TROOPER

GUIDE UTILISATEUR
Version 1.0

Dernière révision : 27/06/2022

INSTAR robotics

https://instar-robotics.com

© Copyright 2021, INSTAR Robotics. Tous droits reservés.

INSTAR Robotics ® et TROOPER ® sont des marques déposées.

Table of Contents

Notes générales :....2
Copyright :....2
I. Description du produit....4
1. Générale....4
2. Panel arrière....7
3. Préhenseur....9
5. Boitier de contrôle....10
6. Manette de contrôle....11
7. Chargeur filaire....13
8. Cônes de délimitation....14
II Mise en marche....15
1. Précaution d'usages....15
2. Allumage....15
2. Extinction....16
3. Mise en charge....16
4. Arrêt d'urgence....16
III Configuration du distançage....18
....18
1. Préparation de l'environnement....19
A. Préparation de la planche de production....19
B. Transport du robot....19
2. Configuration de la tâche....19
A. Paramètrage de la tâche....19
B. Apprentissage du comportement....22
3. Lancement de la tâche....23
A. Passage en mode autonome....23
B. Contrôle des points d'apprentissage....24
C. Execution et fin de la tâche....24
IV Cohérence technique Radio....25
1. Technologie radio dans l’équipement....25
2. Indication du nombre et position des antennes radios....25
3. Bluetooth Low Energy v5.0....26
4. WIFI 2.4GHz....27
5. GNSS....28
6. 4G....30
V Manuel d'entretien....33
1. Changement des fusibles....33
2. Nettoyage du Lidar....33
3. Entretien préhenseur....33
4. Changement des palmes....33
5. Tendre la chaine du bras....33
VI Normes et spécifications....34

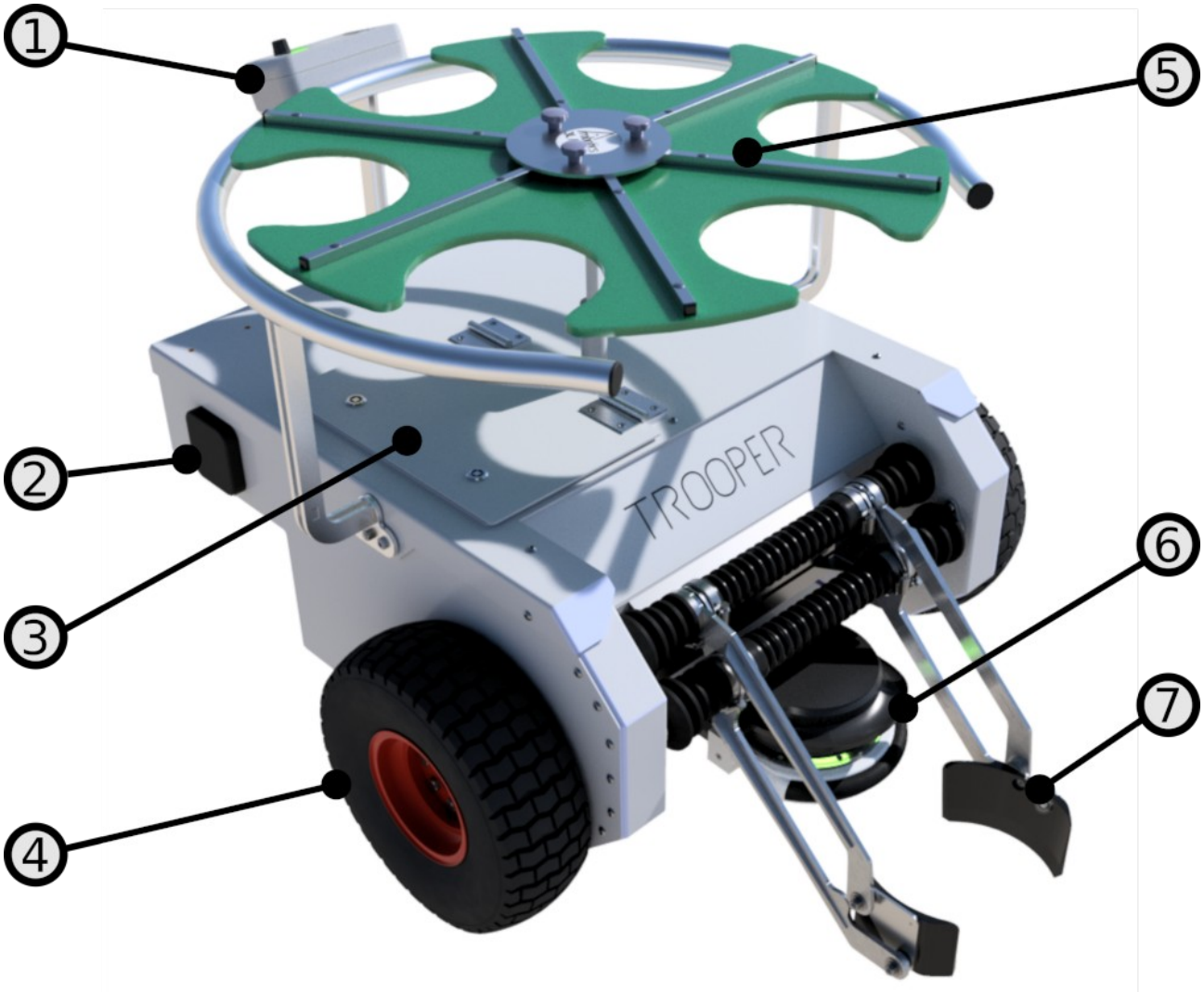
I. Description du produit

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 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).

