

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, impossibles 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, ...



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

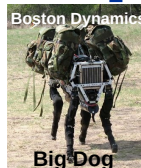


Un bref survol de la planète « robotique »

- Domaines d'application
 - La robotique d'intervention



Spot



Boston Dynamics

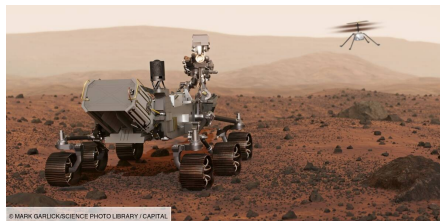
BigDog



Drone predator → Combat



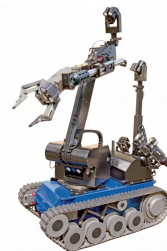
iRobot PackBot
→ Interventions
en milieux hostiles



© MARK GARLICK/SCIENCE PHOTO LIBRARY / CAPITAL

Robot Perseverance & Ingenuity → Exploration

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



Cobham TEODOR
→ Robot démineur

Un bref survol de la planète « robotique »

■ Domaines d'application

- La robotique de service



Hospi, Panasonic



Roomba, irobot

Systèmes robotiques mobiles
Problématique : navigation.



Ebee, sensefly.



Ted



Oz

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



Google car



Navette Easymile

Transport autonome

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 ...

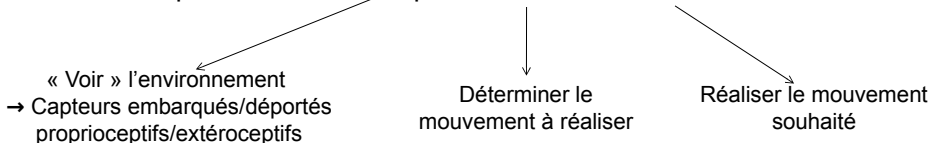
Systèmes robotiques mobiles, souvent anthropomorphes.

Problématiques : mouvement, navigation, manipulation, interaction forte avec l'homme.

Un bref survol de la planète « robotique »

■ Principe de fonctionnement d'un robot

- 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 »



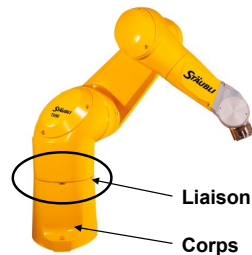
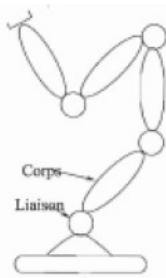
Focus sur la robotique industrielle

■ 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

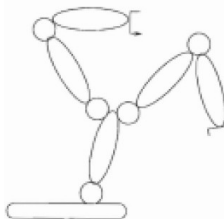
Focus sur la robotique industrielle

■ 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

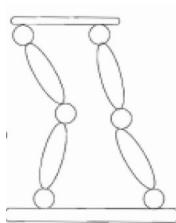
Focus sur la robotique industrielle

■ Architecture & structure mécanique des bras

Un bras manipulateur comprend deux parties :

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

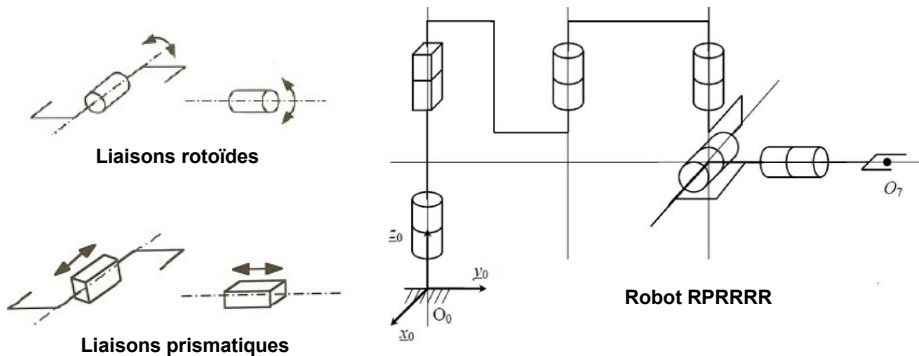
→ Une structure mécanique articulée : permet de positionner et d'orienter l'OT



