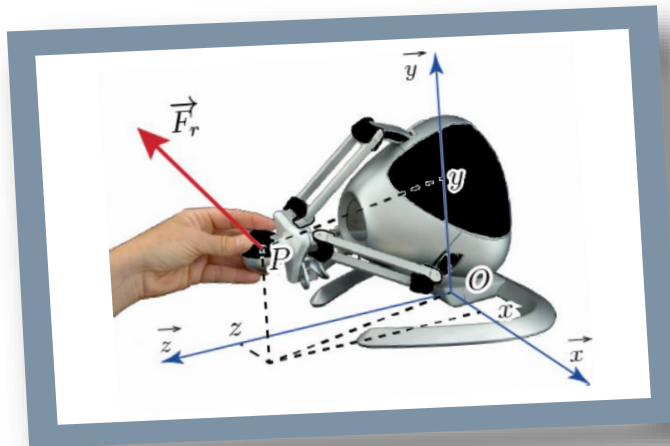


# Robot Haptique

## Industrie 4.0



### Présentation :

#### Robot Haptique. Réf. SHAPIOPRO

Evoluer dans un environnement virtuel ou à distance est maintenant à la portée du grand public. La réalité virtuelle ou de la télé-intervention, sont aussi porteuses de grands enjeux dans de nombreux secteurs professionnels comme l'industrie ou la santé. En effet, elle permet de reproduire artificiellement ou à distance des situations permettant de préparer l'utilisateur à affronter ces situations ou à les réaliser depuis un poste éloigné.

Pour réaliser une tâche, un opérateur utilise ses cinq sens, mais aussi des récepteurs propriocepteurs situés au voisinage des os et des muscles. Ces récepteurs génèrent des ressentis dits de forte énergie, sensibles aux mouvements et aux efforts. Une interface homme-réalité complète doit inclure ces ressentis et est alors appelée « **haptique** ». L'effort à restituer à l'utilisateur est calculé par un système numérique.

L'interface homme-machine haptique est ici autonome et ouverte : pilotée par un micro-ordinateur (Raspberry Pi), elle est programmable à distance en langage **Python** selon l'architecture typique de **l'intelligence artificielle embarquée**.

Sur le plan de la didactique, son pilotage impose l'usage des algorithmes fondamentaux en Méthodes Numériques, et son interfaçage par des protocoles réseaux.

# Robot Haptique

## Industrie 4.0



### Mise en œuvre :

Le support didactique **Robot Haptique industrie 4.0** permet la mise en œuvre d'une interface de réalité virtuelle, mais aussi d'une commande dédoublée à distance d'un robot haptique pour réaliser des télé-interventions, ou prendre la commande d'un Cobot Niryo Ned.

La programmation pour la télé-intervention ou la commande à distance est déjà réalisée en python. L'interface est opérationnelle et peut être utilisée de manière autonome. Bien d'autres applications peuvent être programmées à volonté.

Option : L'interfaçage avec d'autres éléments, comme un casque de vision tridimensionnelle peut apporter une immersion de l'intervention, selon différents protocoles comme le Protocole Internet ou le protocole Bluetooth. L'interface haptique devient un **objet intelligent connecté**.

En tant qu'utilisateur, l'élève peut intervenir sur le comportement et les performances de l'interface associée soit un autre haptique, soit un Cobot, et ressentir physiquement le comportement de l'autre élément à distance.



# Robot Haptique

## Industrie 4.0



Pédagogie :

### L'informatique de l'industrie

#### Compétences principales

- **C1.1** - Analyser l'organisation fonctionnelle, structurelle et temporelle d'un système
- **C1.3** - Identifier et caractériser la chaîne d'information
- **C2.1** - Exécuter des opérations de surveillance et d'inspection
- **C4.1** - Participer à des travaux de maintenance améliorative sur un système et son environnement
- **C4.2** - Participer à des modifications sur un système et son environnement
- **C4.3** - Participer à des travaux de modernisation sur un système et son environnement

#### Savoirs

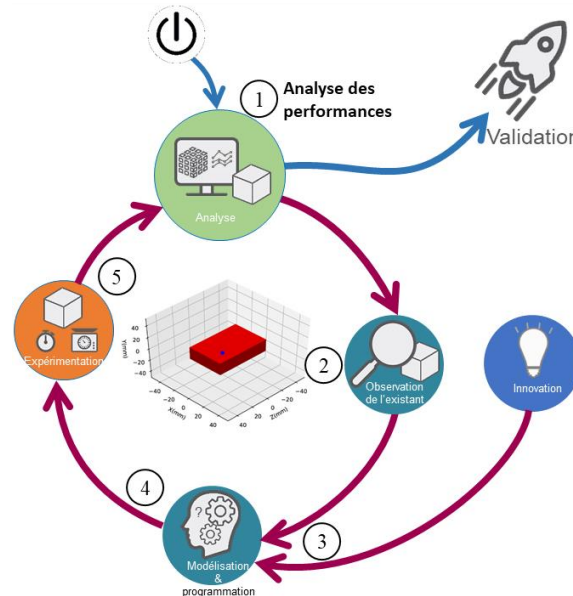
- **S4.6.3** - Robotique – Cobotique
- **S4.7.1** - Données, protection, cybersécurité
- **S4.7.2** - Maintenance connectée
- **S4.7.3** - Les réseaux
- **S4.6.2** - API et Programme



Pédagogie :

### Prototypage et implémentation d'une commande numérique dans une installation existante

- **Installation d'une interaction distante** : sur un système nécessitant des interventions à retour de force.
- **Contrôle à distance** : sur un Cobot Niryo NED ou drone
- **Bibliothèques logicielles** : utilisation de quelques fonctions d'une bibliothèque et de leur documentation en ligne.
- **Analyse des performances** du rendu haptique
- **Modification du programme** de pilotage
- Analyse du **gain de performance**
- Initiation aux **asservissements**



# Robot Haptique

## Industrie 4.0



Matériel fourni :

### 2 Interfaces Haptiques Intelligentes Connectées :

- Interface homme-machine à trois degrés de liberté, équipée de trois codeurs incrémentaux et de trois moteurs ;
- Carte de pilotage (Raspberry Pi) configurée pour être programmée à distance en Python, et incluant toutes les bibliothèques nécessaires ;
- Adaptateur USB-RJ45 pour une connexion d'un PC à l'haptique ;
- Serveur wifi pour la connexion de tablette ou de téléphone.

### Un drone Tello EDU (ou équivalent),

### Un support numérique comprenant :

- Les propositions d'activités pédagogiques au format Word ;
- Le dossier de mise en service et d'utilisation ;
- Des vidéos d'utilisations des différents axes (télé-intervention, ou commande à distance) ;
- Des exemples d'environnements virtuels.