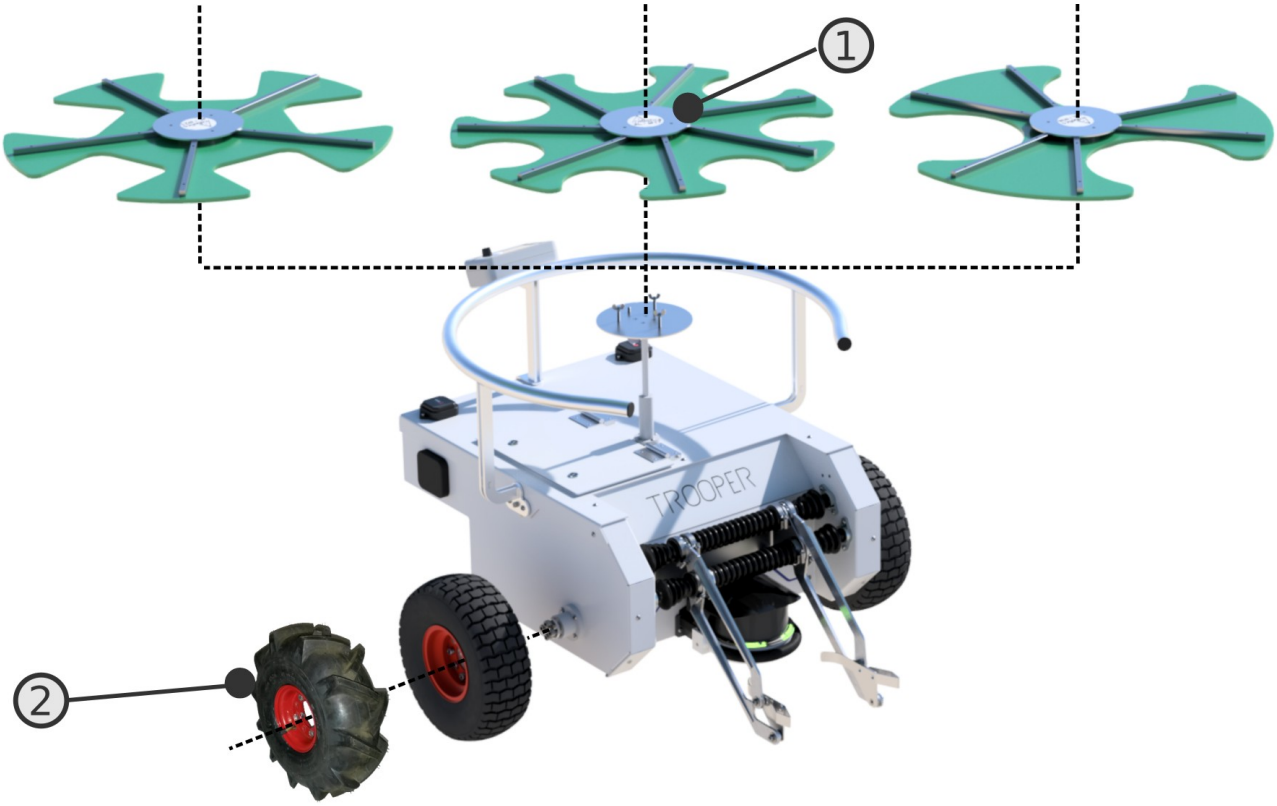
5 – Magasin rotatif : magasin pour le stockage et le transport des plantes en pot. Il est constitué d'un plateau à encoche reposant sur un support rotatif. Après qu'un pot ait été stocké dans une encoche, le magasin effectue une rotation jusqu'a présenter la prochaine encoche libre devant le préhenseur.
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 180° 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.** Le 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:



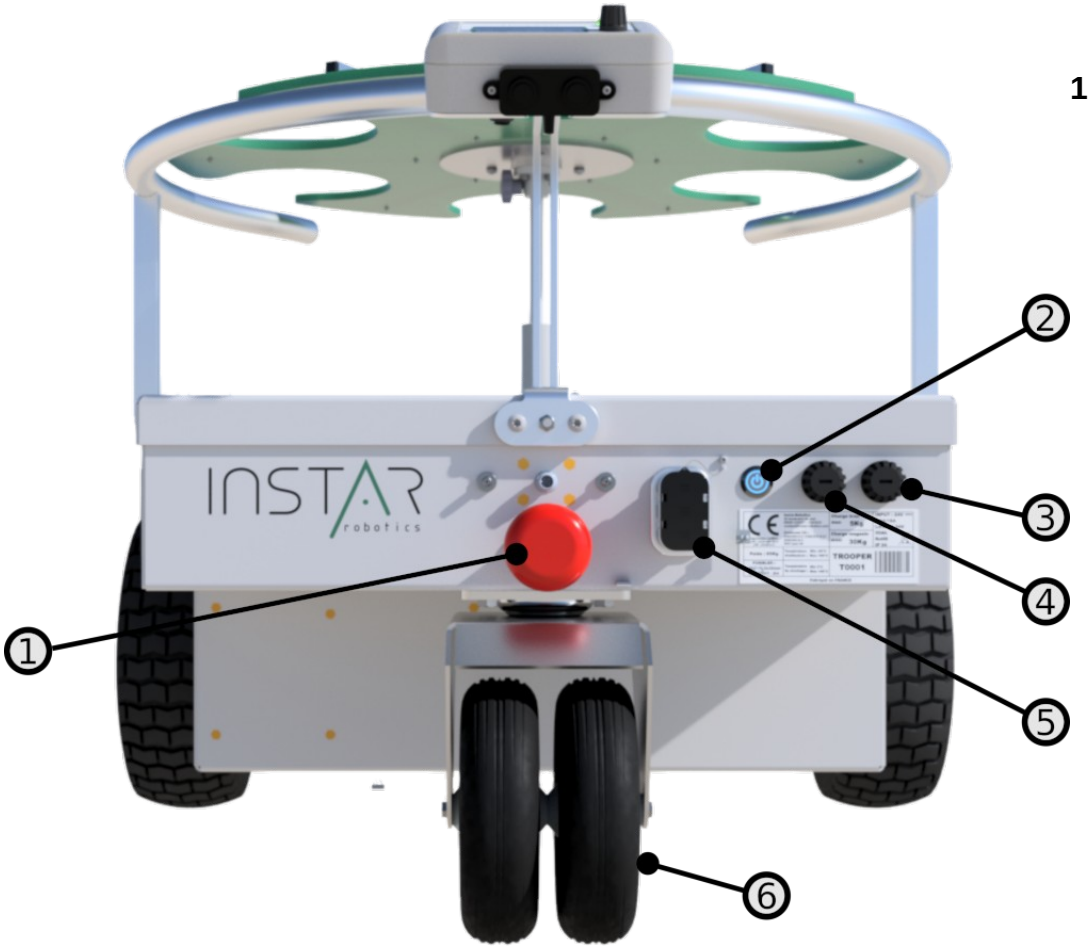
1- Magasin: le plateau magasin est amovible afin que le système de stockage puisse s'adapter aux différents types de pot. La gamme de plateaux proposés s'adapte aux pots de 2 à 5L, un plateau par type de pot. Le robot est fournit avec un plateau au choix. Des plateaux supplémentaires, adaptés a d'autres 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).

