

Cycle 1 Activités Pratiques - Dossier Ressource n°6

Plate forme 6 axes EX800



Cycles PCSI

- C1** **Expérimenter et analyser** les systèmes complexes pluri-technologiques
- C2** **Expérimenter, analyser et modéliser** les systèmes automatisés en Systèmes Linéaires Continus Invariants
- C3** **Expérimenter, analyser, modéliser et résoudre** pour vérifier les performances temporelles des Systèmes Linéaires Continus Invariants
- C4** **Expérimenter, analyser et résoudre** pour vérifier les performances cinématiques de systèmes de solides d'une Chaîne d'Energie
- C5** **Expérimenter, analyser et modéliser** les systèmes de solides d'une Chaîne d'Energie
- C6** **Expérimenter, analyser, modéliser et résoudre** pour déterminer les lois entrées/sorties de systèmes de solides d'une Chaîne d'Energie
- C7** **Expérimenter et modéliser** pour vérifier les performances statiques de systèmes de solides d'une Chaîne d'Energie
- C8** **Expérimenter, modéliser et résoudre** pour vérifier les performances statiques de systèmes de solides d'une Chaîne d'Energie
- C9** **Expérimenter, analyser, modéliser et résoudre** pour vérifier les performances fréquentielles des Systèmes Linéaires Continus Invariants
- C10** **Modéliser et résoudre** un système multiphysique pour simuler son comportement
- C11** **Analyser, modéliser et concevoir la chaîne** d'Information d'un système complexe pluri-technologique

Sommaire

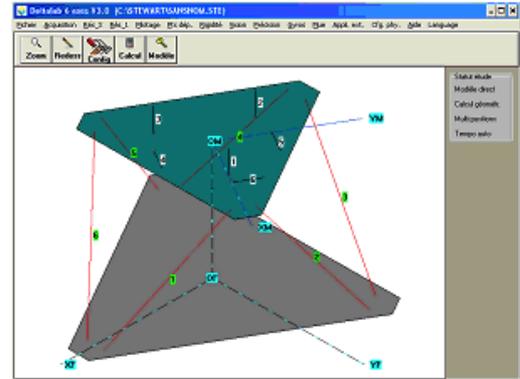
1. Fiche 1 - Fonctionnement.....	p 2
2. Fiche 2 - Présentation Fonctionnelle.....	p 4
3. Fiche 3 - Description Structurelle et Technologique.....	p 5
4. Fiche 4 - Acquisition.....	p 7

FICHE 1 - FONCTIONNEMENT

Mise en Œuvre du la Plate Forme 6 Axes

A - MISE EN MARCHÉ :

- Vérifier que l'interrupteur de la plate-forme situé sur le socle soit en position « off » avant de lancer le logiciel de pilotage/acquisition.
- Lancer le logiciel de pilotage/acquisition de la plate forme à l'aide du raccourci  disponible sur le bureau windows.
- Cliquer sur le menu Fichier / Nouveau (vous accédez alors au menu général et vous visualisez sur l'écran la plate-forme).
- Alors, et seulement maintenant, mettre l'interrupteur de la plate-forme sur « on ».
- Le système est en service.



B - FONCTIONNEMENT :

Pour réaliser le pilotage, il faut faire générer par le logiciel de pilotage/acquisition, un fichier de points qui définit pour chaque instant « t » du mouvement prévu, la longueur de chacun des 6 vérins. Après calcul, ce fichier est stocké dans la « carte de commande d'axes » du système. Lors de la demande d'exécution du mouvement, ce fichier est lu par le système de traitement de la carte ; chacun des points calculés sert alors de consigne pour l'asservissement de chacun des 6 vérins en fonction du temps.

