

## Comportement du Robot Ericc 3

### Compétences évaluées durant le TP :

Analyser	Modéliser	Résoudre	Expérimenter	Concevoir	Communiquer
----------	-----------	----------	--------------	-----------	-------------

### Support d'étude : Robot Ericc 3

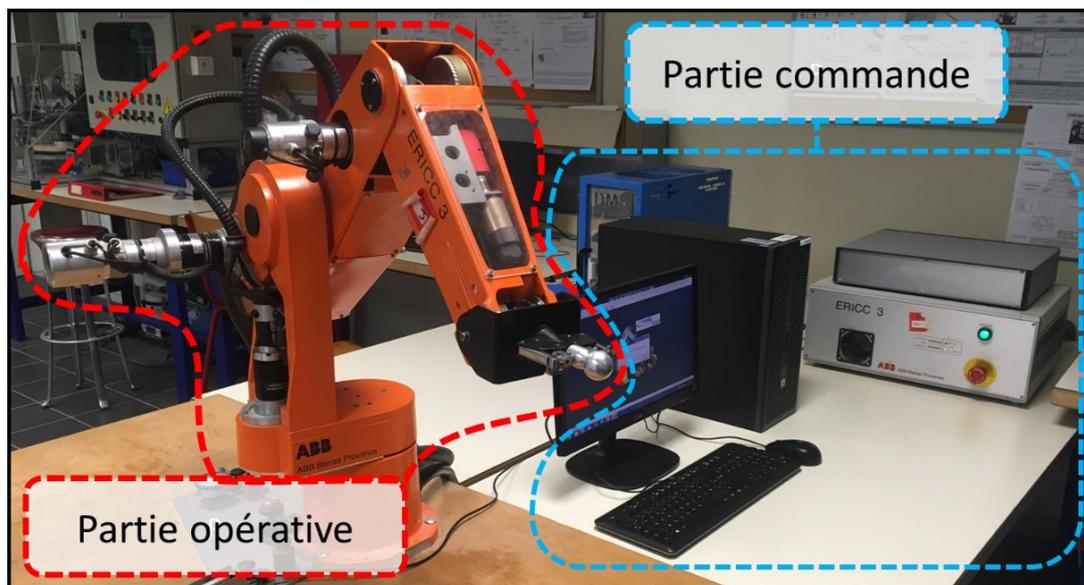


Figure 1 - Système Robot ERICC 3 – Partie opérative et partie commande

*Il est fortement conseillé de lire le sujet intégralement avant de répondre aux questions.*

### Objectifs du TP :

Dans ce sujet, nous nous intéressons au système Robot Ericc 3, en particulier à sa mise en marche et à son comportement lors de la prise d'origines. Ce système de type anthropomorphe permet de déplacer des objets dans l'espace à l'aide de 5 articulations (5 rotations).

### 1. Description succincte du système :

Le système du laboratoire du S.I.I est composé des éléments suivants (voir figure 1):

- La partie commande : Un ordinateur, sous le système d'exploitation Windows et muni de l'application Ericc 3, qui est relié à un coffret de commande. Cet ensemble (ordinateur + coffret de commande) sera appelé **IHM** par la suite.
- La partie opérative : Les bras du robot, constitués entre autres d'actionneurs et de capteurs permettant de déplacer précisément un objet. Cet ensemble sera appelé **Robot** par la suite.

## 2. Mise en route et procédure de prise d'origine :

Le robot est équipé de codeurs incrémentaux situés à l'arrière des servomoteurs (permettant de déplacer l'épaule, le lacet, le coude par exemple). Ceux-ci permettent de connaître la position relative de ces actionneurs (voir figure 2a).

Afin de connaître la position absolue d'un servomoteur, il est nécessaire d'avoir une référence. Cette référence est physiquement repérable par le décrochage de la surface d'une came, détectable par un capteur de proximité - détecteur inductif (voir figure 2b). La position absolue d'une articulation est alors connue en prenant en compte les systèmes de transformation de mouvements.

