

TROOPER

GUIDE UTILISATEUR
Version 2.11



© Copyright 2024, INSTAR Robotics. Tous droits réservés.
INSTAR Robotics ® et TROOPER ® sont des marques déposées.



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

V2.11 Mise à jour mains de prehension pour les pots ronds et affichage IHM largeur de prise.

V2.1 Mise à jour mains de préhension pour les pots inférieures à 2L et mains pour les jardinières.

V2.0 Version initiale du logiciel V2 robot TROOPER (1/7/2024).

SOMMAIRE

I. A propos de ce manuel d'utilisation.....	4
1. Généralités.....	4
II. Description du produit.....	7
1. Générale.....	7
2. Panel arrière.....	10
3. Préhenseur.....	11
4. Boîtier de contrôle.....	13
5. Manette de contrôle.....	14
6. Chargeur filaire.....	16
7. 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.....	19
IV Configuration du distançage.....	20
1. Préparation de l'environnement.....	21
A. Préparation de la planche de production.....	21
B. Transport du robot.....	23
C. Approvisionnement des pots au sol.....	23
2. Configuration de la tâche.....	24
A. Paramétrage de la tâche.....	24
B. Mémorisation des points géographiques.....	32
3. Lancement de la tâche.....	35
A. Passage en mode autonome.....	35
B. Passage en mode manuel.....	36
C. Exécution et fin de la tâche.....	37
4. Réglages et paramètres avancés.....	37
V Gestion des erreurs.....	45
1. Affichage des erreurs et description de l'état.....	45
2. Catégories des erreurs.....	45
A. Erreurs matérielles.....	45
B. Erreurs logicielles.....	46
3. Liste des codes d'erreurs et actions correctives associées.....	46
VI Consignes de sécurité.....	52
1. Généralités.....	52
2. Danger et précautions d'usage.....	53
VII Entretien.....	58
A- Robot.....	58
B- Chargeur batterie.....	58
C- Manette.....	58
D- Magasin et mains.....	58
VIII Transport.....	60
IX Conditions de stockage.....	60
a- Journalier.....	60
b- Stockage longue durée.....	60

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 automatiquement automatisée conformément à la norme NF EN ISO 18497:2019.

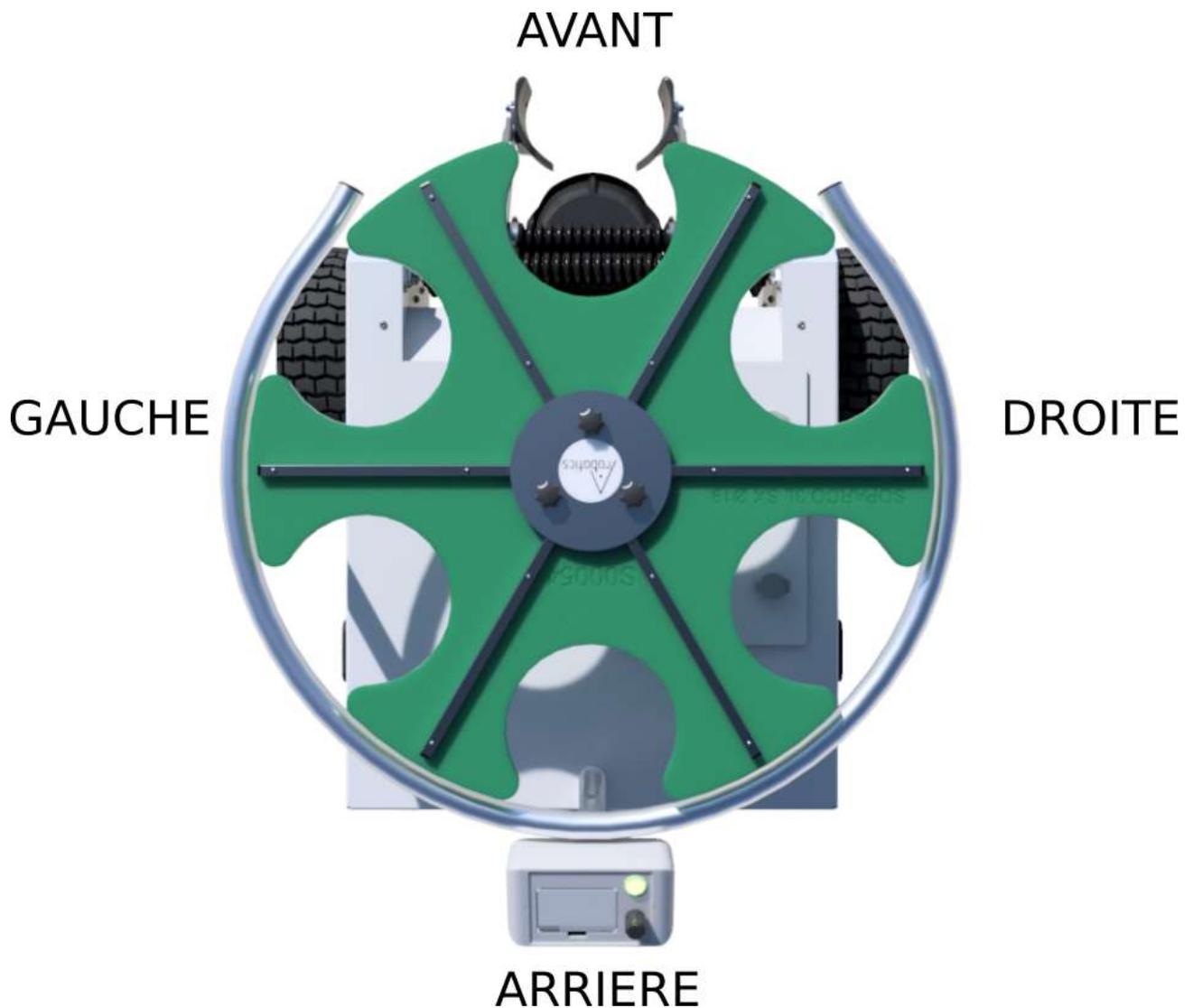
Le produit ©TROOPER ainsi que ces accessoires sont susceptibles d'évoluer au gré des mises à jour, modifications de version et perfectionnements techniques issus de leur cycle de développement. Ainsi les schémas, images, représentations graphiques de toutes sortes et/ou données techniques du présent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

Ce manuel décrit 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 réservés.

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 boîtier de contrôle, et regarde vers l'avant.



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



DANGER !

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



Attention !

Ce pictogramme met en garde contre un risque non-négligeable de blessures légères (bleu, éraflure, brûlure superficielle) n'entraînant 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-négligeable de dégâts matériels pouvant être évités par une surveillance adéquat et un respect des recommandations.



Remarque

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

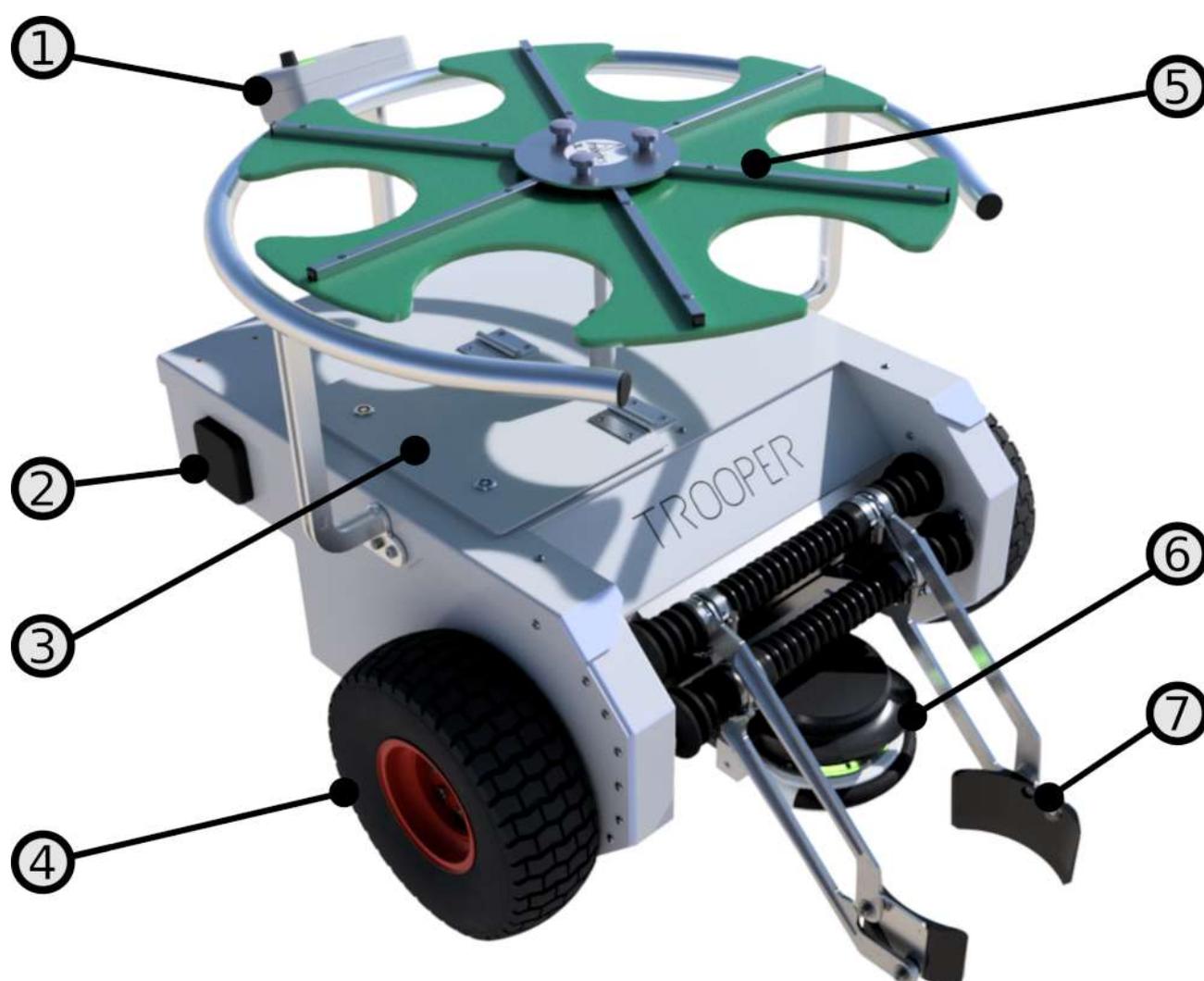
II. Description du produit

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 20h/24 et 7j/7, de jour comme de nuit, avec le pack multi-batteries.



1 – Boîtier de contrôle: interface utilisateur, comprenant, écran, bouton rotatif et avertisseur lumineux (LED) de signalisation. Le boîtier 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'une 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'à présenter la prochaine encoche libre devant le préhenseur.

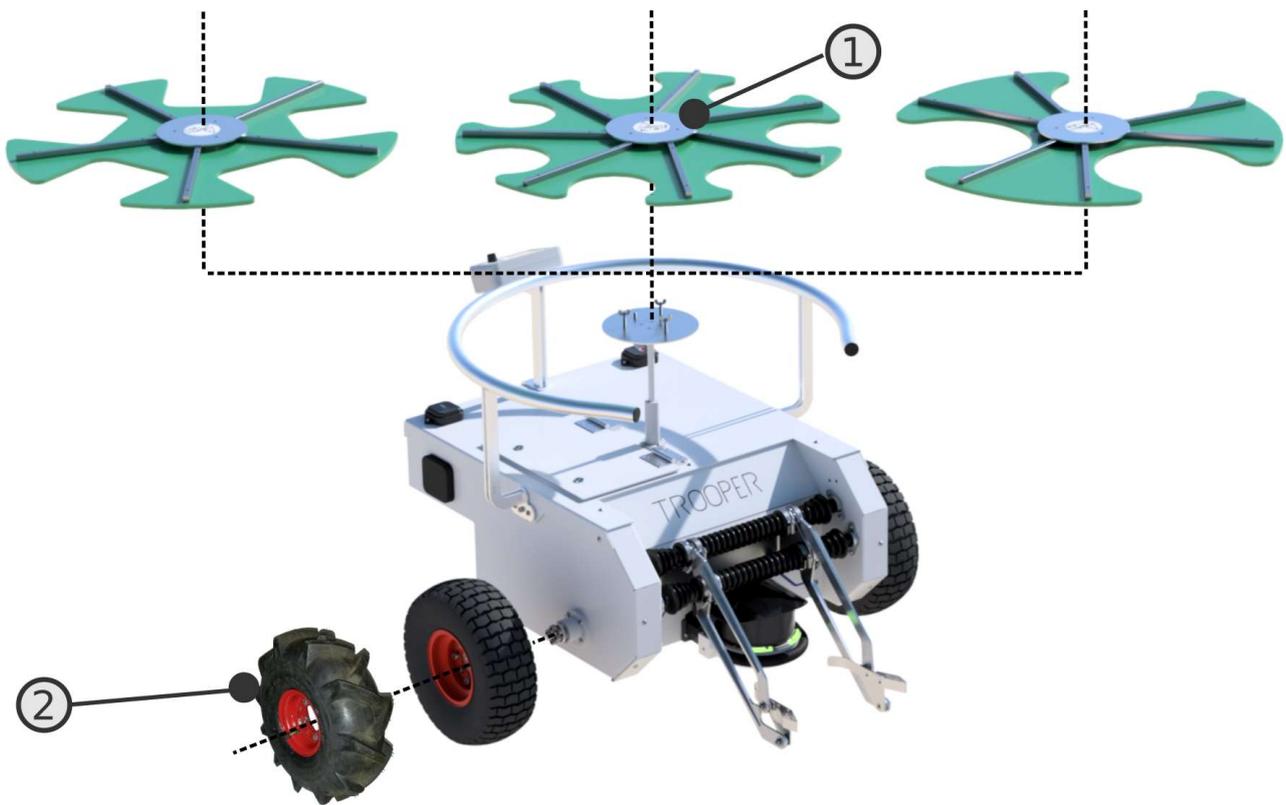
Le magasin permet de stocker de 3 à 7 pots, selon le diamètre des pots, et jusqu'à 30kg de charge. Le plateau à encoches est amovible. L'utilisateur doit monter, sur le support, le plateau correspondant au type de pots avec lesquels il souhaite que le robot travaille (voir **Options** ci-dessous).

6 – Lidar: capteur laser 4-couches, multi-écho, 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 automatiquement aux pots de 12cm à 26cm et pour des pots allant jusque 5kg. Le préhenseur possède 2 degrés de liberté:

- **Le serrage:** mouvement latéral des mains pour serrer ou relâcher 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 fourni avec un plateau au choix. Des plateaux supplémentaires, adaptés à d'autres types de pots, peuvent être commandés en options.

