TROOPER

GUIDE UTILISATEUR
Version 1.2

Dernière révision : 16/01/2023

INSTAR robotics

https://instar-robotics.com

© Copyright 2021, INSTAR Robotics. Tous droits reservés.
INSTAR Robotics ® et TROOPER ® sont des marques déposées.

IMPORTANT ! LIRE CETTE NOTICE AVANT D'UTILISER CE PRODUIT ET LA CONSERVER PRECIEUSEMENT

SOMMAIRE

I. A propos de ce manuel d'utilisation....4
1. Généralités....4
2. Lecture du manuel....4
II. Description du produit....5
1. Générale....5
2. Panel arrière....9
3. Préhenseur....10
5. Boitier de contrôle....12
6. Manette de contrôle....13
7. Chargeur filaire....15
8. Cônes de délimitation....16
III Mise en marche....17
1. Précaution d'usages....17
2. Allumage....17
2. Extinction....17
3. Mise en charge....18
4. Arrêt d'urgence....18
IV Configuration du distançage....20
....20
1. Préparation de l'environnement....21
A. Préparation de la planche de production....21
B. Transport du robot....21
C. Approvisonnement des pots au sol....21
2. Configuration de la tâche....21
A. Paramètrage de la tâche....21
B. Mémorisation des points géographiques....23
3. Lancement de la tâche....26
A. Passage en mode autonome....26
B. Execution et fin de la tâche....27
4. Configuration avancée....28
A. Reprise d'une tâche....28
B. Interruption et changement de tâche....28
C. Surveillance du robot et alertes....28
V Gestion des erreurs....29
VI Consignes de sécurité....30
1. Généralités....30
2. Danger et précautions d'usage....30
VII Cohérence technique Radio....32
1. Technologie radio dans l'équipement....32
2. Indication du nombre et position des antennes radios....32
3. Bluetooth Low Energy v5.1....33
4. WIFI 2.4GHz....34
5. GNSS....35
6. 4G....37
VIII Normes et spécifications....40

I. A propos de ce manuel d'utilisation

1. Généralités

Ce manuel d'utilisation est une notice originale du fabricant conformément à la directive machine 2006/42/EC. Les prescriptions et recommandations décrites couvrent les risques spécifiques liés à l'utilisation d'une machine automement automatisée conformément à la norme NF EN ISO 18497:2019.

Le produit ©TROOPER ainsi que ces accessoires sont susceptibles d'évoluer au grés des mises à jour, modifications de version et perfectionnements techniques issus de leur cycle de développement. Ainsi les schémas, images, représentations graphiques de toutes sortes et/ou données techniques du présent manuel sont non-contractuelles.

Ce manuel d'écrit le fonctionnement du robot TROOPER pour son utilisation en France. Les figures et recommandations font références à des appareils dotés de prises aux normes européennes.

Le présent document est protégé par la loi sur les droits d'auteur. Tous droits reservés.

2. Lecture du manuel

L'utilisation des termes de direction "avant, "arrière", "gauche" et "droite" dans le texte font référence respectivement à l'avant, l'arrière, la gauche et la droite **du point de vue du robot**. Ainsi l'utilisateur se tient derrière le robot, face au *boitier de contrôle*, et regarde vers l'avant.

Certains paragraphes ou notes peuvent être accompagnés d'un symbol alertant de leur niveau d'importance pour la sécurité et le bon fonctionnement du produit.

DANGER !

Ce pictogramme met en garde contre un risque non negligeable de blessures importantes pouvant nécessiter une intervention médicale (coupure, écrasement, fracture).

Attention !

Ce pictogramme met en garde contre un risque non negligeable de blessures légères (bleu, éraflure, brulûre superficielle) n'entrainant pas d'incapacité, et traitables par le biais d'une trousse de premier soin.

Mise en garde

Ce pictogramme met en garde contre un risque non negligeable de dégats matériels pouvant être évités par une surveillance adequat et un respect des recommandations.

Remarque

Ce pictogramme informe d'une remaque ou astuce pour améliorer la compréhension et l'utilisation de la machine.

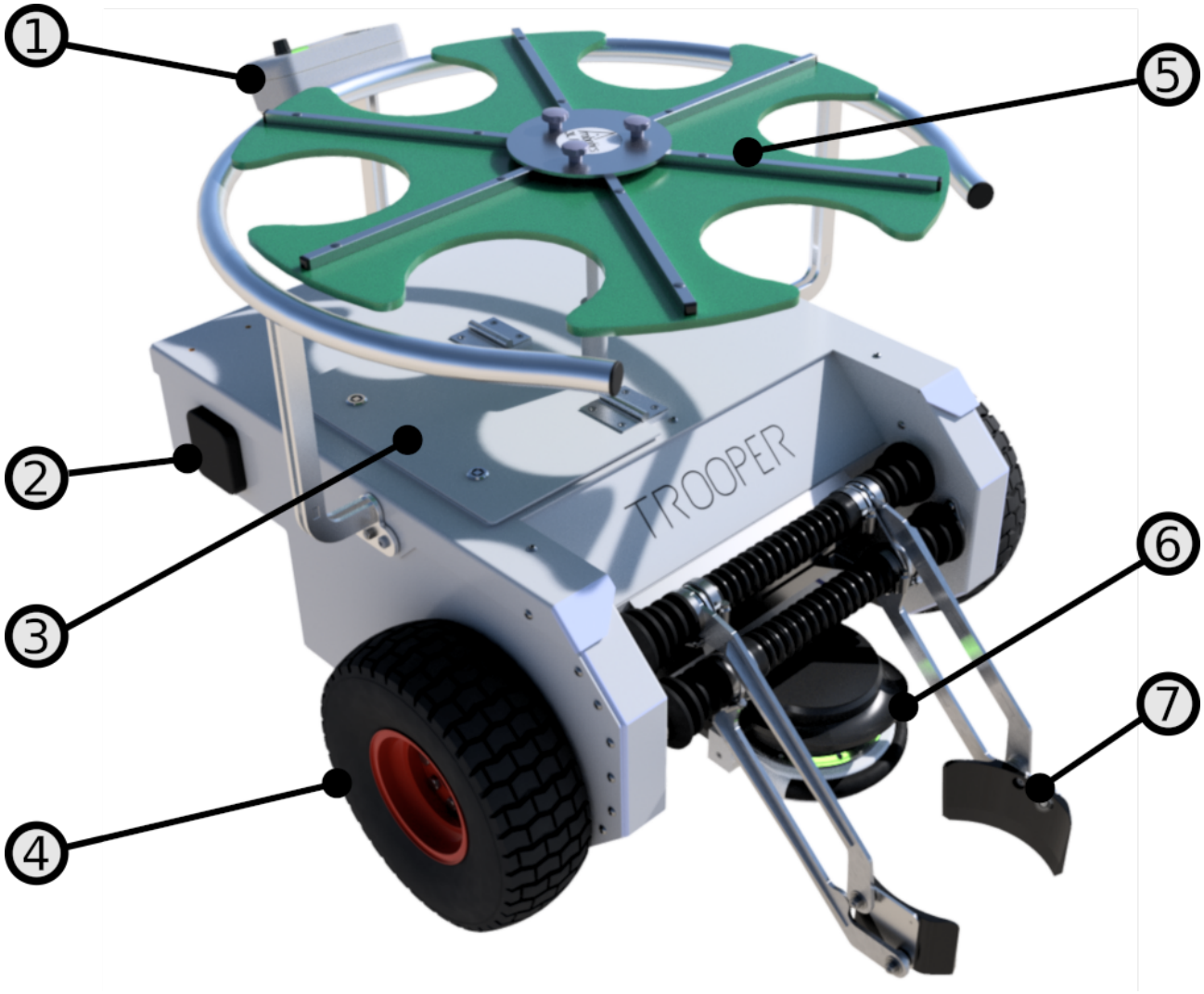
II. Description du produit

1. Générale

Trooper est un robot autonome de distançage des plantes en pot. C'est un outil conçu pour assister les pépiniéristes et horticulteurs sur cette tâche de manutention pénible et répétitive.

Trooper est une plateforme mobile robuste pour usage intérieur comme extérieur. Il est étanche (IP54), adapté aux terrains accidentés, compact (70x60cm) et léger (65kg à vide).

Le robot est entièrement électrique, silencieux et non-polluant, et possède une autonomie de 10h en condition normale d'utilisation.Il peut fonctionner 24h/24 et 7j/7, de jour comme de nuit, avec le pack multi-batteries.



1 – Boitier de contrôle: interface utilisateur, comprenant, écran, bouton rotatif et avertisseur lumineux (LED) de signalisation. Le boitier permet le paramétrage simple et intuitif de la tâche à réaliser ainsi que la remontée d'informations utiles pour identifier l'état du robot (voir section 5).

2 – Antenne 4G/Wifi/Bluetooth: permet la connectivité sans fil de l'appareil pour une communication 4G, Wifi et Bluetooth. Le robot dispose de 2 antennes de ce type, une placée sur chaque flanc du châssis. Ces antennes permettent notamment la connectivité de la manette pour un contrôle du robot à distance, ainsi qu'une communication avec l'utilisateur par messages SMS, sous réserve de couverture GSM.

3 – Trappe batterie: permet l'ouverture du capot pour accéder à la batterie de la machine. La batterie peut être facilement remplacée par une autre batterie, si besoin. Le robot est fourni avec une seule batterie par défaut. Le robot possède une autonomie de travail de 10h en condition normale d'utilisation. L'achat d'un batterie supplémentaire est possible en option.

4 – Roue motrice: roue permettant la motricité du robot. Les roues motrices sont de type "tondeuse" par défaut pour la préservation des bâches au sol. Afin de s'adapter à un

terrain plus accidenté, les roues peuvent être remplacées par des roues tout terrain, de type "tracteur" (voir **Options** ci-dessous).

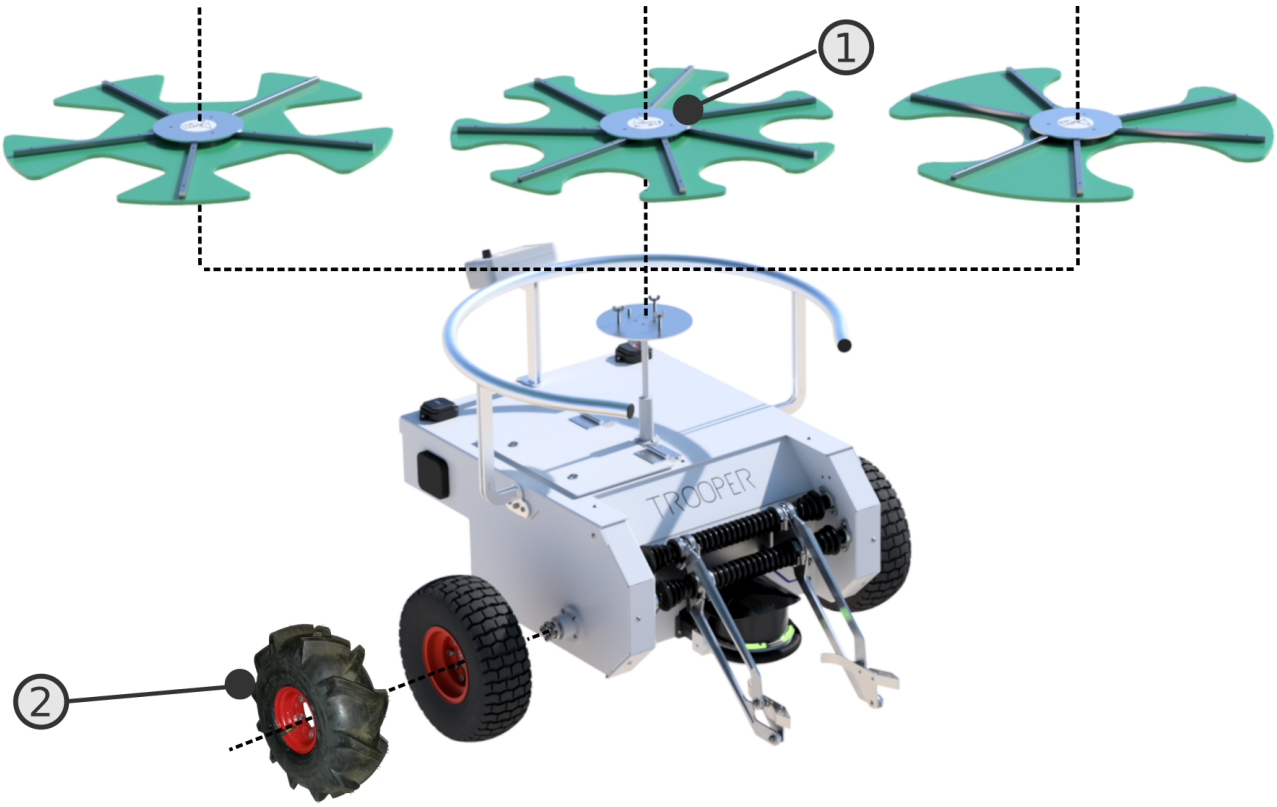
5 – Magasin rotatif : magasin pour le stockage et le transport des plantes en pot. Il est constitué d'un plateau à encoche reposant sur un support rotatif. Après qu'un pot ait été stocké dans une encoche, le magasin effectue une rotation jusqu'a présenter la prochaine encoche libre devant le préhenseur.
Le magasin permet de stocker de 3 à 7 pots, selon le diametre des pots, et jusqu'a 30kg de charge. Le plateau à encoches est amovible. L'utilisateur doit monter, sur le support, le plateau correspondant au type de pots avec lesquels il souhaite que le robot travaille (voir **Options** ci-dessous).