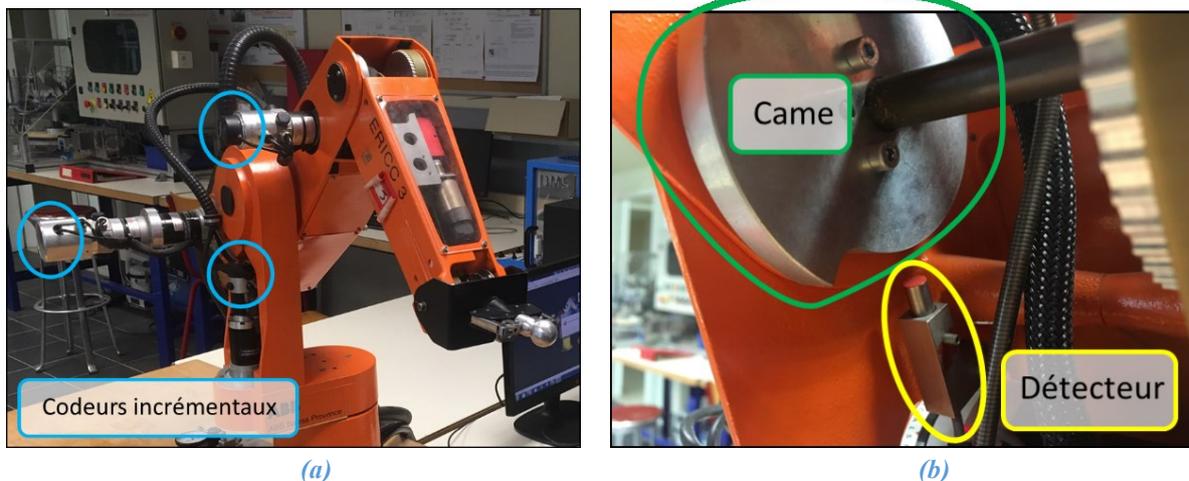


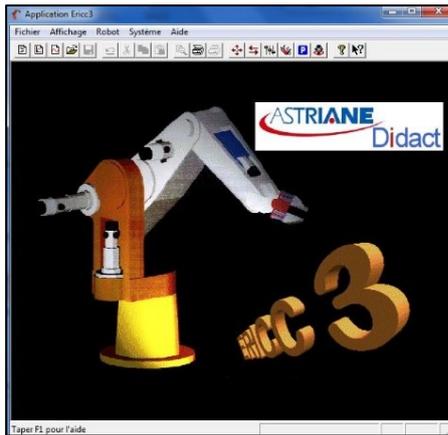
Figure 2 – (a) Codeurs incrémentaux (épaule, coude et lacet) et (b) Came et détecteur associés au coude

Avant de pouvoir manipuler le Robot, l'utilisateur doit donc mettre en marche le Robot et effectuer les prises d'origine. Pour la suite, nous considérons que le Robot et l'IHM sont bien alimentés et peuvent communiquer entre eux.

La procédure à suivre par l'utilisateur est la suivante :

- 1- Si le bouton Arrêt d'Urgence de l'IHM est enclenché : Désenclencher (en tournant le bouton dans le sens indiqué par les flèches sur le bouton).
- 2- Si le bouton Marche de l'IHM est éteint : Appuyer dessus. Le bouton Marche s'éclaire alors en vert.
- 3- Ouvrir l'application Ericc 3 (double clic sur le raccourci du bureau Windows). Une fenêtre « Application Ericc 3 » s'ouvre (figure 3a). L'IHM communique avec le robot pour s'assurer qu'il est bien en marche.
- 4- Cliquer sur « Robot » dans le menu en haut de la page. Un sous-menu s'ouvre.
- 5- Cliquer sur « Déplacement manuel » dans le sous-menu. Une fenêtre « Déplacement manuel du robot » s'ouvre.
- 6- Cliquer sur le bouton « Prises d'origine » (en bas à droite). Une fenêtre « Prise d'origine » s'ouvre.

- 7- Cliquer sur le bouton « Départ ». Une fenêtre avec le message « Veuillez dégager l'espace de travail du robot ! » apparaît.
- 8- S'assurer que l'espace de travail du robot est dégagé.
- 9- Cliquer sur « Ok ». Le Robot exécute les prises d'origines (épaule, coude, inclinaison du poignet, rotation du poignet et lacet).
- 10- Une fois terminées : Les voyants de prises d'origine sur l'écran sont au vert (figure 3b).
- 11- Cliquer sur Ok. La fenêtre « Prise d'origine » disparaît. Il est maintenant possible de piloter le robot.



(a)



(b)

Figure 3 – (a) Capture d'écran de la fenêtre de l'application Ericc 3 et (b) fenêtre de prise d'origine

On donne ci-dessous le diagramme de cas d'utilisation de l'IHM sur la figure 4.

