

ETH *Shaping the future*



Robotique

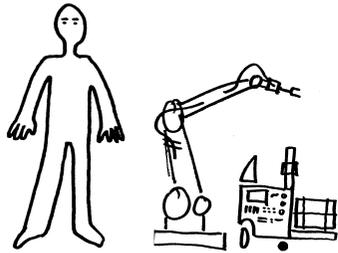
Les cobots et les drones dans notre environnement quotidien

Prof. Dr. Roland Siegwart
www.asl.ethz.ch

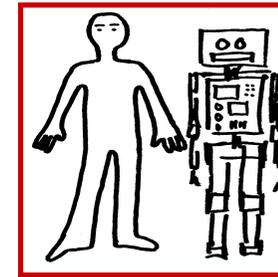
JSST 2023

19^e Journée suisse de la sécurité au travail
Kursaal à Berne et en ligne, 19.10.2023

La prochaine génération de robots | **Mobiles**, interconnectés, intelligents, adaptatifs et parmi nous



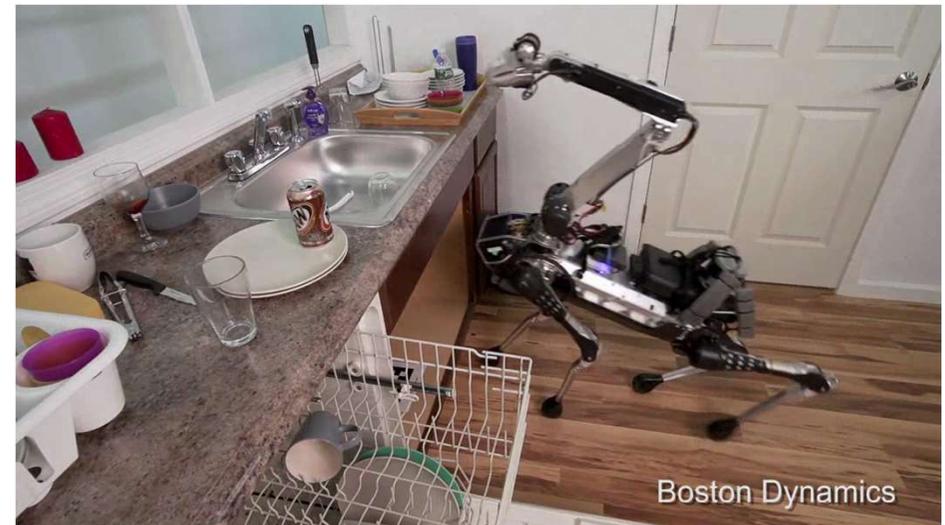
Robots industriels



Robots de service / Cobots



<https://www.youtube.com/watch?v=SeloQy0oXjI>



Boston Dynamics

<https://www.youtube.com/watch?v=tf7IEVTDjng>

Robots de service | Défis

Le monde «réel» est **varié**, très **complexe** et **peu structuré**.

- Les robots doivent pouvoir traiter des **informations incertaines** et **partielles**.
- Ils doivent être en mesure de **voir, ressentir** et **comprendre** les choses.
- Ils doivent faire preuve de **tactilité** et de **dextérité** pour interagir avec leur environnement.
 - «robotique molle» avec réglage de la force exercée
- Les robots doivent être **programmables de façon intuitive**.
- Ils doivent être capables d'**apprendre** et de **s'adapter**.