Le fichier de points du mouvement de la plateforme peut être généré de deux manières différentes, ce qui est désigné comme étant **deux « modèles de commande »** :

- Le « modèle direct » permet de piloter chaque longueur des 6 vérins à l'aide des 6 coordonnées directes L_i .
- Le « modèle inverse » permet de piloter le mouvement de la plate-forme mobile à l'aide des 6 coordonnées du plateau ($X_m, Y_m, Z_m, \theta_x, \theta_y, \theta_z$), dans ce cas, le logiciel doit alors traiter ces coordonnées pour en déduire la longueur des vérins.

Étape 1 : Paramétrage de la consigne.

Possibilité 1 : Paramétrage des longueurs des 6 vérins à l'aide des 6 **coordonnées directes** L_i .

- Cliquer sur l'icône Modèle / Direct / OK.
- Cliquer sur le menu Acquisition / Direct : Li act.
- Rentrer les équations des longueurs des 6 vérins en utilisant une variable « u » pour laquelle on stipule les limites dans borne inf et borne sup.
- Indiquer le nombre de points calculés dans l'intervalle (pour que le mouvement soit fluide prendre 100).

Exemple : $L_1 = L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_6 = 400 + 50 \cdot \sin(u)$ avec $u \in [0, 2\pi]$ (borne inf = 0 et borne sup = $2 \cdot \pi$) correspond à un mouvement de translation rectiligne verticale avec les L_i qui oscillent entre 350 mm et 450 mm.



ATTENTION : Les longueurs des vérins sont limitées en débattement : $345 \text{ mm} < L_i < 485 \text{ mm}$.

Possibilité 2 : Paramétrage de la position et l'orientation de la plate-forme Mobile / embase Fixe à l'aide des 6 **coordonnées inverses** $X_m, Y_m, Z_m, \theta_x, \theta_y, \theta_z$.

On définit d'abord une situation (position + orientation) de référence = situation lorsque tous les vérins sont rentrés. Dans cette configuration la plate-forme mobile est parallèle à l'embase fixe et a pivoté de $+\pi/3$ autour de l'axe (O_F, \vec{z}_F) (i.e vertical ascendant) par rapport à l'embase fixe.

Les 3 paramètres de position X_m, Y_m, Z_m représentent les déplacements en translation de la plate-forme Mobile par rapport à cette position de référence dans le repère de l'embase fixe.

Les 3 paramètres d'orientation $\theta_x, \theta_y, \theta_z$ représentent les 3 déplacements suivant les 3 axes de rotation par rapport à cette orientation de référence :

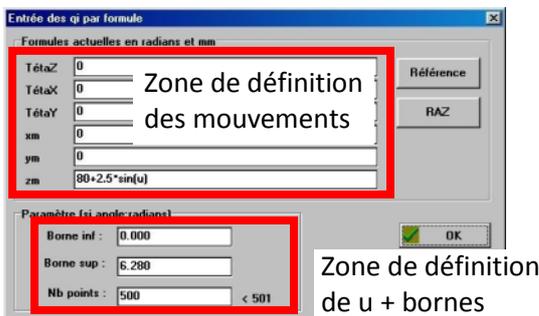
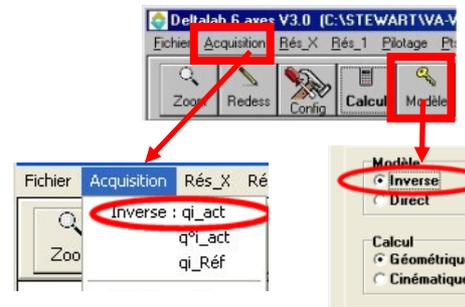
θ_z : rotation de la plate-forme autour de l'axe vertical \vec{z}_F ,

θ_x : rotation de la plate-forme autour de l'axe transformé de \vec{x}_F par la rotation précédente,

θ_y : rotation de la plate-forme autour de l'axe transformé de \vec{z}_F par les deux rotations précédentes.



- Cliquer sur l'icône Statut / Inverse / OK.
- Cliquer sur le menu Acquisition / inverse Q_i_{act} .
- Rentrer les équations des 6 paramètres en utilisant une variable « u » pour laquelle vous stipulerez ses limites dans borne inf et borne sup.
- Indiquer le nombre de points calculés dans l'intervalle (pour que le mouvement soit fluide prendre 100).



