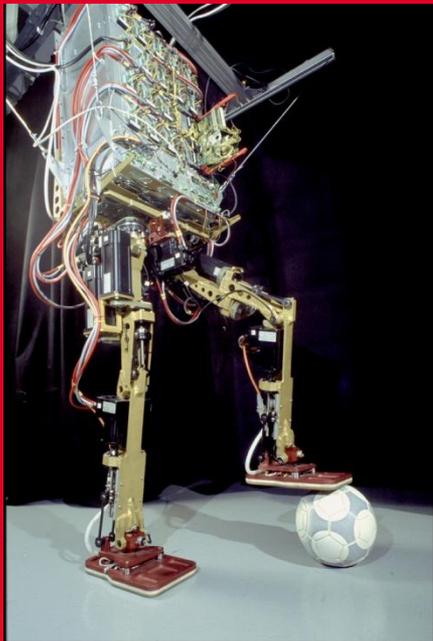


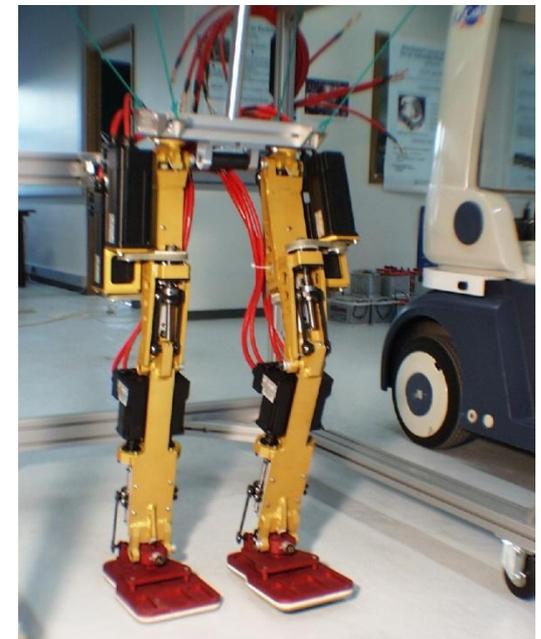


# 20 ans de robotique expérimentale à l'INRIA Grenoble Rhône-Alpes

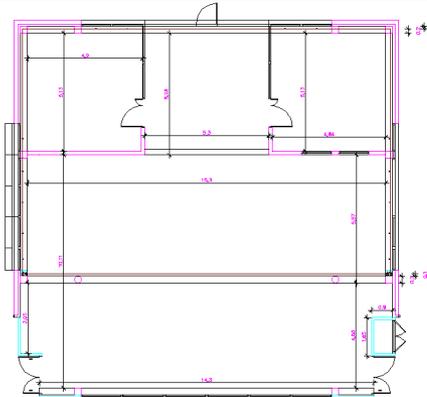


# SOMMAIRE

1. Historique de La « Halle robotique »
2. La marche artificielle
3. Présent et Futur



# Historique de la « Halle Robotique »



INRIA RHÔNE-ALPES		Halle robotique	
237 Av. Daniel Barel		Dessiné par	Modifié par
38121 St ISMIER (38077)		BOUAFIA	BOUAFIA
04 76 88 33 33 Fax: 04 76 88 33 32		Echelle	Etat
		1/250	2

# C'était quoi cette Halle robotique ?

LIFIA-IMAG : Laboratoire Informatique Fondamentale et Intelligence Artificielle.  
Bâtiment INRIA à Montbonnot en 1996

Mutualiser les moyens expérimentaux en robotique :

- Ateliers électronique & mécanique
- Robots
- Logiciels
- Humains

Un vrai FabLab avant l'heure !



# Les Moyens Humains

3 équipes-projets au départ:

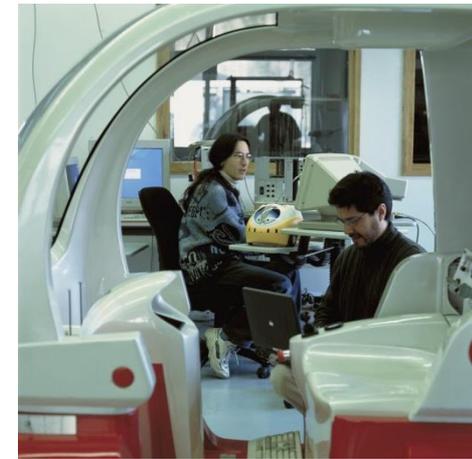
- Sharp puis E-motion (Christian Laugier)
- Movi puis Perception (Roger Mohr, Radu Horaud)
- Bip (Bernard Espiau)

3 par la suite:

- Prima (Jim Crowley)
- Bipop (Bernard Brogliato)
- Necs (Carlos Canudas)

Des ingénieurs de recherche, au départ :

- Pascal Di-Giacomo (INPG)
- Gérard Baille, Hervé Mathieu, Roger Pissard-Gibollet (INRIA)



# Les Véhicules automatiques



Une démo !!

Transport urbain public individuel

- Projet Praxitèle (Inria Rocquencourt, Michel Parent)

Sharp puis E-motion

Les robots:

- Voiture Ligier automatisée
- Prototype du Cycab (Leszek Lisowski)  
puis 2 Cycab Robotsoft

Quelques collaborations industrielles:

- Robotsoft (industrialisation du Cycab)
- Constructeurs automobiles : Renault, Peugeot,...

