Avertisseur sonore

Le noyau LD-250 est doté d'une sortie de commande d'un avertisseur sonore comme un dispositif d'avertissement sonore. Par défaut, l'avertisseur retentit lorsque l'AMR se déplace en marche arrière ou lorsque ses systèmes de sécurité sont désactivés.

Vous pouvez configurer le fonctionnement de l'avertisseur sonore. Par exemple, vous pouvez le définir pour retentir lorsque l'AMR est en mouvement.

5.2 Considérations

5.2.1 Performance

Les facteurs de performance à prendre en compte lors de la conception d'une structure de charge utile sont les suivants :

- Taille, poids et centre de gravité de la structure de charge utile.
- Alimentation requise pour tous les dispositifs électriques sur la charge utile.
- Facilité d'entretien et exigences de maintenance.

L'ajout de poids au LD-250 a tendance à avoir moins d'effet sur la durée de fonctionnement de la batterie qu'une augmentation de la consommation électrique.

L'utilisation de votre AMR sur des surfaces souples (comme des tapis) réduit considérablement l'autonomie de la batterie par rapport aux surfaces dures.

5.2.2 Contraintes de poids

Le poids total de fonctionnement de l'AMR doit être conforme à ses spécifications en matière de charge utile et d'objets transportés.



DANGER: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK

The end-user of the AMR must perform a risk assessment to identify and mitigate any additional personal and property damage hazards caused by the payload.

Lors de la conception et de la mise en œuvre de votre charge utile, veillez à tenir compte des éléments suivants. Vous devrez peut-être régler vos valeurs de décélération d'urgence afin d'éviter tout basculement. Notez que la diminution des valeurs de décélération d'urgence affecte la distance d'arrêt de l'AMR, ce qui peut nécessiter une augmentation de

la taille des champs de protection du laser à balayage de sécurité afin de tenir compte de cette distance supplémentaire.

- Si vous utilisez le LD-250 sur une surface dure et plane tel que recommandé, une charge utile supplémentaire aura un effet minimal sur la durée de vie de la batterie et sur le temps de fonctionnement entre chaque recharge.
- Si la charge utile est haute et présente également un poids important, veillez à en examiner l'effet sur le centre de gravité de l'AMR.
- Si l'AMR transporte des conteneurs de liquides, veillez à tenir compte de l'effet du mouvement du liquide sur la stabilité de l'AMR.
- Si la charge utile dépasse ou s'étend dynamiquement vers l'extérieur de l'AMR (comme pour un bras robot), elle aura un plus grand effet sur le centre de gravité. Ceci est particulièrement important si la charge utile transporte également des objets qui ajoutent de la masse.
- L'AMR peut devenir instable à des vitesses plus faibles par rapport à la plate-forme seule.

REMARQUE : Le poids total de votre structure de charge utile, plus les objets transportés par la charge utile, ne doit pas dépasser la capacité nominale de votre LD-250. Voir : *Caractéristiques techniques* à la page 191 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

5.2.3 Consommation

Tous les appareils électriques de votre structure de charge utile qui consomment beaucoup d'énergie réduiront sensiblement la durée de fonctionnement de l'AMR.

Veillez à réduire la consommation d'énergie autant que possible. La batterie présente une puissance nominale de 1 840 W (1,84 kWh). Un bras de robot fixé ou un convoyeur motorisé sont des exemples de structures de charge utile gourmandes en énergie.

5.2.4 Limites de puissance

Les tableaux des sections suivantes décrivent les circuits d'alimentation et la puissance de sortie disponibles

- *Alimentation aux.* à la page 105 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)
- *Alimentation utilisateur* à la page 105 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)
- *Branchements électriques* à la page 101 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)

OMRON vous recommande d'utiliser des dispositifs de limitation de courant externes afin d'empêcher la surcharge de courant transitoire. Les limites sont les suivantes :

- Pour les connexions 5 V.c.c., 12 V.c.c. et 20 V.c.c., le courant d'appel de crête maximal est de 2 A.
- Pour Battery_OUT_1 et Battery_OUT_2, le courant d'appel de crête maximal est de 10 A.

- Pour Battery_OUT_3_and_4, le courant d'appel de crête maximal est de 20 A.

Les pointes de courant transitoires dépassant ces seuils activent la protection de limitation de courant, ce qui provoque une perte de puissance au niveau du connecteur. Les charges d'appel simultanées peuvent déclencher la protection contre les surintensités au niveau de la batterie. La durée maximale autorisée d'un niveau de surintensité est la suivante :

Overcurrent Level	Overload Duration
40 A	8 sec
64 A	250 ms
96 A	250 us

5.2.5 Accès à l'espace de fixation de la charge utile

La zone située entre le LD-250 et votre structure de charge utile correspond à l'espace de fixation de la charge utile. C'est ici que vous accédez aux connecteurs d'alimentation et d'E/S du noyau LD-250, en plus des fixations mécaniques qui permettront de fixer votre charge utile au LD-250.

Veillez tenir compte des considérations suivantes lors de la conception de votre structure de charge utile :

- Fournir un accès à l'espace de fixation de la charge utile pour en faciliter l'entretien.
- Si la structure de charge utile est suffisamment petite et légère, vous pourrez peut-être la soulever du LD- 250 ou la desserrer et la faire glisser le long des barres de charge pour accéder à l'espace de fixation de la charge utile.
- Veillez à ne jamais endommager le câblage entre votre structure de charge utile et le LD-250. Laissez une distance de câble suffisante ou tenez compte des connecteurs
- Étiquetez tous les câbles pour une reconnexion précise.
- Une structure de charge utile plus grande et plus lourde peut nécessiter l'utilisation d'une charnière de façon à pouvoir incliner la structure de charge utile pour accéder à l'espace de fixation de la charge utile.

5.2.6 Dimensions et conception de la charge utile

5.2.6.1 Éviter les saillies et dépassements

Votre structure de charge utile ne doit pas saillir ou dépasser les dimensions extérieures de l'espace de fixation de la charge utile. Ceci risquerait de placer certaines parties de la structure en dehors de l'enveloppe de sécurité du laser de sécurité.

En cas de dépassement de charge utile, il vous faudra peut-être effectuer les tâches suivantes :

- Modifier la taille des zones de sécurité du laser principal. Voir :

- Lasers à la page 133 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Modifier les zones de sécurité à la page 197 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Répéter la mise en service de sécurité. Voir : Mise en service de l'arrêt d'urgence à la page 177 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- Modifier les Paramètres physiques du robot : Paramètres généraux afin de modifier la largeur de l'AMR, les valeurs **LengthFront** (longueur avant), **Length Rear** (longueur arrière), et éventuellement son rayon.

Ces modifications permettent de veiller à l'utilisation des dimensions précises de l'AMR lors de la planification de la trajectoire et de la prévention des obstacles.

- Modifier la valeur du paramètre **AbsoluteMaxRotVel** (vitesse de rotation max. absolue) de sorte qu'aucune partie de l'AMR ne dépasse 300 mm/s pendant la rotation. Voir : Dépassement de charge utile et rayon de pivotement de l'AMR à la page 194 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

Les lasers latéraux ne sont utiles que si le dépassement risque d'entraîner une collision entre l'AMR et des obstacles qui ne sont pas visibles par le laser de balayage principal ou son laser avant inférieur.

5.2.6.2 Ne pas bloquer les capteurs de l'AMR

La charge utile, et tout objet transporté, ne doit pas franchir l'espace de fixation de la charge utile. Si la charge utile bloque l'un des capteurs du LD-250, celui-ci ne peut pas fonctionner correctement.

Si vous installez des lasers arrière ou latéraux en option, veillez à ce que la structure de charge utile n'interfère pas avec les faisceaux du laser. Montez les lasers latéraux (inclinés) de chaque côté de la structure de charge utile de manière à ce qu'ils ne détectent pas la structure elle-même. Voir : Lasers latéraux (supplémentaires) à la page 189 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

S'il n'est pas possible d'empêcher une certaine interférence entre la structure et le plan de détection des lasers latéraux, vous pouvez essayer d'utiliser le paramètre **LaserIgnore** (ignorer laser) afin de limiter la détection aux zones qui n'incluent pas la structure de charge utile. La capacité de détection de ce capteur pouvant être compromise, évitez d'utiliser le paramètre **LaserIgnore** autant que possible.

Envisagez d'utiliser une protection sur les lasers latéraux afin de les protéger de tous dégâts. Assurez-vous que les protections ne bloquent pas le faisceau du laser et ne dépassent pas trop vers l'extérieur.

5.2.7 Emplacements de montage dans l'espace de fixation de la charge utile

L'espace de fixation de la charge utile se trouve sous l'habillage supérieur du LD-250. Il permet d'accéder au noyau LD-250 où se trouvent les connexions d'alimentation et de données, ainsi qu'aux points de fixation de votre structure de charge utile.

5.2.7.1 Points de montage de la charge utile - extrusions à rainures en T

La plaque supérieure de l'espace de fixation de la charge utile est dotée d'extrusions porteuses longitudinales et transversales qui fournissent des points de montage adaptables. Des écrous de collier supplémentaires sont inclus autour du bord de la plaque. La figure ci-dessous indique l'emplacement des points de montage et des lignes centrales. Pour connaître l'emplacement du centre de gravité, voir : *Dimensions* à la page 191 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

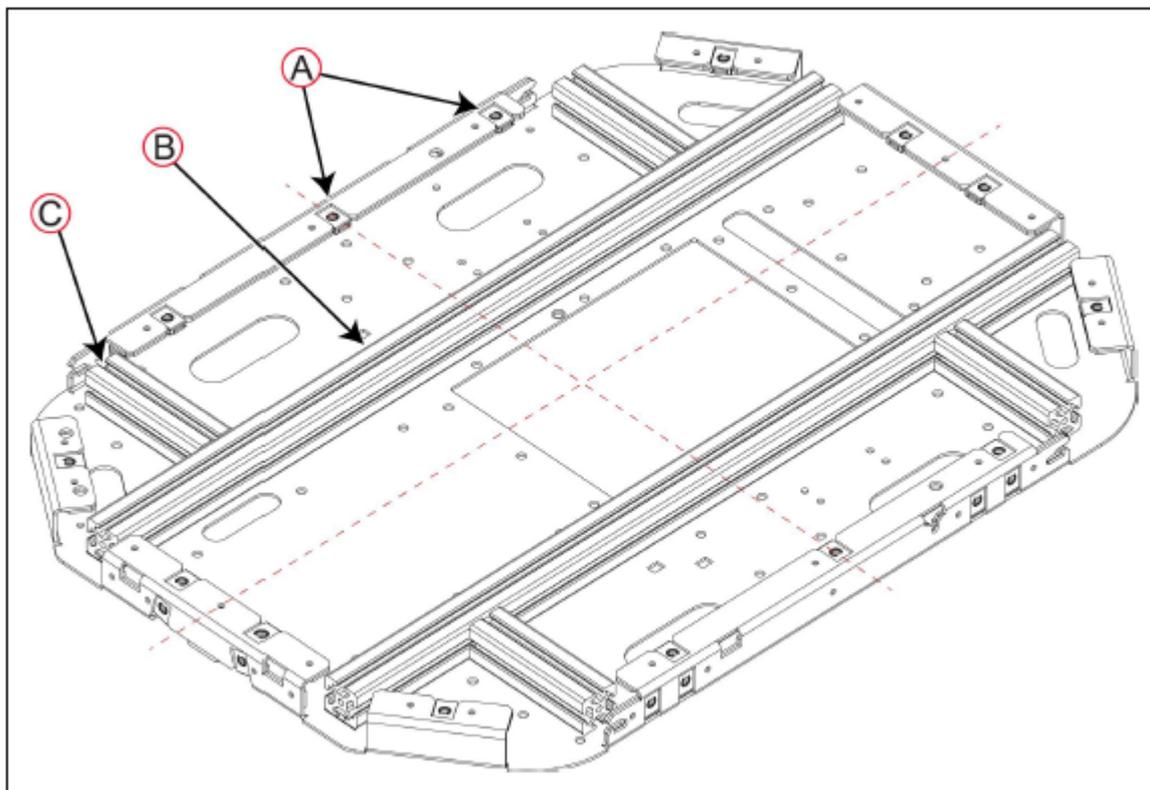


Figure 6 : Emplacements de montage de la charge utile

Callout	Description
A	Location of the clip nuts
B	Longitudinal T-nut extrusion
C	Transverse T-nut extrusion

La section transversale de l'extrusion correspond à un profil de rainure en T carré de 40 mm x 40 mm à trois rainures en T ouvertes, une sur chaque face de 40 mm.

