

DMS Formation

L'ingénierie créative pour un *enseignement de qualité*

programmation
événementielle en Python

acquisitions et pilotage
multiposte

Moteur CC

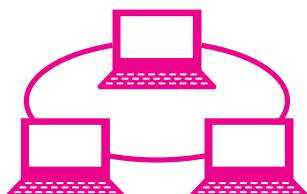
système industriel
grand public

points de
mesures

mesures des
écarts

diversité
de capteurs

Une pédagogie compatible îlot



VOLANT A RETOUR D'EFFORT

DESCRIPTIF



Le système didactisé « Volant à retour d'effort » est issu d'une interface haptique destinée aux jeux de simulation vidéo.

Les jeux vidéo transmettent au dispositif des informations permettant, à travers une motorisation de créer des mouvements et vibrations destinés à restituer des sensations réalistes au joueur. Ce système mis en situation avec le système « simulateur de courses » en est un complément idéal.

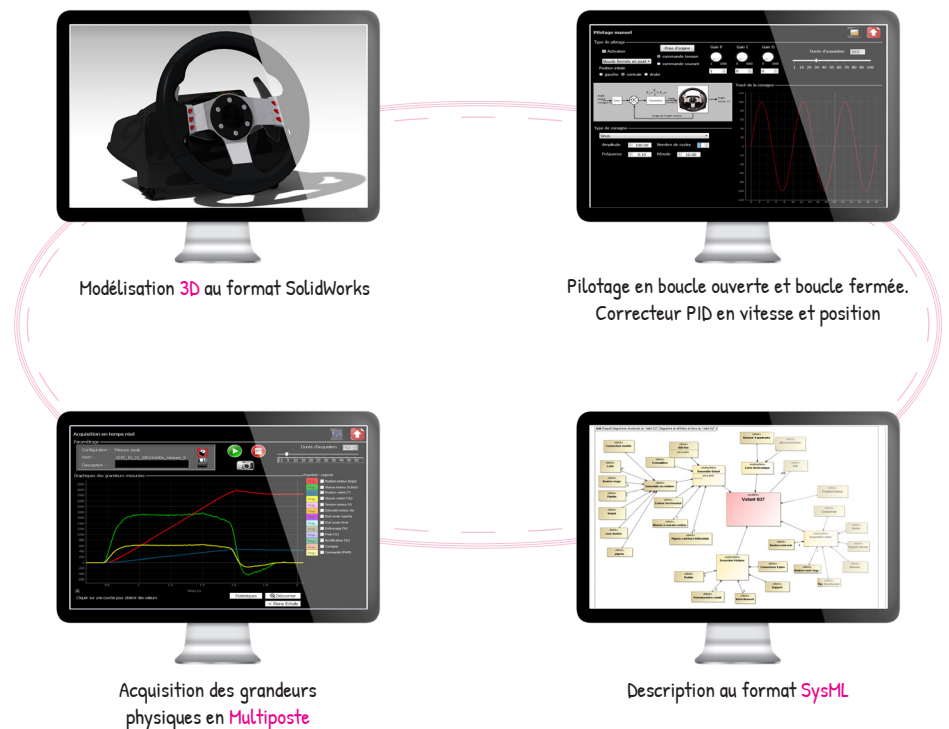
Ce système permet d'aborder les enseignements des Sciences Industrielles pour l'Ingénieur en Classes Préparatoires aux Grandes Ecoles et couvre plus particulièrement :

- la description des systèmes en **SysML** ;
- la programmation **Python** ;
- les **diagrammes d'états** et d'activités ;
- la modélisation multiphysique avec Scilab et MATLAB/Simulink ;
- l'expérimentation à travers une chaîne d'acquisition riche ;
- les notions d'asservissement ;
- la mesure des écarts.

La partie matérielle du système Volant à retour d'effort est constituée :

- d'une **chaîne d'énergie** composée :
 - d'une carte de puissance, de deux moteurs à courant continu, d'un réducteur pignon/roue dentée, d'un mécanisme pignon/crémaillère pour les butées mécaniques.
- d'une **chaîne d'information** composée :
 - de trois potentiomètres de mesures de l'enfoncement des pédales, de boutons poussoirs intégrés aux palettes de changement de vitesse, d'un codeur incrémental deux voies.
- d'un **dispositif d'acquisition et de pilotage** permettant de visualiser et d'exploiter les grandeurs physiques à l'aide d'un oscilloscope ou du logiciel multiposte dédié. Les grandeurs physiques acquises sont :
 - le courant et la tension des moteurs à courant continu ;
 - la position et la vitesse angulaire du volant ;
 - la position et la vitesse angulaire d'un des moteurs ;
 - les positions des pédales ;
 - les états des palettes de changement de vitesse.

L'acquisition des grandeurs physiques est réalisée à partir d'une interface homme/machine multiposte facilitant des activités en ilots ou des Travaux Pratiques communs à tous les élèves.