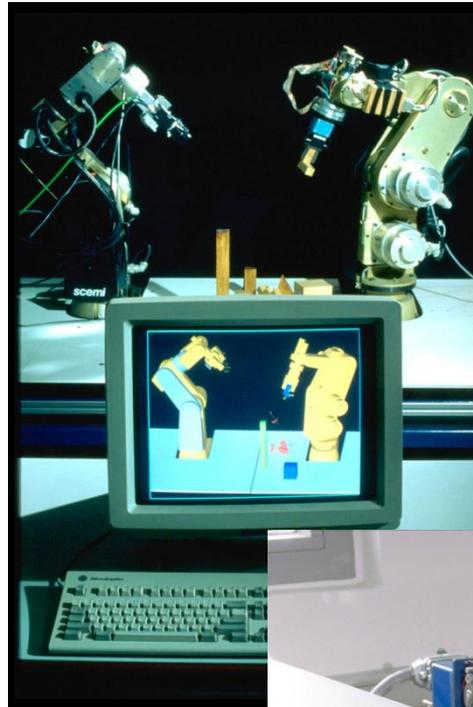


# La planification de mouvement pour bras manipulateurs

Sharp puis E-motion  
Bipop

Les Robots :

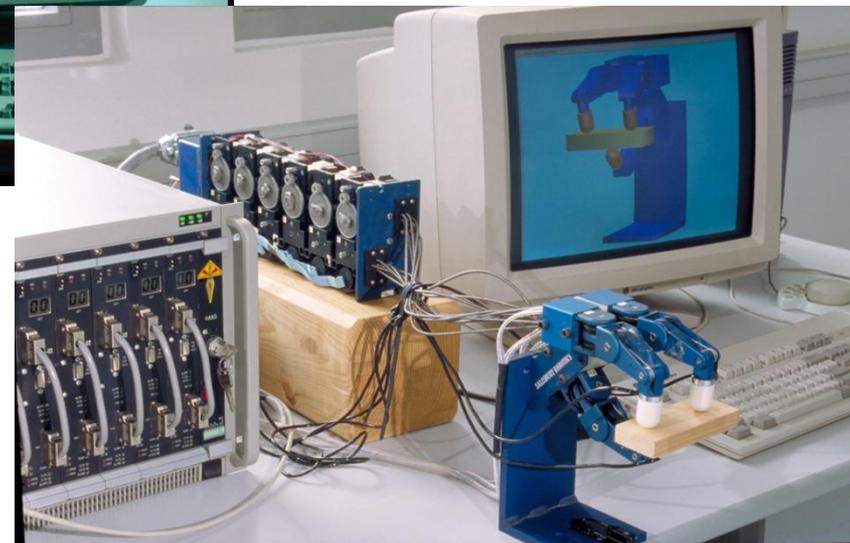
- Scemi
- Staübli Rx90
- Main de Salisbury



Le logiciel de CAO robotique ACT  
(Transfert Roméo / Prisme)

Principales collaborations industrielles:

- Aleph, Alma, Staübli, EDF, ...



# La vision et l'asservissement visuel

Movi puis Perception

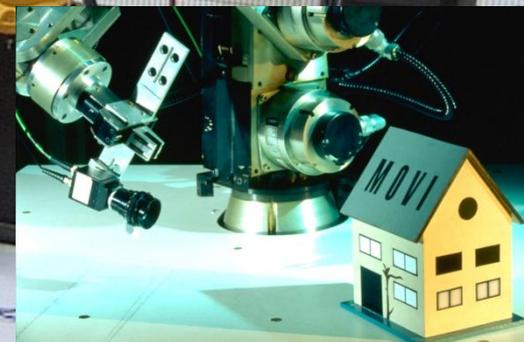
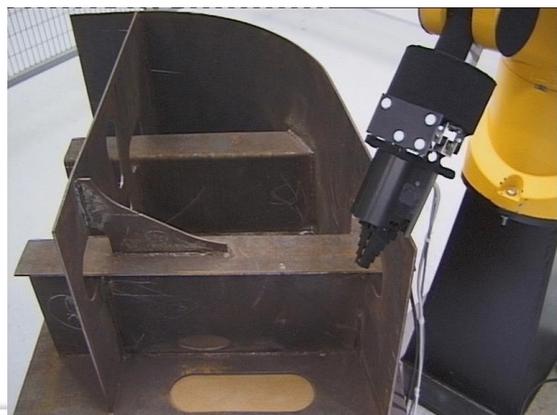
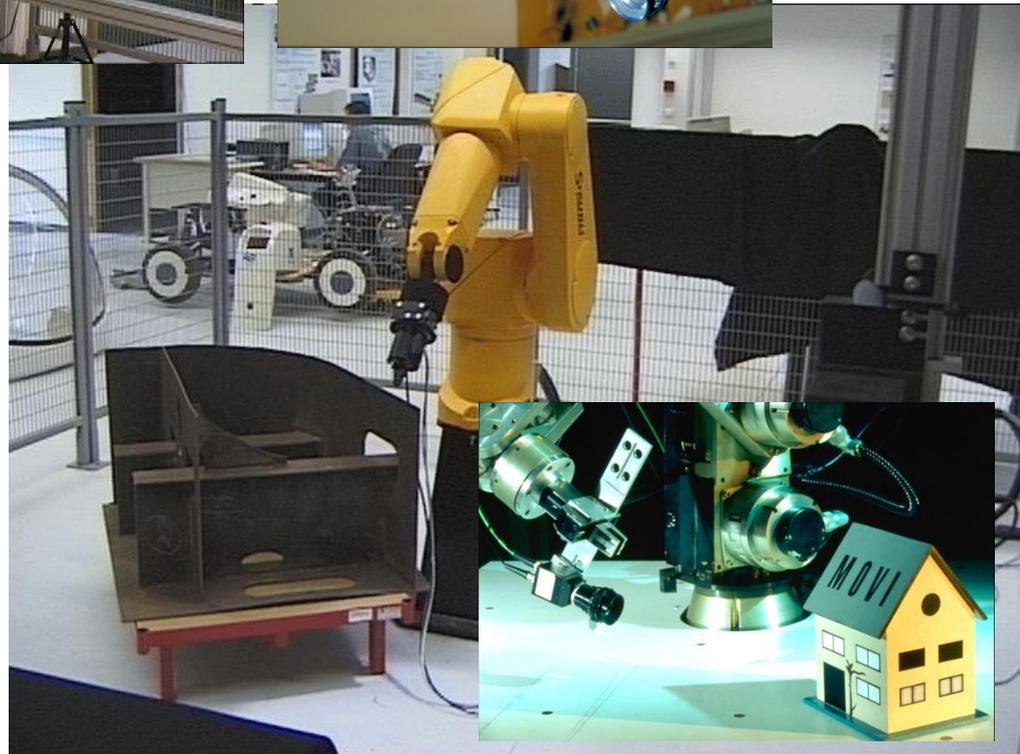
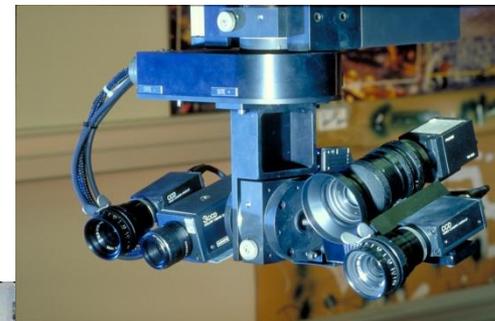
Bip

