

Robot Haptique CPGE



Système Etude Technique



Présentation :

Robot Haptique. Réf. SHAP-CPGE

Un système réel « Grand Public »

Le robot haptique proposé par SET est issu de l'univers du jeu en réalité virtuelle sur ordinateur.

Son concept, ses performances et sa souplesse d'emploi en ont fait très rapidement un outil très prisé, en particulier dans la recherche, dans des domaines tels que l'entraînement en réalité virtuelle ou en réalité augmentée pour des applications médicales ou de téléopération.

Sa conception originale, de type robot delta comportant 3 chaînes cinématiques, avec moteurs + codeurs, asservies en position et/ou en effort, lui permet de fonctionner aussi bien en interface haptique qu'en robot.

Téléopération :

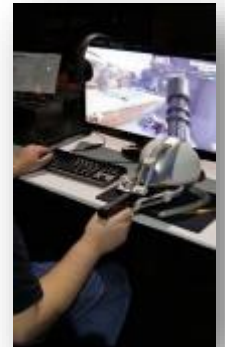
L'interface est utilisée pour piloter un robot distant. Elle peut aussi faire ressentir les actions du robot distant à l'utilisateur.



Robot Haptique CPGE

Souris 3D

L'interface peut acquérir des mouvements de l'utilisateur dans les trois directions de l'espace.



Positionnement à distance :

L'interface est pilotée par le PC pour se positionner à des endroits précis et réaliser des tâches simples.



Retour Haptique :

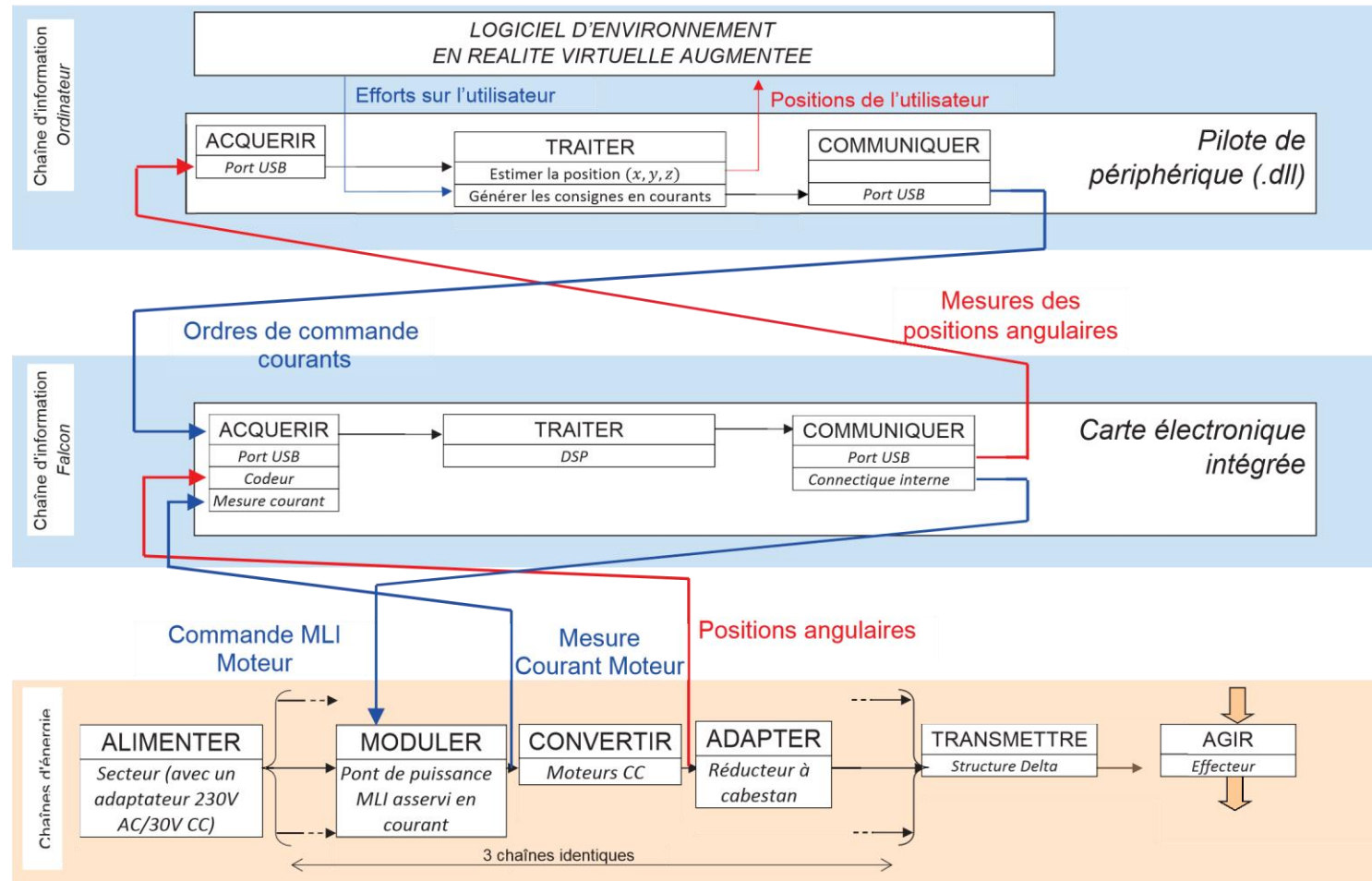
L'interface capte les déplacements de l'utilisateur et lui renvoie des sensations d'effort conformes à une application virtuelle. On parle de réalité virtuelle.



