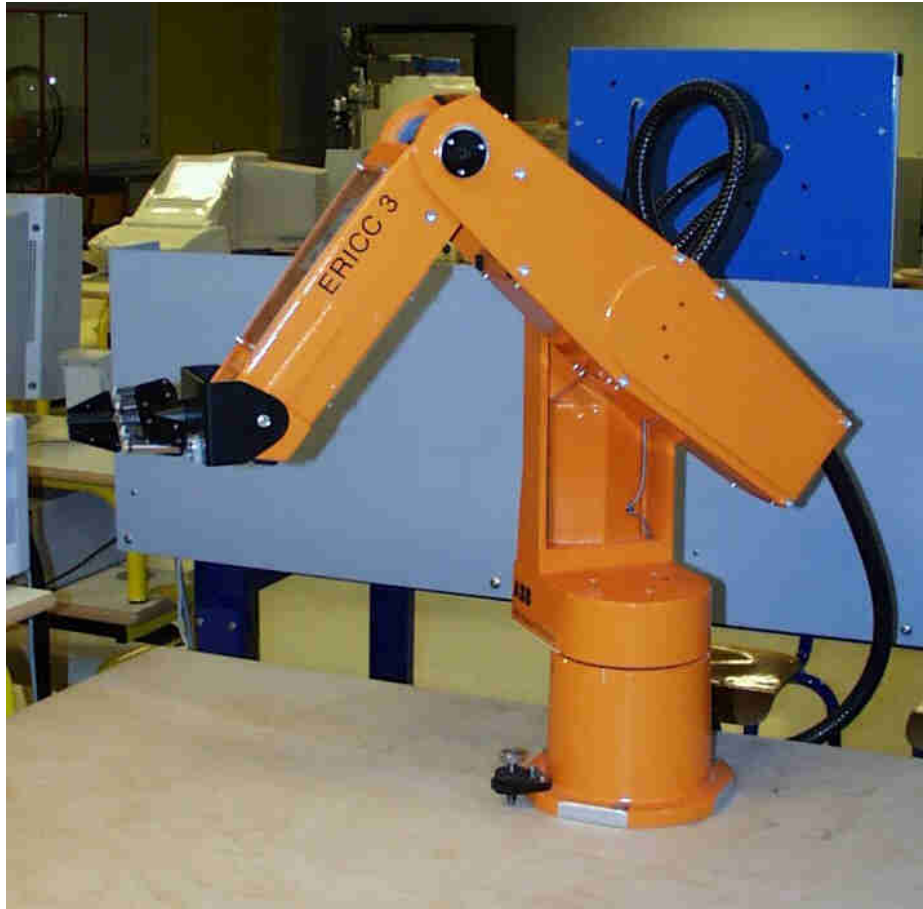


# Robot Ericc 3



<b>1) PRÉSENTATION DES ROBOTS SÉRIE (5 AXES).....</b>	<b>3</b>
<b>2) PRÉSENTATION DU ROBOT ERICC 3 DIDACTISÉ DU LABORATOIRE.....</b>	<b>4</b>
21) PARTIE OPÉRATIVE.....	4
22) PARTIE COMMANDE – PARTIE ÉCHANGE.....	5
<b>3) UTILISATION DU LOGICIEL DE PILOTAGE ET D'ANALYSE.....</b>	<b>5</b>
31) PILOTAGE DE LA MAQUETTE.....	5
32) PRISE DE MESURES TEMPORELLES.....	7
33) AMÉLIORATION ET LECTURE DES DIFFÉRENTES COURBES.....	7
Légende (identification de courbe).....	8
Les axes.....	8
Grilles.....	8
Curseur.....	8
Mesure de distances.....	8
Le zoom.....	8
Couleur du fond.....	8
Le menu contextuel d'une courbe.....	9

