

Introduction

1) Définition et historique

Étymologie : le mot tchèque robota (travail).

Définition : un robot est un système mécanique poly-articulé mû par des actionneurs et commandé par un ordinateur qui est destiné à effectuer une grande variété de tâches.

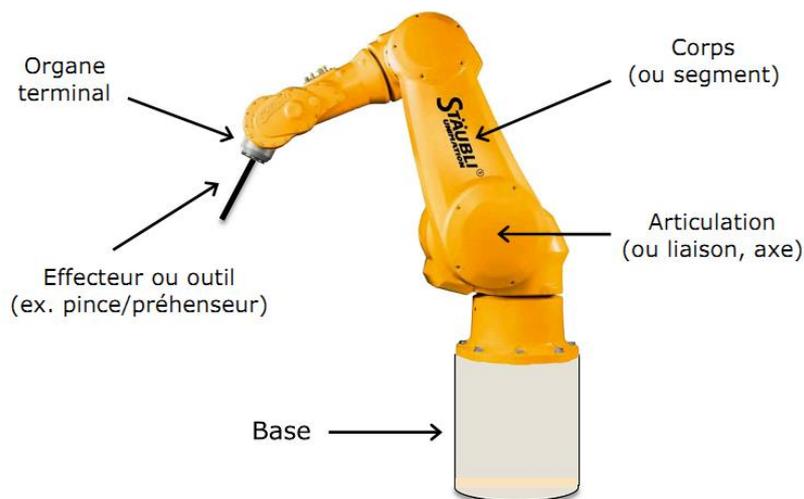
Historique :

- 1947 : Premier manipulateur électrique téléopéré.
- 1954 : Premier robot programmable.
- 1961 : Apparition d'un robot sur une chaîne de montage de General Motors.
- 1961 : Premier robot avec contrôle en effort.
- 1963 : Utilisation de la vision pour commander un robot.

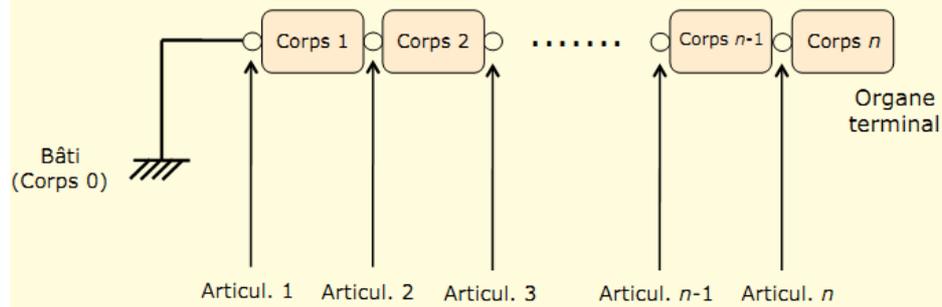
2) Différentes catégories de robots

- Robots mobiles
- Robots sous-marins
- Robots volants
- Robots humanoïdes
- Robots manipulateurs : objet de ce cours.

3) Vocabulaire de la robotique

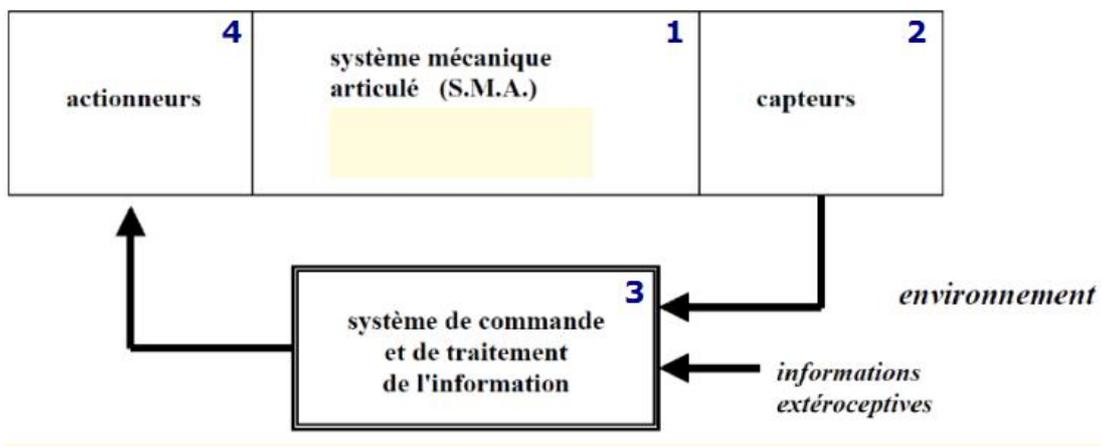


Robot manipulateur = n corps mobiles rigides reliés par n articulations



On distingue classiquement **quatre parties** principales dans un robot manipulateur

informations proprioceptives

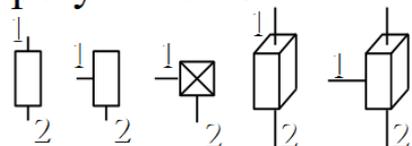


4) Caractérisation des robots

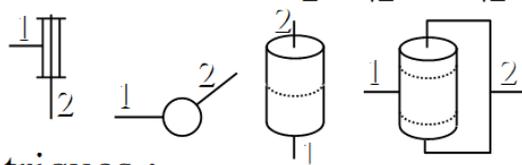
4.1. Description de sa géométrie

- Robot = système mécanique poly-articulé :

- Articulation prismatique :



- Articulation rotoïde :

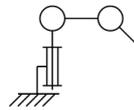


- Caractéristiques géométriques :

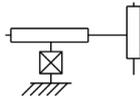
- Nombre d'axes (mus par un actionneur).
- Architecture (série ou parallèle).
- Chaînage des articulations.
- Nombre de degrés de liberté.

