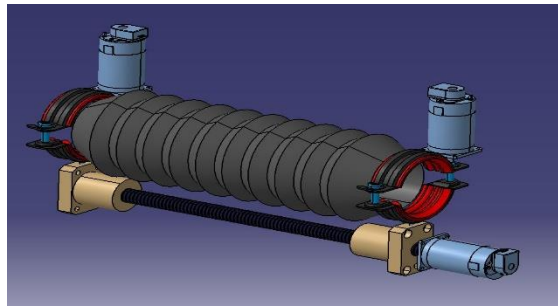


CaterPole



Introduction

La pandémie de coronavirus 2019 (COVID-19) s'est récemment propagée rapidement dans le monde entier, posant une menace redoutable pour la santé publique mondiale. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la COVID-19 a touché plus de 200 pays et régions avec plus de 190 millions de cas confirmés le mois de juillet 2020. En raison de sa diffusion continue dans le monde entier, les mesures efficaces de prévention et de contrôle à long terme devraient être adaptées pour des différents environnements et groupes vulnérables pendant cette pandémie. Le transport en commun est un moyen de transport primaire, et parfois le seul pour la plupart des gens.

Problématique

Après l'écllosion de la COVID-19, les conditions de santé et de sécurité des réseaux de transport en commun revêtent une importance cruciale. À mesure que les gens du monde entier sortent de l'isolement du coronavirus et la reprise du travail, l'importance de fournir des transports publics sûrs et durables devient de plus en plus urgente. Avec le virus toujours en circulation, plusieurs entreprises, équipes et gouvernements travaillent à mettre en œuvre de nouvelles procédures de désinfection des trains, des tramways et des autobus.

Sur la base des caractéristiques de transmission de SARS-CoV-2 et la nature des sites de transports publics, l'OMS a identifié des contre-mesures de prévention et de contrôle de la COVID-19, y compris le renforcement de la gestion du personnel, protection personnelle, nettoyage et désinfection de l'environnement et l'éducation sanitaire.

Une stratégie globale sur plusieurs fronts pourrait améliorer la sécurité des transports en commun. La prévention et le contrôle du virus pendant l'utilisation des transports en commun seront particulièrement importants lorsque tous les pays du monde reprendront la production.

L'objectif de notre solution est d'introduire des mesures de prévention et de contrôle des transports publics en France afin de promouvoir la réponse mondiale à la COVID-19. Notre équipe propose une solution qui permet de désinfecter des poteaux dans les transports publics de manière automatique et dynamique.

Thème

Le thème de notre projet est de préserver le lien social et préserver la santé de nos concitoyens.

Problème à résoudre

Selon les autorités tchèques, les désinfectants ordinaires ont une efficacité limitée dans le temps à partir de minutes ou d'heures. Des centaines de mains touchent les poteaux dans les transports en commun tels que des trains, des tramways et des bus tous les jours. Ce mécanisme permet de contrôler et réduire par contacts indirects, soit par les surfaces et objets contaminés en particulier, les poteaux. Notre mécanisme désinfecte des poteaux de manière régulière et automatique avec peu de maintenance et surveillance.

Mécanisme du système

L'idée de la conception du mécanisme est adaptée par la bio-inspiration. Il s'agit d'une conception et du développement d'un système inspiré par la nature. Le mouvement de notre système est donc une idée influencée par le mouvement d'une chenille. Une chenille se déplace en ondulant. Cela veut dire que ses segments abdominaux se contractent puis se détendent successivement de l'arrière du corps vers la tête. Le premier segment entraîne le deuxième dans son mouvement et ainsi de suite.

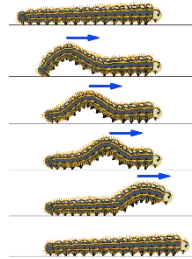


Figure 1 : Le mouvement d'une chenille

Notre mécanisme fonctionne de même manière qu'une chenille. Ici, les moteurs jouent principalement dans les mouvements sur le pôle. Le mouvement de translation de l'ensemble de couvercles se fait à l'aide d'une vis sans fin qui est entraînée par un moteur. Le serrage et desserrage des colliers sont aussi réalisés par les deux autres moteurs.