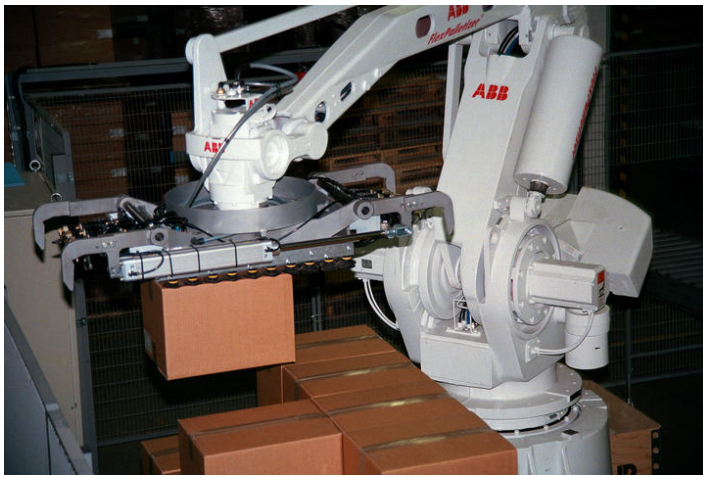
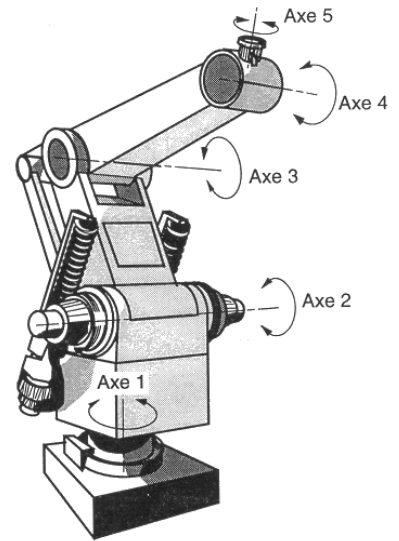
# 1) Présentation des robots série (5 axes).

La majorité des manipulateurs existants à l'heure actuelle présente un caractère anthropomorphique marqué : ce sont principalement des caricatures de bras humain. On utilise donc ce que l'on appelle des robots séries (contrairement à la plate-forme 6 axes qui est un robot parallèle).

La figure ci-contre, relative à un robot 5 axes, illustre les positions des axes de rotation.

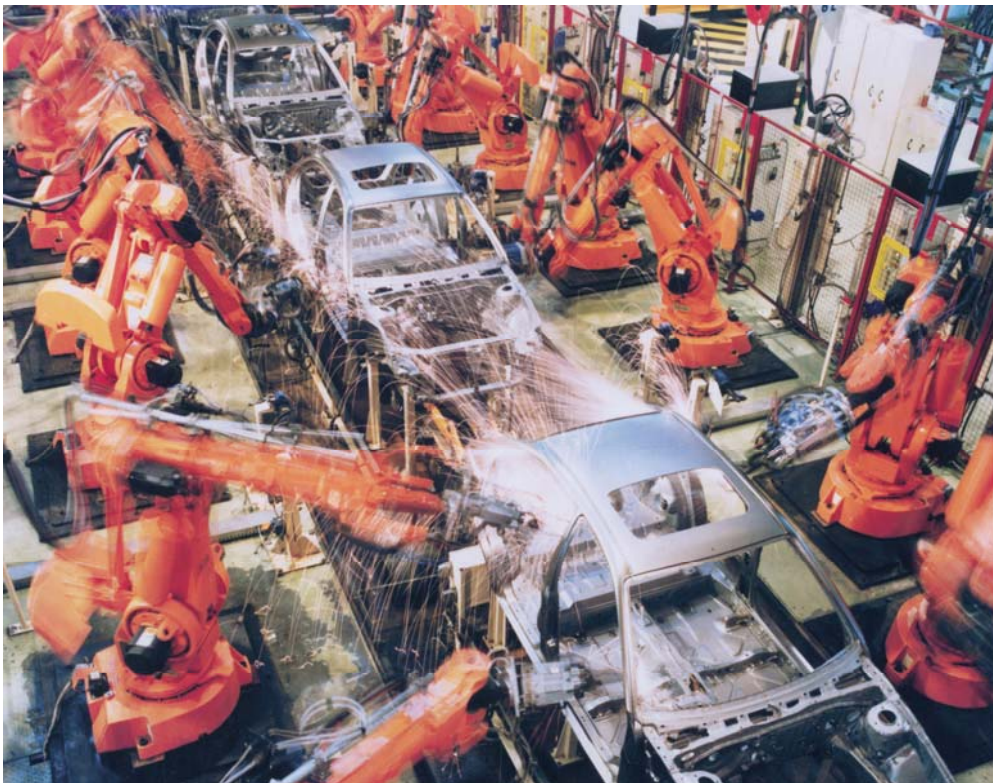
La définition des axes est la suivante :

- **Axe 1 : axe de lacet**
- Axe 2 : axe d'épaule
- Axe 3 : axe de coude
- Axe 4 : axe de poignet
- Axe 5 : axe de pince.



Ces différentes articulations permettent de réaliser de nombreux mouvements. La pince peut être remplacée par un outil spécifique, pour effectuer des opérations de collage, de soudage, de peinture, de manutention de pièces, etc.

Le robot Ericc 3 présent dans le laboratoire est lui muni d'une pince pneumatique à mors (doigts) parallèles.