Exemple :

$X_m = Y_m = \theta_x = \theta_y = \theta_z = 0$ et $Z_m = 80 + 25 \cdot \sin(u)$ avec $u \in [0, 2\pi]$ (borne inf = 0 et borne sup = $2 \cdot \pi$) correspond à un mouvement de translation rectiligne verticale avec Z_m qui oscille entre 30 mm et 130 mm.



ATTENTION : Les paramètres sont limités en débattement. Exemple : $0 \leq Z_m \leq 150$ mm.

Étape 2 : Calcul.

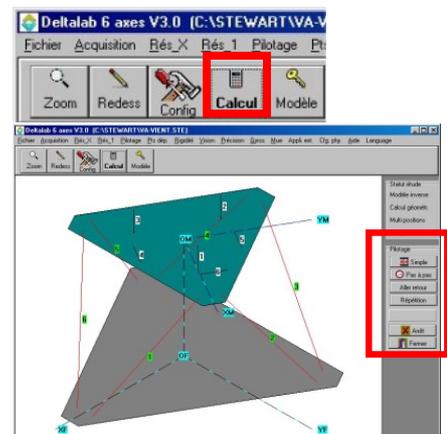
- Cliquer sur l'icône Calcul.

Étape 3 : Lancement du pilotage.

- Cliquer sur le menu Pilotage / Action



- La fenêtre ci contre s'ouvre puis cliquer sur simple.
- Attendre que la plate-forme se place à sa situation initiale.
- Puis cliquer sur ok.