Pour la translation vers le haut, le collier du haut est d'abord serré. Cela permet le couvercle de translater vers le haut lorsque le moteur entraîne la vis sans fin. Ensuite le collier du haut est desserré suivi par le serrage du collier du bas. Comme précédemment, le couvercle peut translater vers le haut grâce à la vis sans fin.

Pour la translation vers le bas, le mécanisme fonctionne de même principe que celui de précédent sauf que le sens de rotation du moteur est inversé cette fois-ci.

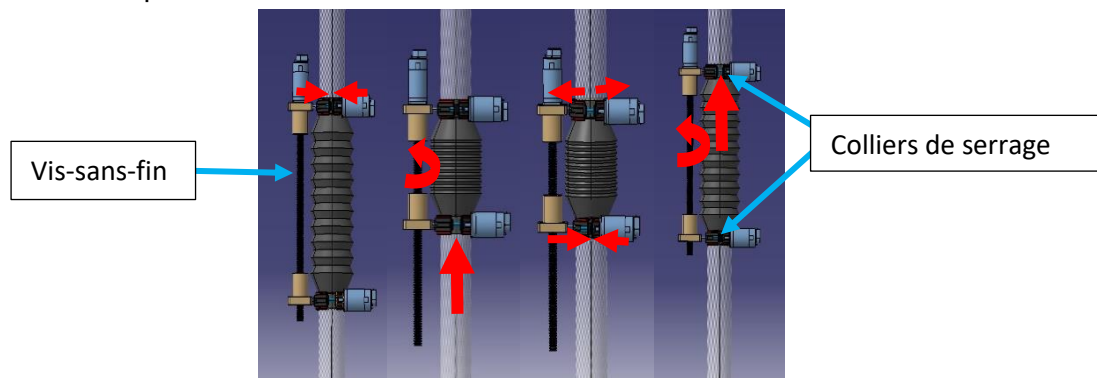


Figure 2 : Le mouvement du système vers le haut

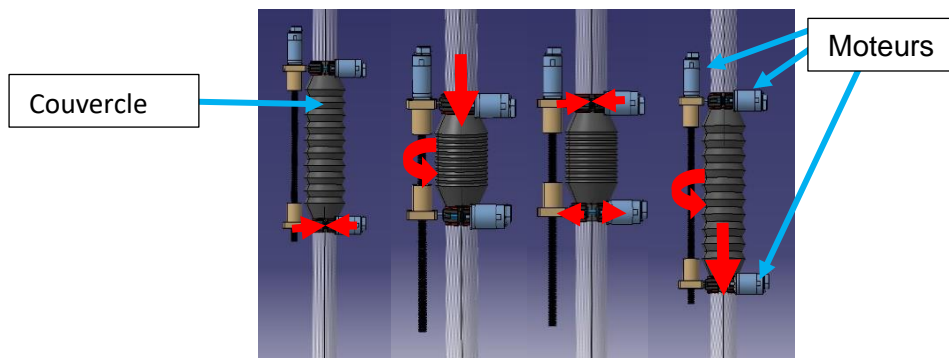


Figure 3 : Le mouvement du système vers le haut

Partie nettoyage

Pour nettoyer les poteaux, nous disposons une éponge trempée du gel désinfection dans le couvercle. Grâce aux mouvements de l'ensemble de notre mécanisme, l'éponge se glisse sur le poteau en le désinfectant.

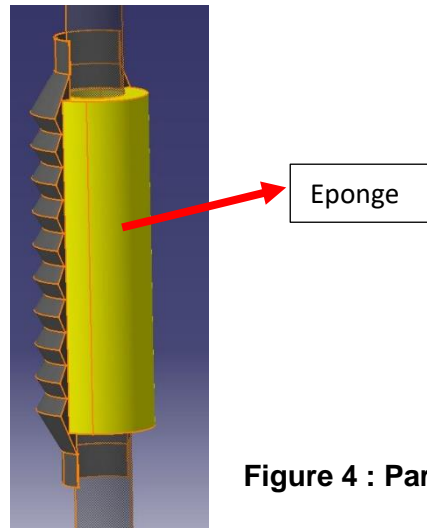


Figure 4 : Partie nettoyage du système

Calcul vérification couple de serrage au niveau collier

Vu la taille de notre système étant petit, nous devons utiliser les moteurs avec les tailles qui sont adaptés. Nous avons donc procédé par un calcul de couple de serrage en utilisant les données du moteur choisi afin d'assurer la puissance transmise est suffisante pour serrer les colliers de serrage.

