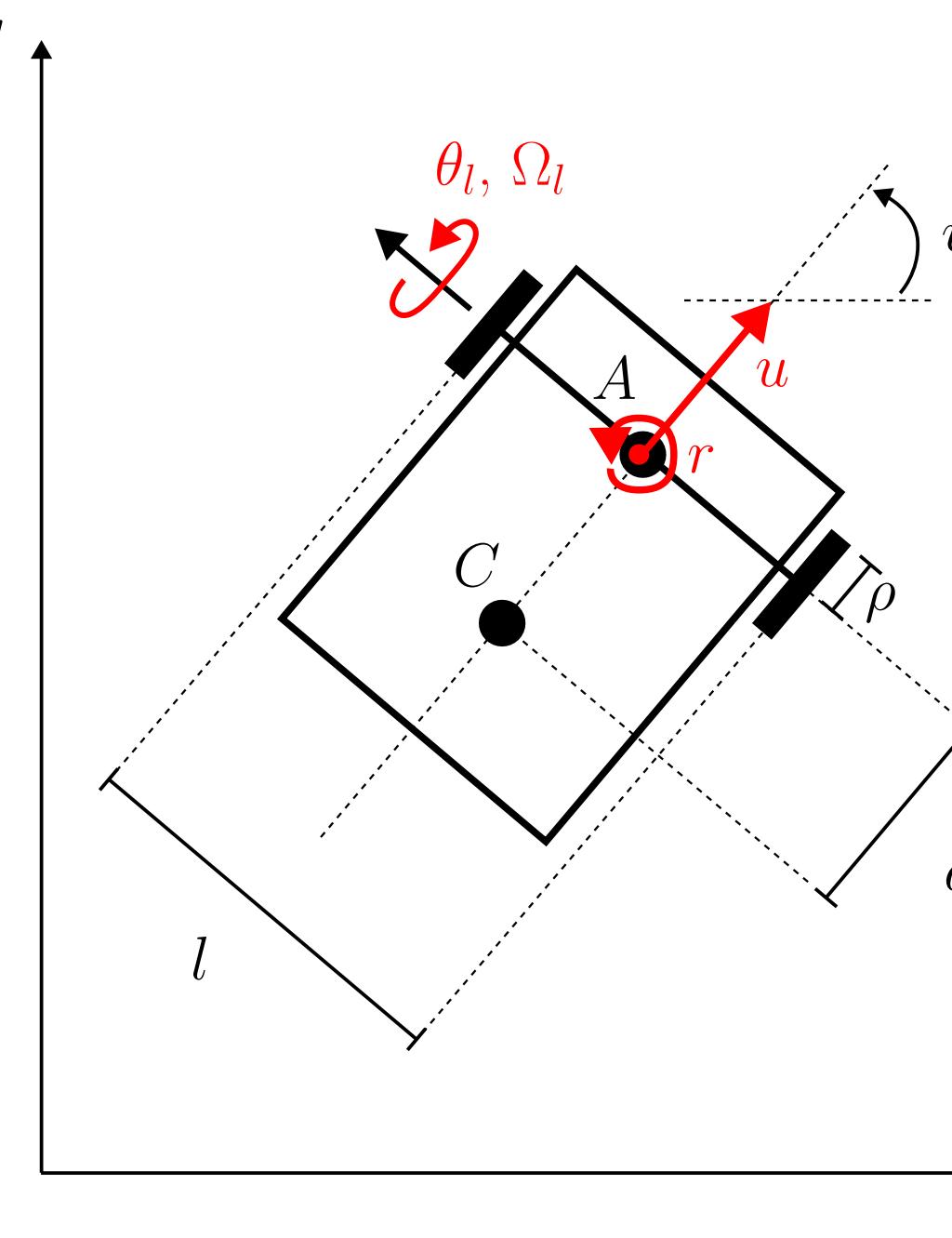
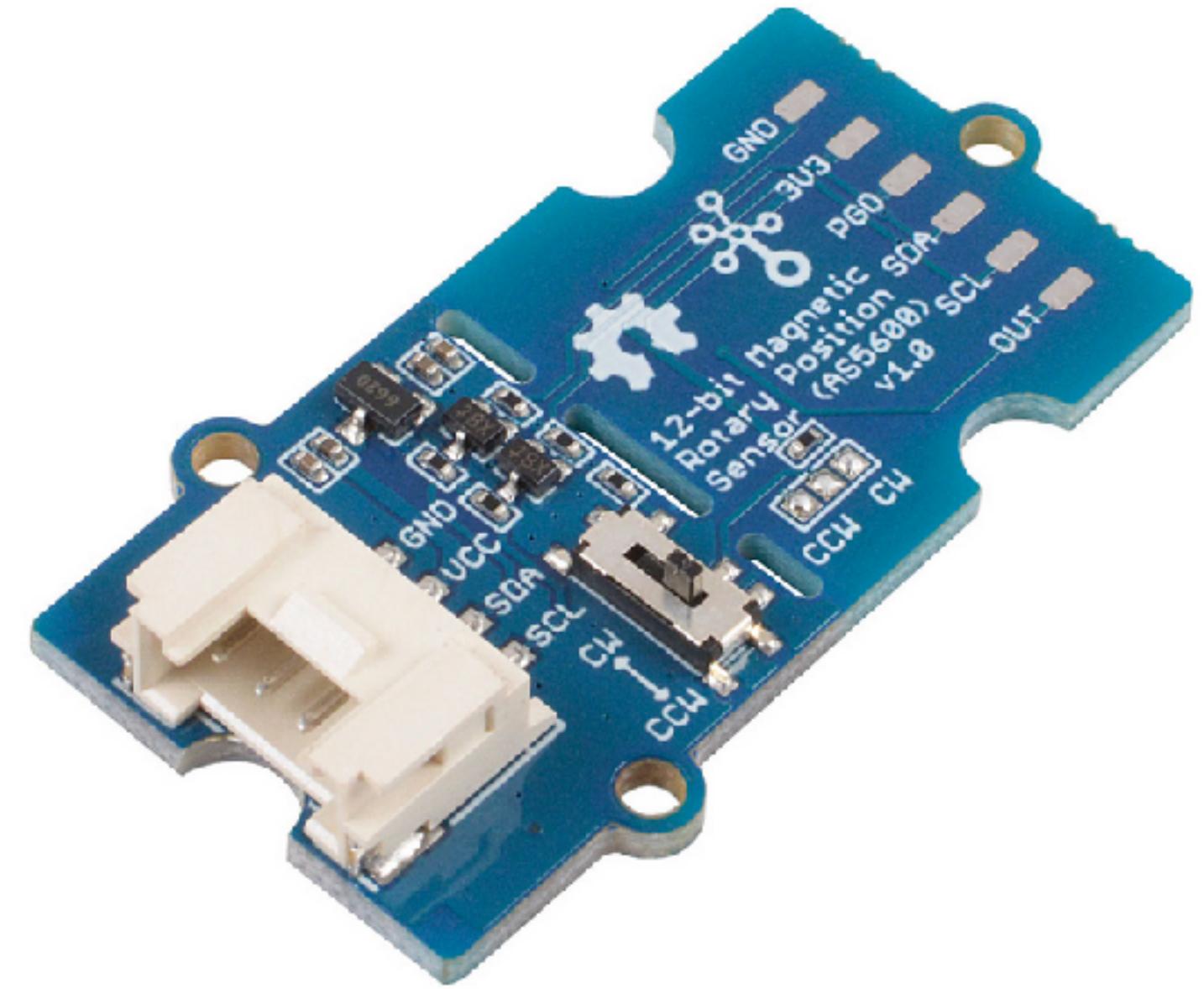
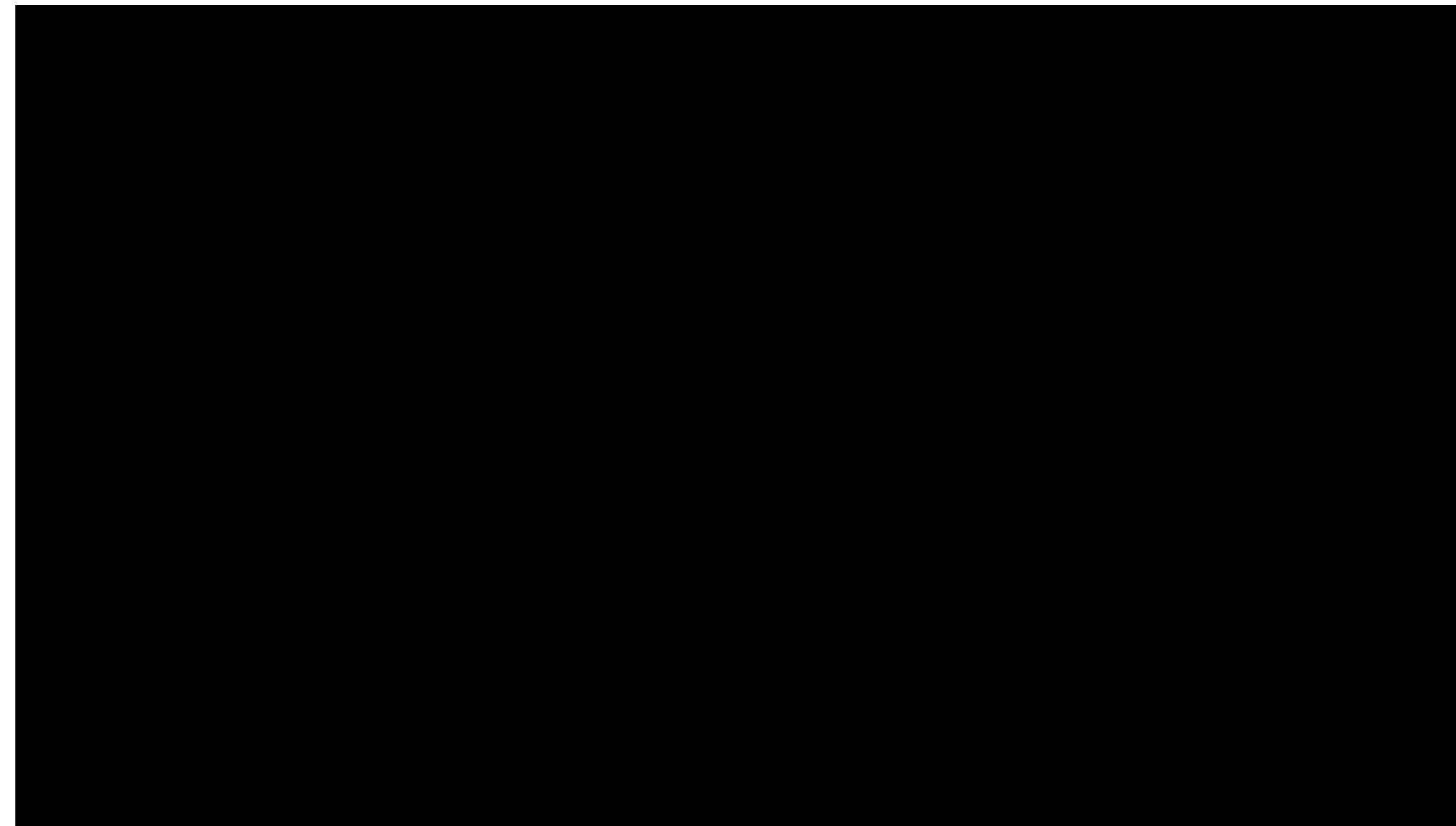