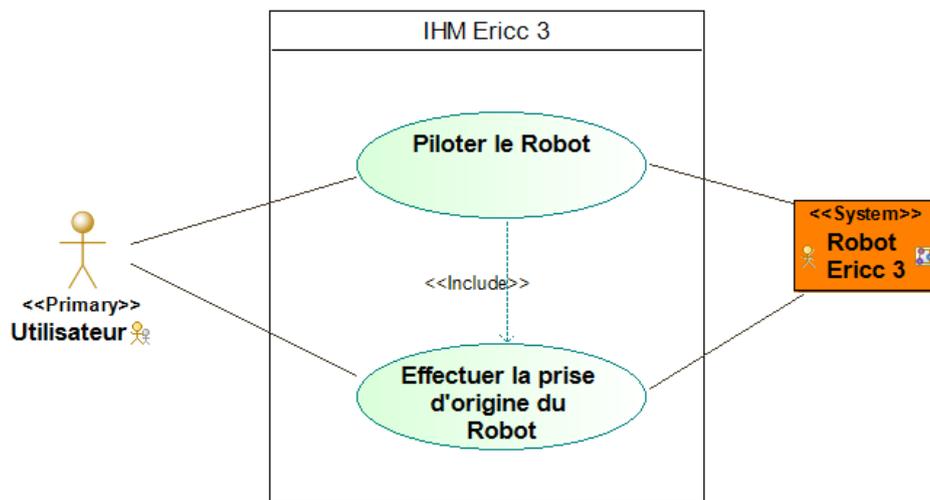


Figure 4 – Diagramme des cas d'utilisation de l'IHM du robot Ericc 3.

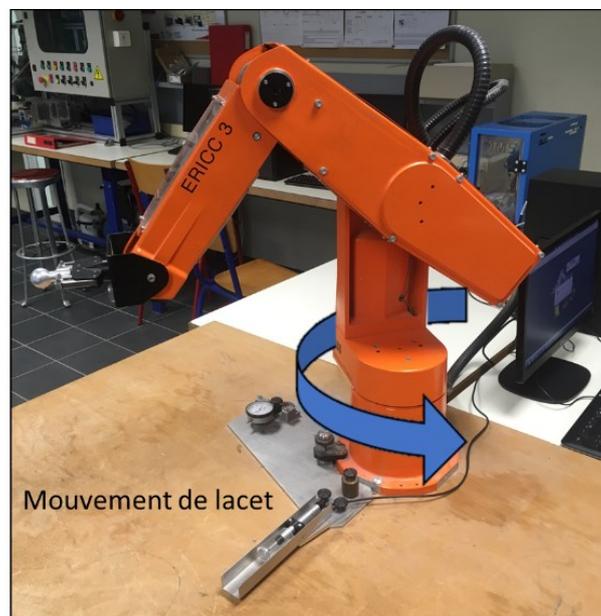
**Question 1.** Réaliser un diagramme de séquence permettant de décrire la procédure de mise en route et de prise d'origine (décrite ci-dessus en 11 étapes) du Robot Ericc 3. Les étapes 4, 5 et 6 pourront être résumées dans un cadre de référence « Ouvrir la fenêtre de prise d'origine » dans un souci de concision (en temps et en espace de composition). **NB : Prévoir une page entière.**

Il se peut que l'utilisateur soit peu attentif (ou trop pressé) et ouvre l'application Ericc 3 avant d'avoir bien mis en marche le Robot. Dans ce cas, un message d'erreur apparaît à l'écran. Il faut alors refermer la fenêtre de l'application et recommencer la procédure.

**Question 2.** Modifier le diagramme précédent (avec une couleur différente) afin de prendre en compte cette éventualité.

### 3. Prise d'origine du Lacet :

Dans cette partie, nous nous focalisons sur le comportement du Robot lors de la prise d'origine du Lacet, représenté sur la figure 5 (aussi appelé « Mouvement de la chaise » car normal au plan de la table).



*Figure 5 - Mouvement de lacet du robot Ericc*

**Observation de la prise d'origine du lacet :** À la suite de l'ordre de prise d'origine du lacet, le rotor du moteur du lacet tourne dans le sens négatif jusqu'au déclenchement d'un signal émis par le détecteur de proximité de l'articulation en question. Le rotor du moteur tourne alors dans le sens positif jusqu'à ce que la position du lacet soit à  $0^\circ$ . Le robot renvoie à cet instant un message à l'IHM indiquant que la prise d'origine est terminée et arrête son mouvement de lacet.

**Question 3.** Lister et expliciter les différentes entrées (informations) et sorties (actions) intervenant lors de cette prise d'origine.

**Question 4.** Réaliser un diagramme d'état permettant de décrire ce comportement. (Initialement, le robot est à l'arrêt.)

**Question 5.** Illustrer l'état des différentes entrées et sorties, lors du parcours du diagramme précédent, à l'aide d'un chronogramme.