



ROBIOSS short presentation

J.P. Gazeau
RoBioSS team manager

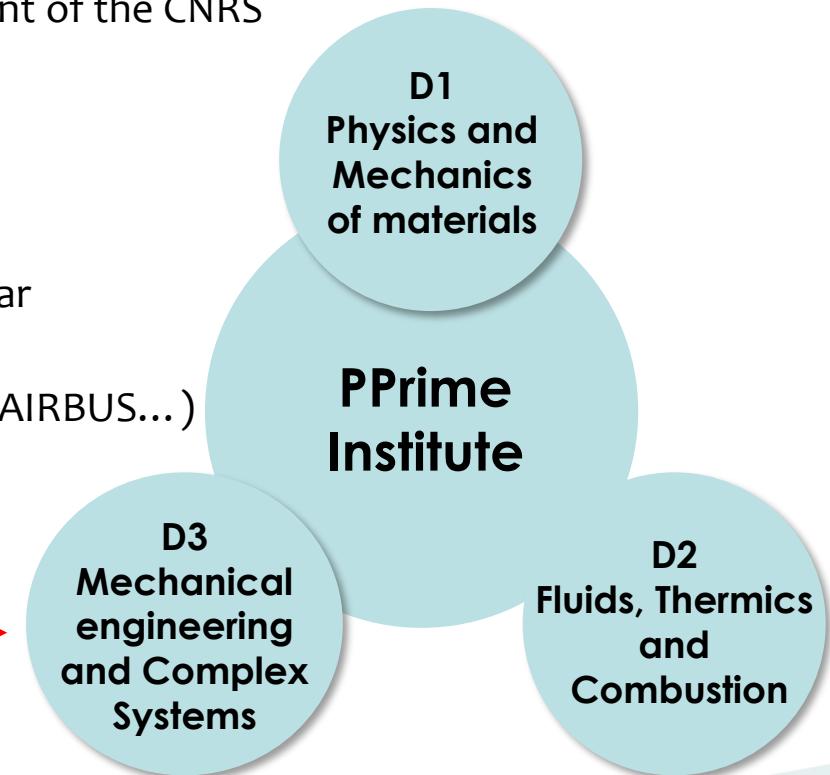
Institut P' • UPR CNRS 3346
SP2MI • Téléport 2
11, Boulevard Marie et Pierre Curie • BP 30179
F86962 FUTUROSCOPE CHASSENEUIL Cedex

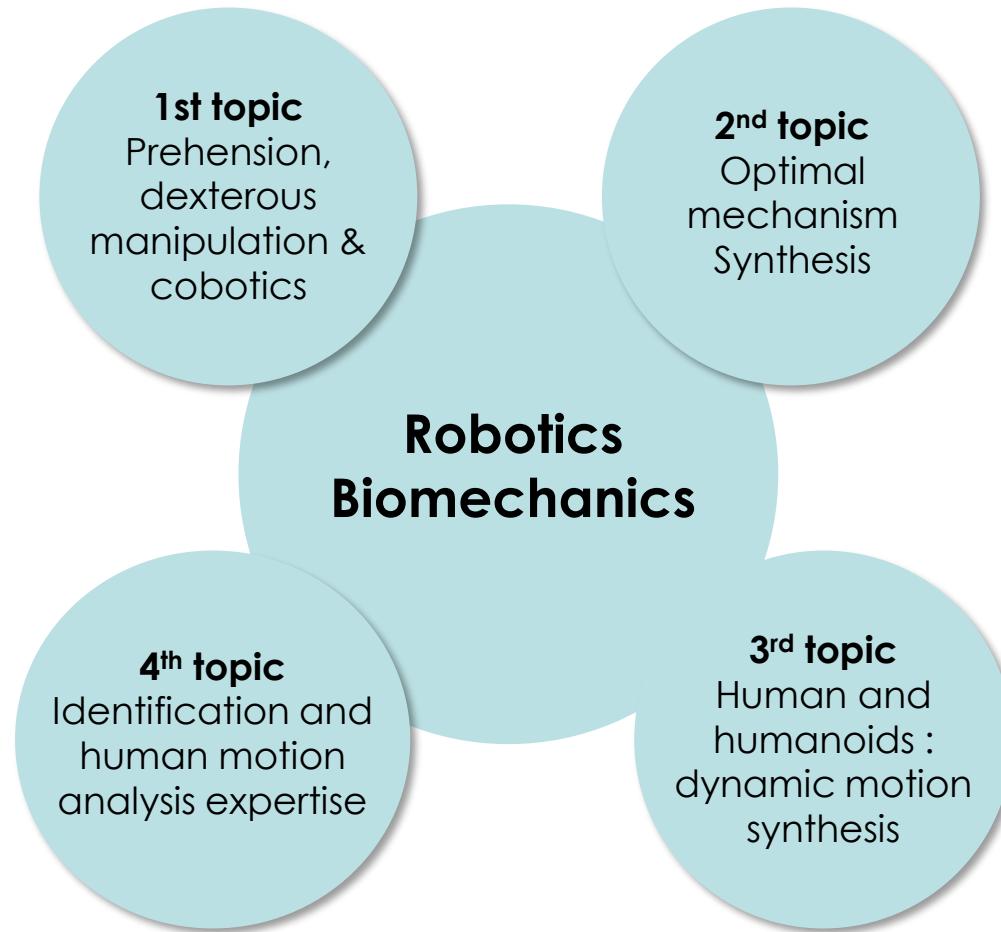


A quick overview

- Official date of birth: The 1st of January 2010 (Fusion of 6 former laboratories)
- The French 2nd laboratory of the engineering department of the CNRS
- Director: Prof. Karl Joulain
- 3 research departments
- Human resources: ~ 540 employees
- Annual budget: ~ 25 M€
- Scientific production: 450 international publications / year
- Industrial partnerships:
more than 40 industrial partners (SNECMA, EDF, PSA, AIRBUS...)
- ~ 50 contracts / year → 2,5 M€
- ~ 15 research programs / year (Fr, Eur...) → 2 M€

You are here →





Team organisation

- Double skills : Robotics/Biomechanics
- 4 unifying topics
- 2 research platforms referenced at a national level (Equipex ROBOTEX)
- 2 Prof. / 10 As. Prof. / 1 teacher / 5 Research Engineer / 8 PhD students

