

DMS Education

L'ingénierie créative pour un enseignement de qualité

« 1 système didactique innovant, »
« 2 supports d'enseignement »



MATLAB®
& SIMULINK®

python™

ROBOT LAVEUR DE VITRES EN RÉALITÉ VIRTUELLE

La technologie 3D temps réel de la réalité virtuelle permet au robot laveur de vitres d'évoluer dans un **environnement virtuel réaliste**.

Des outils logiciels associés permettent aux élèves de :

- réaliser des **acquisitions** des grandeurs physiques simulées ;
- travailler les **asservissements** ;
- de commander le robot par un **programme** rédigé en langage **python** ;
- de commander le robot par un **diagramme d'état** avec **Matlab-StateFlow**

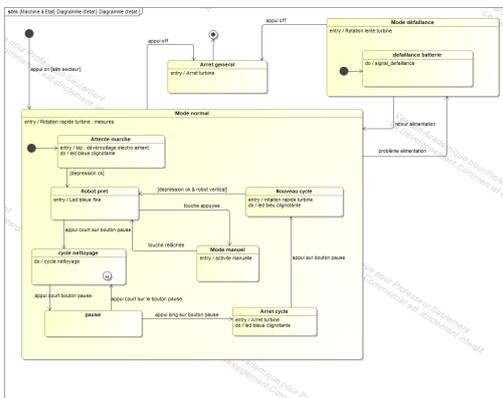


La richesse des solutions techniques, des capteurs et actionneurs présents sur ce robot en fait un système particulièrement adapté à la formation des élèves de Classes Préparatoires aux Grandes Écoles.

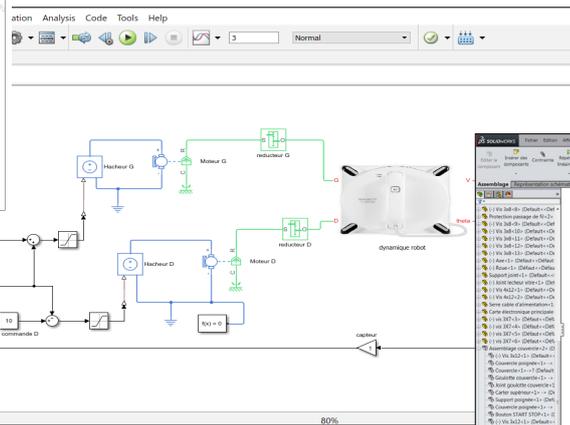


vidéo de présentation du logiciel

description SysML

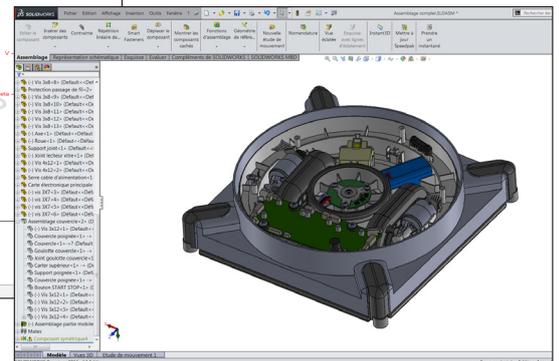


modélisation multi-physique Matlab Simulink



7 activités développées

modélisation 3D complète au format Solidworks



Le robot laveur de vitre est composé :

- d'une **chaîne de puissance** avec :
 - une alimentation à découpage 24V,
 - une batterie de secours,
 - une carte de puissance
 - deux moteurs à courant continu
 - un moteur brushless
 - une turbine d'aspiration
 - des réducteurs roue-vis
 - des réducteurs à train épicycloïdal
 - un électroaimant.
- d'une **chaîne d'information** avec :
 - une carte de traitement et de commande,
 - un capteur de pression,
 - des capteurs mécaniques (fin de course),
 - des capteurs optiques (à fourche),
 - un accéléromètre 3 axes,
 - des codeurs incrémentaux,
 - des boutons et une télécommande,
 - des voyants et un buzzer.

ROBOT LAVEUR DE VITRES RÉEL NON DIDACTISÉ



Le robot laveur de vitres du commerce est proposé en complément. Il s'agit du produit grand public réel pouvant être placé sur une surface vitrée du lycée ou sur tout autre support plat.