Ligne de soudage dans l'industrie automobile.



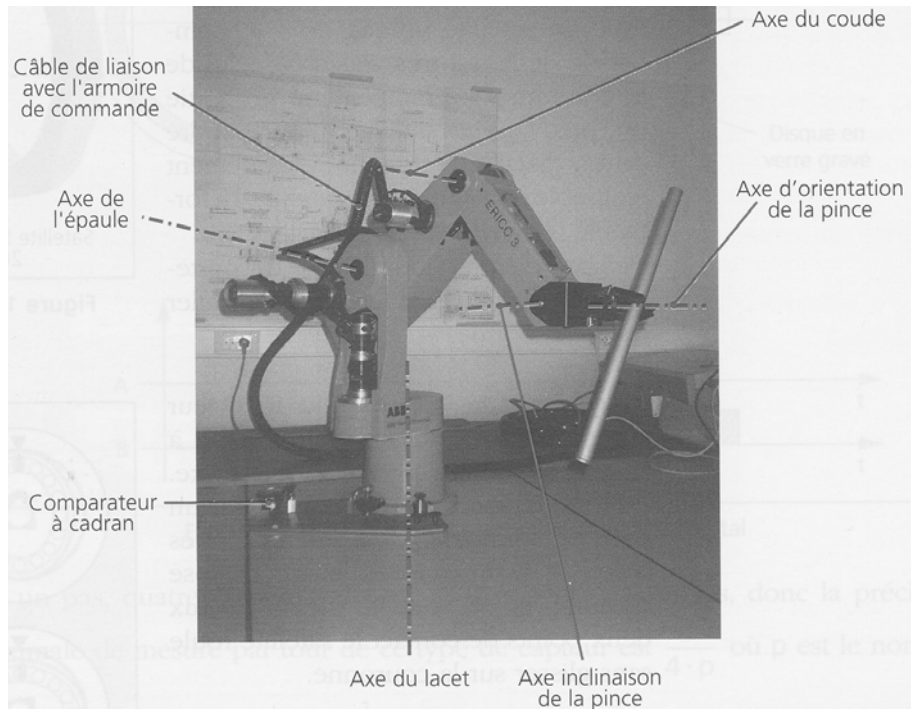
**Visionner toutes les vidéos (à la vitesse demandée) situées dans le répertoire SII Élève / Dossier technique / Vidéos / Robot Ericc 3.**



## 2) Présentation du robot Ericc 3 didactisé du laboratoire.

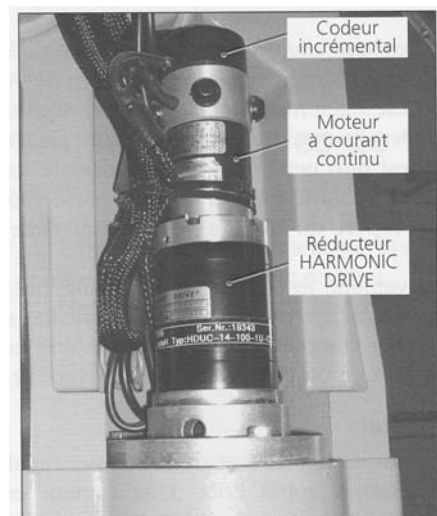
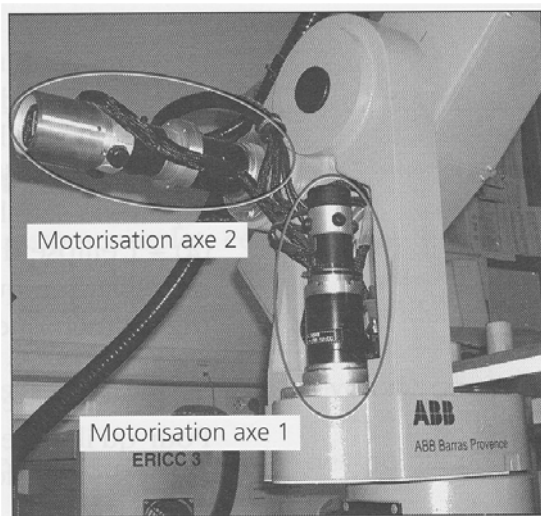
### 21) Partie Opérative.

Elle est principalement constituée de 6 sous-ensembles, tournant les uns par rapport aux autres autour de 5 axes.



