

INTRODUCTION À LA ROBOTIQUE

Viviane CADENAT.
Enseignant-chercheur à l'UPS.
LAAS-CNRS, équipe Robotique, Action, Perception.

Un bref survol de la planète « robotique »

■ Un peu d'histoire...

- Étymologie : mot tchèque « robota » (travail forcé)
- Objectif : Remplacer l'opérateur humain pour des tâches pénibles ou dangereuses
- Quelques dates clés des débuts de la robotique
 - 1947 : premier manipulateur télé-opéré
 - 1954 : premier robot programmable
 - 1961 : premier bras manipulateur sur chaîne d'assemblage → manipulation de pièces de fonderie pour General Motors



Un bref survol de la planète « robotique »

■ Définition et caractéristiques

- Robot : Système mécanique *articulé* ou *doué de mouvement* capable d'effectuer *automatiquement* certaines tâches
 - Bras manipulateurs à base fixe ou mobile,
 - Robots mobiles à roues,
 - Robots volants,
 - Robots humanoïdes, etc.
- ⇒ Des structures mécaniques adaptées à la tâche à réaliser.
- ⇒ Le mouvement fait la spécificité du robot → interaction avec l'environnement. Ce n'est pas un ordinateur!

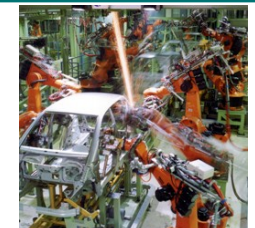
Un bref survol de la planète « robotique »

■ Domaines d'applications

- Industrie manufacturière
 - Secteurs :
 - Automobile,
 - Industrie chimique,
 - Industrie électronique, ...
 - Tâches :
 - soudure,
 - peinture,
 - palettisation,
 - mesure,
 - manutention, ...



Systèmes robotiques à un ou deux bras à 6 liaisons
Problématique : manipulation

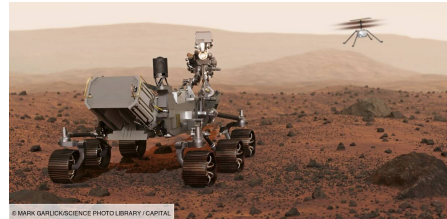


Un bref survol de la planète « robotique »

- Domaines d'application
 - La robotique d'intervention



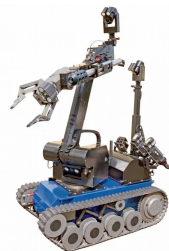
iRobot PackBot
→ Interventions
en milieux hostiles



Robot Perseverance & Ingenuity → Exploration



Drone predator → Combat



Cobham TEODOR
→ Robot démineur

Systèmes robotiques mobiles souvent équipés de bras
Problématique : navigation & manipulation

Un bref survol de la planète « robotique »

- Domaines d'application
 - La robotique de service



Hospi, Panasonic



Roomba, irobot



Ebee, sensefly.



Ted



Oz

Robots Naïo technologies
Agriculture: binage, désherbage, ...



Transport autonome

Systèmes robotiques mobiles
Problématique : navigation.

Un bref survol de la planète « robotique »

- Domaines d'application
 - La robotique de service

Robots ludiques ...



Nao, Aldebaran Robotics



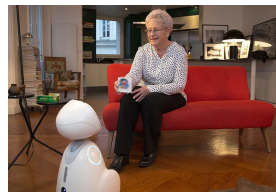
Parrot



Aibo, Sony



Spencer (european project)



Buddy, Blue Frog Robotics

Des robots **personnels** :
services, sollicitation
cognitive, téléprésence ...

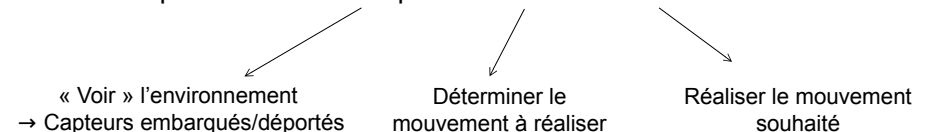
Systèmes robotiques mobiles, souvent anthropomorphes.
Problématiques : mouvement, navigation, manipulation, interaction forte avec l'homme.