→ **intelligence artificielle, capteurs, acteurs et concepts de robots**



50x speed

<https://www.youtube.com/watch?v=gy5g33S0Gzo>


Manipulation avec anesthésie tactile

<https://www.youtube.com/watch?v=HH6QD0MggDQ>

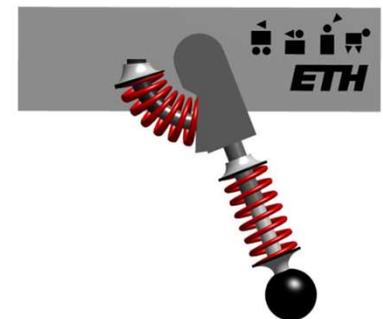
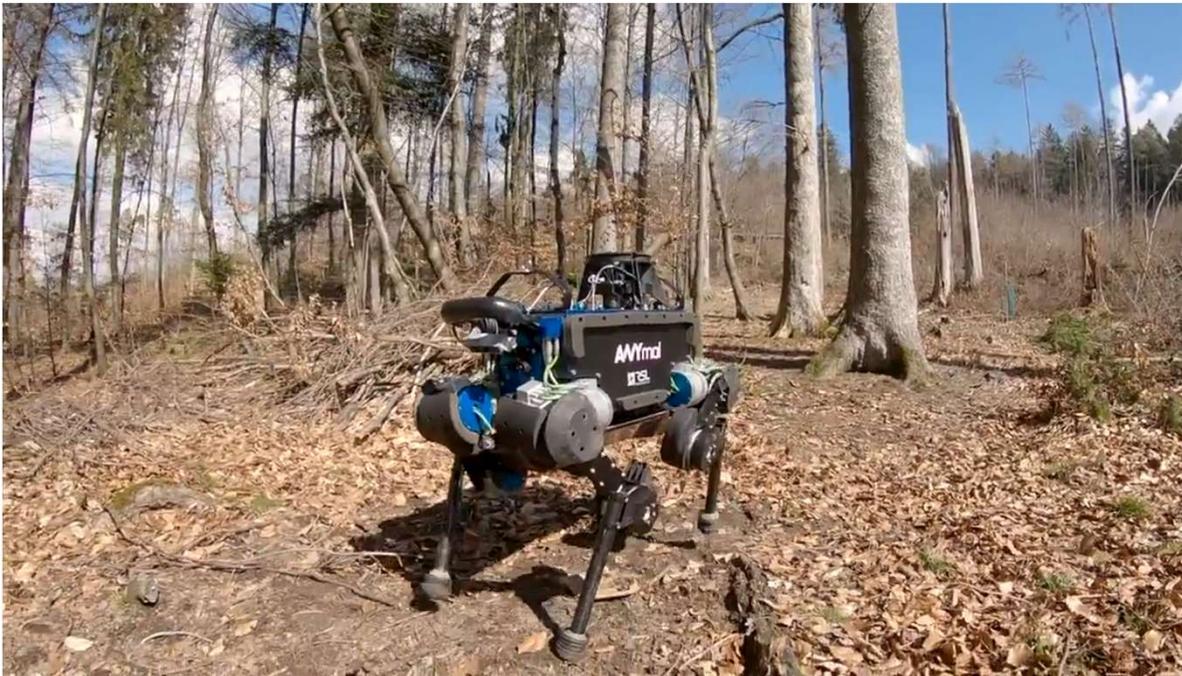
Robot mobile ANYmal | Déplacement dans des environnements difficiles

ANYmal – des interactions «en douceur» avec l'environnement
| le robot ultime à quatre pattes

<https://www.youtube.com/watch?v=E1zBTYpXW0>



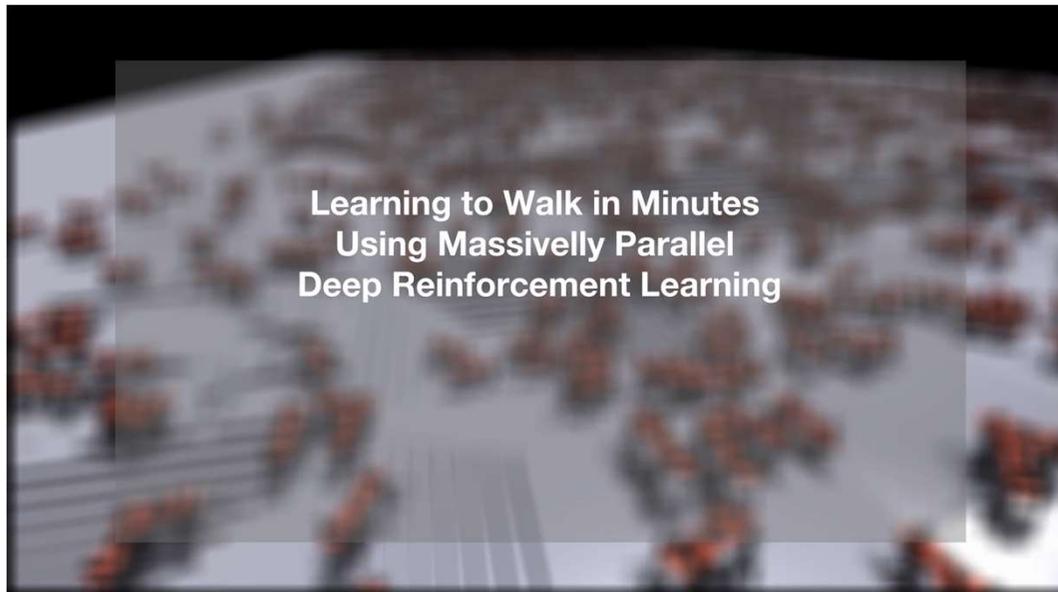
Prof. Marco Hutter



Reinforcement Learning (apprentissage par renforcement) | Des robots apprennent à marcher en autonomie



Objectif: sur un terrain difficile, le robot doit identifier par lui-même la meilleure façon d'utiliser ses jambes jusqu'au point d'arrivée.



Adaptive Terrain Curriculum



Drones de l'ASL ETH | Des quadricoptères aux vols de longue durée

- 2004 - OS4 (ASL EPFL)
 - 70 cm, 650 g
 - des quadricoptères d'avant-garde



| the VTOL UAV (hybrid)