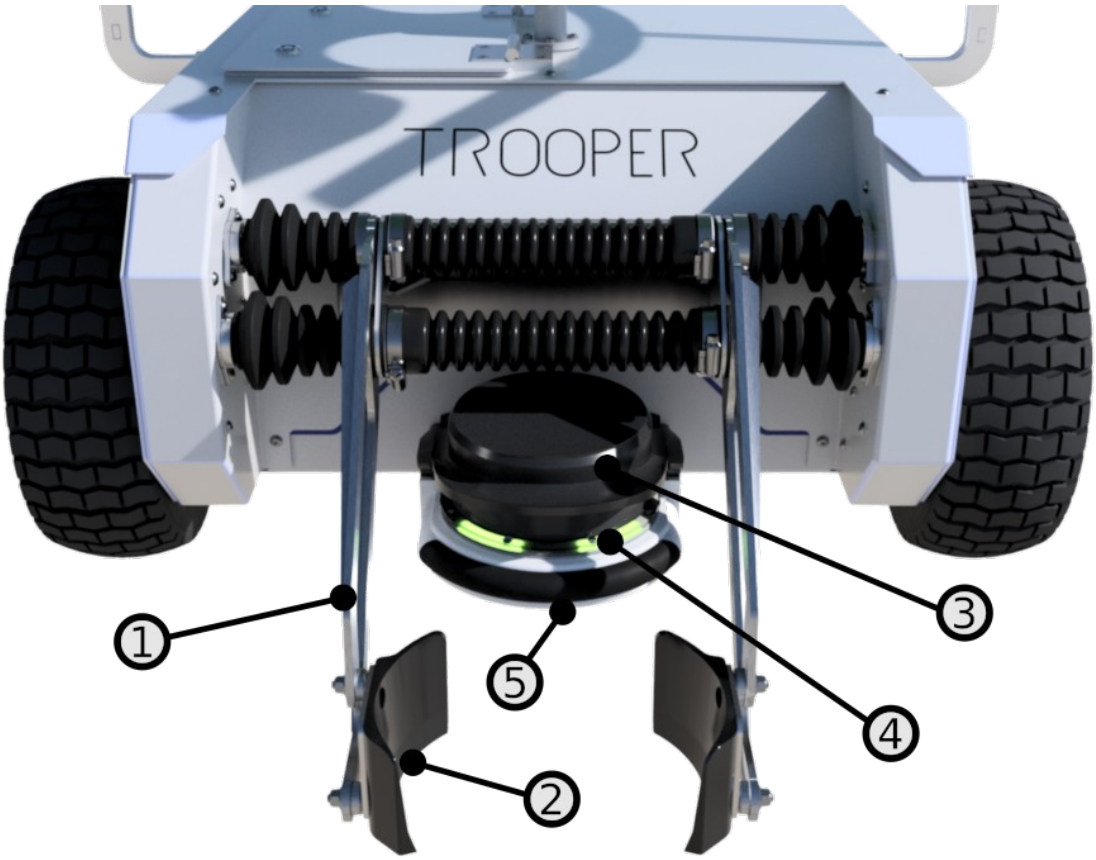
3 - Fusible de protection Chargeur: protège contre une surtension ou un court-circuit en entrée du connecteur de charge.

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 4L.
- Des mains adaptés aux pots de litrage supérieur à 4L 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 180° 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).

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.
- **Ambre** clignotant : le robot est en fonctionnement automatique/autonome. 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). Un appui bref suffit à stopper les moteurs. Il faudra alors appuyer sur la gachette supérieur droite (4) pour réactiver la motricité. Attention: le bouton ne stoppe que les roues motrices, mais pas la plateforme rotative, ni le 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. **A utiliser avec précaution**. Idéal pour franchir des passages étroits (ex: portes).

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.

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

II Mise en marche

1. Précaution d'usages

Avant l'allumage du robot vous devez 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.