Un bref survol de la planète « robotique »

■ Conclusion

- Le robot : système mécanique (mobile ou fixe, polyarticulé ou non) doté de capacités autonomes et capable :
 - D'agir dans le monde réel
 - De s'adapter à son environnement et au contexte d'exécution
 - De collaborer avec l'homme et/ou avec l'environnement (flotte multi-robot, systèmes ambiants, ...)

- Principe : Boucle « Perception / Décision / Action »



Un bref survol de la planète « robotique »

■ Conclusion

- Déploiement d'un système robotique nécessite des compétences en
 - Vision, TI, TS, Reco. des formes → Perception
 - IA, Raisonnement, apprentissage → Décision et adaptation
 - Synthèse images, parole, interface & dialogue H/M → Interaction H/R
 - Automatique → Déplacement du robot (action)
 - Programmation objet → mise en œuvre
- Organisation de l'enseignement « robotique »
 - Robotique industrielle → Bras manipulateur, commande de robots (1A et 2A, S7)
 - Robotique mobile → navigation, commande de robots (2A, S8)
 - Robotique avancée → robot humanoïde et interaction, SLAM, etc. (3A, S9)

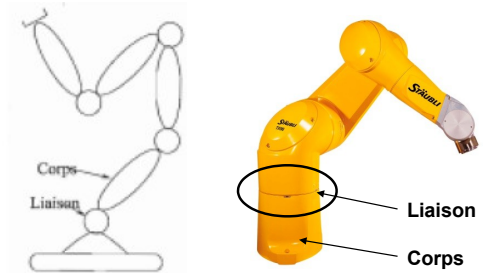
Focus sur la robotique industrielle

■ Architecture & structure mécanique des bras

Un bras manipulateur comprend deux parties :

→ Un organe terminal (OT) ou effecteur : permet de réaliser la tâche

→ Une structure mécanique articulée : permet de positionner et d'orienter l'OT



Robot manipulateur à chaîne simple

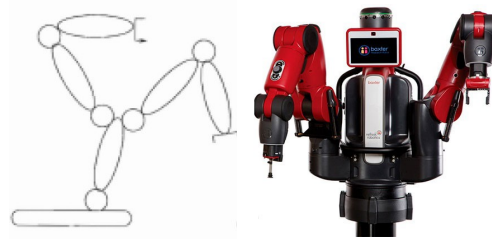
Focus sur la robotique industrielle

■ Architecture & structure mécanique des bras

Un bras manipulateur comprend deux parties :

→ Un organe terminal (OT) ou effecteur : permet de réaliser la tâche

→ Une structure mécanique articulée : permet de positionner et d'orienter l'OT



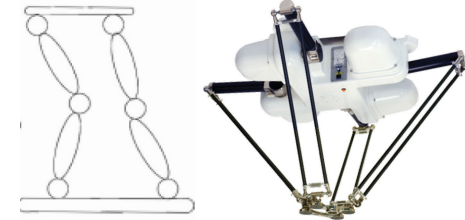
Robot manipulateur à chaîne arborescente

■ Architecture & structure mécanique des bras

Un bras manipulateur comprend deux parties :