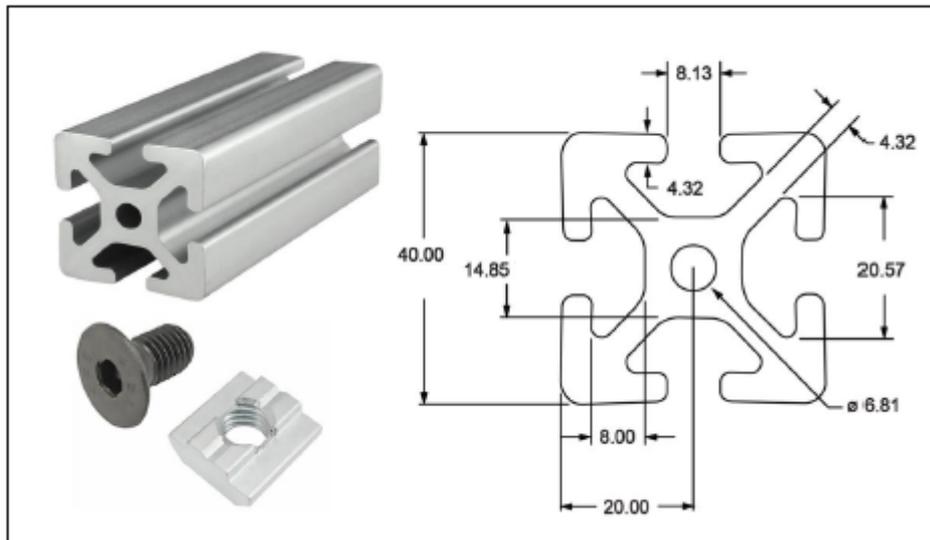


Figure 7 : Extrusion de montage de charge utile, dimensions en mm et écrou en T

Ces extrusions supportent la charge structurelle principale de toute charge utile, et permettent de transférer les contraintes directement au châssis en acier formé du LD-250. Vous pouvez facilement régler et déplacer votre charge utile par rapport au centre de gravité du LD-250. Voir : *Centre de gravité (CG)* à la page 86 (Guide d'utilisation de la plateforme LD-250, Rév. B).

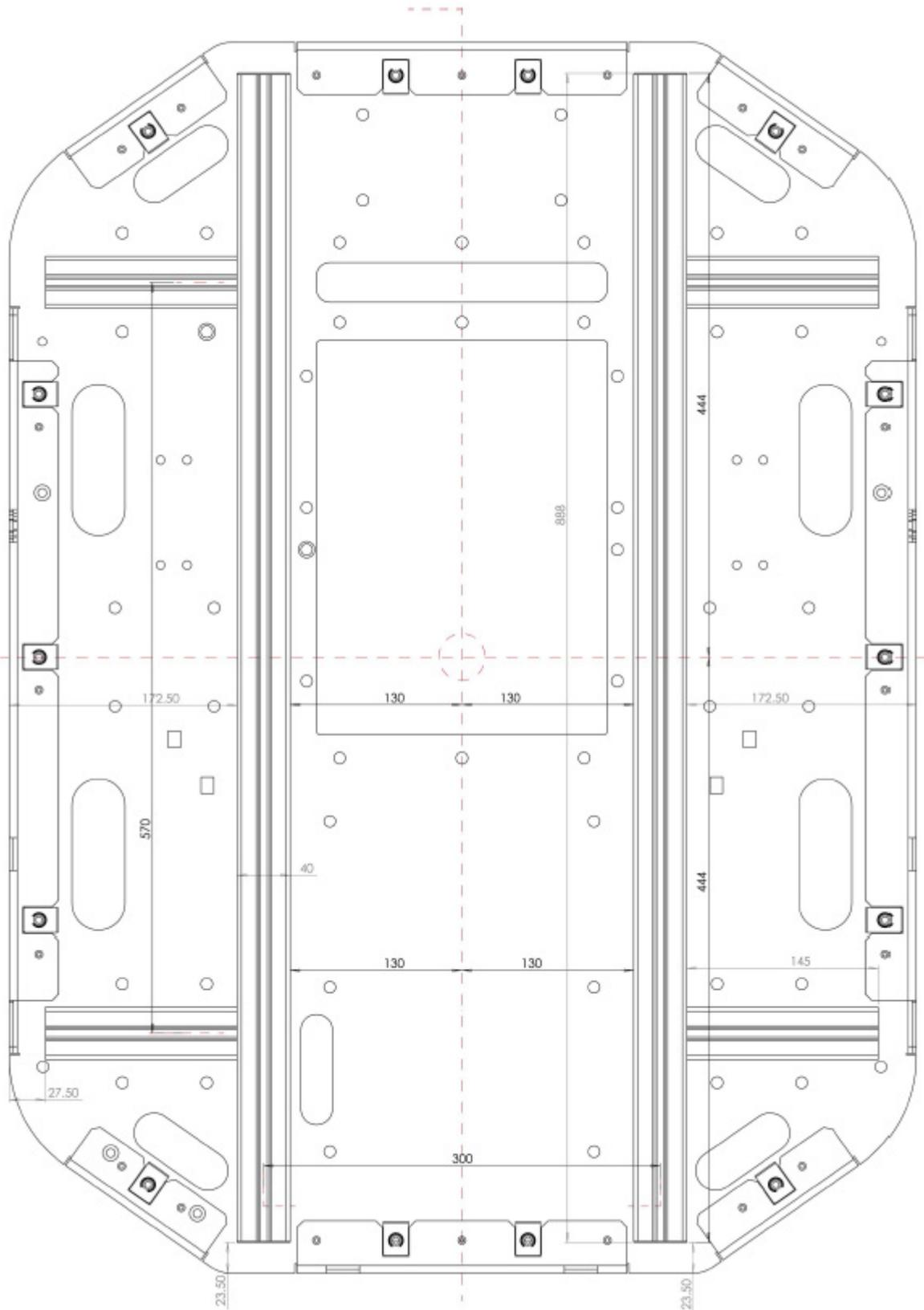


Figure 8 : Emplacement des extrusions d'écrou en T sur la plaque supérieure

Utilisez des écrous en T adaptés à la masse de votre charge utile. Pour maintenir l'accès à l'espace de fixation de la charge utile, envisagez d'intégrer des points de fixation à

charnières sur un côté de votre structure de charge utile afin de pouvoir l'incliner pour l'éloigner de l'espace de fixation.

5.2.7.2 Points de montage secondaires - écrous de collier de la plaque supérieure

Les écrous de collier (14) situés autour du bord de la plaque supérieure peuvent supporter des charges plus petites, comme des habillages ou des couvercles de la charge utile. Ces écrous à collier M6 avec filetage autobloquant assurent des points de fixation pour l'option d'habillage supérieur standard fournie pour le LD-250.

IMPORTANT : N'utilisez pas les écrous de collier pour soutenir la charge utile elle-même. Seules les extrusions en aluminium à rainures en T peuvent soutenir les fixations porteuses.

La figure ci-dessous indique les positions approximatives des écrous de collier par rapport au bord de la plaque supérieure et de ses lignes centrales. Si vous avez besoin de déterminer les emplacements précis, vous pouvez vous procurer les sources de dessin CAO et d'ingénierie sur le site Web d'OMRON.

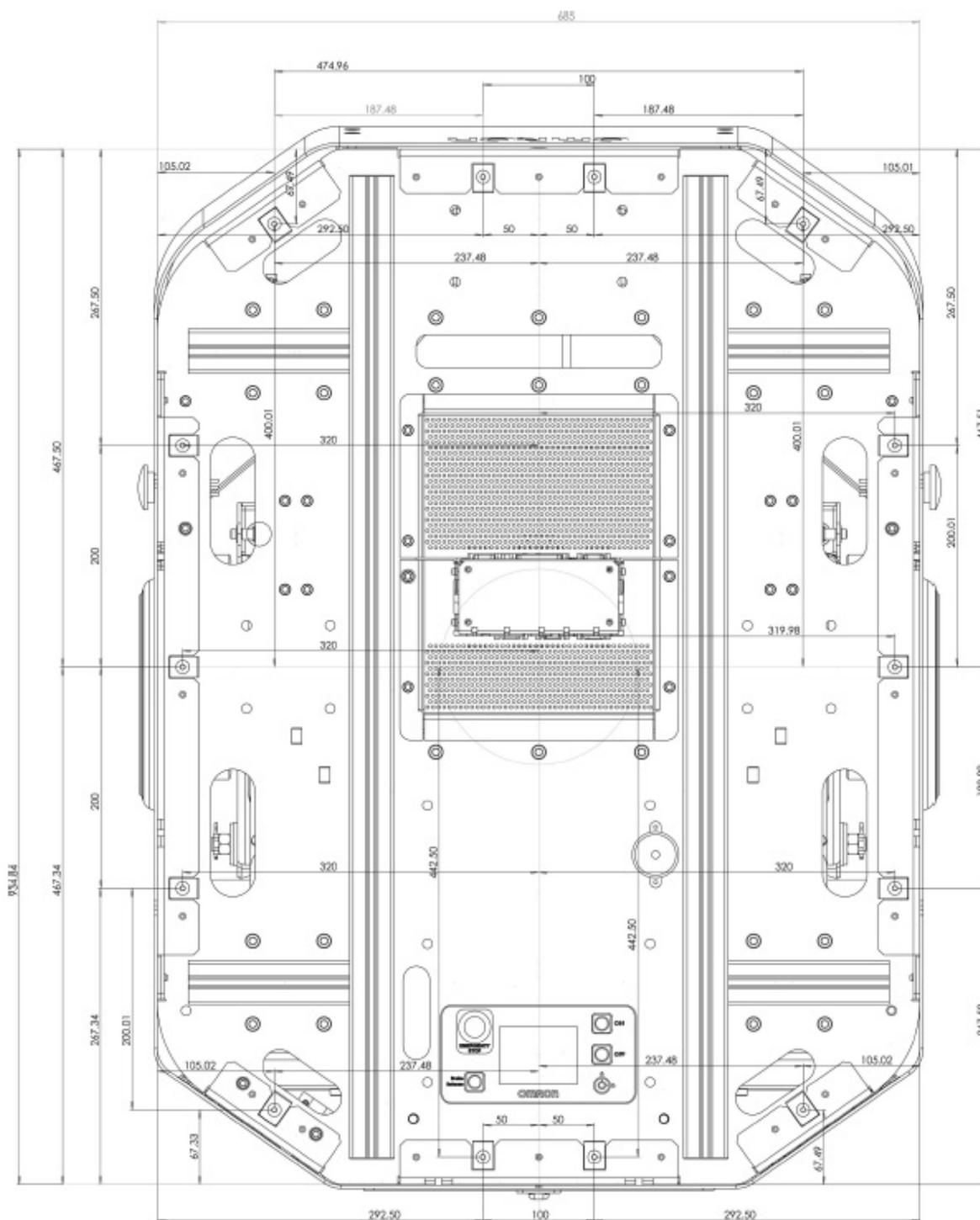


Figure 9 : Position des écrous de collier autour de l'espace de fixation de la charge utile

5.2.8 Système de coordonnées de l'AMR

Les AMR d'OMRON utilisent le système de coordonnées X, Y, Z et Thêta (θ). Ces informations sont adéquates pour certaines des procédures utilisées dans le présent manuel, comme l'identification des habillages gauche et droit. Par exemple, le port de

commande mobile se situe dans l'habillage arrière gauche. L'origine du système de coordonnées correspond au centre de rotation de l'AMR, et non à son centre géométrique.