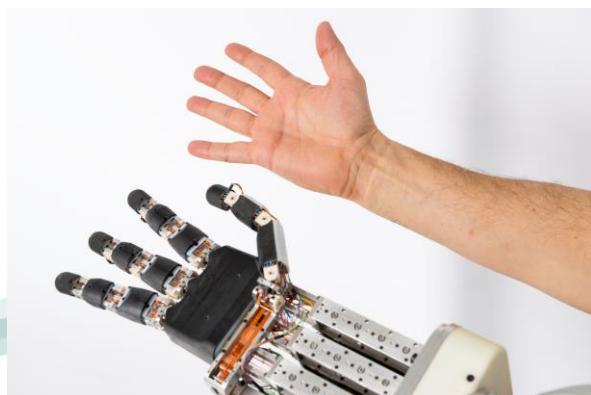
4 topics with a strong interaction between biomechanics and robotics

RoBioSS Team

1st topic

Prehension,
dexterous
manipulation &
cobotics

- Mechanical design and mechatronical integration
- Grasping synthesis
- Motion synthesis (rolling without slipping on the fingertip)
- Force sensing



Préhension & Manipulation

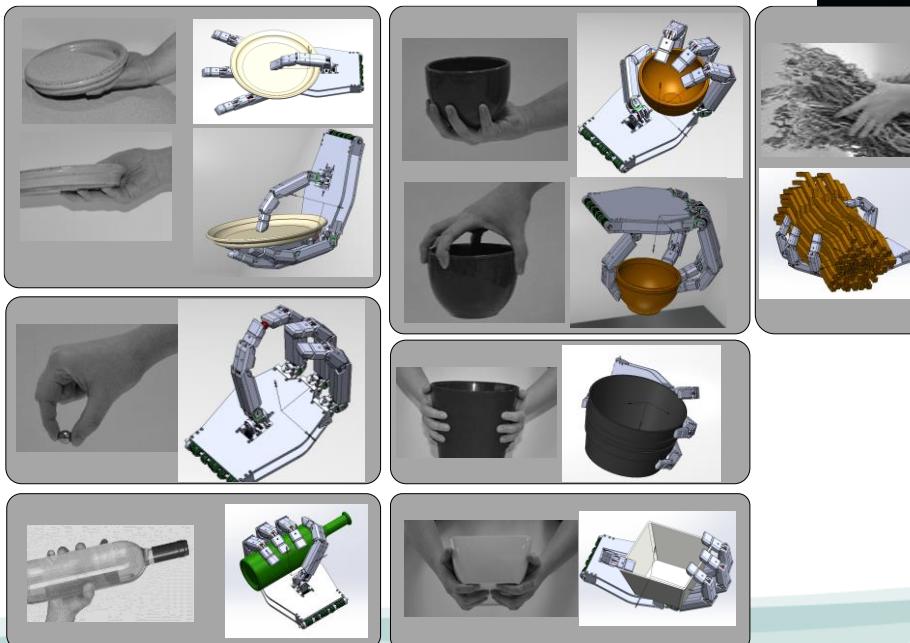
Des enjeux de conception

1st topic

Prehension,
dexterous
manipulation &
cobotics

QUELS ENJEUX DE CONCEPTION ?

- Reproduire la dextérité de l'expert
- Sécurisation de la saisie
- Sécurisation de l'interaction homme-machine
- Instrumentation / perception de l'environnement
- Démarche de conception sur mesure



1st topic

Prehension,
dexterous
manipulation &
cobotics

- Enregistrer, stocker les données d'interaction humain-robot dans la cellule
- Prédiction des mouvements de l'humain
- Prédiction du risque

Sécurisation interaction Robotique d'assistance

RISK IN BOX

Living Lab INSTITUT C.R.I.T.T. Informatique | Robotique | Métrologie

Cette application dispose d'un ensemble de modules pour l'analyse des risques.

The diagram illustrates the architecture of the RISK IN BOX application. At the center is a blue cube labeled "RISK IN BOX". Four arrows point from it to four orange rectangular boxes, each representing a module: "RobSimRT : Middleware", "RobPercepRT : module de perception", "RobRiskRT : module d'estimation du risque", and "RobPlanifRT : module de planification de trajectoire". Below this, a screenshot of the application's user interface is shown. The interface includes a graph titled "Evolution du risque (Real time)" showing risk levels over time, and a table titled "Risque maximum" listing various risk metrics. To the right of the interface, there are two images: one showing a 3D simulation of a human-robot interaction, and another showing a real-world experiment where a person interacts with a robotic arm in a laboratory setting.

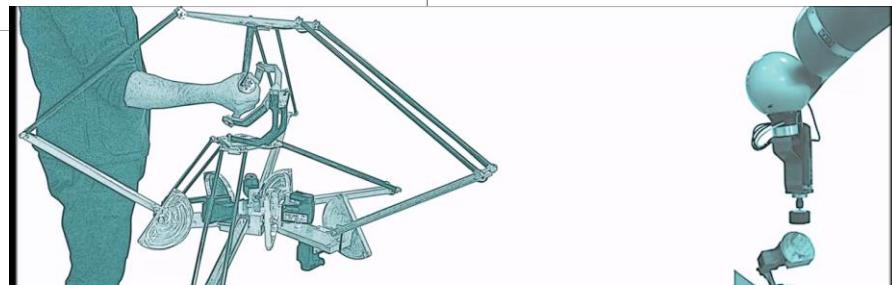
Analyse de risque et sécurisation de l'interaction Homme-Machine dans un contexte collaboratif temps réel
(Thèse CIFRE H. Fischer – Novembre 2018)



C.R.I.T.T.
Informatique | Robotique | Métrologie
Votre partenaire de l'innovation

- Mechanical design and mechatronical integration
- Optimal mechanism synthesis (multi-objectives genetic algorithm – dexterity, compactness)