→ Un organe terminal (OT) ou effecteur : permet de réaliser la tâche

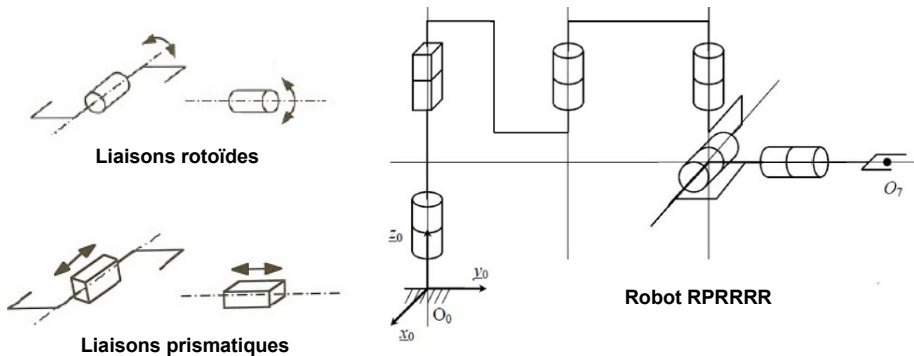
→ Une structure mécanique articulée : permet de positionner et d'orienter l'OT



Robot manipulateur à chaîne complexe

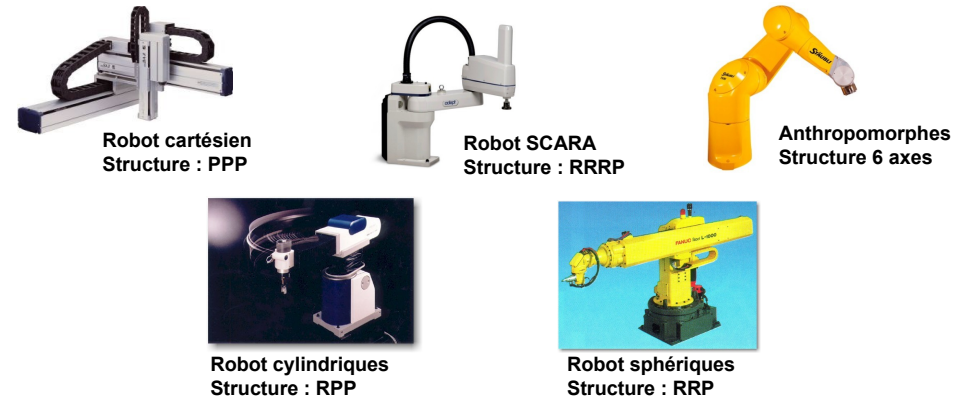
Focus sur la robotique industrielle

Liaisons et structure des bras industriels



Focus sur la robotique industrielle

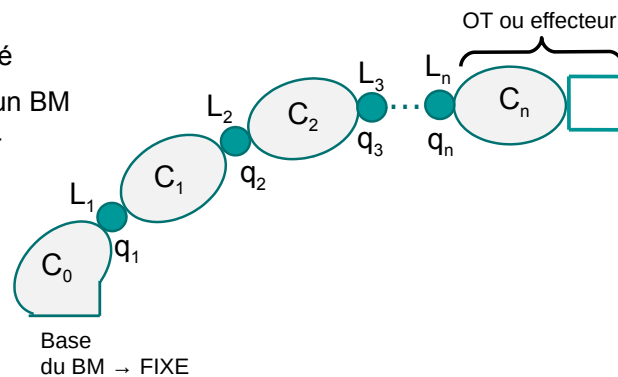
Quelques exemples



Focus sur la robotique industrielle

Notions de base

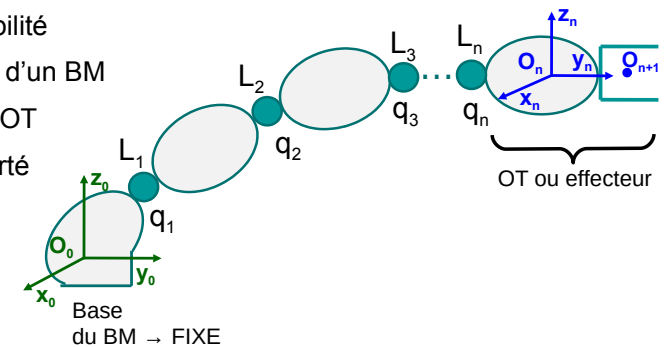
- Indice de mobilité
- Configuration d'un BM
- Situation de l'OT
- Degré de liberté