<https://www.youtube.com/watch?v=QADvPDWtgFU>

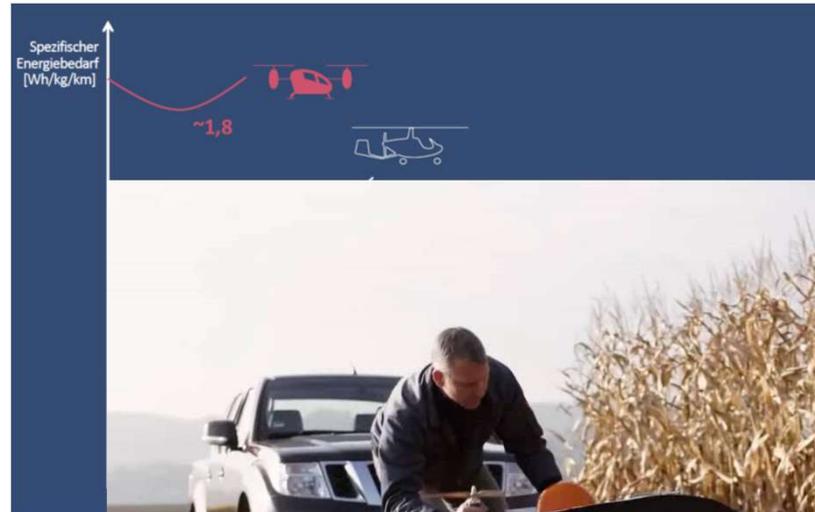


| 81 h sans interruption à l'été 2015

| 5.64 m, 6.2 kg

https://www.youtube.com/watch?v=8m4_NpTQn0E

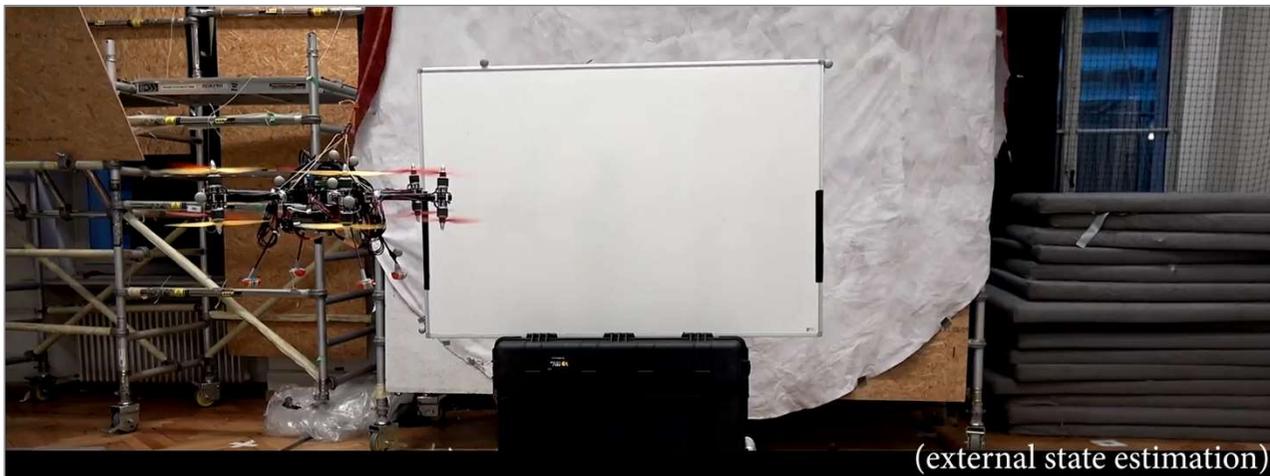
https://www.youtube.com/watch?v=wyS6W1t_ryQ



La prochaine génération de drones | omnidirectionnels et interactifs

Objectifs:

- Capacité de choisir librement l'orientation et la direction de vol
- Interactions à l'aide d'une force exercée par les drones sur l'environnement



