

# Apprentissage en robotique : pourquoi, comment ?

5 novembre 2009

Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



Commande répétitive,  
environnement contrôlé

Difficile de tout prévoir, de  
tout programmer à la main

Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives

- « I have always said there would come a time for robot learning and this time is now »  
(Oussama Khatib, octobre 2006, Stanford)
- « Robot learning has become the most important challenge for robotics »  
(John Hollerbach, décembre 2007, NIPS)
- « **Quelle est aujourd'hui la principale pierre d'achoppement ?** »  
« L'apprentissage. (...). C'est un thème de recherche essentiel, dont beaucoup dépend »  
(Raja Chatila, La recherche, octobre 2009)

Un domaine en  
expansion

3 sous-domaines

Apprentissage  
autonome

Perspectives



- Ecoles d'été : 2007(1), 2009(1)
- Numéros spéciaux RAS, IEEE RAM, IJRR...
- Workshops NIPS, ICRA, IROS : 2007(1), 2008(3), 2009(5)
- IEEE TC on Robot Learning
- Livre « From motor to interaction learning in robots » (O. Sigaud et J. Peters, eds), Springer, 2010, 20 contribs
- ERC Grant : PY Oudeyer (robotique développementale)

Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



- Décalage important entre attentes appliquées et maturité des méthodes
- C'est le rôle d'une recherche fondamentale de combler ce décalage...
- Différentes approches sont à des niveaux d'utilisabilité différents

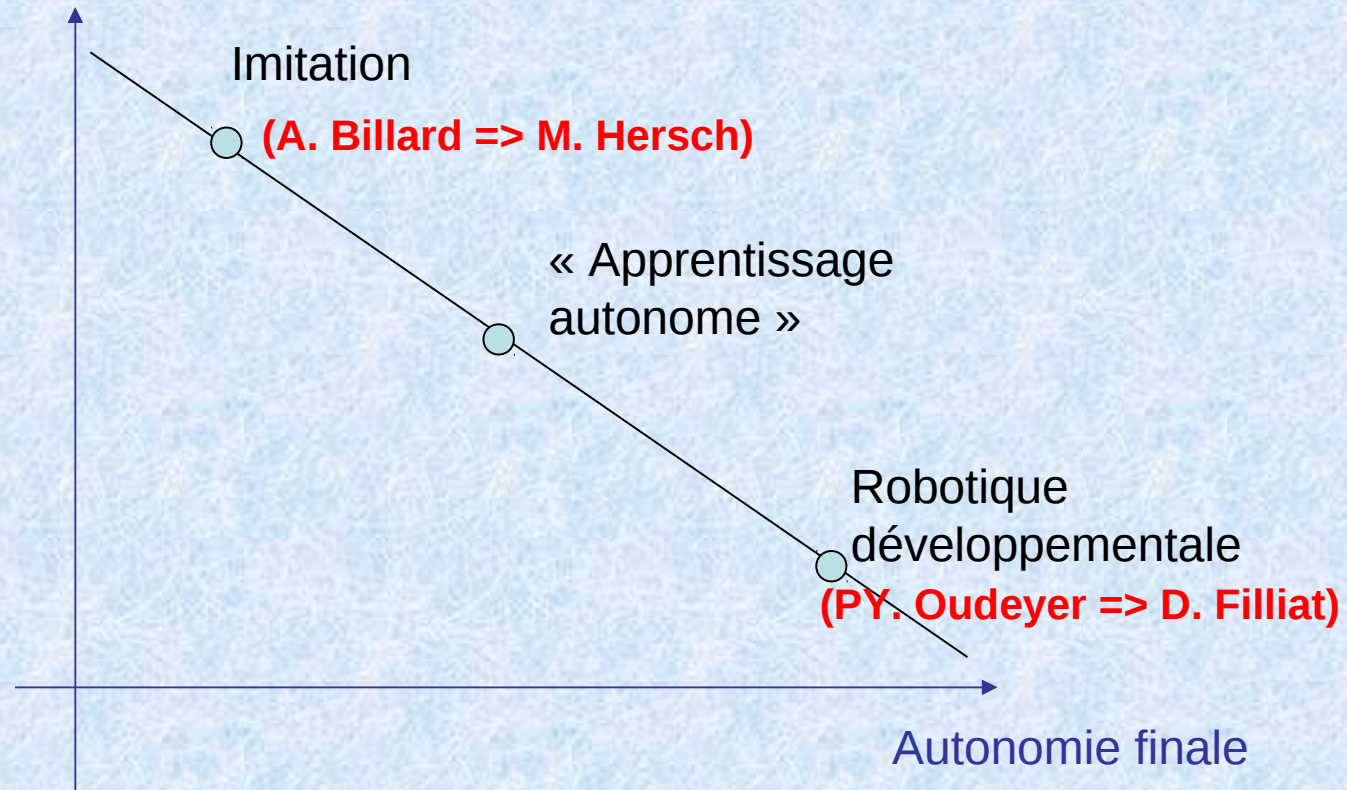
Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives

