

L'aspirateur autonome de Technologie Services

Un aspirateur autonome (ou robot-aspirateur) est un aspirateur robotisé, qui est capable de ramasser la poussière et saleté de manière autonome, sans intervention humaine.

Cette technologie d'appareil autonome fait partie du domaine de la domotique.

La domotique est l'ensemble des technologies (électronique, informatique, télécommunications), qui vise à assurer des fonctions de sécurité (les alarmes,...), de confort (stores, volets roulants, aspirateur autonome,...), de gestion d'énergie (programmation du chauffage,...) et de communication (commandes à distance,...) que l'on peut retrouver dans la maison.

Présentation générale de l'aspirateur autonome



Dimensions de l'appareil :

diamètre 34 cm, hauteur 10,5 cm

Poids : 2,8 kg

Matière : Plastique noir et gris

ABS (Acrylonitrile Butadiène Styrène)

PP (Polypropylène)

Tension d'entrée 230V

Batterie :

Tension de la batterie 14,4 V (12x1,2V)

Capacité de 1500 mA.h

Technologie Ni-Cd (Nickel-Cadmium)

Autonomie maximale de 90 minutes

Temps de charge : environ 4 heures

Puissance du moteur : 30 W

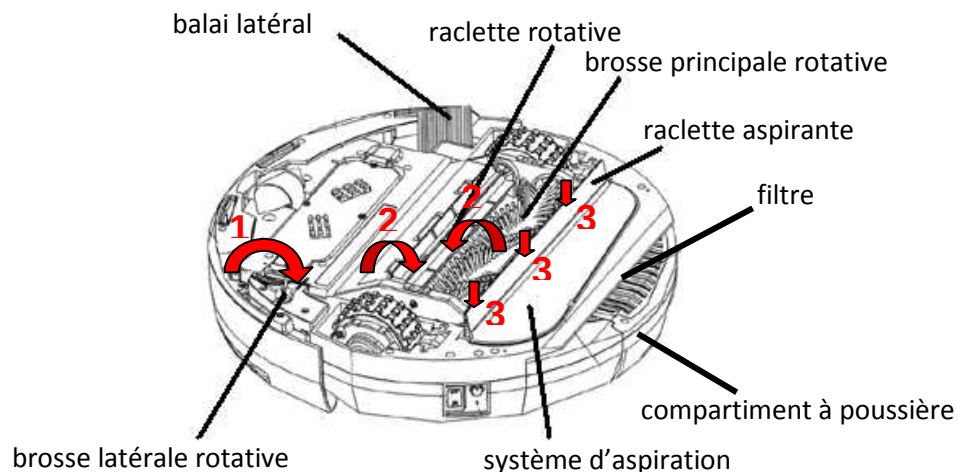
Débit d'air : environ 15 dm³/s

Vitesse : environ 25 cm/s, variable

Système d'aspiration

Le robot est équipé de plusieurs éléments permettant d'enlever les saletés et poussières :

- La brosse principale : c'est une brosse rotative agissant comme les balais mécaniques pour ramasser les petits déchets.
- La raclette rotative : elle tourne dans l'autre sens que la brosse rotative, ce qui permet de gagner en efficacité lors du ramassage des saletés et déchets.
- La brosse latérale : elle récupère par un mouvement de rotation la saleté des plinthes, coins et zones difficiles d'accès pour la ramener vers la brosse principale.
- Le balai latéral : il agit comme un balai classique et récupère la poussière.
- La raclette aspirante : elle racle le sol et aspire la poussière restante.



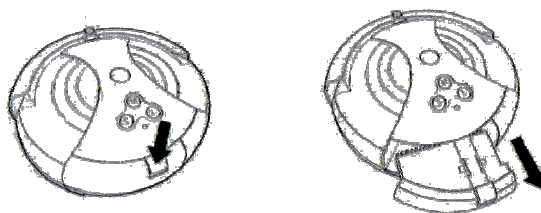
Aspirateur vue de dessous

Les saletés et poussières sont ramassées en plusieurs étapes. Tout d'abord, la brosse latérale amène les saletés vers la brosse principale (flèche 1 sur le schéma). Ensuite, les saletés et petits débris sont enlevés par la brosse principale et la raclette rotative, de la même manière que les balais brosses mécaniques (flèches 2 sur le schéma). Comme la raclette et la brosse principale sont contrarotatives, le ramassage est réalisé avec plus d'efficacité. Finalement, la fine poussière restante se retrouve aspirée par la raclette reliée au système d'aspiration (flèches 3 sur le schéma). Une fois le nettoyage achevé, il faut nettoyer l'aspirateur.

Nettoyage et entretien de l'aspirateur

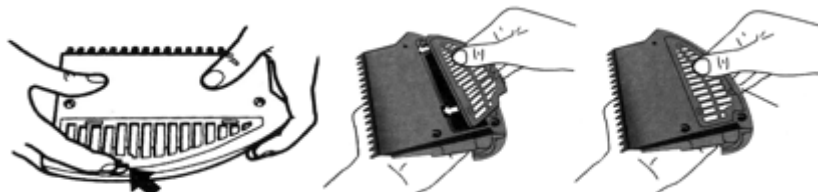
Plusieurs opérations sont nécessaires au nettoyage de l'aspirateur :

Vider le récipient à poussière



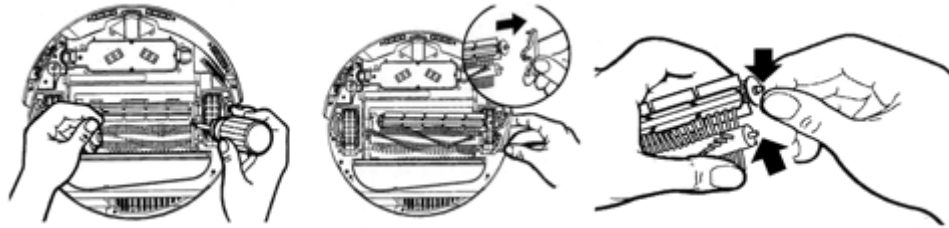
Il suffit de presser le bouton du réservoir et retirer le casier pour le vider et le nettoyer. Pour remettre le casier plus facilement, il faut maintenir le bouton enfoncé pendant l'introduction.