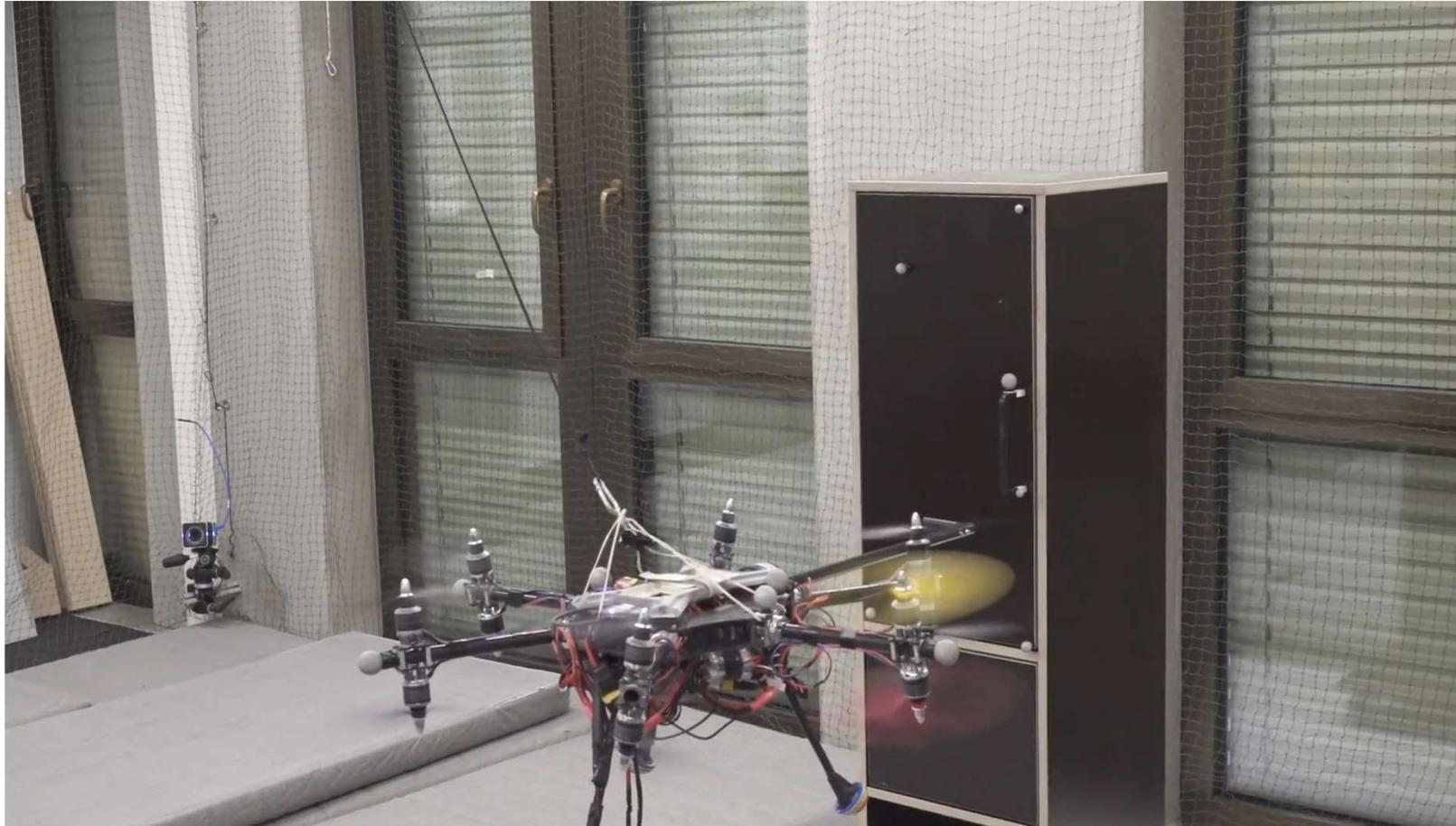
Push-and-Slide Along a Flat Surface (Section V-C)

- Reject disturbances from friction forces
- Accurately and repeatably draw a pattern (3 trials)



Recherche de trajectoires robustes

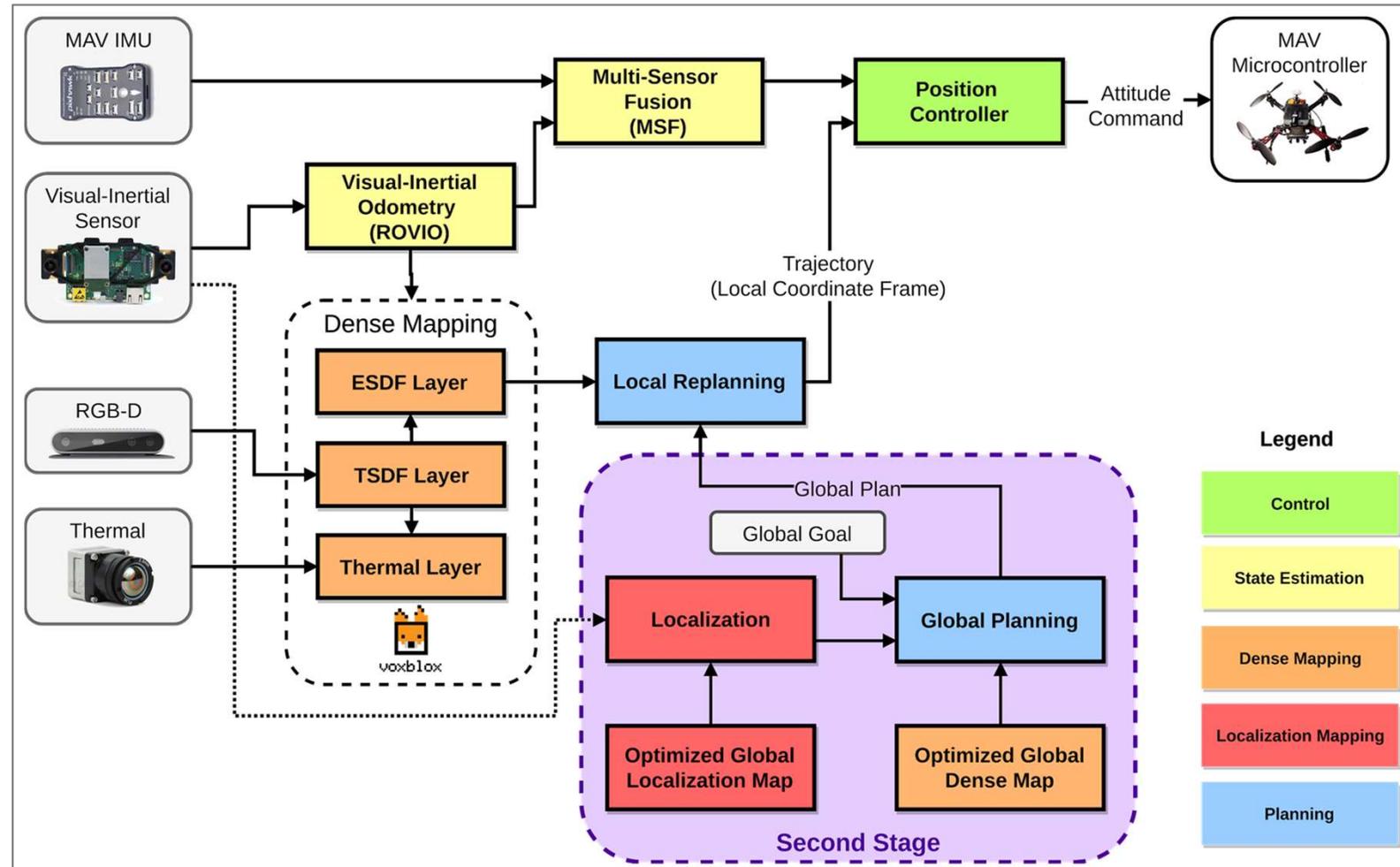
| “Reinforcement Learning” ou “Model Predictive Path Integral Control (MPPI)”
(apprentissage par renforcement ou contrôle intégral par la commande prédictive de l'itinéraire (MPPI))