6 – Lidar: capteur laser 4-couches, multi-echo, permettant de percevoir la distance des obstacles environnants (sur 160° ici). Le lidar est prévu pour un usage en extérieur: il est étanche et robuste aux perturbations externes (poussières, pluie, soleil). Le lidar est équipé d'une **casquette de protection** qui protège en grande partie le capteur de la pluie, de la poussière et du soleil. Il est également équipé d'un **boudin anti-choc.** Ce boudin en caoutchouc est prévu pour amortir et protéger le lidar en cas de choc frontal. Note: lors d'un choc frontal, le support plastique du boudin peut casser. Il faudra alors remplacer la pièce (impression 3D).

7 – Préhenseur : ensemble bras et mains pour la prise et la dépose des pots. Le préhenseur s'adapte automatique aux pots de 12cm a 26cm et pour des pots allant jusque 5kg. Le préhenseur possède 2 degrés de liberté:

- **Le serrage:** mouvement latéral des mains pour serrer ou relacher le pot
- **Le levage:** mouvement rotatif des bras pour monter le pot dans le magasin ou bien le descendre au sol.

Options:



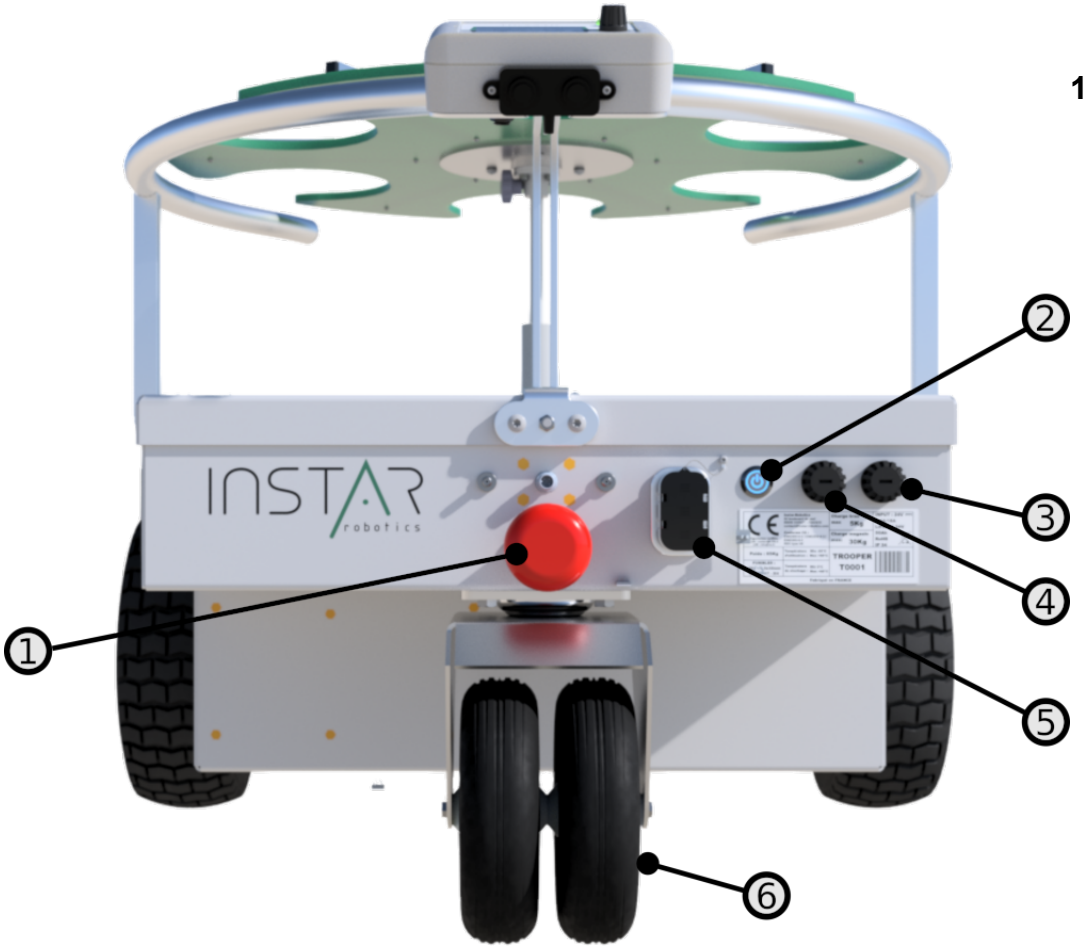
1- Magasin: le plateau magasin est amovible afin que le système de stockage puisse s'adapter aux différents types de pot. La gamme de plateaux proposés s'adapte aux pots de 2 à 5L, un plateau par type de pot. Le robot est fournit avec un plateau au choix. Des plateaux supplémentaires, adaptés a d'autres type de pots, peuvent être commandés en options.
Le nombre d'encoche visible sur le plateau définit le nombre de pots que le robot peut transporter lors d'un aller-retour entre le point de collecte et le point de dépose des pots.
La correspondance est la suivante:

- Plateau pour pots de 2L : 7 encoches
- Plateau pour pots de 3L : 6 encoches
- Plateau pour pots de 4L : 5 encoches
- Plateau pour pots de 5L : 4 encoches

2- Roue motrice: TROOPER peut être équipé de deux modèles de roues en fonction des besoins. L'utilisateur peut choisir :

- **Le type "tondeuse" :** des pneus lisses, adaptés aux environnements relativement plats et permettant la préservation des bâches au sol.
- **Le type "tracteur":** des pneus crantés, tout terrain, afin de s'adapter à un terrain plus accidenté (trous dans le sol, système d'irrigation apparent, petits obstacles à franchir).

2. Panel arrière



Coupe-circuit sécurité moteurs: bouton d'arrêt d'urgence permettant la mise hors-tension des effecteurs du robot (roues motrices, préhenseur et plateforme rotative). Le coupe-circuit n'éteint cependant pas le pc embarqué.

2 – ON/OFF Switch: bouton de mise en marche et d'arrêt du robot (voir section "Mise en marche" page 8).

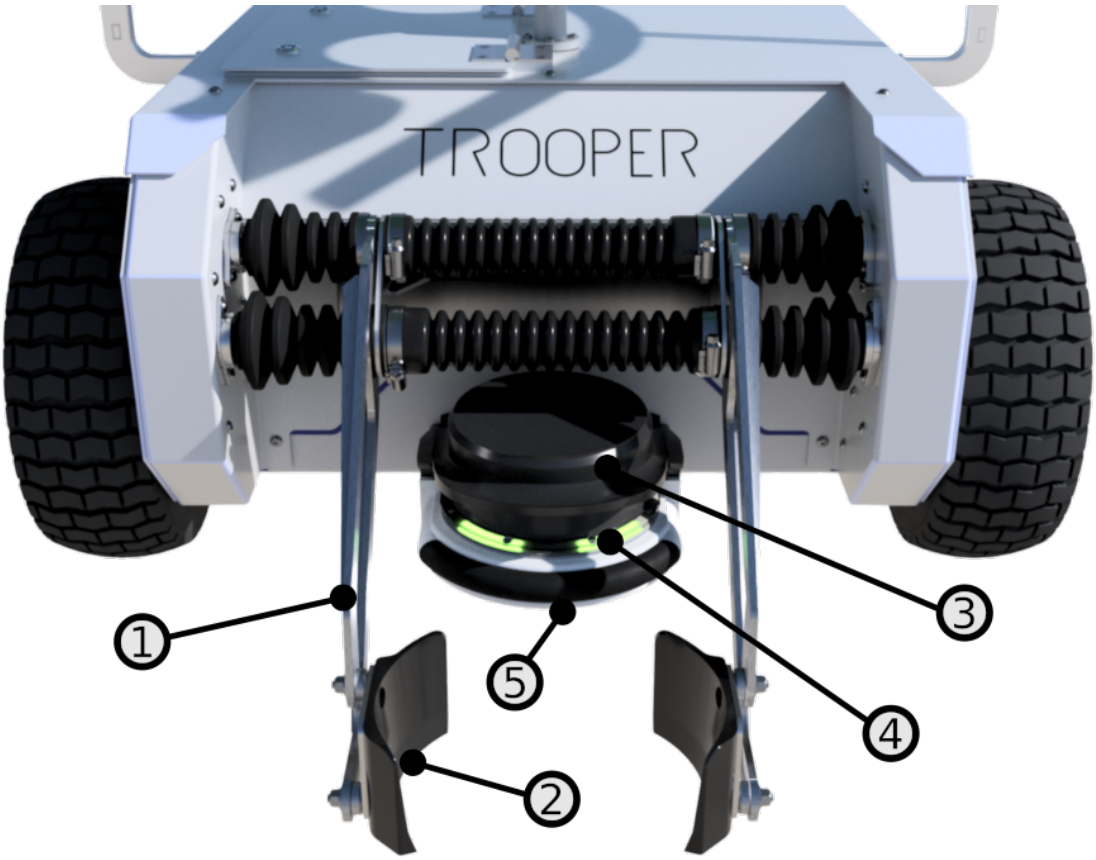
3 - Fusible de protection Chargeur: protège contre une surtension ou un court-circuit en entrée du connecteur de charge.

4 – Fusible de protection Moteurs: protège les moteurs en cas de surconsommation (courant de blocage) d'un ou plusieurs actionneurs.

5 – Connecteur de charge: permet le branchement du chargeur fourni avec le robot (voir section "mise en charge").

6 – Roue libre: système rotatif a double roues permettant de supporter le poids à l'arrière du robot et autorisant les manoeuvres de celui-ci avec une répartition de la charge au sol sur une large surface.

3. Préhenseur



1 – Bras : double bras permettant le levage pour la mise en magasin du pot, et la dépose du pot au sol.

Note: Attention, la vitesse et le couple du bras peuvent être élevés. Ne pas approcher de son rayon d'action lorsque les effecteurs sont sous tension. Toute opération de maintenance, de changement des mains ou de nettoyage doit être réalisée une fois le robot éteint, ou bien après l'appui sur le bouton d'arrêt d'urgence (voir section 2 – Panel Arrière).

2 – Main : mains de forme conique adaptées à la forme du pot pour assurer une préhension sans glissement et sans écrasement.

- Les mains standards fournies s'adaptent a la conicité usuelle pour des pots de 2L à 3L.
- Des mains adaptés aux pots de 3L à 5L peuvent être commandées.
- Des mains spécifiques adaptées à un type de pot de forme non conventionnel peuvent être demandées, si besoin. Dans ce cas, il faut nous envoyer la référence du pot en question, afin que nous adaptions et testions une forme de main adéquate.