Nettoyer le filtre



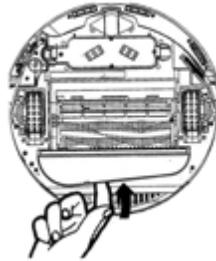
Une fois le réservoir enlevé, il faut appuyer légèrement le bouton pour retirer le filtre.

Nettoyer la brosse principale



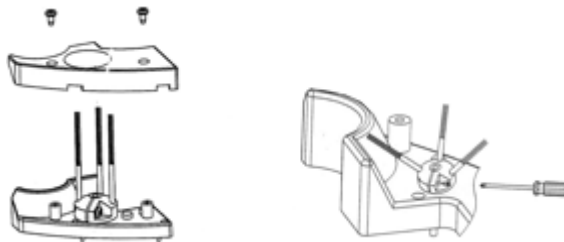
A l'aide d'un tournevis cruciforme, enlever la vis de fixation du carter droit, puis sortir la brosse principale et la raclette rotative pour les nettoyer.

Nettoyer le compartiment d'entrée de poussière



Il suffit de presser le bouton du réservoir et retirer le casier pour le vider et le nettoyer. Pour remettre le casier plus facilement, il faut maintenir le bouton enfoncé pendant l'introduction.

Remplacer la brosse latérale



Enlever les deux vis, sortir la brosse usée et la remplacer par une nouvelle.

Système de déplacement

Afin de pouvoir se déplacer dans une pièce de manière autonome, l'aspirateur est équipé de capteurs et d'actionneurs et se comporte comme un système automatisé.

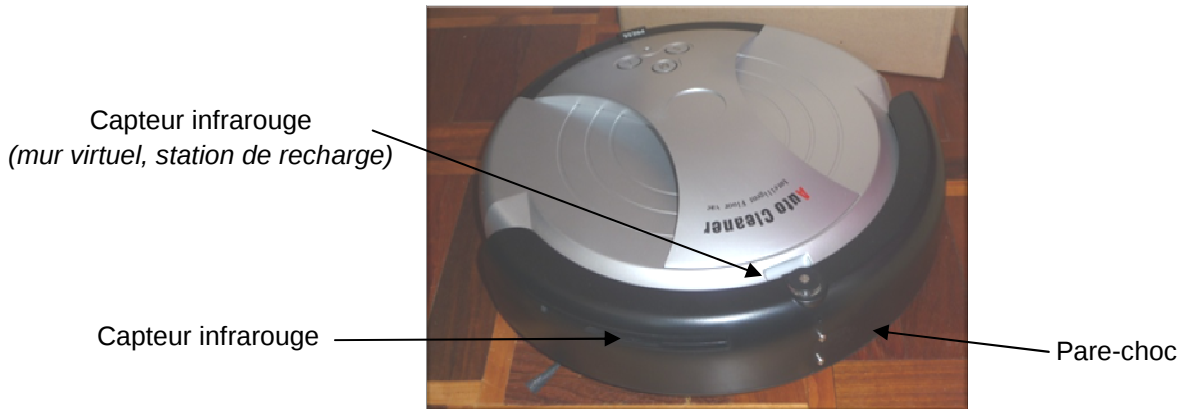
Système automatisé (généralités)

Un système automatisé est un système exécutant toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur. Les éléments le composant sont :

- Des **capteurs** qui permettent de percevoir l'environnement extérieur et de détecter des événements.
- Une **partie programmable** qui permet le fonctionnement automatique du système. Elle est constituée d'un programme qui gère un ensemble d'échanges d'informations : elle reçoit une description des états des capteurs et actionneurs et des consignes d'un opérateur. Ce programme permet au système de fonctionner automatiquement. Il est réalisé en un langage spécifique (compris par le système) par l'opérateur. La partie programmable adresse les ordres aux actionneurs
- Des **actionneurs** qui exécutent une action précise.



Les capteurs de l'aspirateur



Les capteurs de l'aspirateur
(vue de haut)

Les capteurs présents sur l'aspirateur permettent à l'aspirateur de se représenter l'environnement. Les principaux événements détectables par les capteurs sont :

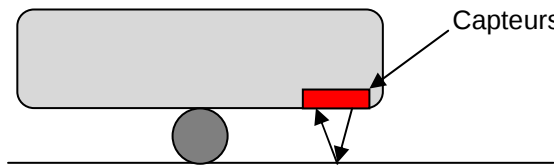
- Présence du vide – Absence de sol

Quatre capteurs infrarouges sont disposés à cet effet sous le robot à son avant.

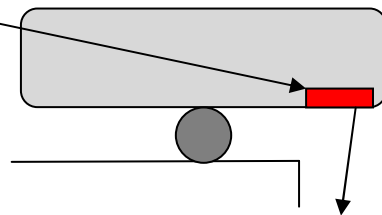


Emplacement des capteurs infrarouges
(aspirateur vue de dessous)

Les capteurs infrarouges utilisent des rayons infrarouges. Un émetteur (diode infrarouge) envoie un rayon. Le rayon « rebondit » sur le sol, un récepteur infrarouge (phototransistor) reçoit le signal. Si le signal est correctement reçu, le capteur infrarouge est au-dessus du sol. S'il n'est pas reçu, le capteur est au-dessus du vide.