Le nombre d'encoches visibles 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 dépôt des pots.

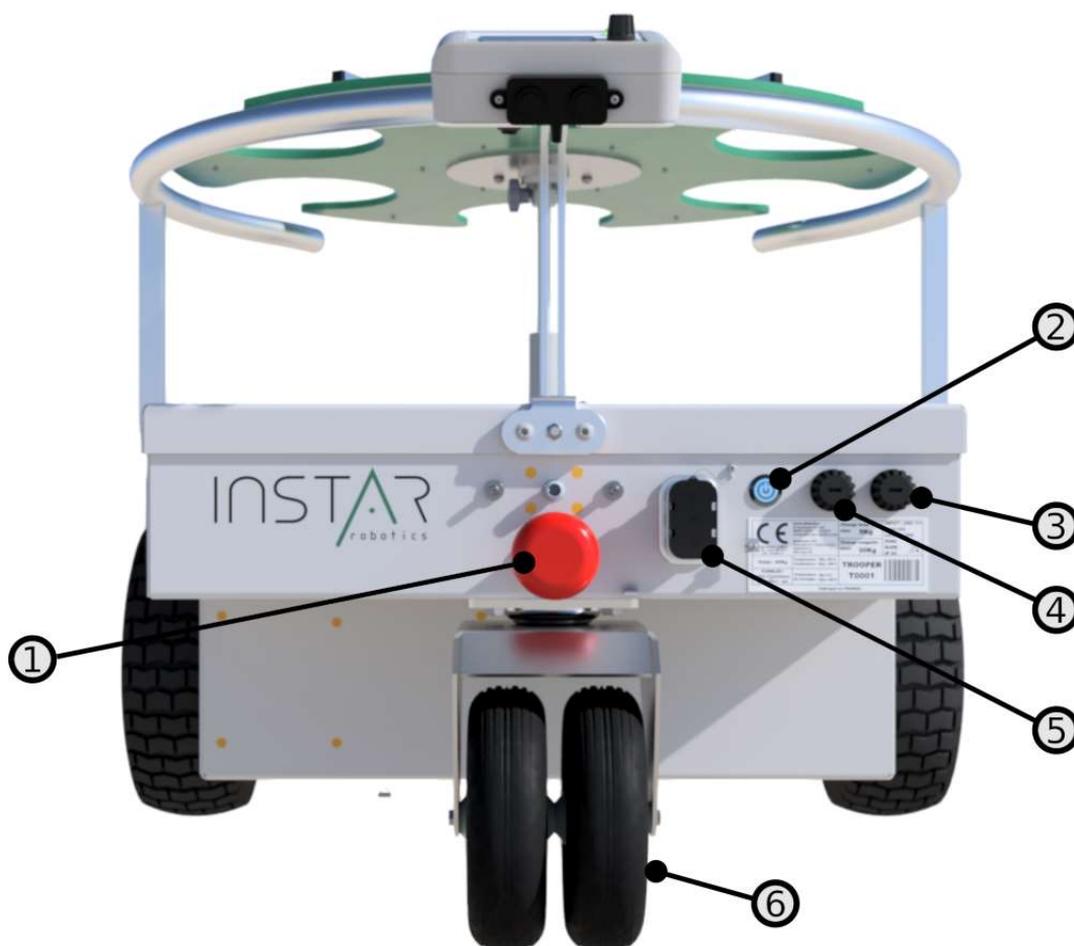
La correspondance est la suivante:

- 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



1 – 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).

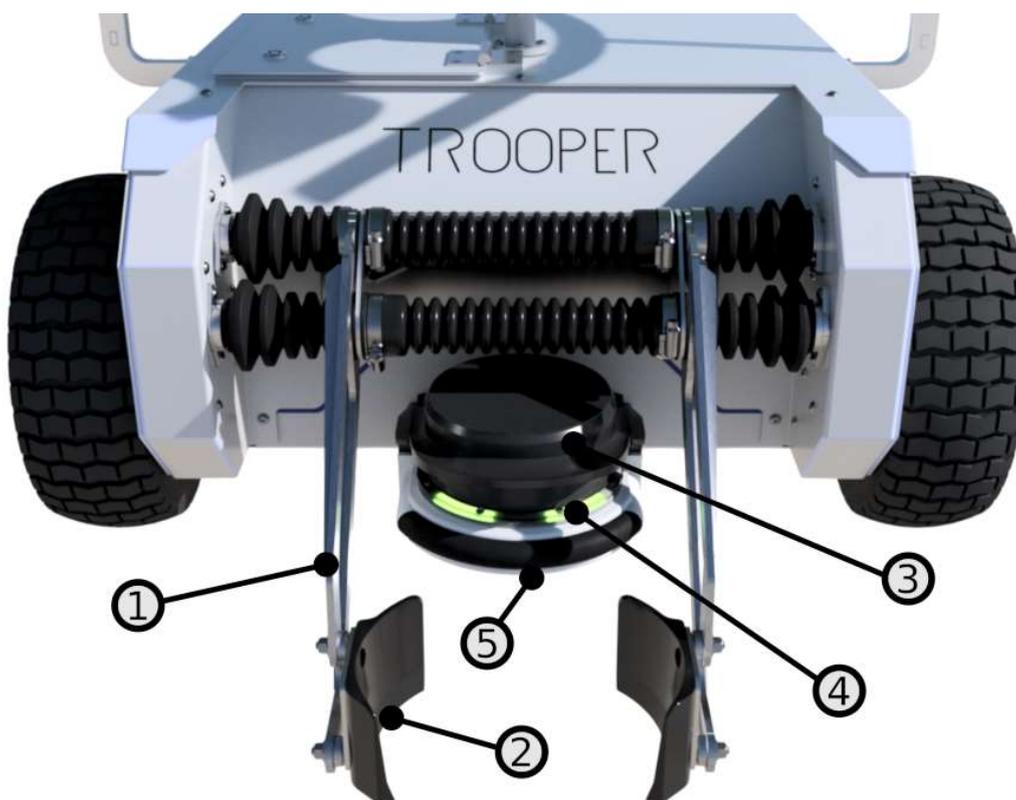
3 - Fusible de protection Chargeur: protège contre une surtension ou un court-circuit en entrée du connecteur de charge.

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 à double roue 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 à la conicité usuelle pour des pots de 2L à 3L.
- Des mains adaptés aux pots de 3L à 5L peuvent être commandés.
- 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 protéger 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 prêt à fonctionner. Si la LED est rouge, cela signifie que le capteur n'est pas encore prêt, ou bien qu'un problème est survenu.

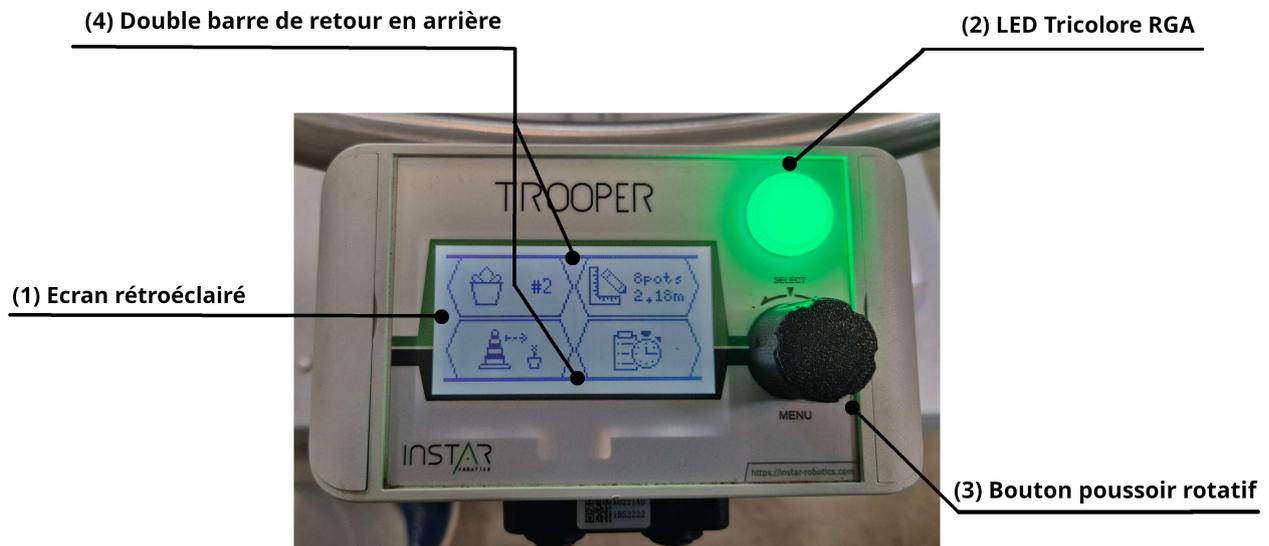
5 – Boudin anti-choc : boudin en caoutchouc monté sur un support en plastique. Le boudin permet d'amortir et protéger le capteur lidar en cas de choc frontal. En cas de choc, le support plastique du boudin peut casser. Il faudra alors remplacer la pièce (impression 3D).



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.

4. Boîtier de contrôle

Le boîtier de contrôle fixé à l'arrière du robot permet de configurer la tâche de distancage 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 boîtier 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.

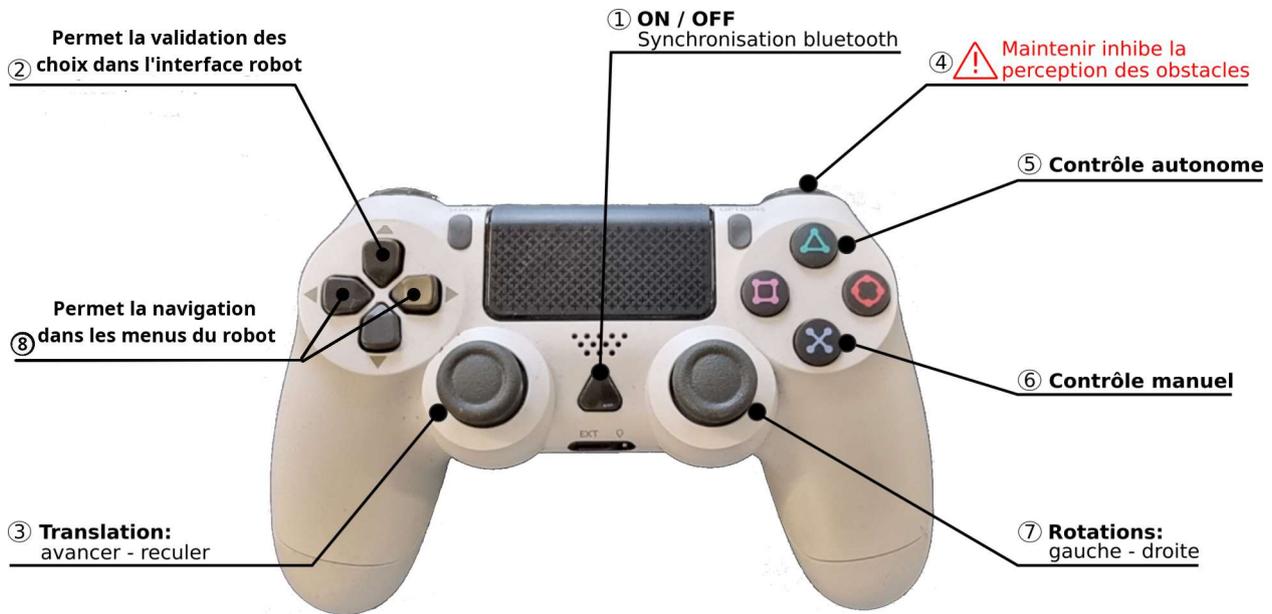
- La rotation à droite ou à gauche permet de changer d'élément à sélectionner.
- Une pression sur le bouton permet d'activer l'élément sélectionné.

4- Double barre de retour en arrière : permet le retour au menu précédent.

- Utilisez le bouton rotatif dans un menu pour faire apparaître la double barre.
- Cliquez sur le bouton rotatif pour retourner au menu précédent.

5. Manette de contrôle

Le robot est fourni avec une manette générique Bluetooth. Une fois synchronisée, la manette permet de prendre le contrôle 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 la manette à l'aide d'un câble USB. Une fois synchronisé, le bouton s'allume de manière permanente, sans clignotement. Le contrôle du robot est alors possible.

2 – Croix de direction haut : un appui sur la croix de direction haut valide un choix dans l'interface du robot.

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 gâchette 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 relâchement de la gâchette, les obstacles sont de nouveau pris en compte.



Attention: à utiliser avec précaution. Cette fonction permet de franchir sans encombre des passages étroits (ex: portes), ou bien de petits obstacles gênants 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 gâchette supérieure droite, l'utilisateur est seul responsable des dommages éventuels occasionnés aux biens et aux 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.

8 – Croix de direction droite/gauche : elle a la même fonction que le bouton rotatif. La croix de direction permet la navigation dans les menus du robot et de modifier un paramètre.

6. 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



7. Cônes de délimitation

Un lot de 20 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 au 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 gêner 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 boîtier de contrôle est alimenté. La LED tricolore du boîtier 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 boîtier de contrôle affiche l'écran d'accueil et la LED tricolore du boîtier s'allume en vert de manière permanente.

Les moteurs sont activés. 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 complètement 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 boîtier de contrôle clignote en rouge à une fréquence de 1Hz.

L'écran affiche le message d'erreur "Arrêt d'urgence enclenché".