Navigation visuelle

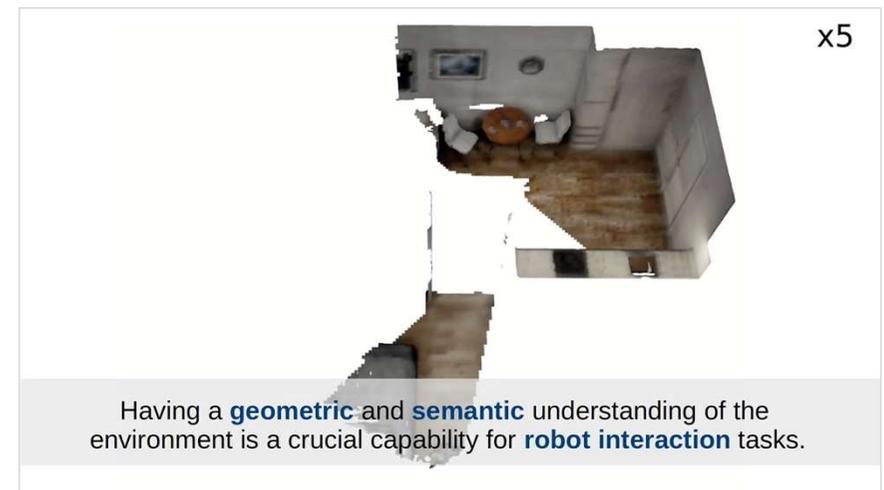
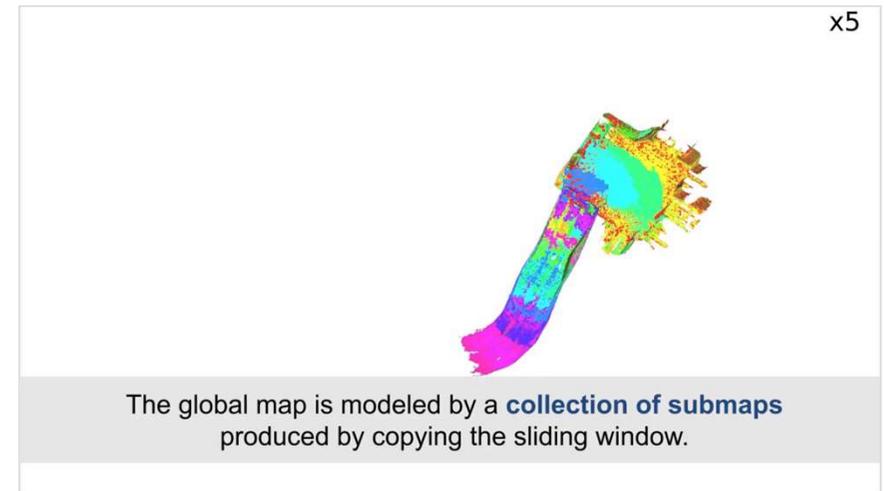
| Perception, cartographie et planification d'itinéraire

- Localisation
- Cartographie
- Reconstruction 3D
- Planification d'itinéraire



Localisation et cartographie

- Représentations compactes et modulables de l'environnement
 - Planification d'itinéraire sur des cartes volumétriques
 - Cartographie réalisée par plusieurs robots
-
- Cartographie sémantique et compréhension de la situation
 - Comprendre les objets et leurs fonctionnalités



Recherche et sauvetage en toute autonomie

| DARPA Subterranean Challenge – “World Championship of Robots”



