



Présentation :

Le robot haptique 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 de choix, en particulier pour la recherche, dans des domaines tels que les applications médicales (apprentissage, téléopération) ou la télérobotique pour zone à risque.

La conception du robot haptique est de type **robot delta**, à structure parallèle avec 3 chaînes cinématiques fermées identiques, reliant la base à l'organe terminal, offrant 3 degrés de liberté en translation.

Chaque chaîne cinématique comporte un moteur et un codeur incrémental.

Dans son utilisation classique, le robot haptique est à la fois un capteur et un actionneur :

- Il détecte les déplacements de l'organe terminal imposés par l'utilisateur,
- Il renvoie des efforts mécaniques contrôlés par l'intelligence artificielle (Ordinateur PC).

Ainsi les déplacements sont reproduits dans l'univers virtuel qui transmet en retour ses propres contraintes.

Les efforts mécaniques, renvoyés vers la main de l'utilisateur, permettent de percevoir le "toucher" : le poids, la forme, la texture, la dimension, la dynamique et la force liés à des objets évoluant dans l'univers virtuel, d'où l'appellation haptique.

Mais c'est quoi l'haptique ?

L'haptique est le champ scientifique du sens du toucher, comme l'acoustique est celui de l'ouïe.

Une information haptique peut avoir deux origines :

- Tactile (cutanée) par l'intermédiaire des récepteurs de force présents dans la peau,
- Proprioceptive (kinesthésique) par l'intermédiaire des efforts ressentis au niveau des muscles et des tendons.

Exemples d'effets haptiques modélisés sous informatique et pouvant être renvoyés par l'intermédiaire d'interfaces spécialisées telles que le robot haptique :

- Effet de l'action d'un champ magnétique sur un objet,
- Effet de coller-glisser d'un objet sur une surface, comme par exemple un objet en caoutchouc sur une surface lisse,
- Effet de surface dû au contact d'un objet sur un autre objet,
- Effet de vibration à une amplitude et une fréquence données,
- Effet de viscosité rendu par le déplacement d'un objet dans un fluide.

Principales potentialités pédagogiques : Caractéristiques techniques :

Le robot haptique instrumenté est un système riche en activités pédagogiques tant dans les activités d'**analyse** que de **modélisation** ou d'**expérimentation**.

Ses points forts concernent la **caractérisation des écarts** entre les données du constructeur, les données obtenues à partir de modèles et les résultats d'expérimentations.

Les champs d'investigation couvrent notamment :

- Les sollicitations, les déformations et les contraintes mécaniques
- La réversibilité d'une chaîne de transmission
- La chaîne d'énergie avec ses 3 moteurs,
- La chaîne d'information avec ses 3 codeurs incrémentaux et sa liaison série vers PC
- Les asservissements
- Le numérique et la réalité virtuelle

Il s'ouvre aux activités **pluridisciplinaires** :

- En mathématiques :
Fonctions trigonométriques,
- En Sciences Physiques et Chimiques :
Modélisation d'un système oscillant mécanique en réalité virtuelle et rendu du comportement par le robot haptique,
- En Sciences de la Vie et de la Terre :
Le corps humain : neurone et fibre musculaire ; la communication nerveuse en relation avec l'haptique

Il peut également être exploité dans le cadre des projets :

- **projet interdisciplinaire** en sciences de l'ingénieur au bac S (avec maths, SPC ou SVT)
- projet en spécialité **ISN** du bac S (programmation Python ou C++)
- projet technologique en bac **STI2D**, notamment en **SIN** ou en **ITEC**.

Cinématique :

3 degrés de liberté en translation
Espace de travail : 101x101x101 mm

Motorisations :

3 moteurs DC / $N_{nom} = 2000$ tr/min à 30 V DC
Facteur de réduction éq. moteur-bielle : 1/7,62
Force maxi : env. 9N

Codeurs incrémentaux :

Nombre de points : 320 points par tour.
Résolution en position : 400 dpi

Communication vers PC :

Fréquence de rafraîchissement : 1000Hz

Masse totale : 2,7 kg

Matériel fourni (Réf : SHAP) :

- 2 robots haptiques :
 - o 1 robot avec carte d'acquisition / mesure intégrée permettant de travailler sous Matlab® Labview®.
 - o 1 robot re-programmable In-situ avec carte ARDUINO.
- Accessoires de mesure.

DVD-ROM contenant :

- Dossier technique SysML,
- Modélisation du système complet sous SolidWorks®,
- Activités pratiques au format Word et fichiers d'accompagnement spécifiques (Matlab®...)

En option :

Robot non didactisé (Ref : SHAPRS).
De plus chaque robot didactisé peut être vendu séparément.

Exemples de projets



Entraînement à l'injection par seringue



Commande de grappin avec retour de force