L'établissement de coordonnées est nécessaire pour diverses procédures, notamment l'installation et la configuration d'options telles que les lasers et la caméra Acuity, mais aussi pour la compréhension de l'enveloppe du centre de gravité. Les coordonnées de l'AMR correspondent également aux coordonnées cartographiques.

La valeur de rotation Thêta (θ) spécifie l'angle de rotation de l'AMR, qui détermine sa direction ou son sens de déplacement.

La coordonnée verticale (Z) est requise lors du calcul de la position de montage des options (comme les lasers latéraux). Vous pouvez ensuite spécifier la position de l'option dans MobilePlanner.

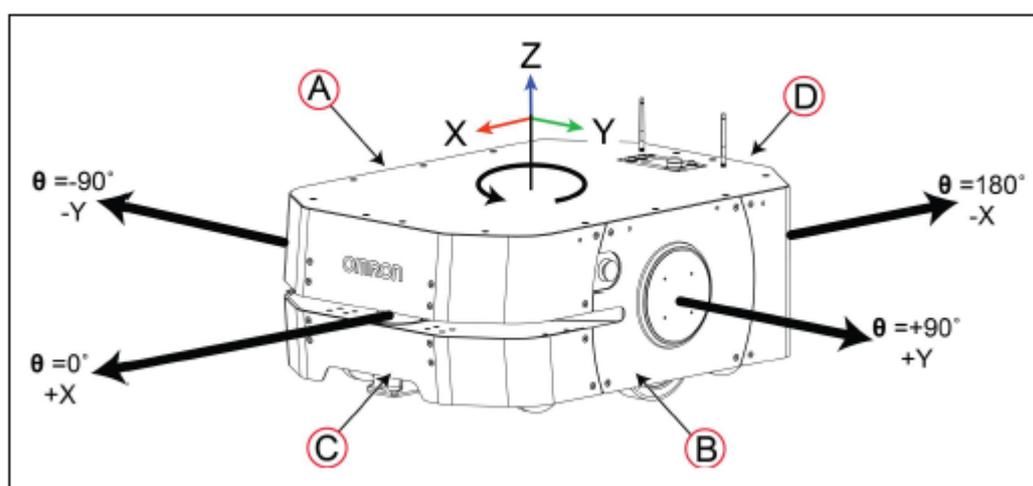


Figure 10 : Système de coordonnées de l'AMR

Callout	AMR Reference	Theta θ (Rotation)	X, Y Coordinate
A	Right side	-90 degrees	Negative Y
B	Left side	+90 degrees	Positive Y
C	Front	0 degrees	Positive X
D	Rear	180 degrees	Negative X

Voir : *Dimensions* à la page 191 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B) pour connaître l'emplacement du centre de rotation de l'AMR.

5.2.9 Centre de gravité (CG)

Veillez à maintenir le centre de gravité (CG) de votre structure de charge utile centré sur le propre centre de gravité du LD-250 et aussi bas que possible (près du haut du LD-250). Ceci assure une stabilité optimale, en particulier lorsque le LD-250 franchit des seuils élevés ou des irrégularités dans le sol.

Voir : *Dimensions* à la page 191 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B) pour obtenir des informations facilitant la conception et la localisation de la charge utile, en particulier :

- **Le centre de rotation** : point médian de la ligne entre le centre des moyeux de roue, autour desquels tourne le LD-250.
- **Le centre géométrique** : centre des deux lignes qui divise en deux le contour du LD-250.
- **Le centre de gravité** : centre de gravité du LD-250 non chargé.
- **Les lignes médianes des axes X et Y** : lignes qui se croisent au centre géométrique du LD-250.
- **Le système de coordonnées de l'AMR** : système de référence X, Y, Z et Thêta reliant l'AMR à son environnement et à la position relative d'autres dispositifs comme les lasers latéraux en option. Voir : *Système de coordonnées de l'AMR* à la page 86 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

5.2.9.1 Détection d'inclinaisons et notification

Si l'AMR s'incline de plus de 60 degrés dans n'importe quelle direction, un événement d'arrêt d'urgence se produit. Cela n'empêchera pas l'AMR de se renverser, mais peut néanmoins vous avertir lorsque l'AMR risque de tomber d'une rampe ou s'incline pour quelque raison que ce soit. Voir : *Déblocage d'un arrêt d'urgence* à la page 31 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

5.2.9.2 Placement sûr de la charge utile

Les graphiques de la présente section indiquent les dimensions et l'emplacement sûrs du CG calculés pour les structures de charge utile (qui doivent également être conformes à la limite de poids spécifiée). Le CG de la structure de charge utile doit, dans tous les cas, se trouver dans la zone définie.

Les hypothèses de ces calculs sont les suivantes :

- La charge utile est solidement fixée à l'AMR et ne dépasse pas.
- La suspension est réglée sur les paramètres d'usine par défaut (2^e trou). Si vous avez réglé la suspension différemment pour une raison quelconque, cela risque d'affecter le centre de gravité de la charge utile.
- L'AMR ne dépasse pas les limites maximales spécifiées pour :
 - l'accélération, la décélération ou la vitesse.
 - la vitesse angulaire, en particulier sur les plans inclinés.
 - l'angle d'inclinaison (rampes).

Dans les représentations graphiques suivantes :

- A correspond au sommet de l'espace de fixation de la charge utile.
- B définit l'enveloppe recommandée de la charge utile.
- X correspond à la direction du mouvement de l'AMR (de l'avant vers l'arrière).

- Y correspond à la perpendiculaire à la direction de mouvement de l'AMR (d'un côté vers l'autre).
- Z correspond à la dimension verticale (hauteur).

Toutes les dimensions sont exprimées en millimètres (mm). Voir également : *Système de coordonnées de l'AMR* à la page 86 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

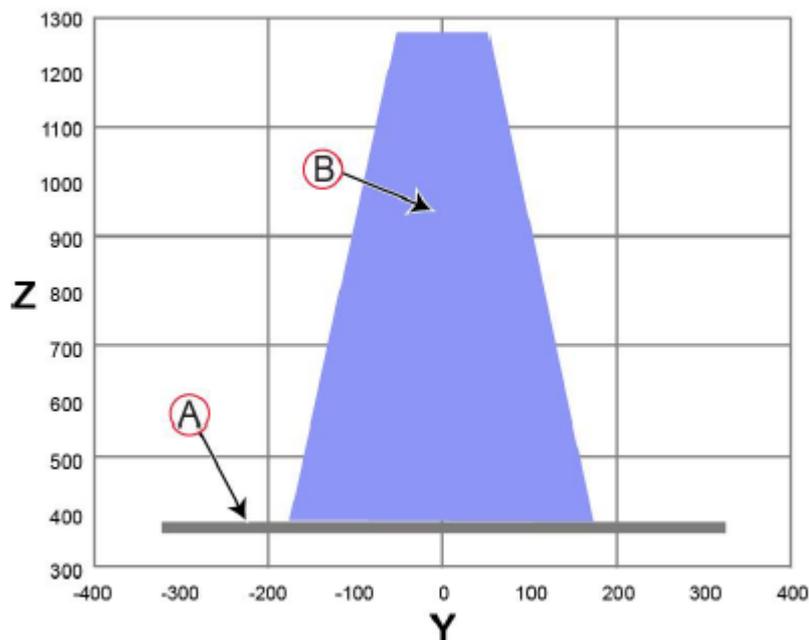


Figure 5-6 Front View (Y) of Recommended Payload CG (mm)

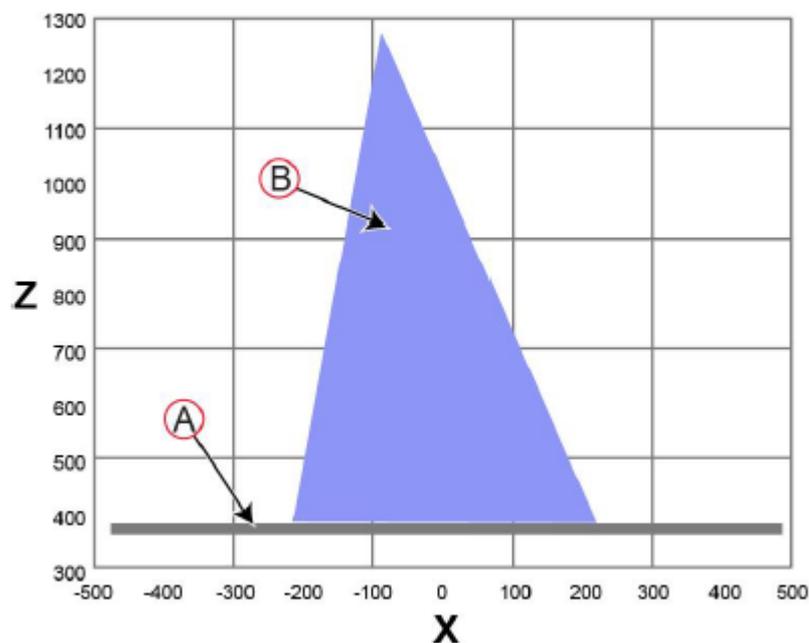


Figure 11 : Vue latérale (X) du CG recommandé pour la charge utile (mm)