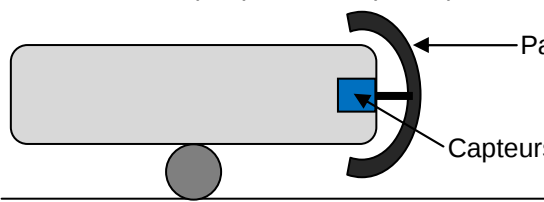
Capteur infrarouge en conditions normales
(Pas de risque apparent)



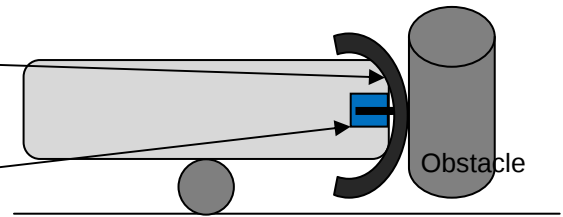
Capteur infrarouge au-dessus du vide
(L'aspirateur risque de chuter)

- Détection d'obstacle

Lorsque le pare-choc entre en contact avec un objet, il s'enfonce et active des capteurs de contact (simples interrupteurs).



Capteur de position en conditions normales
(Pas de choc)



Capteur de position soumis à un choc
(Pare-choc enfoncé)

- Localisation du contour de la pièce

Des capteurs infrarouges placés à l'avant (sur le pare-choc à droite) de l'aspirateur permettent à l'aspirateur de se situer par rapport aux contours (murs) de la pièce et évaluent également la distance séparant l'aspirateur des différents obstacles. Ces capteurs sont également utilisés pour la détection et la localisation d'accessoires de l'aspirateur, comme le mur virtuel ou la station de base.

- Présence de l'aspirateur au sol

Trois capteurs de contact placés au niveau des suspensions des roues indiquent si les roues de l'aspirateur reposent sur le sol.

- Vitesse de l'aspirateur

Chaque roue est équipée d'un tachymètre qui donne des informations sur la vitesse de rotation des roues.

- Charge de la batterie

Lorsque la charge de la batterie est faible, le robot doit aller recharger sa batterie ou avertir l'utilisateur. Un capteur permet de connaître l'état de charge de la batterie du robot.

- Réception de signaux infrarouges provenant d'autres éléments

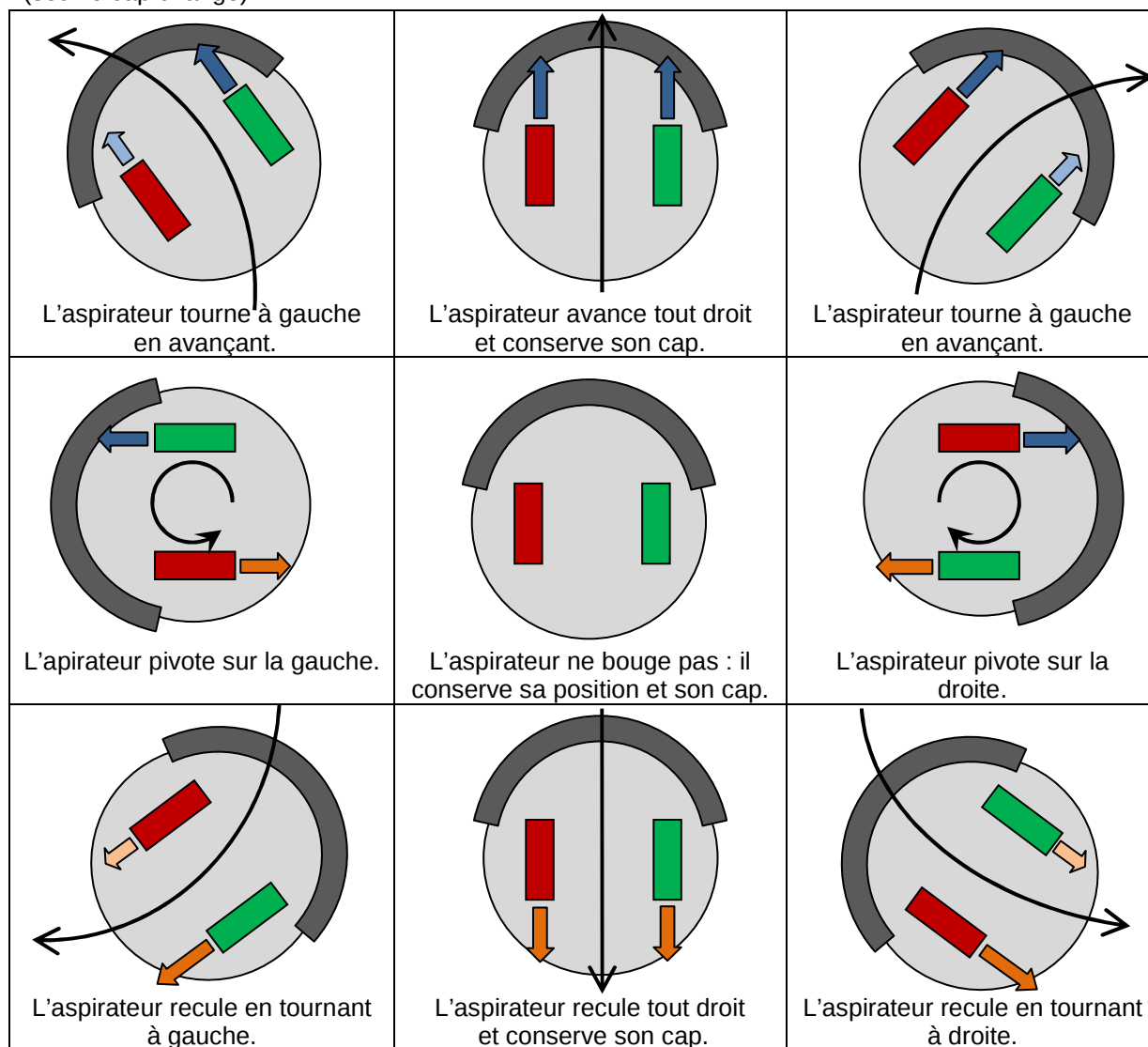
Le capteur infrarouge placé au sommet du pare-choc permet de communiquer avec les éléments extérieurs du kit : la télécommande, la station de charge et le mur virtuel.