Données du moteur :

Base RPM	DC Armature Voltage	Enclosure Type	Full Load Torque	Horsepower	Insulation Class	Motor Family	Motor Type
2500 rpm	130 V	TENV (Totally Enclosed Non-Ventilated)	14 in-lbs	1/29 hp	F	Permanent Magnet	Brushed

D'après l'œuvre Guide des Sciences et Technologies Industrielles, la formule couple de serrage qui relie le couple de serrage C à la précontrainte F_t dans une vis est la suivante :

$$C = F_t \cdot (0,161 \cdot P + 0,583 \cdot \mu_t \cdot d_2 + 0,5 \cdot \mu_t \cdot D_m) \text{ avec}$$

- F_t : tension de la vis (ou précontrainte) en kN ;
- C : couple de serrage en Nm ;
- P : pas de la vis ;
- D_m : diamètre moyen au niveau de la tête ;
- d_2 : diamètre moyen du filetage, diamètre sur flancs en mm
- μ_t : coefficient de frottement du filetage

Avec le F_t que nous avons depuis le poids de l'ensemble vis sans fin avec le moteur qui vaut 1,687 N et nous avons utilisé le vis M5 ou les données sont :

$$P=0.8\text{mm} ; \mu_t = 0.15 ; d_2=4,48\text{mm} ; D_m= 8,65\text{mm}$$

Alors, le calcul devient

$$\begin{aligned} C &= 1.687 * (0,161*0,8 + 0,583*0,15*4,48 + 0,5*0,15*8,65) \\ &= 1.972652 \text{ Nmm} \\ &= 0.00197265 \text{ Nm} = 0.002 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Alors, $C < C_{\max}$ donc le moteur choisi est assez puissance pour le serrage du collier.

Contraintes rencontrées et Continuité du projet

Comme il s'agit d'une conception préliminaire, nous avons encore plusieurs problèmes à penser avant de pouvoir améliorer notre technologie. Par exemple, notre système n'est pas capable de se déplacer sur les poteaux n'étant pas droits. Nous devons nous réfléchir à une solution pour le mouvement du mécanisme sur des poteaux courbés ou croisés. Pour résoudre à ce problème, nous pensons à un système de capteurs pour détecter l'obstacle et un mécanisme qui permet à notre Caterpole de faire un tour, d'ouvrir une partie de son corps et de laisser passer la partie croisée.