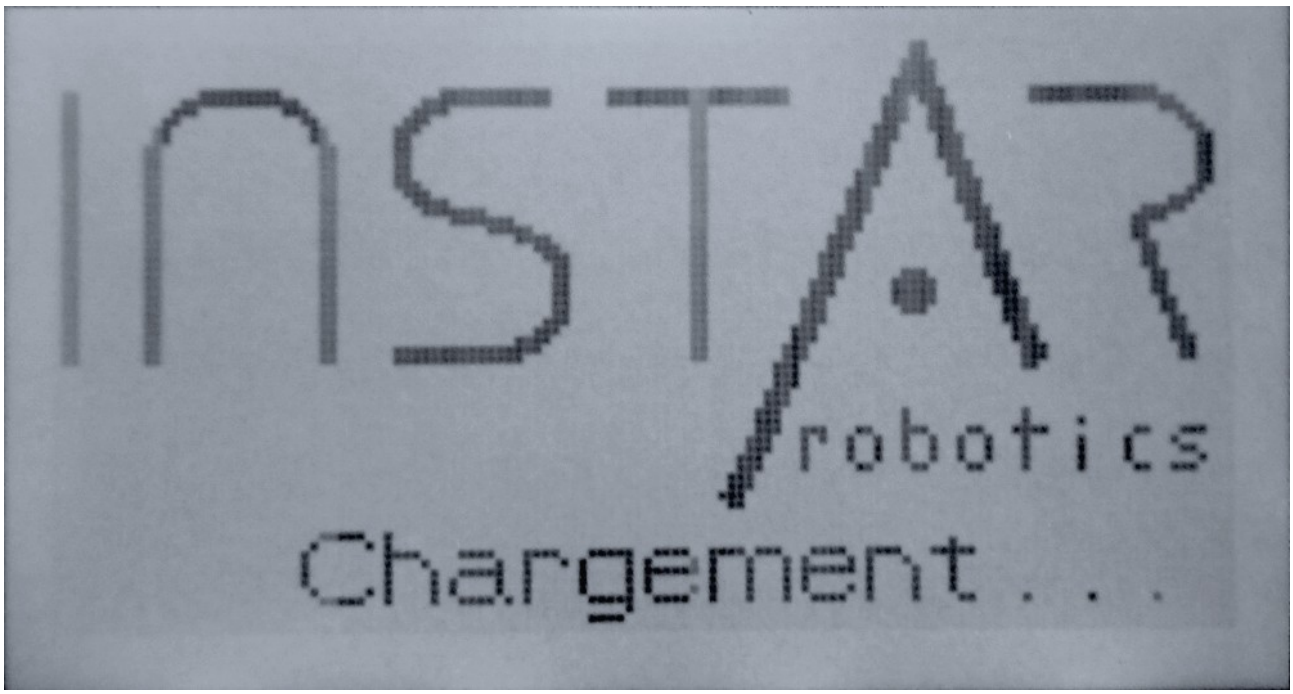
d - Le cache/capuchon du connecteur de charge est remis en place.

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.

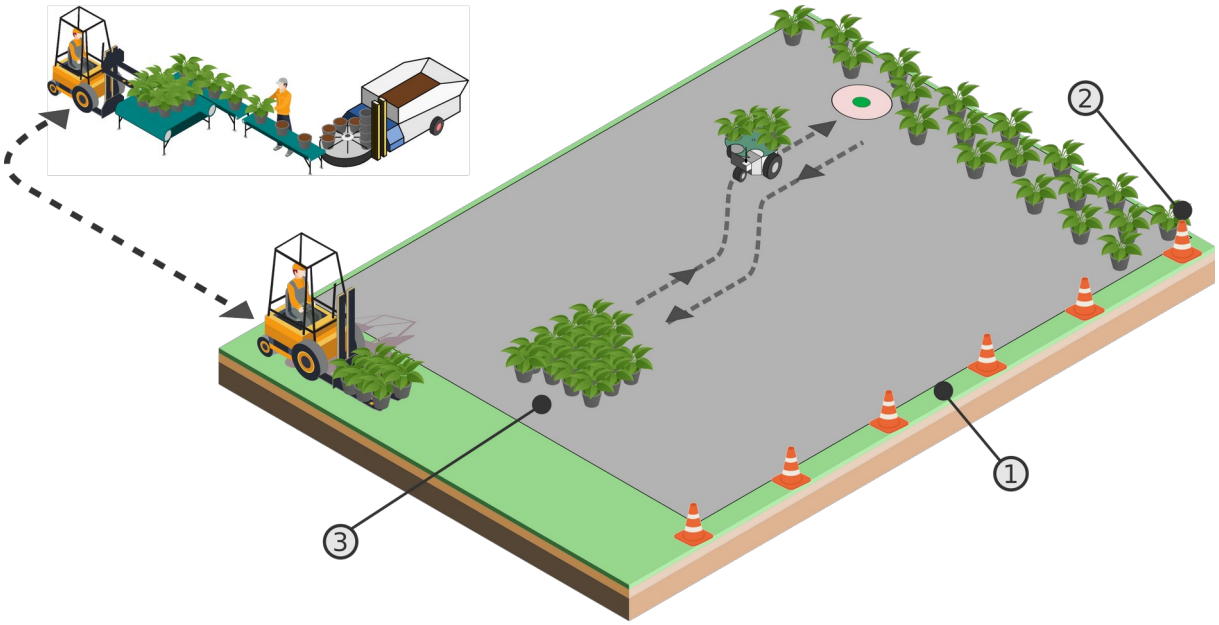
b - Le magasin doit être vide. Retirer tous les pots présents dans les encoches. Aucun objet ne doit être posé dessus ou entraver sa rotation.

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.

III 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 cône 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 2 mètres. 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 orthogonales à la ligne des cônes de signalisation. Le robot doit reconnaître les cônes de signalisation et les différencier des pots à transporter.