Les Robots :

- Portique Sintors «sur-mesure»
- Staübli Rx90

Projet Européen Vigor

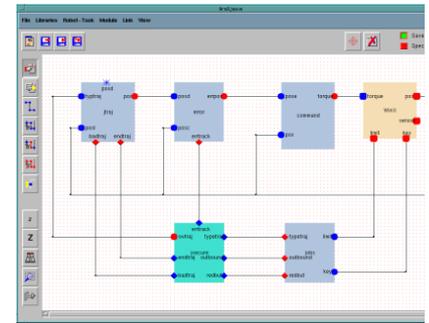
Chantier naval Odense



# Le contrôleur robotique Orccad

K. Kapellos, D. Simon, B. Espiau, R. Pissard-Gibollet, S. Arias, N. Turro

Bip - Icare (Sophia-Antipolis)



Toute la Halle en 1998 : RX90, Main Salisbury, Portique, Cycab, Ligier, Bip

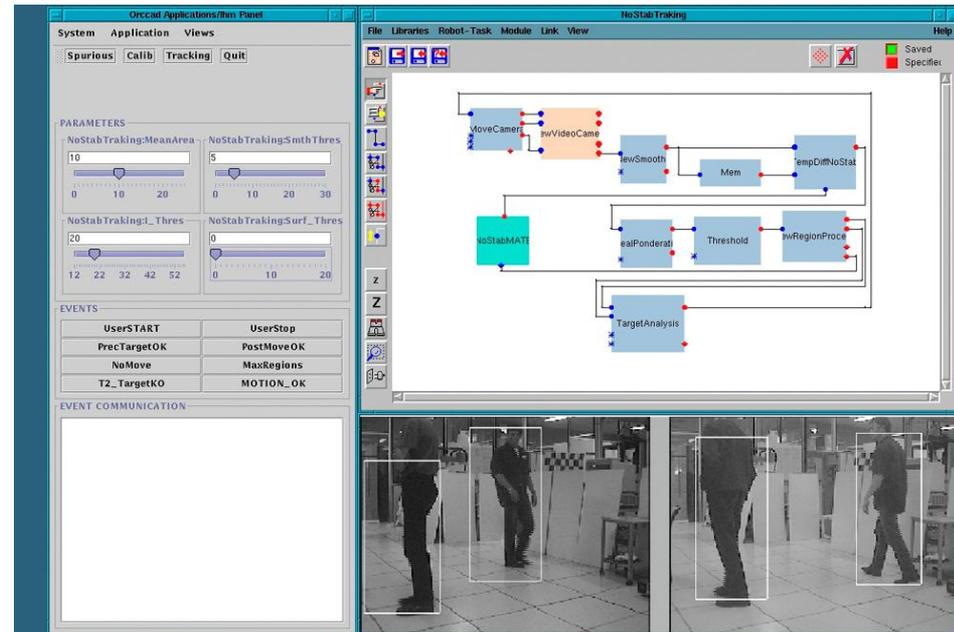
Outils de conception pour les différents métiers (automaticien, informaticien, roboticien,...)

