

# Dossier Technique Rotation 2 - T.P.4

## Robot 5 axes Ericc

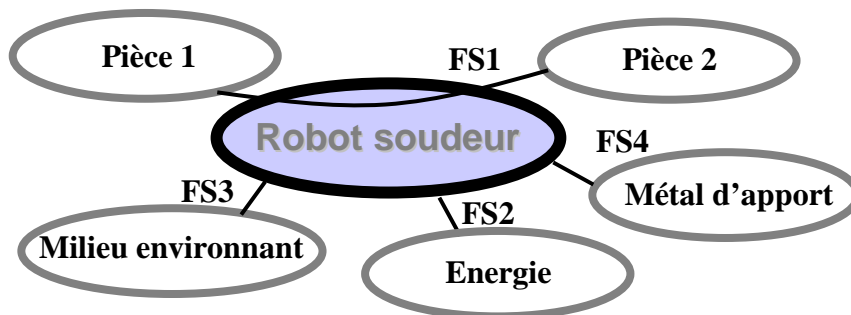


### Sommaire

1. Extrait de cahier des charges fonctionnel.....	Page 2
2. Performances axes.....	Page 3
3. Analyse fonctionnelle interne du robot.....	Page 3
4. Définition des axes du robot.....	Page 4
5. Description structurelle de l'axe de lacet.....	Page 5
6. Codeur incrémental.....	Page 6
7. Réducteur Harmonic drive.....	Page 7
8. Génératrice tachymétrique.....	Page 7
9. Dessin d'ensemble axe lacet.....	Page 8

## Extrait de cahier des charges fonctionnel

**Phase de vie :** Robot soudeur en phase de soudage.



**FS1 :** Souder la pièce 1 à la pièce 2 par réalisation d'un cordon de soudure

**FS2 :** Etre alimenté en énergie

**FS3 :** S'adapter au milieu environnant

**FS4 :** Être alimenté en continu par du métal d'apport

Fonction de service	Critère	Niveau	Flexibilité
<b>FS1 :</b> Souder la pièce 1 à la pièce 2 par réalisation d'un cordon de soudure	→ Précision de positionnement.	→ $\pm 0,1$ mm	Impératif
	→ Erreur statique de position.	→ $<0,1$ mm	Impératif
	→ Erreur statique de trainage.	→ $<0,15^\circ$ pour une vitesse de $40^\circ/\text{s}$	Impératif
	→ Stabilité.	→ Marge de phase $<60^\circ$	Impératif
	→ Dépassement.	→ $D_1$ nul	Impératif
<b>FS2 :</b> Etre alimenté en énergie	→ Energie électrique.	→ Réseau électrique EDF.	Impératif
<b>FS3 :</b> S'adapter au milieu environnant	...	...	...
<b>FS4 :</b> Etre alimenté en continu par du métal d'apport	→ Vitesse d'amenée du métal d'apport.	→ 50cm/s	$\pm 1 \%$

