

T-Sol STI2D

Traqueur Solaire

2 Axes asservis en vitesse et position



Traqueur Solaire monté
sur le banc d'essai

Nouveau Produit pour
la Filière STI2D

Descriptif du produit

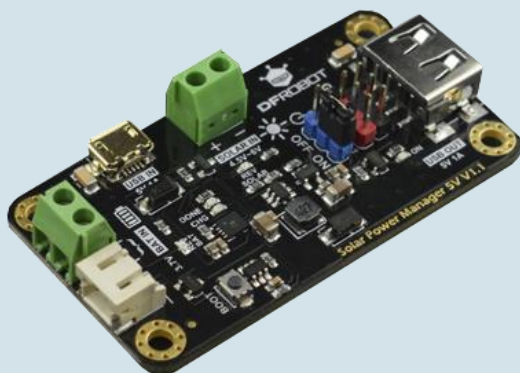
- Le Traqueur Solaire didactique 2 Axes s'inspire d'un Traqueur solaire industriel 2 Axes.
- Il est constitué de pièces mécaniques imprimées en 3D (procédé Multi Jet Fusion) et de **composants mécaniques et électroniques industriels**.
- Il est instrumenté avec des **codeurs incrémentaux** et une **centrale d'inertie** qui permettent de suivre la source lumineuse suivant 2 Axes. Les consignes de déplacement sont données par l'analyse de 4 capteurs de lumière en temps réel ou décalé dans le temps pour optimiser la consommation de puissance.

Caractéristiques mécaniques

- Volume de 160*160*212 mm
- 2 motoréducteurs DC 6V, 13Tr/mn avec une réduction de 1:1000
- Résolution, en entrée du moteur de 48 points par tour et en sortie de réducteur, de 48 000 points par tour



Module Solar Power Manager 5 V



Motoréducteur

Caractéristiques électroniques

- Panneau solaire 6v/1000mA/h
- Carte électronique intégrant deux drivers moteurs et deux modules microcontrôleur,
- Microcontrôleur **programmé en C** pour les tâches d'acquisition rapide (mesure de vitesse et de courant des moteurs)
- Microcontrôleur **programmable en Python** pour la gestion des asservissements.
- Module Solar Power Manager 5 V » de DFRobot pour la gestion de la charge de la batterie
- Centrale d'inertie pour l'initialisation et la validation des consignes d'asservissements
- Batterie lithium



Points de mesures (tension et intensité) de la puissance consommée par les 2 motoréducteurs



Points de mesures, tension et intensité de la puissance produite et stockée (panneau, charge, batterie).



Interrupteur On/Off
Connecteurs USB
(In/OUT/Charge batterie)



Banc d'essai avec lumière réglable en intensité

Caractéristiques mécaniques du banc d'essai

- Le banc d'essai permet de déplacer la source lumineuse réglable en tension suivant trois axes, élévation, inclinaison et rotation.
- Chaque mouvement peut être bloqué afin de ne travailler que sur l'un d'entre eux.

Caractéristiques du logiciel de pilotage MyViz

- Le logiciel MyViz permet le pilotage des 2 axes asservis Pan et Tilt du Traqueur Solaire T-Sol avec les consignes issues de l'analyse des capteurs de lumière. Les commandes sont exécutées avec des profils de commandes , sinus, rampe , échelon, trapèze.
- Les commandes se feront soit en boucle fermée (**BF**) soit en boucle ouverte (**BO**).
- L'influence de la variation d'un des paramètres des correcteurs PID est observée par la réalisation de 3 essais. Les courbes acquises en mode réel (codeurs et centrale d'inertie) et mode simulé sont superposées pour caractériser le comportement et identifier les écarts.
- Un **module d'affichage** permet de visualiser les courbes, tension, intensité, vitesse, position, consignes.
- Un **jumeau numérique** permet de réaliser tous les essais d'asservissements en BF et les commandes en BO. Il exécutera tous les programmes écrit en Python