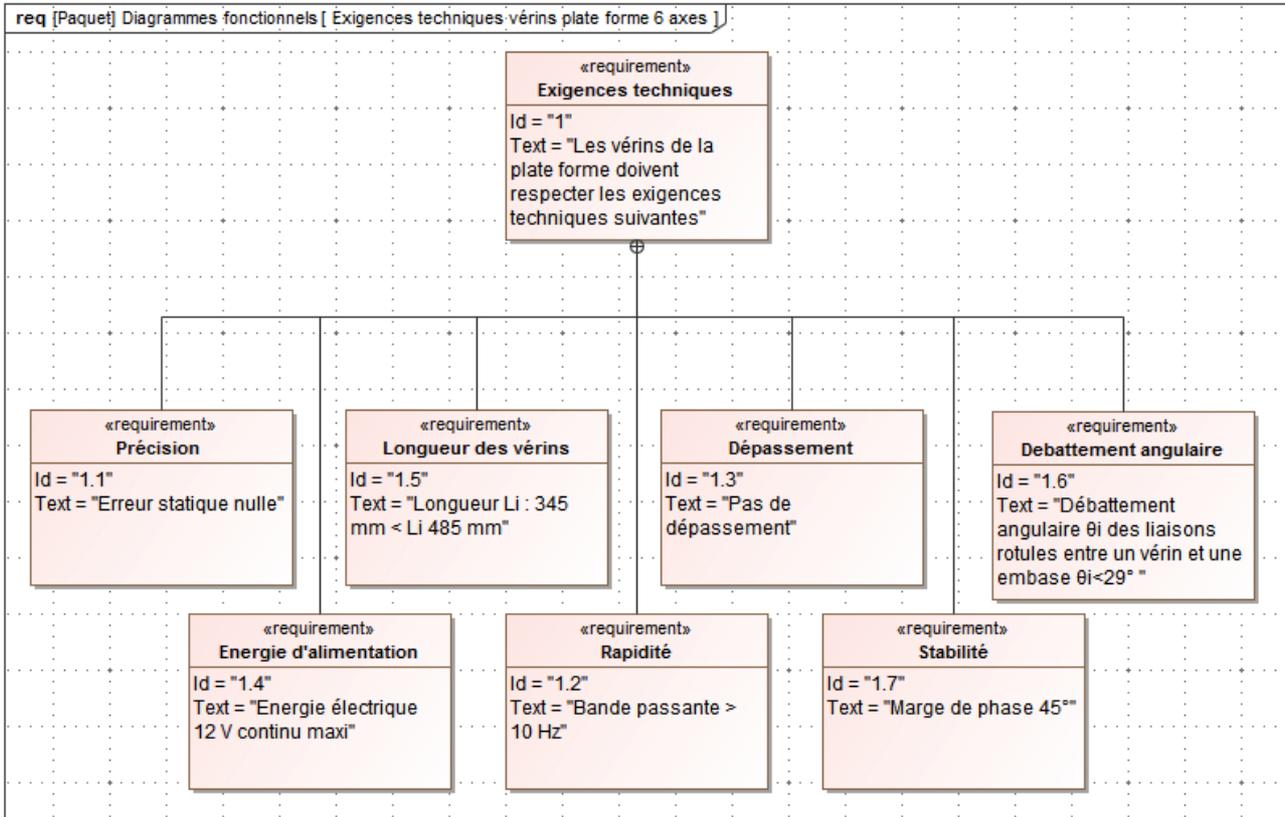


En cas de méconnaissance d'une commande faire appel au professeur.

FICHE 2 - PRESENTATION FONCTIONNELLE

Présentation Fonctionnelle de la Plate Forme 6 Axes

A - EXTRAIT PARTIEL DU CAHIER DE LA PLATE FORME 6 AXES :



FICHE 3 - DESCRIPTION STRUCTURELLE ET TECHNOLOGIQUE

Environnement Technologique de la Plate Forme 6 Axes

La majorité des manipulateurs existants à l'heure actuelle représente des caricatures de bras humain. On utilise donc ce que l'on appelle des **robots séries** (exemple : le Robot Ericc). Or ces manipulateurs (ou robots) engendrent des défauts de précision :

- En effet, la disposition en série des segments fait que chacun d'eux doit supporter, en plus de son propre poids, le poids des segments suivants ainsi que la charge utile. Ceux-ci sont donc soumis à des moments de flexion importants, ce qui impose de les rigidifier, donc de les alourdir. La précision de positionnement souffre de ces déformations de flexion.
- D'autre part, l'ampleur des bras de levier fait qu'une petite erreur de mesure sur les capteurs des premiers segments entraîne une erreur importante sur le positionnement de l'organe terminal.

Dans les années soixante, l'expansion de l'industrie aéronautique, l'accroissement des coûts de formation des pilotes et la nécessité de tester hors vol les nouveaux appareils ont motivé une recherche sur les mécanismes à plusieurs degrés de liberté susceptibles d'animer une plate-forme lourdement instrumentée (par exemple avec un cockpit complet d'avion). La naissance des robots parallèles eu lieu...

Le but visé était de restituer des accélérations, ce qui n'impliquait pas impérativement la possibilité d'effectuer de grands déplacements ou d'avoir une bonne précision de positionnement.

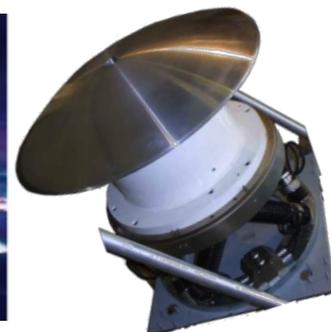
Applications actuelles des robots parallèles.