PI MECATRO



Quelques exemples



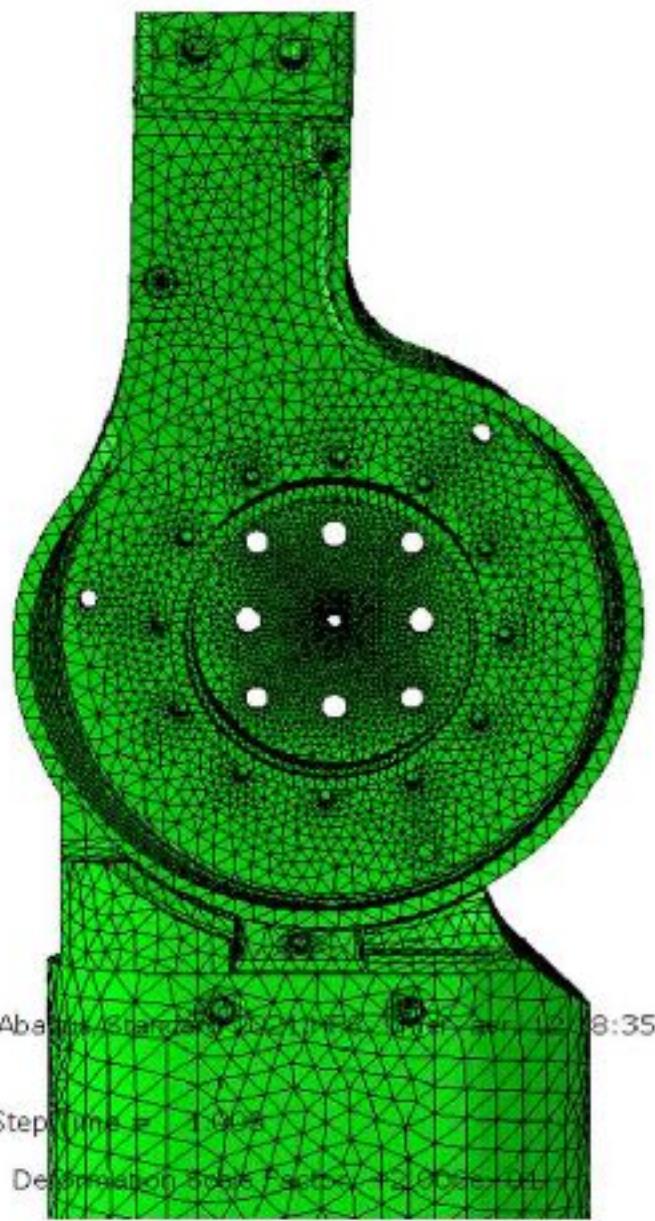
Cahier des charges

- Fonctions :
 - Se déplacer
 - Soutenir le patient
 - Permettre la rééducation
- Contraintes
 - Autonomie énergétique
 - Encombrement
 - Coût