Résultats immédiats



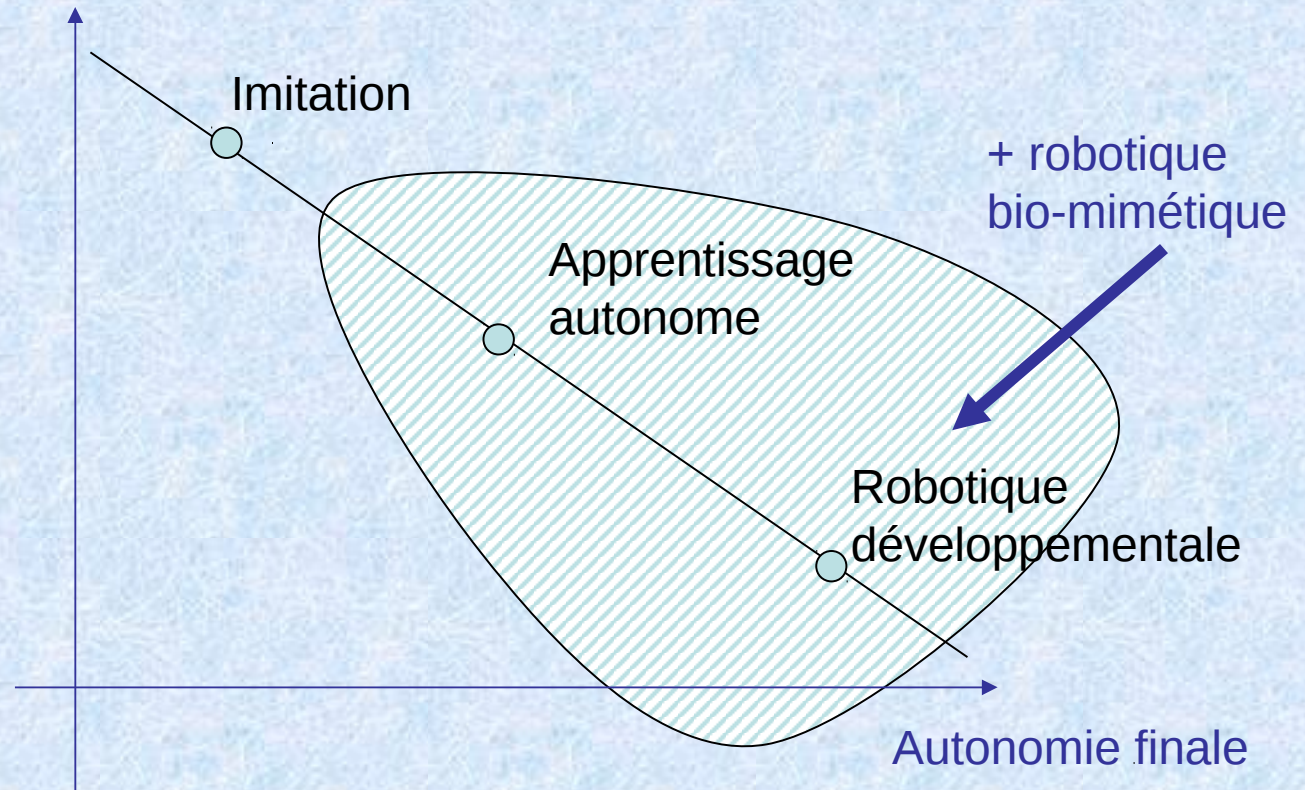
Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives

Résultats immédiats

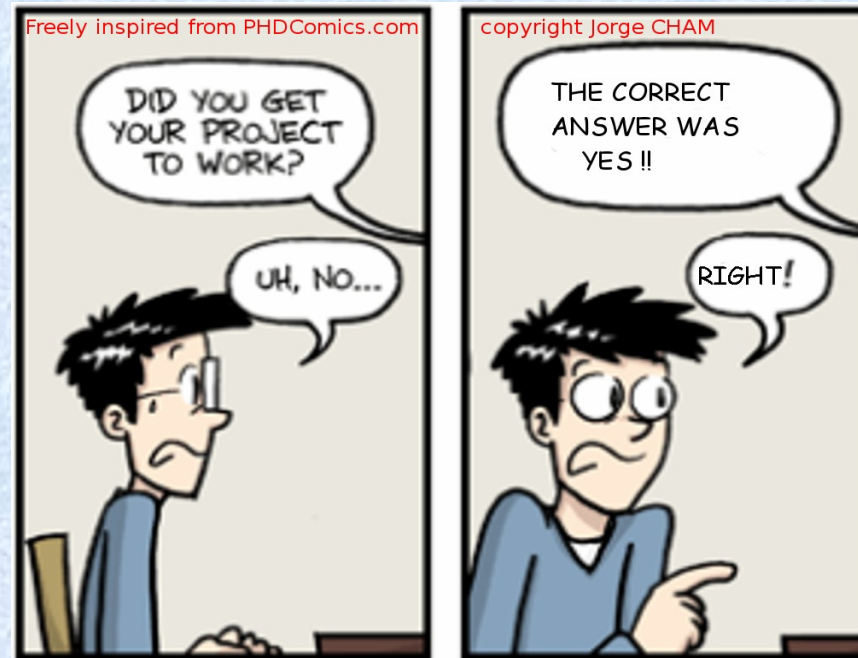


Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



- L'environnement (le superviseur) indique quelle était la réponse attendue
- Il est facile de corriger

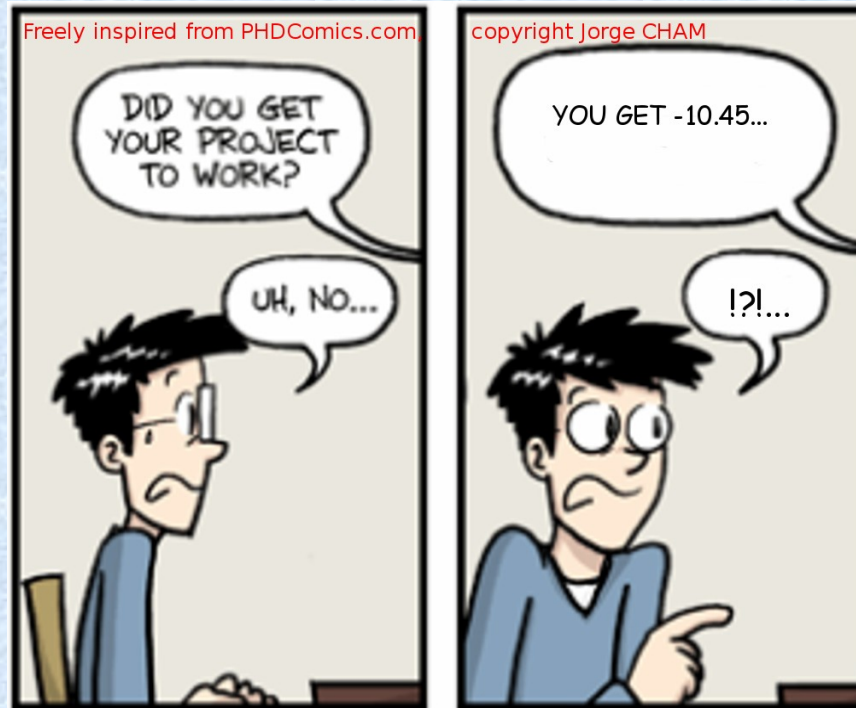


Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



- L'environnement (le superviseur) indique la valeur de l'action produite
- L'agent doit maximiser cette valeur