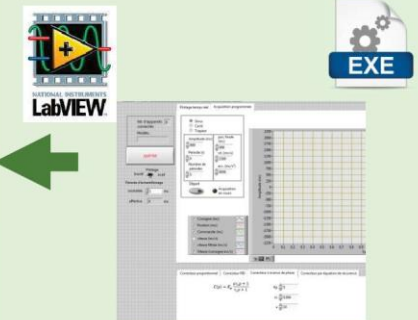


Structure Fonctionnelle :

Fonctionnement normal en mode retour haptique



Instrumentation



Extrait du dossier technique :

Moteurs

Moteurs à courant continu à aimants permanents
Référence : **Mabuchi RS-555PH-15280**

Tension	À Vide (sous Unom)		Au régime nominal (rendement 0,53)				Rotor calé	
	Vitesse tr/min	Courant A	Vitesse tr/min	Courant A	Couple mN-m	Puissance W	Couple mN-m	Courant A
30 v	2350	0,026	1990	0,14	13,7	2,85	88	0,769

Modèle cinématique plan d'un bras

Le mouvement de translation rectiligne modélisé par la liaison glissière est obtenu par le guide.

Solides :

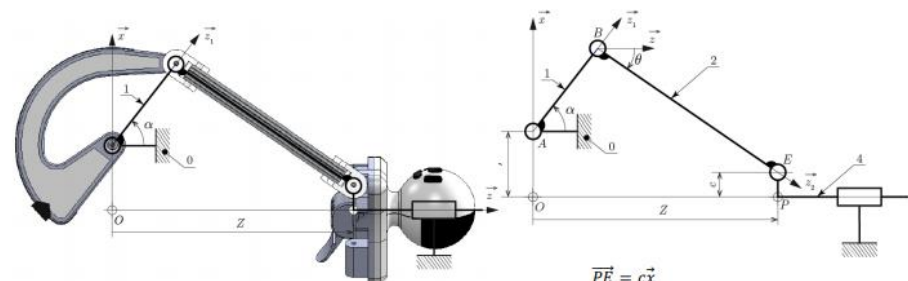
bâti 0
manivelle 1
tige 2
l'effecteur 4

Paramétrage des liaisons :

glissière 0-4 de direction z : $Z = \vec{OP}$, z
pivot 0-1 d'axe (A, \vec{y}) : $\alpha = (\vec{z}, \vec{z}_1)$
pivot 2-4 d'axe (E, \vec{y}) : $\theta = (\vec{z}, \vec{z}_2)$
pivot 1-2 d'axe (B, \vec{y}) : $\beta = \theta - \alpha$

Notations :

$\vec{OP} = Z\vec{z}$
 $\vec{OA} = r\vec{x}$
 $\vec{AB} = a\vec{z}_1$
 $\vec{BE} = (2d + b)\vec{z}_2$