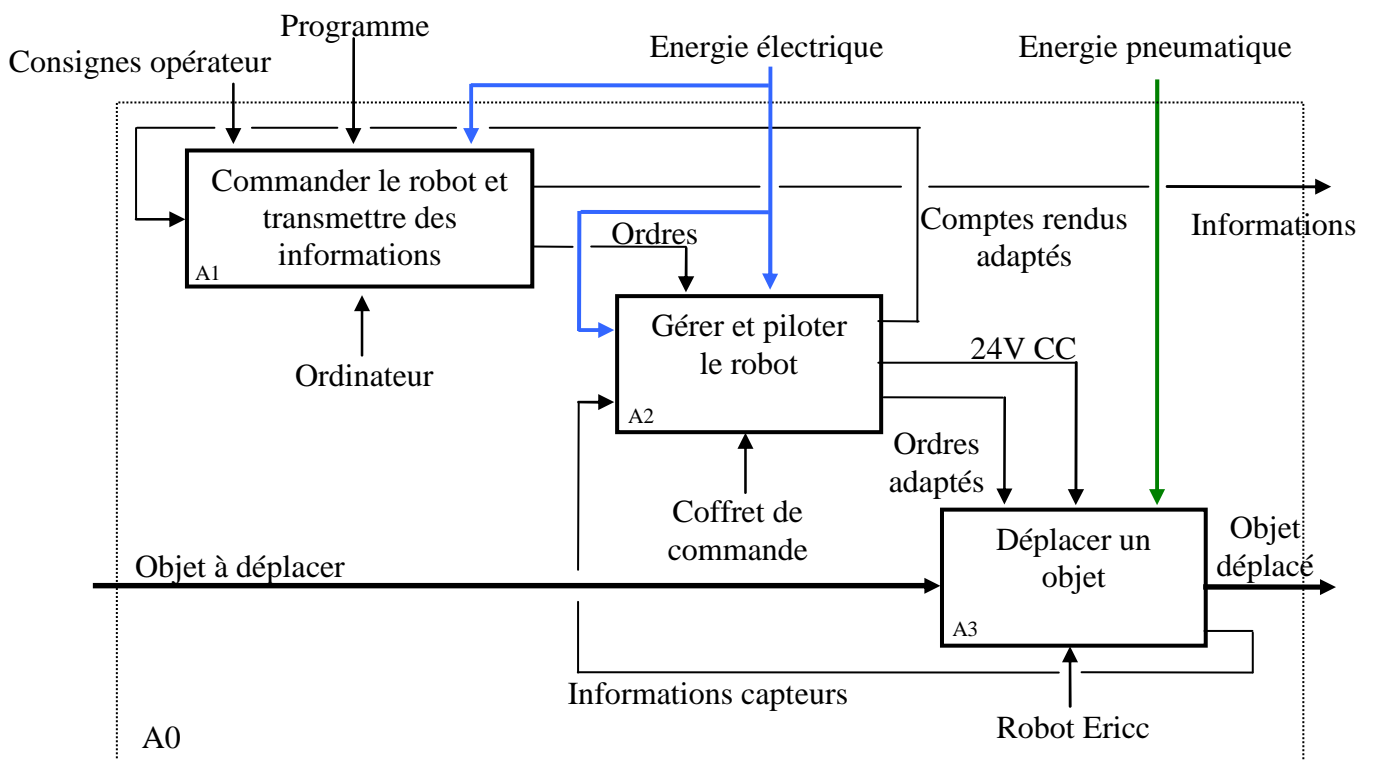
## Performances axes

Axe	Course (degrés)	Vitesse max. mesurée (degrés/s)	tps accél. min. (ms)	Accél. (degrés/s²)	FE-/FE+ (degrés)
θ1	270	90	355	324	-1.6/0
θ2	135	70	170	410	-1.74/0
θ3	135	70	70	938	0/0
θ4	180	200	80	2500	+3.6/0
θ5	multi-tour (10)	145	29	5000	0/0