Tunnel Environment

Urban Environment

Cave Environment



3 Subdomains

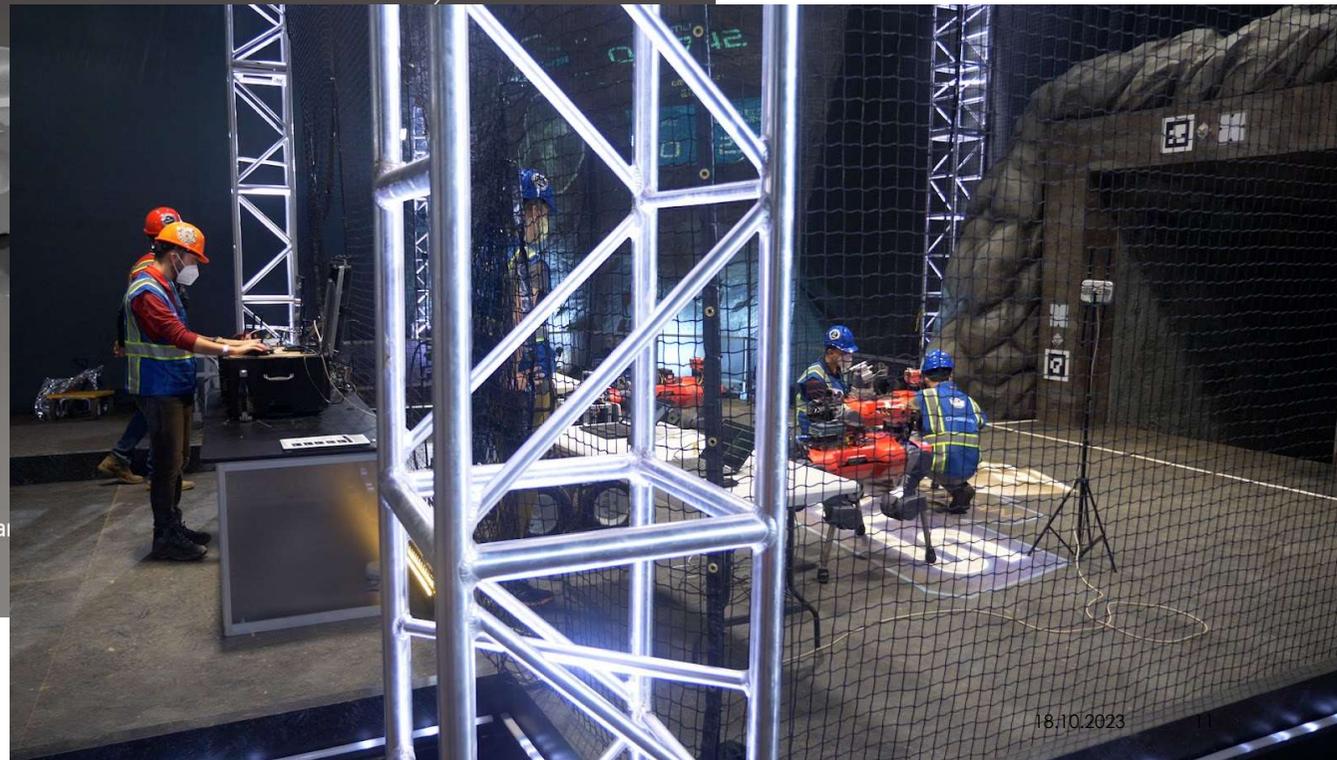
Tunnel Systems • Urban Underground • Cave Networks