- Détection de la poussière

Des capteurs piézo-électriques permettent de reconnaître la densité de la poussière, et ainsi d'adapter un nettoyage particulier.

Les actionneurs de l'aspirateur

En plus des différents moteurs mettant en action les brosses et la raclette rotative, deux moteurs fonctionnant de manière découplée entraînent les deux roues motrices de l'appareil (la roue avant n'est pas motrice, mais permet au robot de ne pas culbuter !). Les deux roues fonctionnent donc indépendamment et permettent au robot de se déplacer dans n'importe quelle direction. Le robot se déplace comme un char sur chenille. Par exemple, pour tourner sur la droite, la roue gauche effectue plus de rotation que la roue droite. De plus, l'aspirateur peut pivoter sur lui-même sans changer de position (seul le cap change).



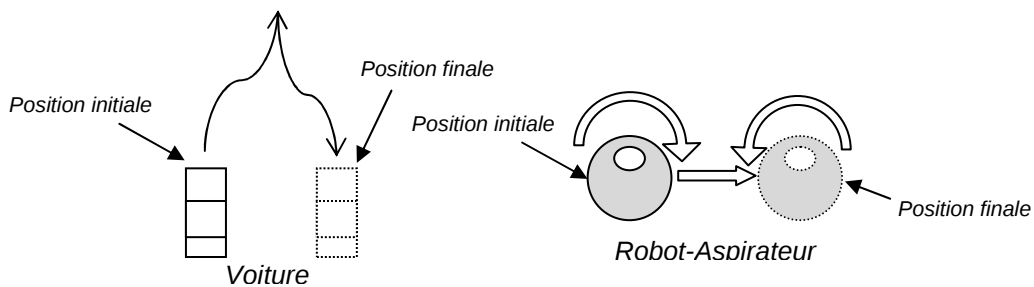
Légende :

- : roue droite
- : roue gauche
- : déplacement de l'aspirateur
- : rotation de la roue « en avant »
- : rotation de la roue « en arrière »

la longueur de la flèche est proportionnelle à la vitesse

Quelques configurations de déplacement de l'aspirateur (vue de dessus)

Contrairement à la plupart des véhicules terrestres (voitures, camions, motos, vélos,...), le robot-aspirateur peut donc se « déplacer latéralement et directement ».



Pour déplacer une voiture latéralement, le conducteur doit manœuvrer et ne peut pas se rendre « directement » à son objectif. L'aspirateur-robot avec ses roues découplées peut pivoter sur lui-même, se « déplacer directement » à son objectif et pivote à nouveau sur lui-même pour conserver son cap initial.

A ces moteurs, différents voyants lumineux (autour des touches des programmes sur la coque) et un haut-parleur viennent s'ajouter aux actionneurs. Ils viennent signaler à l'utilisateur l'état de l'aspirateur (batterie déchargée, programme activé,...).

La partie programmable de l'aspirateur

Les programmes implantés dans le robot-aspirateur permettent à l'utilisateur de sélectionner un des quatre modes de fonctionnement automatique de l'aspirateur :

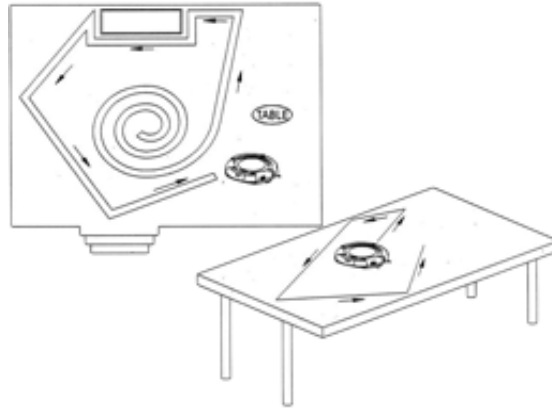
- Le mode « *Spot* » (touche S sur le robot) : ce mode permet de nettoyer une petite zone d'environ 1 mètre de diamètre. L'aspirateur nettoie le sol par des mouvements circulaires.
- Le mode « *Clean* » (touche M) : l'aspirateur nettoie une zone (généralement une pièce de petite taille ou de taille moyenne) durant 30 minutes.
- Le mode « *Max* » (touche L) : le robot nettoie une zone (généralement une grande pièce) sans limite de temps. Si le niveau de charge des batteries du robot est faible, ce dernier se rendra à la station de base pour recharger ses batteries.
- Le mode « *Timing* » : à partir de la station de base (écran LCD et boutons de programmation), il est possible de programmer les dates et heures de fonctionnement de l'aspirateur. Aux moments programmés, l'aspirateur quittera la station pour nettoyer la pièce durant 60 minutes avant de retourner à la station.

Pour sélectionner les modes « *Spot* », « *Clean* » et « *Max* », il suffit de presser les touches tactiles correspondantes sur l'aspirateur ou la télécommande. Pour réinitialiser le robot, il faut appuyer deux fois sur le bouton correspondant au mode sélectionné.

A ces modes de fonctionnement automatique, il est également possible de diriger manuellement le robot à l'aide de la télécommande.