Modélisation continu-discret

Utilisation des langages formels (Estérel)

Collaborations :

- Aleph (E. Mazer)
- Co-fondation de la start-up Athys.
- Trasys-Space (K. Kapellos)



The screenshot displays the Orccad Applications/Run Panel. On the left, there are four parameter sliders: NoStabTracking:MeanArea (set to 10), NoStabTracking:SmthThres (set to 5), NoStabTracking:l\_Thres (set to 20), and NoStabTracking:Surf\_Thres (set to 0). Below these are event definitions for UserSTART, UserStop, PrecTargetOK, PostMoveOK, NoMove, MaxRegions, T2\_TargetKO, and MOTION\_OK. The main area shows a state transition diagram for 'NoStabTracking' with modules like MoveCamera, svVideoCame, LevSmooth, Mem, TempDiffNoStat, NoStabMATT, estPonderati, Threshold, svRegionProce, and TargetAnalysis. At the bottom, there are two small video frames showing a robot in a factory environment with bounding boxes around it.

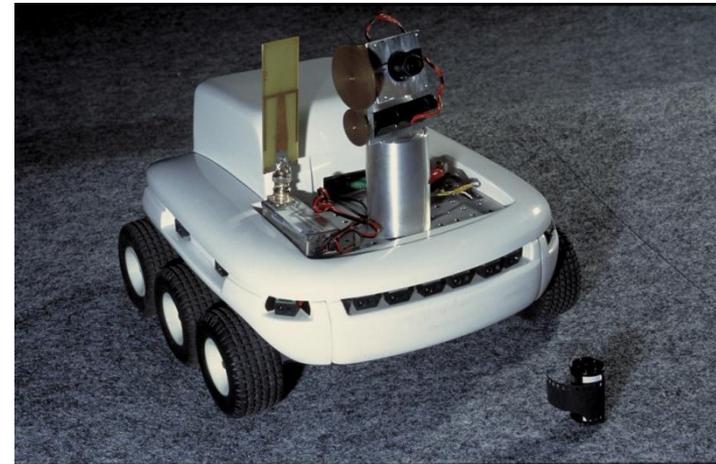
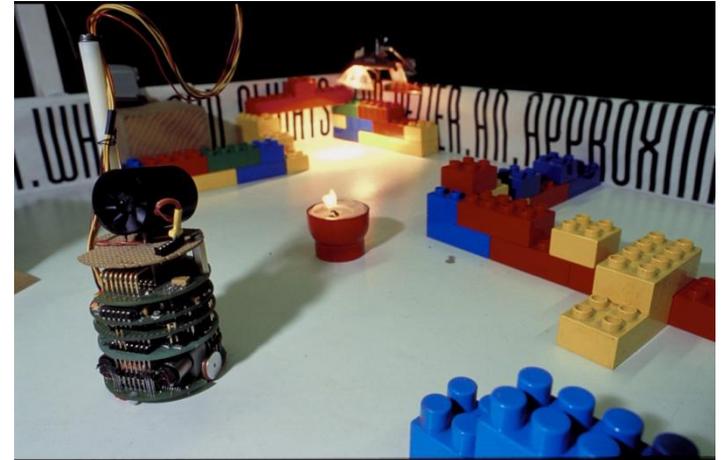


# La robotique mobile

Sharp puis E-motion  
Prima, Necs

Une longue liste de robots mobiles:

- Koala
- Khepera
- Fin de vie du Robuter
- Robot Pekee
- ArDrone



# Le club de Robotique CRAP

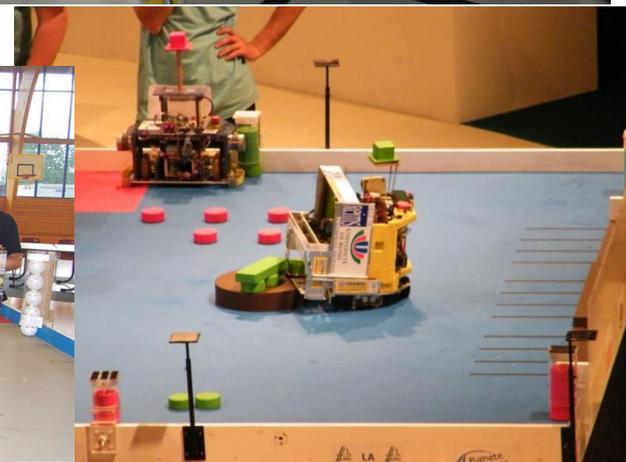
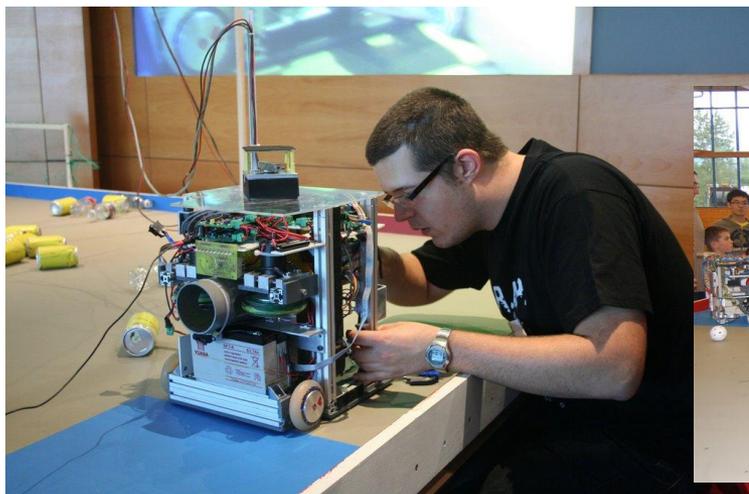
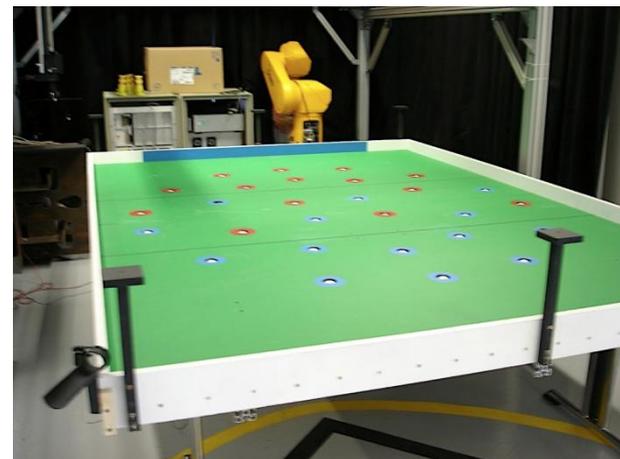
Stagiaires, Jeunes ingénieurs, Doctorants,....