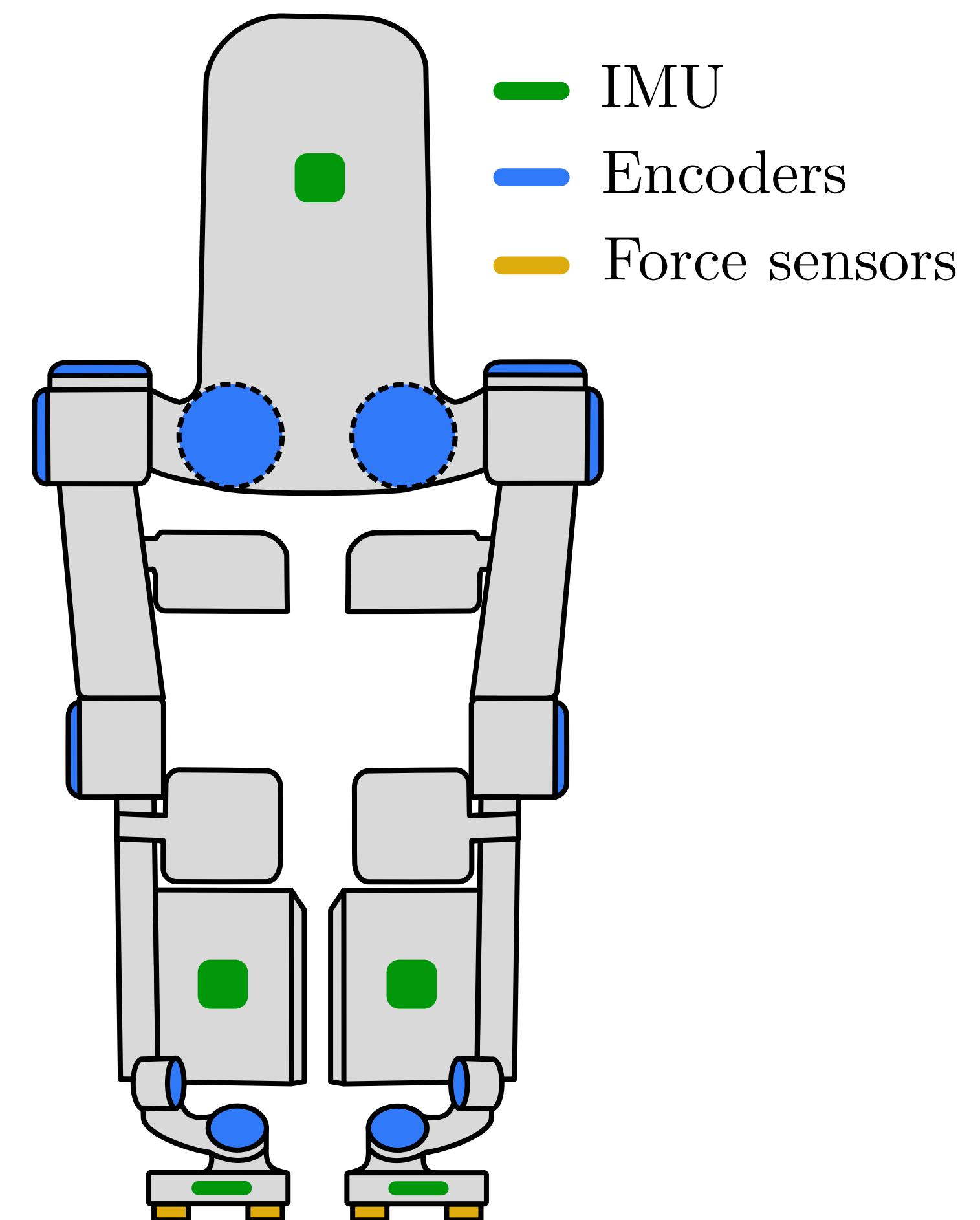
Mécanique

- Conception : degrés de liberté, liaisons, encombrement
 - Modèle géométrique, cinématique
- Efforts sur les structures
 - Modèle Résistance Des Matériaux (RDM)
- Mise en mouvement
 - Dimensionnement, tribologie
- Fabrication, assemblage (visser, collage, soudure)
- Dynamique
 - RDM hors équilibre, chocs, impacts
 - Vieillissement



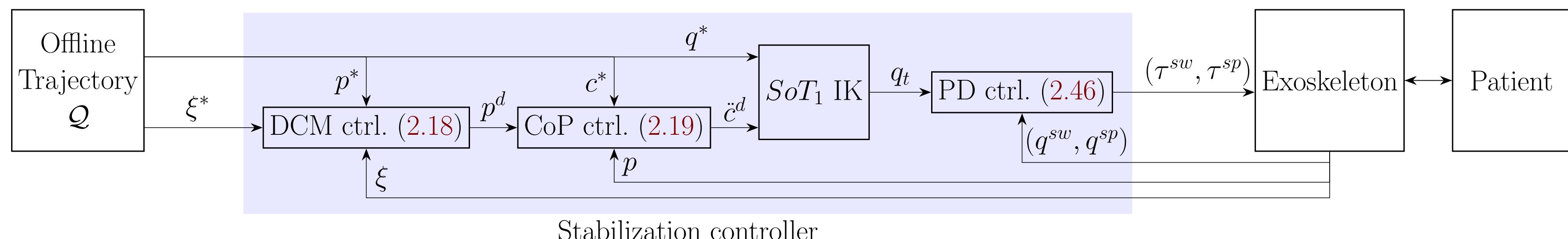
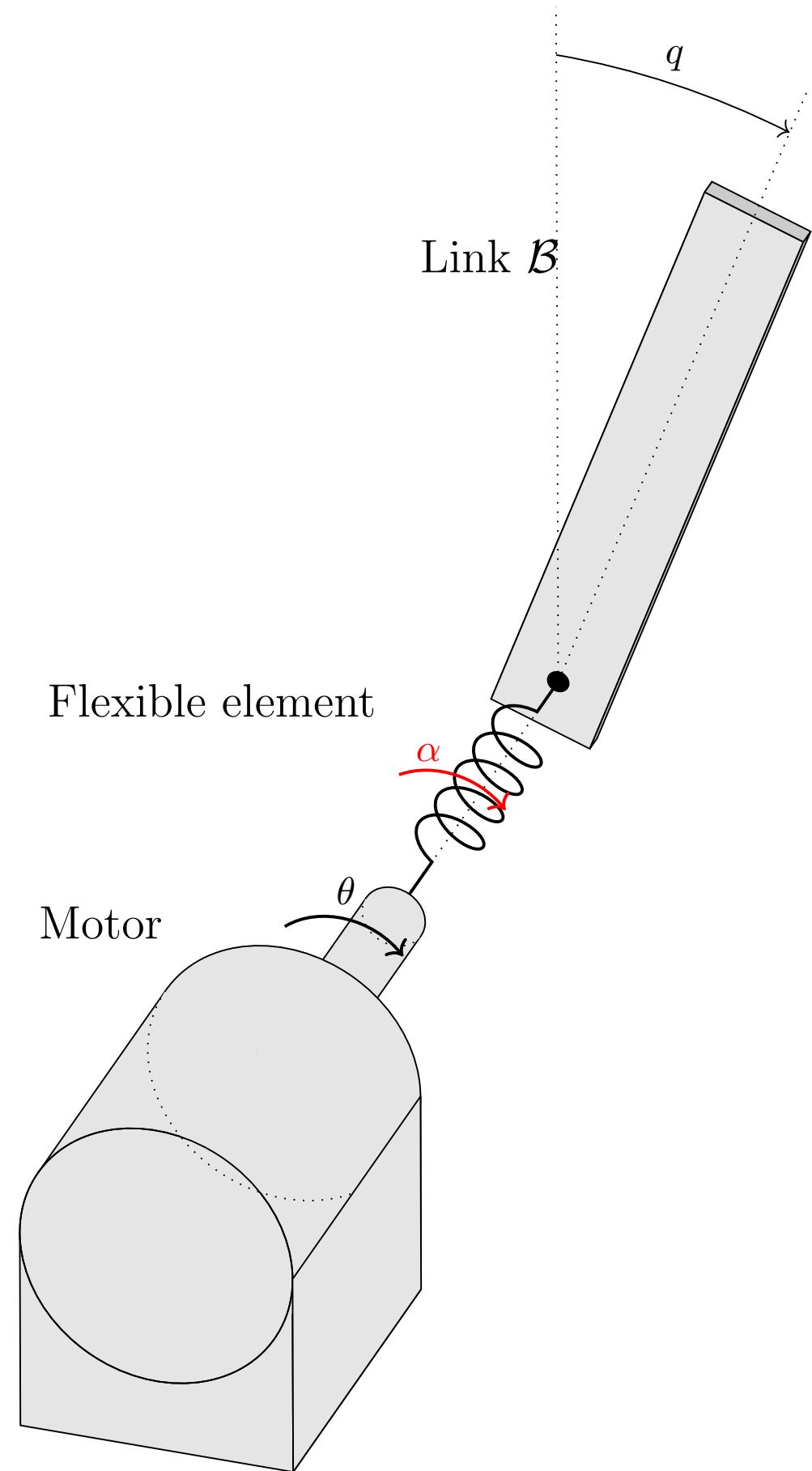
Electronique