• Exemples :

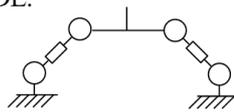
- 3 axes, série, RRR, 3DL.



- 3 axes, série, PPP, 3DL.

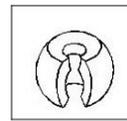
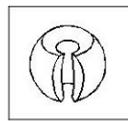
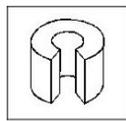
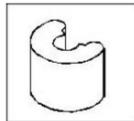
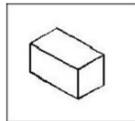


- 4 axes, parallèle, RP+RP, 3DL.



4.2. Volume accessible

- Volume accessible par l'outil du robot.
- Ce volume dépend :
 - de la géométrie du robot,
 - de la longueur des segments,
 - du débattement des articulations (limité par des butées).
- Exemples :



4.3. Précision / Répétabilité

- Positionnement absolu imprécis (>1 mm):
 - Erreurs de modèle géométrique,
 - Erreurs de quantification de la mesure de position,
 - Flexibilités.
- Répétabilité : *la répétabilité d'un robot est l'erreur maximale de positionnement répété de l'outil en tout point de son espace de travail.*
- En général, la répétabilité < 0.1 mm.

4.4. Performances dynamiques

- Vitesse maximale :
 - Vitesse maximale de translation ou de rotation de chaque axe.
 - Les constructeurs donnent souvent une vitesse de translation maximale de l'organe terminal.
- Accélération maximale :
 - Est donnée pour chaque axe dans la configuration la plus défavorable (inertie maximale, charge maximale).
 - Dépend fortement de l'inertie donc de la position du robot.

4.5. Charge utile

- C'est la charge maximale que peut porter le robot sans dégrader la répétabilité et les performances dynamiques.
- La charge utile est nettement inférieure à la charge maximale que peut porter le robot qui est directement dépendante des actionneurs.

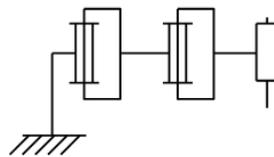
5) Les différents types de robots manipulateurs

5.1. Les robots SCARA

- SCARA = Selective Compliance Articulated Robot for Assembly.

- Caractéristiques :

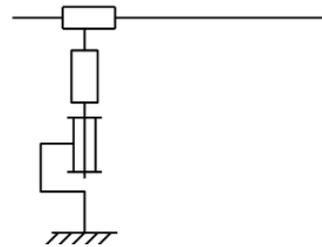
- 3 axes, série, RRP, 3 DDL.
- Espace de travail cylindrique.
- Précis.
- Très rapide.



5.2. Les robots cylindriques

- Caractéristiques :

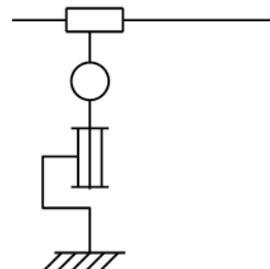
- 3 axes, série, RPP, 3 DDL.
- Espace de travail cylindrique.
- Très rapide.



5.3. Les robots sphériques

- Caractéristiques :

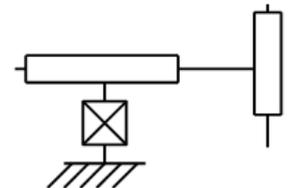
- 3 axes, série, RRT, 3 DDL.
- Espace de travail sphérique.
- Grande charge utile.



5.4. Les robots Cartésiens

- Caractéristiques :

- 3 axes \perp 2 à 2, série, PPP, 3 DDL.
- Très bonne précision.
- Lent.



5.5. Les robots parallèles

- **Caractéristiques :**
 - Plusieurs chaînes cinématiques en parallèle.
 - Espace de travail réduit.
 - Précis (grande rigidité de la structure).
 - Rapide.

6) Utilisation des robots

6.1. Tâches simples

- La grande majorité des robots est utilisée pour des tâches simples et répétitives.
- Les robots sont programmés une fois pour toute au cours de la procédure *d'apprentissage*.
- Critères de choix de la solution robotique :
 - La tâche est assez simple pour être robotisée.
 - Les critères de qualité sur la tâche sont importants.
 - Pénibilité de la tâche (peinture, charge lourde, environnement hostile, ...).

Robot soudeurs, Positionnement, Chargement....

6.2. Tâches complexes

Robotique de service

Robotique médicale

7) Avenir de la robotique

- Stagnation du nombre de robots utilisés pour des tâches simples.
- Forte croissance du nombre des robots utilisés pour des tâches complexes :
 - Robotique de service,
 - Robotique d'assistance aux manipulations dans la recherche biologique et génétique,
 - Robotique médicale,
 - Robotique ludique