



# Proposition groupe de travail Robotique

David Filliat – U2IS  
Michèle Sebag - LRI

École Nationale Supérieure  
de **Techniques Avancées**



# Equipe Robotique et Vision

## Composition

- 6 EC, 1 ingénieur, 16 non permanents

## Thèmes principaux

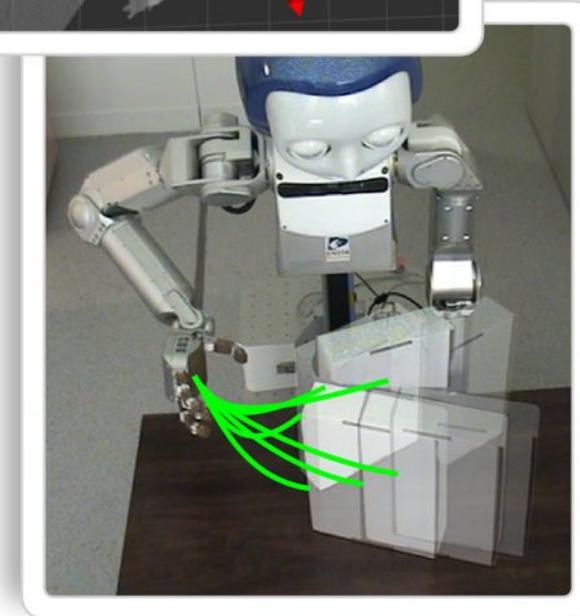
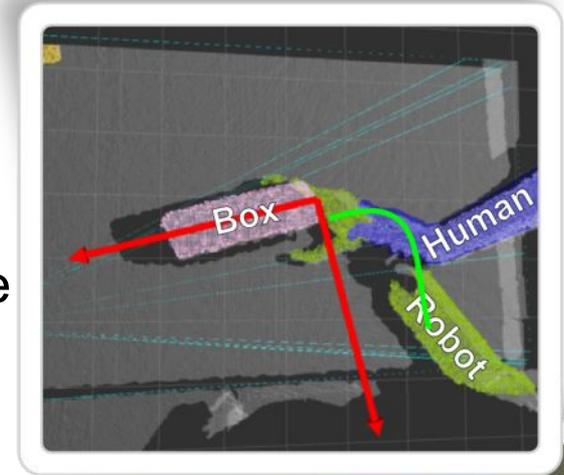
- Perception : vision, laser, 3D, cartographie
- Action : navigation, contrôle moteur
- Interaction homme - robot

## Applications

- Robotique de service / d'assistance
- Véhicules intelligents / sécurité

## Spécificités

- Apprentissage / développement
- Utiliser et faciliter l'interaction avec l'homme
- Equipe INRIA FLOWERS (Bordeaux)



# Proposition GT Robotique

## Proposition TRES préliminaire

- Basée sur des interactions ENSTA/LRI
- Complétée d'informations de l'ONERA
- Très incomplète en terme d'acteurs : CEA, LIMSI, Telecom, Supelec ...

## Thème Robotique

- Equipes Robotique au CEA, à l'ENSTA
- Intérêt/Applications au LRI, LIMSI, ONERA, Supelec ...
- Thème fondamentalement transverse :  
perception / action / apprentissage / systèmes embarqués ...

GT -> Mettre en contact aspects théoriques et expérimentaux

# Axes « Applicatifs »

## Perception

- Image / Télémétrie / Audio / Données multi-modales
- Détection d'objets, analyse sémantique, découverte de symboles

## Décision / Commande

- Contrôle moteur / Navigation
- Apprentissage de contrôleurs, de modèles; planification; découverte de symboles

## Interaction Homme-Robot

- Apprentissage interactif
- Dialogue / Interaction

## Sécurité

- Sûreté de fonctionnement
- Développement contrôleur sûrs

# Axes « Théoriques »

## Apprentissage Actif / Interactif

- Active learning / curiosité / motivations intrinsèques
- Adaptive exploration / lifelong learning
- Interactions avec l'homme : démonstrations, dialogue...