La plate-forme 6 axes est une maquette reproduisant la structure de systèmes réels utilisés principalement :

- en aéronautique, dans les simulateurs de vol, simulateurs de conduite d'engins spatiaux (Voir **Vidéo Airbus**):



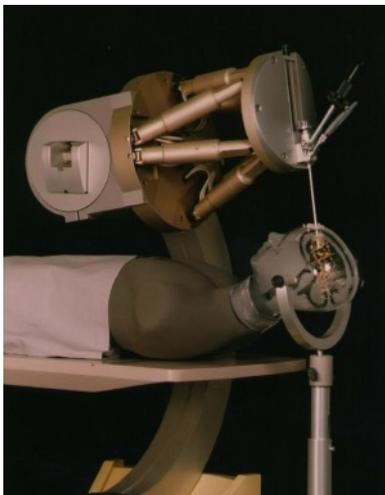
- dans le spatial, pour le positionnement de miroirs de télescopes :



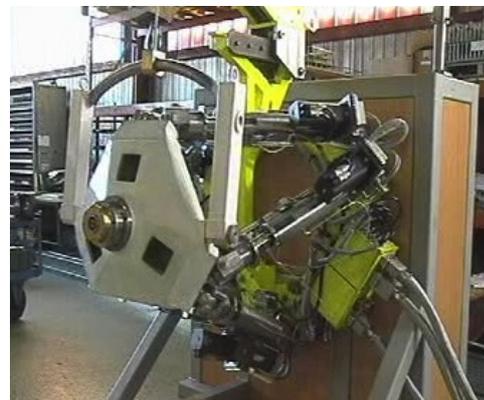
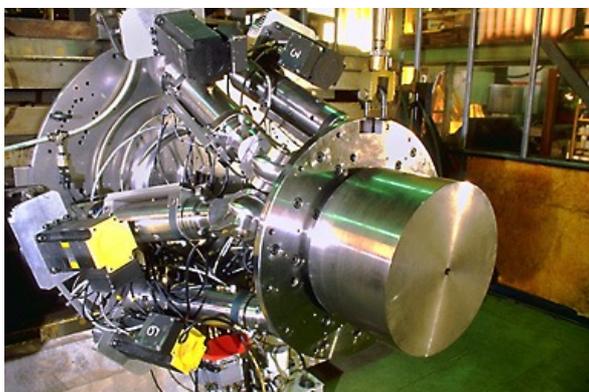
- dans la recherche, avec le système de positionnement de la chambre d'expérience du laser le plus puissant du monde : le laser Mégajoule, situé non loin de Bordeaux, qui permet de simuler le processus physique de fusion nucléaire :



- dans le domaine médical :