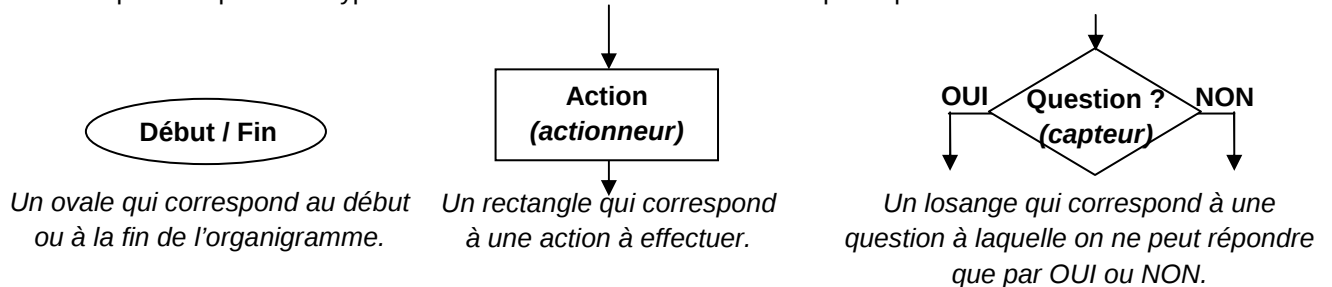
Des fonctions de sécurité, présentes dans chacun des différents modes de fonctionnement, sont implantées :

- Lorsque le robot-aspirateur détecte un obstacle, il l'évite en le contournant.
- Lorsque le robot s'approche du vide (bord d'un escalier,...), il change de direction.
- Lorsque le robot est soulevé (et ne touche plus le sol), il s'éteint automatiquement.
- Lorsque la batterie est presque vide, le voyant de charge devient rouge.