B. Transport du robot

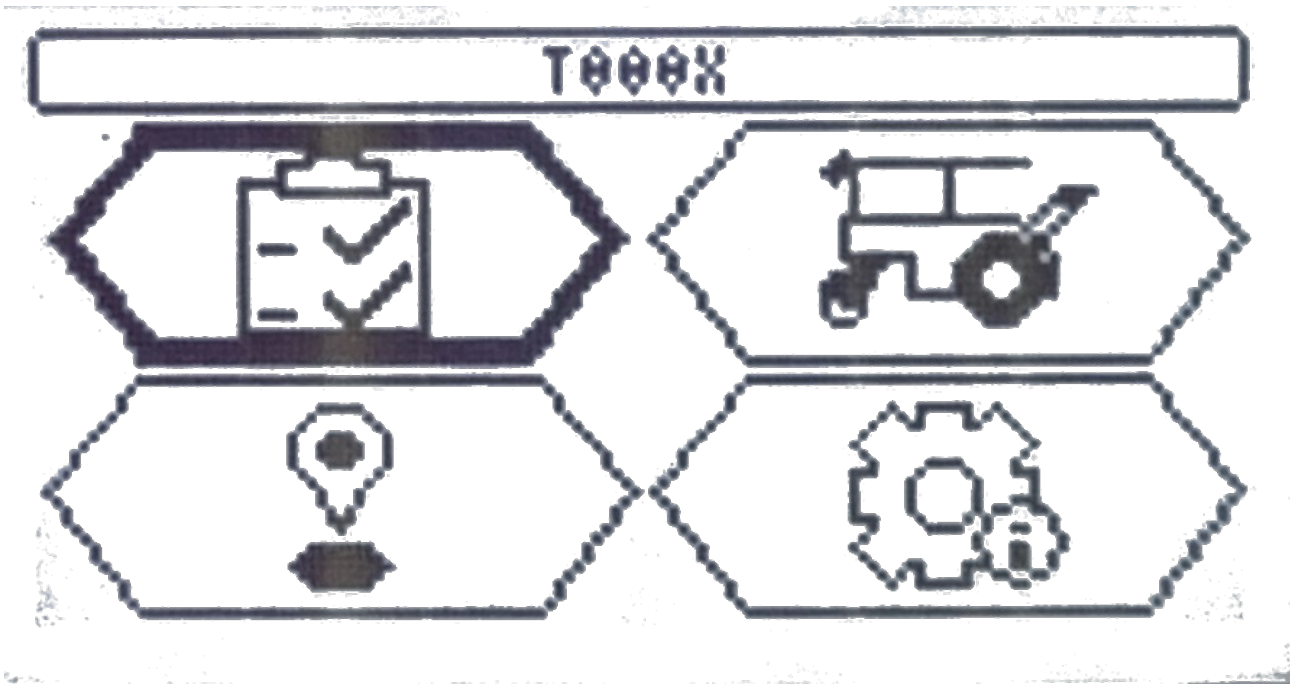
Le robot doit être transporté sur la planche de production manuellement à l’aide de la manette de contrôle sans fil.
Il doit être chargé et allumé avant de débuter sa tâche.

2. Configuration de la tâche

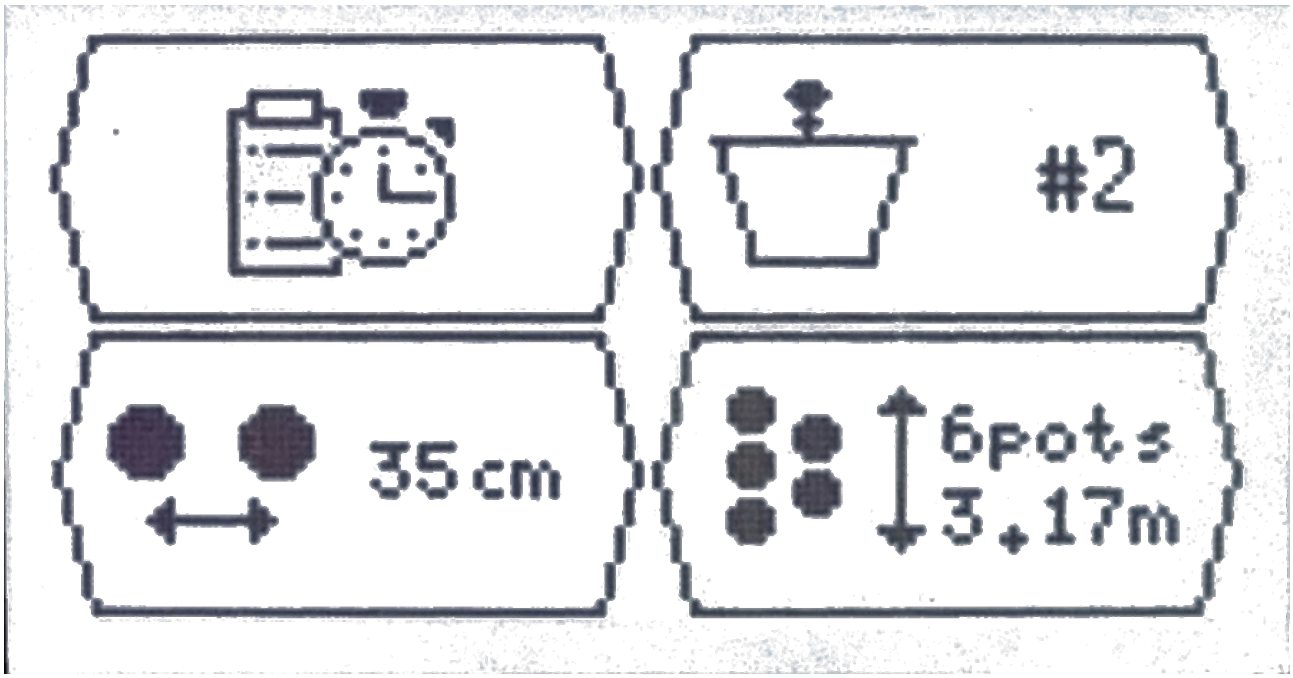
A. Paramètrage de la tâche

Vous devez définir les paramètres du distançage que TROOPER va effectuer.