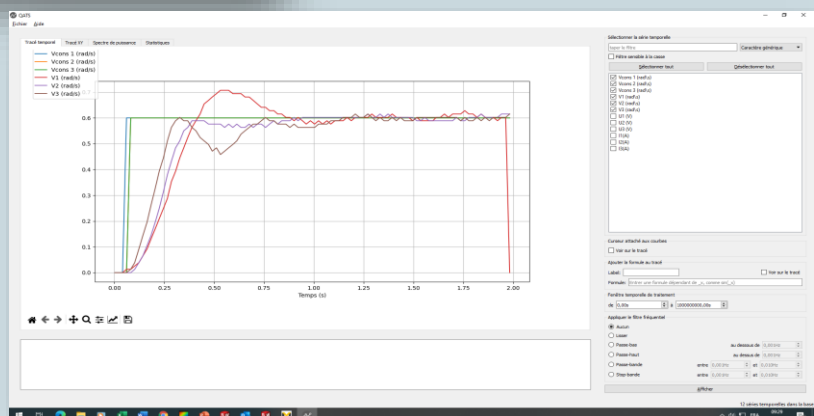


Module essai

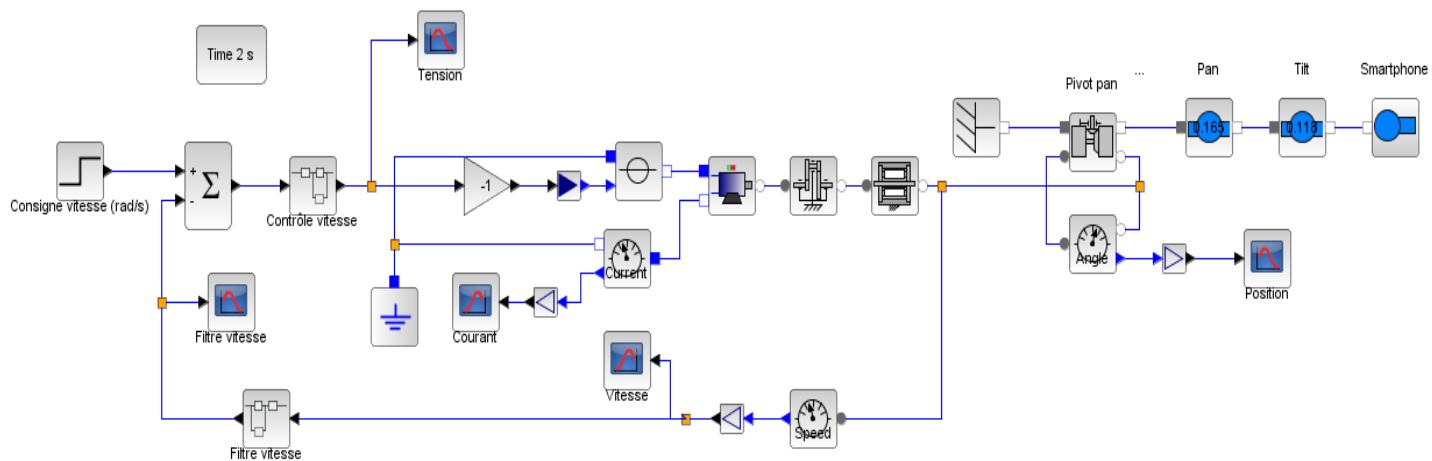
Un module essai permet de configurer les correcteurs PID en mode réel ou simulé et de comparer le résultat de 3 essais avec des paramètres différents

Module affichage

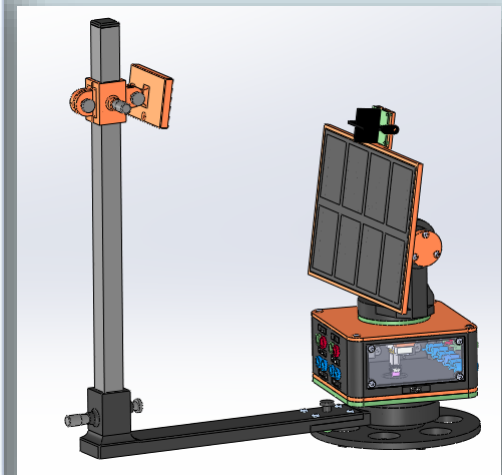
Un module affichage permet de superposer les courbes issues d'un essai réel et/ou simulé permettant d'analyser les écarts