2 Competitions

Systems • Virtual

1 Revolutionary Vision

Create breakthrough technologies and
for underground operations





Roland Siegart et l'équipe de l'ASL

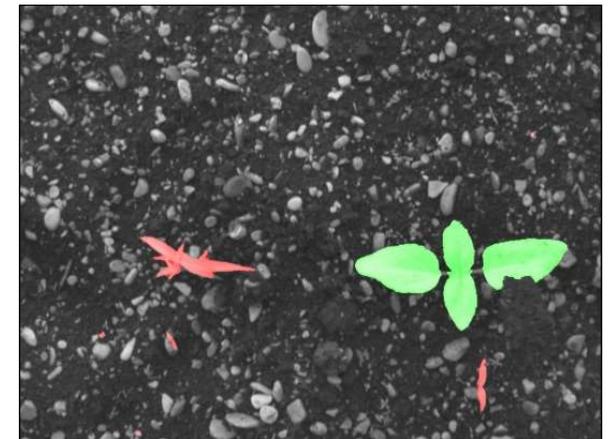
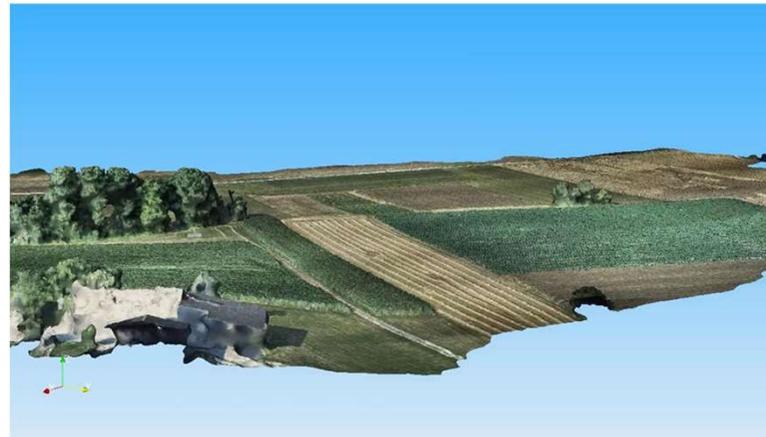
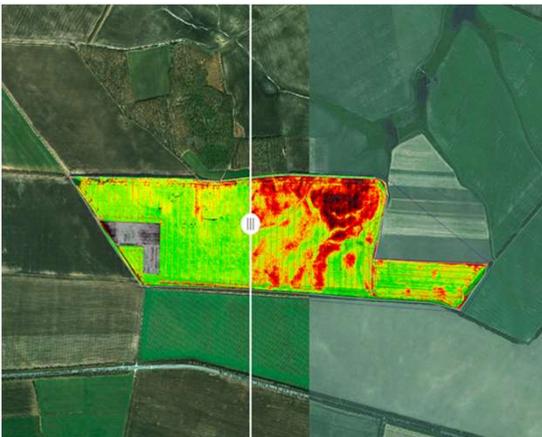
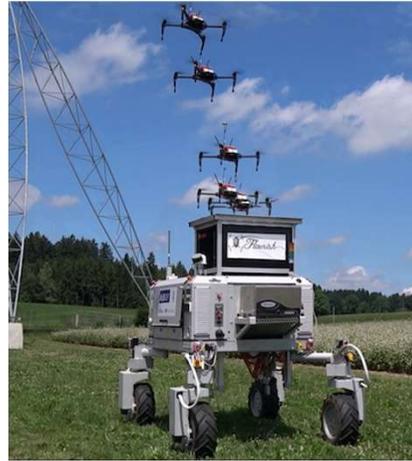
Les robots dans l'agriculture

| Une agriculture précise et durable



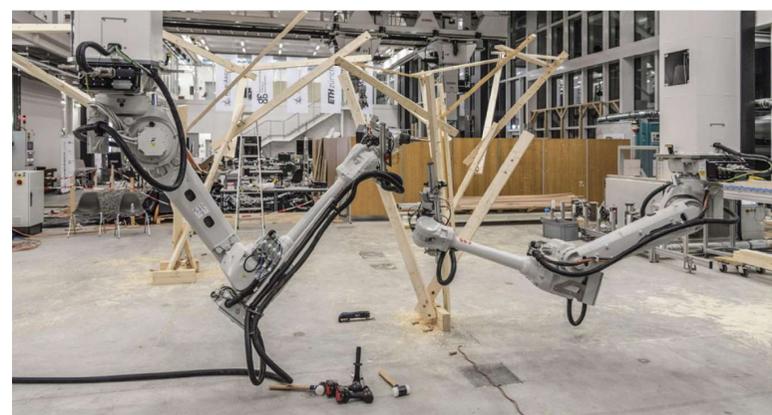
Saisie de données à l'aide de drones en vol