Des résultats en dent de scie :

2012: 73 eme/ 144 , 2011 : 35 eme/180,

2010 : 9 eme/177, 2009 : 18 eme/150, **2008 : 5 ème/150**

Mais surtout de belles réalisations,  
et de l'enthousiasme.



# La Marche Artificielle

# La génèse

1992-93 : premières réflexions de Bernard...

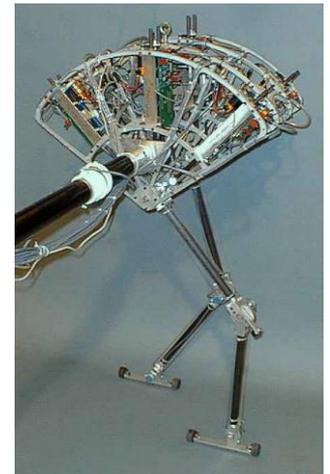
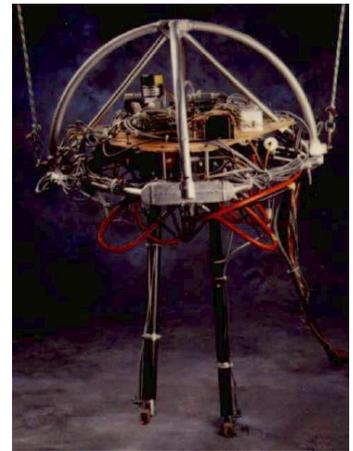
Comprendre la marche avec les outils des roboticiens.

Quasiment pas ou peu de robots bip des :

- MIT Leg Lab (Marc Raibert)
- H5, Université de Tokyo

Défi hors de portée ?

Peu de support et de financement



# Projet Bip 2000

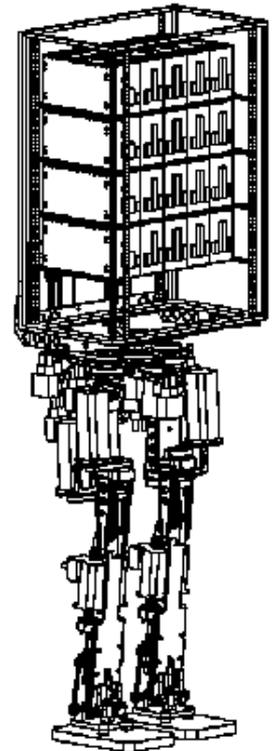
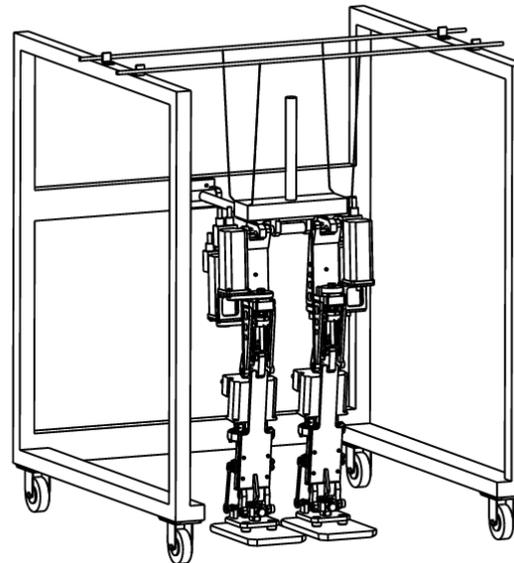
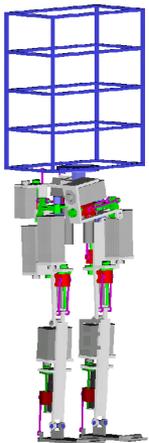


Projet conjoint avec le Laboratoire de Mécanique des Solides de Poitiers  
Guy Bessonnet, Philippe Sardain

Réaliser un prototype de robot bipède :

- Dimensions anthropométriques des membres inférieurs
- 15 degrés de liberté
- Transmission originale
- Locomotion et posture
- Robuste

Financement du centre  
et région Poitou.