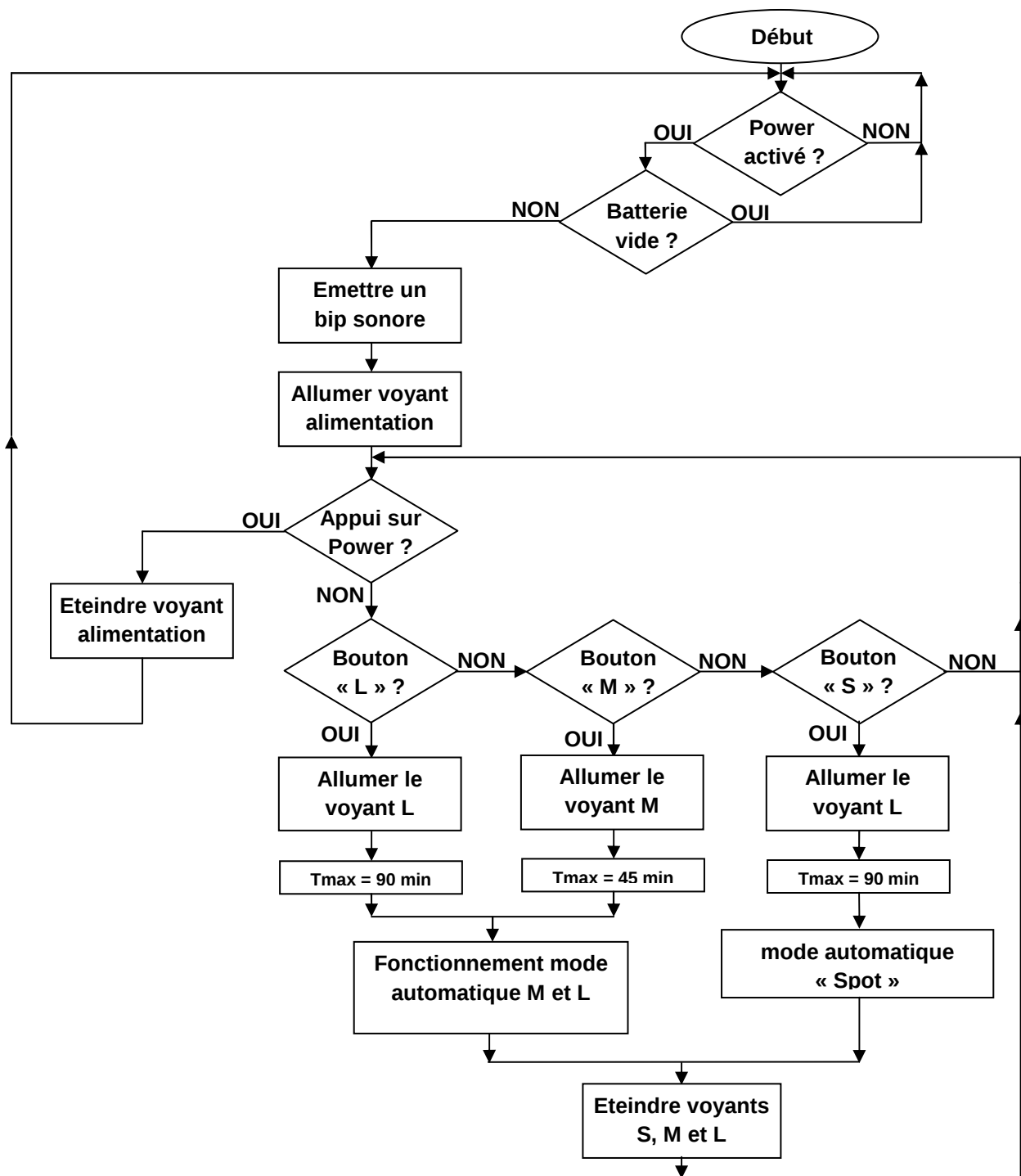


Exemples d'itinéraires empruntés par l'aspirateur en mode automatique

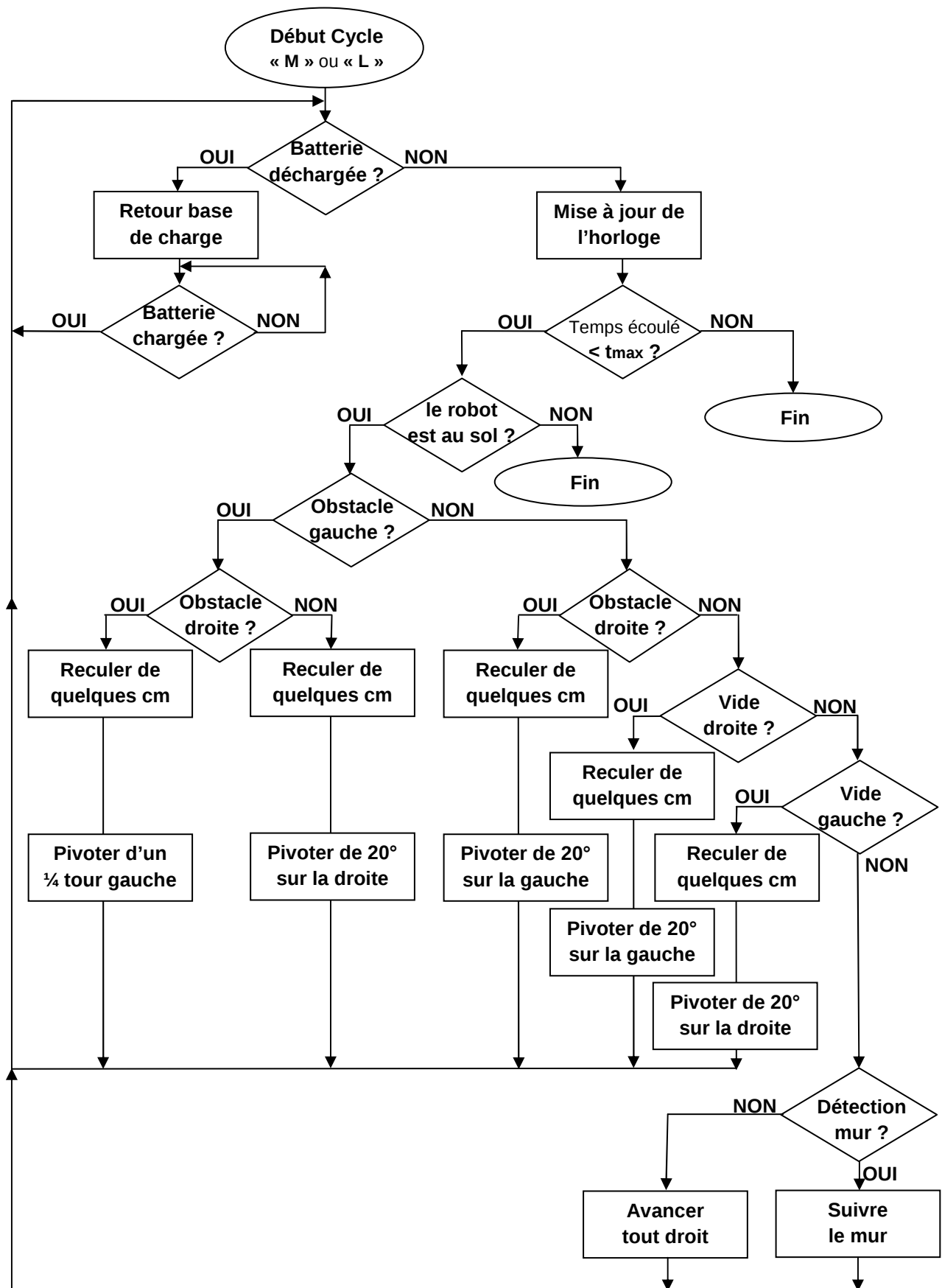
Le fonctionnement automatique du robot-aspirateur est géré par un programme. Celui-ci peut être représenté par un organigramme, compréhensible plus facilement que de longs textes. Un organigramme est composé de plusieurs types de cases décrivant un évènement spécifique.



