CLASSE DE PROBLÈMES CAO-3

CONCEVOIR, ANALYSER, RÉSOUDRE ET COMMUNIQUER À L'AIDE DE LA CAO

RÉALISER UN ASSEMBLAGE AVEC UN MODELEUR VOLUMIQUE 3D.
CALCULER LES EFFORTS DANS UN MÉCANISME.

MODÉLISER - SIMULER - ANALYSER

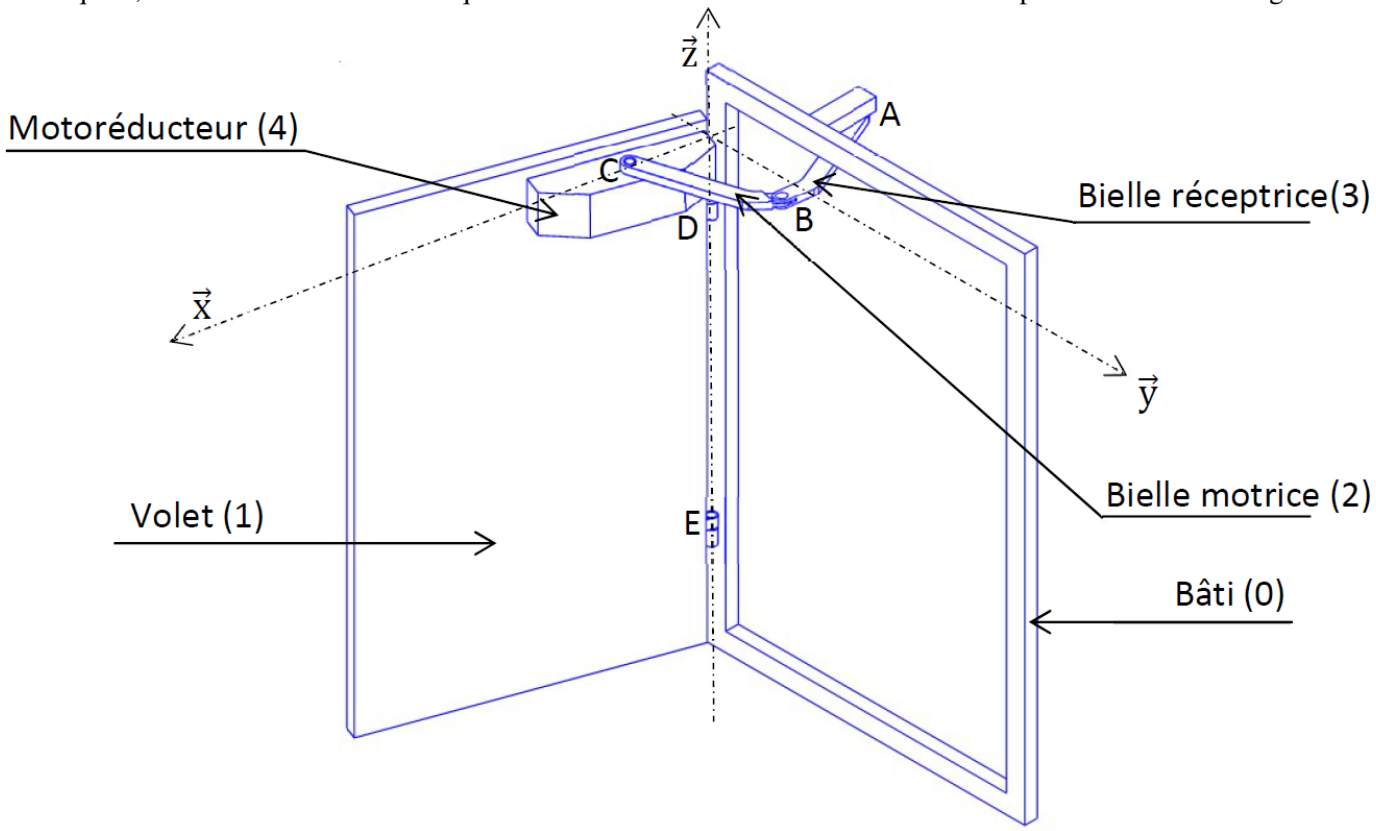
La Conception Assistée par Ordinateur permet de réaliser des pièces de façon virtuelle. Après cette étape, vient l'étape d'assemblage permettant de simuler le mécanisme. Des études dynamique permettent alors de connaître :

- les efforts statiques et dynamique dans les liaisons

L'objectif ici est de vérifier numériquement les performances d'une commande de volet battant en respect des normes de sécurité.