## Big Data

- Deep-Learning
- Découverte de structure sous-jacente (NMF)
- Réduction de dimensions
- Topologie

## Apprentissage par renforcement

- Aspect temporel / Liens avec l'optimisation
- Structuration : actions élémentaires, multi-taches, multi-objectifs
- Apprentissage interactif / interactions limitées

# Axe Flux de données

## Algos/Applications

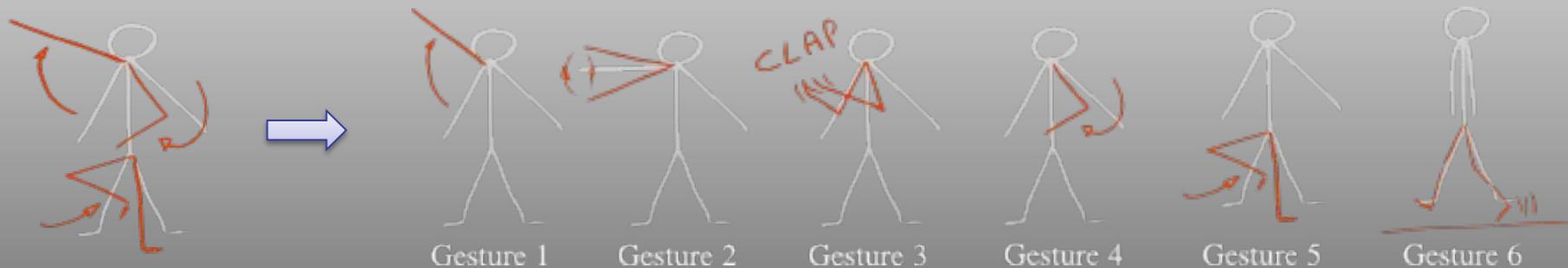
- Ancrage de symboles : mots/objets par décomposition via NMF
- Décomposition en actions élémentaires
- Réduction de dimension des capteurs
- Modèles Directs : robotique / simulations / plan d'expérience
- Exploration / apprentissage actif

## Perspectives

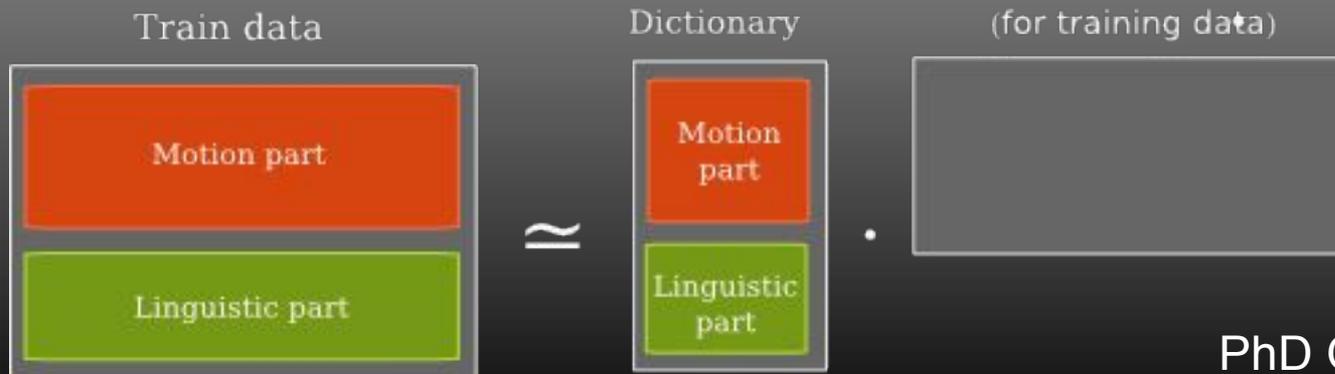
- Réduction de dimensions multi-modale
- Deep Learning
- Macro-Actions / Options
- Ancrage de symboles :  
comportement continu -> interprétation discrète

# Axe Flux de données

## Découverte de symboles



### Train: learning the dictionary



PhD Olivier Mangin

# Axe Apprentissage par Renforcement

## Algos/Applications

- Espaces continus / grande dimension : contrôle moteur
- AR / Monte Carlo Tree search : aversion au risque, multi-objectifs, transfert learning
- Programmation par Feedback : reconstruction de fonction de valeur