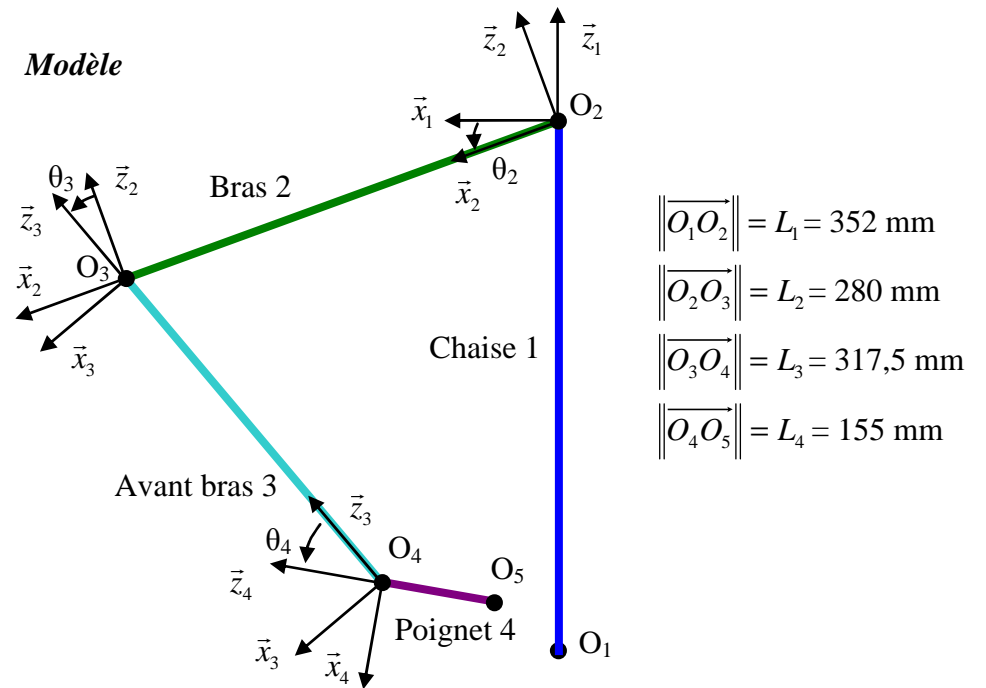
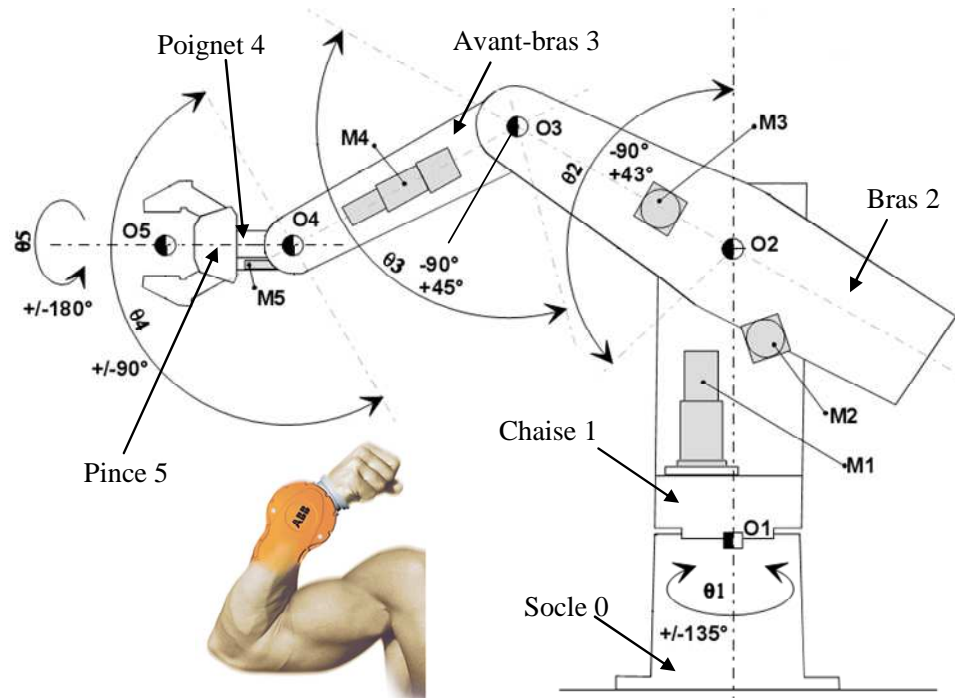
Axe	réducteur	courroie crantée	Nb pulses codeur	comptage	coefficient
θ1	1/100	12/40	500	x 4	1851.851852
θ2	1/100	12/40	500	x 4	1851.851852
θ3	1/100	15/52	500	x 4	1925.925926
θ4	1/60	18/60	500	x 1	277.777778
θ5	1/262	18/36	16	x 4	93.155556