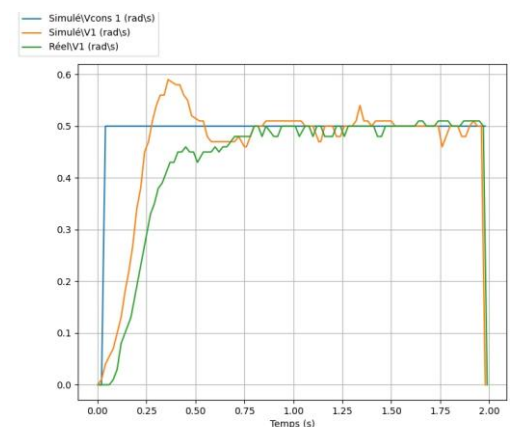
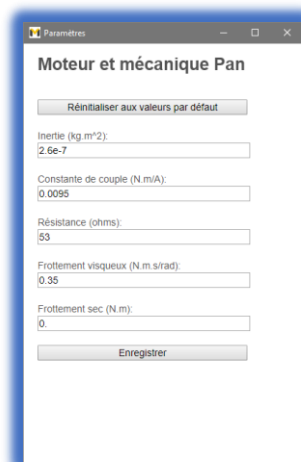
Modèle multiphysique sous Scilab



Simulateur temps réel avec visualisation 3D du Traqueur Solaire T-Sol



Modification facile des paramètres physiques



Comparaison entre le Traqueur Solaire réel et le simulé

Le dossier pédagogique livré est constitué de 14 fiches pédagogiques dont 7 font l'objet de TP développés (sujets et corrigés).

Première

Compétences développées			Connaissances associées	Activités
TP	M1	Orienté Matériau (M)	Spécialité: IT	
CO1.1. Justifier les choix des structures matérielles d'un produit, identifier les flux mis en œuvre dans une approche de développement durable. CO2.2. Évaluer la compétitivité d'un produit d'un point de vue technique et économique			1. Principe de conception des produits et développement durable 1.3.1 Paramètres de la compétitivité 1.4 Créativité et innovation technologique	• Analyser la réponse au besoin et la fonction d'usage du Traqueur solaire T-Sol • Analyser le concept du Traqueur Solaire T-Sol • Analyser la compétitivité du Traqueur Solaire T-Sol • Réaliser une étude comparative de deux modèles de du Traqueur Solaire T-Sol • Réaliser une production audiovisuelle
TP	M2	Orienté Matériau (M)	Spécialité: STI2D	
CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées / sorties CO3.2. Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit. CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.			3.2. Comportement mécanique des produits 3.2.1. Concept de mouvement	• Concevoir un assemblage du système sous SolidWorks (définition des mobilités, contraintes et surfaces fonctionnelles) • Générer le schéma cinématique proposé par SolidWorks • Réaliser une étude de simulation (vue panoramique et d'une plongée) dans SolidWorks • Tracer les courbes de trajectoire et de vitesses des sous-ensembles Pan et Tilt dans Meca3D (Module de SolidWorks)

Compétences développées			Connaissances associées	Activités
TP	M3	Orienté Matériau (M)	Spécialité: 2I2D	
CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle			3.2 Comportement mécanique des produits 3.2.2. Concept d'équilibre	• Tester l'équilibre du système sur un plan horizontal et pour différentes inclinaisons du plan, • Calculer les actions mécaniques appliquées sur le système • Vérifier expérimentalement les centres de masses des sous-ensembles et du système dans SolidWorks • Etudier les configurations du système Traqueur solaire T-Sol • Vérifier par calcul les centres de masses des sous-ensembles et du système dans SolidWorks • Comparer leurs résultats et réaliser un bilan de l'équilibre statique du système
TP	M4	Orienté Matériau (M)	Spécialité: STI2D	
CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées / sorties CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques.			5.2.3. Transmetteurs des mouvements	• Etudier les éléments de la chaîne de puissance des moteurs PAN et TILT • Etudier la technologie et le schéma cinématique des transmetteurs de puissance PAN et TILT
TP	M5	Orienté Matériau (M)	Spécialité: STI2D	
CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties CO6.3. Évaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle			2.3.1. Typologie des chaînes de puissance 3.3.1 Pertes et rendements, puissance	• Déterminer théoriquement les grandeurs caractéristiques de la chaîne PAN : rendement, vitesses, couple e / s, puissance • Etablir un bilan énergétique de la chaîne PAN • Déterminer expérimentalement la chaîne de puissance Pan • Estimer les pertes et le rendement énergétique de la chaîne Pan. • Etablir un bilan énergétique expérimental de la chaîne Pan