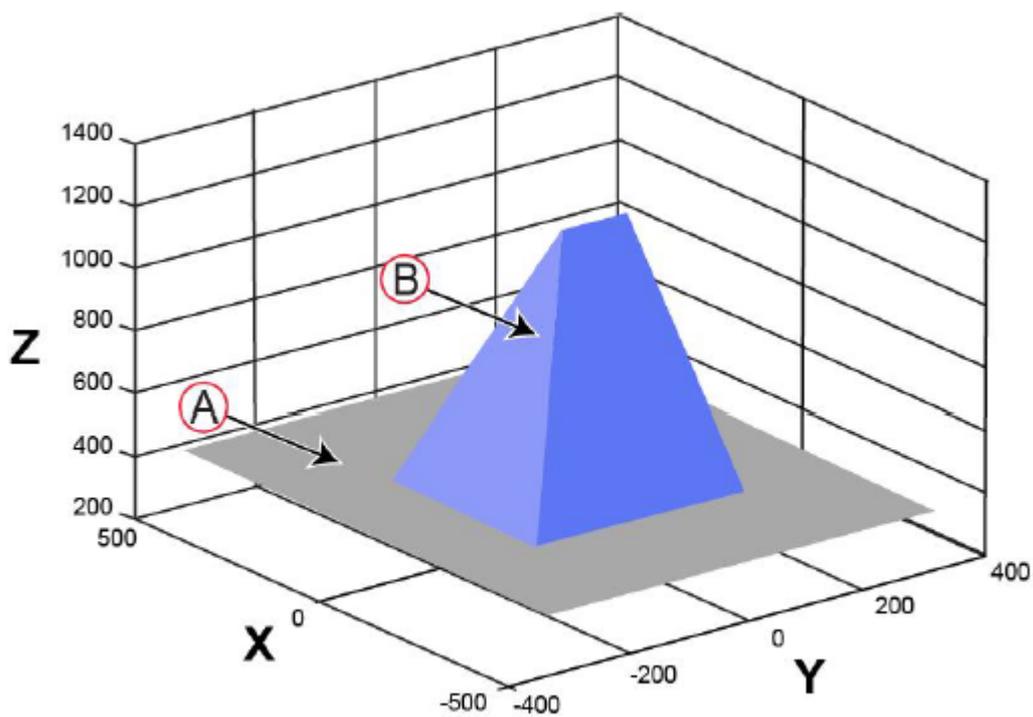


Figure 5-8 3D View of Recommended Payload CG (mm)

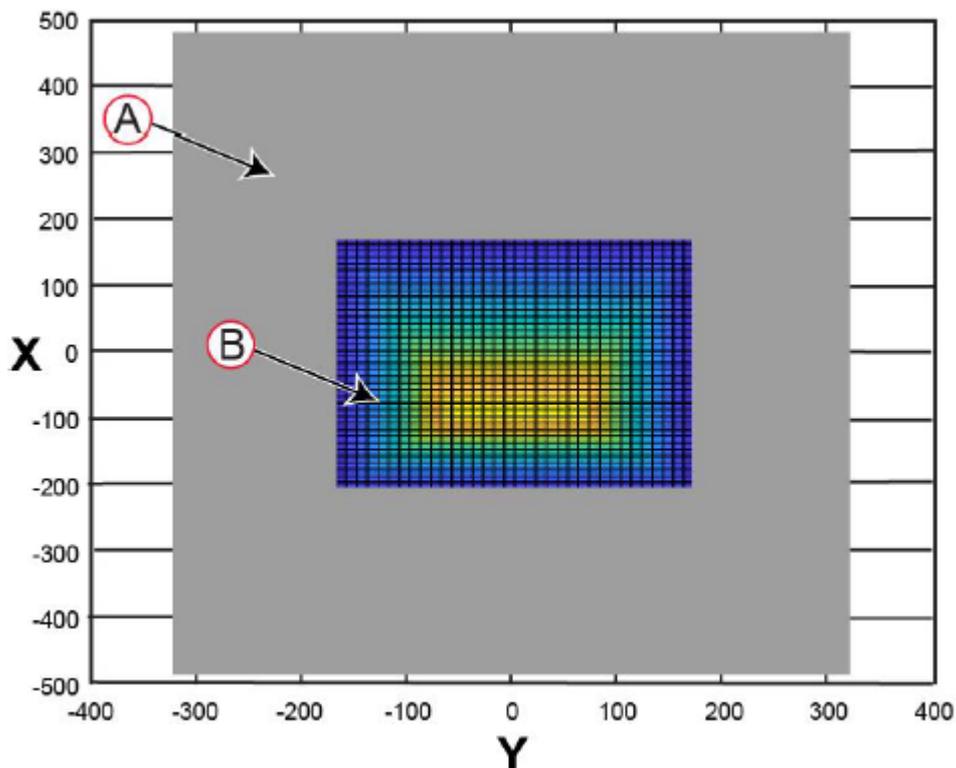


Figure 12 : Vue du dessus (Z) du CG recommandé pour la charge utile (mm)

5.3 Compensations liées à la charge utile

Si vous étendez votre centre de gravité au-delà des directives indiquées ici, vous devrez régler différents paramètres dans le logiciel MobilePlanner afin de compenser les changements de ses caractéristiques de pilotage. Ceci est nécessaire pour que le comportement de l'AMR en service demeure cohérent et sûr.

Veillez contacter votre service d'assistance OMRON local si vos paramètres diffèrent de ceux décrits dans la présente section. D'une manière générale, vous devez réduire les vitesses maximales d'accélération, de décélération et de rotation. Voir : *Limites d'accélération, de décélération et de rotation* à la page 74 (Guide d'utilisation de la plateforme LD-250, Rév. B).

5.4 Connexions entre le LD-250 et la structure de charge utile

Le noyau LD-250 fournit des connexions utilisateur pour les communications de données (E/S) et l'alimentation. Utilisez ces connexions pour les options OMRON ou pour alimenter et contrôler votre structure de charge utile.

5.5 Panneau de commande (IHM) sur la charge utile

Vous pouvez déplacer le panneau de commande, doté de boutons d'arrêt d'urgence (E-Stop), de desserrage du frein, de marche et d'arrêt intégrés, en acheminant un câble à connecteur unique (le connecteur du panneau IHM). Cette portabilité vous permet de placer un grand nombre des commandes les plus courantes de l'opérateur à un emplacement pratique sur la charge utile.

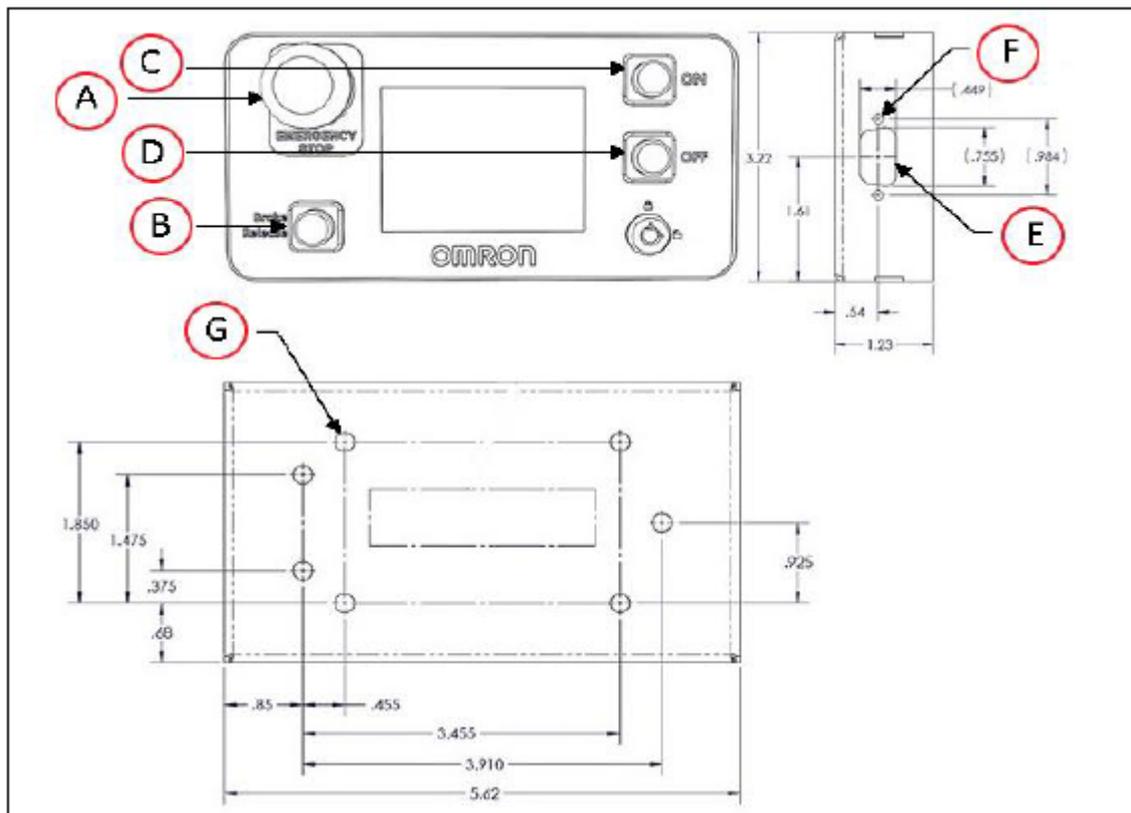


Figure 13 : Panneau de commande standard (les unités sont en mm)

Callout	Description	Callout	Description
A	Emergency Stop	E	15 Pin High Density D-Sub
B	Brake Release	F	D-Sub hex nuts
C	On Button	G	7x 0.213 Through Hole
D	Off Button		

Un panneau tactile supplémentaire est disponible en option pour afficher l'état de l'AMR. L'écran tactile n'inclut pas les commandes de commutateur et de bouton intégrées au panneau de commande (HMI). Voir : *Écran tactile* à la page 188 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B). De nombreuses autres connexions au noyau LD-250 sont disponibles. Pour plus de détails et de caractéristiques concernant les connexions disponibles, voir : *Connectivité* à la page 93 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

5.5.1 Considérations relatives à l'arrêt d'urgence lors du retrait du panneau de commande

Si vous retirez le panneau de commande, vous devez remplacer son bouton d'arrêt d'urgence (E-Stop) par un autre que vous placerez sur la charge utile. Ce bouton d'arrêt d'urgence doit être :

- Câblé à la chaîne d'arrêt d'urgence du panneau de commande (IHM) via le câble du panneau de commande et non via l'arrêt d'urgence utilisateur.

Sinon, vous devez fermer correctement la chaîne d'arrêt d'urgence du panneau de commande :

1. Maintenez le câble du panneau de commande en place, branché au noyau LD-250.
 2. Fixez solidement un cavalier (référence 13387-000) pour fermer l'extrémité du câble (à la place du panneau de commande).
 3. Enroulez le câble et fixez-le à l'aide de serre-câbles dans l'espace de fixation de la charge utile de sorte qu'il n'interfère pas avec la charge utile ou toute autre pièce mobile.
- Placez-le dans les limites de portée requise de 600 mm. Voir : *Positionnement d'un arrêt d'urgence de la charge utile en option* à la page 126 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).



WARNING: PERSONAL INJURY OR PROPERTY DAMAGE RISK
 Failing to properly terminate the Operator Panel cable can prevent E-Stop buttons from operating correctly. This can prevent you from stopping the AMR during an emergency, and could result in injury or damage to property.