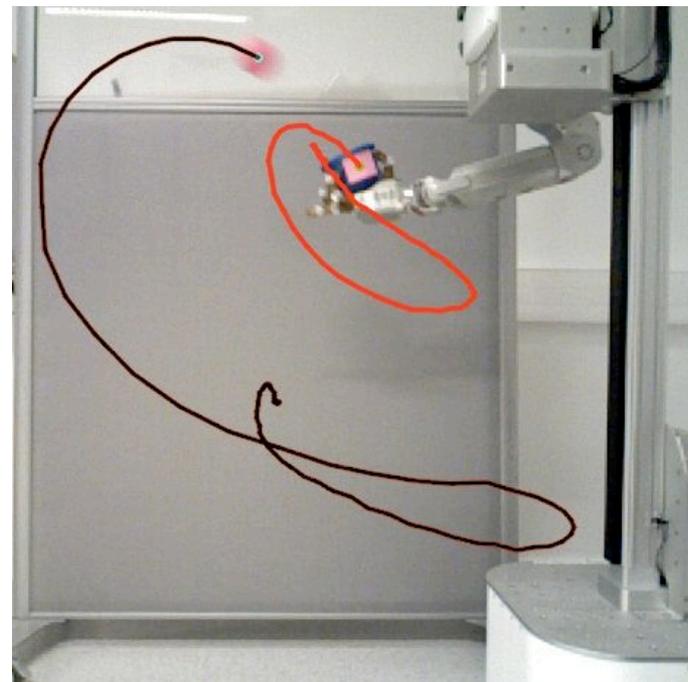
## Perspectives

- Macro-Actions / Options
- Représentation hiérarchique
- Ancrage de symboles :  
comportement continu -> interprétation discrète
- Programmation par Feedback

# Axe Apprentissage par Renforcement

## Apprentissage de contrôle moteur

- Utilisation de Dynamic Motion Primitives
- Apprentissage par démonstration / renforcement



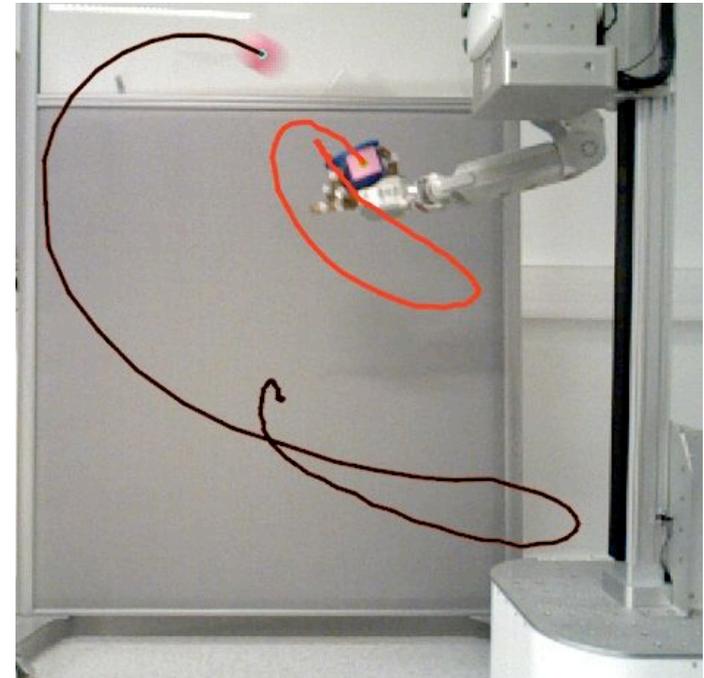
# Axe Optimisation Boite Noire

## Applications

- Optimisation Dynamic Movement Primitives avec CMA-ES  $\leftrightarrow$  AR
- Exploration adaptive via Covariance Matrix Adaptation

## Perspectives

- Life-long learning
- Extension multi-taches / multi-objectif
- Définition des fonctions de valeur



# Axe Interaction Homme-Robot

## Humain -> Robot

- Apprentissage par démonstration
- Apprentissage de fonctions de valeur
- Détection des émotions, état physiologique
- Ancrage de symboles