Les différentes cases d'un organigramme

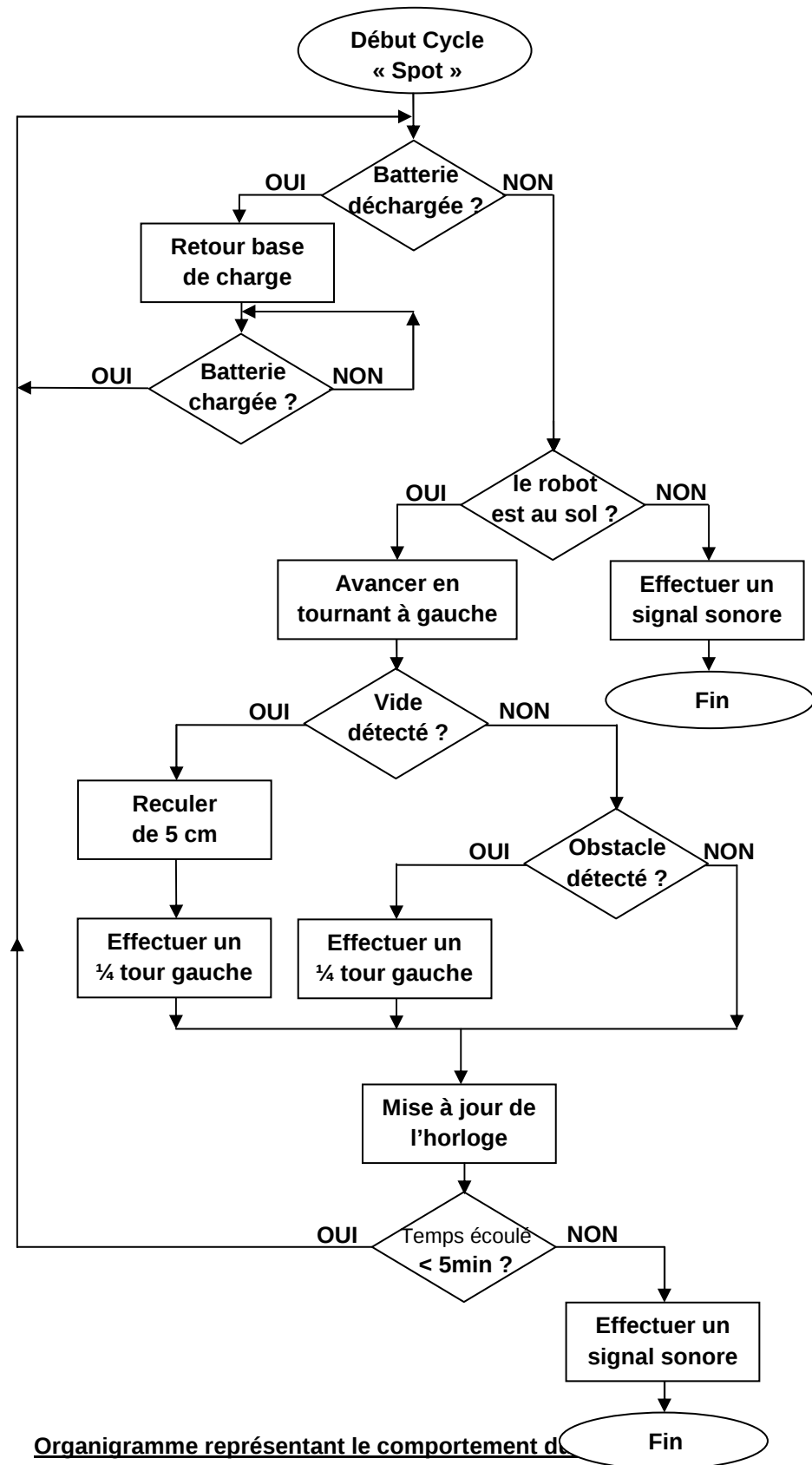


**Organigramme décrivant les consignes adressées
au robot-aspirateur via l'interface tactile**
(touches S, M, L et Power)



**Organigramme représentant le comportement du robot
en modes de fonctionnement automatique « Clean » et « Max »**

L'organigramme ne gère que la présence au sol et la détection d'obstacles, de mur et de vide. Une horloge permet de quitter le programme. ($t_{max} = 45$ minutes pour mode « Clean », $t_{max} = 90$ minutes pour mode « Max »)

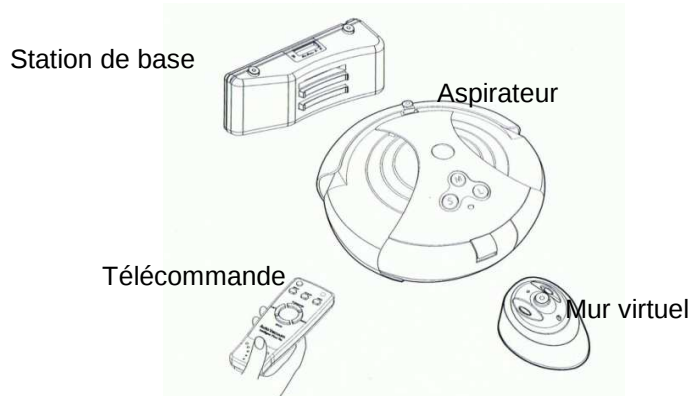


Organigramme représentant le comportement du robot en mode de fonctionnement automatique « Spot »

*L'organigramme ne gère que la détection d'obstacles et du vide.
Une horloge permet de quitter le programme après 5 minutes de fonctionnement.*

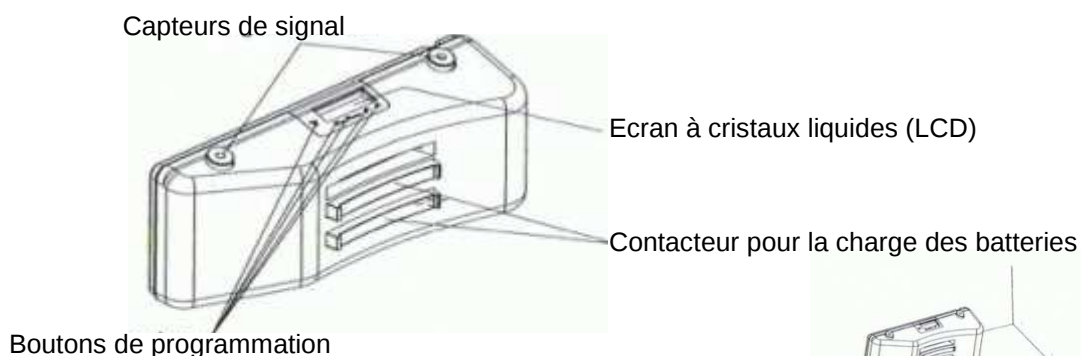
Les accessoires du robot-aspirateur

Des accessoires (présents dans le kit) offrent au robot-aspirateur de nouvelles fonctionnalités.

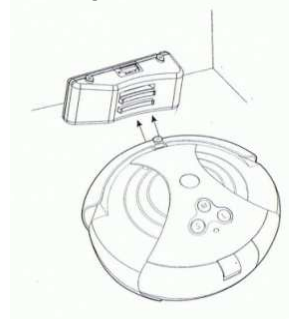


La station de base

La station offre au robot un point de charge pour les batteries et un point de commande permettant de programmer les moments de nettoyage.



Pour se localiser par rapport à la station, le robot utilise le capteur infrarouge placé sur la coque et les capteurs de signal situés sur la station. Lorsque l'aspirateur parvient de manière autonome à la base, le contacteur de charge et les bornes de l'aspirateur entrent en contact ; les batteries commencent alors à se recharger.



L'écran LCD et les touches de programmation de la station permettent de programmer à quel moment de la semaine le robot-aspirateur doit se mettre à nettoyer. Avant de programmer l'heure de travail, il faut régler l'horloge de la station.

Réglage de l'horloge

- Appuyez sur le bouton «clock» pour régler l'heure.
- L'indicateur affiche le numéro 1.
- Appuyez sur les boutons + et - pour régler l'heure et validez en appuyant sur le bouton «clock».
- Réglez ensuite les minutes et le jour de la semaine de la même manière (utilisez les boutons + et - pour le réglage, le bouton «clock» pour valider).

Indicateur (1 ou 2)



Programmation du temps de travail

- Appuyez sur le bouton «timing» pour programmer l'horaire de travail.
- L'indicateur affiche le numéro 2.
- Appuyez sur les boutons + et - pour régler l'heure, validez en appuyant sur le bouton «timing».
- Réglez ensuite les minutes et le jour de la semaine de la même manière (utilisez les boutons + et - pour le réglage, le bouton «timing» pour valider).