3 – Casquette anti pluie : une casquette amovible permet de protèger en grande partie le capteur lidar des intempéries (pluie, neige, soleil) et des particules (poussière, terre).

En cas de choc frontal, le support plastique de la casquette peut casser. Il faudra alors remplacer la pièce (impression 3D).

4 – Lidar : capteur laser 4-couches, multi-echo, permettant de percevoir la distance et la forme des objets et obstacles environnants (sur 160° ici). Le lidar est étanche et prévu pour un usage en extérieur: Une LED verte indique que le capteur est pret à fonctionner. Si la LED est rouge, cela signifie que le capteur n'est pas encore pret, ou bien qu'un problème est survenu.

5 – Boudin anti-choc : boudin en caoutchouc monté sur un support en plastique. Le boudin permet d'amortir et protéger le capteur lidar en cas de choc frontal.
En cas de choc, le support plastique du boudin peut casser. Il faudra alors remplacer la pièce (impression 3D).

Note: La fonction du boudin anti-choc est uniquement de protéger le capteur lidar. Il ne garantit aucunement la sécurité des biens et des personnes en cas de choc frontal avec le robot.

5. Boitier de contrôle

Le boitier de contrôle fixé à l'arrière du robot permet de configurer la tâche de distançage et de consulter l'état du robot

1- Écran d'affichage rétroéclairé

2- LED tricolore (Rouge, Vert , Ambre) indiquant l'état du robot.

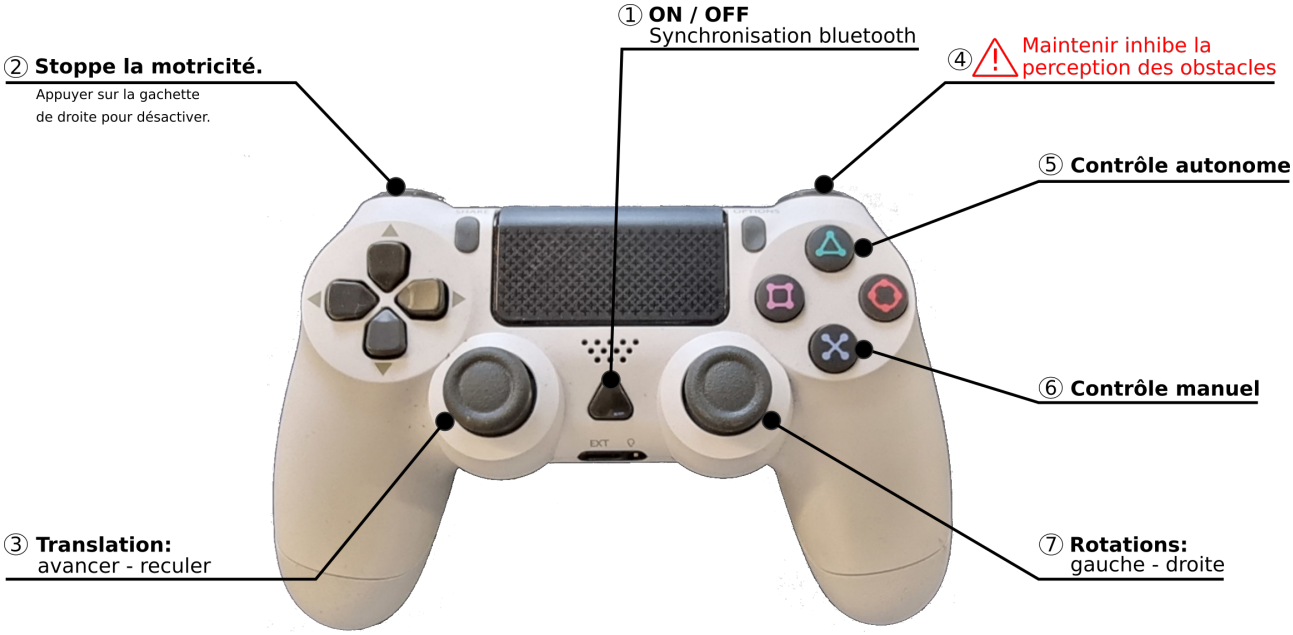
- **Vert** permanent : le robot est en contrôle manuel. Son état est bon.
- **Rouge** clignotant : le robot est en erreur. Le message et le code d'erreur sont affichés sur l'écran du boitier de contrôle. Le buzzer doit sonner à une fréquence de 1Hz.
- **Ambre** clignotant : le robot est en fonctionnement automatique/autonome. Le buzzer doit sonner à une fréquence de 2Hz pendant 2 secondes avant le départ du robot. Son état est bon.

3- Bouton poussoir rotatif : permet de naviguer dans les menus.

- La rotation à droite ou à gauche permet changer d'élément à sélectionner.
- Une pression sur le bouton permet d'activer l'élément sélectionné

6. Manette de contrôle

Le robot est fourni avec une manette générique bluetooth. Une fois synchronisée, la manette permet de prendre le control du robot manuellement.



1 – Bouton ON/OFF: un appui bref lance la synchronisation avec le robot. Un clignotement lent indique une recherche de signal bluetooth (synchronisation en cours). Un clignotement du bouton peut également indiquer un faible niveau de batterie. Il faudra alors mettre en charge les 2 acculmulateurs de la manette à l'aide d'un cable USB. Une fois synchronisé, le bouton s'allume de manière permanente, sans clignotement. Le contrôle du robot est alors possible.

2 – Arrêt motricité: la gachette supérieure gauche permet de stopper les roues motrices du robot (idéal lors de test / développement). **Cette fonction est désactivée par défaut.** Toutefois si elle est activée, un appui bref suffit à stopper les moteurs. Il faudra alors appuyer sur la gachette supérieur droite (4) pour réactiver la motricité.

Attention: la gachette supérieure gauche ne stoppe que les roues motrices, empêchant ainsi les déplacements du robot. Cette fonction ne désactive pas la rotation du magasin, ni les mouvements du préhenseur.

3 - Translations: joystick de contrôle de la vitesse linéaire. L'axe vertical permet d'avancer / reculer. L'axe horizontal n'est pas utilisé.

4 – Inhibition des obstacles: la gachette supérieure droite permet d'inhiber les obstacles si et seulement si elle est maintenue enfoncée. Lorsque les obstacles sont inhibés, la vitesse du robot est automatiquement réduite. Lors du relachement de la gachette, les

obstacles sont de nouveau pris en compte.

Attention: **A utiliser avec précaution**. Cette fonction permet de franchir sans encombre des passages étroits (ex: portes), ou bien de petits obstacles génants mais sans risque pour le robot (ex: herbes au sol). L'utilisation de cette fonction à mauvais escient peut occasionner des dommages matériels ou blesser les personnes présentes. Ainsi, lors du maintien de la gachette supérieure droite, l'utilisateur est seul responsable des dommages éventuels occasionnés aux biens et personnes.

5 – Contrôle autonome: Un appui sur ce bouton passe le robot dans le mode autonome. Les commandes de translation et rotation de la manette ne sont alors plus prises en compte.

6 – Contrôle manuel: Un appui sur ce bouton passe le robot dans le mode manuel.

7 - Rotations: joystick de contrôle de la vitesse angulaire. L'axe horizontal permet une rotation droite / gauche. L'axe vertical n'est pas utilisé.

7. Chargeur filaire

Le robot est fourni avec un chargeur filaire 24V – 13A .
Le chargeur se branche sur une alimentation standard 220V. Il possède un indice de protection IP64

8. Cônes de délimitation

Un lot de 10 cônes de signalisation est fourni avec le robot TROOPER. Pour commander plus de cônes, ou bien une référence différente de celle fournie, se référer au fournisseur ou fabricant.

Les cônes servent à délimiter la surface de travail du robot TROOPER (voir III configuration).

III Mise en marche

1. Précaution d'usages

Avant l'allumage du robot, il est nécessaire de prendre les précautions suivantes :

a - Aucun obstacle ne doit géner la mobilité du bras du robot. Le robot doit être éloigné d'au moins 1 mètre des obstacles devant lui.

b - Le magasin doit être vide. Retirer tous les pots présents dans les encoches. Aucun objet ne doit être posé dessus ou entraver sa rotation.

c - Le chargeur du robot est débranché du connecteur face arrière.

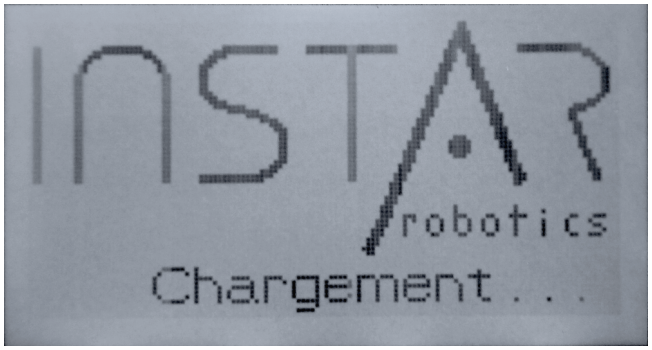
d - Le cache/capuchon du connecteur de charge est remis en place.

2. Allumage

Un appui court sur le "ON/OFF Switch" démarre le robot.

La led du bouton "ON/OFF Switch" doit se mettre à clignoter en bleue (une pulsation par seconde).

À ce moment, le boitier de contrôle est alimenté. La LED tricolore du boitier clignote en vert (une pulsation par seconde) et l'écran de démarrage est affiché.



Une fois le robot prêt à l'usage, la led du bouton "ON/OFF Switch" s'allume en bleu de manière permanente.

Le boitier de contrôle affiche l'écran d'accueil et la LED tricolore du boitier s'allume en vert de manière permanente.

Les moteurs sont activées. La procédure de calibration de la plateforme rotative est déclenchée.

2. Extinction

Un appui court sur le "ON/OFF Switch" déclenche l'extinction du robot.

La led du bouton "ON/OFF Switch" doit se mettre à clignoter rapidement en bleue jusqu'à l'extinction complète du robot.

3. Mise en charge

Note : La mise en charge s'effectue une fois que le robot est éteint !

Si le chargeur est branché pendant que le robot est en fonctionnement, alors les alimentations des moteurs et de la sortie 24V se coupent automatiquement.

Procédure :

a - Brancher d'abord le chargeur sur une prise 220V. La Led ABS doit s'allumer

b - Enlever le cache du capteur batterie sur le connecteur batterie en façade arrière.

c - Enlever le cache du connecteur chargeur

d - Brancher le chargeur au connecteur de charge sur le panneau arrière de TROOPER.

À ce moment, le chargeur effectue une mesure de tension sur la sortie du robot. Cette procédure peut prendre quelques secondes. La Led "test" du chargeur est allumée.

Puis, le chargeur déclenche la mise en charge. La led "bulk" est allumée.

Une fois le robot complétement chargé, le chargeur coupe la charge automatiquement.

Note : ne pas débrancher le chargeur du connecteur de charge lorsque le robot est en charge ! Débrancher d'abord le chargeur de la prise 220V.

4. Arrêt d'urgence

Lorsque le bouton coupe-circuit moteurs (arrêt d'urgence) est enfoncé, l"alimentation des moteurs est coupée.

L'alarme du robot est déclenchée, un buzzer doit sonner à une fréquence de 1Hz.

La led tricolore du boitier de contrôle clignote en rouge à une fréquence de 1Hz.

L'écran affiche le message d'erreur "ESTOP is pressed"

Avant de réarmer le bouton assurez vous que :

a - Aucun obstacle ne doit géner la mobilité du bras du robot. Le robot doit être éloigné d'au moins 1 mètre des obstacles devant lui.