## Robot -> Humain

- Expression d'émotions
- Active Learning

## Perspectives

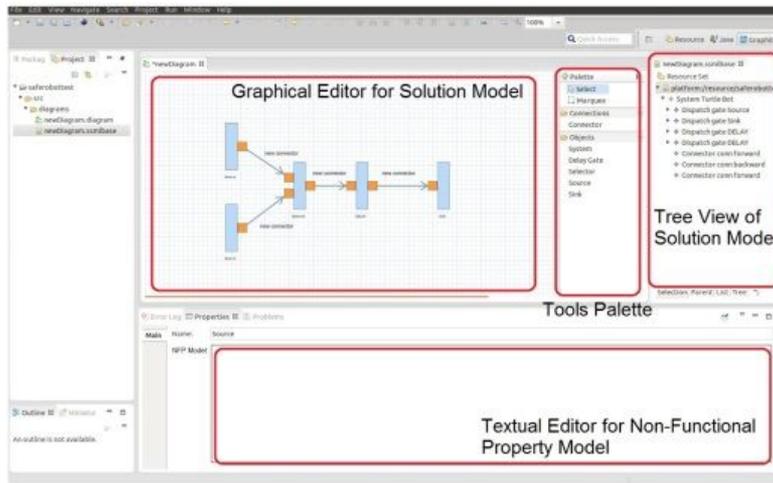
- Meilleure utilisation du feedback humain (niveau comportement / morceau de comportement / action)
- Motivations Intrinsèques / Extrinsèques

# Axe Sureté

## Sureté de fonctionnement

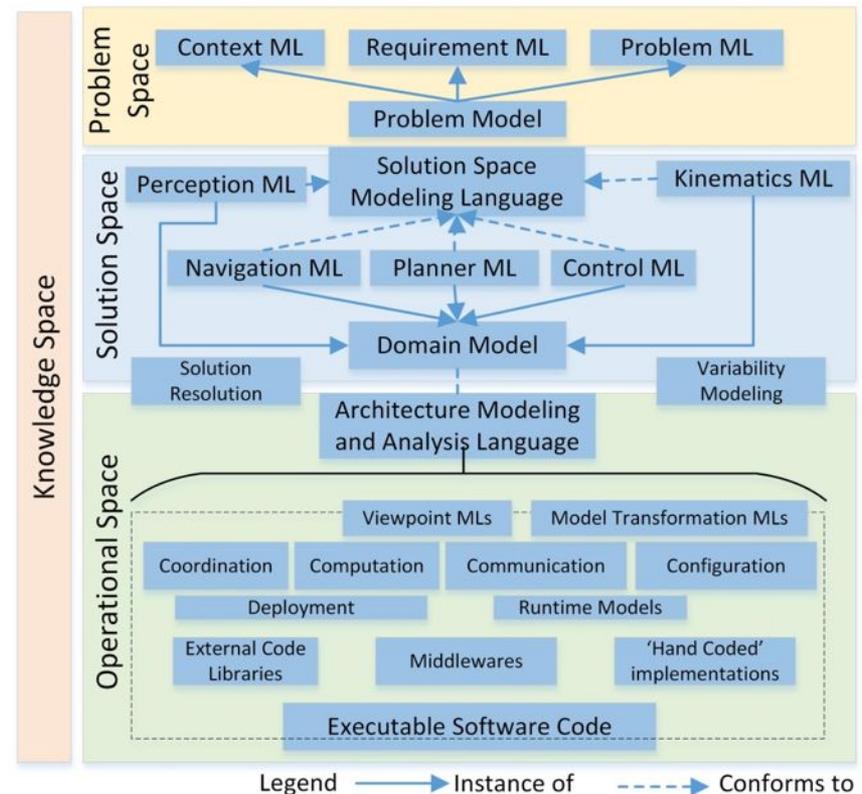
- Analyse / preuve de contrˆleurs
- Méthodologie de développement de contrˆleur sˆurs
- Exploration d'architecture et des propriétés non fonctionnelles

Self-Adaptive Framework for Robotic Systems (SafeRobots)



## Perspectives

- Liens SCILEX ?



Legend —> Instance of    - - -> Conforms to



[david.filliat@ensta-paristech.fr](mailto:david.filliat@ensta-paristech.fr)

École Nationale Supérieure  
de **Techniques Avancées**