5.5.2 Connexions optionnelles

Vous pouvez connecter :

- Des pare-chocs utilisateur optionnels pour votre charge utile. Voir : *Pare-chocs utilisateur* à la page 105 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)
- Des voyants d'avertissement. Voir :
 - *VOYANTS (Colonne lumineuse)* à la page 102 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév B)
 - *Indications fournies par les voyants des disques lumineux* à la page 127 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B)

6 Connectivité

Les connexions du noyau LD disponibles sont accessibles dans l'espace de fixation de la charge utile, sous la plaque de protection supérieure du LD-250. L'espace de fixation de la charge utile fournit de solides points de connexion mécaniques, ainsi qu'un accès aux connexions de données, de signaux (E/S) et d'alimentation électrique.

Les deux connexions à l'extérieur de l'espace de fixation de la charge utile sont le port de la commande mobile et le port Ethernet de maintenance, derrière une porte d'accès à l'arrière du LD-250. Les deux ports externes sont connectés au noyau LD-250 à l'intérieur de l'espace de fixation de la charge utile.

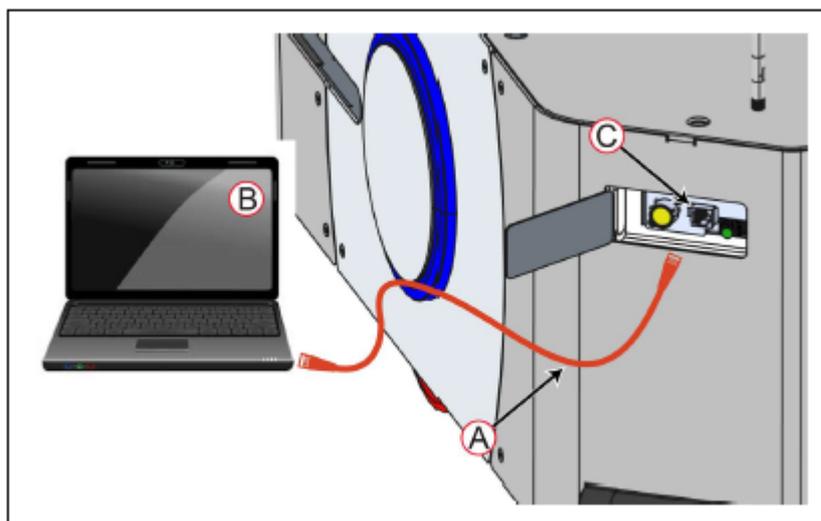


Figure 14 : Connexion d'un câble Ethernet

Callout	Description
A	Minimum specification Cat 5 Ethernet Cable.
B	Microsoft Windows PC with Ethernet LAN port.
C	LD-250 Maintenance Ethernet port (under a door in the rear skin).

6.1 Connexions requises pour la configuration

Au minimum, vous avez besoin des connexions suivantes.

Connection Type	Purpose
Joystick port	<p>To create a workspace map, connect a joystick to the LD-250's Joystick port.</p> <p>The Joystick port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay.</p>
Maintenance Ethernet	<p>The Maintenance Ethernet port is located under a small access panel on the LD-250's rear skin. This is internally connected to the LD-250 Core in the payload bay. Connect to the port using an RJ-45 Ethernet cable.</p>
Wireless Ethernet	<p>The LD-250 Core provides two connections for wireless antennae.</p> <p>Two 2.3 m (7 feet) RG58A/U, 1C/20AWG low loss extension cables are provided. The cable has two 6.35 mm (0.25 in) SMA coaxial connectors. Use the same specification if you require a longer cable for your payload.</p> <p>Do not relocate the antenna to a payload position where the signal might attenuated.</p>
Docking Station	Power only.

6.2 Connexions de l'espace de fixation de la charge utile - noyau LD-250

Les connexions décrites dans la présente section peuvent être utilisées avec les options standard et les accessoires fournis par l'utilisateur. Le LD-250 est livré avec deux antennes que vous pouvez déplacer si nécessaire. Dans ce cas, veillez à ce que les antennes ne soient pas dans une position susceptible d'atténuer le signal Wi-Fi selon l'orientation de l'AMR.

Les connecteurs standard, type audio, ne sont pas décrits ici. Ceci inclut tous les connecteurs situés sur le côté droit du noyau LD-250.

6.2.1 Face avant supérieure du noyau LD-250

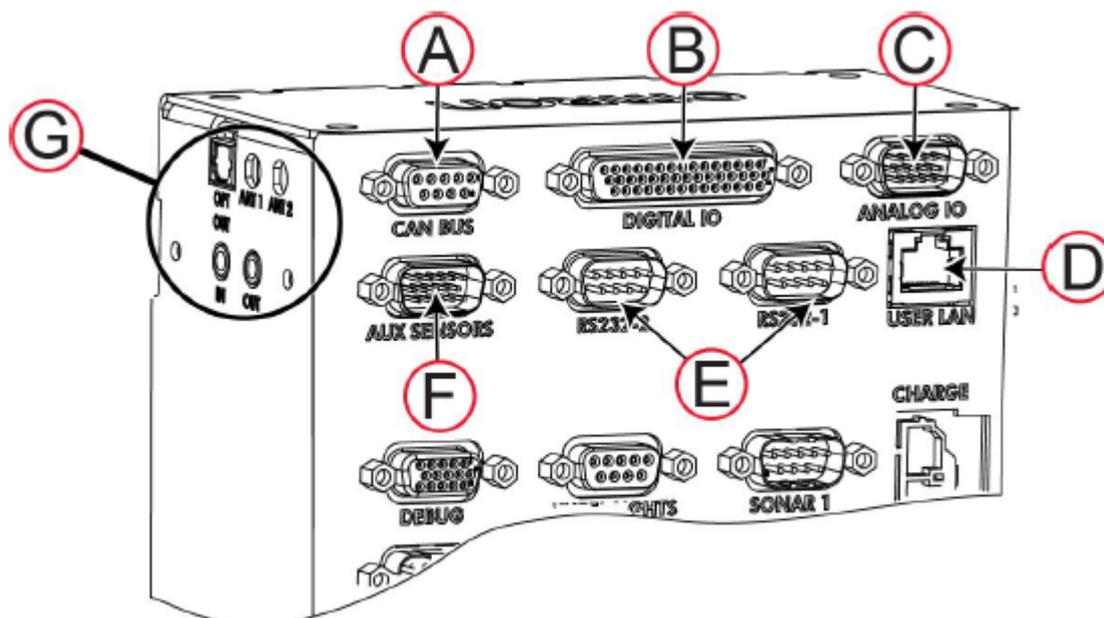


Figure 15 : Face avant supérieure du noyau LD-250

ID	Connection	Type	Description
A	CAN Bus B	DB9F	Consult your local Omron Support for use.
B	Digital I/O ^a	HDB44F	16 digital inputs, in 4 banks of 4. Each bank can be wired as active high or active low depending on the connection of the BANK# terminal. V_{IN} range for each input is 0 to 30 V. The input is ON when $V_{IN} > 4$ V, OFF when $V_{IN} < 1.3$ V.
C	Analog I/O		General use.
D	User LAN	RJ45	General Ethernet, Auto-MDIX, shielded
E	RS-232 x 2	DB9M	Port 1 and Port 2, general use
F	Aux Sensors	HDB15M	Low front and optional side lasers
G	Right-Side Connectors	Various	Not described in this manual.

^a 16 digital outputs, protected low-side drivers. Wire these outputs to positive voltage through the load. Output is open when OFF and grounded when ON. Each open-drain output is capable of sinking 500 mA. May be used with loads connected to VBAT, AUX_20V, _12V, or _5V. You must stay within the allowed current capacity of the VBAT or AUX power supplies.

6.2.1.1 E/S numériques

Le connecteur d'E/S numérique HDB44F du noyau LD-250 rassemble des entrées et des sorties numériques pour la personnalisation de la charge utile.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	INPUT_1.1	Input_1.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
2	INPUT_1.2	Input_1.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
3	INPUT_1.3	Input_1.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
4	INPUT_1.4	Input_1.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
5	BANK1		Common for INPUT_1.X
6	INPUT_2.1	Input_2.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
7	INPUT_2.2	Input_2.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
8	INPUT_2.3	Input_2.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
9	INPUT_2.4	Input_2.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
10	BANK2		Common for INPUT_2.X
11	INPUT_3.1	Input_3.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
12	INPUT_3.2	Input_3.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
13	INPUT_3.3	Input_3.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
14	INPUT_3.4	Input_3.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
15	BANK3		Common for INPUT_3.X
16	INPUT_4.1	Input_4.1	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
17	INPUT_4.2	Input_4.2	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
18	INPUT_4.3	Input_4.3	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
19	INPUT_4.4	Input_4.4	0 – 30 V Range, $R_{in} = \sim 3.9 \text{ k}\Omega$
20	BANK4		Common for INPUT_4.X
21	OUTPUT_1	Output_1	
22	OUTPUT_2	Output_2	
23	OUTPUT_3	Output_3	
24	OUTPUT_4	Output_4	
25	OUTPUT_5	Output_5	
26	OUTPUT_6	Output_6	
27	OUTPUT_7	Output_7	
28	OUTPUT_8	Output_8	
29	OUTPUT_9	Output_9	
30	OUTPUT_10	Output_10	

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
31	OUTPUT_11	Output_11	
32	OUTPUT_12	Output_12	
33	OUTPUT_13	Output_13	
34	OUTPUT_14	Output_14	
35	OUTPUT_15	Output_15	
36	OUTPUT_16	Output_16	
37	VBAT_IO_OUT4		VBAT @ 0.5 A Max (shared with light pole)
38	VBAT_IO_OUT3		VBAT @ 0.5 A Max
39	VBAT_IO_OUT2		VBAT @ 0.5 A Max
40	VBAT_IO_OUT1		VBAT @ 0.5 A Max
41 - 44	GND		

6.2.1.2 Caractéristiques des entrées et sorties numériques

Les tableaux suivants décrivent les caractéristiques des entrées numériques du noyau LD-250.

Parameter	Value
Operational voltage range	0 to 30 VDC
OFF state voltage range	0 to 1.3 VDC
ON state voltage range	4 to 30 VDC
Operational current range	0 to 7.5 mA
OFF state current range	0 to 0.5 mA
ON state current range	1.0 to 7.5 mA
Impedance (V_{in}/I_{in})	3.9 k Ω minimum
Current at $V_{in} = +24$ VDC	$I_{in} \leq 6$ mA

REMARQUE : Les caractéristiques du courant d'entrée sont fournies à titre de référence. Les sources de tension sont généralement utilisées pour commander les entrées.