Avant de réarmer le bouton assurez vous que :

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

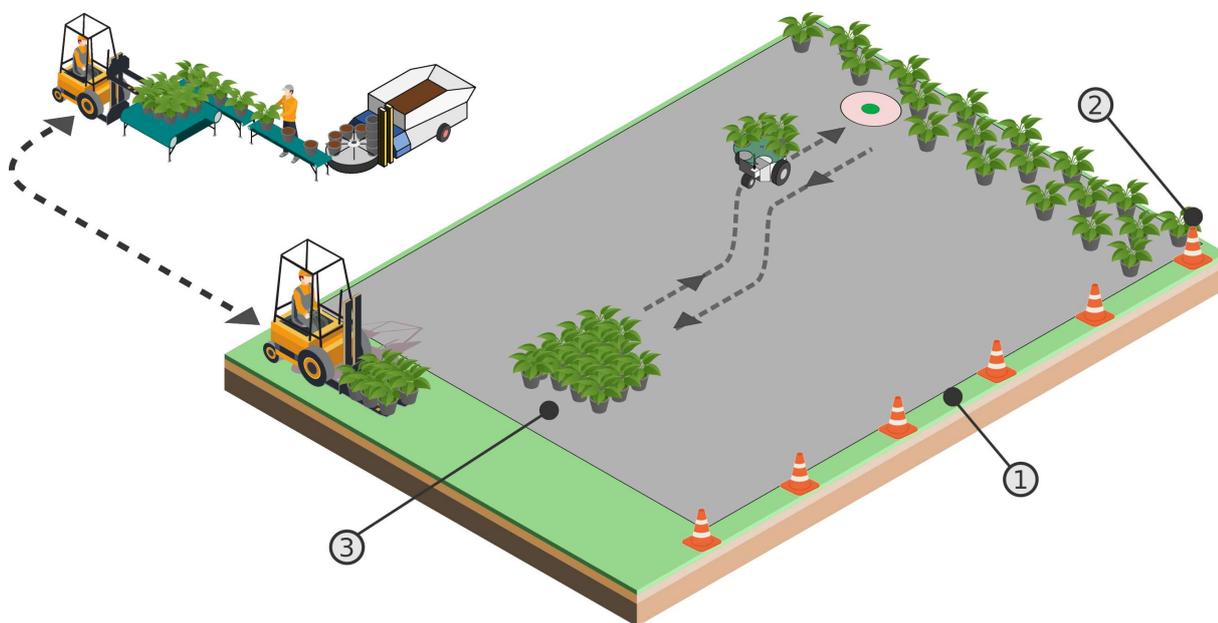
b - Le magasin doit être vide. Retirer tous les pots présents dans les encoches. Aucun objet ne doit être posé dessus ou entraver sa rotation.

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 boîtier de contrôle est allumée 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 sont gerbés les pots au sol.

1. Préparation de l'environnement

A. Préparation de la planche de production

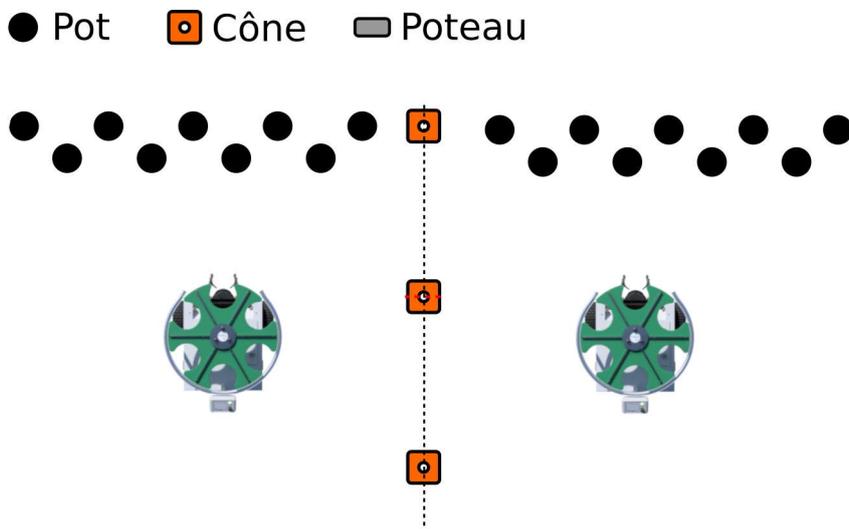
La première étape est de disposer une ligne de cônes de signalisation (1) sur la totalité de la longueur d'un côté de la planche de production.

L'espacement entre deux cônes consécutifs doit être d'environ 1,5 mètre (minimum 1 mètre, 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 définit l'orientation de la planche de production. Les lignes de pots déposés par le robot seront perpendiculaires à la ligne des cônes de signalisation. Le robot doit reconnaître les cônes de signalisation et les différencier des pots à transporter.



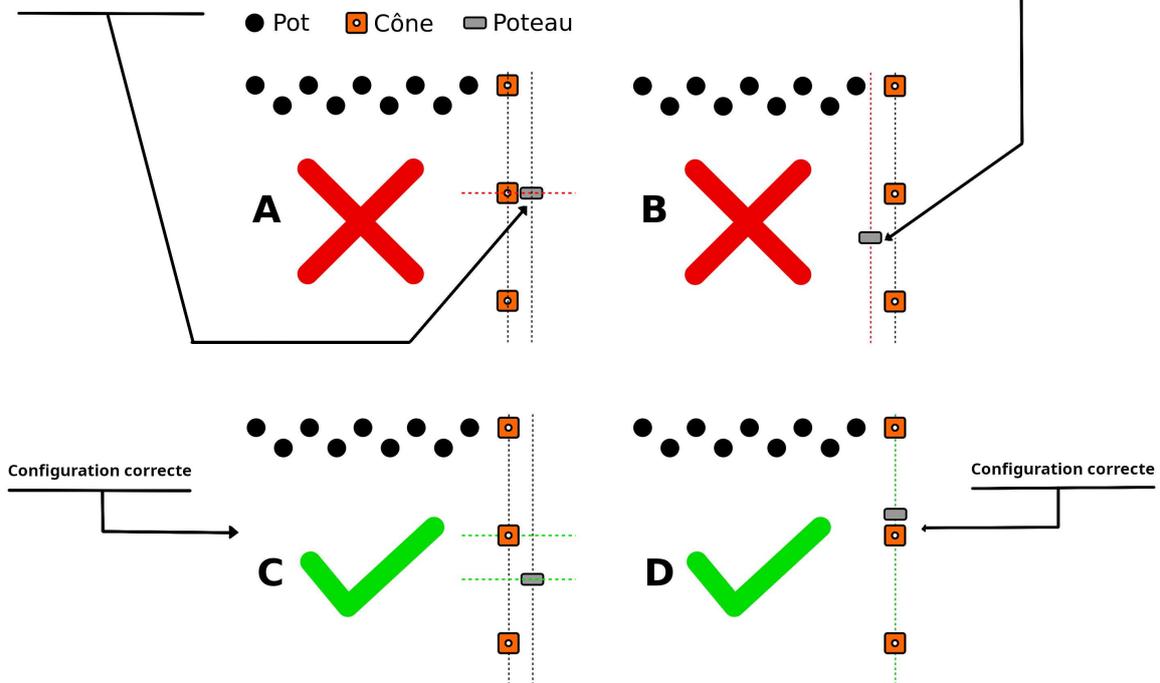
Une même ligne de cônes peut servir à délimiter 2 planches de production adjacentes. Ainsi, un robot peut distancer les pots à droite des cônes, pendant qu'un second robot distance à gauche des cônes. Les 2 robots partageant les mêmes cônes de signalisation (voir Synoptique ci-dessous).



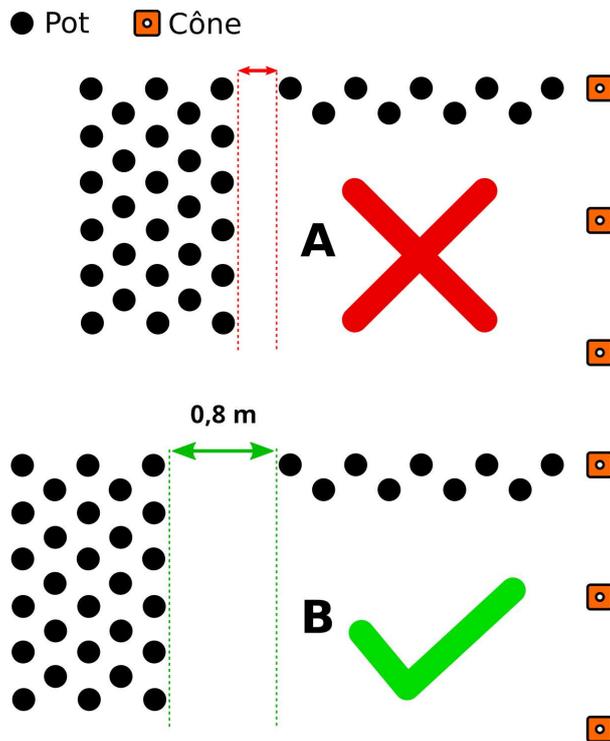
Exemples de configurations de planche pour le distançage :

Un poteau se trouve derrière le cône de chantier. Le robot peut confondre le cône et le poteau et générer des défauts.

Un poteau se trouve dans la zone de travail du robot. Le distançage ne pourra pas se faire.

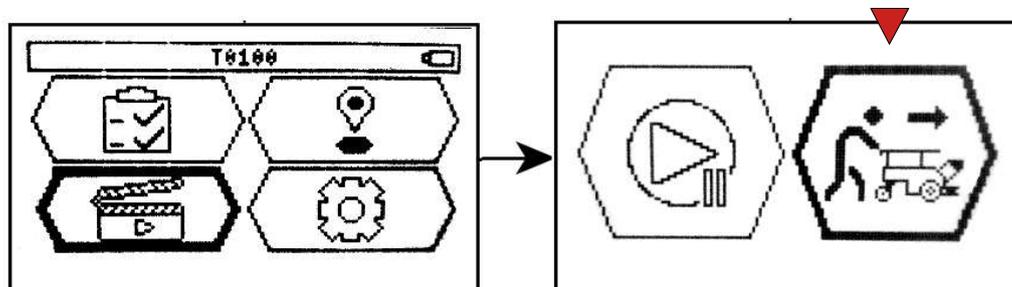


Distance entre une planche déjà distancée et une nouvelle planche = 0,8m ou plus (voir ci-dessous)



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 accessible depuis le boîtier de contrôle.



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

C. Approvisionnement 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 a 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.

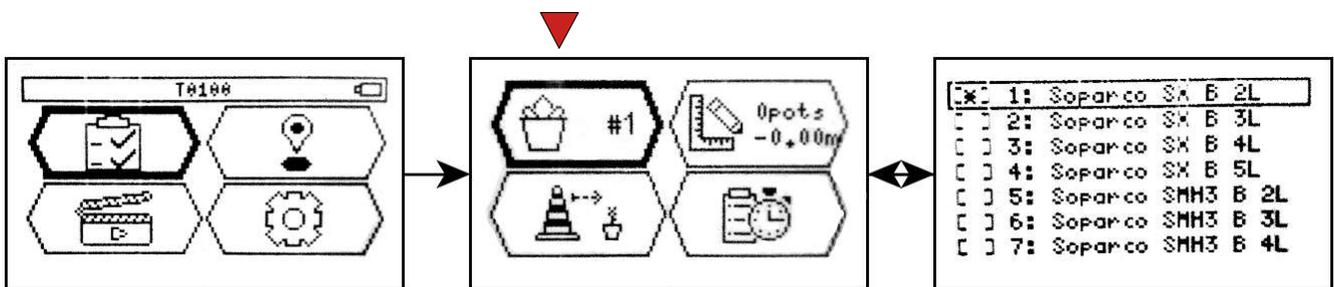
2. Configuration de la tâche

A. Paramétrage de la tâche

Le paramétrage d'une tâche se réalise à partir du 1er menu en haut à droite, en 4 étapes:

- 1 - Modèle du pot
- 2 – Paramètre du distançage
- 3 – Paramètre du point de départ et des options
- 4 – Paramètre de la tâche actuelle

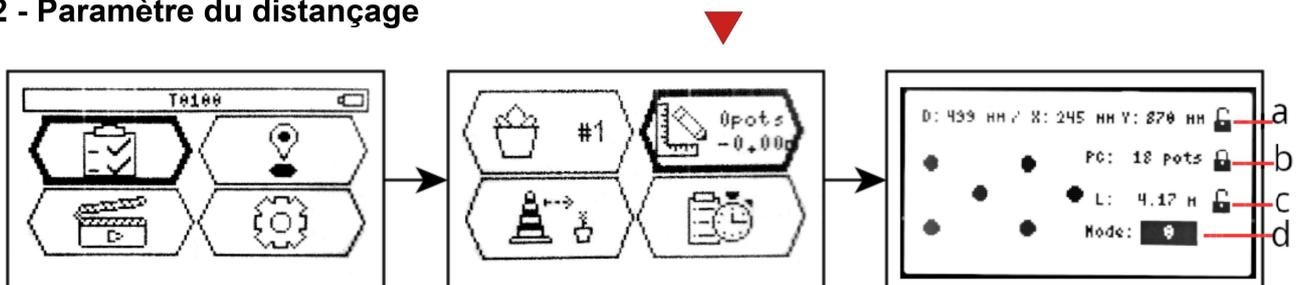
1 - Modèle du pot



Sélectionner le modèle de pot souhaité dans la liste des pots disponibles.

Attention: choisir une référence similaire, mais ne correspondant pas aux pots réels peut entraîner une dégradation des performances ou entraîner des erreurs de reconnaissance.

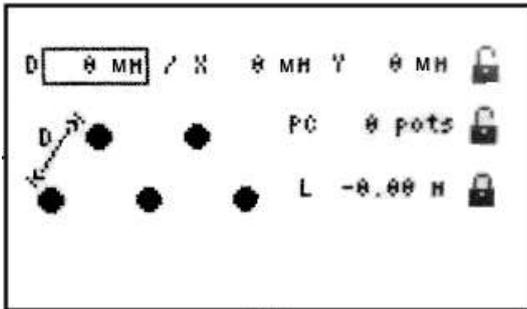
2 - Paramètre du distançage



L'écran de paramètre du distançage se décompose en 4 lignes:

- a - Distance inter-pots
- b - Nombre de colonnes/rangs
- c - Largeur de la ligne
- d - Sélection du mode: (0) distançage, (1) resserage, (2) resserage à 90°

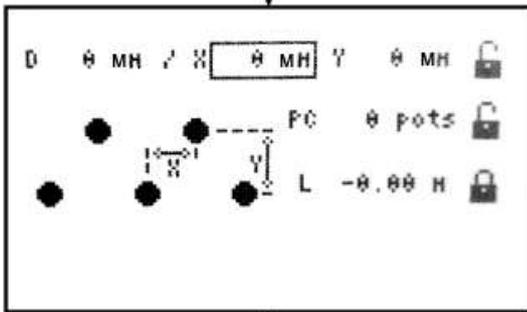
a – Distance inter-pots:



◀ Réglage de la distance inter-pot (D) en mm.

La distance D est la distance "diagonale" centre-à-centre entre 2 pots successifs.

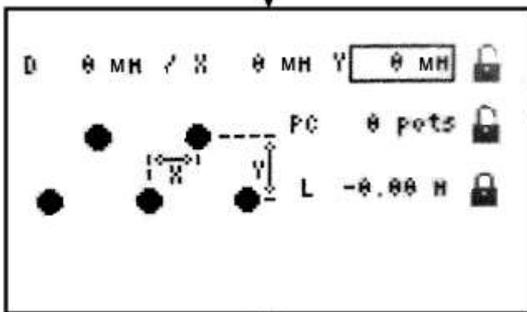
Attention: cette distance doit être plus grande que le diamètre d'un pot pour que le distançage fonctionne.



