

Présentation du support d'étude

Mise en situation

Le robot EZIClean® Hobot 388 est un robot lave-vitres. Il est équipé d'un réservoir intégré et d'un spray automatique de solution nettoyante.

Le diffuseur à ultrasons dépose des microgouttelettes sur la vitre pour ne pas laisser de traces lors du passage du robot. Il est également possible de faire un nettoyage à sec, sans solution nettoyante.

Grâce à leur mouvement rotatif, les pads microfibres frottent efficacement la surface vitrée et électrisent les microparticules de poussières pour les décoller de la paroi.



Figure 1 : robot EZIClean® Hobot 388

Le robot travaille sur tout type de surfaces planes. Il fonctionne également sur des plans inclinés. En plus de sa télécommande, le robot peut être contrôlé par un smartphone via une connexion Bluetooth. Il possède plusieurs systèmes de sécurité :

- un détecteur de vide, pour que le robot puisse également fonctionner sur des vitres non équipées de rebords ;
- un lien et un mousqueton pour attacher le robot ;
- une batterie de secours pour maintenir le robot sur la vitre en cas de coupure de courant.

Description technique

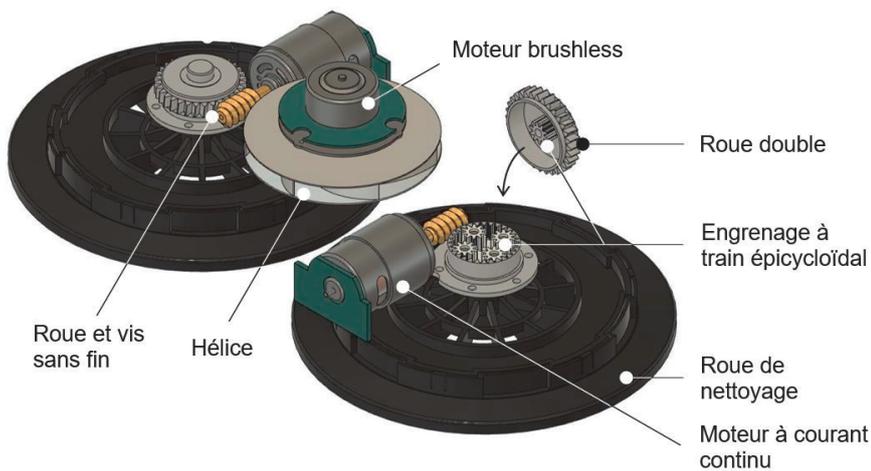


Figure 2 : vue des patins motorisés et du système

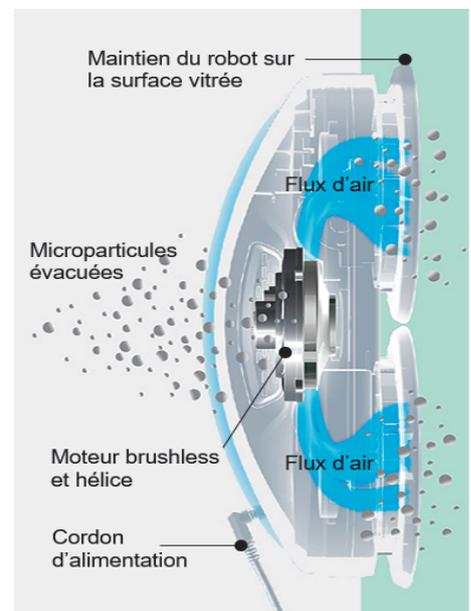


Figure 3 : système de maintien

Partie 3 – Vérification du maintien en position du robot sur la vitre

On souhaite dans un premier temps vérifier que le système de maintien (moteur brushless de 24 V et hélice) est capable de maintenir par adhérence le robot (S) sur la vitre (0) quand il est alimenté par la batterie de tension 14,4 V.

