

Savoir-faire : justifier les choix des structures matérielles.

Problématique globale : La société Whisker veut faire évoluer son produit Litter Robot. Elle désire que le Litter Robot donne l'information de poids du chat afin de pouvoir réaliser un suivi médical de ce dernier. Vous devez vérifier le choix de l'emplacement des capteurs pour la peser du chat et les choisir.

1. Évolution du besoin



Figure 1 : expression du besoin

2. Solution envisagée

Afin de répondre au besoin exprimé précédemment, des capteurs vont mesurer la masse du chat. Les signaux issus des capteurs doivent être adaptés par le conditionneur ceci afin de les rendre compatible avec le microcontrôleur. Au moment de la pesée, l'identification du chat est réalisée par un collier RFID.

Après traitement des informations reçues (masse et identification), les données seront transmises à l'utilisateur par le biais d'un signal Wifi.

La solution décrite ci-dessus pour répondre à l'évolution du produit est symbolisée par le schéma de la figure 2 ci-dessous.

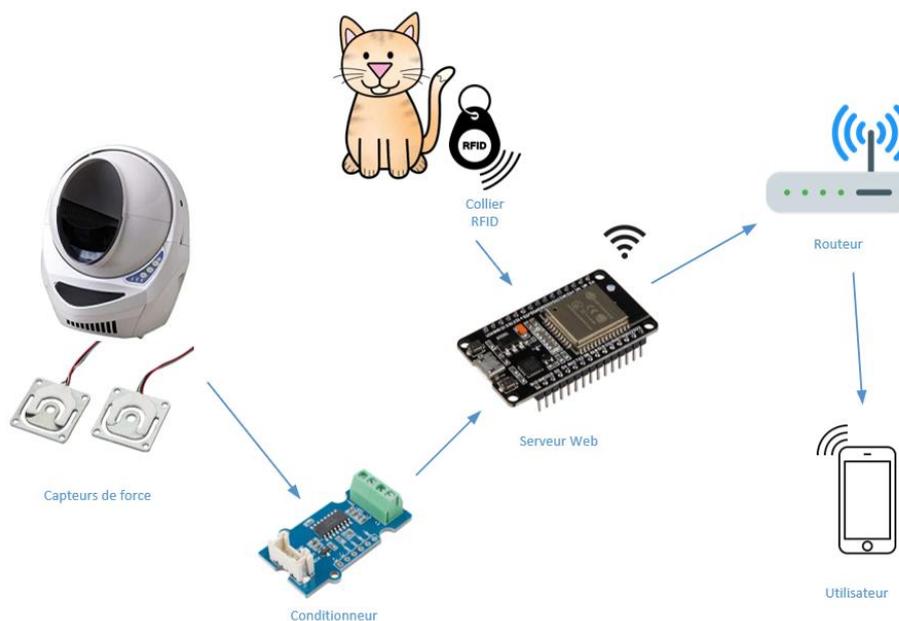


Figure 2 : solution envisagée

3. Placement des capteurs de pesée

Problématique : pour réaliser une mesure correcte de la masse du chat, il est impératif que lorsque le chat se trouve à l'intérieur du Litter Robot, celle-ci reste stable sur ces trois pieds.

Pour la peser du chat, l'entreprise envisage de placer sous les trois pieds du Litter Robot, des capteurs de force afin de mesurer le poids total de l'animal (voir figure 3).

Le schéma cinématique (figure 4) donne le bilan des actions mécaniques qui s'exercent sur la litière (P_{CHAT} : force dû à la masse du chat, $P_{LITIERE}$: force dû à la masse de la litière, P_{LR} : force dû à la masse du Litter Robot).

Dans le Litter Robot, le chat peut évoluer à sa guise à l'intérieur. La position de son centre de gravité est comprise dans un disque (intérieur du cercle bleu violet sur le schéma cinématique).

La simulation (figure 5) trace l'évolution des forces (suivant l'axe \vec{z}) F_A , F_B et F_C , situées au niveau des pieds en fonction de la position du chat (angle θ) à l'intérieur de la litière.