RoBioSS Multi-Robot Collaborative Cell



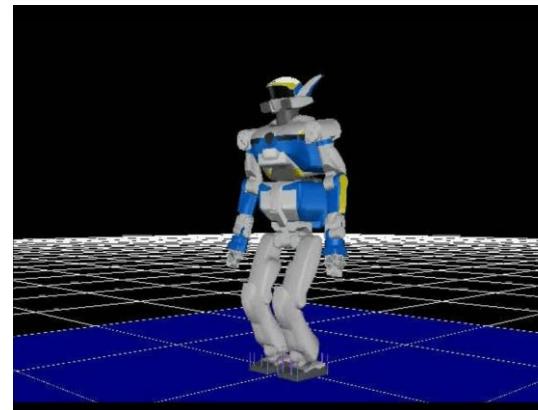
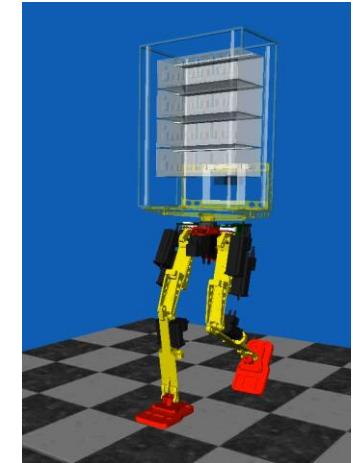
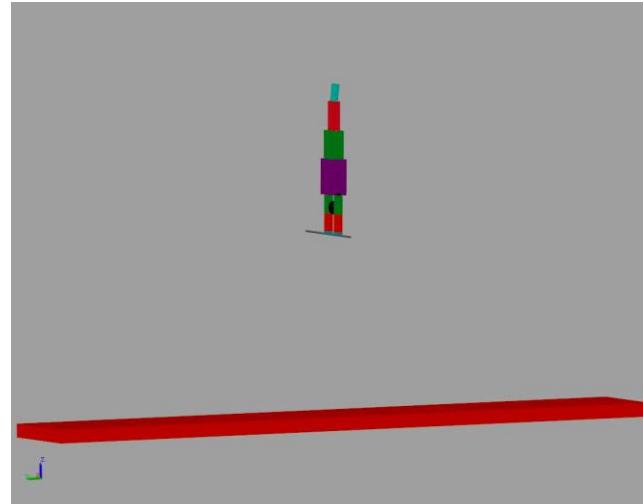
Delhaptic based teleoperation,
a remote deburring task with haptic feedback



3rd topic

Human and
humanoids :
dynamic motion
synthesis

- Parameterized global optimization
 - With genetic algorithms
 - With classical non-linear optimization under constraints
- Foot planner based optimization