Compétences développées		Connaissances associées	Activités
TP	E1	Orienté Energie (E) et information (I)	Spécialité: IT
			TP fourni
CO3. Identifier et caractériser : - Les fonctions et les constituants d'un produit. - L'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit - Des solutions techniques - Le fonctionnement temporel d'un produit CO7. Expérimenter une chaîne de puissance associée à son système de gestion		3.3. Comportements énergétiques des produits 6.2. Expérimentations et essais	• Découvrir les éléments du Traqueur Solaire T-Sol • Identifier les fonctions et découvrir les éléments du Traqueur Solaire T-Sol • Mesurer les caractéristiques du système • Réaliser l'étude temporelle du Traqueur Solaire T-Sol en traçant un chronogramme de fonctionnement pendant un cycle d'utilisation
TP	E2	Orienté Energie (E) Spécialité: STI2D	
CO3. Identifier et caractériser : - Les fonctions et les constituants d'un produit. - L'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit - Des solutions techniques CO7.6 Expérimenter des procédés de stockage pour aider à la conception d'une chaîne de puissance		1.3.2. Compromis complexité-efficacité- coût 3.3. Comportement énergétique des produits 6.2. Expérimentation et essais	• Comparer deux types de motorisation d'un point de vue technico économique • Expérimenter le système réel en mesurant U et I au plus proche du moteur, dans différentes configurations (inclinaison / poids), puis exploiter les mesures • Déterminer théoriquement à partir de cours, les puissances et énergies mises en jeu sur un cycle de fonctionnement • Proposer et justifier un protocole de mesure • Interpréter les résultats d'une mesure.
TP	E3	Orienté Energie (E)	Spécialité: STI2D
			TP fourni
CO3. Identifier et caractériser : - Les fonctions et les constituants d'un produit. - L'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit - Des solutions techniques CO7.6. Expérimenter des procédés de stockage pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.		1.3.2. Compromis complexité-efficacité- coût 3.3. Comportement énergétique des produits 6.2. Expérimentation et essais	• Découvrir le stockage d'énergie dans le Traqueur solaire T-Sol et le comparer aux autres systèmes de stockage • Etudier le stockage d'énergie/ Mesurer une énergie consommée