#### Organisation structurale des 3 premiers axes.

Les trois premiers axes, en partant de la base du robot, sont organisés sur le même principe, qui comprend un moteur à courant continu, un réducteur à fort rapport de réduction « Harmonic Drive » et un codeur incrémental angulaire qui permet de mesurer la vitesse de rotation et la position angulaire de chaque axe :



NB : Le préactionneur des 5 moteurs se situe sous la table (boîtier de grande taille avec bouton arrêt d'urgence) et est un variateur électronique.



Repérer LES 5 AXES de rotation.



Repérer les actionneurs et les transmetteurs de ces 5 axes, ainsi que l'actionneur pour fermer la pince.

Un **codeur incrémental** est un **capteur relatif** (exemple de la roue codeuse du rein artificiel). La mesure qu'il renvoie, donne une valeur par rapport à la position précédente, et non pas par rapport à un repère absolu. Il faut donc lui associer un **capteur TOR inductif qui est un capteur absolu** et qui définit le 0 absolu.



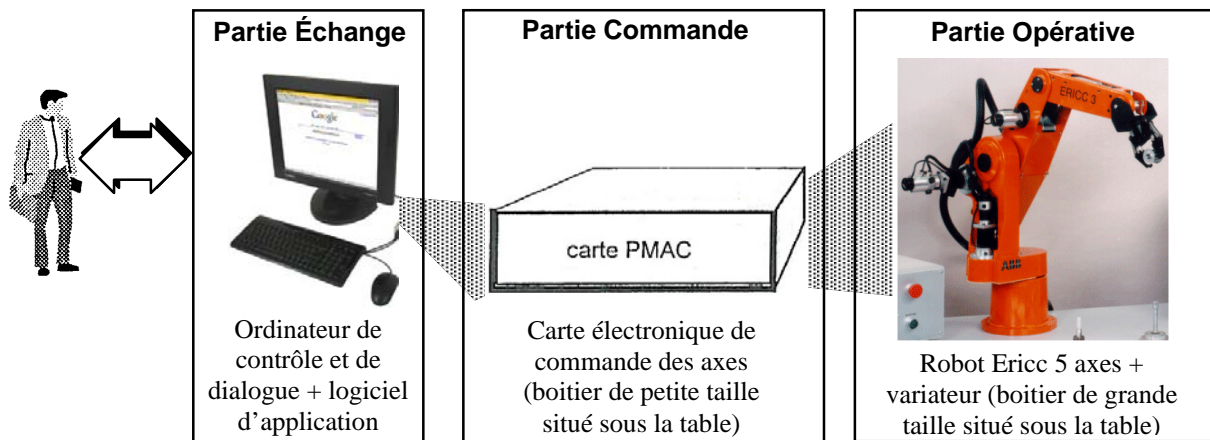
Repérer les codeurs incrémentaux des 5 axes, puis les capteurs inductifs des 5<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 2<sup>ème</sup> axes.



**Appeler le professeur pour qu'il vienne valider.**

## 22) Partie Commande – Partie Échange.

La commande de chaque moteur est une commande asservie en position par l'intermédiaire de **codeurs incrémentaux**. Elle est assurée par une commande d'asservissement multi-axes intégrant le pilotage en courant des moteurs.



Un logiciel d'application permet à la fois en « temps réel » :

- d'entrer la consigne de position de l'axe du lacet **seulement**,
- de visualiser les différentes mesures de position, de vitesse et de couple moteur au niveau de cet axe.



Repérer le boîtier de la carte de commande et le boîtier du variateur (préactionneur des moteurs).

## 3) Utilisation du logiciel de pilotage et d'analyse.

### 31) Pilotage de la maquette.



Allumer les 2 boîtiers du robot Ericc3 situé sous la table.



Pour lancer le logiciel, cliquer sur l'icône du bureau « Logiciels propres aux maquettes » puis sur Robot Ericc 3.

L'asservissement de chacun des axes du robot est réalisé par un correcteur de type Proportionnel Intégral Dérivé (PID). Du réglage de ces correcteurs va dépendre le comportement du robot.



Seul le 5<sup>ème</sup> axe (rotation de la pince) peut ne pas être asservi, alors que les autres axes sont obligatoirement asservis. Ainsi, avant de piloter, il faut asservir cet axe en sélectionnant Système / Asservir l'axe de rotation de la pince / (mot de passe 1616).