Le système Volant est compatible avec une **pédagogie en ilot**



permettant de former **3 à 5** étudiants en même temps





Le système volant à retour d'effort permet d'aborder la totalité des **compétences** et des **connaissances** des programmes de Sciences Industrielles de l'Ingénieur, et en particulier :

Numéro d'activité	Problématiques	Compétences PCSI - PSI																		Connaissances
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	F1	F2		
TP1 1 ^{er} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit restituer les sensations observées dans le jeu. Identifier et justifier des solutions techniques mises en œuvre sur le volant à retour d'effort.																		Chaîne d'information et d'énergie : - diagramme de blocs internes - diagramme paramétrique Grandeurs utilisées : - unités du système international - homogénéité des grandeurs Grandeurs utilisées : - unités du système international - homogénéité des grandeurs - chaîne d'énergie - chaîne d'information	
TP2 1 ^{er} semestre 2 x 2 heures	Le volant à retour d'effort doit permettre un positionnement cohérent avec le jeu. Analyse des performances du système asservi et proposition d'un modèle.																		Systèmes linéaires continus et invariants : - modélisation par équations différentielles - calcul symbolique - fonction de transfert ; gain, ordre, classe, pôles et zéros Modèles de comportement	
TP3 3 ^{ème} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit être un système performant au regard de système passif. Identifier les constituants et proposer une modèle multiphysique																		Chaîne d'énergie et d'information Réversibilité de la chaîne d'énergie : - source - modulateur - actionneur - chaîne de transmission	
TP4 1 ^{er} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit restituer fidèlement les vibrations et perturbations générées dans l'environnement virtuel du jeu.																		Identification fréquentielle d'un modèle de comportement	
TP5 2 ^{ème} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit revenir à sa position de référence lors de l'initialisation. Reproduire un fonctionnement par programmation en utilisant le langage Python et la représentation par diagramme d'état.																		Systèmes à événements discrets : - chronogramme Systèmes algorithmiques : - variables - boucles, conditions, transitions conditionnelles - informations techniques - langage SysML - outils de communication - schémas cinématiques, électriques	
TP6 3 ^{ème} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit avoir un haut niveau de performance dynamique pour un système haptique. Justifier les solutions techniques retenues pour la chaîne d'énergie.																		Chaines de solides : - principe fondamental de la dynamique - théorème de l'énergie cinétique - conditions d'équilibrage statique et dynamique.	
TP7 4 ^{ème} semestre 2 heures	Le volant à retour d'effort doit avoir des performances optimisées en position. Optimisation du comportement par l'utilisation d'un correcteur adapté.																		Correction d'un système asservi	

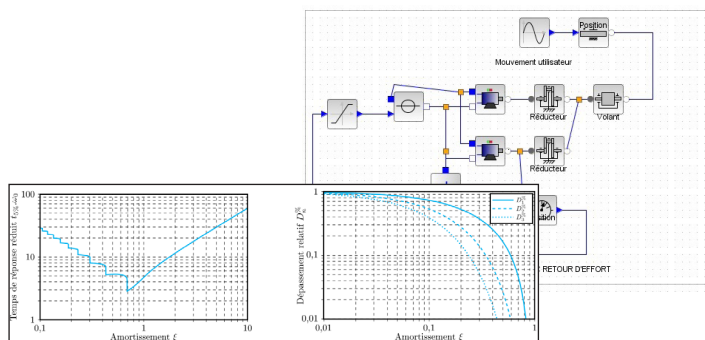
DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENTS NUMÉRIQUES

Le système à enseigner « VOLANT A RETOUR D'EFFORT » est fourni avec des documents d'accompagnement sous la forme numérique :

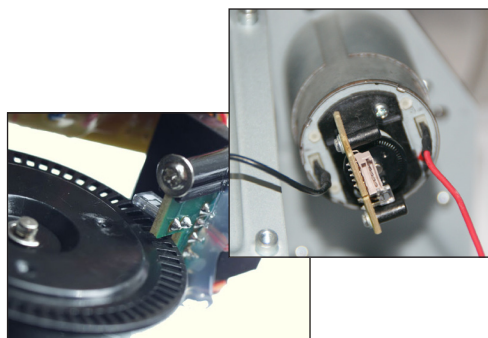
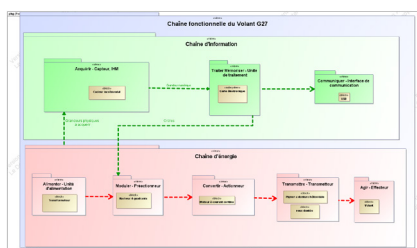
- Un **logiciel multiposte**, permettant l'acquisition des grandeurs physiques, le pilotage et la programmation événementielle par l'utilisation du langage Python. Cette solution client/serveur permet de réaliser à distance toutes les actions sur le système depuis plusieurs postes informatiques facilitant ainsi les activités en ilots, des projets ou de dupliquer facilement les travaux pratiques. Il est ainsi possible de faire réaliser aux élèves les mêmes activités sans changer de poste informatique.
- Un **dossier technique** avec la présentation du système industriel d'origine, sa description fonctionnelle et structurelle et son cahier des charges au format SysML. Les caractéristiques techniques de tous les composants y sont indiquées de façon très exhaustive. Les modèles 3D SolidWorks, méca3D, causal, multiphysique acausal sont également disponibles.
- Un **dossier pédagogique complet**, avec une aide à l'organisation pédagogique semestrielle innovante, des fiches génériques des TP réalisables et des travaux pratiques complètement rédigés et corrigés compatibles avec une pédagogie par ilots.
- Un **dossier ressources** contenant des ressources pédagogiques et technologiques, présentant des informations complémentaires susceptibles d'enrichir la culture scientifique et technologique des étudiants.



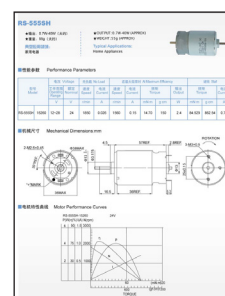
mesures à l'oscilloscope



modélisation Multiphysique



un dossier technique complet



POUR COMMANDER

Le système à enseigner « Volant à retour d'effort » est proposé en une référence :

- La référence **CPGE2200** comprend le système Volant à retour d'effort, ses accessoires ainsi que les documents d'accompagnements au format numérique pour les enseignements des CPGE.