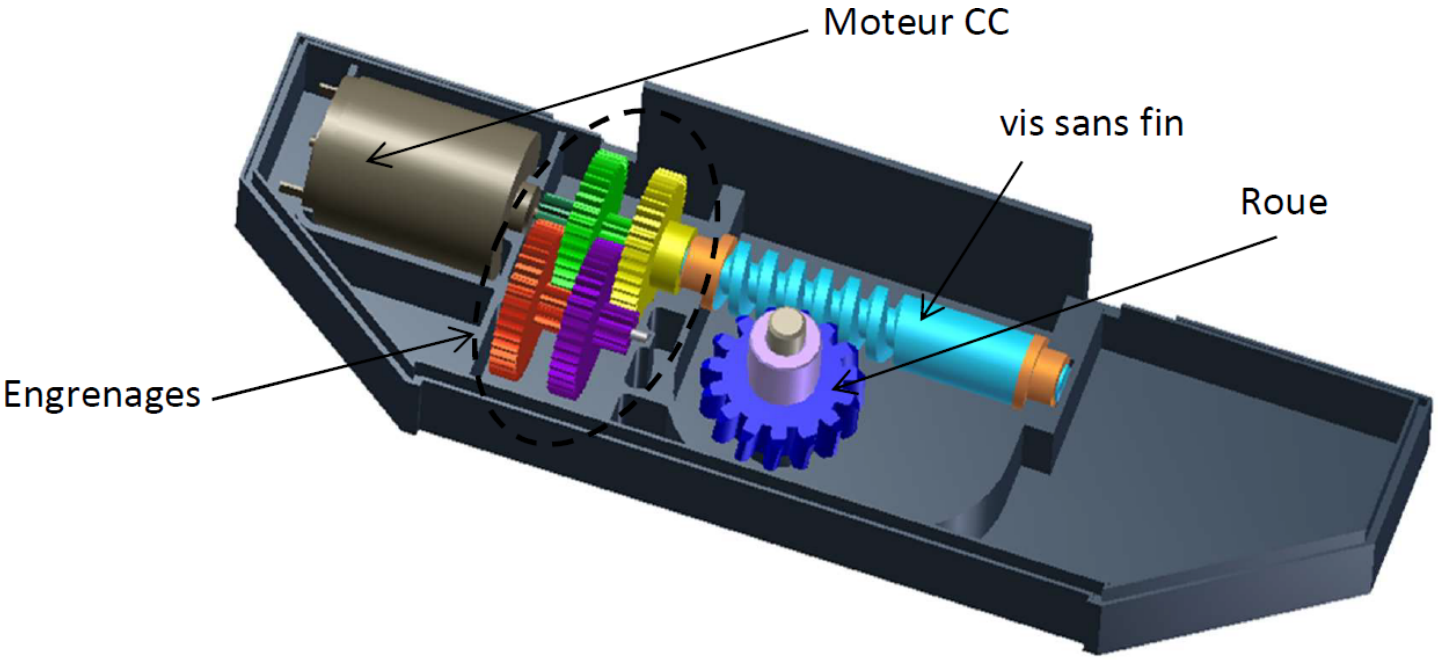
1 Mise en situation et fonctionnement

Le mécanisme présenté dans ci-dessous, a été conçu par la société « AD-HOME ». Il s'inscrit dans le concept général de la « domotique », c'est à dire dans les techniques d'automatisation des fonctions de l'habitat pour en faciliter l'usage.



Il permet d'ouvrir et de fermer automatiquement les volets battants d'une maison individuelle à partir de l'énergie électrique.

La partie opérative est composée d'un motoréducteur (4) qui est fixé sur le volet (1) et de deux bielles (2) et (3) (voir figure ci-dessous). L'arbre de sortie du motoréducteur entraîne en rotation la bielle motrice (2) qui est articulée avec la bielle réceptrice (3). Cette dernière étant articulée avec le mur (0) sur lequel est monté le volet. Ainsi on peut ouvrir ou fermer le volet.
Le motoréducteur est composé d'un moteur à courant continu, de quatre engrenages et d'un système roue et vis sans fin.