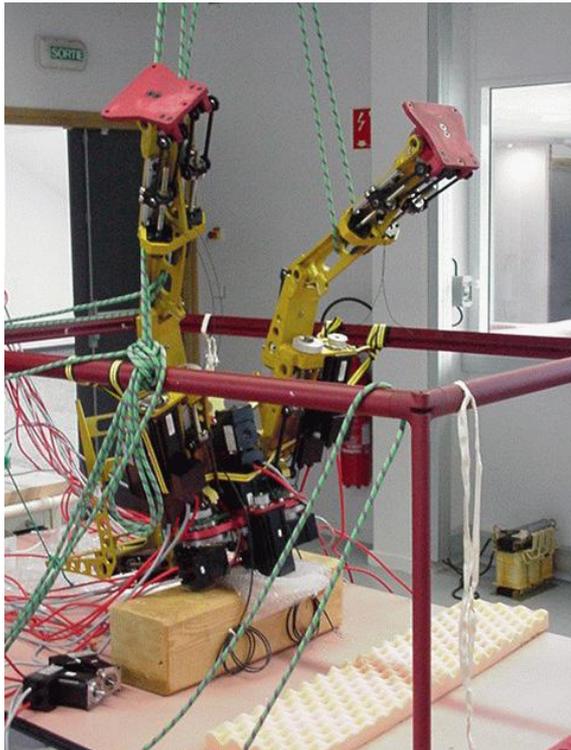
# Les Prototypes

Les données biomécaniques

Un générateur de modèles dynamiques

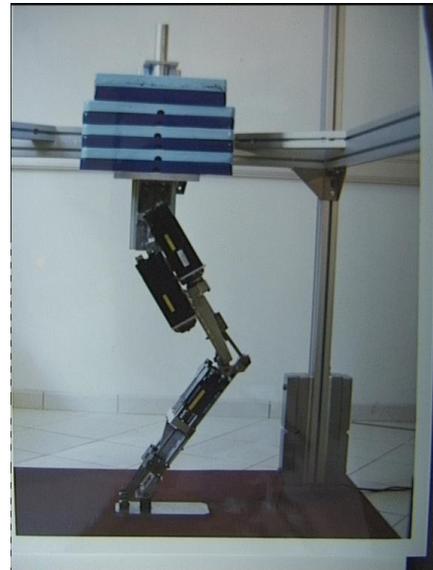


Une démo !!



Pendule sous-actionné

Jambe  
de test



# Les calculateurs

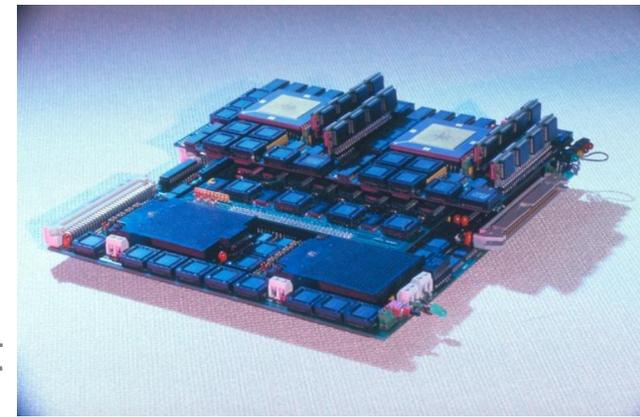
1998 : Bus VME, VxWorks, Carte Motorola  
68040 (16 bits) – 33 Mhz – 64 Mo Ram – 40 Mips

2000: une version connectée à un PC par Ethernet  
Pentium III (32 bits) – 600 Mhz – 256 Mo Ram – 2054 Mips

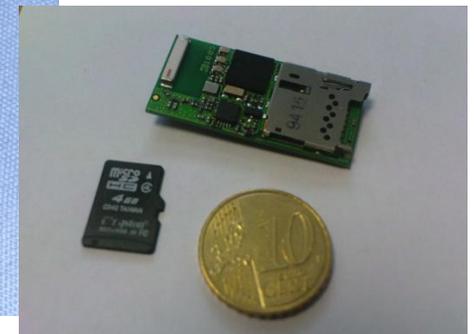
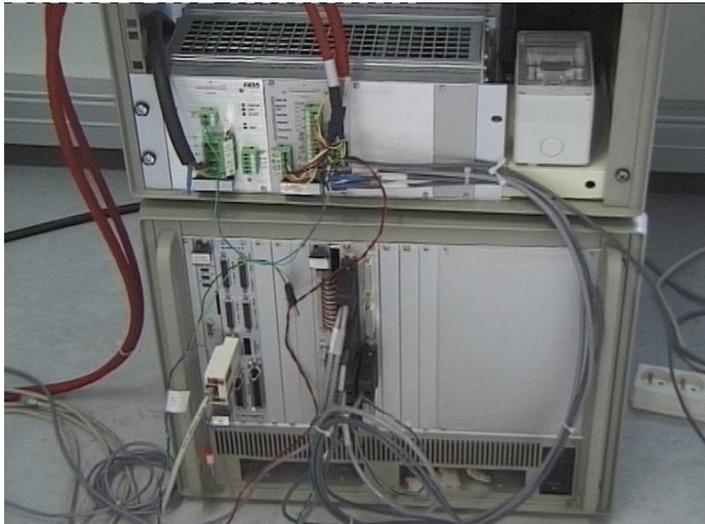
2012 Nœud FIT linux embarqué:

Arm Cortex A8 (32 bits) – 600 Mhz – 256 Mo Ram – 2000 Mips

Arm Cortex M3 (32 bits) – 125 Mhz – 64 Mo Ram – 125Mips



Winproc (Icare)