- Pour désactiver la fonction « Programmation du nettoyage », appuyez 3 fois sur le bouton «*timing*». L'écran affiche le message « OFF ».
- Pour activer la fonction, appuyez sur le bouton +. L'écran affiche le message « ON ». Appuyez ensuite sur le bouton «*timing*».

Fonction redémarrage automatique

Une autre fonction peut être activée ou désactivée à partir de l'écran, il s'agit de faire fonctionner à nouveau l'aspirateur une fois que ses batteries sont complètement chargées.

- Pour activer la fonction, appuyez sur le bouton «*Full Go*» (à gauche de l'écran). Un balai apparaît en bas à droite de l'écran pour indiquer que la fonction est active.
- Pour désactiver la fonction, appuyez à nouveau sur le bouton «*Full Go*» (à gauche de l'écran). Le balai disparaît droite de l'écran (la fonction n'est plus active).

- Un témoin de charge clignotant sur l'écran indique que les batteries sont en charge. En général, le temps de chargement est de l'ordre de 5 heures.

La télécommande

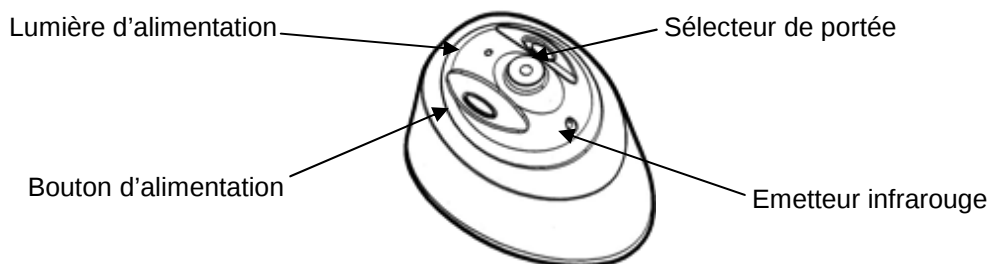
L'aspirateur peut être commandé par une télécommande infrarouge.

A partir de la télécommande, il est possible de sélectionner l'un des trois modes de travail à l'aide des boutons «*Spot*», «*Clean*» et «*Max*». En appuyant sur les touches directionnelles, le robot peut être déplacé « manuellement ». Le bouton en haut à gauche de la télécommande est le bouton « Marche/Arrêt ». Un voyant en haut à droite indique si le robot est actif ou non.

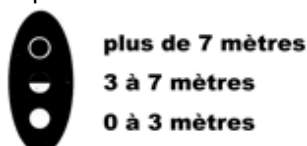


Le mur virtuel

Pour éviter que le robot-aspirateur ne nettoie des endroits au-delà d'une frontière définie, il suffit d'utiliser le mur virtuel. Cette unité permet de cloisonner « virtuellement » une pièce. Pour cela, le mur virtuel émet des ondes infrarouges.



Il est possible de choisir la distance sur laquelle les ondes infrarouges sont émises.



Configuration sur le sélecteur de portée de la distance des ondes infrarouges

Précautions d'emploi

- Eteignez le bouton d'alimentation, lorsque vous retournez ou manipulez l'aspirateur.
- Videz régulièrement la boîte à déchets.
- Essuyez régulièrement les contacteurs de charge du robot et de la station avec un tissu sec.
- Placez la station de charge à un endroit dont l'accès n'est pas bloqué par des obstacles.
- Utilisez le robot uniquement dans des pièces à l'intérieur.
- Débarrassez le sol de tout objet gênant.
- Ne pas utiliser l'aspirateur sur des tapis à longues franges.
- Evitez de mettre le robot en contact avec de l'eau.
- Ne pas laisser les enfants jouer avec le robot-aspirateur.
- Si vous avez des animaux, vérifiez leur comportement lors des premières utilisations. Si vous pensez qu'il y a un risque d'accident, veuillez mettre les animaux en sécurité dans une autre pièce fermée.

Problèmes de fonctionnement

- Quand les 3 boutons du robot-aspirateur sont allumés, l'aspirateur rencontre un problème.
- Si l'aspirateur tourne en rond ou en sous-régime, retournez-le et vérifiez s'il n'y a pas un objet (ou des cheveux) qui bloquent les roues ou l'une des brosses. Si c'est le cas, retirez les déchets, et remettez le robot en marche. Sinon, vérifiez qu'un déchet ne s'est pas coincé à l'intérieur d'une des roues l'empêchant de tourner. Dans ce cas, tournez la roue pour retirer le déchet, et réessayez de le mettre en marche.
- Si l'aspirateur ne ramasse plus les saletés, la boîte à déchets est peut-être pleine, videz-la afin de retrouver des performances optimales de nettoyage.
- Si le robot ne rejoint pas la station de charge, il se peut qu'il en soit trop éloigné. Placez-le face à la station (à environ 1 ou 2 mètres), appuyez ensuite sur l'interrupteur puis sur le bouton « Max ». Le robot tourné vers la station devrait la détecter et aller se charger.
- Si le robot tombe dans les escaliers, vérifiez les capteurs et passez un coup de chiffon sur les capteurs avant.
- Si le mur virtuel ne fonctionne pas, vérifiez qu'il est bien positionné.
- Si la télécommande ne répond pas, vérifiez les piles.
- Si la télécommande ne répond pas, éloignez-vous du mur virtuel ou éteignez-le. (Le mur virtuel et la télécommande utilisent le même signal infrarouge, ce qui peut mener à l'échec provisoire d'utilisation de la télécommande.)
- Si le témoin vert du mur virtuel clignote continuellement, il faut remplacer les piles.
- Si l'aspirateur s'arrête au démarrage après la musique de départ, la batterie est peut-être vide et doit être rechargée pendant environ 4 heures.
- Si l'aspirateur ne se met pas en marche au démarrage, vérifiez la batterie et rechargez-la si nécessaire.