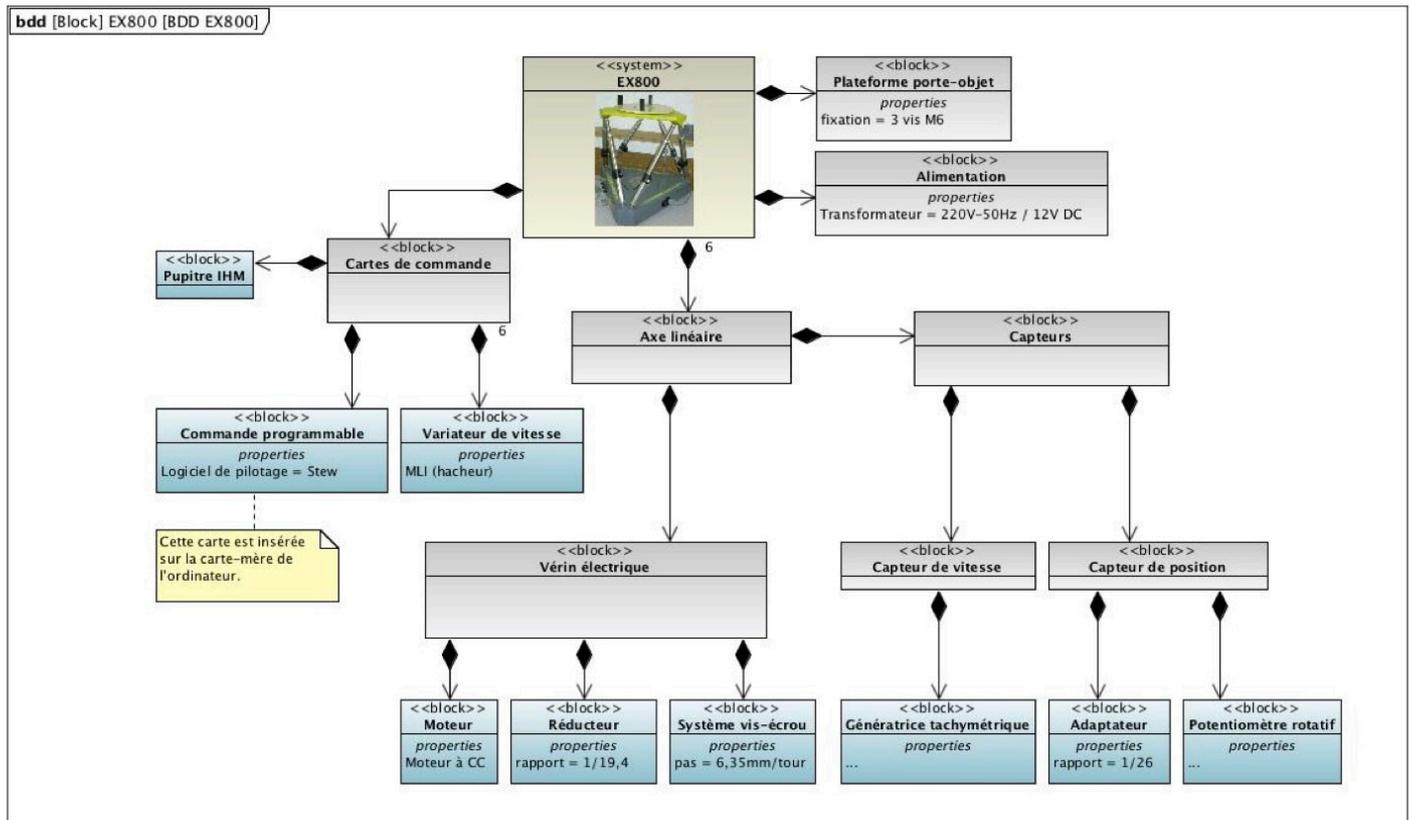


- en cinématographie, dans les sièges de cinéma dynamique (Futuroscope de Poitiers, Cité des Sciences de La Villette à Paris, Attraction Starwars Eurodisney...) où les spectateurs sont soumis physiquement à des accélérations correspondantes aux scènes qui se déroulent sous leurs yeux,
- en productique, dans certaines machines outils (VALRIAX de GIDDINGS et LEWIS, l'hexapode de CMW) où la broche est montée sur la plate-forme mobile (**voir Vidéo Usinage**).



Cette structure particulière autorise à la plate-forme mobile tous les mouvements dans la limite des débattements autorisés par les vérins. Les systèmes réels utilisent le plus souvent une technologie hydraulique alors que le système didactisé du laboratoire utilise des **vérins électriques**.

Diagramme de définition de blocs de la plateforme 6 axes



FICHE 4 - ACQUISITION

Système d'Acquisition de la Plate Forme 6 Axes

L'interface logicielle de pilotage/acquisition du logiciel permet aussi d'afficher un certain nombre de résultats à partir d'un fichier de points acquis sur l'état du système pendant son mouvement.



Ordinateur avec carte de commande à entrées sorties analogiques

Plate forme 6 axes + électronique de commande

A - DEMARRAGE :

- Voir fiche 1

B - VISUALISATION DES MESURES :

- Utiliser le menu : pilotage → résultats.
- Choisir l'option paramétrique.
- La fenêtre ci-dessous s'ouvre.



- Choisir pour les axes X et Y les paramètres à afficher.
- Puis clic sur « tracer ».
- Pour obtenir des valeurs précises sur une courbe, cliquer sur Outils → Choix courbe puis sur la courbe désirée. Cliquer l'icône Valeur, puis utiliser la palette suivante



En cas de méconnaissance d'une commande faire appel au professeur.