**D'autre part, pour tout le pilotage, les seuls paramètres qui peuvent être modifiés, et dont on peut visualiser les influences, sont ceux du correcteur de l'axe de lacet.**



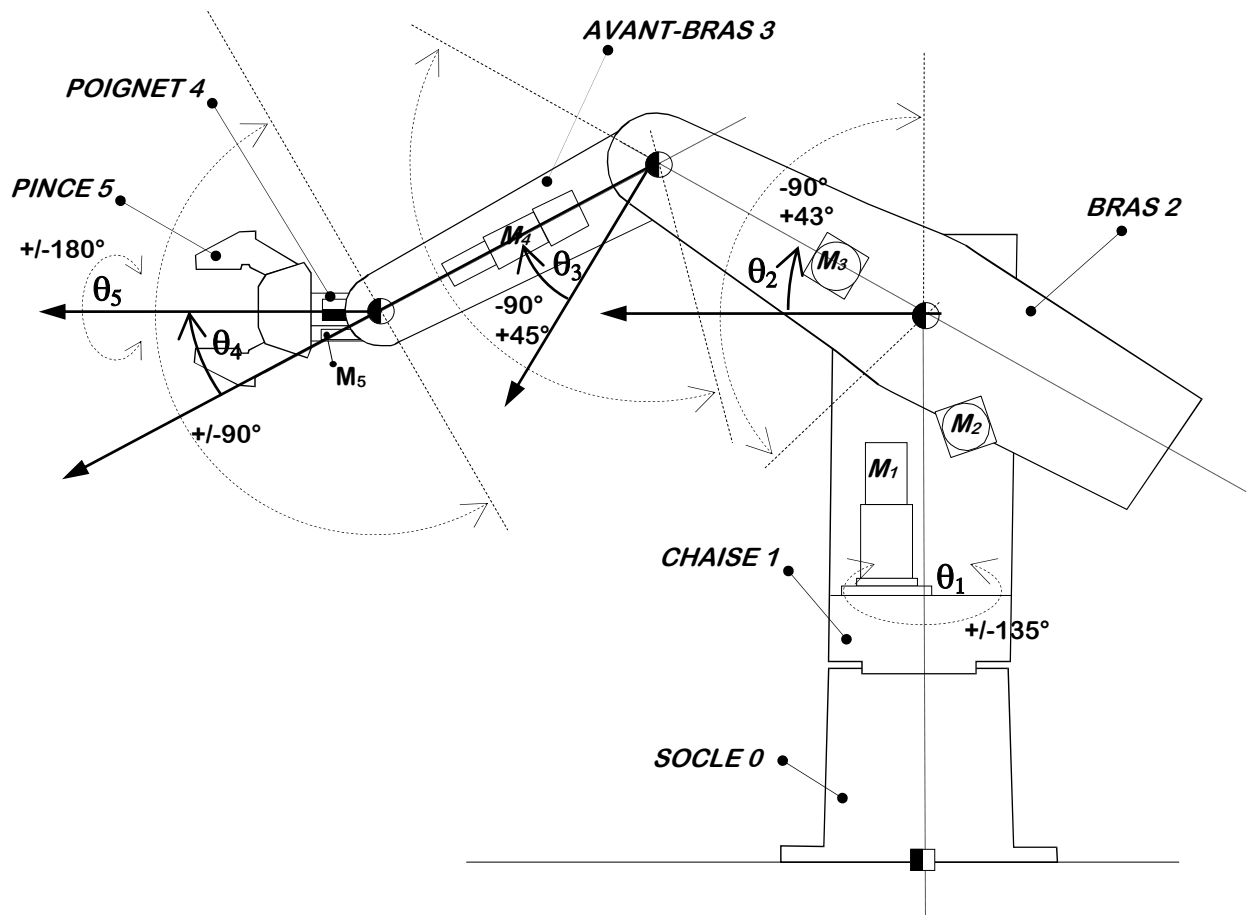
En cliquant sur Robot / Paramétrage du correcteur, **on pourrait** modifier ces paramètres. **NE PAS CLIQUER SUR APPLIQUER**, car le robot ayant un problème à l'heure actuelle..., se met à ne plus répondre. **CLIQUER sur FERMER**.



Le robot ayant été arrêté dans une position quelconque, il est nécessaire après chaque nouvelle mise sous tension, d'effectuer une **prise d'origine** de tous les axes du robot. Celle-ci consiste à effectuer aux différents axes un cycle automatisé qui **repère le 0 absolu de tous les capteurs inductifs**. Réaliser cette dernière en cliquant sur Robot / Déplacement manuel / Prises d'origine.

Le mouvement du robot peut être obtenu de 2 manières différentes :

- soit en pilotant la position angulaire de chaque axe à l'aide des **5 coordonnées articulaires directes  $\theta_i$** .



- soit en pilotant la position et l'orientation de la pince / socle fixe à l'aide des **5 coordonnées cartésiennes inverses  $X, Y, Z, \beta, \gamma$** .