# Les capteurs

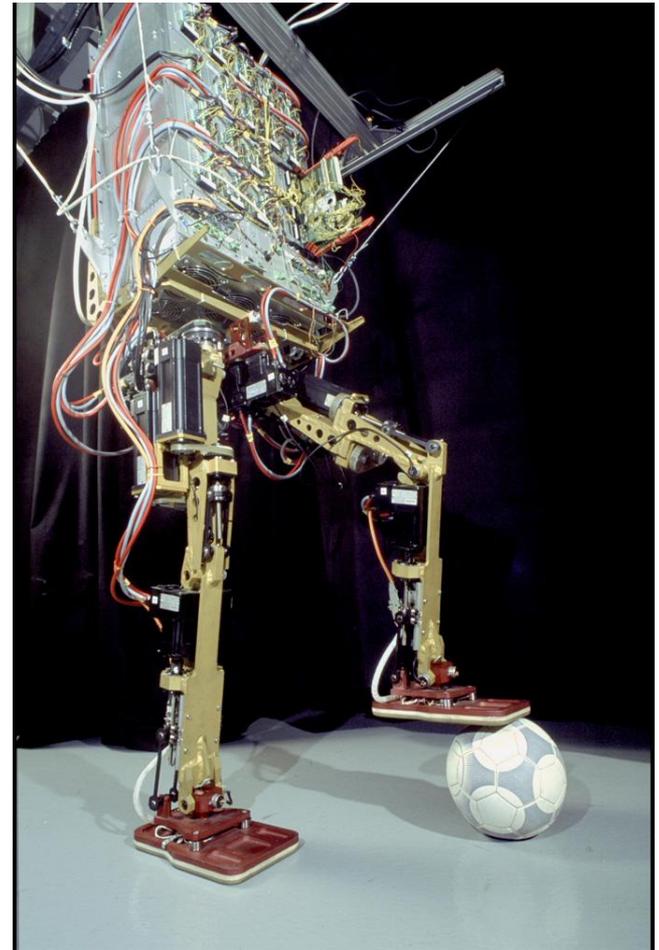
Capteurs proprioceptifs (angles relatifs&absolus, butées électriques)

Capteurs de force sous les semelles

Centrale d'attitude Sensorex (accéléromètres)

La révolution des Mems :

Collaboration par la suite avec le CEA-Leti...



# Exposition Universelle d'Hanovre 2000

Démos !!!

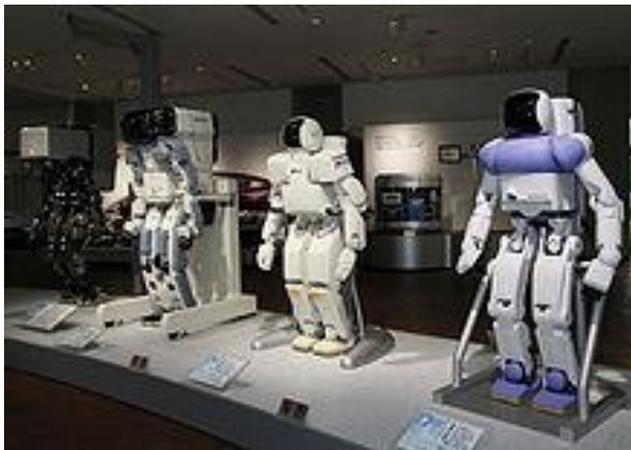


# Les robots humanoïdes Japonais

Honda P2 - 1996,  
10 ans / 10 ingénieurs/chercheurs sans publication

Kawada HRP-2.

- Laboratoire Franco-Japonais.
- Plateforme pour la suite des travaux sur Bip (P. B. Wieber)
- un exemplaire en France



# La robotique sans robots !

Utilisation des méthodes et outils de la robotique :

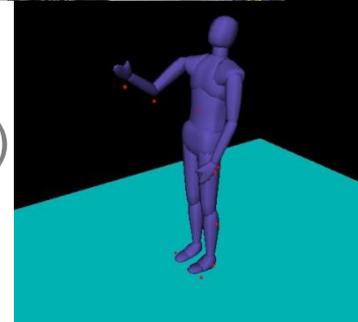
- Modélisation / Simulation
- Capteurs/actionneurs
- Contrôle-Commande

Généalogie de Bip :

Bipop, Pop-Art, Demar

Applications:

- Restauration de mouvement (Demar, Sophia-Antipolis)
- Réseaux de capteurs/actionneurs (Marathon des Sables,...)
- Le simulateur Humans (Bipop)



# Présent et Futur



# Photo Actuelle de la Halle

Perception, E-motion, Bip , D-net, Necs

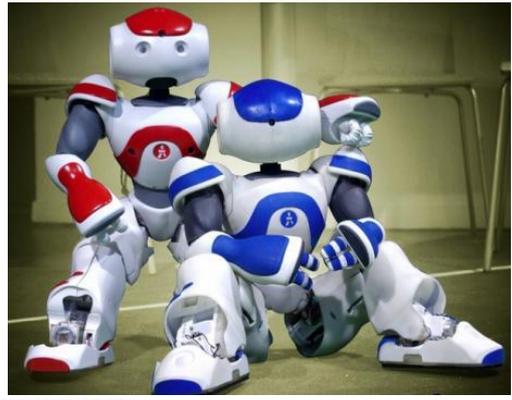
Véhicule automatique ou assisté : Lexus / Toyota