- 12 actionneurs (moteurs)
- 12 encodeurs (mesure d'angle)
- 8 capteurs de force
- 5 IMUs (accéléromètres, gyroscopes)
- Micro-contrôleur embarqué
- Batteries, cartes de contrôle moteurs
- Câblage



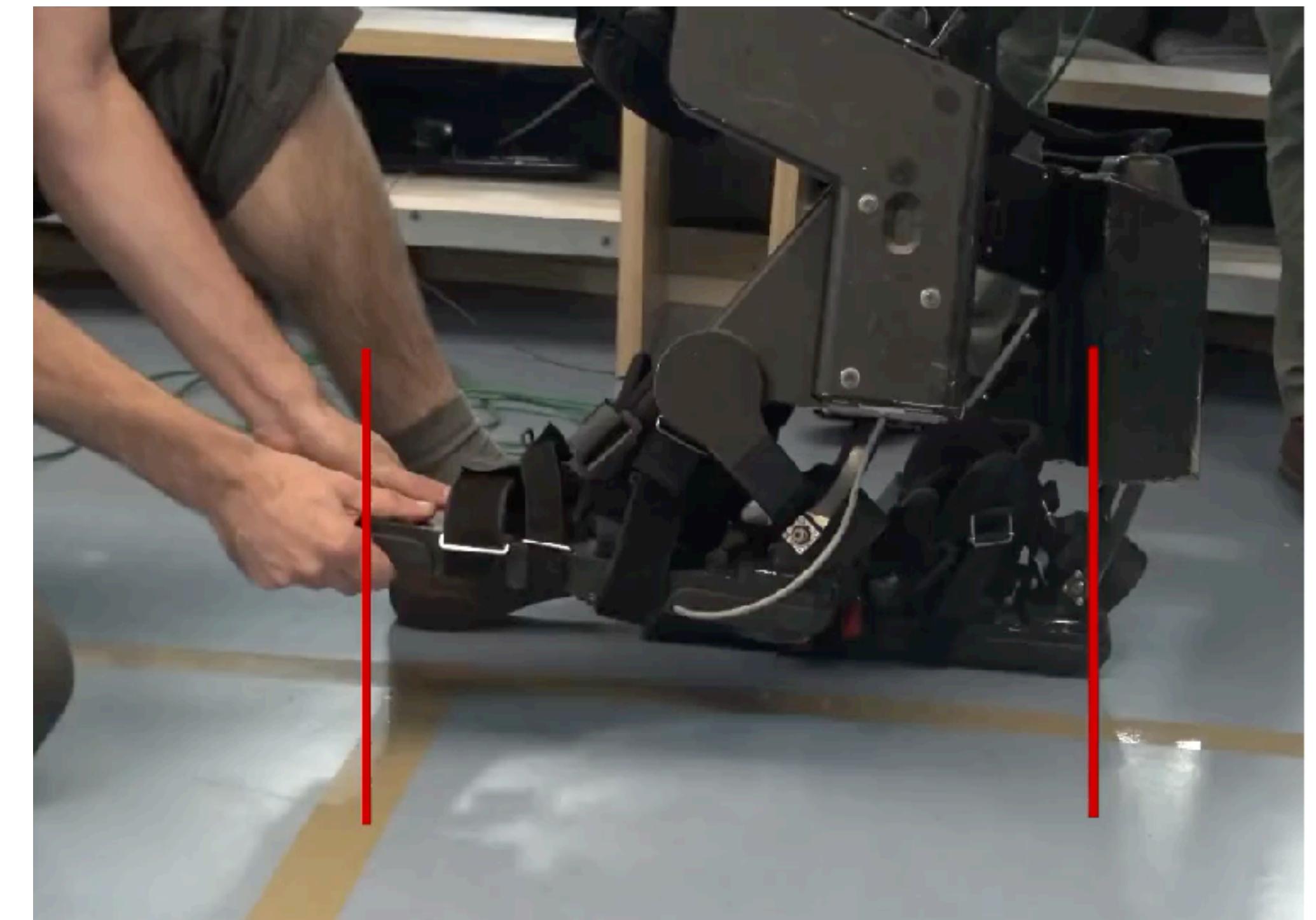
Logiciel

- Génération de trajectoires (optimisation hors-ligne)
- Stabilisation du centre de masse (automatique)
- Répartition sur les articulations (optimisation en ligne)
- Contrôle bas-niveau (automatique)
- Filtrage des capteurs (traitement du signal)
- Télémétrie (communications)