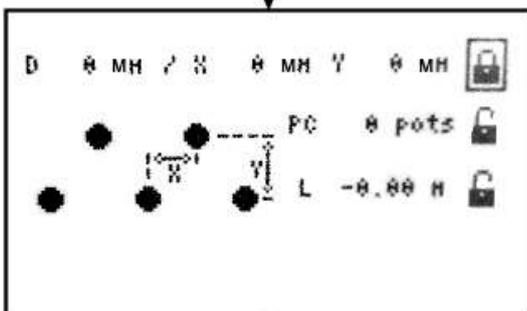
◀ Réglage des distances (X/Y) en mm.

Il est possible de régler séparément la distance entre chaque colonne (X) et la distance entre chaque ligne (Y). Lors du réglage de X ou Y, la distance D est automatiquement recalculée.

Attention: de même que pour la distance D, des distances X/Y trop petites peuvent ne pas fonctionner.

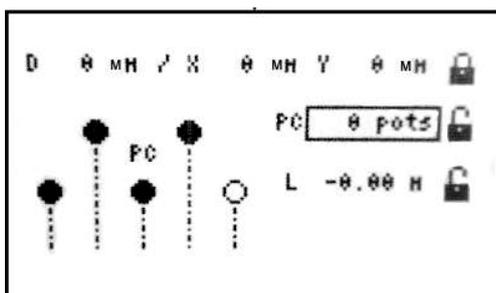


◀ **Attention:** si les distances X/Y sont utilisées, le distançage n'est alors plus optimal en termes de pots/Hectare.



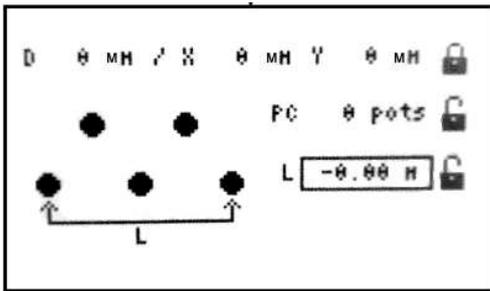
◀ Une fois les réglages (D ou X/Y) terminés, cliquer sur l'icône de **cadenas** afin de verrouiller ces valeurs.

b – Nombre de colonnes/rangs:



◀ Sélectionner ensuite le nombre de colonnes/rangs (dans la largeur du lit).

c – Largeur de la ligne:

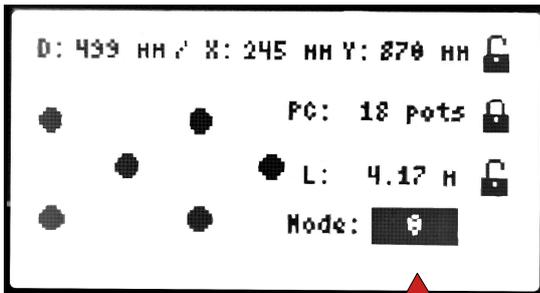


Le robot calcule automatiquement la largeur centre-à-centre de la ligne (du premier au dernier pot) en fonction du nombre de pots et de la distance inter-pots.

Vous pouvez également choisir de régler/modifier la largeur de ligne directement. Le robot calculera alors automatiquement le nombre de rangs.

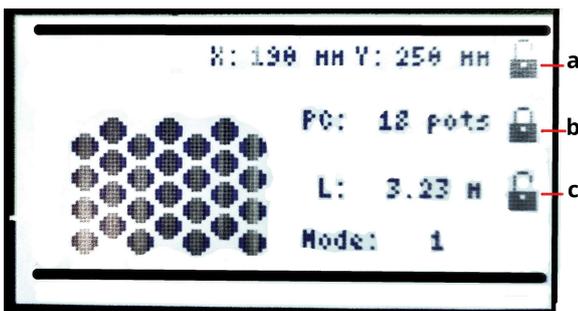
d – Selection du mode

Mode (0) distançage



La sélection du mode 0 permet le distançage classique avec les paramètres vus auparavant.

Mode (1) resserrage

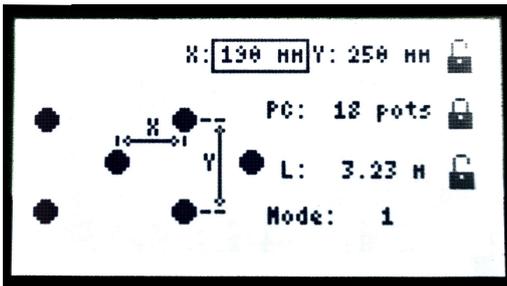


La sélection du mode 1 permet de faire le resserrage de votre planche.

L'écran de paramètre du resserrage se décompose en 3 lignes:

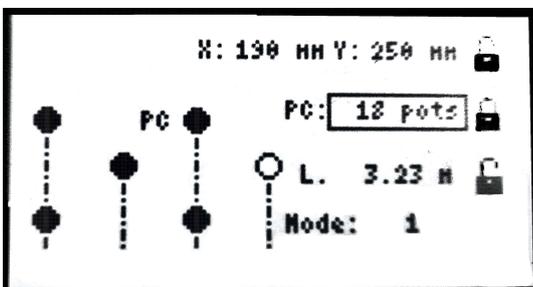
- a - Distance inter-pots
- b - Nombre de colonnes/rangs
- c - Largeur de la ligne

a – Distance inter-pots (resserrage)



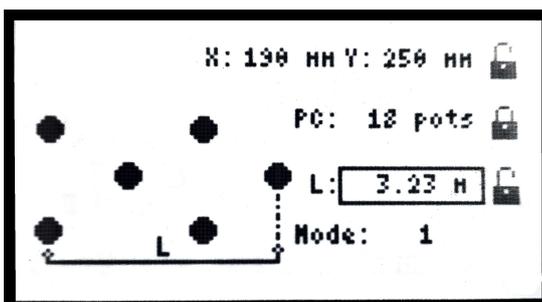
Vous pouvez régler la distance de resserrage en (X/Y). Nous vous conseillons de garder le réglage usine pour un resserrage optimum.

b - Nombre de colonnes/rangs (resserrage)



Réglage du nombre de pots/colonnes. Ce réglage dépend de la taille de votre fourche.

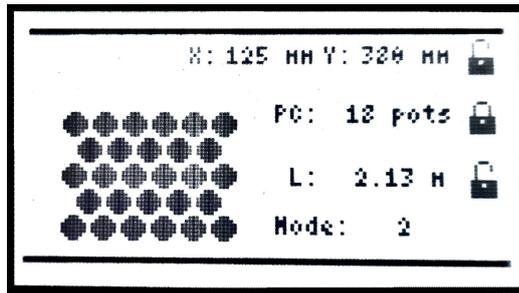
c - Largeur de la ligne (resserrage)



Le robot calcule automatiquement la largeur centre-à-centre de la ligne (du premier au dernier pot) en fonction du nombre de pots et de la distance inter-pots.

Ce dernier réglage vous permet aussi de contrôler physiquement la distance la plus grande entre vos fourches pour la bonne prise des pots.

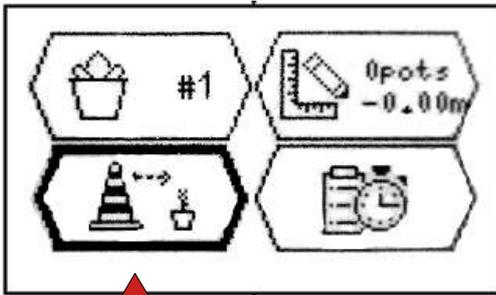
Mode (2) resserrage à 90°



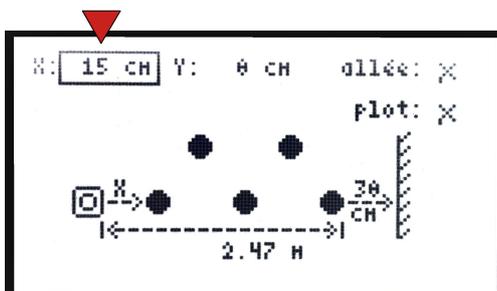
La sélection du mode 2 permet de faire le resserrage de votre planche pour une évacuation du tas de pots à 90°.

La procédure de réglage du mode (2) est identique au mode (1). Nous vous conseillons de laisser les réglages usines qui sont liés à la caractéristique du pot, seul le nombre de pots/colonnes est à régler en fonction de votre fourche.

3 - Paramètre du point de départ et des options

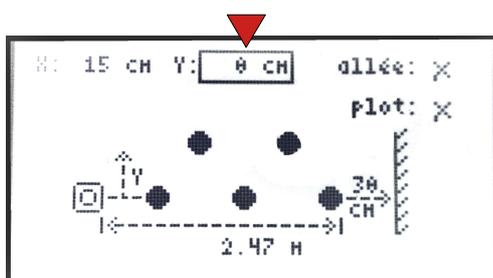


Cet écran permet de paramétrer la position du premier pot par rapport à un cône de chantier pris comme référence et d'autres options.



La position du premier pot du lit peut être décalée latéralement (dans la largeur) en réglant la valeur **X** (en cm).

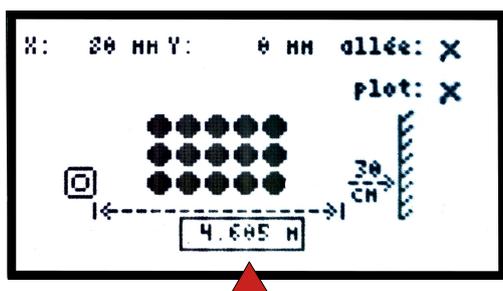
Attention: cette valeur ne peut pas être inférieure à 15cm. Cela représente une distance de sécurité par rapport au cône.



La valeur **Y** (en cm) permet de décaler le premier pot d'avant en arrière (dans la longueur)

pour commencer le lit avant ou après le cône.

Par défaut, la valeur est de 0cm, c'est-à-dire que le premier pot sera posé aligné au cône de référence.

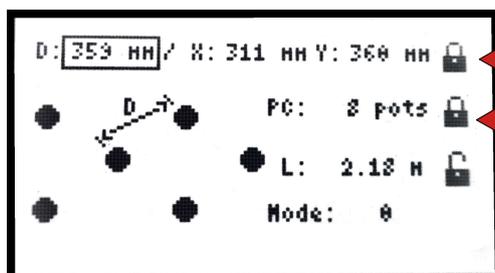


Vous avez la possibilité d'agrandir la zone de collecte des pots grâce à cette case.

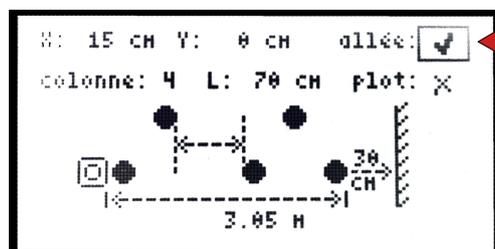


Il faudra vous assurer qu'il n'y a pas d'obstacle sur le chemin du robot quand vous agrandissez la zone de collecte (poteau, canalisation d'eau, fossé...)

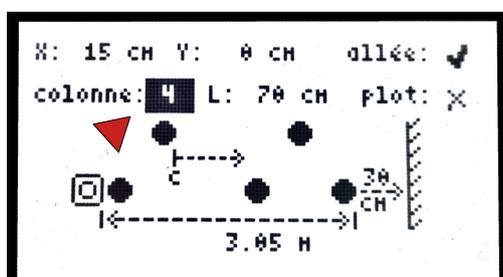
Le paramétrage du passe-pied:



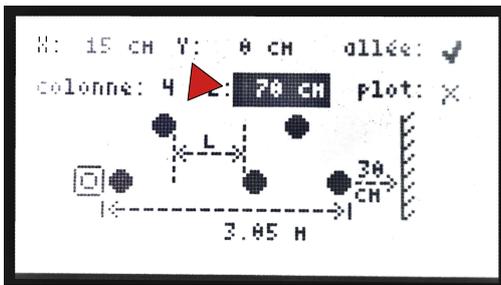
Dans le menu de distançage, il faut impérativement verrouiller 2 cadenas, sinon l'activation du passe-pied ne sera pas possible.



Dans le menu option du distançage, il faut activer la case "allée" qui donne l'accès aux paramètres du passe-pied.

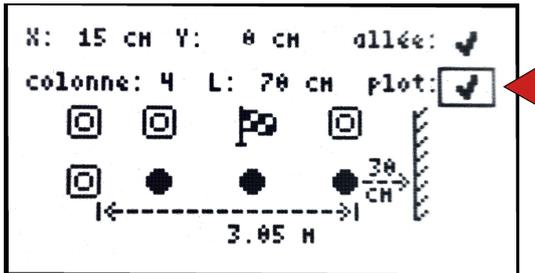


Déplacer le curseur vers la case colonne pour sélectionner l'emplacement du passe-pied. Dans cet exemple, le passe-pied commencera à partir de la colonne 4.



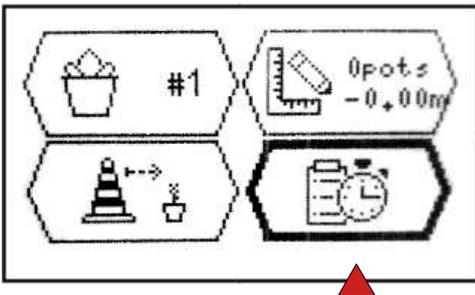
Ici, vous sélectionnez la longueur du passe-pied. Il est préférable d'avoir modélisé avec TROOPER UI ces réglages pour vous assurez de la bonne mise en oeuvre.

La sélection cônes de fin:

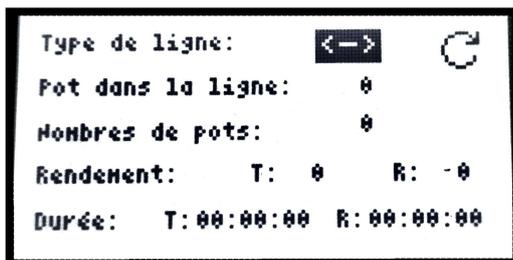


Vous avez la possibilité d'aligner des cônes en fin de planche pour créer un mur virtuel et stopper le robot. Ces cônes devront être alignés avec le même espacement que ceux de votre planche.