Nb impulsions / tour codeur = Nb de pulses codeur × comptage

## Analyse fonctionnelle interne



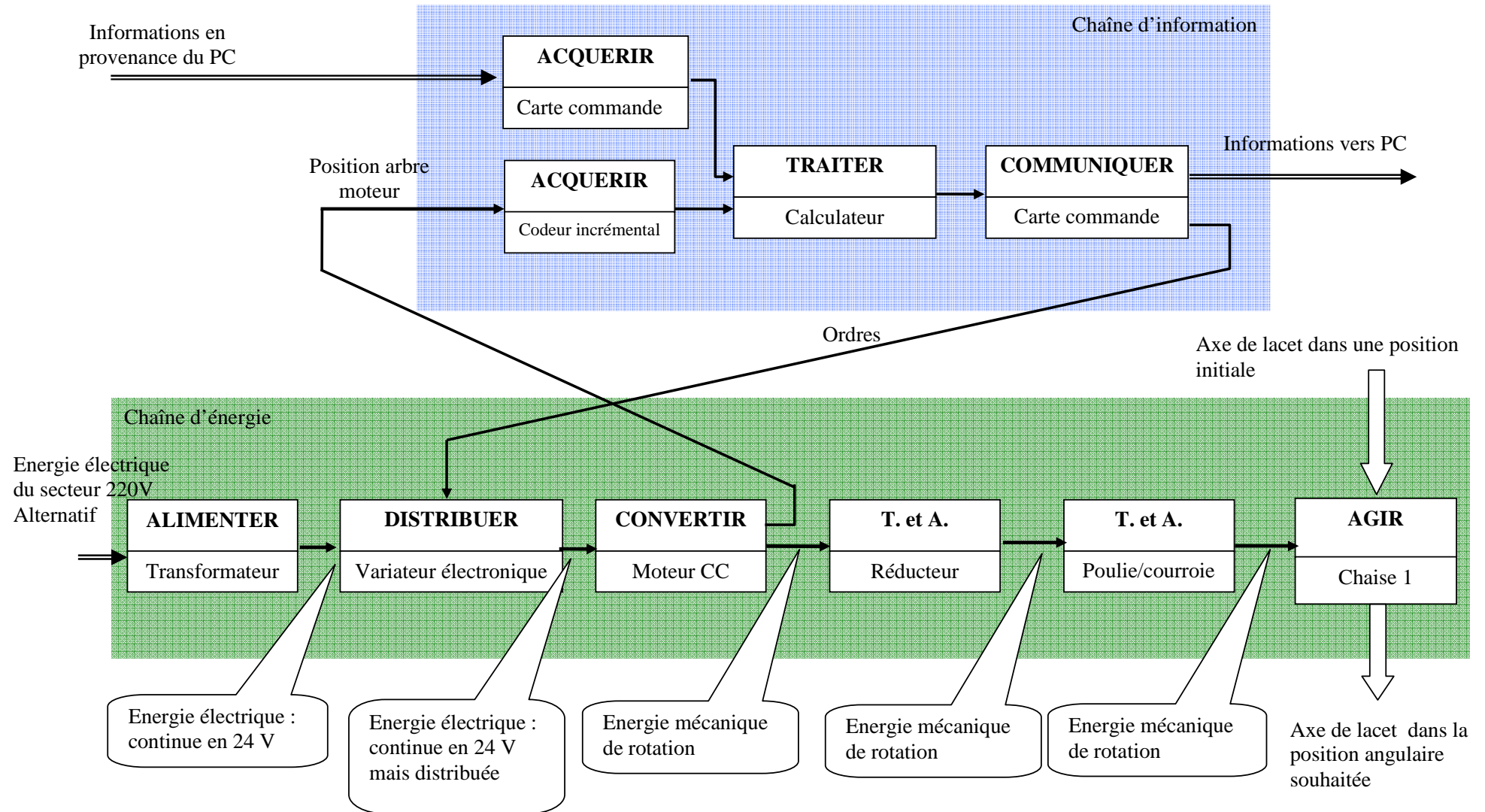
## Définition des axes du robot



Description	Nom de l'axe	Paramètre	Variation
Rotation de la chaise 1 par rapport au socle 0	Lacet	$\theta_1$	$\pm 135^\circ$
Rotation du bras 2 par rapport à la chaise 1	Epaule	$\theta_2$	$-90^\circ/+43^\circ$
Rotation de l'avant bras 3 par rapport au bras 2	Coude	$\theta_3$	$-90^\circ/+45^\circ$

Description	Nom de l'axe	Paramètre	Variation
Rotation du poignet 4 par rapport à l'avant bras 3	Poignet	$\theta_4$	$-90^\circ/+90^\circ$
Rotation de la pince 5 par rapport au poignet 4	Rotation Pince	$\theta_5$	$-180^\circ/+180^\circ$