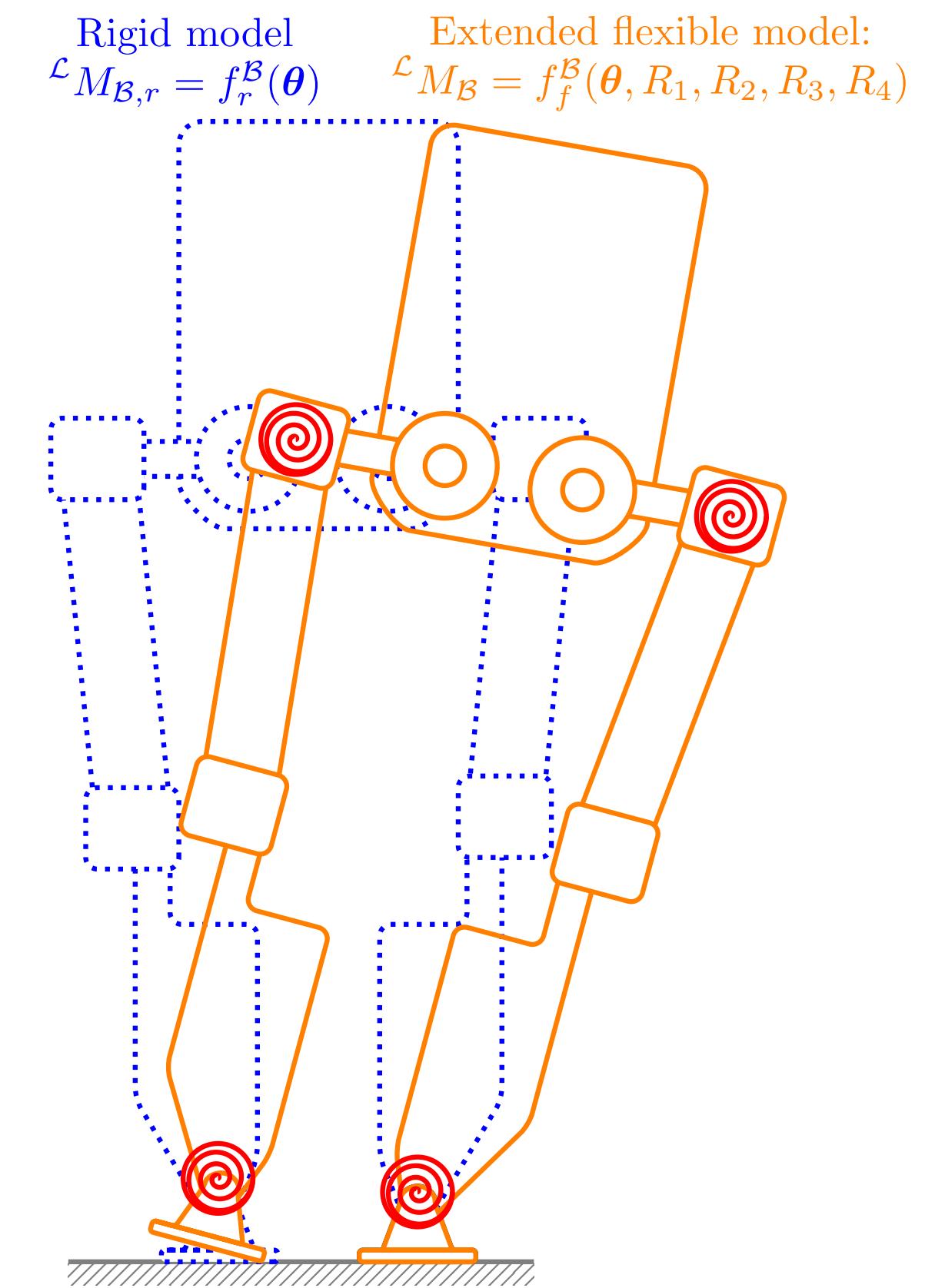
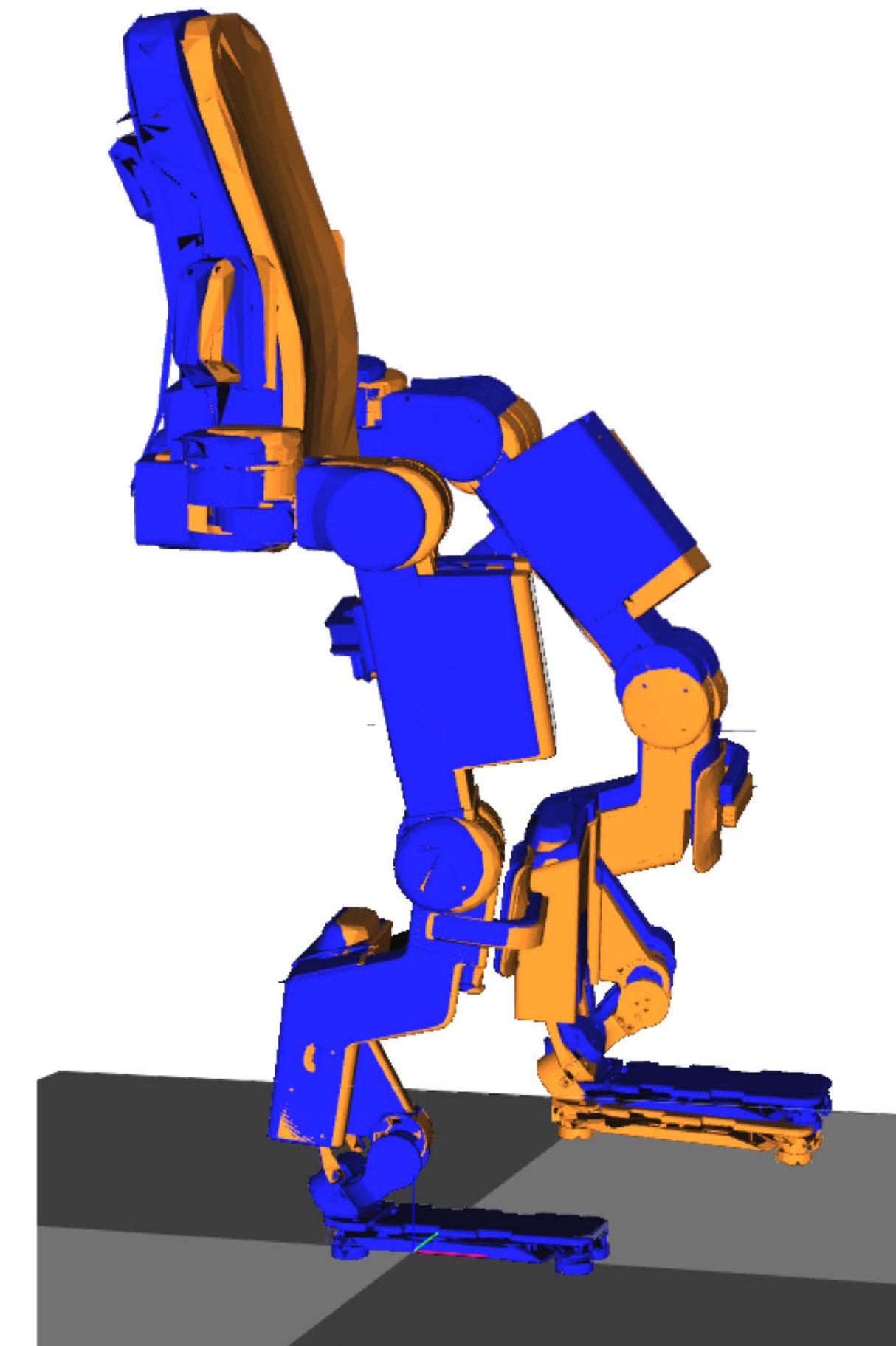
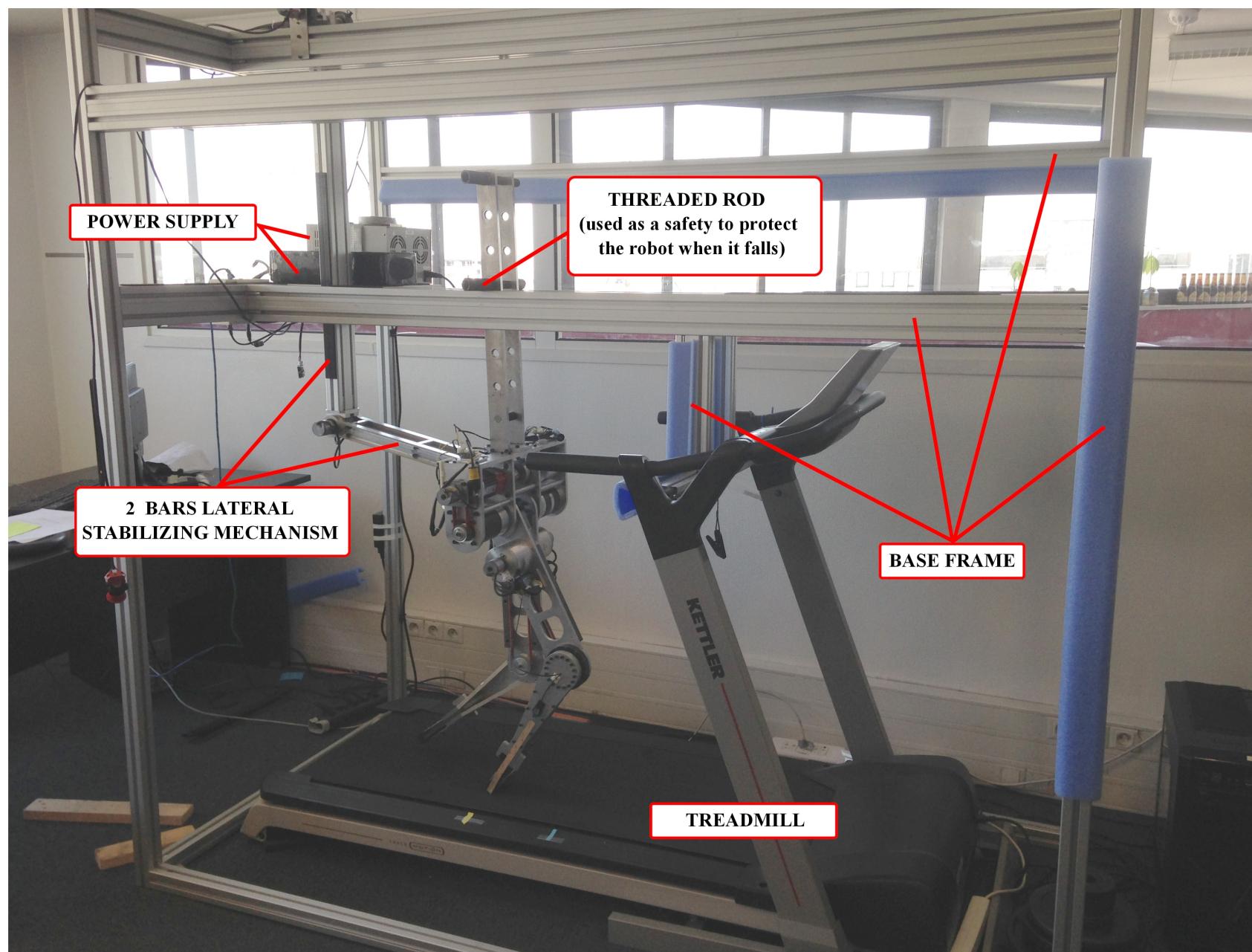