Les 3 paramètres de position  $X, Y, Z$  représentent les coordonnées cartésiennes du centre de la pince dans le repère du socle qui est fixe.





Si on définit une orientation de référence telle que « le plan de la pince soit horizontal », les 2 paramètres d'orientation  $\beta$  et  $\gamma$  représentent deux rotations par rapport à cette orientation de référence :

$\beta$  : rotation de l'axe de la pince par rapport à l'horizontale,

$\gamma$  : rotation de l'axe de la pince par rapport à lui-même ( $\gamma = \theta_5$ ),

NB : En indiquant 0 à ces 2 paramètres, la pince se retrouve dans son orientation de référence.



**Essayer ces 2 types de coordonnées** en les sélectionnant, puis en cliquant sur un bouton , ,  et , et en faisant varier une seule coordonnée à la fois pour bien comprendre les 2 pilotages.

- NB :
- Un seul clic entraîne un déplacement de l'articulation concernée de la valeur du pas spécifié dans la zone « Pas ».
  - Un clic prolongé entraîne un déplacement continu à la vitesse spécifiée dans la zone « Vitesse ».
  - Il est possible aussi d'entrer directement les coordonnées à atteindre dans les zones de saisie, puis de cliquer sur le bouton « Appliquer » pour lancer le déplacement.
  - Les déplacements peuvent être interrompus à tout moment par un clic sur le bouton « STOP » ou bien un appui sur la barre d'espace.
  - La zone intitulée « Alpha » dans le repère cartésien n'est pas éditable. En effet, le robot ne dispose que de cinq axes ce qui implique la commande de cinq variables articulaires (en angulaire) ou de trois coordonnées cartésiennes et deux coordonnées eulériennes.
  - ATTENTION : Les débattements sont limités (voir schéma ci-dessus).

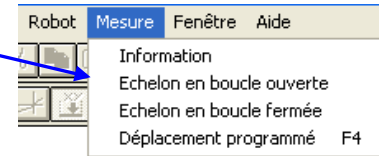
### 32) Prise de mesures temporelles.

Il est possible de tracer des réponses temporelles à des consignes :

- Soit en envoyant **une consigne de position en échelon** sur l'axe du lacet et ce, en boucle ouverte ou en boucle fermée.
- Soit en envoyant **des consignes de position et de vitesse** sur tous les axes par l'intermédiaire d'un déplacement programmé.

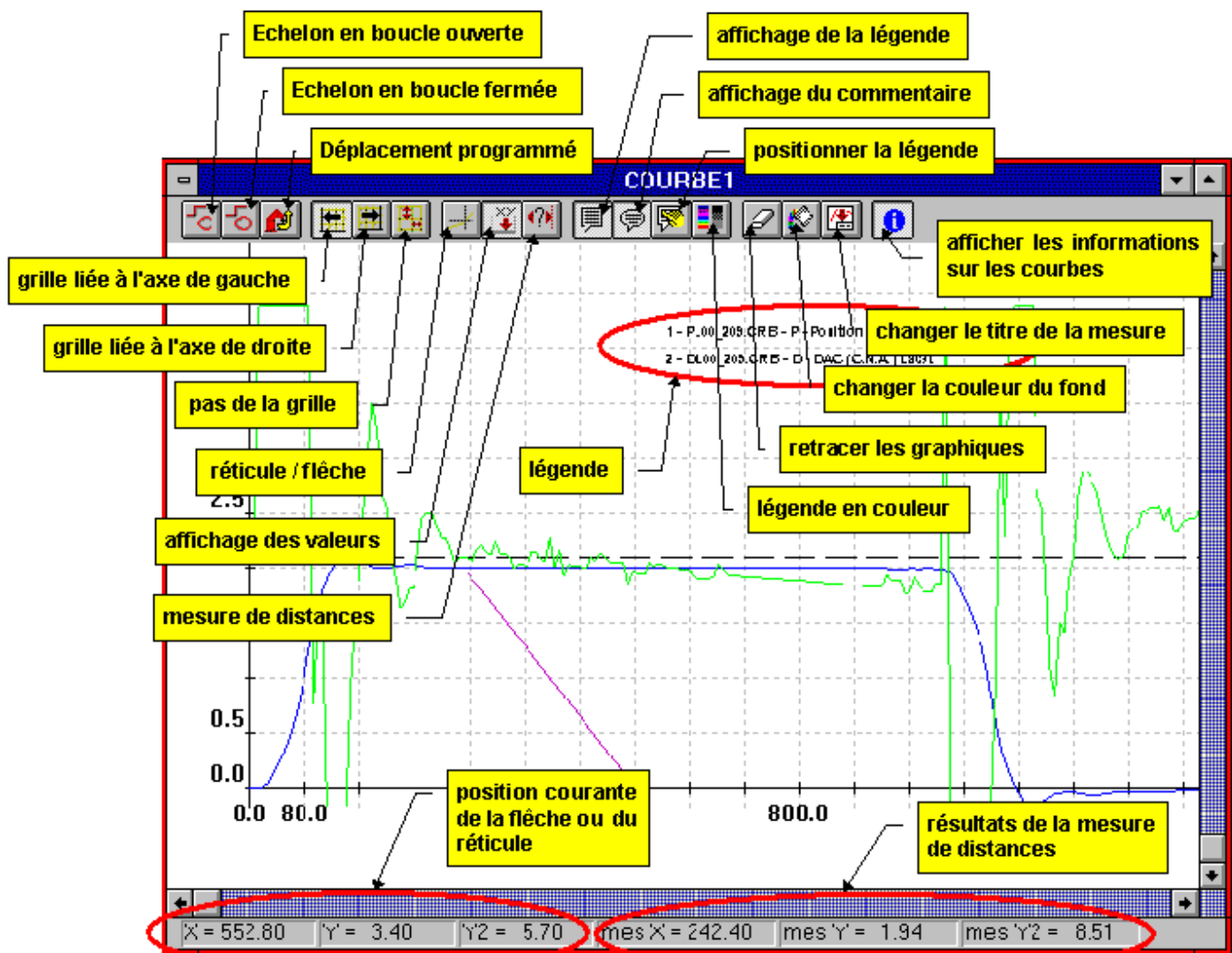
☞ Pour effectuer une nouvelle mesure temporelle, cliquer sur Fichier / Nouvelle mesure temporelle.