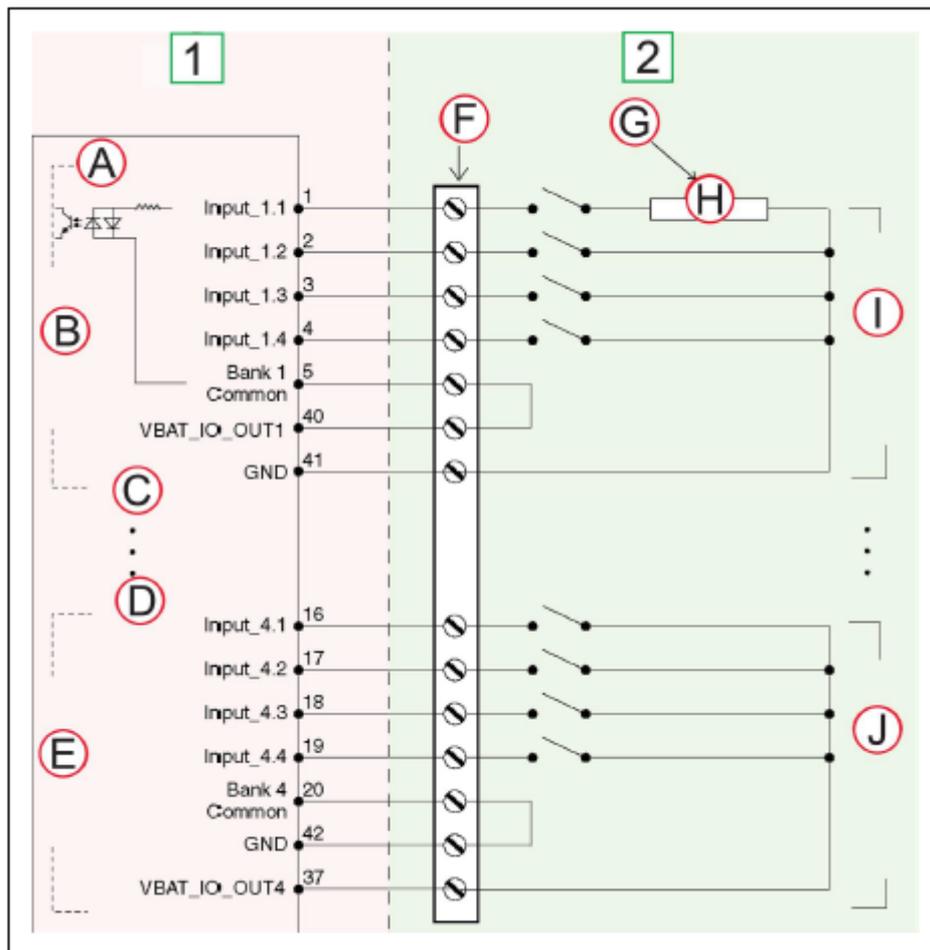


Figure 16 : Exemple de câblage d'entrée numérique type

Callout	Side 1 (Left) I/O Connector	Callout	Side 2 (Right) User-Supplied Equipment
A	Equivalent Circuit	F	Terminal Block
B	Input Bank 1	G	Typical User Input Signal
C	Input Bank 2	H	Part Present Sensor
D	Input Bank 3	I	Bank 1 configured for sinking (NPN) inputs
E	Input Bank 4	J	Bank 4 configured for sinking (PNP) inputs

REMARQUE : Vous pouvez utiliser tous les signaux d'entrée pour les configurations NPN ou PNP.

Parameter	Value
Power supply voltage range	5 - 30 VDC
Operational current range, per channel	$I_{out} \leq 500 \text{ mA}$
ON state resistance ($I_{out} = 0.5 \text{ A}$)	$R_{on} \leq 0.14 \Omega @ 85^\circ\text{C}$
Output leakage current	$I_{out} \leq 5 \mu\text{A}$
DC short circuit current limit	$0.7 \text{ A} \leq I_{LIM} \leq 1.7 \text{ A}$

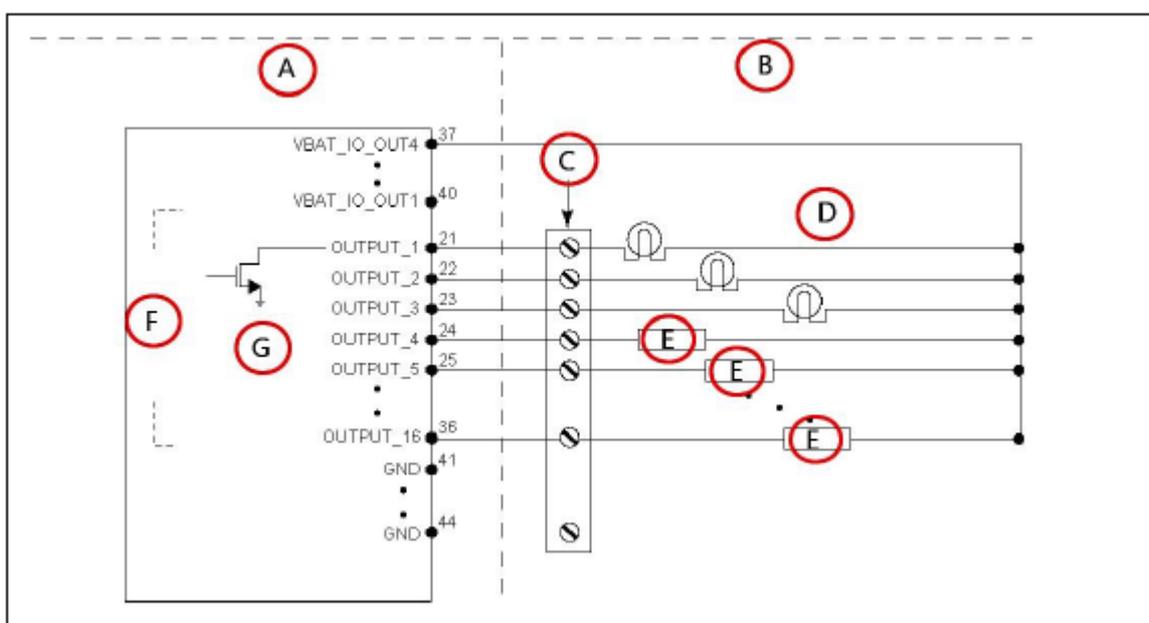


Figure 17 : Exemple de câblage de sortie numérique type

Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	E	Load
B	User-Supplied Equipment	F	Outputs 1-16
C	Wiring Terminal Block	G	Equivalent Circuit
D	Typical User Loads		

6.2.1.3 E/S analogiques

Le connecteur d'E/S analogique HDB15M du noyau LD-250 est réservé à un usage interne uniquement. Veuillez contacter votre service d'assistance OMRON local avant d'utiliser ces circuits.

6.2.1.4 Capteurs auxiliaires

Le connecteur de capteurs auxiliaires HDB15M du noyau LD-250 fournit les circuits utilisés par le laser avant inférieur et les lasers latéraux en option (lasers inclinés).

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1	RS232_VERT1_TXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
2	RS232_VERT2_TXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
3	RS232_FOOT_TXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
4	5V_SW1	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 1)
5, 10	SW_20V_VERT	Vertical_Laser_Power	20 V @ 300 mA (side lasers)
6, 7, 8	GND		
9	5V_SW2	USB_1_and_2_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 2)
11	RS232_VERT1_RXD		/dev/ttyUSB5 (side lasers)
12	RS232_VERT2_RXD		/dev/ttyUSB6 (side lasers)
13	RS232_FOOT_RXD		/dev/ttyUSB7 (low front laser)
14	5V_SW3	USB_3_Power	5 V @ 1 A (shared with USB port 3)
15	SW_20V_FOOT	Foot_Laser_Power	20 V @ 150 mA (low front laser)

6.2.1.5 RS232 1 et 2

Le connecteur RS232 1 et 2 DB9M du noyau LD-250 offre deux ports compatibles avec des périphériques comme des capteurs HAPS. Voir : Système de positionnement haute précision (HAPS) à la page 190 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

S'ils ne sont pas utilisés pour d'autres périphériques, vous pouvez également les utiliser pour les informations de transfert de ports d'autres périphériques RS232. Voir le chapitre SetNetGo dans le *Guide de l'utilisateur FLOW (Fleet Operations Workspace Core)*.

Pin No.	Designation	Notes
1, 4, 6, 9	No Connection	
2	RS232_USR#_RXD	# = 1 or 2
3	RS232_USR#_TXD	# = 1 or 2
5	GND	
7	RS232_USR#_RTS	# = 1 or 2
8	RS232_USR#_CTS	# = 1 or 2

6.2.2 Connecteurs supérieurs arrière du noyau LD-250

La figure illustre les connecteurs sur le panneau d'interface supérieur arrière du noyau LD-250. Certains de ces connecteurs sont utilisables par le client.

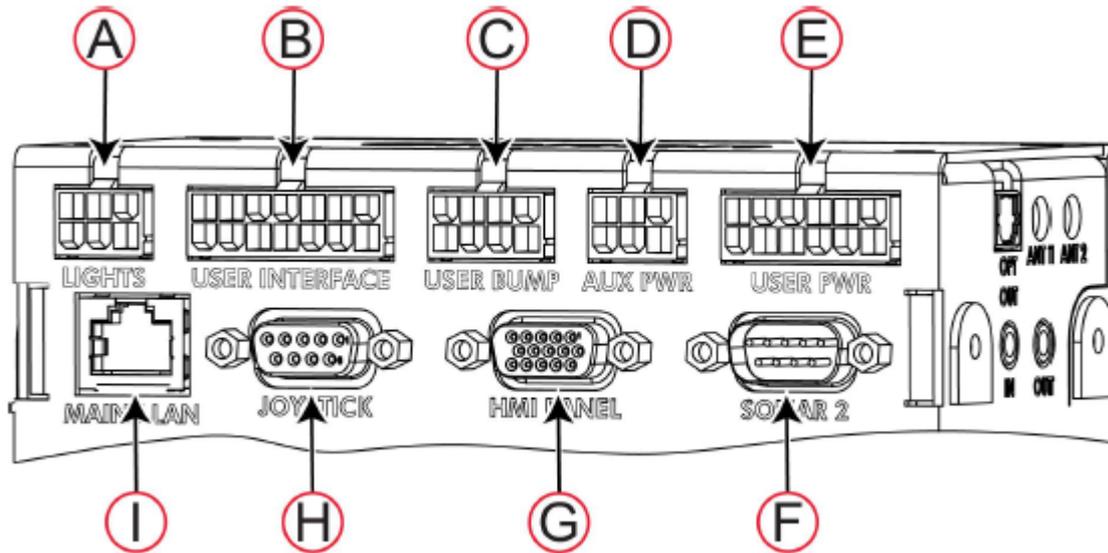


Figure 18 : Panneau d'interface supérieur arrière du noyau LD-250

ID	Connection	Type	Description
A	Lights	Mini-Fit 2 x 3	Connect to a supplied splitter that powers a buzzer using a default configuration, and provides power for a user-supplied light tower with 3 lights.
The following four functions are pins on the User Interface connector.			
B	Brake-release	Mini-Fit 2 x 7	Pins for user-supplied brake release
	ON		Pins for user-supplied ON button; same function as Operator Panel ON
	OFF		Pins for user-supplied OFF button; same function as Operator Panel OFF
	E-STOP		Pins for user-supplied E-Stop. Jumper if not used.
C	User Bumpers	Mini-Fit 2 x 4	Payload structure bumpers, user-supplied, connected between E-STOP_SRC and USER_BMP# (for each of the 6 inputs). Contacts 1 - 3 are for a front bumper, 4 - 6 for rear. Contacts should be 12 V @ 10 mA.
D	Aux Power	Mini-Fit 2 x 3	5, 12, and 20 VDC Outputs
E	User Power	Mini-Fit 2 x 6	Battery and switched battery power
F	Sonar 2	DB9M	Not used
G	HMI Panel	HDB15F	Operator screen, E-Stop, Brake_Rel, ON, OFF.
H	Joystick	DB9F	Directly connected to the externally-mounted Joystick port
I	Maint LAN	RJ45, Shielded	Directly connected to the externally-mounted Maintenance Ethernet, Auto-MDIX.
^a Molex Mini-Fit Jr™ 5557 series receptacles.			