Un cycle permanent

- Déformations mécaniques
- Compromis rigidité / poids
- Compensation logicielle : commande par feedback
- Choix des moteurs / réducteurs / cartes de contrôle / capteurs
- Encombrement, câblage, thermique, synchronisation



Prototypage et modélisation



Organisation du PI

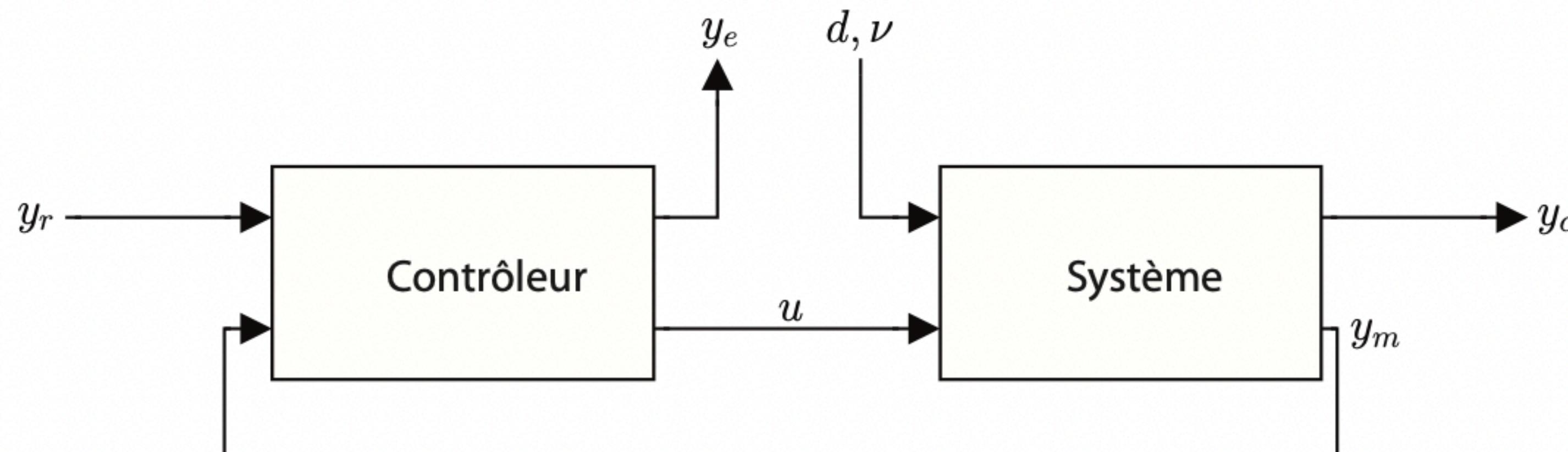
- Cours d'automatique
- Cours de mécanique
- Projet : 2 robots
 - Segway
 - Bolide
- Evaluations : études de cas sur les robots

lundi 25/09	lundi 02/10	lundi 09/10	lundi 16/10	lundi 23/10	lundi 30/10	lundi 6/11	lundi 13/11
Intro							
Mécanique							
Automatique							
Projet							
Projet / Formation FabLab							
Mardi	Mardi	Mardi	Mardi	Mardi	Mardi	Mardi	Mardi
Mercredi	Mercredi	Mercredi	Mercredi	Mercredi	Mercredi	Mercredi	Mercredi
Jeudi	Jeudi	Jeudi	Jeudi	Jeudi	Jeudi	Jeudi	Jeudi
Vendredi	Vendredi	Vendredi	Vendredi	Vendredi	Vendredi	Vendredi	Vendredi

Intro
Mécanique
Automatique
Projet
Projet / Formation FabLab

Automatique

- Etude de systèmes dynamiques
- Conception d'un contrôleur: performance, robustesse
- Du modèle au système physique (et vice-versa)
- Théorie + Matlab / Simulink



Evaluation

- Etude de cas : votre robot
- Chaque groupe est divisé en deux
 - Modèle commande + simulations
 - Boucles de commande
- Intégration des deux

Mécanique

- Ingénierie des systèmes
- Analyse fonctionnelle et structurelle de systèmes pluri-techniques
- Elaboration d'un cahier des charges et rédaction des critères de validations d'exigences
- Construction
- Etude de solutions technologiques et conception préliminaire
- Lecture de plan
- Guidage en rotation
- Liaison encastrement
- CAO
 - Création de pièces et assemblages sur xDesign
- Préparation au prototypage

Organisation « projet »

- Majoritairement en autonomie
- Interactions avec vos encadrants :
 - En personne sur les plages indiquées dans leurs plannings
 - Via Moodle le reste du temps