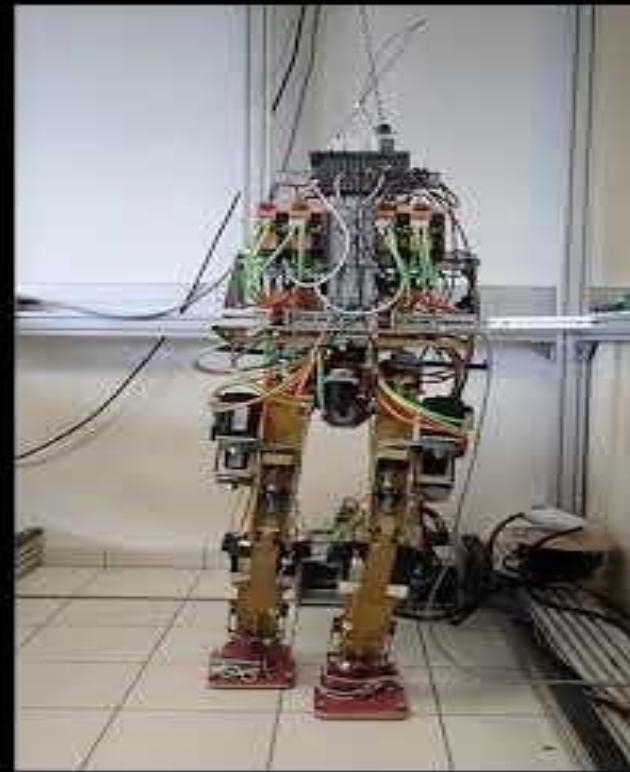


3rd topic

Human and
humanoids :
dynamic motion
synthesis

RoBioSS Team

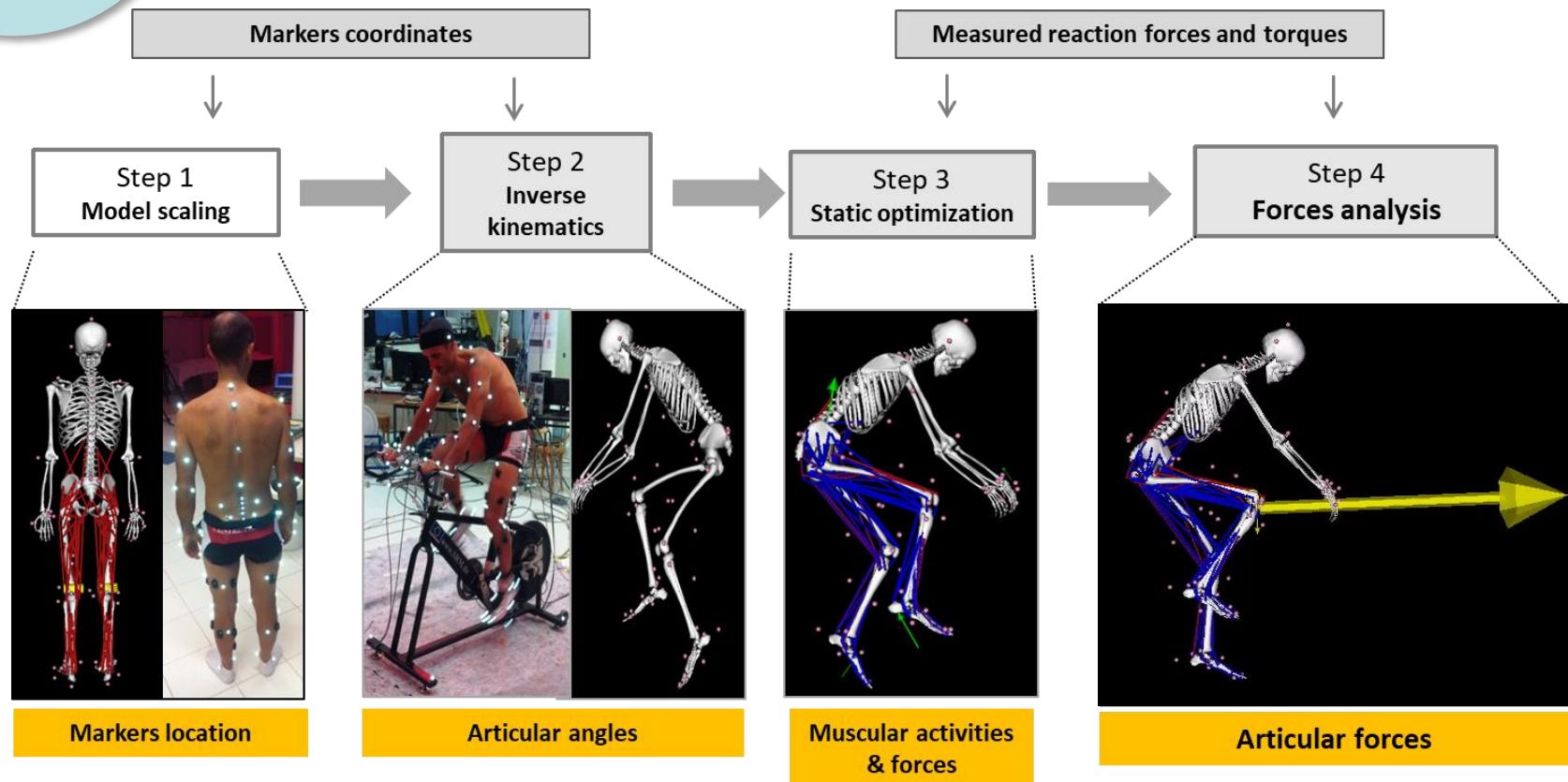
ORHRO : Open Robotics Humanoïd RObot

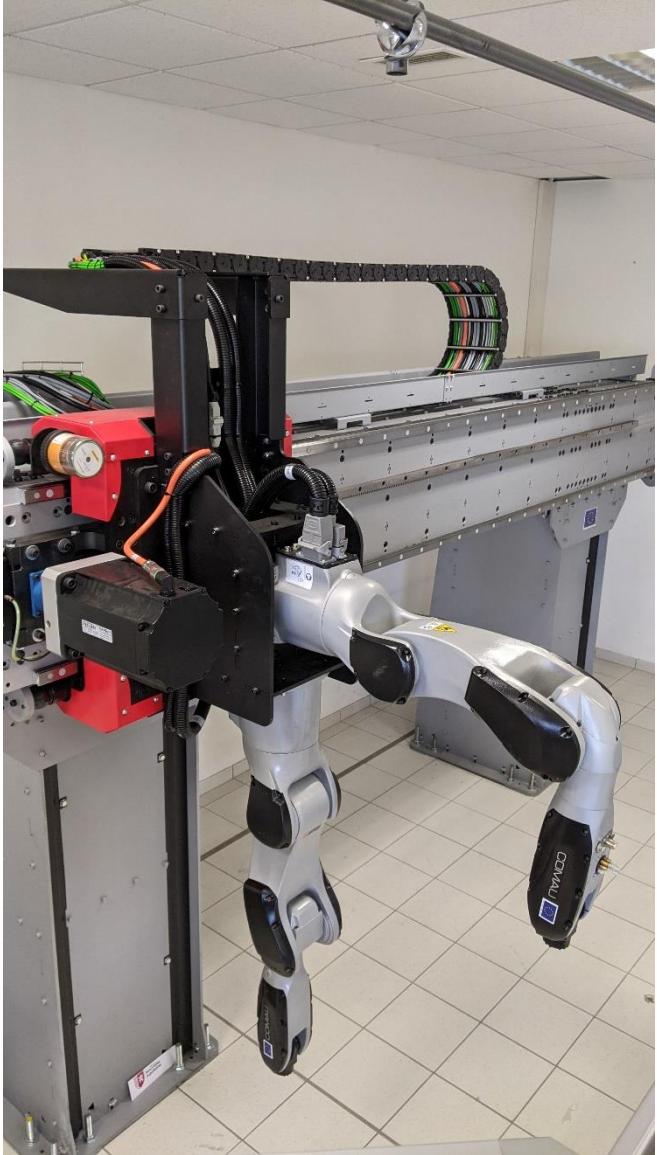


4th topic

Identification and
human motion
analysis expertise

A full biomechanical study : a cycling example





SMALA Testbed

A unique dedicated platform to qualify :

- Embedded measurement systems;
- Prosthetics devices;
- Various products under high dynamics.