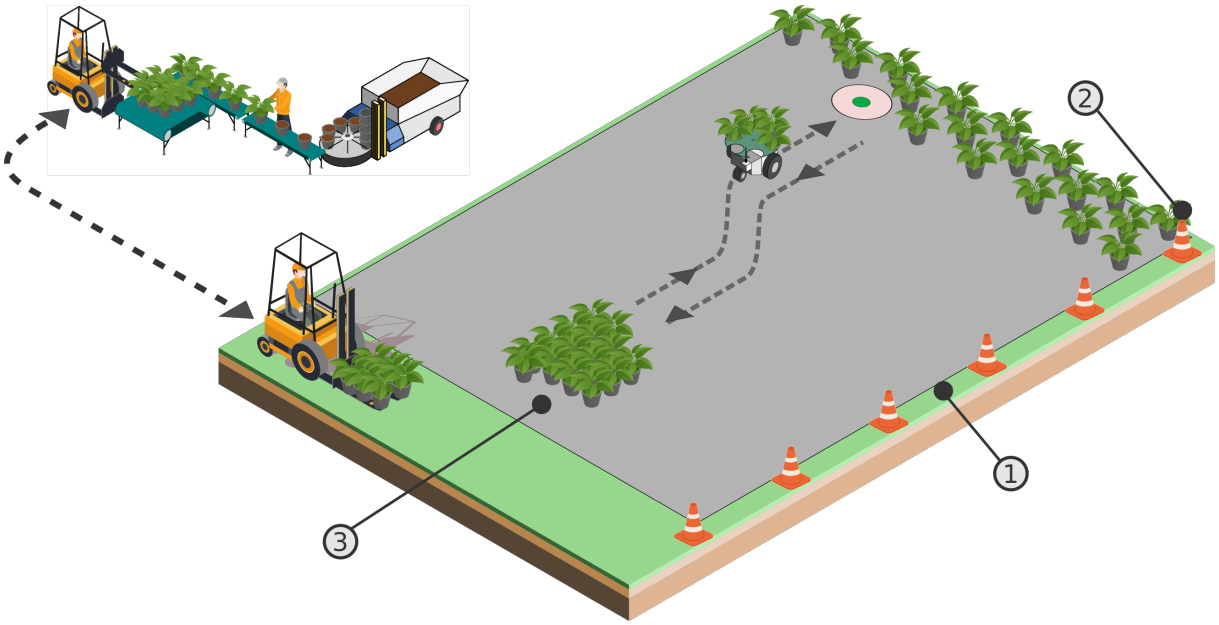
b - Le magasin doit être vide. Retirer tous les pots présents dans les encoches. Aucun objet ne doit être posé dessus ou entraver sa rotation.

c - Le chargeur du robot est débranché du connecteur face arrière.

d - Le cache du connecteur de charge est remis en place.

Lorsque le bouton coupe-circuit moteurs est réactivé (tiré), la procédure de calibration de la plateforme rotative est déclenchée. Une fois la calibration terminée, les moteurs sont de nouveau utilisables. La led tricolore du boitier de contrôle est allumé en vert et l'écran principal est affiché.

IV Configuration du distançage



1- ligne de cônes de signalisation délimitant la planche de production.

2- Point de dépose : point départ de la construction du lit.

3- Point de collecte : emplacement où son gerbé les pots au sol.

1. Préparation de l'environnement

A. Préparation de la planche de production

La première étape est de disposer une ligne de cônes de signalisation (1) sur la totalité de la longueur d'un côté de la planche de production.
L'espacement entre deux cônes consécutifs doit être d'environ 1,5 mètres (minimum 1 mètres, maximum de 2 mètres). L'important est surtout de respecter un écart constant entre chaque cône.
Cette ligne de cône permet de délimiter la surface de travail du robot et définie l'orientation de la planche de production. Les lignes de pots déposés par le robot seront perpendiculaire à la ligne des cônes de signalisation. Le robot doit reconnaître les cônes de signalisation et les différencier des pots à transporter.

Une même ligne de cônes peut servir à délimiter 2 planches de production adjacente. Ainsi un robot peut distancer les pots à droite des cônes, pendant qu'un second robot distance à gauche des cônes. Les 2 robots partageant les mêmes cônes de signalisation.

B. Transport du robot

Le robot doit être transporté sur la planche de production manuellement à l'aide de la manette de contrôle sans fil ou bien en utilisant la fonction de débrayage moteur accéssible depuis le boitier de contrôle.

Le robot doit être suffisamment chargé et allumé avant de débuter sa tâche.

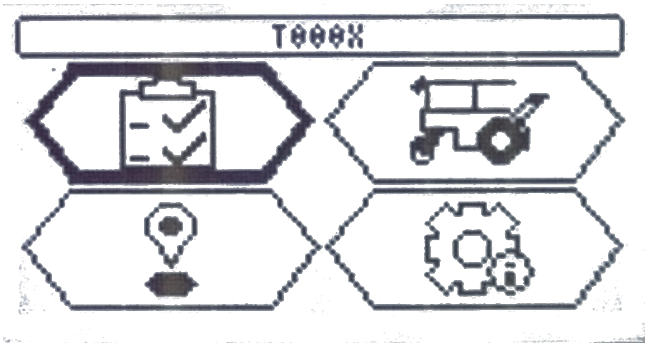
C. Approvisonnement des pots au sol

Pour un fonctionnement optimal, les pots doivent être gerbés au sol en respectant les consignes de distance données par l'application TrooperUI lors de l'élaboration de la tâche.
- Le robot à besoin a minima d'**un espace de travail d'1,5m ou plus** entre le tas de pots à saisir et la ligne de pots à distancer.
- Les pots doivent être gerbés à une distance d'**1 mètre de la ligne de cône** de signalisation.
- Les pots doivent être gerbés à l'intérieur du lit, et ne pas dépasser de la largeur du lit distancé.

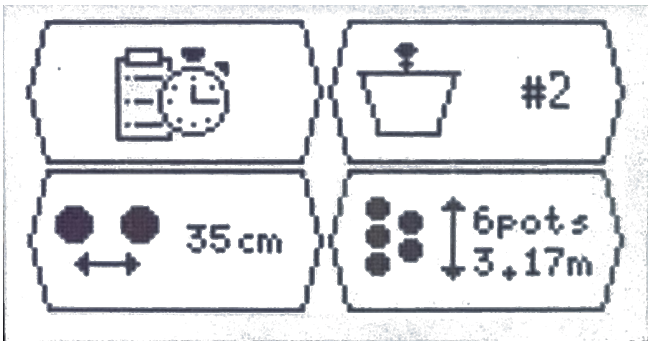
2. Configuration de la tâche

A. Paramètrage de la tâche

Vous devez définir les paramètres du distançage que TROOPER va effectuer.
Dans le menu principal, sélectionner le menu de configuration en haut à gauche.

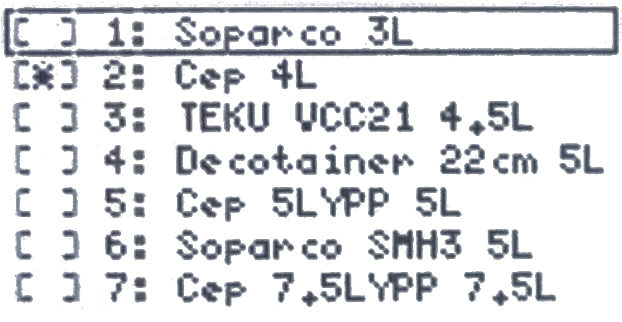


Écran de configuration du distançage :



1- Modèle du pot

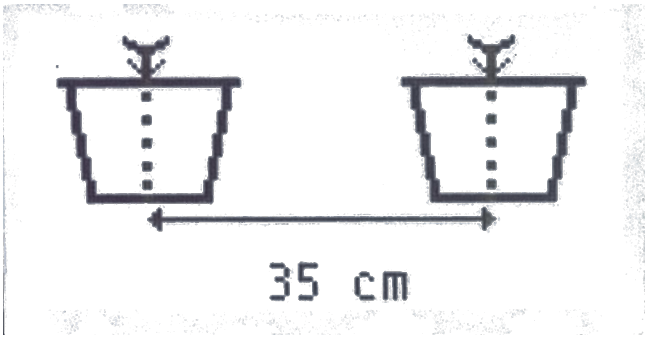
Sélectionner le menu en haut à droite.



Puis sélectionner le modèle désiré dans la base de données des pots.

2- Distance inter-pots

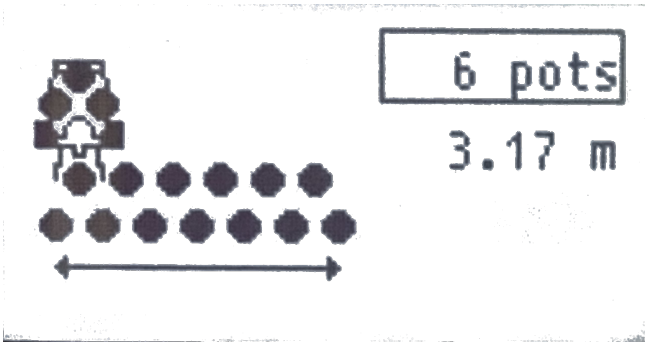
À partir de l'écran de configuration du distançage, sélectionner le menu en bas à gauche.



Régler la mesure en considérant la ditance de centre à centre. La distance est donnée en centimètre

3- Taille de ligne

À partir de l'écran de configuration du distançage, sélectionner le menu en bas à droite.



Sélectionner le nombre de pots constituant les lignes à distancer. L'interface calcule et affiche la longueur théorique de la ligne en fonction du nombre de pots, de la distance inter-pots et du modèle du pot.

B. Mémorisation des points géographiques

La mémorisation des points géographiques nécessite 3 étapes :

Etape 1: Mémorisation du cap

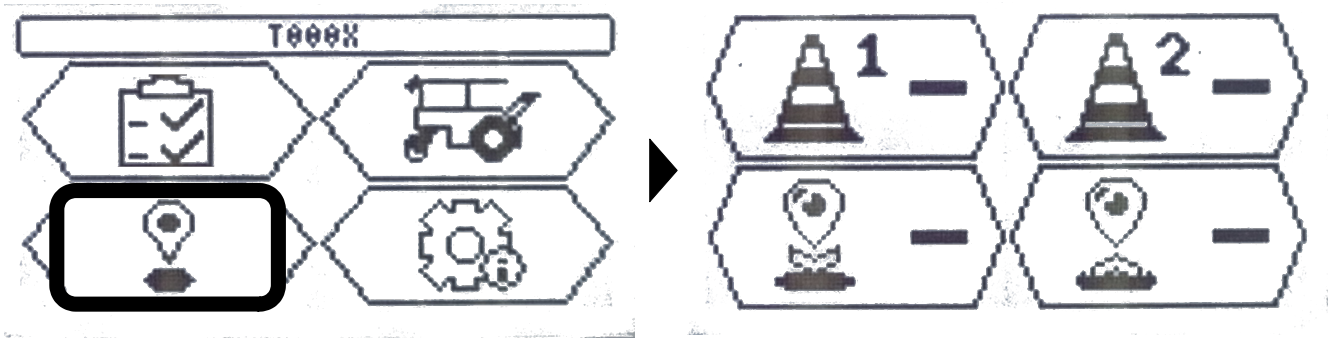
Etape 2: Mémorisation du point de dépose

Etape 3: Mémorisation du point de collecte

La mémorisation des points ne peut être fait qu'une fois que la tâche est paramétrée.

Les 3 étapes doivent être effectuées dans l'ordre définit précédemment. En cas d'erreur, vous pouvez simplement recommencer à l'étape 1.

Pour entrer dans le menu de mémorisation des points, à partir de l'écran principal sélectionner l'icône carte en bas à gauche. L'écran affiche alors 4 icônes, représentant les 4 points à mémoriser.



Symbole tiret.

Avant de cliquer, ce symbole apparait à droite de l'icône, signe que le point correspondant n'est pas encore mémorisé.

Symbole validé.

Une fois le clic réalisé, ce symbole doit apparaitre à la place du tiret, signe que le point à été mémorisé correctement.

Symbole erreur.

Si ce symbole apparait après un clic, vérifier que le point (cône ou pot) est bien visible par le robot et que le robot est suffisamment proche du cône.