6.2.2.1 Connecteur de la commande mobile

Le connecteur de la commande mobile DB9F du noyau LD-250 est reproduit à l'extérieur de l'AMR, derrière une petite trappe à l'arrière. Voir : *Caractéristiques du LD-250* à la page 12 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

Utilisez la commande mobile pour le pilotage manuel et la cartographie.

6.2.2.2 Connexions d'alimentation

La batterie du LD-250 fournit une alimentation conditionnée de 5, 12 et 20 V.c.c. et une alimentation brute (batterie) de 22 à 30 V.c.c. aux composants électroniques du LD-250 et aux accessoires, y compris au noyau LD-250 et au laser LIDAR (Light Detection And Ranging).

Tous les connecteurs d'alimentation sont des Mini-Fit®.

Voir également *Consommation électrique* à la page 79 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

Nominal	Qty	Actual	Maximum Current	Description
5 VDC	1	5 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
12 VDC	1	12 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
20 VDC	1	20 VDC±5%	1 A	Switched Aux power
22 - 30 VDC	2	battery	4 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Switched
22 - 30 VDC	1*	battery	10 A	Safe, Switched
* 10 A Switched and 10 A Safe, Switched share the 10 A of current.				

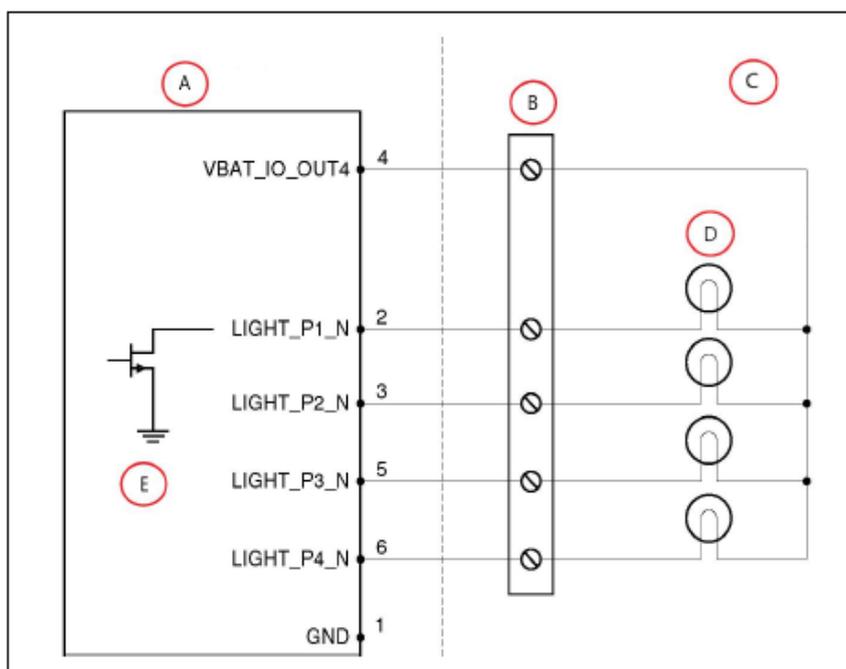
Chaque alimentation est associée à une LED qui, lorsqu'elle est allumée, indique que le port est alimenté en électricité. Voir *Indicateurs d'état du noyau LD-250* à la page 132 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

Lorsque vous appuyez sur un bouton d'arrêt d'urgence (E-Stop) ou que le capteur arrière ou un pare-chocs utilisateur entre en contact avec un obstacle, le système Safe 22 - 30 V.c.c. est déconnecté.

6.2.2.3 Voyants (colonne lumineuse)

Le connecteur de la colonne lumineuse Mini-Fit® 2 x 3 du noyau LD-250 Core vous permet de connecter une colonne lumineuse ou d'autres voyants d'avertissement de charge utile.

Pin	Designation	Notes	Pin	Designation	Notes
1	GND	Cable shield	4	VBAT_IO_OUT4	VBAT @ 0.5A Max (shared with DIO)
2	LIGHT_P1	Red	5	LIGHT_P3	Green
3	LIGHT_P2	Yellow or orange	6	LIGHT_P4	Buzzer



Callout	Description	Callout	Description
A	Standard Equipment	D	Typical User Load
B	Wiring Terminal Block	E	Equivalent Circuit
C	User-Supplied Equipment		

6.2.2.4 Interface utilisateur (frein et arrêt d'urgence)

Le connecteur de l'interface utilisateur Mini-Fit® 2 x 7 du noyau LD-250 comporte des circuits pour les boutons de desserrage du frein, de marche, d'arrêt et d'arrêt d'urgence.

Pin No.	Designation	Notes
1, 2, 3	FBAT_ALWAYS	Fused VBAT @ 500 mA
4	E-STOP_USR_1L	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
5	E-STOP_USR_2L	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
6	E-STOP_OUT_1L	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
7	E-STOP_OUT_2L	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed
8	OFF_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal OFF (min 1 s pulse)
9	START_BUTTON	Short to FBAT_ALWAYS to signal ON (min 1 s pulse)
10	MOTOR_BRAKE	Short to FBAT_ALWAYS for manual brake release
11	E-STOP_USR_1H	Short 4 & 11 to close E-STOP_USR_1
12	E-STOP_USR_2H	Short 5 & 12 to close E-STOP_USR_2
13	E-STOP_OUT_1H	Pins 6 & 13 short when E-STOP_CH1 is closed
14	E-STOP_OUT_2H	Pins 7 & 14 short when E-STOP_CH2 is closed

6.2.2.5 Pare-chocs utilisateur

Le connecteur des pare-chocs utilisateur Mini-Fit® 2 x 4 du noyau LD-250 comporte 6 circuits pour les pare-chocs de charge utile optionnels pour l'utilisateur.

Pin No.	Designation	Notes
1	USER BUMPER_1	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front left bumper sensor.
2	USER BUMPER_2	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front center bumper sensor.
3	USER BUMPER_3	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Front right bumper sensor.
4	USER BUMPER_4	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear right bumper sensor.
5	USER BUMPER_5	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear center bumper sensor.
6	USER BUMPER_6	Short to E-STOP_SRC to signal bumper hit Rear left bumper sensor.
7, 8	E-STOP_SRC	12 V E-STOP Source Output @ 10 mA

6.2.2.6 Alimentation auxiliaire

Le connecteur d'alimentation auxiliaire Mini-Fit® 3 x 2 du noyau LD-250 fournit des sorties d'alimentation auxiliaires. Voir également *Consommation électrique* à la page 79 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B), qui spécifie les limites de consommation électrique.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3	GND		
4	AUX_5V_OUT	Aux_5V	5 V @ 1 A max
5	AUX_12V_OUT	Aux_12V	12 V @ 1 A max
6	AUX_20V_OUT	Aux_20V	20 V @ 1 A max

6.2.2.7 Alimentation utilisateur

Le connecteur d'alimentation utilisateur Mini-Fit® 2 x 6 du noyau LD-250 fournit l'alimentation par batterie pour les dispositifs de charge utile. Voir également *Consommation électrique* à la page 79 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B), qui spécifie les limites de consommation électrique.

IMPORTANT : La pression d'un arrêt d'urgence (E-Stop) interrompt la sortie d'alimentation sur les broches 11 et 12 (SAFE_VBAT_OUT). Cela est utile si vous souhaitez interrompre l'alimentation de l'AMR et de ses dispositifs de charge utile.

Pin No.	Designation		Notes
	Hardware	Software	
1, 2, 3, 4, 5, 6	GND		
7	SW_VBAT_OUT1	Battery_Out_1	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
8	SW_VBAT_OUT2	Battery_Out_2	VBAT @ 4 A max (switched in SW)
9, 10*	SW_VBAT_OUT34	Battery_Out_3_and_4	VBAT @ 10 A max (switched in SW) Limit to < 5 A per pin.
11, 12*	SAFE_VBAT_OUT		SW_VBAT_OUT34 gated by dual-channel E-STOP relays
*9, 10, 11, and 12 share the 10 A of current.			

6.2.2.8 Panneau IHM (panneau de commande)

Le connecteur du panneau IHM HDB15F du noyau LD-250 fournit des circuits pour l'écran du panneau de commande et ses boutons (marche, arrêt, arrêt d'urgence et desserrage des freins).

Pin No.	Designation	
	Hardware	Software
1	RS422_HMI_TX+	
2	RS422_HMI_TX-	
3	MOTOR_BRAKE	
4, 5	E-STOP_FP_1H, _2H	
6	RS422_HMI_RX+	
7	RS422_HMI_RX-	
8	START_BUTTON	
9, 10	E-STOP_FP_1L, _2L	
11	HMI_5V_SW	HMI_Power
12, 14	GND	
13	OFF_BUTTON	
15	FBAT_ALWAYS	

Si vous utilisez l'écran tactile optionnel au lieu du panneau de commandes, vous pouvez utiliser ce port pour des connexions personnalisées. Cependant, OMRON vous recommande d'utiliser le port d'interface utilisateur, conçu pour être personnalisé. Voir : *Interface utilisateur (frein et arrêt d'urgence)* à la page 103 (Guide d'utilisation de la plateforme LD-250, Rév. B).

Pour la personnalisation de ce port, il convient de tenir compte des points suivants :

- Vous devez inclure des boutons pour les fonctions marche (démarrage), arrêt, desserrage des freins et arrêt d'urgence (E-Stop), ou au moins fermer le circuit d'arrêt d'urgence à l'aide d'un cavalier portant la référence 13387-000. Fixez ce cavalier au câble du panneau de commande et non directement au noyau LD-250.
- Il n'est pas possible d'utiliser les connexions de données RS-422.

6.2.2.9 Sonar 1

Le connecteur Sonar 1 DB9M du noyau LD-250 est connecté au capteur arrière du LD-250.