2 COMAU Racer 5 (2 x 6 D.O.F.)

- 5 kg payload
- 300° /s to 800° /s

1 Linear Axis (Lucas Robotics)

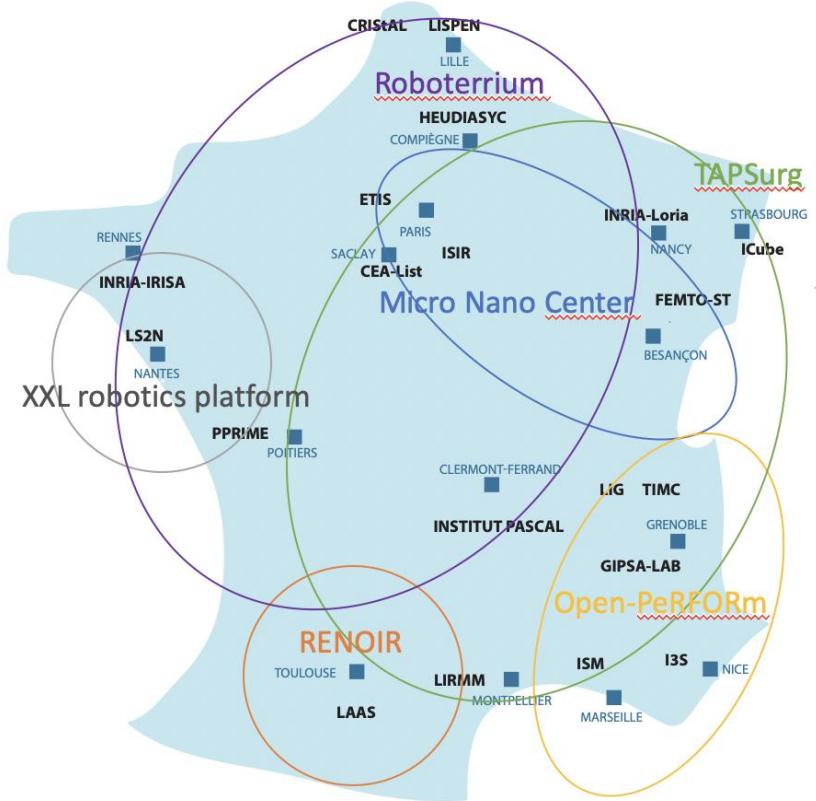
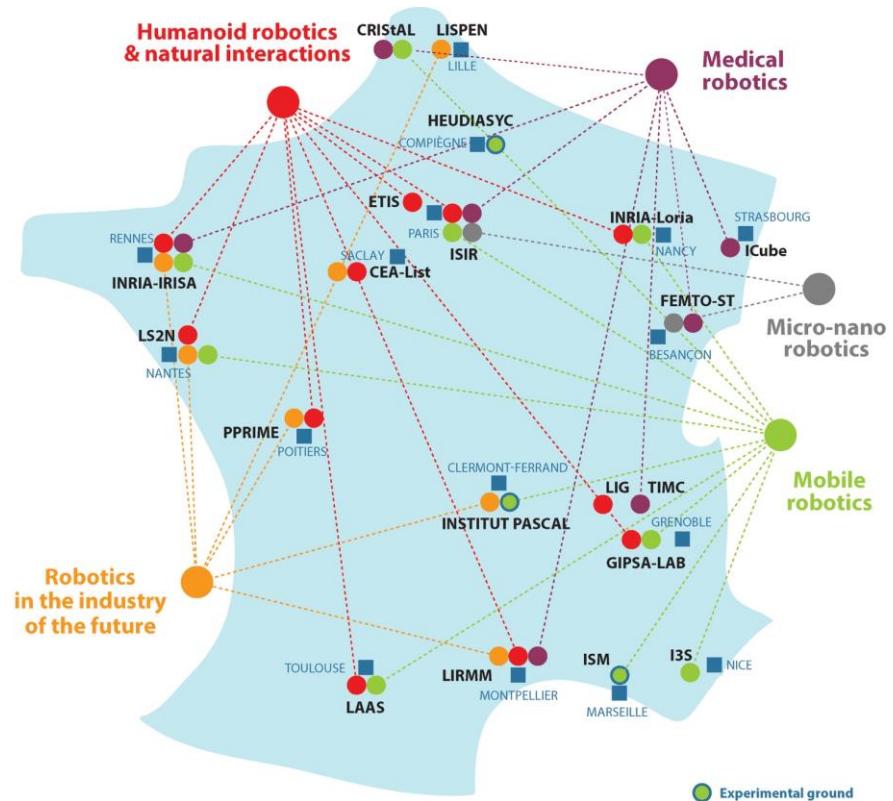
- 4 m stroke

More than 4g accelerations coupling a Racer 5 and the linear axis.

SMALA Testbed



Plateformes Robotiques Nationales



robotex + **TIRREX**

2011-2020 ~Plateformes régionales

INSTITUT P

2021-2028 ~ Plateformes nationales

Manipulation
Prototyping & Design
Open Infrastructure

Equipments:

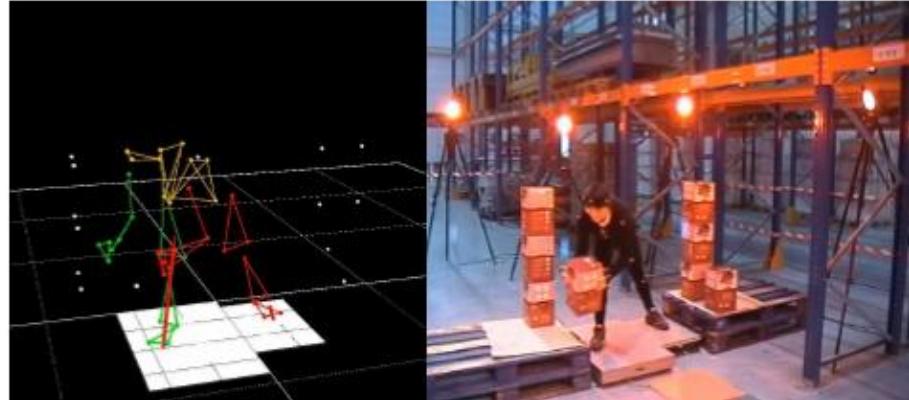
- 20 optoelectronic cameras (4 Mpixels, 370 Hz) ;
- 16 optoelectronic cameras (12 Mpixels, 500 Hz) ;
- 4 digital cameras (500 Hz) ;
- 10 force plates (6 components) ;



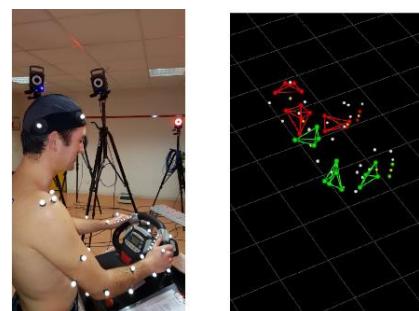
- 16 EMG sensors system ;
- Instrumented cycling ergometer with 5 sensors (6 components) : pedals, saddle, frame ;
- Instrumented kayak ergometer with 5 sensors (6 components) : feet, seat, paddle ;
- Instrumented boxing target with a 6 components force sensor ;
- A wide variety of force sensors

Different studies

- Quantified walking analysis – CHU Poitiers Hospital
- Punch (boxing) analysis – Oxylane-Décathlon, 2016.
- ZEPP® sensor expertise (golf swing motion) – 2015.

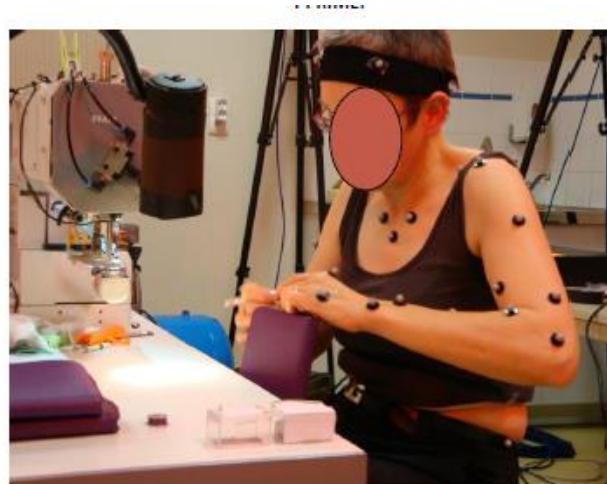


- Ergonomical analysis in manutention
– Géant Casino Poitiers 2013.
– Kuehne+Nagel, 2012.
- Tennis shoes expertise – Wilson/Salomon 2011.