☞ Pour démarrer l'acquisition, cliquer sur Mesure / et choisir la proposition correspondant à votre TP.





Après avoir renseigné les différentes boîtes de dialogue, la mesure s'effectue, et les différentes grandeurs à analyser sont tracées.

### 33) Amélioration et lecture des différentes courbes.



## Légende (identification de courbe).

Pour faire apparaître la légende dans la fenêtre de mesure, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.

Pour déplacer la légende à un endroit précis de la fenêtre de mesure, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils, le curseur change de forme. Déplacer le curseur jusqu'à l'emplacement souhaité et cliquer à nouveau : la légende se déplace à l'endroit du dernier clic.

## Les axes.


L'axe horizontal (axe Ox) est l'axe 'du temps', il est gradué en un multiple de milliseconde.


Une fenêtre peut disposer d'un ou deux axes verticaux (axes Oy).

Une fenêtre dispose de deux axes verticaux (l'un situé à gauche et l'autre à droite) si les courbes de la fenêtre sont de nature différente - ce peuvent être par exemple des courbes de position angulaire en fonction du temps et des courbes de vitesse angulaire en fonction du temps.


## Grilles.

Une grille peut être tracée en 'fond de plan' pour faciliter les repérages de points singuliers ou de courbes les unes par rapport aux autres.


Pour afficher une grille liée à l'axe de gauche, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.

Pour afficher une grille liée à l'axe de droite, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.

## Curseur.

Pour afficher un curseur de type réticule, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.

Cliquer à nouveau pour revenir au curseur usuel (flèche).

Pour afficher dans la barre d'état la position courante du curseur sous forme numérique, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.

## Mesure de distances.

Pour effectuer une mesure, cliquer sur le bouton  de la barre d'outils. Le curseur change alors de forme (il prend l'apparence d'un mètre à ruban) lorsqu'il est déplacé sur la fenêtre.

*Cliquer ensuite sur le point de départ et maintenir le bouton de la souris enfoncé, puis déplacer le curseur jusqu'au point final : un segment de droite est tracé.*

Le résultat de cette mesure sera affiché dans la barre d'état sous la forme de nombres indiquant :

- Un déplacement selon l'axe Ox,
- Un déplacement selon l'axe Oy de gauche,
- Éventuellement, un déplacement selon l'axe Oy de droite.

## Le zoom.

Pour effectuer un zoom sur une partie de la mesure, appuyer sur le bouton de gauche de la souris et le maintenir enfoncé, puis déplacer la souris - un rectangle se dessine autour de la zone à visualiser - et enfin relâcher le bouton gauche de la souris : la zone entourée par le rectangle est affichée dans toute la fenêtre de mesure.

Il est possible d'effectuer cette opération plusieurs fois de suite.

Pour revenir à l'état de grossissement précédent, cliquer sur le bouton droit de la souris.