Analyse détaillée avec des robots au sol



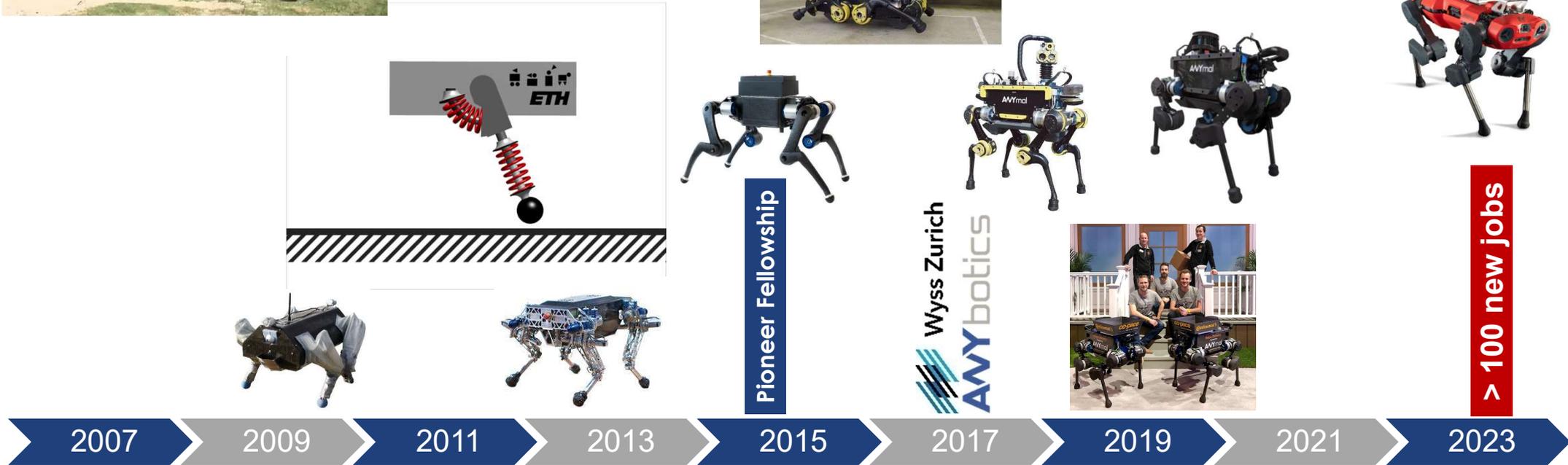
Les robots sur les chantiers

 National Centre of Competence
in Research
Digital Fabrication



wingtra | Une cartographie 3D efficace





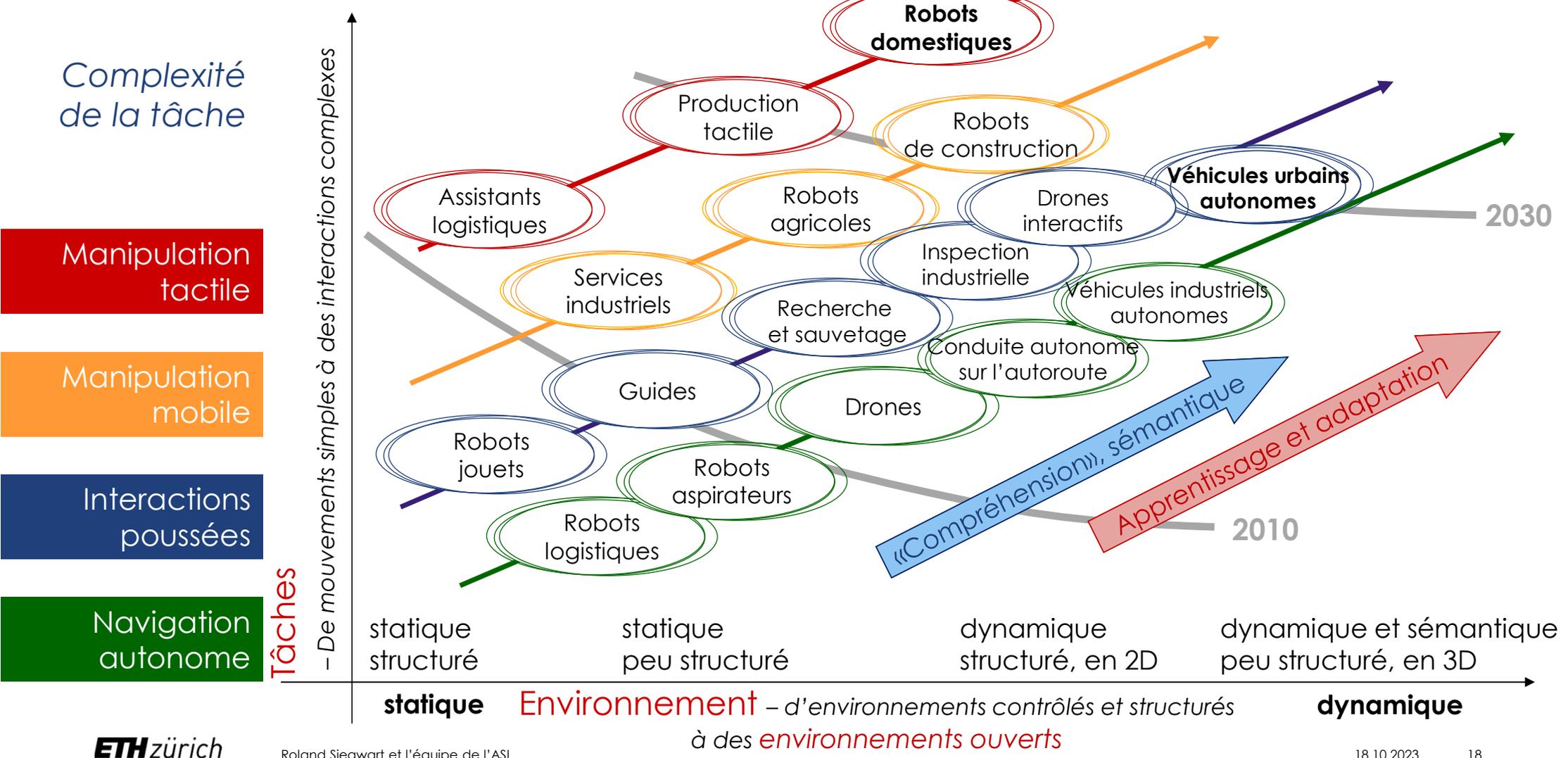
VOLIRO

Des robots volants pour des inspections «en contact»



https://www.youtube.com/watch?v=Q2P_Xe2vEio / <https://www.voliro.com/>

Feuille de route de la robotique



À retenir

- L'avenir de la robotique se joue dans les environnements dynamiques, dangereux et peu structurés où peuvent survenir des événements inattendus.
 - Logistique et transport
 - Inspection, surveillance et nettoyage
 - Agriculture et sylviculture
 - Construction et travaux souterrains
 - Recherche et sauvetage
- Les êtres humains et les robots se complètent presque à la perfection.
- La Suisse est un haut lieu de la robotique.