Robot manipulateur à chaîne complexe

Focus sur la robotique industrielle

■ Architecture & structure mécanique des bras industriels



Focus sur la robotique industrielle

- Architecture & structure mécanique de bras industriels : exemples



Robot cartésien
Structure : PPP



Robot SCARA
Structure : RRRP



Anthropomorphes
Structure 6 axes



Robot cylindriques
Structure : RPP

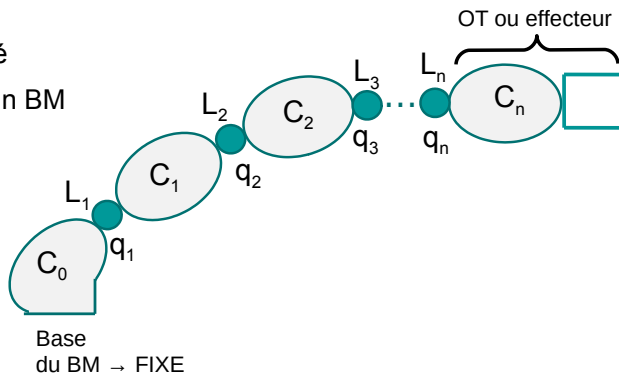


Robot sphériques
Structure : RRP

Focus sur la robotique industrielle

■ Notions de base

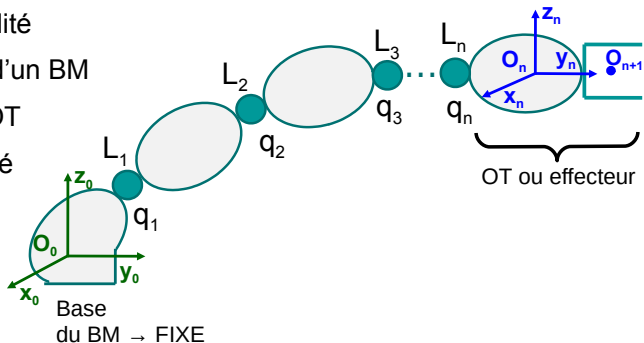
- Indice de mobilité
- Configuration d'un BM
- Situation de l'OT
- Degré de liberté



Focus sur la robotique industrielle

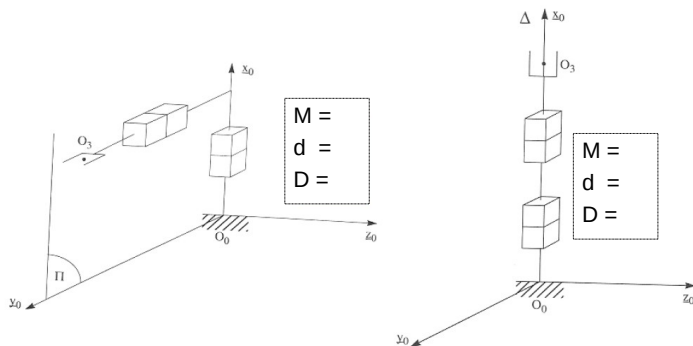
■ Notions de base

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



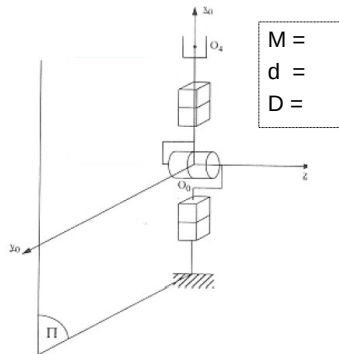
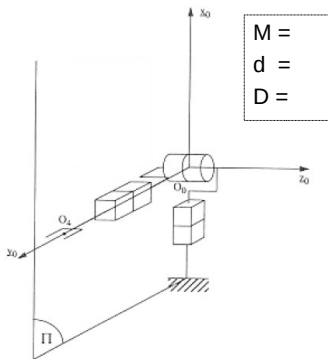
Focus sur la robotique industrielle

■ Degrés de liberté et de mobilité



Focus sur la robotique industrielle

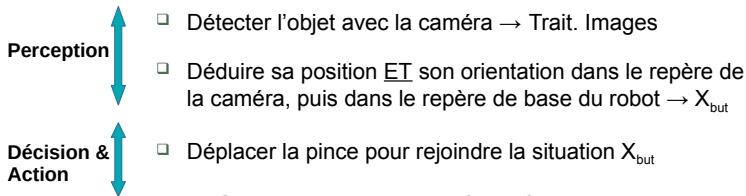
■ Degrés de liberté et de mobilité



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



- 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}
- Déplacer la pince pour rejoindre la situation X_{but}

⇒ **Question : comment faire ?**



Focus sur la robotique industrielle

■ Schéma de commande d'un robot