2 - Paramètre de la tâche actuelle



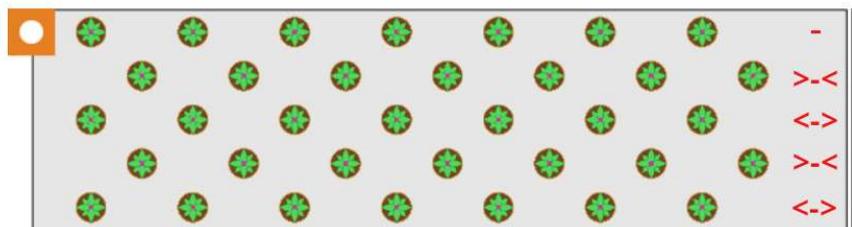
Cet écran permet d'obtenir des informations sur la tâche en cours, et également de la modifier si besoin.



La première ligne indique si la ligne de pots en cours de distançage est une ligne courte (>-<) ou longue (<->). Lorsque seul un tiret (-) est affiché, cela signifie que la ligne en cours est la toute première ligne du lit.

Note: le type de ligne (courte ou longue) peut être modifié si besoin lors de la reprise d'une tâche précédente.

NOTA: Voici ci-dessous le synoptique pour le type de ligne. La toute première ligne du lit (-) n'est valable qu'une seule fois lors d'un cycle de distançage.



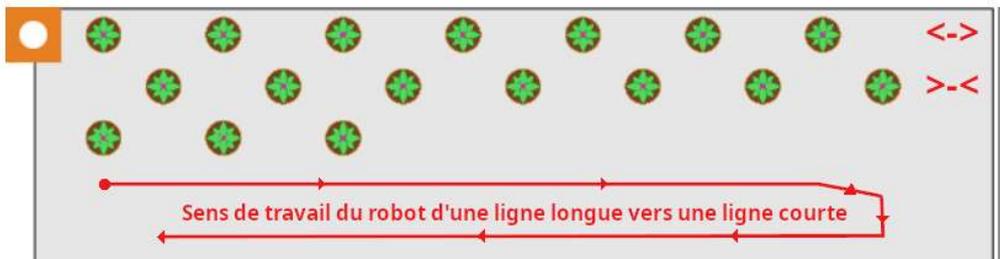


◀ La seconde ligne indique le nombre de pots présents dans la ligne en cours de distançage.

Note: le nombre de pots dans la ligne peut être modifié si besoin lors de la reprise d'une tâche précédente.

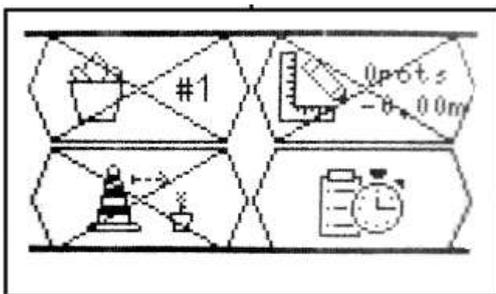
Exemple de reprise de tâche :

Dans l'exemple ci-dessous, il faudra renseigner la reprise de tâche suivante : ligne longue (<->) et 3 pots dans la ligne. **Attention de bien respecter l'ordre de comptage en fonction du sens de travail du robot.**

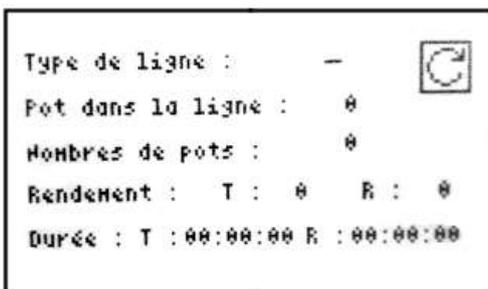


Les informations présentes en bas de l'écran sont non modifiables. Elles donnent des indications sur les performances du robot au cours de la tâche:

- Le nombre de pots distancés lors de la tâche
- Le rendement : (T) théorique, sans arrêt de jeu. (R) Réel, en comptant les mises en pause (passage du robot en mode manuel, etc...)
- La durée totale de la tâche: (T) théorique, sans arrêt de jeu. (R) réelle, en comptant les mises en pause (contrôle en mode manuel, etc...)



Lorsqu'une tâche est en cours, les 3 autres menus de configuration de la tâche sont inaccessibles et barré d'une croix.



◀ Afin de pouvoir modifier ces paramètres de nouveaux, ou bien pour reprendre une nouvelle tâche de zéro, il suffit de cliquer sur l'icône de flèche circulaire située en haut à droite de l'écran du paramétrage de la tâche.

Le robot demandera alors de bien vider manuellement le magasin de l'ensemble des pots avant confirmation de la remise à zéro de la tâche.

B. Mémorisation des points géographiques

La mémorisation des points géographiques nécessite 3 étapes :

Etape 1: mémorisation du cap (cônes)

Etape 2: mémorisation du point de dépose

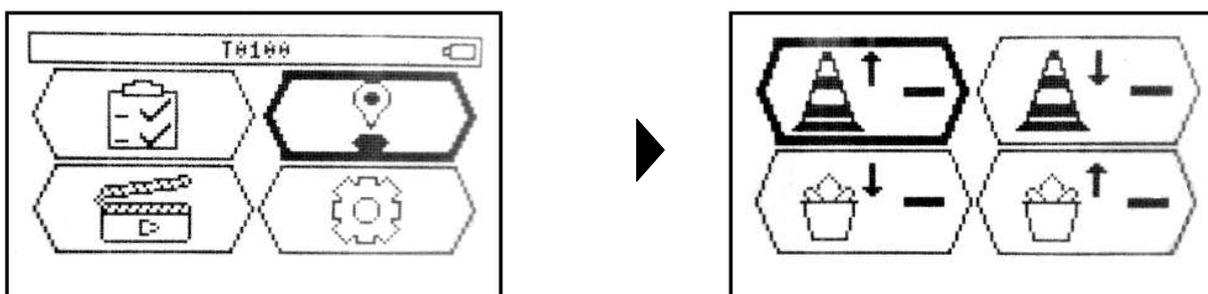
Etape 3: mémorisation du point de collecte



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

Les 3 étapes doivent être effectuées dans l'ordre défini 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 haut à droite. L'écran affiche alors 4 icônes, représentant les 4 points à mémoriser.



Symbole tiret.

Avant de cliquer, ce symbole apparaît 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 apparaître à la place du tiret, signe que le point à été mémorisé correctement.

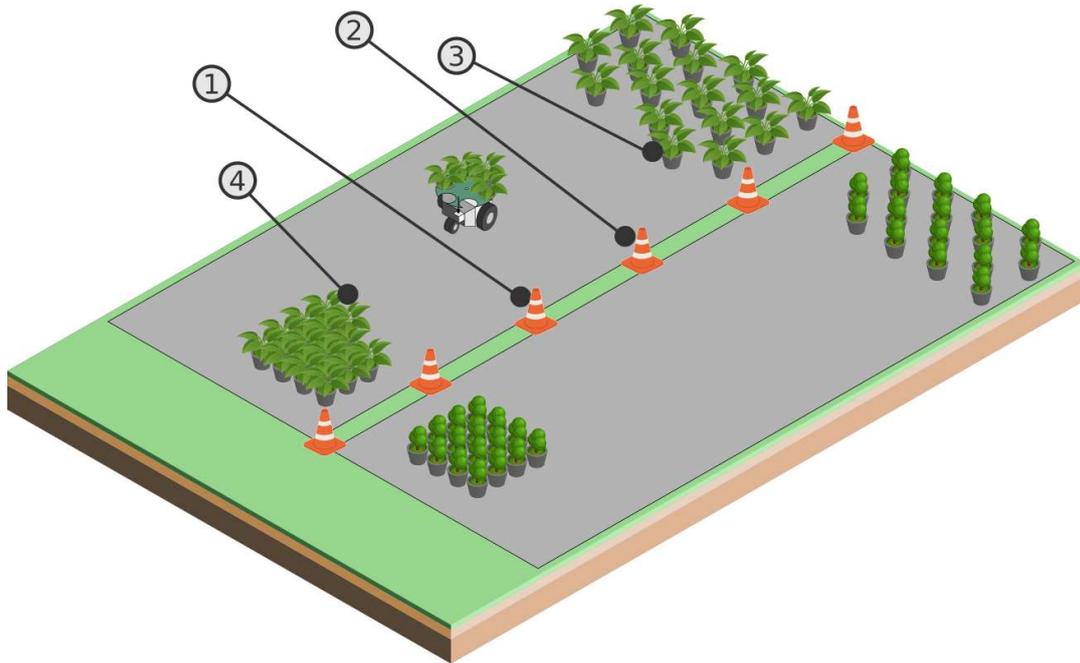


Symbole erreur.

Si ce symbole apparaît 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.

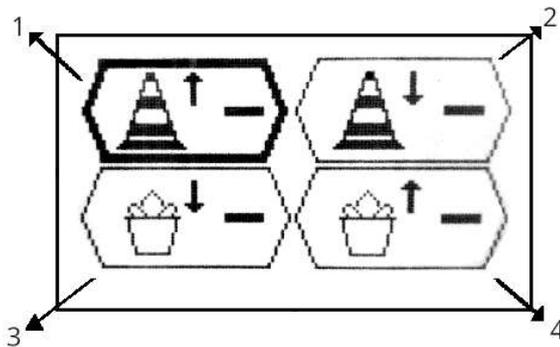
Puis recommencer la procédure.

1- Apprentissage du cap



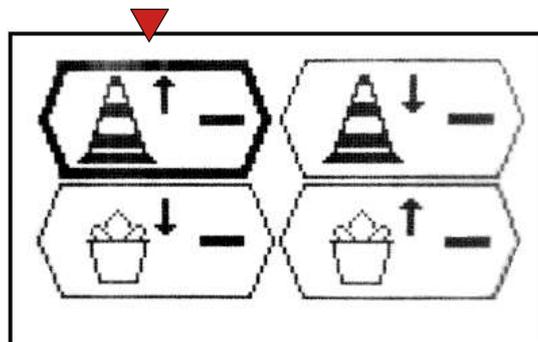
Apprendre les points dans l'ordre:

- 1 - Cône côté collecte
- 2 – Cône côté dépose
- 3 – Point de dépose
- 4 – Point de collecte



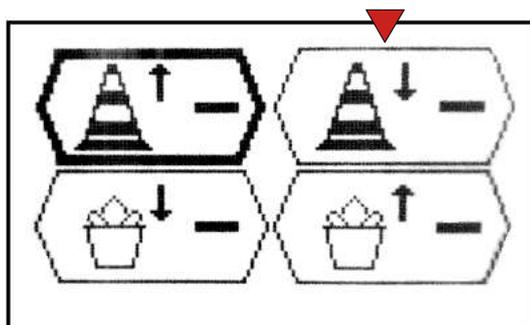
Pour apprendre le cap:

- 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 apparaître. Si le symbole apparaît, 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 apparaître. Si le symbole apparaît, recommencer la procédure en repartant de l'étape précédente (re-mémoriser le cône n°1).

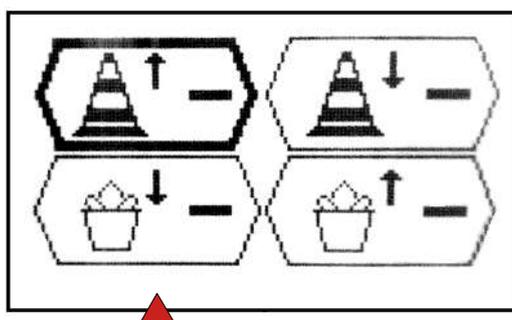


2- Apprentissage du point de dépose

- Lors d'une nouvelle tâche : en l'absence de pots distancés, le point de dépose est matérialisé par le cône n°2 ou un autre cône plus loin (cône dans la zone 3).
- **Lors de la reprise d'une tâche précédemment commencée : le point de dépose est matérialisé par la dernière ligne de pots déjà distancée.**

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 apparaître.
- c - Si le symbole apparaît, assurez vous que le cône est bien visible par le robot et suffisamment proche.



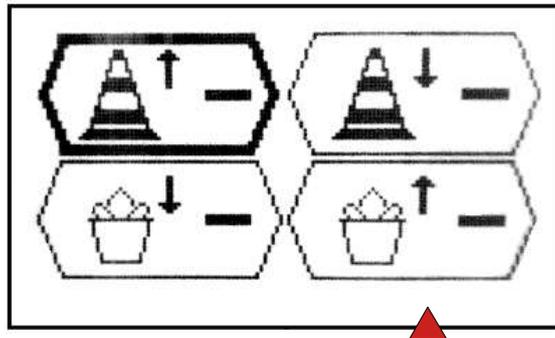
3- Apprentissage du point de collecte

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 apparaître.

c - Si le symbole  apparaît, assurez vous que les pots sont bien visibles par le robot et suffisamment 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 doit être éloigné d'un mètre minimum de tout obstacle environnant**, afin de lui permettre de manoeuvrer en toute sécurité.

Le passage en mode autonome est ensuite réalisé :

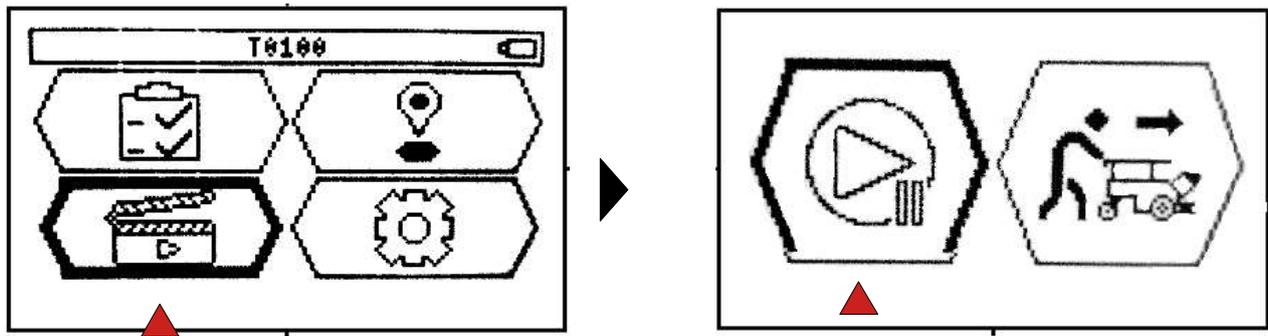
a – Soit, via la manette sans fil:

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



b – Ou bien, via l'interface:

En cliquant sur le menu en bas à gauche, puis en sélectionnant l'icône RUN, à gauche, qui lancera le robot en autonome s'il est en mode manuel.



La led tricolore du boîtier 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'empêche 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.