Robotique mobile : chaise roulante robotisée, Roomba

Robot Bipède : le robot Nao (start-up Aldebaran)

Drône (commande tolérante aux fautes)

Réseaux de capteurs sans fils : Plateforme SensLAB



# Beaucoup d'expérimentations...

Trois Equipex sur le centre qui démarrent:

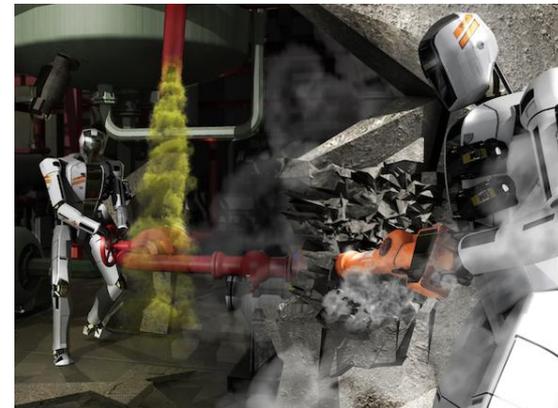
- FIT (porteur Inria D-net) : réseaux de capteurs
- Kinovis (porteur Morpheo) : réalité virtuelle
- Amiqual (porteur Prima) : habitats intelligents

Grenoble Traffic Lab, Digitalis,...

# Et plein de projets dans les cartons en robotique...

Robot Humanoïde :

- Robot Roméo
- Nouveau défi Darpa



Nouveaux challenges matériels/logiciels

# Conclusions

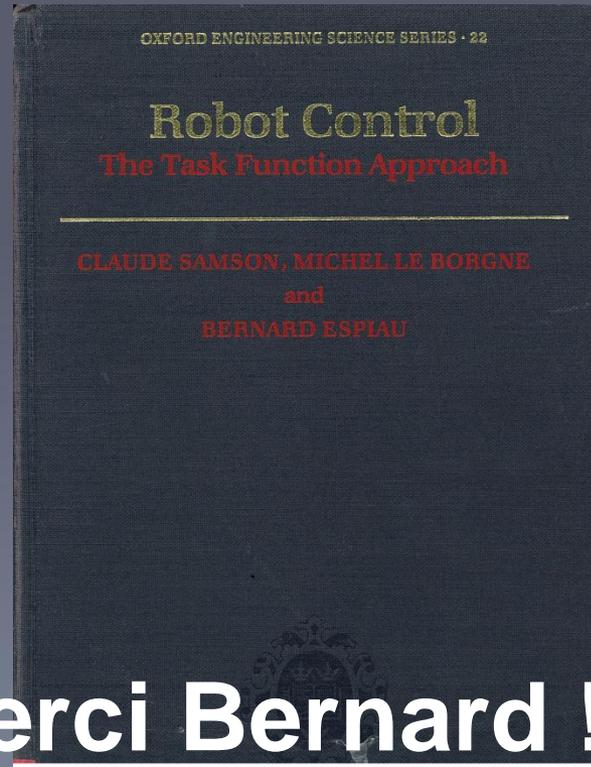
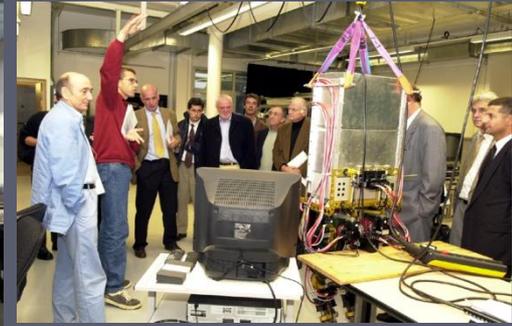
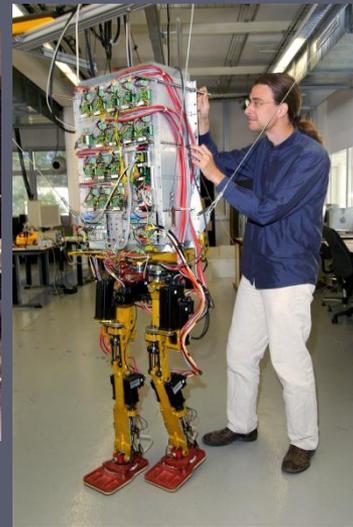
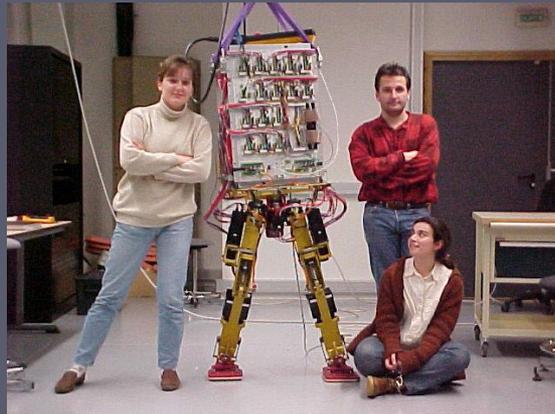
Les effets de cette mutualisation :

- Transversalité : Collaboration entre différents projets de différents thèmes
- Transfert : création de start-up, collaboration avec des entreprises,...

La robotique sans robot mais pas sans expérimentation !

Un fil cohérent sur 20 ans : l'historique et la pérennité sont essentielles.

Une histoire collective et de belles aventures humaines ...



**Merci Bernard !**