Dans le menu principal, sélectionner le menu de configuration en haut à gauche.

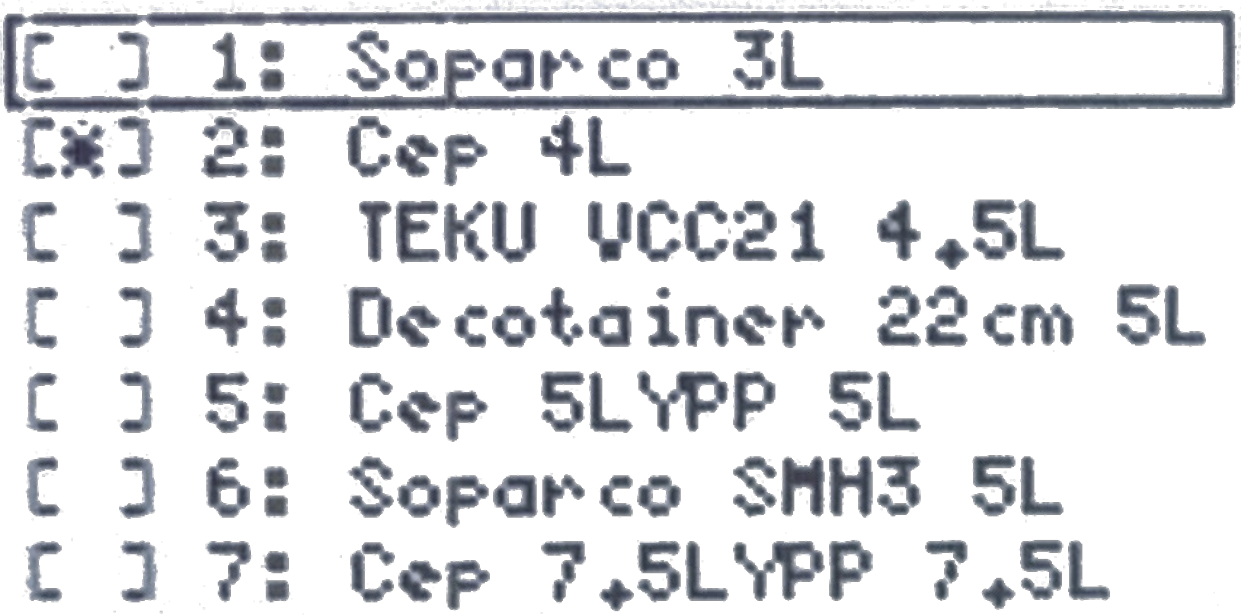


Écran de configuration du distançage :



1- Modèle du pot

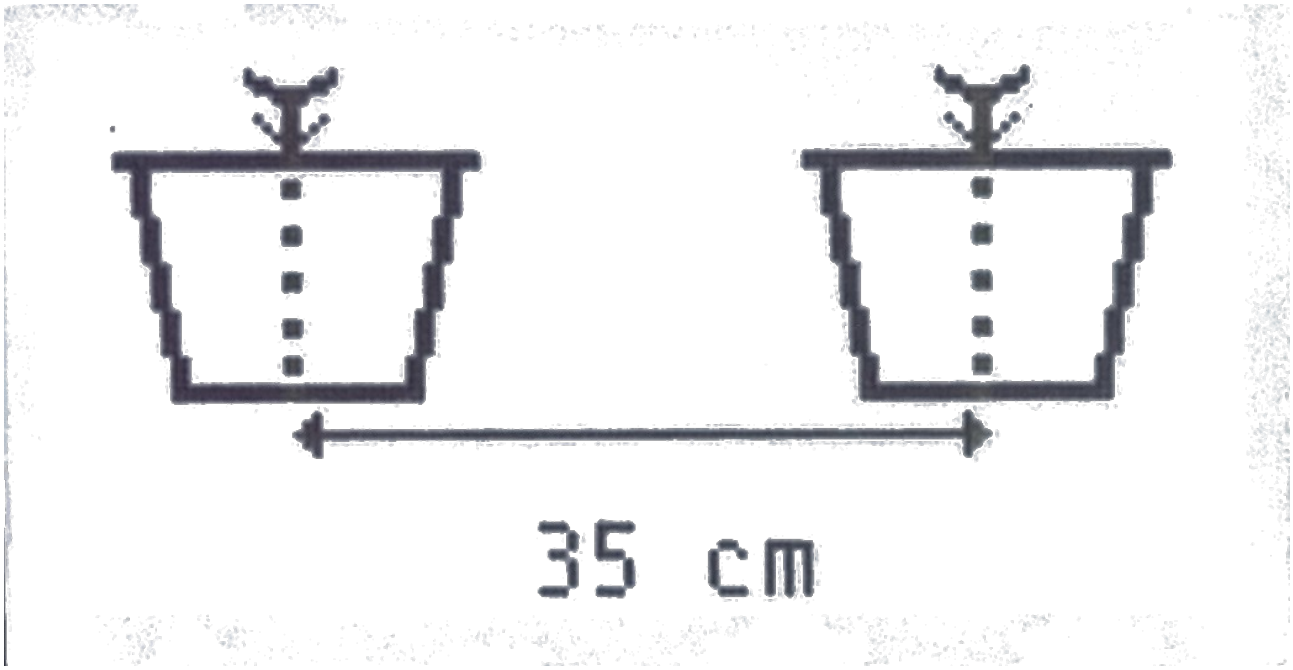
Sélectionner le menu en haut à droite.