Puis recommencer la procédure.

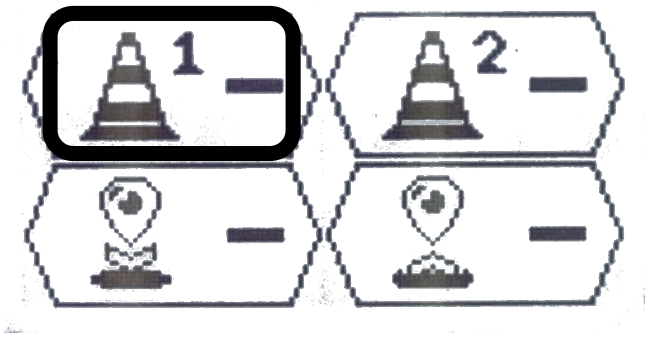
1- Apprentissage du cap

Pour apprendre le cap:

a - Déplacer le robot devant le cône n° 1

b - Sélectionner l'icône du cône n°1 sur l'interface, puis cliquer.

c - Le symbole ✓ doit apparaitre. Si le symbole ✗ apparait, recommencer la procédure en modifiant l'angle et la distance du robot au cône.

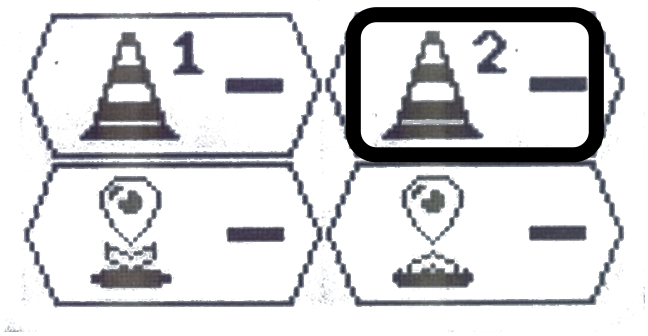


Exécuter la même procédure pour le cône 2.:

a - Déplacer le robot devant le cône n° 2

b - Sélectionner l'icône du cône n°2 sur l'interface, puis cliquer.

c - Le symbole ✓ doit apparaitre. Si le symbole ✗ apparait, recommencer la procédure en repartant de l'étape précédente (re-mémoriser le cône n°1).



2- Apprentissage du point de dépose

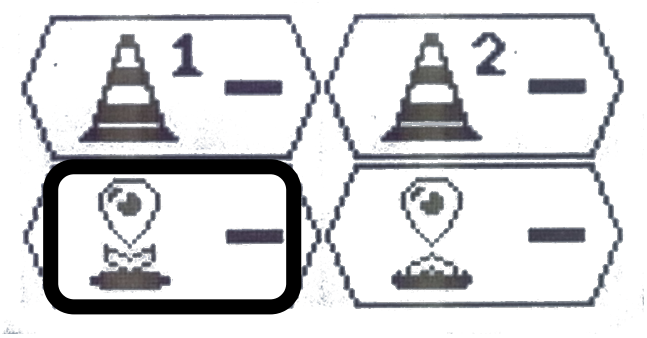
Le point de dépose est matérialisé par le cône 2. Une fois la mémorisation du cône n°2 effectuée:

a - Cliquer simplement sur le bouton du point de dépose (en bas à gauche).

b - Le symbole ✓ doit apparaitre.

c - Si le symbole ✗ apparait, assurez vous que le cône est bien visible par le robot et

suffisament proche.



3- Apprentissage du point de collecte

Déplacez le robot devant l'emplacement où sont gerbés les pots.

a - Cliquer simplement sur le bouton du point de collecte (en bas à droite).

b - Le symbole ✓ doit apparaitre.

c - Si le symbole ✗ apparait, assurez vous que les pots sont bien visibles par le robot et suffisament proche.

3. Lancement de la tâche

A. Passage en mode autonome

Une fois le comportement appris vous pouvez passer le robot en mode autonome.

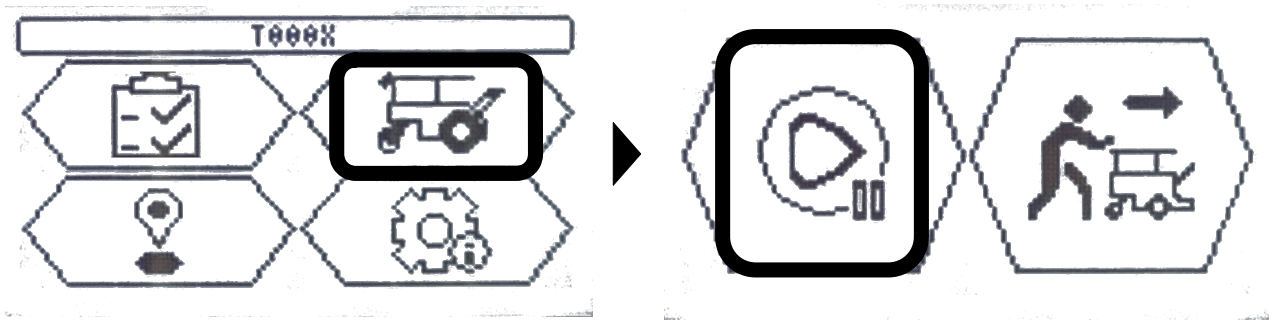
Pour cela, le robot éloigné d'un metre minimum de tout obstacle environnant, afin de lui permettre de manoeuvrer en toute sécurité.
Le passage en mode autonome est ensuite réalisé:

a – Soit, via la manette sans fil:

En appuyant sur le bouton de contrôle autonome (5), désigné ci-dessous.

b – Ou bien, via l'interface:

En cliquant sur le menu en haut à droite, puis en sélectionnant l'icône RUN, à gauche.



La led tricolore du boitier de contrôle va clignoter couleur ambre à une fréquence de 1Hz et l'alarme va sonner à une fréquence de 1Hz également.

Le robot contrôle alors qu'aucun obstacle trop proche ne l'empéche de passer en mode autonome. Après 2 secondes, le robot débute sa tâche. L'alarme se coupe et la led s'allume couleur ambre de manière permanente.

Si un obstacle es trop proche lors de cette phase, le robot passe en erreur (led rouge clignotante et alarme). Pour résoudre l'erreur, l'opérateur devra:

a - Passer en contrôle manuel à l'aide de la manette ou de l'interface

b - Eloigner le robot de tout obstacle dans un rayon d'un metre.

c - Déclencher a nouveau le mode autonome, en repartant de l'étape précédente.

B. Execution et fin de la tâche

Une fois retourné au point de collecte, le robot cherche des pots à saisir. Assurez vous d'avoir gerbé des pots à l'emplacement de collecte avant de lancer le robot en mode autonome.

Le robot va effectuer des allers-retours et distancer les pots tant qu'il trouve des pots au point de collecte.
Dès que le robot ne trouve plus de pot, il s'arrète à l'emplacement du dernier pot qu'il a distancé.

Pour le relancer, il suffit, aprés avoir gerber à nouveau des pots, de le passer en mode autonome via la manette sans fil.

V Gestion des erreurs

1. Affichage des erreurs et description de l'état

Lorsque le robot détecte une erreur, l'alarme du robot est déclenchée, un buzzer doit sonner à une fréquence de 1Hz. La led tricolore du boitier de contrôle clignote en rouge à une fréquence de 1Hz. L'écran affiche le message d'erreur et le code d'erreur associé

Un pression sur le bouton rotatif arrête le buzzer, et le boitiier de contrôle affiche l'écran principal. Le robot reste néanmoins en erreur.

Pour consulter à nouveau le message d'erreur, sélectionner le menu paramètre en bas à droite de l'écran. Puis sélectionner le menu erreur en bas à droite de l'écran

2. Catégories des erreurs

A. Erreurs matérielles

Les erreurs matérielles sont liées à la défaillance d'un équipement physique du robot. Elles nécessitent souvent l'arret de la machine et une intervention technicien.

- **BI** : erreurs liées à l'IHM
- **BM** : erreurs liées aux moteurs
- **BO** : erreurs liées à l'alimentation (fusibles/batterie)
- **BR** : erreurs matérielles génériques (applicables à plusieurs équipements)
- **LI** : erreurs liées au Lidar
- **PH** : défaillances mécaniques des effecteurs (bras, magasins et pince)

B. Erreurs logicielles

Les erreurs logicielles sont liés au comportement du robot. Elles ne nécessitent pas d'intervention technicien.

- **SD** : erreurs liées à la dépose des pots
- **SG** : erreurs liées la saisi des pots
- **SC** : erreurs liées à détection des cônes de signalisation et à la gestion du cap
- **WD** : erreurs logicielles génériques

3. Liste des codes d'erreurs et actions correctives associées

Code d'erreur	Message IHM	Description	Action corrective
BI001	Défaillance avertisseur sonore	L'avertisseur sonore est endommagé.	Une maintenance est nécessaire.
BI002	Capteur ultrason non détecté.	Le capteur ultrason ne répond pas. Il est possiblement endommagé.	Une maintenance est nécessaire.
BM001	Erreur communication odométrie	Défaut de communication interne à la carte de contrôle des moteurs.	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BM002	Câble d'odométrie inversé.	Erreur de montage du capteur odométrique	Une maintenance est nécessaire.
BM003	Odométrie déconnectée	Défaut de communication du capteur odométrique	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BM004	Erreur de calibration	Défaut matérielle à la calibration	Relancer la procédure de calibration. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BM005	Fourche optique en erreur	Défaut de la fourche optique de l'actionneur	Une maintenance est nécessaire
BM006	Limite de courant dépassée.	Le moteur est en surintensité. Le moteur peut être bloqué ou un défaut matérielle est survenu	Vérifier qu'aucun élément ne gène l'actionneur. Relancer la procédure de calibration. En cas de persistance du

			défaut, une maintenance est nécessaire
BM008	Limite de température dépassée.	Le moteur est en surchauffe. Le moteur peut être bloqué ou un défaut matérielle est survenu	Éteindre le robot. Vérifier qu'aucun élément ne gène l'actionneur. Relancer la procédure de calibration. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BM009	Actionneur bloqué	Le moteur est bloqué. Il s'est mis en sécurité.	Vérifier qu'aucun élément ne gène l'actionneur. Relancer la procédure de calibration.
BM0010	Défaut capteur courant	La sonde de courant donne une valeur érronnée	Relancer la procédure de calibration. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BO001	Fusible moteur endommagé.	Le fusible moteur est endommagé.	Changer le fusible
BO002	Arrêt d'urgence enclenché.	Le bouton d'arrêt d'urgence a été pressé ; le courant dans les moteurs est totalement coupé.	Vérifier que le robot est en sécurité. Relancer la procédure de calibration
BO003	Surintensité détecté	La consommation de courant a dépassé la limite acceptable. Le robot s'est mis en sécurité.	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
BR001	Echec communication série	Un composant électronique ne répond plus.	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
PH001	Arbre du bras tordu	Le robot a détecté un incohérence sur les positions du bras. L'arbre canelé a potentiellement vrillé.	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
LI0001	Erreur Lidar	Le Lidar est en échec	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire
SG001	Je suis perdu	Le robot n'arrive pas à retourner au point de collecte ou il ne voit pas les pots à ramasser.	Vérifier que les pots à ramasser sont correctement placés sur la planche de production, la

			distance à la ligne de cônes doit être respecté. Vérifier qu'aucun objet ne gène l'accès au point de collecte. Placer le robot devant les pots à ramasser et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de collecte avant d'activer à nouveau le mode autonome
SG002	Je suis bloqué.	Le robot ne peut accéder aux pots à ramasser.	Vérifier qu'aucun objet ne gène l'accès au point de collecte. Placer le robot devant les pots à ramasser et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de collecte avant d'activer à nouveau le mode autonome
SG003	La prise est bloquée	Le robot n'arrive pas à ramasser un pot.	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène l'accès aux pots à ramasser. Placer le robot devant les pots à ramasser et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de collecte avant d'activer à nouveau le mode autonome
SG004	Prise impossible	Le robot n'arrive pas à ramasser un pot.	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène l'accès aux pots à ramasser. Placer le robot devant les pots à ramasser et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de collecte avant d'activer à nouveau le mode autonome