## Description structurelle de l'axe de lacet



## Codeur incrémental

Axe	réducteur	courroie crantée	Nb pulses codeur	comptage	coefficient
01	1/100	12/40	500	x 4	<b>1851.851852</b>
02	1/100	12/40	500	x 4	<b>1851.851852</b>
03	1/100	15/52	500	x 4	<b>1925.925926</b>
04	1/60	18/60	500	x 1	<b>277.777778</b>
05	1/262	18/36	16	x 4	<b>93.155556</b>

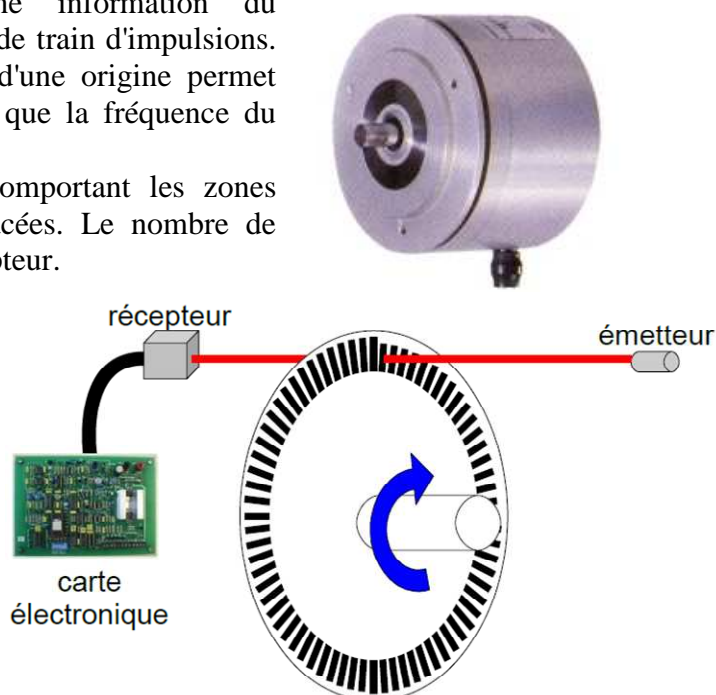
$$\text{Nb impulsions / tour codeur} = \text{Nb de pulses codeur} \times \text{comptage}$$

Les codeurs incrémentaux délivrent une information du déplacement angulaire du disque sous forme de train d'impulsions. Le nombre d'impulsions décompté à partir d'une origine permet d'avoir accès à la position angulaire, tandis que la fréquence du signal renseigne sur la vitesse du disque.

Il est constitué d'une ou plusieurs voies comportant les zones opaques et transparentes régulièrement espacées. Le nombre de zones transparentes définit la résolution du capteur.

Il est constitué principalement des organes suivants :

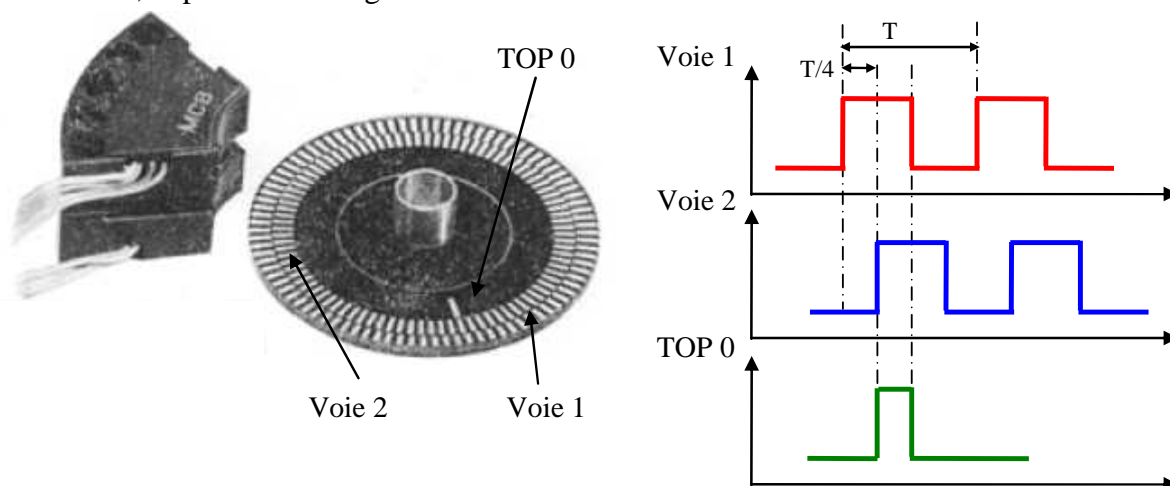
- une source lumineuse, réalisée à partir de diodes électroluminescentes (DEL),
- un support codé qui présente une succession de zones opaques et transparentes disposées de façon concentrique sur le disque,
- un récepteur photoélectrique.