Répartition des groupes

Numéro de groupe	NOM	Prénom	Robot	Encadrant	Numéro de groupe	NOM	Prénom	Robot	Encadrant
1	ALLAMAND	Lora	Bolide	D. Bresch-Pietri	8	CHESSEBOEUF	Thomas	Segway	F. Di Meglio
	CECCALDI	Baptiste				ETIENNE	Paul		
	LE GALL	Corentin				PENET	Matthieu		
	OUTBIB	Zacharie				VERHAEGHE	Léa		
	POUYANNE	Clémence				BELLICAUD	Alice	Segway	M. Vigne
2	ABDULNOUR	Stéphane	Bolide	D. Bresch-Pietri	9	BOU KHALIL	Jad		
	BERNE	Gabriel				DEKHIL	Sarra		
	BOULIN	Enzo				PAVY	Hugo		
	FAN	Yu				PEGEOT	Sam		
	GALOIS	Florine				DOL	Timothée	Segway	M. Vigne
3	BIDAULT	Antoine	Bolide	D. Bresch-Pietri	10	DUCROCQ	Paul		
	CHATELON	Justin				THIREAU	Raphaël		
	LAMARLE	Matthieu				TIRARD	Alaric		
	LOUVRIER	Arthur				WU	Kaiwei		
	QIU	Xiaosheng				HINGOUET	Matthieu	Segway	M. Vigne
4	BLAMENGIN	Erwann	Bolide	F. Pacaud	11	ISBLED	Martin		
	DALBIES	Margaux				LACOSTE	Marie-Anne		
	LIU	Shang				LE MARCHAND	Adrien		
	MALIGE	Alexandre				SEGUI	Ulysse		
	MESZAROS	Matthias				CHAUVEL	Agathe	Segway	P. Bernard
5	DARGENT	Camille	Bolide	F. Pacaud	12	CLAUDON	Matthieu		
	HUET	Quentin				FRANCK	Antonin		
	MÉREL	Célia				MORANNE	Hippolyte		
	PIPON	Apollonie				WELLENSTEIN	Valentin		
	ROYER	Jules				BERTUCAT	Achille	Segway	P. Bernard
6	BLEVIN	Noé	Bolide	F. Pacaud	13	CHAZOT	Émile		
	DE PAUL DE BARCHIFONTAIN	Martin				GAINETTE	Eva		
	GOHIN	Juliette				MOREL	Romain		
	JAIME HINOSTROZA	Piero Sebastian				ROUSSEAU	Nicolas		
	ROBIN	Paul				INCACUTIPA PEREZ	Cristian Junio	Segway	P. Bernard
7	BOURDERIOUX	Armand	Bolide	F. Di Meglio	14	NISON	Audren		
	COLIN	Matthieu				NOBLE	Théophile		
	DÉCORET	Julien				ROUDEIX	Roméo		
	SIMON	Noah-Luc				SELLAM	Quentin		

Evaluation projet : découpage en tâches

Nom de la tâche	Enjeux techniques	Validation	Pourcentage du projet
Définir une stratégie pour le challenge	Quel profil de vitesse adopter, et pourquoi ?	Une description (texte, courbes) du profil choisi	2
Monitorer	Maîtriser les outils de télémétrie proposés	Un fichier *.m important des données pendant une expérience, et les graphes	1
Assemblage	Assembler toutes les pièces du robot	Une photo du robot	15

90% déjà affectés, 10% à définir

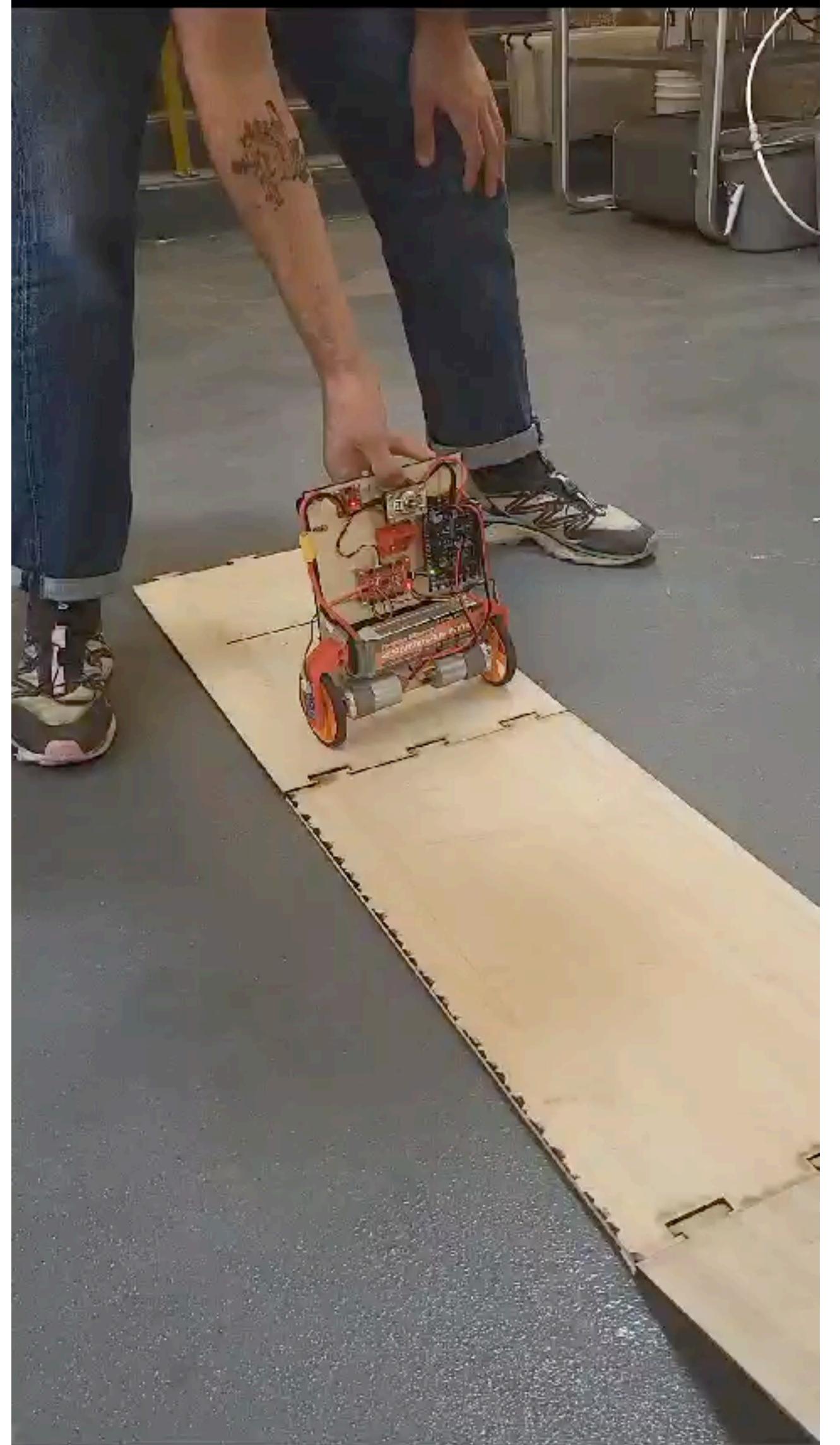
Intégration, test unitaires, consolidation

Soutenances

- 5 groupes Automatique / 5 groupes Mécanique / 4 groupes Projet
- Un élève tiré au sort
- 15 minutes de présentation / 15 minutes de question
- 17 novembre, avant les challenges