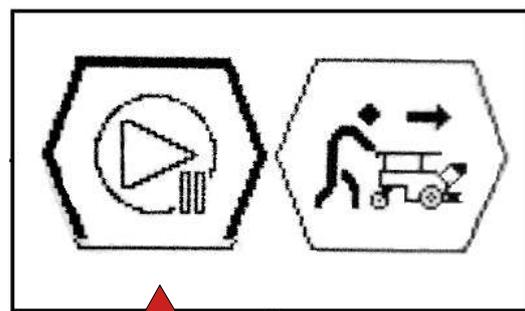
Si un obstacle est trop proche lors de cette phase, le robot passe en erreur (led rouge clignotante et alarme). Pour résoudre l'erreur, l'opérateur devra:

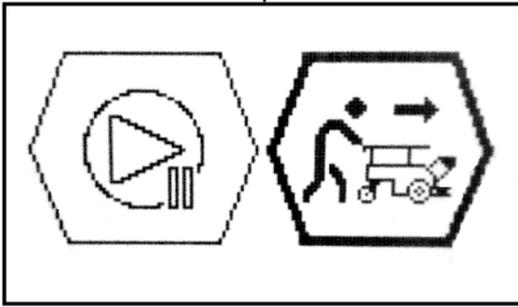
- a - Passer en contrôle manuel à l'aide de la manette ou de l'interface
- b - Eloigner le robot de tout obstacle dans un rayon d'un mètre.
- c - Déclencher à nouveau le mode autonome, en repartant de l'étape précédente.

B. Passage en mode manuel

A tout moment, il est possible de stopper le robot dans sa tâche (pause) et reprendre le contrôle manuellement:

- Soit via la manette sans fil: en appuyant sur le bouton de contrôle manuel 6 (X), désigné ci-dessous. Puis en déplaçant le robot à l'aide des pads (joysticks)
- Soit via l'interface: en cliquant sur l'icône RUN, qui mettra en pause le robot lorsqu'il est en mode autonome.





L'icône de droite permet de débrayer le robot afin de pouvoir le pousser à la main. Ce mode est utile pour déplacer le robot sans l'aide de la manette.

C. Exécution 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.

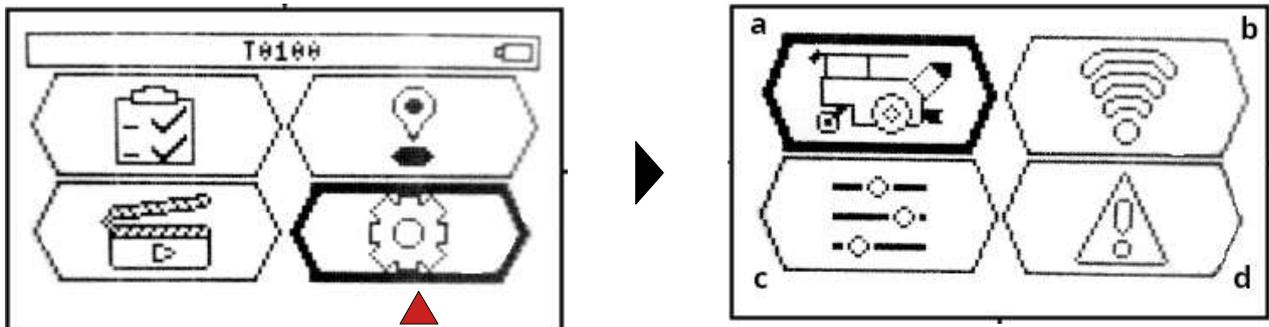
Le robot va effectuer des allers-retours et distancer les pots tant qu'il trouve des pots au point de collecte.

Dès que le robot ne trouve plus de pot, il s'arrête à l'emplacement du dernier pot qu'il a distancé.

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

4. Réglages et paramètres avancés

L'écran en bas à droite (roue dentée) permet d'accéder au menu des paramètres avancés.

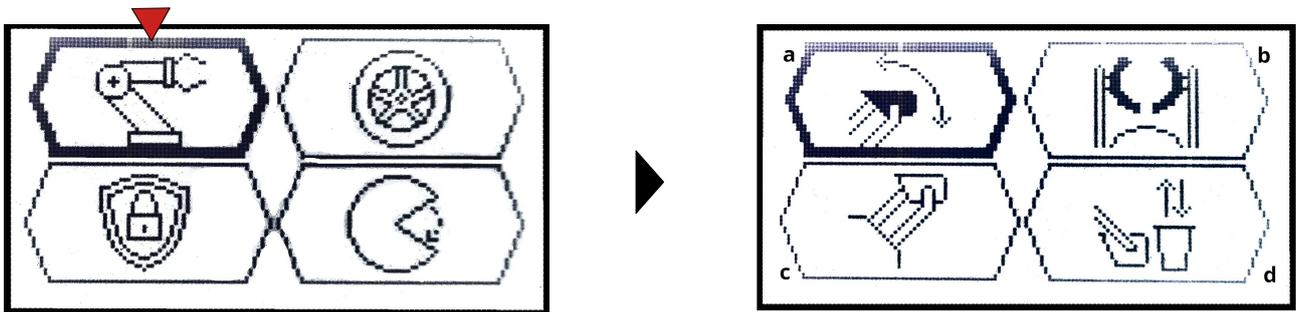


Ce menu se décompose en 4 sous-menus:

- a – Réglages du robot
- b – Réglages de la connectivité
- c – Réglages généraux
- d – Résumé des alertes

a – Réglages du robot

L'icône de gauche haut permet de régler les mouvements du bras de préhension du robot



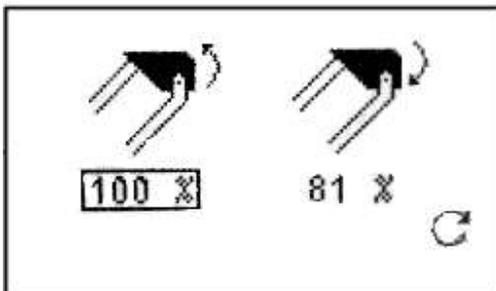
a_a - sous-menu vitesse levage et dépose

a_b - sous-menu ajustement serrage et écartement de la pince

a_c - sous-menu position de la pince

a_d - sous-menu manutention du pot au sol

a_a - sous-menu vitesse levage et dépose

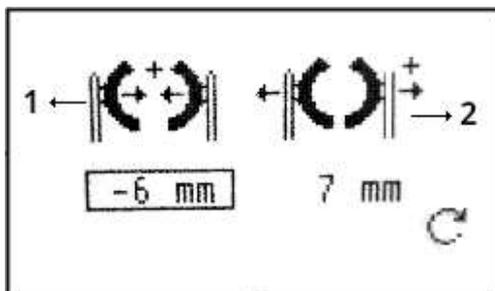


Le premier sous-menu permet de régler la vitesse de levage et la vitesse de dépose des pots (réglages en %).

- Si les pots sont lourds (>4kg), il est judicieux de ne pas dépasser 60~70% de la vitesse maximale pour préserver les bras.

- Si les pots sont recouverts de paillage, il peut être intéressant de réduire la vitesse du bras pour limiter la dispersion de copeaux lors des mouvements de pots.

a_b - sous-menu ajustement serrage et écartement de la pince

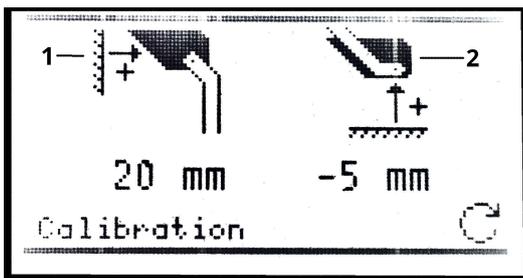


Le second sous-menu permet d'ajuster le serrage des pots ainsi que l'écartement des bras lors de l'insertion dans le tas de pots.

1: pour la fonction serrage, plus la valeur sera grande plus le serrage sera fort.

2: pour la fonction écartement des bras, plus la valeur sera grande plus l'écartement sera important.

a_c – sous-menu position de la pince

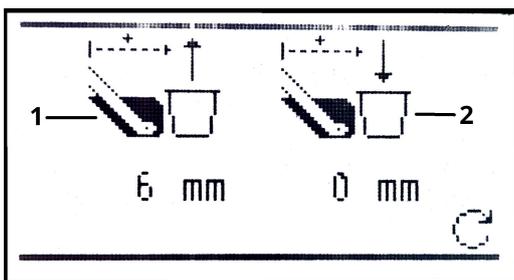


Le troisième sous-menu permet d'ajuster la position de la pince au niveau du magasin et au niveau du sol.

1: plus la valeur de réglage sera grande, plus la pince sera en avant du magasin.

2: plus la valeur sera petite, plus la pince sera basse. Ce réglage permet une bonne prise des pots au sol.

a_d - sous-menu manutention du pot au sol



Le quatrième sous-menu permet d'ajuster la distance de prise des pots et l'équerrage lors de la dépose de la première ligne.

1: plus la valeur sera grande plus le robot avancera vers le pot pour effectuer sa prise.

2: ici, vous pouvez régler la valeur de correction d'équerrage de la première ligne.



Nota : pour régler la valeur de correction 2, vous devez commencer le distançage de la première ligne. Ensuite, vous mesurez l'écart sur le dernier pot par rapport à la perpendiculaire du cône et du premier pot. La valeur peut être positive ou négative en fonction du décalage par rapport à l'équerrage. Finalement, vous prenez cette mesure et la divisez par le nombre total de pots dans la ligne -1. Le résultat peut donc être positif ou négatif.

Exemples de réglages d'alignement de la première ligne:

Cas n°1

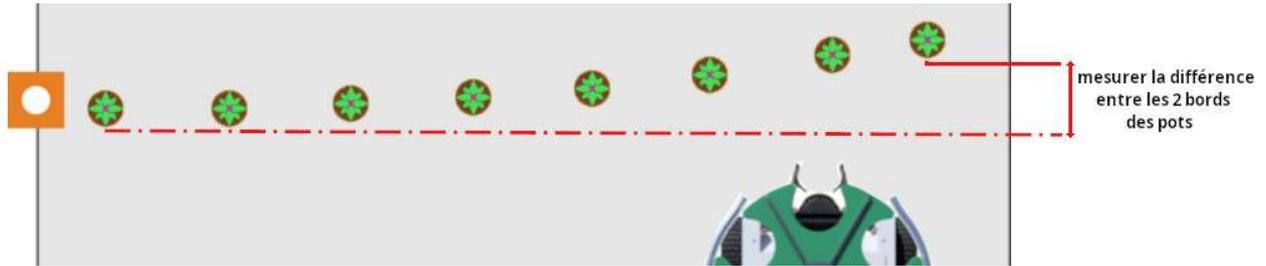


Dans cet exemple, nous avons **un décalage vers le bas** lors de la pose de la première ligne de pots. Il y a 8 pots qui ont été distancés. Nous mesurons une distance de bord à bord de 7 cm. Le réglage pour la correction sera le suivant :

- Différence de mesure de bord à bord / (nombre de pots total – 1)
- $70 \text{ mm} / (8-1) = 10 \text{ mm}$

Vous rentrerez donc la valeur 10mm (la valeur est **positive**, car le décalage est vers le bas).

Cas N°2

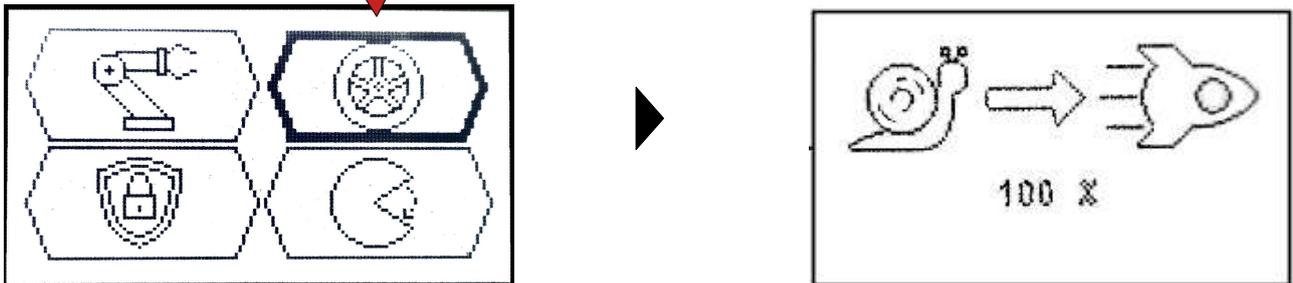


Dans cet exemple, nous avons **un décalage vers le haut** lors de la pose de la première ligne de pots. Il y a 8 pots qui ont été distancés. Nous mesurons une distance de bord à bord de 7 cm. Le réglage pour la correction sera le suivant :

- Différence de mesure de bord à bord / (nombre de pots total – 1)
- $70 \text{ mm} / (8-1) = 10 \text{ mm}$

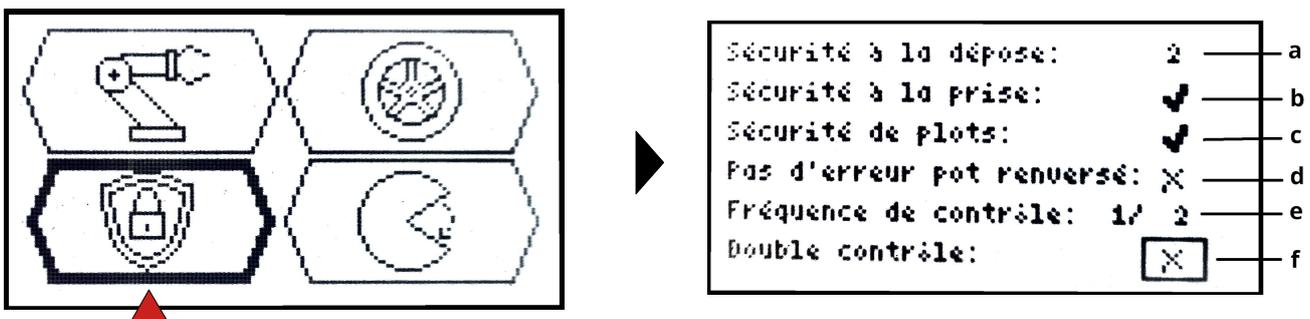
Vous rentrerez donc la valeur **-10mm** (la valeur est **négative**, car le décalage est vers le haut).

L'icône de droite haut permet de régler la vitesse du robot.



Ce second menu (roue) permet d'ajuster la vitesse des roues du robot (100% par défaut): ce réglage peut être utile pour ralentir vitesse et accélération du robot sur bache glissante et ainsi limiter les dérapages.

L'icône de gauche bas donne accès aux modes de sécurité du robot.



NOTA : l'ensemble de ces paramètres sont à modifier au cas par cas, cela dépend de l'environnement de travail du robot.

a- Sécurité à la dépose :

Ce réglage permet de régler un niveau de sécurité lors de la dépose des pots par le robot. Avant la dépose le robot fait des contrôles sur son environnement (obstacle autour de lui). Nous vous recommandons de laisser ce réglage sur 2.