Different studies

- Ergonomical analysis of the superior limb for “la maroquinerie Nontronnaise” – Hermès company
- Biomechanical analysis of the BMX Race start motion



Equipments:

Industrial robots

- 1 Kuka KR16
- 1 Epson PS5

DexRobUP research platform

+ our own devices
(Biped robots,
dexterous robot
hands, haptics
interface)



« Open Robotics »

- 2 Comau Racer 3
- 1 Staubli TX60

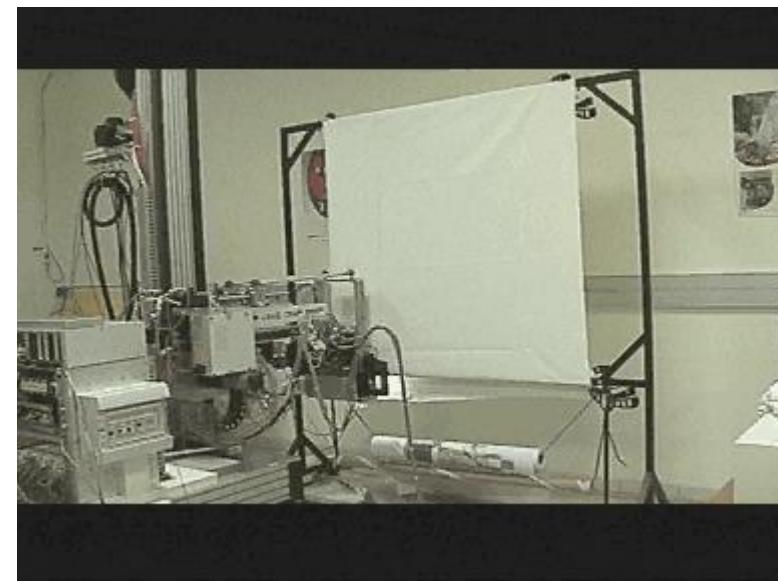
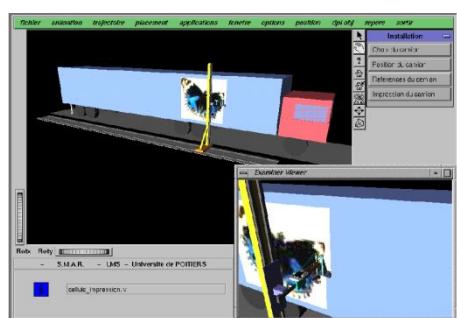
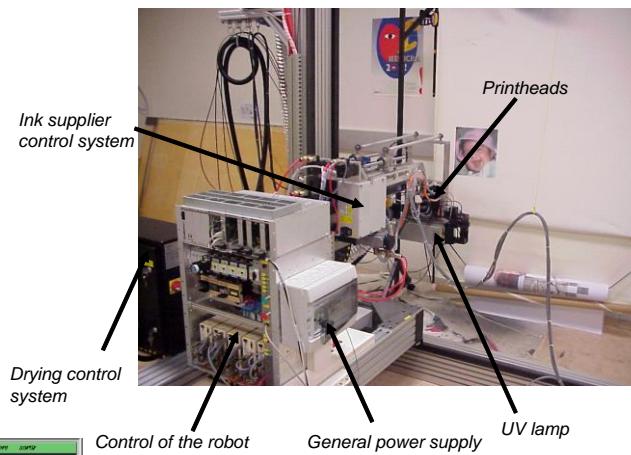
Collaborative
robots

- 1 Kuka LWR
- 1 Kuka iiwa
- 1 Franka Emika

Robot d'impression numérique 3D

Collaboration AIM USA

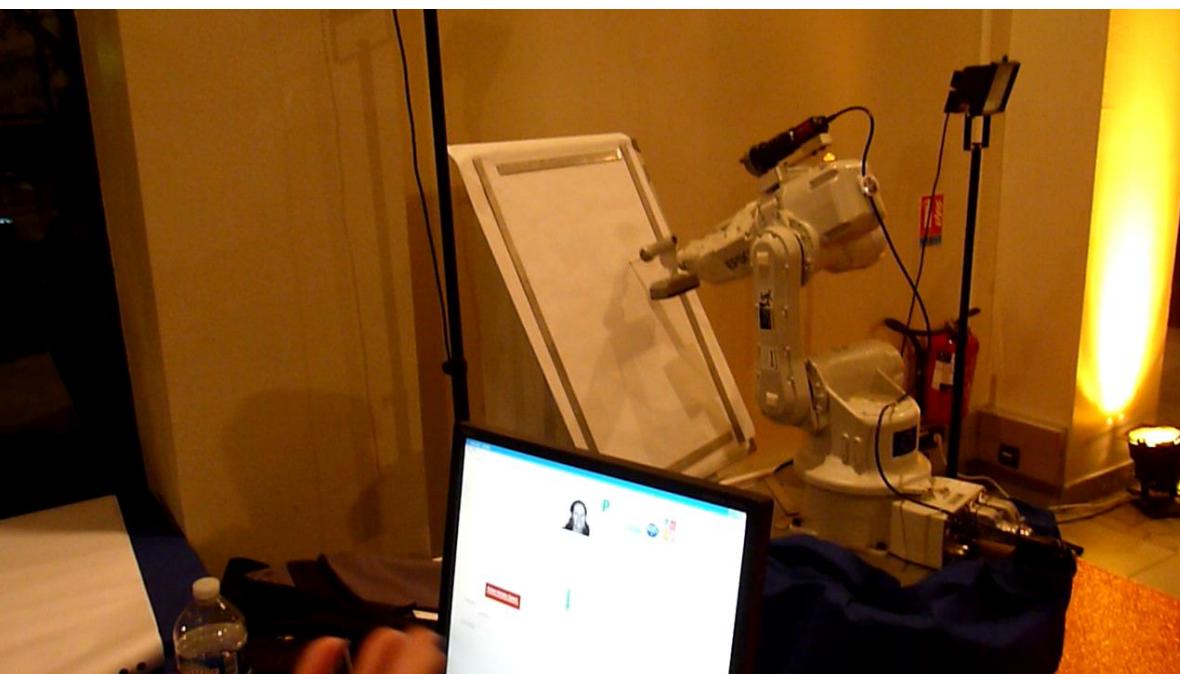
- Impression numérique grand format (18mx4m) en haute résolution
- Brevet international n° 03 50891 (tous pays)