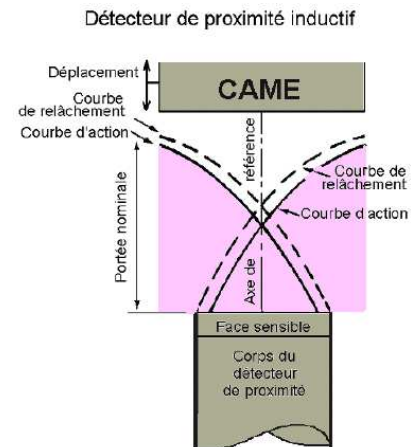
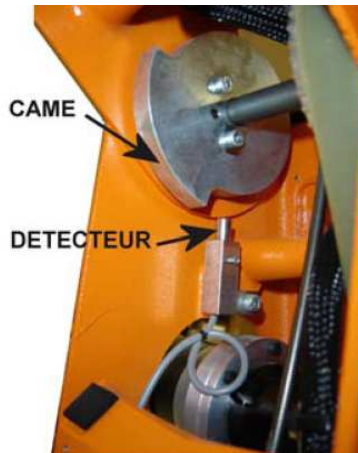
Le principal inconvénient du codeur incrémental est que chaque position angulaire est repérée par la même information. Il est donc indispensable de faire une prise d'origine (mise à zéro du codeur) avant tout démarrage du système.

La définition de l'origine absolue sur le robot fait intervenir les deux détecteurs de position présentés ci dessous :

- un détecteur appelé « Top zéro » intégré au codeur incrémental et situé sur une troisième piste de celui-ci, la présence du signal sera notée « TOPZ ».



- un détecteur de proximité inductif associé à une came métallique placée sur la partie mobile. La came et le détecteur associés à la prise d'origine de l'articulation du coude sont nettement visibles sous cette articulation.

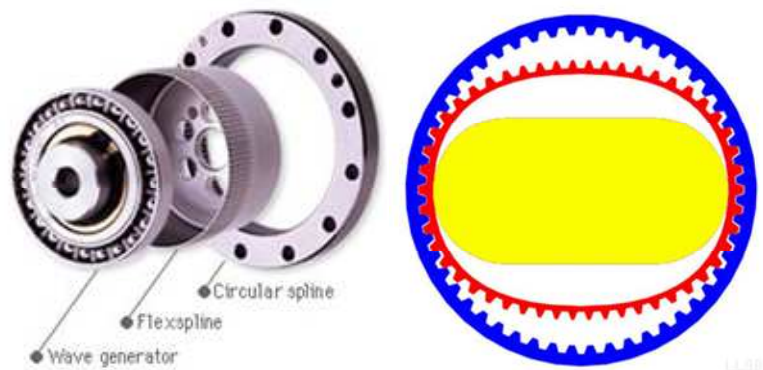


Lorsque la came métallique entre dans le champ de « portée nominale » du capteur, celui-ci délivre un signal présence came avant-bras. La procédure effectuée à chaque mise en route et qui confère au système une très bonne répétabilité est la suivante :

- rotation de l'axe commandée pour détecter le front montant de l'activation du détecteur inductif (au besoin en commençant par un mouvement de dégagement),
- après l'activation du détecteur inductif, le système continue son mouvement,
- l'activation du premier « TOP ZERO » du codeur déclenche le comptage incrémental,
- la procédure se poursuit par la mise en position initiale.