Pour cela on modélise les actions mécaniques subies par le robot (S) par 4 forces, comme le montre la figure 7 :

- la force créée par le système de maintien revient à considérer une poussée de l'air sur (S) qui s'applique en M ; cette poussée a pour norme $\| \overrightarrow{F(\text{air} \rightarrow S)} \| = 19 \text{ N}$;
- le poids s'applique au centre de gravité G , et la masse du robot est $m = 0,93 \text{ kg}$;
- l'action mécanique de la vitre (0) sur le robot (S) se modélise par 2 forces :
 - une s'applique sur le patin inférieur (1) en B ;
 - l'autre s'applique sur le patin supérieur (3) en A .

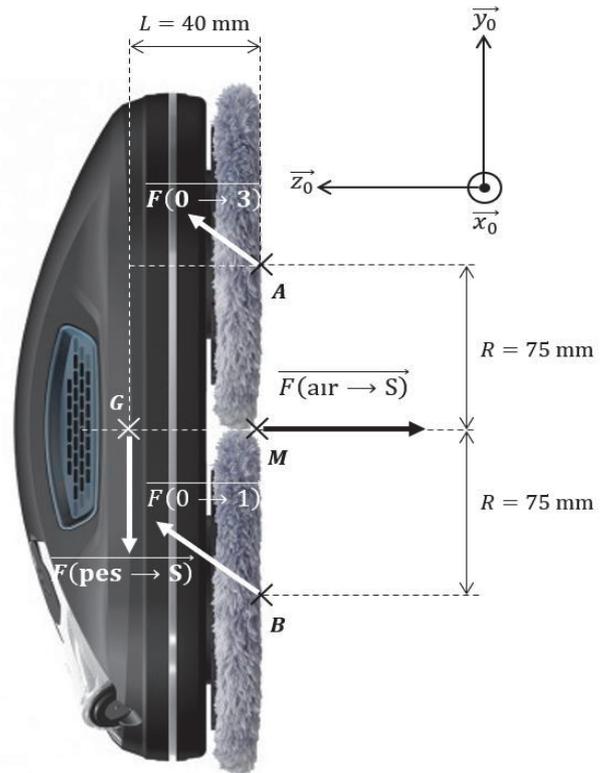


Figure 7 : schéma de l'équilibre du robot en mode « Défaut d'alimentation »

On pose $\overrightarrow{F(0 \rightarrow 1)} = \begin{pmatrix} 0 \\ T_B \\ N_B \end{pmatrix}_{B_0}$ et $\overrightarrow{F(0 \rightarrow 3)} = \begin{pmatrix} 0 \\ T_A \\ N_A \end{pmatrix}_{B_0}$, où T_B et T_A sont les forces tangentielles, et N_B et N_A sont les forces normales. On suppose que $T_B = T_A$.

On pose $\overrightarrow{P(\text{pes} \rightarrow S)} = \begin{pmatrix} 0 \\ -m \cdot g \\ 0 \end{pmatrix}_{B_0}$ qui représente l'action de pesanteur sur le robot (S) et

$\overrightarrow{F(\text{air} \rightarrow S)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -P_{\text{air}} \end{pmatrix}_{B_0}$ représentant l'action de poussée de l'air permettant le maintien du robot (S).

Question 6 **Exprimer** les équations de résultante en projection sur les axes \vec{y}_0 et \vec{z}_0 et l'équation de moment en projection sur l'axe \vec{x}_0 du principe fondamental de la statique appliqué au robot (S).

Question 7 **Résoudre** les équations obtenues pour déterminer numériquement T_B, T_A, N_B et N_A .

Un essai expérimental a permis de déterminer le coefficient d'adhérence entre la vitre (0) et les pads microfibras des roues de nettoyage (1) et (3) égal à $f_s = 0,75$.

Question 8 À partir des valeurs déterminées à la question 7, **conclure** quant à la capacité du robot à se maintenir sur la vitre.