Sur des zones de travail très glissantes, vous pouvez augmenter la valeur de ce contrôle, car il aura un effet bénéfique sur la motricité du robot (réglage sur 3 à 8).

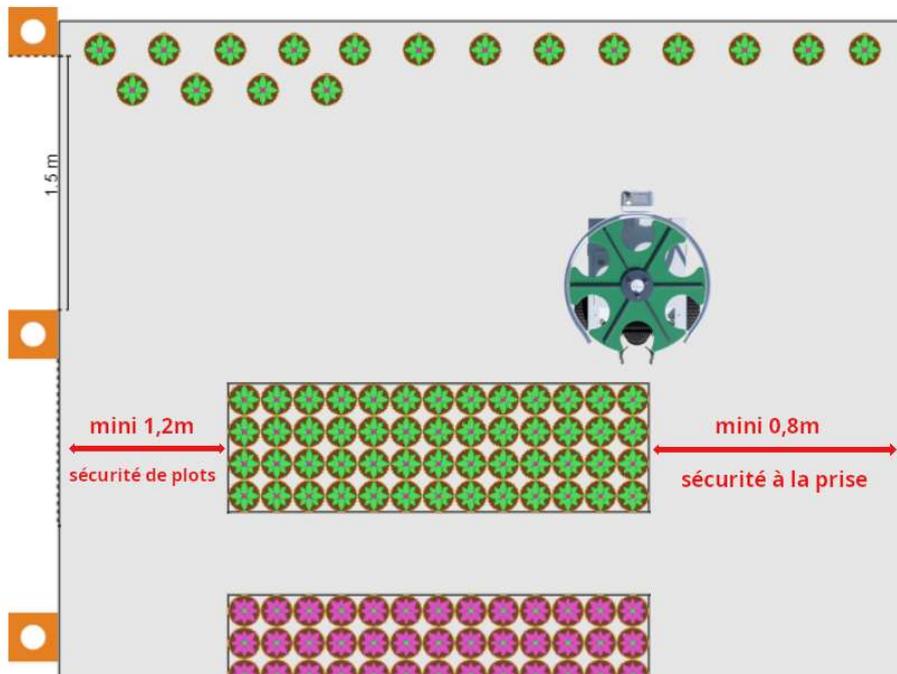
b- Sécurité à la prise :

Vous pouvez activer cette sécurité si la dépose de vos tas de pots sont très proche du bord de votre planche moins de 80cm (voir schéma ci-dessous sécurité b et c).

c- Sécurité de plots :

Vous pouvez activer cette sécurité si la dépose de vos tas de pots sont très proche des plots moins de 1,2m (voir schéma ci-dessous sécurité b et c).

Schéma pour sécurité b et c



d- Pas d'erreur pot renversé :

Ce paramètre est uniquement destiné lors du distançage des jardinières. Il permet de poursuivre le distançage si le robot pense avoir renversé une jardinière. Dans la réalité, il s'agit uniquement d'une mauvaise prise, car les jardinières sont très rarement renversées.

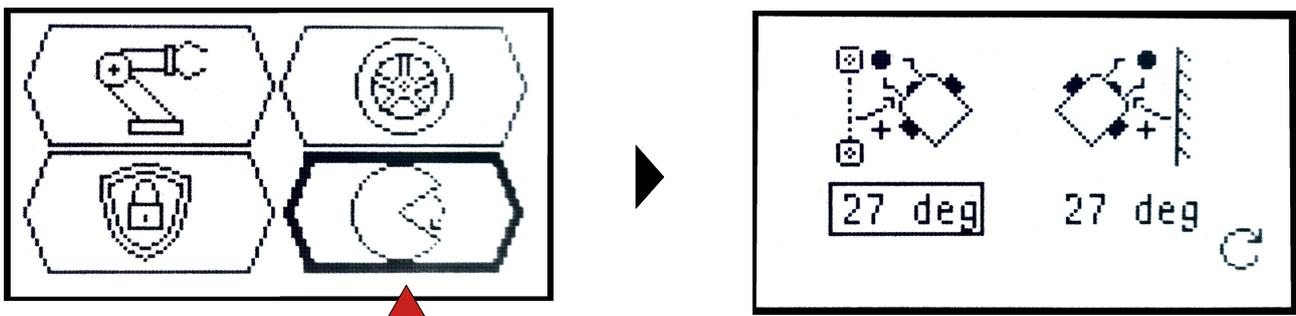
e- Fréquence de contrôle :

Ce paramètre va vous permettre d'optimiser votre débit de chantier. Par défaut, le robot est réglé sur 1/1. A chaque cycle de prise et dépose des pots, le robot contrôle périodiquement sa position par rapport aux plots. Si vous avez une planche bien sèche, que les tas de pots ont été positionné suivant le logiciel TROOPER UI, très peu d'obstacle environnement, vous pouvez sélectionner 1/2 voir 1/3. Le robot effectuera ces contrôles 1 fois sur 2 ou 1 fois sur 3.

f- Double contrôle :

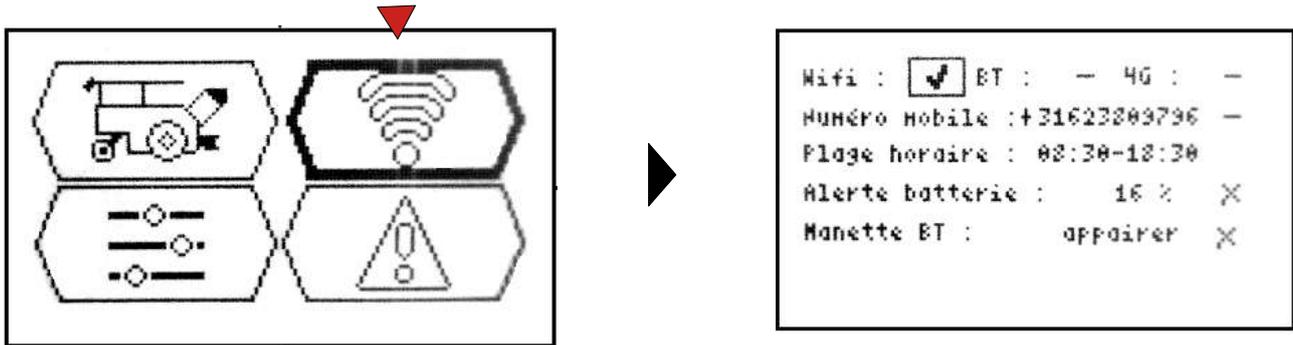
Par défaut, le robot effectue des contrôles de position à la prise des pots. Avec ce paramètre, vous allez pouvoir demander au robot d'effectuer aussi des contrôles sur la zone de dépose. Cela peut être utile sur une planche ou le robot est très proche de travailler dans un "couloir". Vous éviterez tous les risques de collision avec des obstacles très proche de votre planche.

L'icône de droite bas, donne et permet, le réglage des angles de dépose.



NOTA : ces 2 réglages d'inclinaison pour la dépose des pots sont à modifier au cas par cas, cela dépend de l'environnement de travail du robot. Un réglage est fait lors de la livraison du robot.

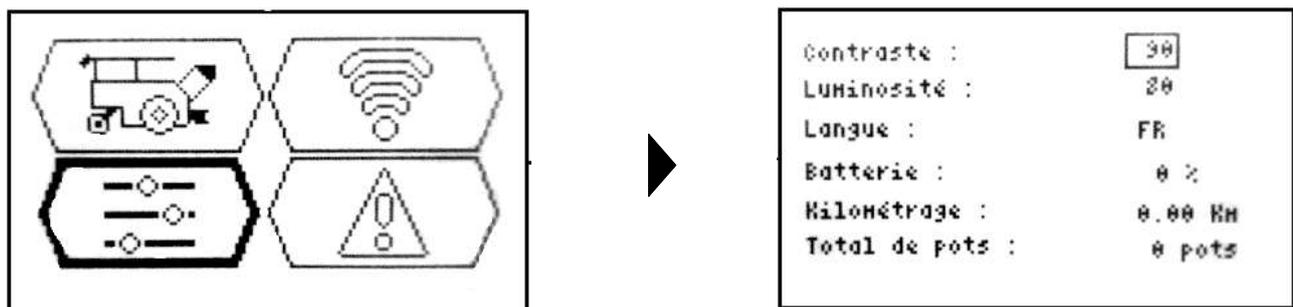
b – Réglages de la connectivité



Dans le sous-menu connectivité, il est possible de:

- Activer/Désactiver la communication Wifi / Bluetooth (BT) / 4G
- Ajouter un numéro de téléphone: et activer l'envoi d'alerte sms sur ce numéro
- Définir une plage horaire pour l'envoi d'alerte sms
- Définir un seuil d'alerte de batterie critique (16% par défaut)
- D'appairer une nouvelle manette sans-fil

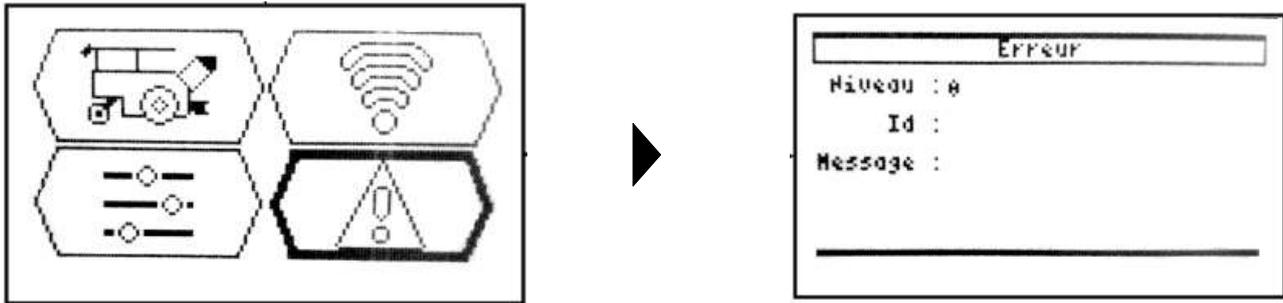
c – Réglages généraux



Dans le sous-menu de réglages généraux, il est possible de:

- Régler le contraste de l'écran
- Régler la luminosité de l'écran
- Régler la langue de l'interface
- Obtenir une estimation du niveau de batterie restant
- Obtenir une estimation du nombre de kilomètres parcouru par le robot au cours de sa vie
- Obtenir une estimation du nombre total de pots distancés par le robot au cours de sa vie

d – Résumé des alertes



Le sous-menu d'alerte permet simplement d'avoir accès à la dernière alerte en date du robot.

Cet écran est utile lorsque le robot n'affiche plus l'alerte suite à une prise de contrôle manuel.

NOTA :

Si vous avez souscrit un abonnement FORFAIT 4G 12 MOIS avec le robot, vous avez la possibilité d'envoyer des SMS au robot. Cette fonction vous permettra d'intervenir à distance avec le robot.

- Sms : "AUTO" vous relancez le robot directement après un arrêt.
- Sms : "OFF" vous éteignez le robot (préserve la batterie).
- Sms : "STATUS" le robot vous renvoie un sms avec les données suivantes :
 - le mode de marche actif (auto ou manu)
 - le niveau de batterie restant en %
 - la référence du pot sélectionné
 - le nombre de pots distancé
- Sms : "4G ON" active la 4G.
- Sms : "4G OFF" coupe la 4G.

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 boîtier de contrôle clignote en rouge à une fréquence de 1Hz. L'écran affiche le message d'erreur et le code d'erreur associé.



Une pression sur le bouton rotatif arrête le buzzer, et le boîtier 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'arrêt 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 liées au comportement du robot. Elles ne nécessitent pas d'intervention technicien.

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



La remise en service du robot peut nécessiter une calibration du robot. Il est important de suivre la procédure suivante pour sa bonne réalisation:

1. Enclenchez l'arrêt d'urgence.
2. Eloignez le robot de tout obstacle d'au moins un mètre, rien ne doit gêner la mobilité du bras du robot.
3. Le magasin doit être vide. Retirez tous les pots présents sur le magasin, rien ne doit entraver la rotation du magasin.
4. Réactivez (tirez) le bouton d'arrêt d'urgence, la calibration du robot va se faire toute seule :
 - Rotation du plateau
 - Mouvements des bras
 - Mouvement de la pince
5. La calibration est terminée.

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 de 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 matériel 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 matériel est survenu.	Vérifier qu'aucun élément ne gêne 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 gêne 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 gêne l'actionneur. Relancer la procédure de calibration.
BM0010	Défaut capteur courant	La sonde de courant donne une valeur erronée.	Relancer la procédure de calibration. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire.
BM0011	Odométrie en défaut	Pas de correspondance entre un mouvement et la commande moteur.	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 détectée.	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 de 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 une incohérence sur les positions du bras. L'arbre cannelé a potentiellement vrillé.	Redémarrer le robot. En cas de persistance du défaut, une maintenance est nécessaire.
PH002	Problème de calibration.	Le robot a détecté un problème de calibration des actionneurs.	Appuyer sur l'arrêt d'urgence. Vider le magasin. Puis retirer l'arrêt d'urgence.

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 gêne 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 gêne 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 gêne 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 gêne 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 gêne 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.	<p>Vérifier que le cône est correctement disposé le long de la planche de production et bien visible du robot.</p> <p>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.</p>
SD003	Emplacement de dépose introuvable.	Le robot n'arrive pas à atteindre le point de dépose ou le robot est bloqué pendant la dépose.	<p>Contrôler la qualité du lit construit (respect des distances entre les pots, orientation des lignes).</p> <p>Contrôler le décompte des pots déposés. Le nombre de pots dans la ligne et le type de ligne (grande/petite) indiqués par le boîtier de contrôle doivent correspondre à la réalité. Si ce n'est pas le cas, modifier les valeurs données par le boîtier pour correspondre à l'état réel du lit.</p> <p>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.</p>
SD004	Emplacement de dépose inaccessible.	Le robot n'arrive pas à atteindre le point de dépose ou le robot est bloqué pendant la dépose.	<p>Vérifier que l'emplacement de dépose est libre.</p> <p>Contrôler la qualité du lit construit (respect des distances entre les pots, orientation des lignes).</p> <p>Si le bras du robot est abaissé. Vider le magasin, libérer le pot dans les pinces du robot, puis effectuer la procédure de calibration.</p> <p>Contrôler le décompte des pots déposés. Le nombre de pots dans la ligne et le type de ligne (grande/petite) indiqués par le boîtier de contrôle doivent correspondre à la réalité. Si ce n'est pas le cas, modifier les valeurs données par le boîtier pour correspondre à l'état réel du lit.</p> <p>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.</p>

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 disposée 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 gêne 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 disposés le long de la planche de production. Vérifier qu'aucun objet ne gêne 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 disposée 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 du 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 gêne 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 gêne 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 oscillante détectée.	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 aux personnes lors d'une utilisation sortant du cadre 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 cadre de leur champ d'expertise technique.