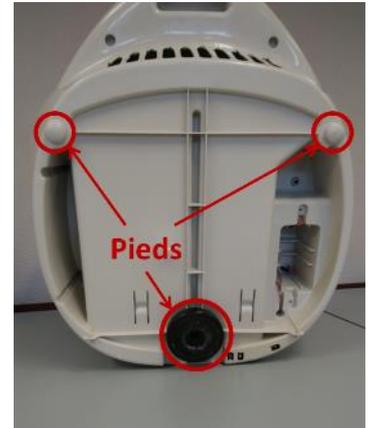


Figure 3 : pieds du Litter Robot

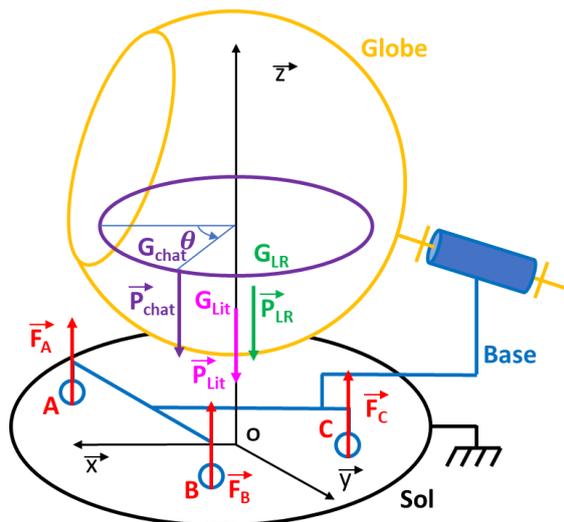


Figure 4 : schéma cinématique

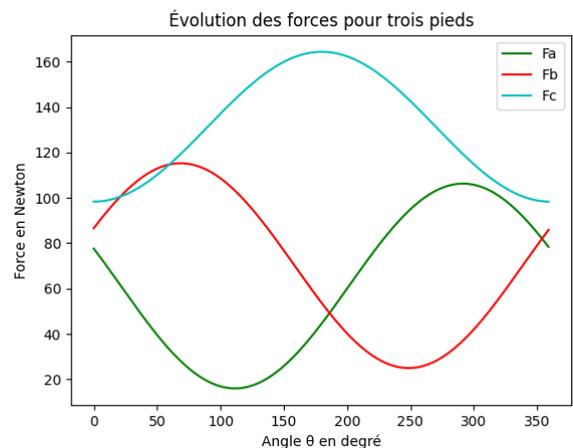


Figure 5 : simulation

Pour réaliser une mesure correcte de la masse du chat, il est impératif que lorsque le chat se trouve à l'intérieur du Litter Robot, celle-ci reste stable sur ces trois pieds. La stabilité du Litter Robot est assurée si les trois forces F_A , F_B et F_C sont positives.

Q1 : D'après le résultat de la simulation de l'évolution des forces (figure 5), **justifier** que pour toute position du chat dans la litière, le Litter Robot reste stable sur ces trois pieds.

Q2 : **Conclure** sur le choix de l'emplacement des capteurs de pesée.

4. Choix des capteurs de pesée

Problématique : les capteurs doivent pouvoir mesurer la masse du chat. Ils doivent s'intégrer aisément au niveau des pieds du Litter Robot. De plus et afin de faciliter le traitement électronique et informatique des informations données par les capteurs, leur courbe de réponse doit être linéaire.

Q3 : D'après le résultat de la simulation de l'évolution des forces (figure 5), **calculer** la masse maximale que doivent mesurer les capteurs.

Q4 : À partir du résultat ci-dessus, des documentations sur les capteurs de force, des modèles Matlab de comportement des montages d'utilisation des capteurs et des contraintes citées dans la problématique, **choisir** le capteur le plus adapté à la mesure de la masse du chat et donner sa référence. **Justifier** la réponse à l'aide de critères de choix.

Q5 : **Conclure** sur le choix réalisé pour les capteurs de pesée en rappelant les différents critères de choix.

5. Signal délivré par le capteur choisi

Problématique : afin de pouvoir conditionner le signal issu du capteur, il faut connaître la plage de tension délivrée par ce dernier dans le cas de la mesure du poids du Litter Robot.

Q6 : À l'aide du modèle Matlab du montage du capteur choisi, **établir** la relation entre la tension de sortie V_{CAPTEUR} et la force. **Expliquer** votre démarche pour trouver le résultat.

La sensibilité S_c du capteur s'exprime de V/kg . C'est le rapport : $S_p = \frac{\Delta V}{\Delta m}$ donc le rapport entre la tension de sortie du capteur et la masse appliquée sur le capteur.

Q7 : Calculer la sensibilité du capteur (prendre $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

6. Sensibilité du capteur

La sensibilité nominale (Rated output) d'un capteur est donnée en mV/V .

Cette valeur est exprimée en fonction de la tension d'alimentation. Ainsi un capteur dont la sensibilité est de 1 mV/V avec une tension d'alimentation de 5 V présentera une variation de signal de 5 mV lorsque la force passe de zéro à la pleine échelle.

Q8 : A partir de la sensibilité nominale (Rated output FUL BRIDGE) du capteur choisi, calculer la sensibilité en V/kg .

Q9 : Comparer le résultat précédent avec celui issu de la simulation (partie 5 : Signal délivré par le capteur choisi).

7. Synthèse

Q7 : Compléter les pointillés du :

- diagramme de bloc interne du capteur en indiquant les flux d'entrée et de sortie ;
- diagramme de définition du bloc capteur (nombre et référence et sensibilité).

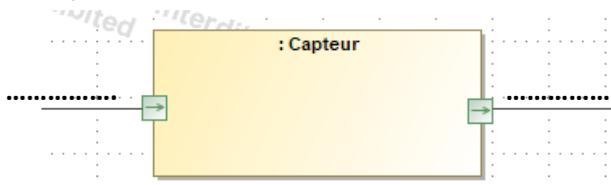


Figure 6 : diagramme bloc interne



Figure 7 : diagramme de définition de blocs