Collaborations contractuelles

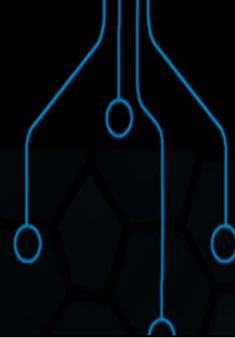
Exemples choisis

Le robot Artiste T'Robot



**Une collaboration
contractuelle
avec le parc du Futuroscope**





MACH4



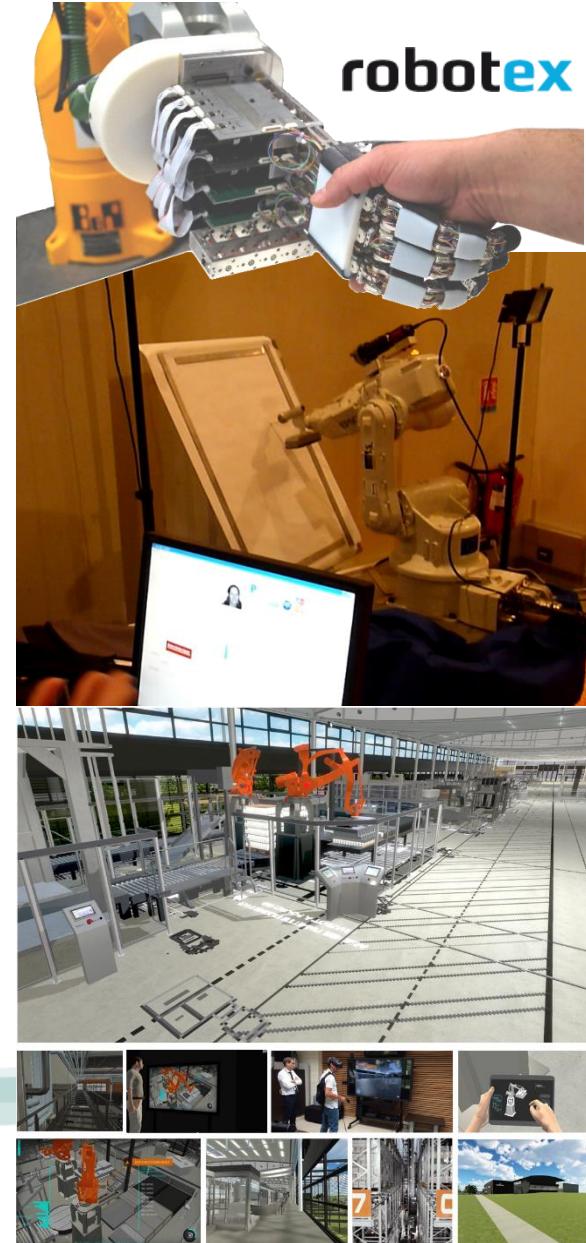
Contrôle et virtualisation machine pour l'industrie 4.0

**QUAND ROBOTIQUE, VISUALISATION 3D ET IA
S'ASSOCIENT POUR ASSISTER L'HUMAIN**

Jean-Pierre Gazeau, Directeur du LABCOM. CNRS / Institut PPRIME
Arnaud Favarelle, Directeur adjoint LABCOM. ITECA

UN PARTENARIAT COMPLEMENTAIRE

- **Equipe RoBioSS – Institut PPRIME / CNRS :**
Une double compétence **robotique** et **biomécanique**
Conception et contrôle de systèmes mécatroniques complexes pour l'usine du futur et méthodologies d'évaluation du confort biomécanique.
- **ITECA :**
Une double compétence **visualisation 3D** et **IA**
Des solutions de virtualisation de lignes de production intégrant des moteurs de réalité virtuelle et d'intelligence artificielle pour la prise de décision.



LES ORIGINES

- Septembre 2017 : CDC d'une application illustrant le lien entre usine réelle et usine virtuelle
- Octobre 2017 à janvier 2018 : développement commun ITECA – PPRIME
- Janvier 2018 : Présentation au CES 2018 à Las Vegas
- 2018-2019 : les premiers développements...



Laboratoire commun

Contrôle et virtualisation machine pour l'industrie 4.0



IMPLANTATION

Réorganisation virtuelle, modélisation lignes de production

Confort biomécanique de l'opérateur en situation de travail



SIMULATION

Organisation d'une usine, d'une ligne de fabrication, des processus.

Simulateur comportemental temps réel flux et machine



FORMATION

Formation en réalité virtuelle.

Sécurisation interaction homme-machine



VIRTUALISATION

Contrôle commande.



SUPERVISION

Pilotage par les données, pilotage visuel.

Télé-opération et interfaces haptiques

Laboratoire commun MACH4

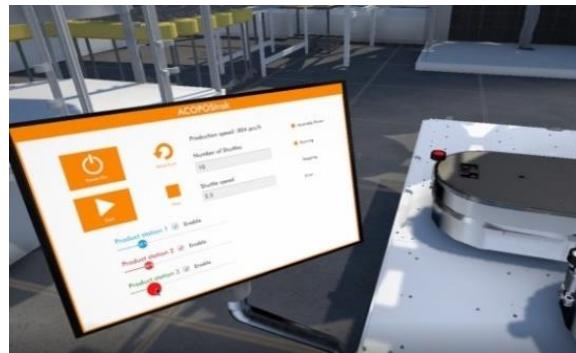
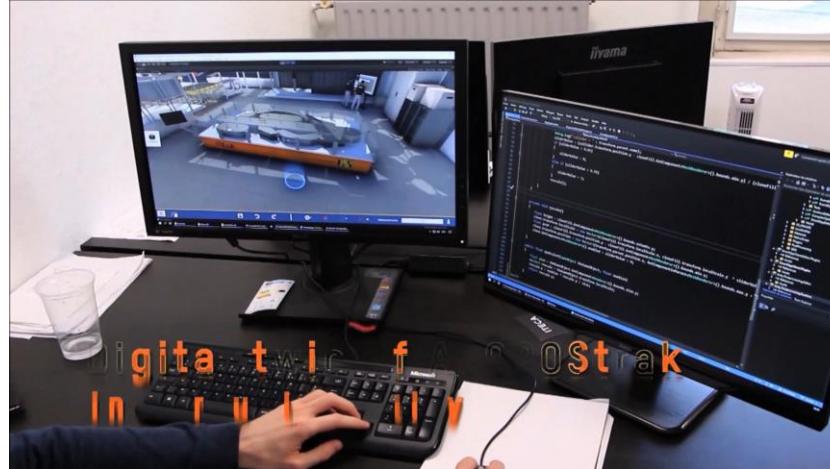
Contrôle et virtualisation machine pour l'industrie 4.0