Ce système didactisé permet d'aborder des **compétences** et des **connaissances** du programme de Classes Préparatoires aux Grandes Écoles et plus particulièrement :

N°	Séquence	Compétences																Activités	
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	F1		F2
TP1	Analyser l'architecture et les exigences du cahier des charges																		<p>Prise de connaissance du diagramme des exigences et classification de ces exigences par ordre d'importance</p> <p>Mise en œuvre du robot et vérification de quelques exigences (gestion des bords, nettoyage de la vitre, chute...)</p> <p>Utilisation du modèle numérique pour observer la structure interne du robot.</p> <p>Classification des éléments selon les chaînes d'énergie et d'information.</p> <p>Tests de fonctionnement des éléments de la chaîne d'information.</p> <p>Tests de commande de la chaîne d'énergie virtuellement et expérimentalement pour gérer le problème d'un bord.</p>
TP2	Modéliser un système multiphysique																		<p>Analyse d'une mesure de vitesse</p> <p>Mise en évidence du comportement différent en montée et en descente.</p> <p>Détermination des paramètres caractéristiques des roues chenillées</p> <p>Mise en place de l'asservissement de vitesse et recherche des paramètres optimaux</p>
TP3	Modéliser un système multiphysique																		<p>Mise en évidence expérimentale de l'asservissement en orientation du robot.</p> <p>Détermination de la structure qui permet de réaliser cet asservissement par observation des capteurs présents</p> <p>Description schématique de l'asservissement, définition de la consigne.</p> <p>Identification du comportement d'une roue motorisée.</p> <p>Utilisation du modèle pour tester par simulation le nouvel asservissement et validation expérimentale du comportement du robot.</p>
TP4	Caractériser les performances cinématiques																		<p>Mise en œuvre du robot pour observer les différents déplacements possibles. Préciser les degrés de liberté du robot.</p> <p>Utilisation du modèle numérique pour expliquer comment obtenir ces déplacements (scénaris observables en simulation). Faire le lien entre les vecteurs vitesses au niveau du centre des roues et les mouvements observés.</p> <p>Mesure de la vitesse de déplacement du robot et détermination de la vitesse de rotation des moteurs.</p> <p>Estimation du temps nécessaire pour nettoyer une vitre de taille donnée.</p> <p>Prise de connaissance dans le dossier technique du fonctionnement des autres modèles de robot.</p> <p>Programmation des rotations des roues du robot virtuel pour obtenir différentes trajectoires</p> <p>Vérification des trajectoires réelles sur le robot didactisé.</p>
TP5	Analyser le comportement séquentiel du robot																		<p>Mise en œuvre du robot et mise en évidence de différents modes de fonctionnement (hors vitre, survitre, avance, rotation, arrêt...)</p> <p>Observation de la structure de la chaîne d'informations pour analyser les informations pouvant intervenir dans le programme de fonctionnement du robot (utilisation du modèle virtuel).</p> <p>Analyse d'un diagramme d'état simplifié permettant de comprendre le fonctionnement du robot.</p> <p>Implantation de la gestion du bouton Pause du robot</p> <p>Implantation des modes de marches et d'arrêt du robot</p>
TP6	Analyser le comportement séquentiel du robot																		<p>Mise en œuvre du robot et mise en évidence de différents modes de fonctionnement (hors vitre, survitre, avance, rotation, arrêt...)</p> <p>Observation de la structure de la chaîne d'informations pour analyser les informations pouvant intervenir dans le programme de fonctionnement du robot (utilisation du modèle virtuel).</p> <p>Réalisation d'un diagramme d'état simplifié permettant de comprendre le fonctionnement du robot et la syntaxe de Matlab. Amélioration du programme pour spécifier entièrement le comportement avec télécommande.</p>
TP7	Modélisation d'un système électro-mécanique																		<p>Beaucoup de systèmes intègrent une chaîne de puissance composée d'un moteur à courant continu et d'un ensemble de transmetteurs permettant de réaliser la fonction principale de celui-ci. La commande du moteur à courant continu est classique. La modélisation d'une telle structure permet non seulement de comprendre le fonctionnement du système, les phénomènes mis en jeu mais également d'analyser l'influence de paramètres et interpréter les mesures que l'on peut obtenir sur de tels systèmes.</p>

POUR COMMANDER

Le système à enseigner est proposé en trois références :

- La référence **CPGE4400** comprend le **Systeme en Réalité Virtuelle** avec 10 licences et un robot laveur de vitres non didactisé
- La référence **CPGE4410** comprend un pack de **10 licences supplémentaires** pour le système en Réalité Virtuelle
- La référence **CPGE4440** comprend le **Systeme en Réalité Virtuelle** avec 10 licences



Site Web :
www.dmseducation.com



Adresse :
12, rue Caulet - 31300 Toulouse



Téléphone :
+33(0)5 62 88 72 72



Mail :
contact@groupe-dms.com