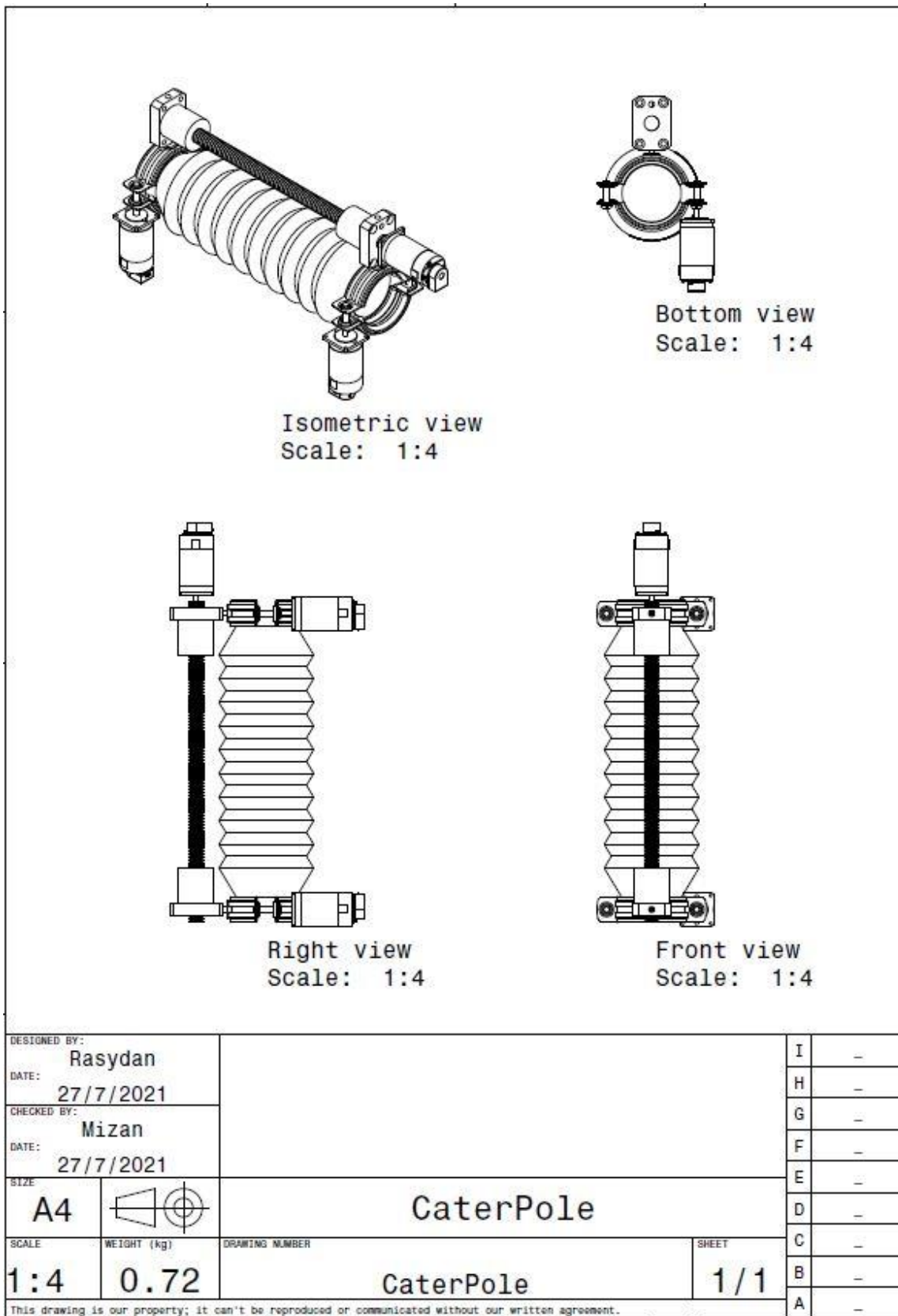
Un autre problème est de penser à un réservoir pour stocker le gel pour le nettoyage. Pour l'instant, nous ne mettons pas encore le réservoir de stockage sur la conception CAO, mais à l'avenir, nous devons certainement réfléchir à un moyen de stocker le gel afin de pouvoir alimenter en continu l'éponge de nettoyage à l'intérieur du Caterpole avec l'élément de nettoyage. Nous pensons à un réservoir automatisé basé sur le temps où pour chaque heure, le réservoir injectera automatiquement le gel dans l'éponge. Il serait envisageable d'avoir un réservoir de stockage qui peut durer une journée entière afin que nous n'ayons pas besoin de le remplir toutes les heures.

Enfin, nous devons réfléchir à un moyen d'entretenir l'éponge à l'intérieur de notre Caterpole. Comme cet objet est toujours en contact avec le poteau et fait toujours le nettoyage. D'une manière ou d'une autre, il se salit et s'use à cause des frottements quotidiens. Ainsi, afin de faciliter le remplacement de l'éponge battue, nous devons créer une conception qui rend le changement facile et rapide. Comme il est facile de changer le sac plein d'un aspirateur, le changement de l'éponge sur Caterpole doit également être simple et rapide.

Conclusion

La Covid-19 se propage de plusieurs manières y inclus les contacts indirects dans les transports publics. Notre système va limiter cette propagation et assurer le lien social et la santé des citoyens. Nous avons aussi une vision que cette technologie n'est pas que servi pour cette pandémie mais elle sera utile aussi dans le futur pour améliorer l'hygiène dans les transports en commun.

Annexe



Annexe 1 : Dessin d'ensemble de CaterPole