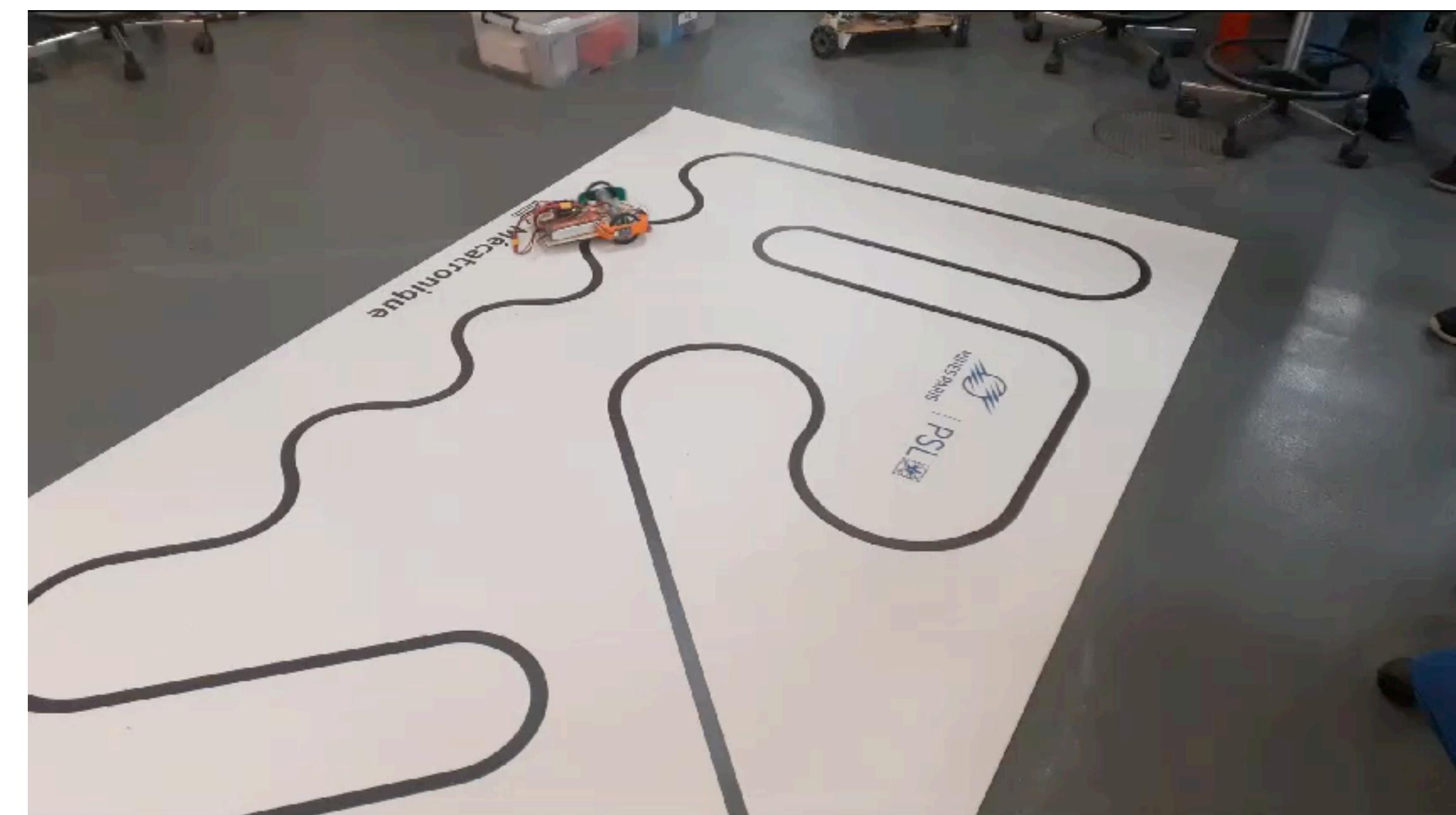
Robot 1 : ‘Segway’

- Naturellement instable
- Challenge : rester stable malgré diverses perturbations, monter une pente



Robot 2 : ‘Bolide’

- Véhicule non-holonomome
- Challenge : suivre le parcours le plus rapidement possible



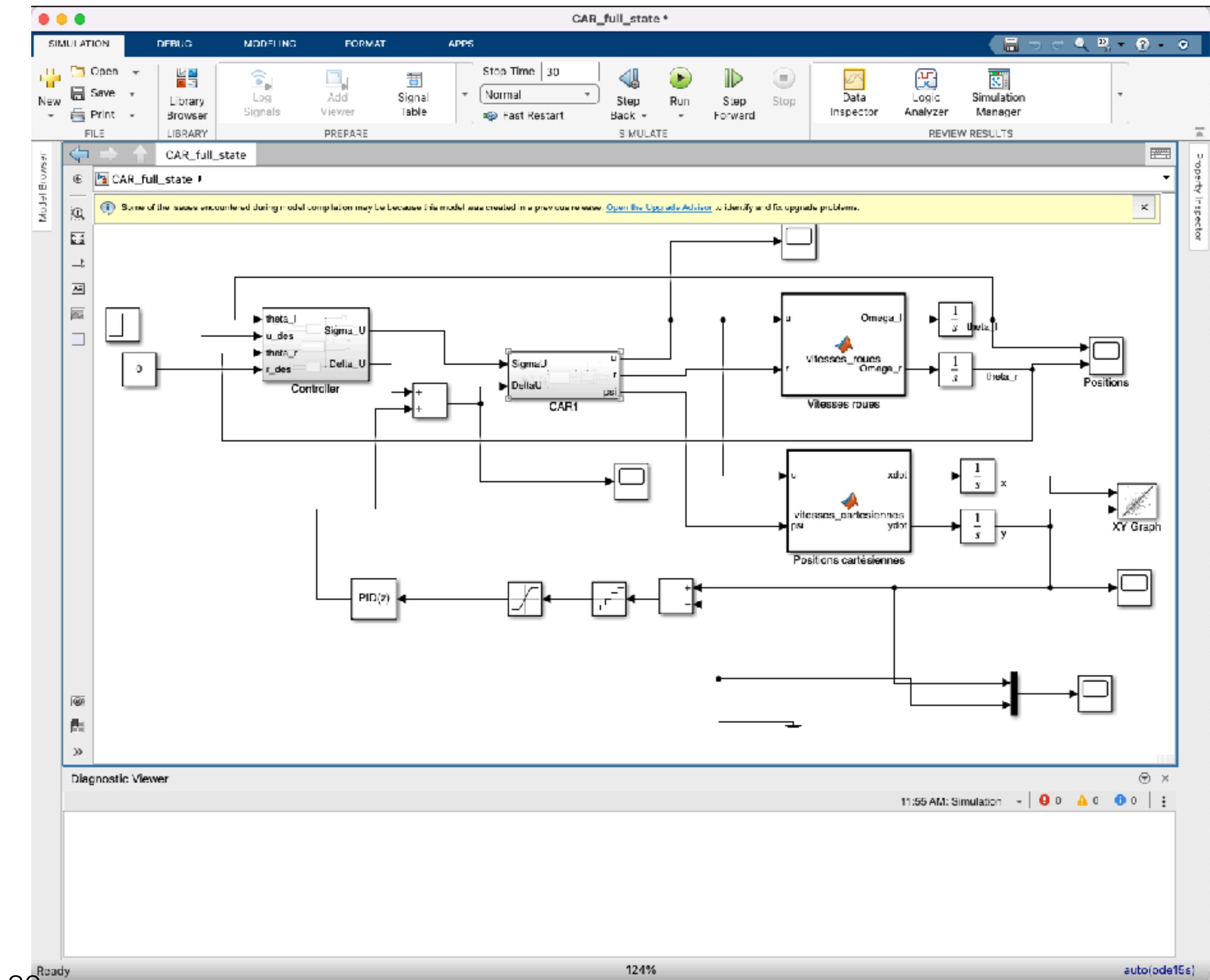
Ressources : Salles

- Fablab
 - Découpe laser (bois)
 - Imprimantes 3D
- V005ABCD
- Atelier de fond



Ressources : Matlab

- <https://fr.mathworks.com/>
- Simulation
- Control design



Ressources : 3DExperience

- Plateforme collaborative de gestion du cycle de vie des produits développée par Dassault Systèmes
- 3DDrive est un composant clé de la plateforme qui simplifie la gestion, le partage et la collaboration autour des données de conception en 3D.
- X3Design est l'une des applications de la plateforme, qui est spécifiquement axée sur la modélisation et la conception 3D.

Ressources : GitHub

- <https://github.com/florentdimiglio/mecatromines>
- Librairies Arduino spéciales Mécatro
- GetStarted
- Fichiers d'exemples

Ressources : Moodle

- Plannings Projet / Encadrants
- Ressources bibliographiques
- Annonces diverses

Questions ?