SD001	Je suis perdu	Le robot n'arrive pas à retourner au point de dépose	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène l'accès au point de dépose. Placer le robot devant le point de dépose et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de dépose avant d'activer à nouveau le mode autonome
SD002	Pas de plots visibles	Le robot ne perçoit pas le cône de signalisation.	Vérifier que le cône est correctement disposé le long de la plance de production et bien visible du robot. Placer le robot devant le point de dépose et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de dépose avant d'activer à nouveau le mode autonome
SD003	Emplacementde dépose introuvable		Contrôler la qualité du lit construit (respect des distances entre les pots, orientation des lignes) Contrôler le décompte des pots déposés. Le nombre de pots dans la ligne et le type de ligne (grande/petite) indiqués par le boitier de contrôle doivent correspondre a la réalité. Si ce n'est pas le cas, modifier les valeurs données par le boitier pour correspondre à l'état réel du lit. Placer le robot devant le point de dépose et activer

			le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de dépose avant d'activer à nouveau le mode autonome
SD004	Dépose bloquée	Le robot n'arrive pas à atteindre le point de dépose ou la robot est bloqué pendant la dépose.	Vérifier que l'emplacement de dépose est libre. Contrôler la qualité du lit construit (respect des distances entre les pots, orientation des lignes) Si le bras du robot est abaissé. Vider le magasin, libérer le pot dans les pinces du robot, puis effectuer la procédure de calibration. Contrôler le décompte des pots déposés. Le nombre de pots dans la ligne et le type de ligne (grande/petite) indiqués par le boitier de contrôle doivent correspondre a la réalité. Si ce n'est pas le cas, modifier les valeurs données par le boitier pour correspondre à l'état réel du lit. Placer le robot devant le point de dépose et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de dépose avant d'activer à nouveau le mode autonome
SD005	Erreur de Cap	Le robot a détecté une incohérence sur l'orientation de la ligne de cônes de signalisation	Vérifier que la ligne de cône est correctement disposé le long de la planche de production Contrôler la qualité du lit

			construit (respect des distances entre les pots, orientation des lignes) Apprendre à nouveau le cap avant d'activer à nouveau le mode autonome
SD006	Pot renversé	Une encoche du magasin était vide lors de la dépose. La cause probable est un pot renversé à la prise	Vérifier qu'aucun pot n'est renversé sur la planche de production Activer le mode autonome
SC001	Je suis perdu	Le robot ne peut retourner à proximité de la ligne de cône.	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène l'accès à la ligne de cône. Placer le robot devant la ligne de cône, et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, et le point de dépose avant d'activer à nouveau le mode autonome
SC002	Échec apprentissage		
SC003	Pas de plots visibles	Le robot n'a pas perçu la ligne de cônes de signalisation	Vérifier que les cônes sont correctement disposées le long de la planche de production Vérifier qu'aucun objet ne gène l'accès au cône le plus proche. Placer le robot devant le cône le plus proche et activer le mode autonome. Si le problème persiste, apprendre à nouveau le cap, avant d'activer à nouveau le mode autonome
SC004	Erreur de calcul du cap	Le robot a détecté une incohérence sur l'orientation de la ligne de cônes de signalisation	Vérifier que la ligne de cônes est correctement disposé le long de la planche de production Contrôler la qualité du lit construit (respect des

			distances entre les pots, orientation des lignes) Apprendre à nouveau le cap avant d'activer à nouveau le mode autonome
SM001	Périmètre non sécurisé.	Le robot a détecté un obstacle dans son rayon de sécurité lors le passage en mode automatique.	Déplacer le robot afin qu'aucun objet ne se trouve à proximité avant d'activer à nouveau le mode autonome
SM002	Petite distance de recul dépassée	Le robot a dépassé la distance de recul autorisé	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène les déplacements du robot. Activer à nouveau le mode autonome
SM003	Grande distance de recul dépassée	Le robot a dépassé la distance de recul autorisé	Vérifier qu'aucun objet ou pot renversé ne gène les déplacements du robot. Activer à nouveau le mode autonome
WD001	XXX ne répond plus	Le composant logiciel XXX ne répond plus	Redémarrer le robot
WD002	Erreur oscillant détecté	Un composant logiciel est en échec ou dans un état indéterminé	Redémarrer le robot

VI Consignes de sécurité

1. Généralités

Respecter impérativement les règlements pour la prévention des accidents de travail lors de l'utilisation de la machine.
Lire attentivement le manuel d'utilisation dans son intégralité avant la première mise en service de l'appareil. Conserver soigneusement ce manuel pour pouvoir le réutiliser plus tard.

Les mesures de sécurité décrites ci-dessous sont indispensables pour garantir votre sécurité, leur liste n'est toutefois pas exhaustive. Utiliser la machine et ses accessoires dans des conditions normales et pour les seuls cas d'usage décrit dans ce manuel. INSTAR Robotics ne saurait être tenu responsable des accidents causés aux biens et personnes lors d'une utilisation sortant du câdre de fonctionnement normal ou suite au non-respect des consignes de sécurité décrites ci-dessous.

Le terme "utilisateur" peut décrire ici aussi bien:
- l'opérateur en charge du déploiement, de l'utilisation et la surveillance du robot durant sa tâche,
- la personne en charge de l'entretien ou de la maintenance de la machine,
- les personnes travaillant avec et/ou à proximité de la machine,
- la personne utilisant l'application TrooperUI ou tout autre logiciel disponible pour la préparation, la mise en oeuvre, la maintenance ou le monitoring de la machine ou de sa tâche.
- et globalement toute personne intervenant d'une quelconque façon sur la machine ou ses accessoires (mains, magasins, chargeur, batterie, clefs, plots, espace de stockage, etc...).

Seuls les opérateurs formés à l'utilisation de la machine et conscients des risques et consignes de sécurité sont habilités à l'utiliser, en respectant le câdre de leur champ d'expertise technique.
Ne pas utiliser le robot en cas de fatigue, problème de santé, problème physique ou mentale, ou bien en cas d'absorption de substances à facteur de risque (médicaments, alcool, drogues).

Même en cas d'utilisation conforme de la machine, des risques résiduels sont toujours possibles.

2. Danger et précautions d'usage

Voici une liste non-exhaustive des dangers et situations à risques associées à chaque partie physique de la machine:

a – Préhenseur

Risque d'écrasement: Les bras du robot sont constitués de plusieurs éléments mobiles et articulés et peuvent entraîner un risque d'écrasement, de pincement ou de torsion d'un membre (doigt, main) en cas de contact rapproché lors d'un mouvement de ce dernier. Ne jamais manipuler les éléments du préhenseur lorsque le robot est en fonctionnement. Toujours réaliser les opérations de changement d'outils (mains), d'entretien ou de maintenance lorsque le robot est arreté ou bien que le bouton d'arrêt d'urgence est enclenché (**AMDE A3.3**).

Des étiquettes ISO 7010 jaune sont apposées à la base des bras afin de signifier un danger d'écrasement des mains particulièrement élevé dans cette zone. Ne jamais approcher un membre de la zone proche des étiquettes lorsque la machine est sous tension.

Risque de choc: Les bras du robot sont mobiles et relativement rapides lors de leurs mouvements. Ils peuvent entraîner un risque de choc d'un membre (pied, tibia) en cas de contact rapproché. Un choc d'un membre avec le bras peut occasionner des blessures légères (hématome) (**AMDE A3.4**).

Négligence de montage: Les pièces montées sur le préhenseur, notamment les mains montées sur les bras du robot, sont mobiles et soumises à des efforts lors de la manipulation des pots. En cas de négligence lors du changement de mains, ou bien lors d'une maintenance, l'assemblage peut se desserrer ou présenter un jeu d'assemblage important, dégradant ou empéchant le bon fonctionnement du robot (**AMDE A2.1, A4.1, A5.1, A10.2, A13.1, A13.2**).

b – Base mobile

Risque d'écrasement, risque de choc: Le robot Trooper en mouvement peut entrer en collision avec un élément matériel ou une personne et présenter ainsi un risque d'écrasement ou de choc, notamment lors de marche arrière ou lors de rotation sur place, si l'élément ou la personne se situe dans un angle mort du système de perception. La machine ne doit pas être approchée à moins d'un metre lorsqu'elle est autonome, c'est à dire lorsque la LED du boitier d'interface clignotte couleur ambre (**AMDE B0.0**).

Négligence de nettoyage du capteur LIDAR: La visière du capteur Lidar peut être recouverte de poussières, de terre chutant des pots, ou de boue. Si l'état de la visière n'est pas vérifiée et maintenue suffisamment propre, des alias perceptifs peuvent empêcher le robot d'avancer ou bien le forcer à reculer pour effectuer une manœuvre de contournement. Toujours vérifier l'état de propreté de la visière du capteur Lidar avant chaque démarrage de la machine. Procéder à un entretien hebdomadaire de celle-ci (**AMDE B3.4**).

Négligence de montage: Les moteurs des roues et le moteurs entrainant le magasin rotatif sont montés sur des equerres. Ils entraînent des pièces mobiles, le tout étant soumis a des couples importants lors d'accélération et décélération de la base mobile.

En cas de négligence lors d'une maintenance, l'assemblage du coupleur ou bien des visses de fixation moteurs peuvent se desserrer ou ne pas être suffisamment serré, entrainant un dysfonctionnement de la machine (**AMDE B2.1, B2.2, B5.1, B5.2)**.

Entretien des antennes: La machine dispose d'antennes WiFi/Bluetooth/4G sur chacun de ses flancs. Si ces antennes sont endommagées suite à une négligence ou à un choc, la communication avec la manette de contrôle peut ne plus fonctionner correctement.

Vérifier régulièrement l'état des antennes. (**AMDE B4.5, B4.6, B4.10)**.

Entretien des roues: L'état des pneus des roues motrices et de la roue libre doivent être vérifiés régulièrement et avant chaque démarrage de la machine. Lors d'une crevaison, ou bien lorsque l'usure est importante, le pneu doit être remplacé. La pression de chaque pneu doit être maintenue selon la valeur précisée sur celui-ci. Une attention particulière au sous-gonflage doit être faite. En cas de boues séchées ou 'accumulation de feuille morte, le pneu doit être nettoyé au jet d'eau (**AMDE B6.1, B6.2, B6.3)**.

Risque d'électrocution ou d'incendie: En cas de négligence de l'utilisateur, le rapprochement d'un élément métallique (tournevis, clef anglaise, collier, etc.) des bornes de la batterie peut entraîner un court circuit. La batterie est équipé d'un module anti-court-circuit, mais celui-ci peut présenter un dysfonctionnement, ou bien ne pas s'enclencher suffisamment rapidement. Lors de la manipulation d'une batterie, rester particulièrement vigilent, et ne pas approcher d'éléments conducteur des borniers de celle-ci. De même, mettre en charge le robot systématiquement après son exctinction afin de ne pas endommager la batterie en atteignant une décharge profonde de celle-ci (**AMDE B8.1, B8.2, B8.3, E2.1**).

Remplacement d'un fusible: Le robot est fourni avec 2 portes fusibles, contenant des fusibles adaptés pour protéger celui-ci des surtensions ou court-circuits en entrée, mais aussi d'éventuels sur-courants induits par les effecteurs. Lors d'une maintenance, l'utilisateur peut être amené à devoir remplacer un fusible. Un fusible inadapté peut ne pas offrir la protection adéquate, entrainant la destruction d'un composant interne ou le départ d'un feu. **Toujours remplacer un fusible endommagé par un fusible neuf de 24V-20A, fournit par le fabricant** (**AMDE B10.1**).

Mauvaise utilisation du chargeur: Le robot est fourni avec un chargeur externe qui se branche sur un connecteur de charge présent sur l'arrière du châssis. Le connecteur de charge est prévu pour une alimentation de 24v.