Un domaine en  
expansion

3 sous-domaines

**Apprentissage  
autonome**

Perspectives



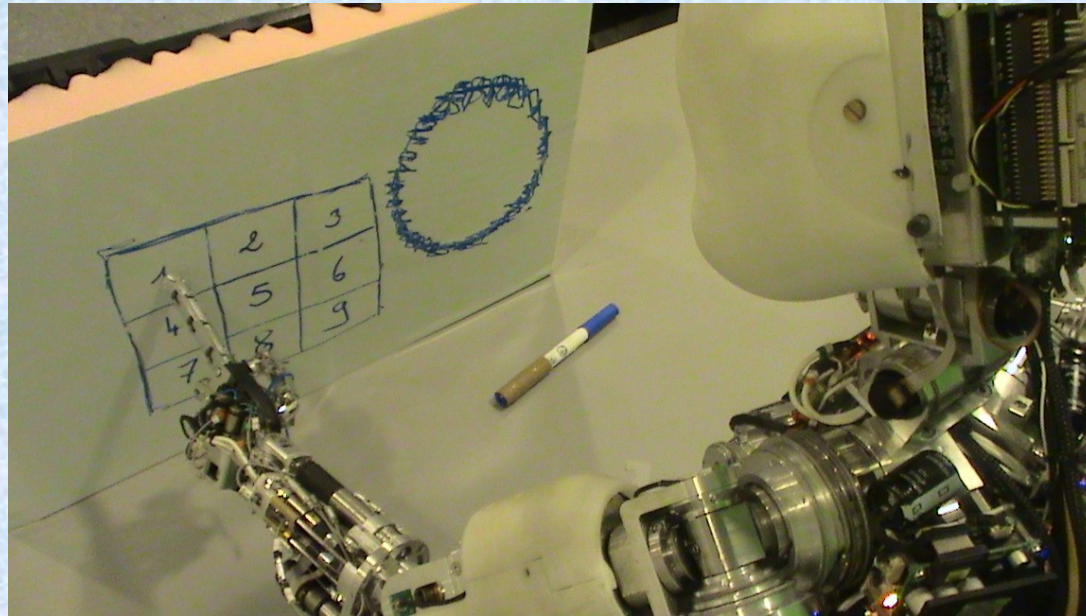
- Il faut explorer pour trouver les meilleures actions

Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



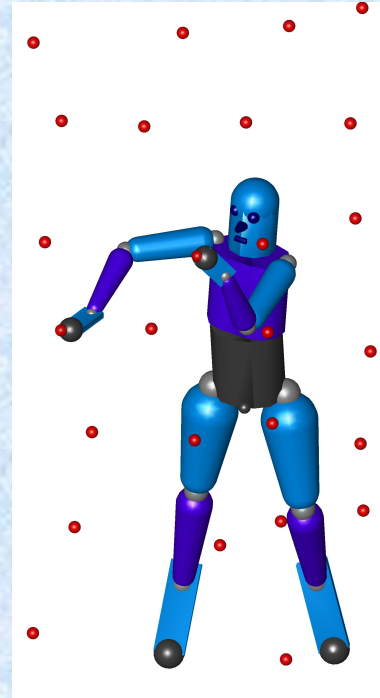
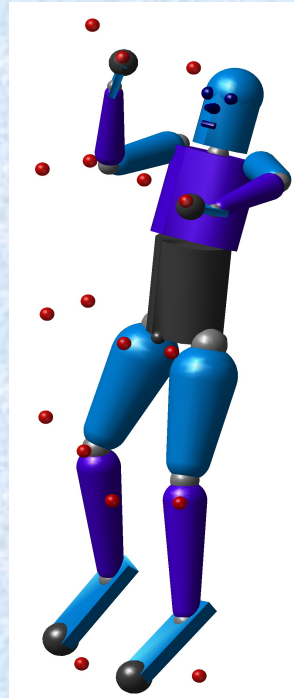
- Modèles directs ou inverses, géométriques, cinématiques, dynamiques et/ou des actionneurs d'un système
- Combinaison avec commande basée modèle
- Etape méthodologique : appliquée au robot
- Plus loin : en interaction (objets/utilisateurs)