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

2- Distance inter-pots

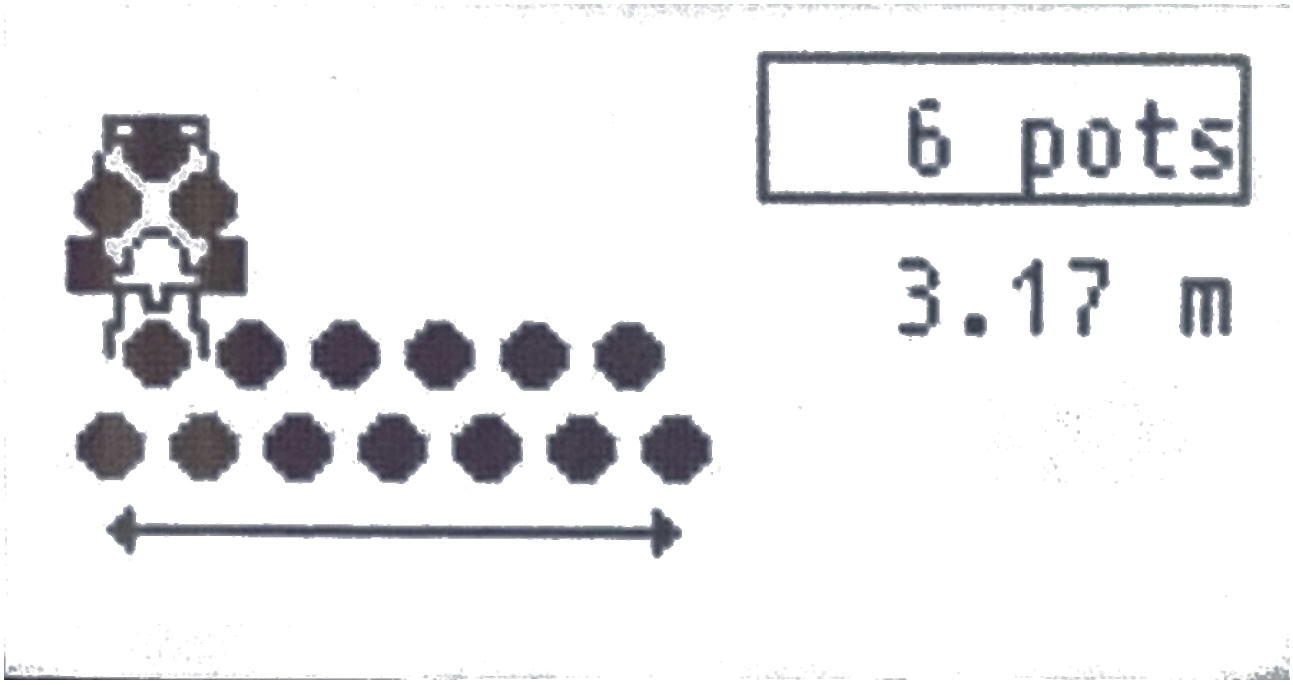
À partir de l'écran de configuration du distançage, sélectionner le menu en bas à gauche.



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. Apprentissage du comportement

L’apprentissage du comportement ne peut être fait qu'une fois que la tâche est paramétrée. Il nécessite 3 étapes

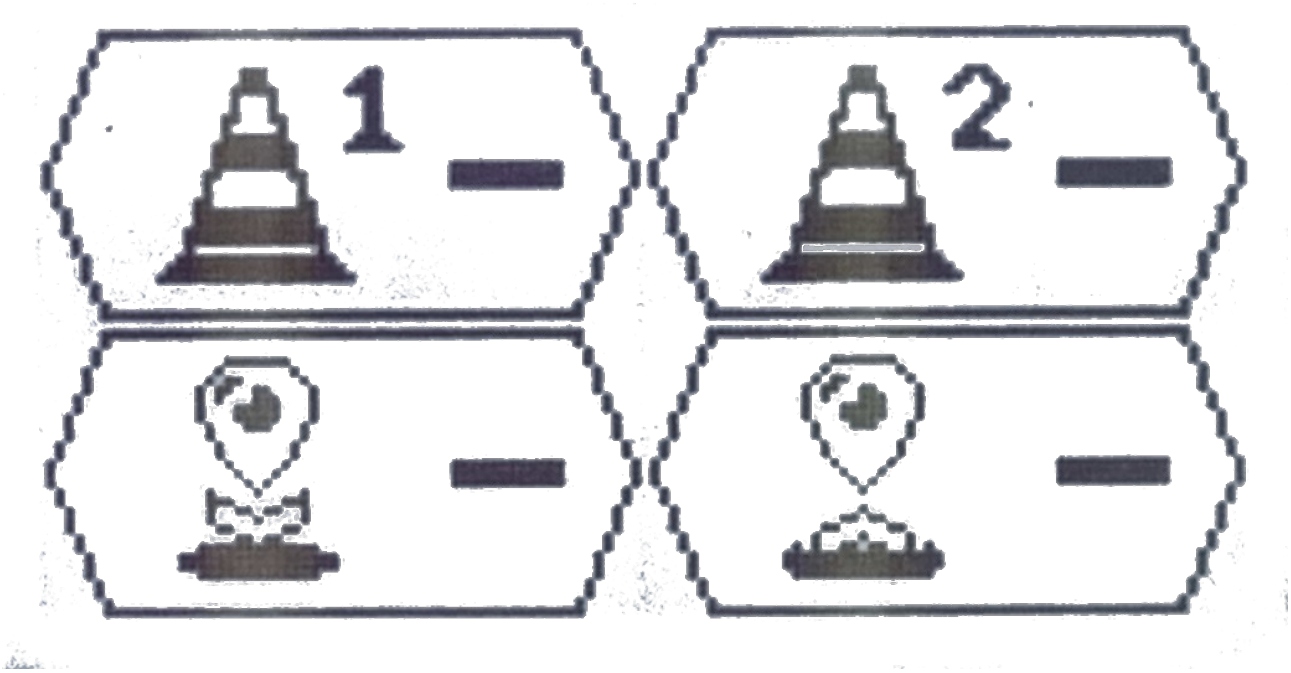
1- Apprentissage du cap

2- Apprentissage du point de dépose

3- Apprentissage du point de collecte

Ces étapes doivent être effectuées dans cette ordre. En cas d'erreur, vous pouvez simplement recommencer à l'étape 1.