- Intégration des outils RA et IA pour la manipulation téléopérée
- Développement de jumeaux numériques industriels
- Immersion réaliste de l'opérateur en RV
- Robotique collaborative: entre immersion et réalité

Laboratoire commun

Contrôle et virtualisation machine pour l'industrie 4.0



Virtualisation des panneaux de contrôle

Interaction utilisateur-machine

Machine virtuelle ou réelle

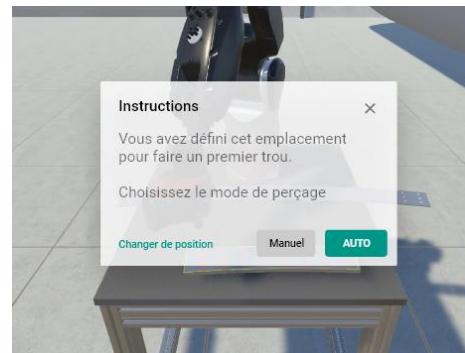
Laboratoire commun

Téléopération virtuelle/réelle



Laboratoire commun

Téléopération virtuelle/réelle, simulation contrôle-commande et formation



MACH4

Axe 0	Position [µ]	Vitesse [µ/s]	MP	TCP
-18.1	0.0	●	X 514.4	Z 514.4
25.1	0.0	●	Y -177.6	Z -177.6
-64.6	0.0	●	Euler 1 65.0	-
16.7	0.0	●	Euler 2 111.6	-
22.9	0.0	●	Euler 3 96.8	-
-24.8	0.0	●	Speed 96.8	-

On / Off

Machine Waiting for remote control order
Joint gr Auto mode. Waiting for user command.

Move to Ref Home Ref Pos Restart PLC

Axe Id Vel [°/s] ->

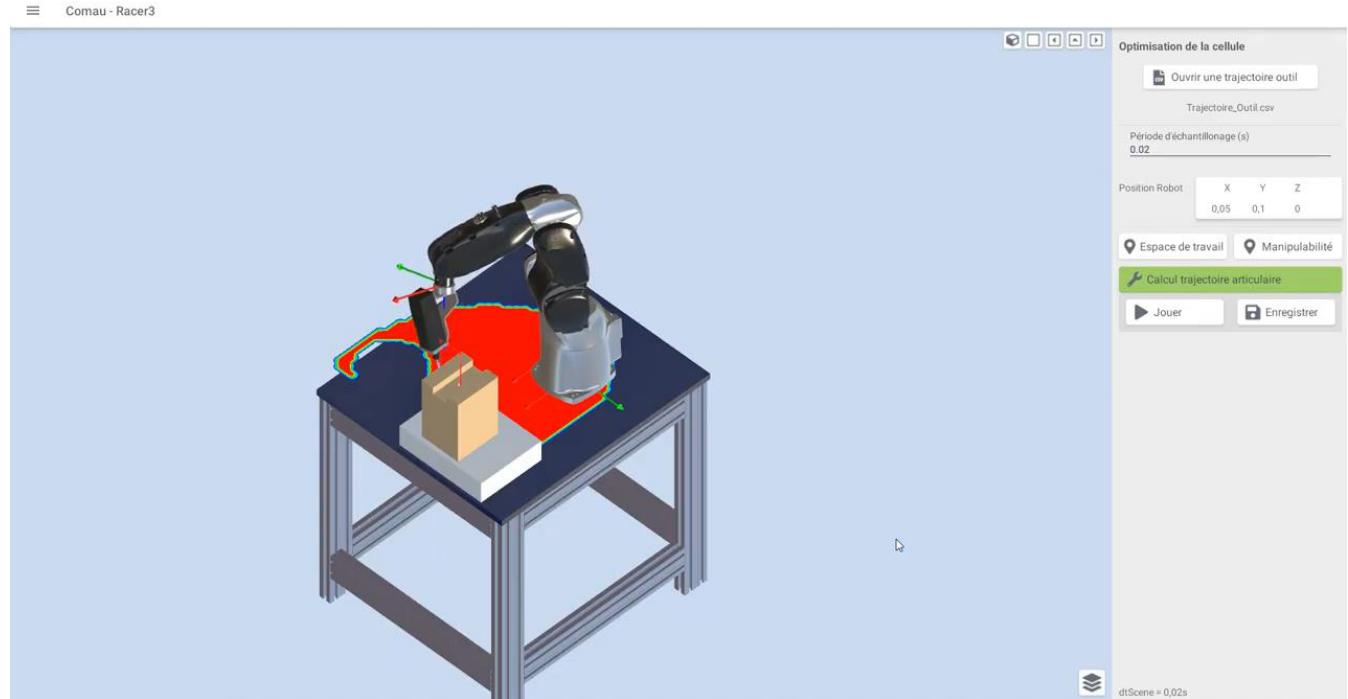
Commissioning 0 <- 5.0 ->

Remote control SafeL. Reset SafeMotion active
Enable UDP Delta LifeCn 50530 Delta msg 646

Cyclic com. Receiving datagram
Delta LifeCn 50530 Delta msg 646

Laboratoire commun

Assistance à la conception de cellules



Laboratoire commun

Supervision et simulation contrôle-commande

opc.tcp://127.0.0.1:4840 Connection		
Connected		
Interface de Commande		
Marche / Arrêt		
BpOn		
Mode		
BpManu	BpAuto	
BpHome		
BpHome		
0	0	0
BpMove		
BpMove		
0	0	0
BpHalt		
BpHalt		
0	0	
Commande STOP		
STOP		
Commande manuelle		
Axe X		
Velocity	5	
+	-	
Axe Y		
Velocity	5	
+	-	
Pick & Place		
Start	0	0
End	0	0
Start		

Pour en savoir plus, la chaîne Youtube RoBioSS

<https://www.youtube.com/channel/UCfRa9sm-Yk-Fbenh3UGUR7A>

Questions ?