Un chargeur inadapté pourrait endommager la machine.

Ne jamais brancher une source d'alimentation différente du chargeur fournit par le fabricant avec la machine (**AMDE B11.1**).

Maintenance du cablage électrique: Lors d'une intervention de maintenance, une attention particulière doit être faite en ce qui concerne le cablage de l'électronique interne. Une inversion de câblage, un fil laissé à nu, un défaut de sertissage ou de fixation des borniers peuvent entrainer des dysfonctionnement de la machine (**AMDE B15.1, B15.2**).

Perturbation électromagnétique: En cas de forte perturbation électromagnétique, le système électrique du robot peut être mis en défaut, entraînant l'emballement ou le contrôle erratique et dangereux des effecteurs. Ne jamais approcher le robot d'une source d'émission électromagnétique (ligne haute tension, antenne d'émission, machine à forte puissance, etc...) (**AMDE B15.3**).

c – Magasin

Coincement d'un membre lors de la rotation du magasin: En cas de négligence, il est possible de coincer son doigt, sa main ou son bras entre le magasin et le garde-corps, pouvant provoquer un pincement léger ou un hématome lors de la rotation de celui-ci. De même un pot est susceptible de chuter depuis la hauteur du magasin sur un membre au sol (pieds). **Ne jamais approcher du magasin lorsque le robot est autonome, c'est à dire lorsque la LED du boitier d'interface clignotte couleur ambre** (**AMDE C1.2, C1.4**).

Charge utile: Le plateau magasin est constitué de plastique de PEHD500, un matériaux resistant à la chaleur, mais relativement flexible. Le magasin est renforcé d'une structure à base de tube d'acier inox sertis sur le plateau, permettant de renforcer la robustesse à la flexion. Un poids dépassant les spécicifications (pot supérieur à 8kg) peut entrainer la rupture ou bien une deformation permanente du magasin. Ne jamais surcharger le robot avec un poid supérieur à 8kg par encoche du plateau magasin, ni avec une charge totale supérieure à 30kg (**AMDE C1.1)**.

Plateau inadapté: En cas de négligence, l'utilisateur peut être amené à monter un magasin ne correspondant pas au type de pots programmés pour la tâche en cours. Le diametre des encoches et leur nombre peuvent ne pas correspondre au pot que doit saisir le robot. Des encoches trop larges peuvent entrainer une chute des pots. Des encoches trop étroites et/ou un nombre d'encoches inadapté, peut entrainer un blocage lors du levage, détecté et mettant le robot en état d'erreur. **Lors du paramétrage de la tâche, toujours vérifier que le plateau magasin correspond à la référence de pot sélectionnée** (**AMDE C1.3)**.

d – Capot

Verrouillage de la trappe batterie: En cas de négligence lors de la fermeture de la trappe batterie, l'étanchéité complète n'est plus assurée.

Toujours vérifier que les 2 locquets de fermeture de la trappe batterie sont bien vérouillé après son ouverture (**AMDE D2.1**).

Ouverture du capot ou bien du boitier d'interface: En cas de présence d'humidité dans l'air lors de l'assemblage du boîtier, ou bien en cas de vieillissement des joints du boîtier IHM, il y a accumulation possible d'humidité dans le chassis ou de de buée sur la vitre de l'écran d'interface. La présence d'humidité peut favoriser le développement de moisissure ou une usure éléctrique ou mécanique anormale. **Lors d'une intervention de maintenance, toujours ouvrir le capot ou le boitier d'interface dans un milieu sec et à l'abris de chute d'eau. Vérifier l'état des joints d'étancheité avant de refermer l'appareil** (**AMDE D4.1**).

Entretien des antennes GNSS: La machine peut disposer d'antennes Dual GNSS à l'arrière, sur le dessus du capot. Si ces antennes sont endommagées suite à une négligence ou à un choc, la communication satellite peut ne plus fonctionner correctement, dégradant les capacités d'orientation et la précision du robot. Vérifier régulièrement l'état de ces antennes, si la machine en dispose (**AMDE D5.2)**.

e – Accessoires

Entretien du chargeur: Le robot est fournit avec un chargeur externe. Le connecteur de sortie de ce chargeur est muni d'un capuchon de protection que l'utilisateur doit systématiquement remettre en place après chaque charge de la batterie. L'oubli de ce capuchon peut entrainer un encrassement du connecteur, soumis à l'environnement proche. Ce dernier peut finir par ne plus assurer correctement sa fonction de transfert d'énergie (**AMDE E1.1**).

Entretien de la manette de contrôle: Le robot est fournit avec une manette de contrôle, qui est un dispositif électrique basse-tension **non étanche**. La manette doit être stockée dans un endroit approprié, au sec, afin de ne pas être abîmée. De même, celle-ci doit être chargée après chaque utilisation afin de garantir un niveau de charge permettant son usage (**AMDE E3.1, E3.2**).

Contrôle du robot à distance: L'utilisateur peut contrôler le robot manuellement et à distance à l'aide de la manette de contrôle. Lors du contrôle manuel, la responsabilité appartient a l'utilisateur de conduire le robot de façon sécuritaire en étant précautioneux dans ses manœuvre et en étant vigilent et conscient des obstacles statiques ou mobiles dans l'environnement proche

du robot (**AMDE E3.3**).

Entretien des cônes de signalisation: Le robot est fournit avec un lot de cônes de signalisation pour la délimitation de son espace de travail. Les cônes non-utilisés doivent être stockés dans un endroit approprié afin de ne pas être abîmés, et leur état doit être vérifié avant leur installation (**AMDE E4.1)**.

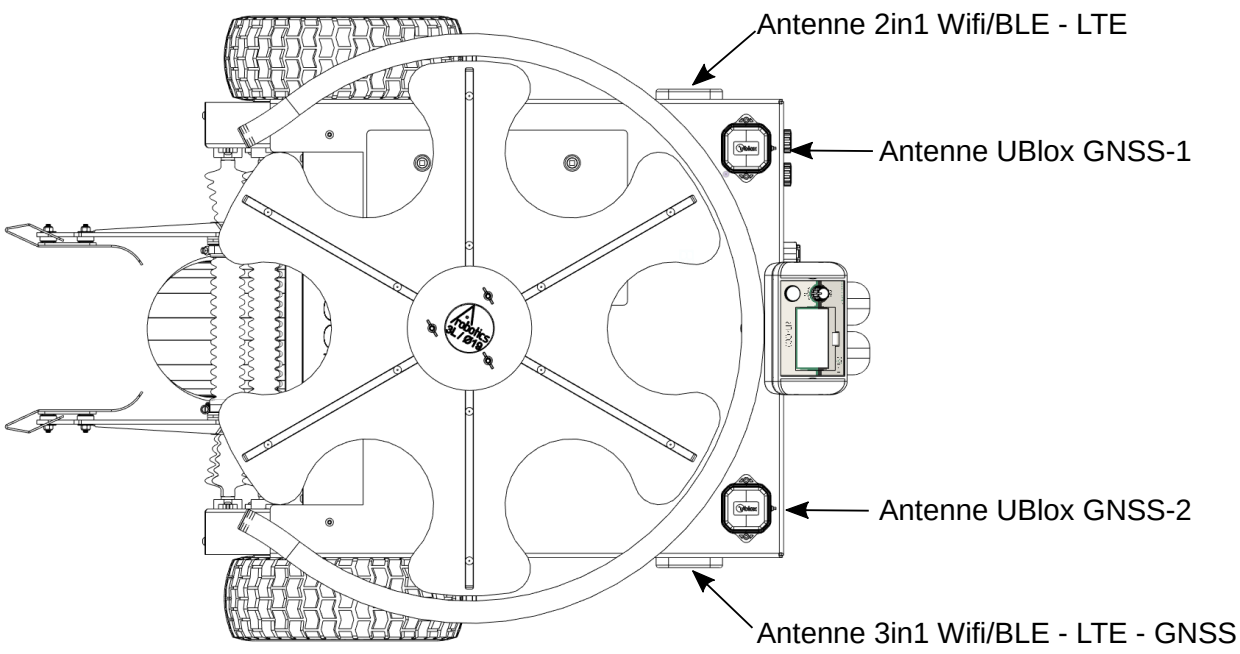
VII Cohérence technique Radio

1. Technologie radio dans l'équipement

Le robot TROOPER est équipé des technologies radio suivantes :
- Bluetooth Low Energy v5.1
- WIFI 2.4GHz
- GNSS
- 4G

2. Indication du nombre et position des antennes radios.

Le robot TROOPER possède 4 antennes.
- 2 antennes UBLOX sur le TOP COVER pour la réception GNSS
- 1 antenne 3in1 pour la réception Wifi/BLE, LTE et GNSS
- 1 antenne 2in1 pour la réception Wifi/BLE et LTE



3. Bluetooth Low Energy v5.1

a. Puissances rayonnées mesurées

Puissance max d'émission : 100mW
Spectrum Modulation : FHSS

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	126.3	-64.6	-57.0	7.6
Vertical	146	-65.6	-57.0	8.6
Vertical	159.321	-65.9	-57.0	8.9
Vertical	191.185	-66.9	-57.0	9.9
Vertical	207.1	-63	-57.0	6.0
Vertical	277.9	-63.2	-57.0	6.2
Vertical	359.8	-63.5	-57.0	6.5
Vertical	372	-63.5	-57.0	6.5
Vertical	430.1679	-63	-57.0	6
Vertical	494	-65.6	-57.0	8.6
Vertical	527.994	-63.7	-57.0	6.7
Vertical	599.99	-66.3	-57.0	9.3
Vertical	1200	-67.4	-47.0	20.4
Vertical	1583.9	-68.3	-47.0	21.3
Horizontal	120	-63.7	-57.0	6.7
Horizontal	238.98	-64.6	-57.0	7.6
Horizontal	334.6	-65.2	-57.0	8.2
Horizontal	382	-64.6	-57.0	7.6
Horizontal	420	-63.5	-57.0	6.5
Horizontal	462.0	-66.4	-57.0	9.4
Horizontal	1199.9	-68.3	-47.0	21.3
Horizontal	1583.9	-64.6	-47.0	17.6

b. Bandes de fréquences

2400MHz - 2483,5 MHz

c. Température de fonctionnement

De 0°C à 60°C

d. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

4. WIFI 2.4GHz

a. Puissances rayonnées mesurées

Puissance max d'émission : 100mW
Spectrum Modulation : DSSS

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	31.8	-64.9	-47.0	17.9
Vertical	40.01	-62.1	-47.0	15.1
Vertical	45	-64.3	-47.0	17.3
Vertical	126.3	-67.7	-57.0	10.7
Vertical	142.4	-64.4	-57.0	7.4
Vertical	159.32	-66.2	-57.0	9.2
Vertical	191.19	-66.7	-57.0	9.7
Vertical	223.1	-64.6	-57.0	7.6
Vertical	250	-63.7	-57.0	6.7
Vertical	277.9	-63.1	-57.0	6.1
Vertical	334.6	-63.9	-57.0	6.9
Vertical	430.18	-65.7	-57.0	8.7
Vertical	1200	-61.6	-47	14.6
Vertical	1440	-60.4	-47	13.4
Horizontal	118.2	-68	-57.0	11
Horizontal	127.46	-66.1	-57.0	9.1
Horizontal	159.32	-68.2	-57.0	11.2
Horizontal	1583.98	-58.9	-47.0	11.9