Focus sur la robotique industrielle

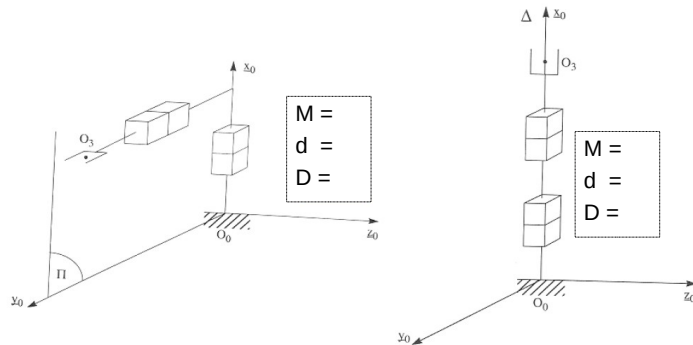
Notions de base

- Indice de mobilité
- Configuration d'un BM
- Situation de l'OT
- Degré de liberté



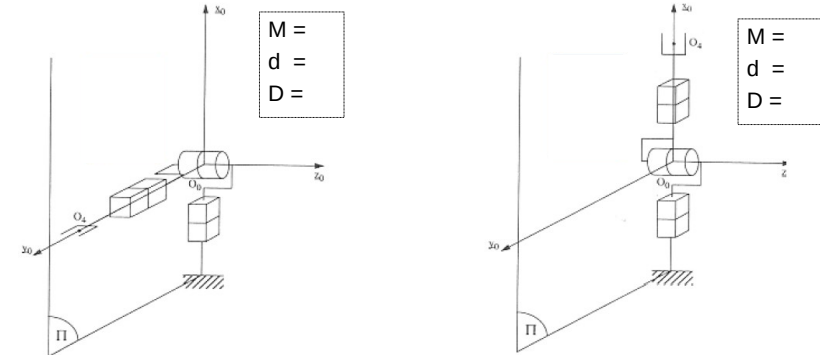
Focus sur la robotique industrielle

Degrés de liberté et de mobilité



Focus sur la robotique industrielle

Degrés de liberté et de mobilité



Focus sur la robotique industrielle

Problématique de la robotique → Un exemple : opération industrielle de pick & place

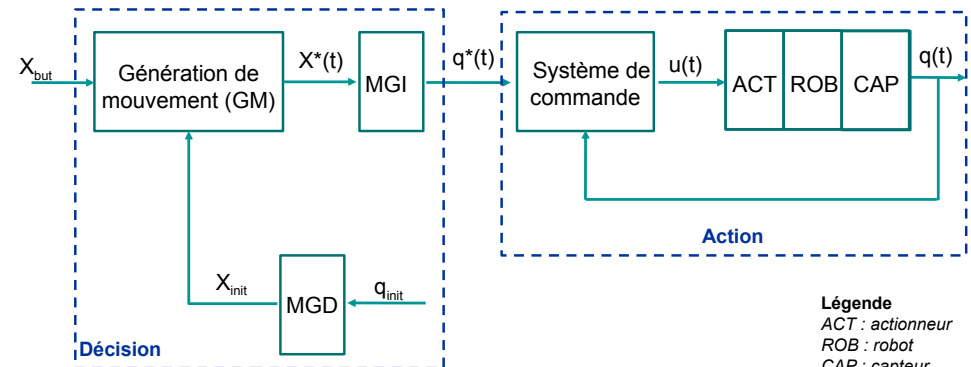
- But : saisir **automatiquement** la pièce détectée par la caméra
- Tâches à effectuer

- Perception
- Détecter l'objet avec la caméra → Trait. Images
 - Déduire sa position ET son orientation dans le repère de la caméra, puis dans le repère de base du robot → X_{but}
- Décision & Action
- Déplacer la pince pour rejoindre la situation X_{but}
- ⇒ Question : comment faire ?



Focus sur la robotique industrielle

Schéma de commande d'un robot



Légende
ACT : actionneur
ROB : robot
CAP : capteur