Ne pas utiliser le robot en cas de fatigue, problème de santé, problème physique ou mental, 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.

L'usage du robot est strictement réservé aux convoyages des conteneurs horticoles.

La saisie et le transport de pots par le robot doivent être faits uniquement sur des conteneurs associés au couple main/magasin et autoriser par la société INSTAR Robotics lors de la commande du robot. **TOUT AUTRE CONTENEUR EST INTERDIT.**

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 arrêté ou bien que le bouton d'arrêt d'urgence est enclenché.



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).



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 empêchant le bon fonctionnement du robot.

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 la 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 mètre lorsqu'elle est autonome, c'est-à-dire lorsque la LED du boîtier d'interface clignote couleur ambre.**



Négligence de nettoyage du capteur LIDAR: la visière du capteur Lidar peut être recouverte de poussière, de terre chutant des pots, ou de boue. Si l'état de la visière n'est pas vérifié et maintenue suffisamment propre, des aléas 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.



Négligence de montage: les moteurs des roues et le moteur entraînant le magasin rotatif sont montés sur des équerres. Ils entraînent des pièces mobiles, le tout étant soumis à 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 vis de fixation moteurs peuvent se desserrer ou ne pas être suffisamment serrés, entraînant un dysfonctionnement de la machine.



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.



Entretien des roues: l'état des pneus des roues motrices et de la roue libre doit être vérifié 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.



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 équipée 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 vigilant, et ne pas approcher d'éléments conducteurs des borniers de celle-ci.** De même, mettre en charge le robot systématiquement après son extinction afin de ne pas endommager la batterie en atteignant une décharge profonde de celle-ci.



Remplacement d'un fusible: le robot est fourni avec 2 portes fusibles, contenant des fusibles adaptés pour protéger celui-ci des surtensions ou courts-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, entraînant la destruction d'un composant interne ou le départ d'un feu. **Toujours remplacer un fusible endommagé par un fusible neuf de 24V-20A, fourni par le fabricant.**



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.



Maintenance du câblage électrique: lors d'une intervention de maintenance, une attention particulière doit être faite en ce qui concerne le câblage de l'électronique interne. Une inversion de câblage, un fil laissé à nu, un défaut de sertissage ou de fixation des borniers peuvent entraîner des dysfonctionnements de la machine.



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...).

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 boîtier d'interface clignote couleur ambre.**



Charge utile: le plateau magasin est constitué de plastique de PEHD500, un matériau résistant à la chaleur, mais relativement flexible. Le magasin est renforcé d'une structure à base de tube d'acier inox serti sur le plateau, permettant de renforcer la robustesse à la flexion. Un poids dépassant les spécifications (pot supérieur à 8kg) peut entraîner la rupture ou bien une déformation permanente du magasin. Ne jamais surcharger le robot avec un poids supérieur à 8kg par encoche du plateau magasin, ni avec une charge totale supérieure à 30kg.



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 diamètre des encoches et leur nombre peuvent ne pas correspondre au pot que doit saisir le robot. Des encoches trop larges peuvent entraîner une chute des pots. Des encoches trop étroites et/ou un nombre d'encoches inadapté, peuvent entraîner 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.**

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 loquets de fermeture de la trappe batterie soient bien reverrouillés après son ouverture.



Ouverture du capot ou bien du boîtier 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 châssis ou de buée sur la vitre de l'écran d'interface. La présence d'humidité peut favoriser le développement de moisissure ou une usure électrique ou mécanique anormale. **Lors d'une intervention de maintenance, toujours ouvrir le capot ou le boîtier d'interface dans un milieu sec et à l'abri de chute d'eau. Vérifier l'état des joints d'étanchéité avant de refermer l'appareil.**



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.

e – Accessoires



Entretien du chargeur: le robot est fourni 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 entraîner un encrassement du connecteur, soumis à l'environnement proche. Ce dernier peut finir par ne plus assurer correctement sa fonction de transfert d'énergie.



Entretien de la manette de contrôle: le robot est fourni 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.



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 à l'utilisateur de conduire le robot de façon sécuritaire en étant précautionneux dans ses manœuvres et en étant vigilant et conscient des obstacles statiques ou mobiles dans l'environnement proche du robot.



Entretien des cônes de signalisation: le robot est fourni 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.

f – Usages interdits

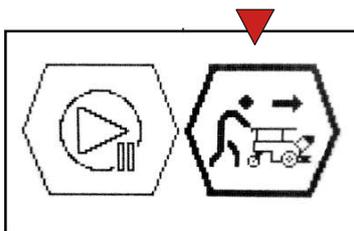
- Il est interdit à toute personne de monter sur le robot ou de charger celui-ci avec une charge qui ne soit pas un conteneur horticole autorisé, ou bien dépassant un maximum de 30kg.



-Il est interdit de tracter le robot de quelques manières que ce soit.

-Il est interdit de pousser le robot lorsque le débrayage logiciel n'a pas été activé dans le menu de l'interface (voir passage en mode manuel).

Rappel:



g – Conditions générales de fonctionnement

- La planche de distançage doit être propre avant usage, peu accidentée, et ne pas contenir d'obstacles pouvant gêner le robot (système d'arrosage, pieds de tunnel).

- Les trous présents ne doivent pas dépasser une profondeur de 3cm et un diamètre de 5cm.

- La présence, d'un ravin ou de matériel fragile en bout de planche, doit être protégée par l'ajout de cône dans la largeur de la planche et **activer l'option d'arrêt "cônes de fin (p30)".**

- Le terrain doit être plat et ne pas présenter de pente supérieure à 5°.

- Ne pas éteindre le robot, ni le laisser se décharger dans une pente: lorsque le robot s'éteint, les moteurs ne sont plus alimentés et celui-ci est alors en roue libre.

- Si le robot doit cependant travailler sur pente :

- **Configurer les alertes SMS sur le niveau de batterie (au moins 10%) et arrêter le robot lorsque l'alerte se déclenche.**
- **Ne pas laisser le robot sans surveillance.**

VII Entretien

A- Robot

- Le nettoyage du robot peut se faire au jet d'eau faible pression (<12,5 L/min).
- Le capteur lidar doit être maintenu propre régulièrement. Il peut être nettoyé à l'eau et doit être essuyé via l'utilisation d'un chiffon **non-abrasif**.
- Pour assurer l'étanchéité du robot et son bon fonctionnement, le capuchon de protection du connecteur de charge doit être remis en place après chaque charge et lors de chaque utilisation.

B- Chargeur batterie

- Pour assurer l'étanchéité du chargeur et son bon fonctionnement, le capuchon de protection du connecteur de charge doit être remis en place après chaque utilisation.

C- Manette

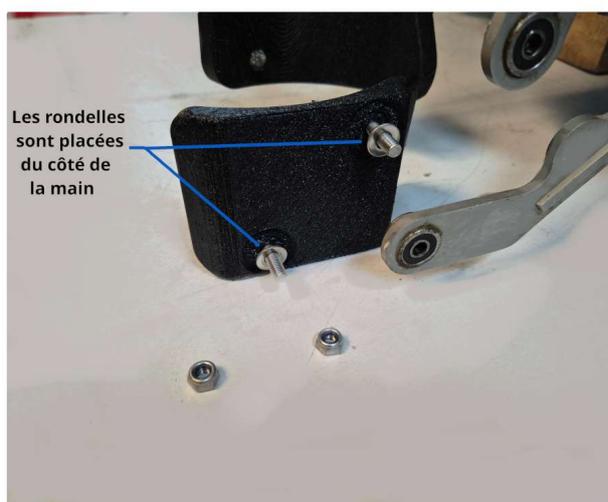
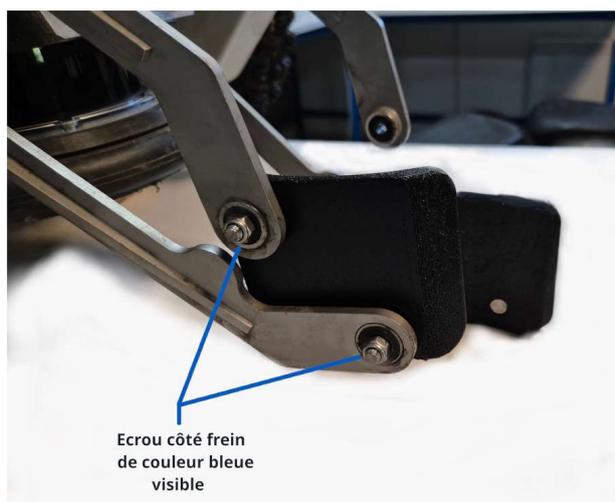
- La manette sans-fil doit être mise en charge tous les soirs via un chargeur micro-USB standard.

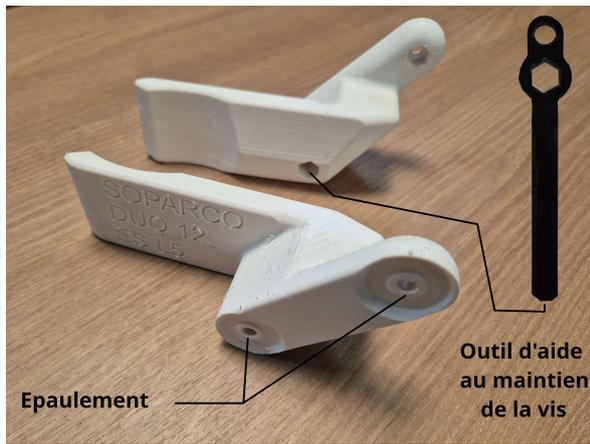
- **La manette sans-fil n'est pas étanche.**

D- Magasin et mains

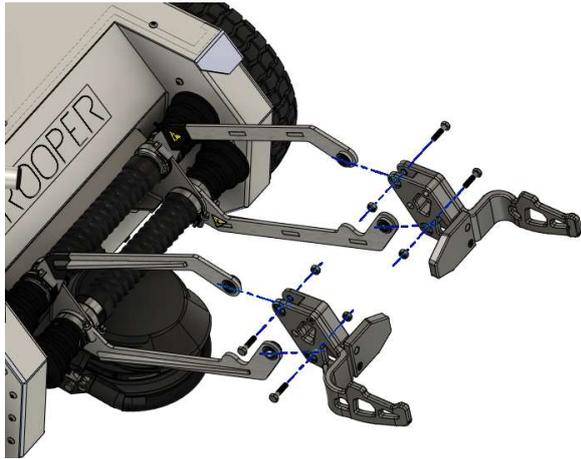
- Lors du changement ou la manipulation des mains de préhension du robot, attention de ne pas perdre les éléments de fixation: vis, écrous, rondelles.
- Toujours placer la rondelle entre la main et le bras.
- Toujours placer l'écrou à l'extérieur, côté opposé à la main par rapport au bras.
- Toujours placer le frein (couleur bleue) vers l'extérieur, visible.

Nota : sur les dernières versions des mains (depuis 09/2024), il n'y a plus de rondelles.





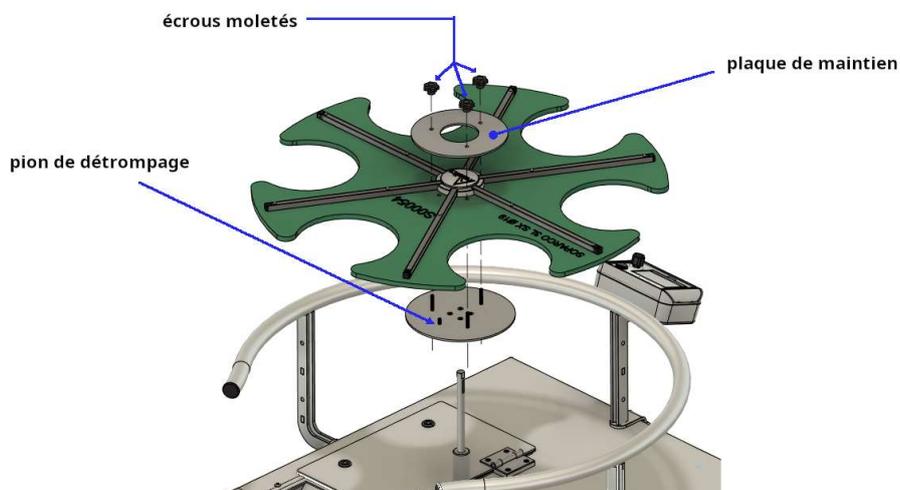
- Lors de la mise en place de mains pour les pots inférieurs à 2L, il ne sera pas nécessaire de mettre les rondelles acier coté bras. En effet, il y a un épaulement sur la pièce qui permet le contact direct sur le roulement. Vous pouvez utiliser l'outil d'aide à la mise en place de la vis de serrage pour faciliter son montage (cf schéma ci-contre).



- La mise en place des mains pour le transport des jardinières s'effectue suivant le synoptique ci-contre.

- Le changement d'un magasin s'effectue de la manière suivante :

1. Dévissez les 3 écrous moletés.
2. Enlevez la plaque de maintien.
3. Enlevez le magasin.
4. Placez le nouveau magasin en prenant soin de bien utiliser le pion de détrompage de positionnement (cf schéma ci-dessous), sinon le magasin serait trop haut et mal maintenu.
5. Remettez la plaque de maintien.
6. Revissez les 3 écrous moletés.



VIII Transport

- Toujours s'assurer de sécuriser le maintien du robot à l'aide de sangles appropriées lors du transport du robot.
- Ouvrir la trappe batterie et retirer la batterie du robot lors du transport de celui-ci.

IX Conditions de stockage

a- Journalier

Stocker le robot dans un abri couvert, à l'abri des intempéries, et à l'écart des machines et engins de chantier susceptibles d'entrer en collision avec ce dernier.

b- Stockage longue durée

Lorsque le robot n'est pas utilisé pendant une longue période (supérieur à 1 mois), il est fortement recommandé de débrancher la batterie du robot.

Pour ce faire:

- ouvrir la trappe batterie à l'aide de la clef carrée fournie.
- retirer le connecteur batterie du connecteur du robot.
- bien refermer la trappe batterie pour en assurer l'étanchéité.

Stocker le robot dans un abri couvert, à l'abri des intempéries, et à l'écart des machines et engins de chantier susceptibles d'entrer en collision avec ce dernier.