b. Bandes de fréquences

2400MHz - 2483,5 MHz

c. Température de fonctionnement

De 0°C à 60°C

d. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

5. GNSS

a. Puissances rayonnées mesurées

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	30	-68.4	-57	11.4
Vertical	35.91	-67.4	-57	10.4
Vertical	49.4	-67.8	-57	10.8
Vertical	52.07	-68.6	-57	11.6
Vertical	126.3	-63.7	-57	6.7
Vertical	159.3	-64.8	-57	7.8
Vertical	172.5	-67.5	-57	10.5
Vertical	191.18	-64.2	-57	7.2
Vertical	207.120	-63.8	-57	6.8
Vertical	277.9	-63.4	-57	6.4
Vertical	372	-65	-57	8.0
Vertical	430.2	-63.6	-57	6.6
Vertical	446.10	-67.3	-57	10.3
Vertical	494	-65.8	-57	8.8
Vertical	1583.98	-60	-47	13.0
Horizontal	226	-66.6	-57	9.6
Horizontal	239	-64.1	-57	7.1
Horizontal	308.6	-65.4	-57	8.4
Horizontal	334.57	-64	-57	7.0
Horizontal	382.37	-63.7	-57	6.7
Horizontal	420	-64.1	-57	7.1
Horizontal	446.10	-66.7	-57	9.7
Horizontal	462.035	-65.6	-57	8.6
Horizontal	493.9	-63.1	-57	6.1
Horizontal	1200	-61.9	-47	14.9
Horizonta	1439.98	-61	-47	14.0

b. Bandes de fréquences

GNSS	Abbreviations	GNSS Signal Designations	RNSS Frequency Band (MHz)
BDS	BeiDou Navigation Satellite System	B1I	1 559 to 1 610
Galileo		E1	1 559 to 1 610
		E5a	1 164 to 1 215
		E5b	1 164 to 1 215
		E6	1 215 to 1 300
GLONASS	GLObalnaya NAvigatsionnaya Sputnikovaya Sistema	G1	1 559 to 1 610
		G2	1 215 to 1 300
GPS	Global Positioning System	L1	1 559 to 1 610
		L2	1 215 to 1 300
		L5	1 164 to 1 215
SBAS	Space Based Augmentation System	L1	1 559 to 1 610
		L5	1 164 to 1 215

c. Température de fonctionnement

De 0°C à 60°C

d. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

6. 4G

a. Puissances rayonnées mesurées

Puissance max d'émission : LTE power class 3 (23dBm)
Bande 1 channel 18300

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	30	-71.1	-36	35.1
Vertical	35.9125	-68.8	-36	32.8
Vertical	37.2	-66.5	-36	30.5
Vertical	38.7	-61	-36	25.0
Vertical	40.003	-71.2	-36	35.2
Vertical	191.19	-67.7	-36	31.7
Vertical	250.00	-62.1	-36	26.1
Vertical	308.3	-62.5	-36	26.5
Vertical	399.99	-62.4	-36	26.4
Vertical	430.17	-65.4	-36	29.4
Vertical	494	-60.3	-36	24.3
Vertical	599.99	-62.9	-36	26.9
Vertical	1200	-60.7	-30.0	30.7
Vertical	1439.98	-61.6	-30.0	31.6
Vertical	3904.9	-52.6	-30.0	22.6
Horizontal	178.8	-70.8	-36	34.8
Horizontal	239	-65	-36	29.0
Horizontal	446.11	-61.6	-36	25.6
Horizontal	493.9	-62.7	-36	26.7
Horizontal	1679.98	-59.8	-30.0	29.8
Horizontal	3905.4	-50.1	-30.0	20.1

Bande 3 channel 19575

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	30	-69.1	-36	33.1
Vertical	35.87	-65.9	-36	29.9
Vertical	37.54	-65.5	-36	29.5
Vertical	38.3	-67.4	-36	31.4
Vertical	42	-68.9	-36	32.9
Vertical	126.3	-66.1	-36	30.1
Vertical	134	-69.5	-36	33.5
Vertical	159.325	-66.4	-36	30.4
Vertical	191.18	-67.8	-36	31.8
Vertical	207.05	-64.2	-36	28.2
Vertical	308.4	-61.9	-36	25.9
Vertical	334.58	-62.4	-36	26.4
Vertical	527.995	-61.8	-36	25.8
Vertical	599.99	-63.1	-36	27.1
Vertical	1200	-61.9	-30	31.9

Vertical	1439.98	-61.3	-30	31.3
Vertical	3502	-51.4	-30	21.3
Horizontal	113.9	-68.8	-36	32.8
Horizontal	131.7	-71.9	-36	35.9
Horizontal	215.997	-65.7	-36	29.7
Horizontal	1583.98	-58.4	-30	28.4
Horizontal	3496.9	-51.9	-30	21.9

Bande 7 channel 21100

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	52.1	-69.3	-36	33.3
Vertical	75.4	-69.4	-36	33.4
Vertical	172.5	-67.5	-36	31.5
Vertical	278	-63.3	-36	27.3
Vertical	359.8	-68.8	-36	32.8
Vertical	372	-63.1	-36	27.1
Vertical	398.3	-67.1	-36	31.1
Vertical	430.2	-60.1	-36	24.1
Vertical	446.1	-67.3	-36	31.3
Vertical	494	-61.1	-36	25.1
Vertical	1199.9	-61.2	-30	31.2
Vertical	1440	-60.8	-30	30.8
Vertical	5075.2	-48.5	-30	18.5
Horizontal	150	-66.8	-36	30.8
Horizontal	178.8	-68.8	-36	32.8
Horizontal	207.122	-66.8	-36	30.8
Horizontal	226	-66.6	-36	30.6
Horizontal	420	-64.1	-36	28.1
Horizontal	446.1	-66.7	-36	30.7
Horizontal	462.04	-65.4	-36	29.4
Horizontal	599.99	-62	-36	26.0
Horizontal	1680	-59.6	-30	29.6
Horizontal	5062.6	-57.6	-30	27.6

Bande 8 channel 21625

Antenna (V/H)	Frequency (MHz)	ERP (dBm)	Limit	Margin
Vertical	35.9	-63.6	-36	33.3
Vertical	41.968	-63.1	-36	33.4
Vertical	52.1	-66.9	-36	31.5
Vertical	126	-66.3	-36	27.3
Vertical	159.32	-67.3	-36	32.8
Vertical	191.198	-66.5	-36	27.1
Vertical	206	-67.5	-36	31.1
Vertical	277.9	-63	-36	24.1
Vertical	308	-62.8	-36	31.3

Vertical	334.592	-62.6	-36	25.1
Vertical	430.2	-61.2	-36	30.8
Vertical	527.99	-62.2	-36	32.8
Vertical	599.99	-60.3	-36	30.8
Vertical	1199.98	-61.9	-30	31.9
Vertical	1439.982	-61.2	-30	31.2
Vertical	1199.988	-61.9	-30	31.9
Horizontal	120	-67.7	-36	30.6
Horizontal	238.99	-65	-36	28.1
Horizontal	334.597	-63.1	-36	30.7
Horizontal	365.2	-64.5	-36	29.4
Horizontal	420	-63.7	-36	26.0
Horizontal	493.92	-61.2	-36	25.2
Horizontal	1680	-59.9	-30	29.9
Horizontal	1840	-56.4	-30	26.4

b. Bandes de fréquences

Bande 1 :
- Tx = 1920 MHz to 1980 MHz
- Rx = 2110 MHz to 2170 MHz

Bande 3 :
- Tx = 1710 MHz to 1785 MHz
- Rx = 1805 MHz to 1880 MHz

Bande 7 :
- Tx = 2500 MHz to 2570 MHz
- Rx = 2620 MHz to 2690 MHz

Bande 8 :
- Tx = 880 MHz to 915 MHz
- Rx = 925 MHz to 960 MHz

Bande 20 :
- Tx = 832 MHz to 862 MHz
- Rx = 791 MHz to 821 MHz

c. Température de fonctionnement

De 0°C à 60°C

c. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

VIII Normes et spécifications

Général	Dimensions	Largeur : 75cm Longueur : 87cm Hauteur : 63cm
	Poids	65 Kg (Poids du robot à vide)
	Tension	22V – 29V - Nominal 24V
	Température fonctionnement	De 0°C à 60°C
Déplacement	Tout-chemin (terrains peu accidentés)	Bâche, asphalte, béton, herbe, gravier, terre-battue, etc.
	Pente : jusque 5°	si vitesse réduite (< 2,2 km/h)
	Franchissement d'obstacles de taille modérée	Hauteur < 5cm
	Garde au sol	7cm
	Rayon de braquage	- Rayon de braquage nul : rotation sur place si besoin - Lors d'une révolution complète (360°) sur place, le robot couvre un disque de rayon 60cm, dont le centre est le point médian situé entre les 2 roues motrices.
	Passages	Portes/couloirs de largeur > 80cm
Environnement	Intérieur et Extérieur	Le robot est prévu pour résister aux conditions extérieures (intempéries, soleil).
Indice de protection	IP54	- Protégé contre les poussières et autres résidus microscopiques - Protégé contre les projections d'eau de toutes directions (i.e. pluie) - non résistant au fort jet d'eau (débit > 12,5 l/min) - non résistant à l'immersion - non résistant a l'exposition prolongée aux milieux salins (bord de mer).
Support rotatif motorisé du magasin	Charge utile max.	30 Kg : Supportable seulement s'il s'agit d'une charge verticale alignée selon l'axe de rotation de l'arbre, sans porte-à-faux.
	Porte-à-faux max.	Dans le cas d'une charge désaxée: Pour un porte-à-faux de 20 cm, il est recommandé de ne pas dépasser un poids de 5 Kg,
Base mobile	Vitesse linéaire max.	4,5 km/h (a vide, sur terrain plat)
	Vitesse max. recommandée avec charge	3 km/h (pour une charge de 30kg)
	Vitesse max. recommandée avec charge + pente de 5°	2,2 km/h (pour une charge de 30kg)
	Accélération max.	5,8 m/s2 (a vide, sur terrain plat)
	Accélération max. recommandée avec charge	3,8 m/s2 (pour une charge de 30kg)
	Accélération max. recommandée avec charge + pente de 5°	2,8 m/s2 (pour une charge de 30kg)
Autonomie	10h en condition d'utilisation normale	terrain plat (<5°) , charge utile maximum respectée, etc.

	Batterie : 24v / 50Ah	
	Chargeur 24V / 13A	Charge complète en 3,5h
	Trappe d'accès batterie	Possibilité d'échanger avec une batterie de rechange (sur demande) si besoin.
Effecteurs	- 2 roues motrices - 1 support rotatif vertical motorisé (magasin) - 1 actionneur de levage (préhenseur) - 1 actionneur de serrage (préhenseur)	
Capteurs	Lidar SICK MRS-1000 Outdoor	Lidar 4 couches / Multi-echos / 275° MRS1104C-111011
	Centrale inertielle IMU 6 axes	IMU inclus avec le Lidar MRS1000 - gyroscope 3d - accelérometre 3d
	Retour odométrique sur chaque effecteur	
Connectiques & Accéssoires	1 connecteur de charge batterie	Connecteur avec capuchon, étanche si le capuchon est en place.
	1 Chargeur 24V / 13A étanche	IP64
	2 porte-fusibles	- Fusible de protection Chargeur: protège contre une surtension ou un court-circuit en entrée du connecteur de charge. - Fusible de protection Moteurs: protège les moteurs en cas de surconsommation (courant de blocage) d'un ou plusieurs actionneurs.
	1 bouton d'arret d'urgence	- coupe circuit général
	1 manette de contrôle sans fil	connection bluetooth. Batterie rechargeable en USB.
Communication	Wifi/BLE	- Band 2,4 Ghz (160 Mhz) - Max Speed 1,73 Gbps - Power Output 2W - BLE Version 5.1
	LTE	- Bands (B1/B3/B7/B8/B20) - Power Output 0.25W
Garanties	Contre les défauts	Garantie 2 ans constructeur
	Perte de garantie	- Si le chassis est ouvert sans l'autorisation du fabricant - En cas d'utilisation du produit sortant du câdre défini dans ce document.
	Maintenance	Doit faire l'objet d'un contrat séparé
	Délais de livraison	5 mois après signature du devis

Contact:

INSTAR Robotics
32 BOULEVARD DU PORT
95015 CERGY CEDEX
FRANCE

SAS au capital de 33334 €
RCS de Pontoise, n° 839 277 175
Numéro TVA : FR1583927717

Email: instar@instar-robotics.com
Web: https://instar-robotics.com
Pierre Delarboulas: 06 86 55 29 21
Adrien Jauffret: 07 50 90 43 24