$\vec{PE} = c\vec{x}$

distances (mm)			
a	60	e	11,25
b	102,5	f	25
c	14	r	37,23
d	11,25	s	27,33



Données constructeur

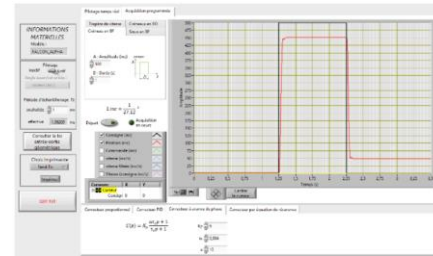
Hacheur numérique asservi en courant	0,17 mA/inc
Rapport cinématique de la transmission par cabestan à câble	1/7,627
Codeurs incrémentaux (x3) :	Nombre de points : 320 sur 1 piste avec double faisceau (soit 1280 pts/tr après traitement)
Communication vers PC :	Fréquence de rafraichissement de la transmission : 1000Hz
Masse totale :	2,7 kg

Robot Haptique CPGE



Robot Haptique CPGE

Activités CPGE :

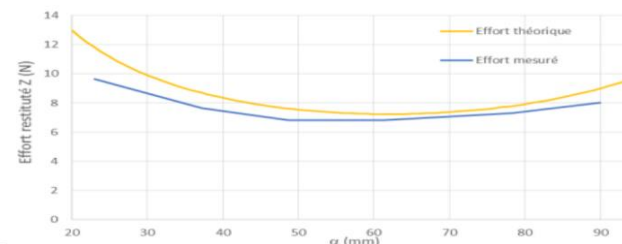
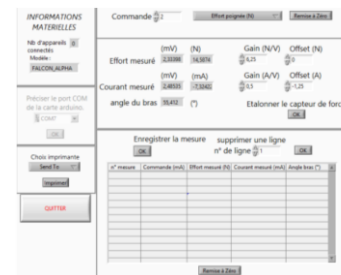


Activité 3 : Restituer l'effort :

Objectif : Valider la performance : "Restituer l'effort".

Synthèse :

- Décrire et caractériser la performance et les moyens de la mesurer
- Décrire la structure du système
- Déterminer expérimentalement les grandeurs influençant l'effort restitué
- Modéliser en mécanique plane la transmission statique des actions mécaniques
- Déterminer le modèle de connaissance de la transmission mécanique
- Analyser l'écart de performance « réel – modèle de connaissance »



Matériel Nécessaire :

Ensemble Robot Haptique pour activités classe préparatoire (Réf. SHAP-CPGE) comprenant :

- 1 Robot haptique avec I/O sur connecteurs,
- 1 Robot haptique avec I/O sur connecteurs modifié pour être mis sur banc,
- 1 Banc de mesure pour activités CPGE "mesures position et effort selon axe Z",
- 1 Carte d'interface et de commande pour robot haptique version ARDUINO.

Matériel en option :

- Carte d'acquisition USB 204 à intégrer sur carte interface pour mesure axe 1 (CARTEUSB204OEM),
- Robot haptique avec I/O sur connecteurs supplémentaire (SHAPI),
- Carte interface et commandes supplémentaires (SHAP-ARD).

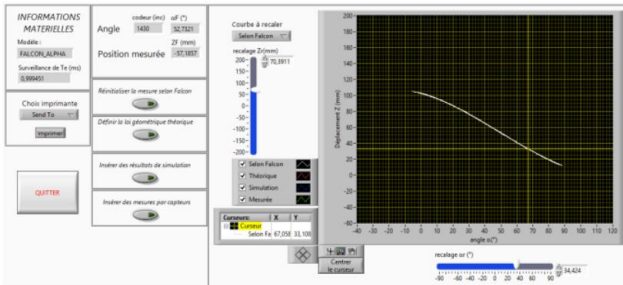


Activité 1: Acquérir la position :

Objectif : Valider la performance : "Résolution de l'estimation en position".

Synthèse :

- Modéliser en mécanique plane
- Expérimenter, simuler, résoudre : loi entrée-sortie géométrique
- Expérimenter, simuler, résoudre : rapport cinématique
- Vérifier la performance de la mesure
- Vérifier la résolution de la mesure



Activité 2: Asservir la position :

Objectif : Valider la performance : "Positionner l'effecteur".

Synthèse :

- Modéliser la structure fonctionnelle
- Analyser l'écart de performances temporelles exigée – réelle »
- Analyser l'écart de performances temporelles simulée – réelle »
- Modéliser le comportement dynamique
- Résoudre la synthèse d'un correcteur