## Réducteur Harmonic drive

L'axe de lacet est équipé d'un réducteur harmonic drive de rapport de réduction 1/100. Le principe de fonctionnement est expliqué sur la vidéo\_2.



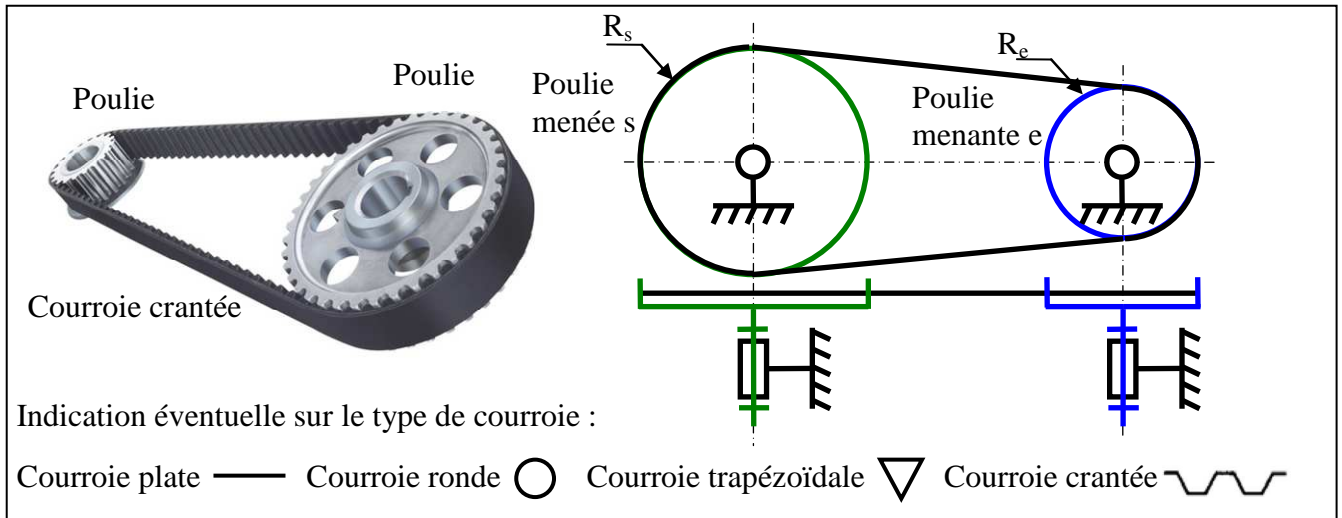
## Génératrice tachymétrique

Le tachymètre permet de mesurer la vitesse de rotation de l'arbre. Il fonctionne comme un moteur électrique à courant continu mais en sens inverse. La tension qu'il délivre est proportionnelle à sa vitesse de rotation. Les génératrices tachymétriques équipant les axes du robot ne participent pas à l'asservissement des axes.



## Transmission poulie courroie

La transmission de puissance par poulie courroie se fait par l'intermédiaire de l'adhérence entre la poulie et la courroie (sauf pour les courroies crantées).



- ☺ Solution économique.
- ☺ Utilisation possible lorsque les axes des poulies ne sont pas parallèles grâce à l'ajout de galets intermédiaires.
- ☺ Silencieux.
- ☺ Amortissement des à coups grâce à l'élasticité des courroies.
- ☹ Non adapté aux conditions difficiles (T°C élevée par exemple) à cause des matériaux de la courroie.
- ☹ Durée de vie limitée et nécessite une surveillance périodique en vue du remplacement de la courroie.
- ☹ Glissement possible sauf pour les courroies crantées



Dans les réducteurs à liens flexibles, les roues et les pignons tournent dans le même sens contrairement aux engrenages. Le rapport de réduction s'écrit :

$$r = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{\dot{\theta}_s}{\dot{\theta}_e} = \frac{R_e}{R_s}$$



## Dessin d'ensemble axe lacet