Pour entrer dans le menu d'apprentissage, à partir de l'écran principal sélectionner le en bas à gauche



1- Apprentissage du cap

Pour apprendre le cap, déplacer le robot devant le cône numéro 1, puis appuyer sur le bouton du cône 1 sur l'interface. Le symbole validé doit apparaitre à la place du tiret.

Symbole validé : ✔

Si le symbole d'erreur apparait, vérifier que le cône est bien visible par le robot et que le robot est suffisamment proche du cône. Puis recommencer la procédure.

Symbole erreur : ✕

Exécuter la même procédure pour le cône 2.

2- Apprentissage du point de dépose

Le point de dépose est matérialsé par le cône 2. Une fois l'apprentissage du cône 2 effectué, cliquez simplement sur le bouton du point de dépose (en bas à gauche).

Le symbole validé doit apparaitre.

Si le symbole erreur 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 seront gerbés les pots. Puis cliquez sur le bouton du point de collecte (en bas à droite).

Le symbole validé doit apparaitre.

3. Lancement de la tâche

A. Passage en mode autonome

Une fois le comportement appris vous pouvez passer le robot en mode autonome via la manette sans fil.

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 le gène, le robot va passer en erreur (led rouge clignotante et alarme).
Le contrôle manuel doit être activé et les obstacles génants doivent être retirés avant de relancer la procédure.

B. Contrôle des points d'apprentissage

Le robot va effectuer un contrôle des points d'apprentissage.
Il retourne dans cet ordre :
a - au cône 1
b - au cône 2 (point de dépose)
c - au point de collecte

C. 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 de collecte.

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

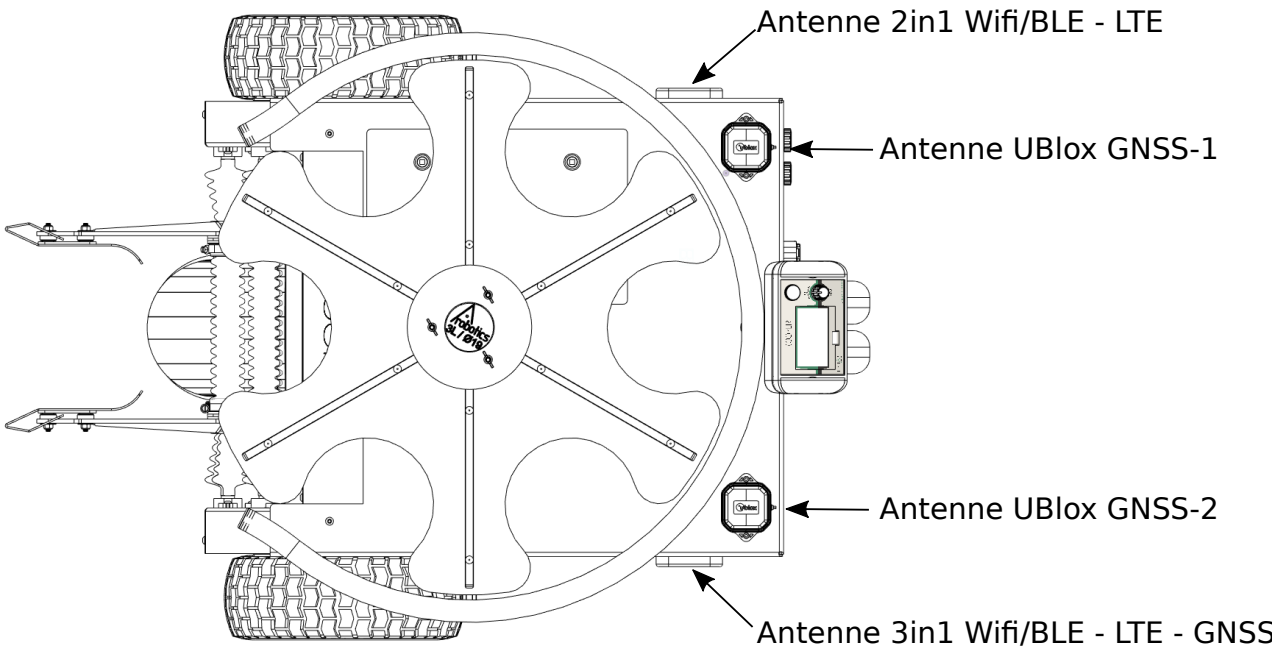
IV Cohérence technique Radio

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 : 2W
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

2,4 GHz - (160 MHz)

c. Température de fonctionnement

De -40°C à 85°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 : 2W
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

2,4 GHz - (160 MHz)

c. Température de fonctionnement

De -40°C à 85°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 -40°C à 85°C

d. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

6. 4G

a. Puissances rayonnées mesurées

Puissance max d’émission : 2W
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 -40°C à 85°C

c. Restrictions par pays

Aucune restriction en Europe pour ces bandes de fréquences

VI 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 - accélérometre 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 - 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