Un domaine en  
expansion

3 sous-domaines

Apprentissage  
autonome

Perspectives



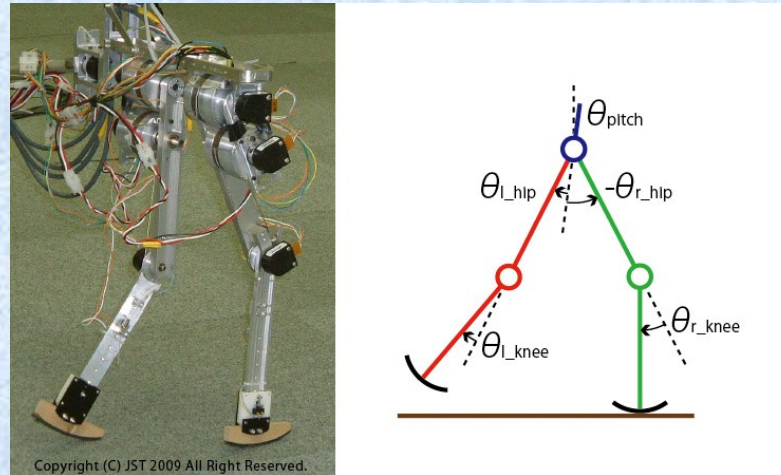
- Synthèse de séquences d'actions de haut niveau
- Applicable sur un ensemble de primitives motrices
- Progrès récents sur le cas état continu/actions discrètes, pertinent pour la robotique

Un domaine en  
expansion

3 sous-domaines

Apprentissage  
autonome

Perspectives



- Problème de commande optimale, sans connaître fonction de coût ni modèle du système
- Difficile de chercher un optimum global
- Architectures acteur-critique : recherche efficace d'un optimum local
- Jouable pour régler des primitives motrices

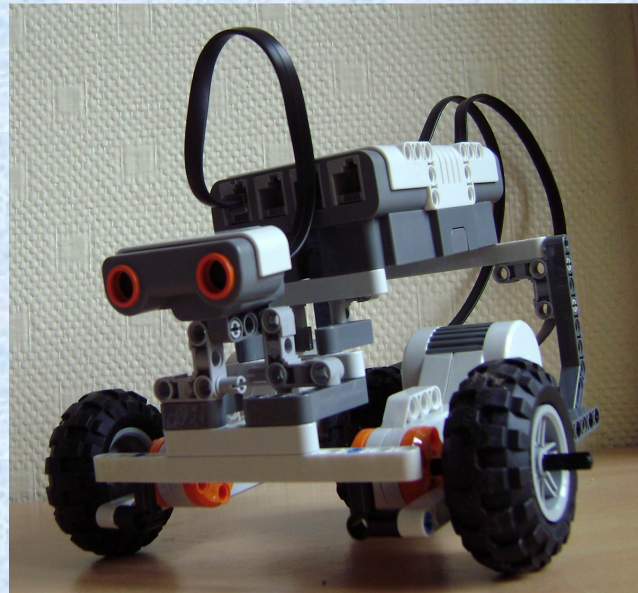
Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives

Raisonnement  
Perception/Action



- Formation de concepts => robotique développementale

Un domaine en expansion

3 sous-domaines

Apprentissage autonome

Perspectives



- Un domaine en pleine ébullition
- Des attentes très importantes
- Des problèmes durs donc peu de résultats majeurs à très court terme
- Nécessité d'investir pour lever les verrous