Pour revenir à l'état initial de la visualisation, appuyer sur la touche  $\hat{=}$  (SHIFT) du clavier et la maintenir enfoncée, puis cliquer sur le bouton droit de la souris.

## Couleur du fond.

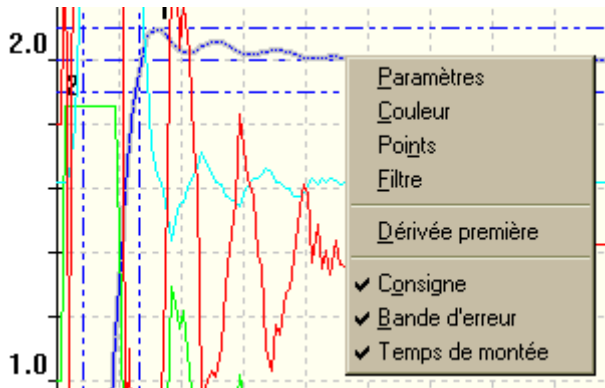
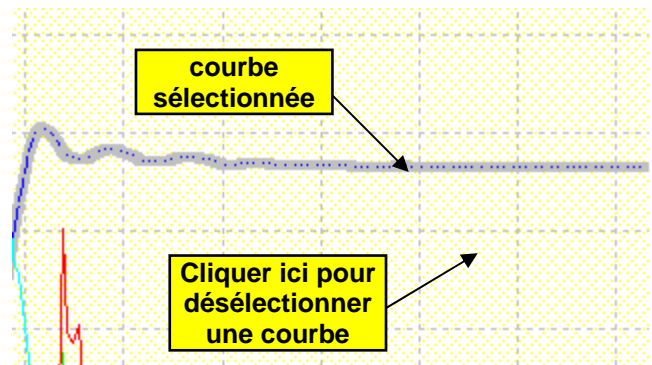
Pour modifier la couleur du fond (pour des raisons de lisibilité), cliquer sur le bouton  de la barre d'outils.



### Le menu contextuel d'une courbe.

Il est possible de sélectionner graphiquement une courbe afin de faire apparaître ses caractéristiques.

Pour sélectionner une courbe, cliquer dessus dans la fenêtre de mesure, la courbe sélectionnée est entourée de gris.



Une fois une courbe sélectionnée, en cliquant avec le bouton droit de la souris, on fait apparaître un menu dont le contenu dépend de la nature de la courbe sélectionnée : c'est un "Menu contextuel" :

Le "Menu contextuel" d'une courbe de position pour l'échelon en boucle fermée est ci-contre.

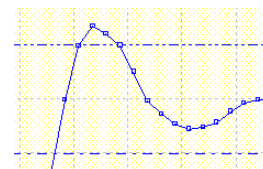
L'option 'Paramètres' fait apparaître la boîte de dialogue ci-contre.

Dans cette boîte se trouvent tous les paramètres relatifs à la courbe sélectionnée, le bouton CORRECTEUR permet d'afficher les paramètres de correction lors du relevé de la mesure. Il est possible de modifier ou d'enrichir le commentaire associé à la courbe.

INFORMATIONS	
<b>Commentaire</b> Position réelle Lacet	
<b>Nombre de points</b> 342 <b>Type de courbe</b> <b>Consigne</b> 2. <b>Valeur min.</b> -0.1464 <b>Valeur max.</b> 2.11749 <b>Unité Oy</b> deg. <b>Unité Ox</b> <b>Nb. de dépas.</b> 7 <b>couleur</b>	<b>'Montée'</b> <b>Tps 5% - 95%</b> 86.19 ms <b>Durée stabi.</b> 145.86 ms <b>Overshoot</b> 5.8 % <b>'Descente'</b> <b>Tps 95% - 5%</b> 72.93 ms <b>Durée stabi.</b> 152.49 ms <b>Overshoot</b> 7.3 % <b>Points</b> 16 1.6515
Correcteur	Fermer

L'option 'Couleur' permet de modifier la couleur de la courbe.

L'option 'Points' permet de tracer les points de la courbe mesurée :



Les options 'Consignes', 'Bande d'erreur' et 'Temps de montée' valident les tracés de ces grandeurs directement dans la fenêtre de mesure.

L'option 'Filtre' permet d'effectuer un tracé lissé de la courbe sélectionnée.

L'option 'Dérivée première' entraîne le tracé de la courbe dérivée première de la courbe sélectionnée. Elle permet, par exemple, de tracer une courbe d'accélération angulaire en fonction du temps à partir d'une courbe de vitesse angulaire en fonction du temps