La partie commande gère et contrôle l'alimentation en courant continu du moteur. Comme tout produit, ce système doit répondre à des normes de sécurité ; si un obstacle vient s'interposer entre le volet et le mur, le moteur doit stopper en un minimum de temps et l'effort permettant de bloquer le système ne doit pas dépasser une certaine valeur (150 N).

Un effort résistant au niveau du volet se traduira par un couple résistant plus important sur l'arbre de sortie du moteur et donc par une intensité d'alimentation du moteur plus importante. Si un certain seuil d'intensité correspondant est dépassé, le moteur stoppera alors en 3 s.

Le problème est souvent de concilier sécurité et performances. Lors de l'ouverture ou de la fermeture, le volet peut être perturbé par un vent de forte vitesse qui agit sur lui comme un obstacle.

2 Performances du système en respect des normes de sécurité

OBJECTIF : Vérifier les performances du système en respect des normes de sécurité.

2.1 Modèle d'étude

- Liaison rotule de centre E entre le sous ensemble volet (1) et le sous ensemble bâti (0)
- Liaison linéaire annulaire d'axe $(D, \vec{z})$ entre le sous ensemble volet (1) et le sous ensemble bâti (0)
- Liaison pivot d'axe $(C, \vec{z})$ entre le sous ensemble volet (1) et la biellette (2)
- Liaison rotule de centre B entre les biellettes (2) et (3)
- Liaison rotule de centre A entre la biellettes (3) et le sous ensemble bâti (0)

2.2 Données

- Caractéristiques du motoréducteur :

Constante de couple du moteur :	$K = 0,025$ N. m/A
Intensité maximale d'alimentation du moteur :	$I = 0,75$ A
Rapport de réduction d'un engrenage :	$k_e = 1/4$
Rapport de réduction du système roue et vis sans fin :	$k_{rv} = 1/15$
Estimation du rendement pour chaque engrenage :	$\eta_e = 98$ %
Estimation du rendement pour le système roue et vis sans fin :	$\eta_{rv} = 60$ %

- Estimation de l'effort exercé par un vent soufflant à une vitesse V perpendiculairement à une surface S.

$F = \frac{\rho}{2}.S.V$ avec

F	effort exercé par le vent au centre de S
ρ	masse volumique de l'air avec $\rho = 1,2$ kg/m^3
S	surface du volet projetée dans le plan perpendiculaire à la direction du vent en m^2
V	vitesse du vent en m/s

Q - 1 : *Construire le modèle 3D à l'aide du dossier « commande de volet battant-inventor ». Choisir judicieusement les contraintes d'assemblage de manière à respecter le modèle d'étude proposé.*

Q - 2 : *Lancer « Simulation dynamique » dans « Environnements » et vérifier la modélisation obtenue.*

Q - 3 : *Paramétrer la liaison pilote et le lecteur de simulation*

- *Débattement angulaire de l'axe de sortie du motoréducteur : 180°*
- *Nombre de points de calcul souhaité : une position tous les degrés*

Q - 4 : *Mettre en place une « Force » modélisant l'effort de coincement de 150 N perpendiculaire au volet. Et répondre aux questions suivantes :*

- *Si un obstacle vient gêner l'ouverture du volet, l'effort de coincement sera-t-il inférieure au 150 N préconisé par les normes de sécurité.*
- *Si un obstacle vient gêner la fermeture du volet, l'effort de coincement sera-t-il inférieure au 150 N préconisé par les normes de sécurité.*

Q - 5 : *Mettre en place une « Force » modélisant l'action mécanique exercée par le vent sur le volet lorsqu'il souffle perpendiculairement au mur. Et répondre aux questions suivantes :*

- *Le volet est-il capable de se fermer lorsqu'il y a un vent soufflant, à 100 km/h, perpendiculairement au mur ? Si non pour 80 km/h ou 60 km/h ?*
- *Le volet est-il capable de s'ouvrir lorsqu'il y a un vent soufflant, à 100 km/h, perpendiculairement au mur ? Si non pour 80 km/h ou 60 km/h ?*