Compétences développées		Connaissances associées	Activités
TP	E4	Orienté Energie (E) et information (I)	Spécialité: 2I2D-STI2D
			TP fourni
CO3. Identifier et caractériser : - Les fonctions et les constituants d'un produit.	CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multi physique proposée relative du produit.	1.2. Outil de l'ingénierie système.	- Découvrir les biens fondés de la mise en place d'un asservissement en boucle fermée - Evaluer l'écart entre le comportement du système réel et les résultats fournis par le modèle. - Conclure sur la validité du modèle
		2.4. Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes d'information .	
		CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres utiles à la simulation mobilisant une modélisation multi physique.	
TP	E5	Orienté Energie (E) et information (I)	Spécialité: STI2D
CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.	CO6.1. Expliquer des éléments d'une modélisation multi physique proposée relative du produit.	3.3. Comportement énergétique des produits.	- Préparer les données pour réaliser une modélisation du moteur Tilt - Modéliser les fonctions convertir puis transmettre l'énergie avec Scilab - Identifier les constituants et les fonctions de l'asservissement de vitesse/position de chaque mouvement (Pan et Tilt) - Définir la tension minimale et maximale pour chaque mouvement (même motoréducteur mais inertie différente) - Mettre en mouvement avec le logiciel chaque axe (relevé les valeurs) et observer le comportement de l'asservissement de vitesse/position - Utiliser le module d'affichage des courbes réelles puis simulées - Analyser les écarts entre le réel et le simulé
		6.3 Vérification, validation et qualification du prototype d'un produit.	
		CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique.	
TP	E6	Orienté Energie (E) et information (I)	Spécialité: 2I2D
			TP fourni
CO6.3. Evaluer un écart entre le comportement du réel et les résultats fournis par le modèle en fonction des paramètres proposés, conclure sur la validité du modèle	CO7.6. Expérimenter des procédés de stockage pour aider à la conception d'une chaîne de puissance.	3.4.4. Comportement des systèmes régulés ou asservis.	- Observer le comportement de l'asservissement global lors du déplacement de la source lumineuse suivant les 3 axes de mobilité (élévation, inclinaison, rotation) par simulation et par expérimentation - Utiliser le module d'affichage des courbes réelles puis simulées. - Analyser les écarts entre le réel et le simulé.
		6.2 Expérimentation et essais.	
		6.3 Vérification, validation et qualification du prototype d'un produit.	

Compétences développées		Connaissances associées	Activités
TP E7	Orienté Energie (E) et information (I)	Spécialité: 2I2D	TP fourni
CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus. CO6.2. Identifier et régler des variables et des paramètres internes et externes utiles à une simulation mobilisant une modélisation multiphysique. •CO7.6. Expérimenter des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée.		1.2. Outil de l'ingénierie système 2.4. Approche fonctionnelle et structurelle des chaînes d'information . 3.4.4. Comportement des systèmes régulés ou asservis.	• Régler les correcteurs PID en mode réel pour Pan et Tilt • Observer le comportement de l'asservissement global lors du déplacement de la source lumineuse suivant les 3 axes de mobilité (élévation, inclinaison, rotation) • Utiliser le module d'affichage des courbes réelles puis simulées • Régler les correcteurs PID du jumeau numérique avec les valeurs obtenues lors des précédents TP • Analyser les écarts entre le réel et le simulé
TP E8	Orienté Energie (E)	Spécialité: STI2D	TP fourni
CO3. Identifier et caractériser : - Les fonctions et les constituants d'un produit. - L'agencement matériel et/ou logiciel d'un produit - Des solutions techniques CO7.6 Expérimenter des procédés de stockage pour aider à la conception d'une chaîne de puissance		1.3.2. Compromis complexité-efficacité- coût 3.3. Comportement énergétique des produits 6.2. Expérimentation et essais	• Relever les caractéristiques énergétiques d'entrée et de sortie par expérimentation et faire un bilan énergétique global. • Expérimenter le système réel en mesurant U et I • Proposer et justifier un protocole de mesure • Interpréter les résultats d'une mesure. Evaluer les écarts entre relevés et simulations
Compétences développées		Connaissances associées	Activités
TP	I 1	Orienté information (I)	Spécialité: STI2D
CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus. CO7.6. Expérimenter des architectures logicielles en réponse à une problématique posée.		2.4. Approche fonctionnelle et structurelle d'une chaîne d'information. 2.4.3. Codage et traitement de l'information 3.4. Comportement informationnel des produits.	TP fourni • Tester avec le logiciel MyViz en mode simulé, les programmes de test de fonctionnement fournis. • Créer des programmes de test de fonctionnement avec des fonctionnalités imposées et les valider en mode simulé puis réel.

T-SOL STI2D



Fourniture :

- Une Traqueur Solaire 2 Axes, T-Sol
- Un banc d'essai
- Une licence établissement pour le logiciel MyViz
- Un modèle virtuel (jumeau numérique)
- Un dossier technique
- La maquette 3D (Solidworks et Méca 3D)
- Un dossier pédagogique avec 8 fiches pédagogiques dont 5 font l'objet de TP développés (sujets et corrigés)

Référence : S2I//2150