7 Caractéristiques techniques

7.1 Dimensions

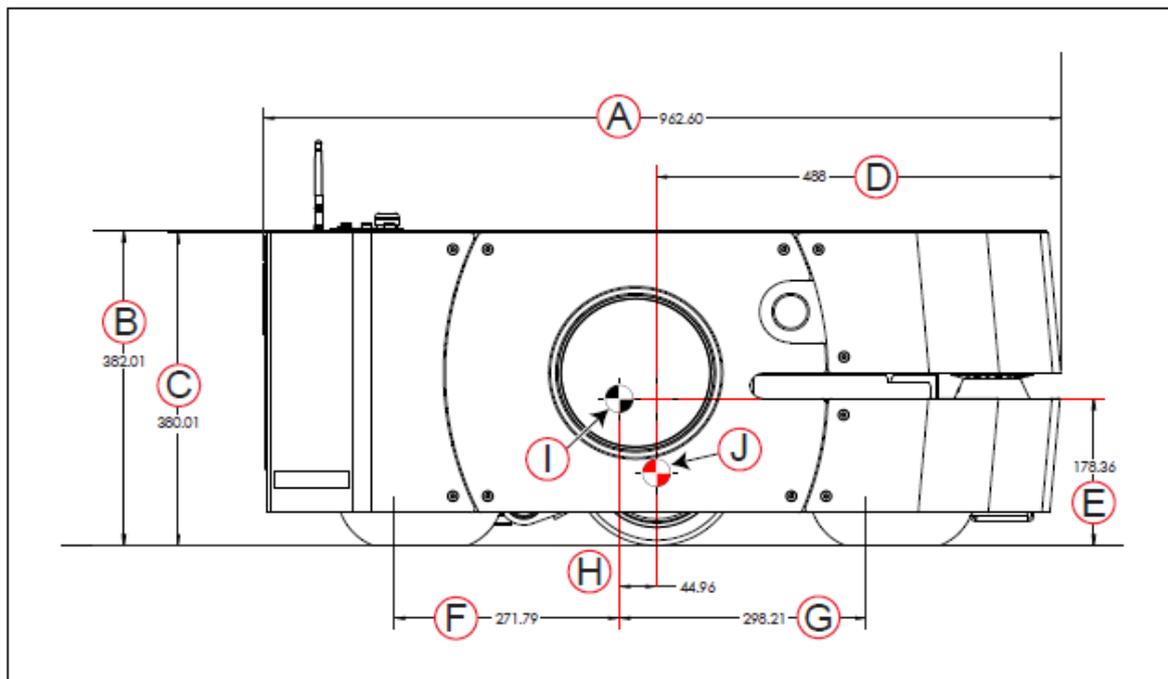


Figure 19 : Dimensions de longueur sur le côté de l'AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Length	963	38
B	Height to top cover plate	383	15
C	Height to load bars in the payload bay	380	15
D	Front to wheel axis	488	19
E	Center of gravity to the floor	178	7
F	Rear caster axle to center of gravity	272	11
G	Front caster axle to center of gravity	298	12
H	Wheel axis to center of gravity	45	2
I	Center of gravity	N/A	N/A
J	Center of rotation	N/A	N/A

7.1.1 Dimensions de largeur

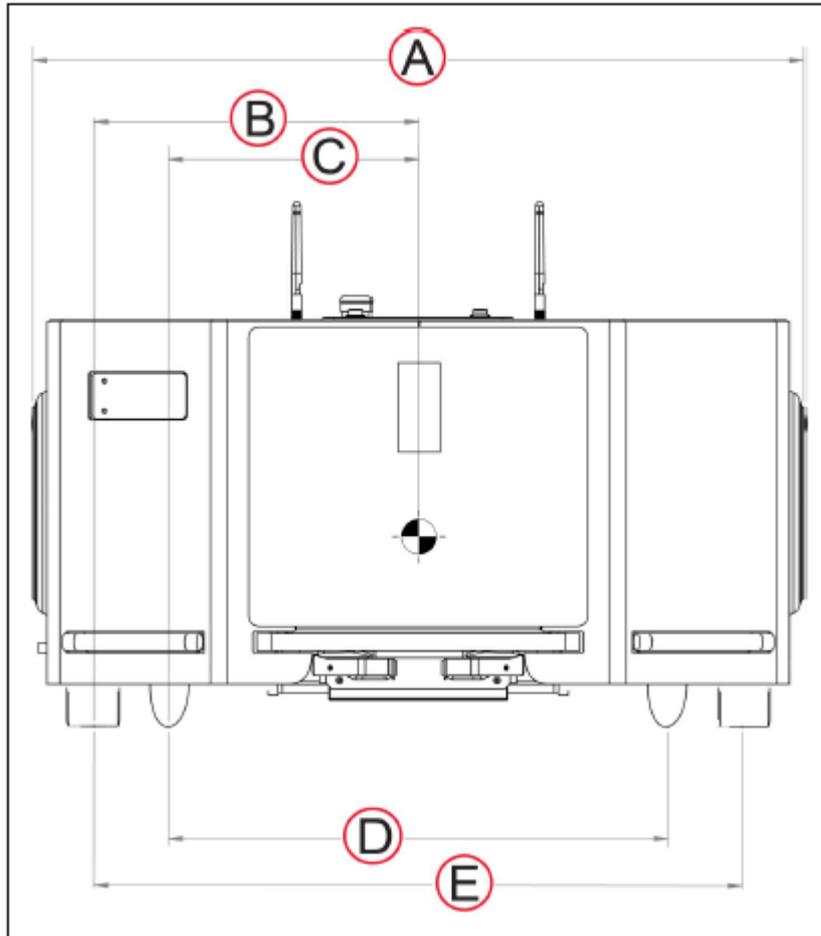


Figure 20 : Dimensions de largeur sur l'arrière de l'AMR

Callout	Description	MM	Inch
A	Width, including light discs	718	28
B	Drive wheel to center of gravity	301	12
C	Caster to center of gravity	232	9
D	Caster wheelbase	465	18
E	Drive wheel wheelbase	605	35

7.1.2 Poids des composants

Mass Characteristic	kg	lbs
Vehicle weight with skins and battery installed	146	321.9
Vehicle weight without skins	126	277
Battery weight	18.5	41

7.1.3 Capacités

	LD-250Capability	Value
	Vehicle Max Speed	1.2 m/sec
	Run time	8-10 hours

REMARQUE : Reportez-vous également à la section Structures de charge utile (section 5) pour plus d'informations sur l'emplacement et les dimensions de montage de la charge utile.

7.2 Caractéristiques du LD-250

7.2.1 Dimensions physiques

Description	Specification
Default LengthFront	488 mm
Default Lengthrear	480.8 mm
Rating	
IP Rating	IP20
Cleanroom rating	None
Joystick IP rating	IP56
Drive Train	
Drive wheels	Aluminum with polyurethane tread
Passive Casters	2 front, 2 rear, ESD
Brakes	2 (one each motor)
Steering	Differential

7.2.2 Performance

Description	Specification
Performance	
Max payload – level	250 Kg
AMR Radius	1050 mm
Swing radius (see note below)	525 mm
Turn radius	0 degrees
Translational speed, max	1200 mm/sec
Rotational speed, max	120 degrees/sec
LIDAR Stop position repeatability	+/-100 mm

Description	Specification
Triangle Target Drive Stop position repeatability	+/-50 mm
Traversable step, max ^a	10 mm
Traversable gap, max	15 mm
Climb grade.	3% (Frequent operation on grades affects battery duration.)
Traversable terrain	Generally, "wheelchair accessible"
Noise Level - Ambient	38 Db(A)
Noise Level - Peak	60 Db(A)
Minimum floor flatness ^b	F _F 25 (based on the ACI 117 standard)
Battery	
Run-time	8 hrs
Typical Lifespan	2000 charge cycles
Weight	19 Kg
Voltage	22-30 VDC
Capacity	72 Ah (Battery cell nominal)
^a Steps should have smooth, rounded profiles. A speed limit of 600 mm/s is required for traversing steps. Faster or frequent driving over such steps or gaps will shorten the lifespan of the drive train components. Lower speeds may not traverse the step.	
^b ACI 117 is the American Concrete Institute's standard for concrete floors. F _F is flatness, F _L is the level. Higher F _F numbers represent flatter floors. F _F 25 is a fairly lenient specification.	

7.2.3 Dépassement de charge utile et rayon de pivotement de l'AMR

Si votre charge utile dépasse l'encombrement du LD-250 par défaut, elle risque de modifier le rayon de pivotement de l'AMR et d'affecter de manière exponentielle sa vitesse de rotation de sécurité maximale. Si la taille de l'AMR augmente de manière significative, vous devrez peut-être régler la vitesse de rotation maximale de l'AMR pour qu'elle reste à 300 mm/s ou moins.

Si vous augmentez le rayon de pivotement par défaut de l'AMR, réduisez la valeur du paramètre **HeadingRotSpeed** (vitesse de rotation vers l'avant) pour compenser son augmentation de taille et de vitesse de rotation.

Par exemple, si vous augmentez le rayon de l'AMR à 625 mm, et que v représente la vitesse linéaire seuil de 300 mm/s :

$$\omega = v / r$$

$$\omega = (300 \text{ mm/s}) / (625 \text{ mm}) = 0,48 \text{ radian/s}$$

$$\omega = 0,48 \text{ rad/s} * 180/\pi = 27,5 \text{ degrés/s}$$

Dans MobilePlanner, définissez la valeur du paramètre **HeadingRotSpeed** sur 27,5 degrés/s.

7.2.4 Capteurs

Description	Specification
Sensors	
Safety Scanning Laser	<p>1 at front of LD-250</p> <p>Single horizontal plane, parallel to the floor at a height of 190 mm (7.48 inches).</p> <p>601 beam readings in a 240° field of view (0.4 degrees per beam).</p> <p>Maximum safety protection range of 3 m (9.8 ft).</p> <p>Maximum distance for range readings of 15 m (49 feet).</p> <p>Class 1, eye-safe. PLd Safety per ISO-13849</p>
Position encoders	One encoder for operation and navigation. A second encoder for safety.
Analog gyroscope (LD-250 Core)	320 deg/sec max rotation
Rear sensor	<p>1 at rear of LD-250</p> <p>The sensor has right, center, and left segments. (MobilePlanner indicates which segment is activated by an obstacle.)</p>
Low Front Laser (Toe Laser)	1 in toe-laser well.
Side Lasers (option)	<p>One rear-facing.</p> <p>2 on sides of payload structure, user-mounted.</p>
Upward-facing camera (Acuity option)	1 on payload structure, user-mounted
Payload Structure bumpers (option)	6 inputs, user-designed and mounted sensors (3 front, 3 rear)

7.2.5 Conformité ESD

Le LD-250 fournit un chemin pour la mise à la terre ESD via les roulettes. Bien qu'elle soit suffisante pour protéger le LD-250 et tout autre équipement en contact avec celui-ci, cette méthode n'est pas conforme à la norme IEC.

Maintenez le sol et les roulettes propres de manière à maintenir une conductivité adéquate. Voir :

- *Nettoyage des roulettes ESD* à la page 156 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).
- *Environnement et sol* à la page 115 (Guide d'utilisation de la plate-forme LD-250, Rév. B).

7.3 Caractéristiques de la station d'accueil

Description	Specification
Current	8 A
Circuit protection	Thermal circuit breaker rated at 10A (IEC) or 15A (UL).
Contacts	2
Voltage	100-240 VAC, 50/60 Hz
Power consumption	800 W
Short circuit current rating (SCCR)	Fuse: 1500 A, Circuit Breaker 2000 A
Humidity	5% to 95% non-condensing
Temperature	5 to 40°C (41 to 104°F)
Dimensions - WxDxH with Floor plate	349 x 369 x 315 mm [13.75 x 14.5 x 12.4 inches] 495 x 495.5 x 317 mm [16 x 19.5 x 12.5 inches]
Weight	8.2 kg (18 lbs)
Mounting	Wall bracket, directly to floor, or on floor with floor plate
Indicators	Power on - blue Charging - amber
Connector	For manual charging of spare batteries

REMARQUE : Le LD-250 peut également utiliser d'anciens modèles de stations d'accueil dotés d'un fusible temporisé de 10 A.

OMRON Robotics and Safety Technologies, Inc.

4225 Hacienda Drive
Pleasanton, CA 94588 U.S.A.
Tel: (1) 925-245-3400/Fax: (1) 925-960-0590
Contact: www.ia.omron.com

Authorized Distributor:

© OMRON Corporation 2020. All Rights Reserved.
In the interest of product improvement,
specifications are subject to change without notice.