



Course de Voitures Autonomes de Paris Saclay



Course de Voitures Autonomes de Paris Saclay



Saclay – 15 avril 2023



Cliquer ici pour la vidéo des courses 2021 et 2022

<https://ajuton-ens.github.io/CourseVoituresAutonomesSaclay/>

Fête de la science 2022



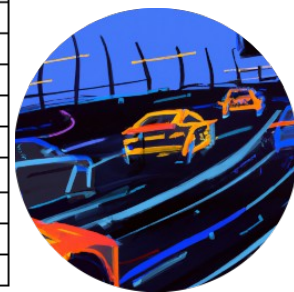
Ordre du jour

- Présentation par chacun des outils qu'il pense utiliser cette année
- **Le prototype** et la réalisation des 24 voitures Paris Saclay et des voitures ou pièces vendues par l'association CRIC
- Présentation du **simulateur** webots
- Discussion sur les bandes blanches sur **la piste**
- La journée du 15 avril + une éventuelle course au festival de robotique,
- Proposition d'une date intermédiaire d'essais libres un jeudi en février / mars ?
- Communique-t-on un peu plus autour de l'événement cette année, les voitures étant nettement plus présentables ? Si oui, comment ?
- Réponse aux questions, échange de bonnes idées.



Les participants

Argentieri	Sylvain	sylvain.argentieri@sorbonne-universite.fr	Sorbonne Université
Conteville	Laurie	laurie.conteville@efrei.fr	EFREI
Ranc	Daniel	daniel.ranc@telecom-sudparis.eu	Telecom Sud Paris
Derrien	Maxime	maxime.derrien@telecom-sudparis.eu	Telecom Sud Paris (club robotique)
Truillet	Philippe	Philippe.Truillet@irit.fr	Irit
Hima	Salim	salim.hima@esme.fr	ESME Sudria
Rodriguez	Sergio	sergio.rodriguez@universite-paris-saclay.fr	IUT Orsay, SATIE
Juton	Anthony	anthony.juton@ens-paris-saclay.fr	ENS Paris Saclay,
Mercier	Adrien	adrien.mercier@u-psud.fr	Université Paris Saclay, Geeps
De Lacerda	Raul	raul.delacerda@centralesupelec.fr	CentraleSupélec, pôle véhicules autonomes,
Libessart	Erwan	erwan.libessart@centralesupelec.fr	CentraleSupélec
Roger	Morgan	morgan.roger@centralesupelec.fr	CentraleSupélec, Geeps, pôle véhicules autonomes
Kolar	Anthony	Anthony.Kolar@centralesupelec.fr	CentraleSupélec, Geeps, pôle véhicules autonomes
Taruffi	Franck	franck.taruffi@ensta-paris.fr	ENSTA
Lannelongue	Emmanuel	EL@lannelongue.fr	ENSTA, Stellantis
Martincic	Emile	emile.martincic@universite-paris-saclay.fr	IUT Cachan, C2N
Larnaudie	Bruno	bruno.larnaudie@u-psud.fr	IUT Cachan, SATIE,
Chaibet	Ahmed	Ahmed.Chaibet@u-bourgogne.fr	ISAT
El-Korso	Nabil	mohammed.el-korso@universite-paris-saclay.fr	Université Paris Saclay, Faculté de sciences
Blazevic	Pierre	pierre.blazevic@uvsq.fr	ISTY
Snoeck	Olivier	olivier.snoeck@uvsq.fr	ISTY
Dahoo	Pierre-Richard	pierre-richard.dahoo@uvsq.fr	ISTY
Benali	Abderraouf	abderraouf.benali@uvsq.fr	Université Versailles Saint Quentin faculté des sciences
El Ganaoui Mourlan	Ouafae	ouafae.el-ganaoui-mourlan@ifpen.fr	IFPEN
Gabiot	Julien	julien.gabiot@gmail.com	IUT Vélizy
Bonnin	Patrick	patrick.bonnin@gmail.com	IUT Vélizy
Marzat	Julien	julien.marzat@onera.fr	Onera, ECE
Vanrhijn	Jonathan	jonathan.vanrhijn@gmail.com	Lycée de Cachan
Vincke	Bastien	bastien.vincke@universite-paris-saclay.fr	IUT Orsay, SATIE
Berez	Cédric	cedric.berez@u-psud.fr	Polytech Paris Saclay
Villemejeane	Julien	julien.villemejeane@institutoptique.fr	IOGS
Kieffer	Michel	michel.kieffer@universite-paris-saclay.fr	Université Paris Saclay, Faculté de sciences, LSS
Fonvieille	Marc	marc.fonvieille@universite-paris-saclay.fr	Polytech Paris Saclay
Gouiffès	Michèle	michele.gouiffes@u-psud.fr	Polytech Paris Saclay
Max	Aurélien	aurelien.max@u-psud.fr	Polytech Paris Saclay
Jridi	Maher	maher.jridi@isen-ouest.yncrea.fr	ISEN
Jauffrit	Alexandre	alexandre.jauffrit@isen-ouest.yncrea.fr	ISEN
Delpérié	Jérôme	J.Delperie@iut.univ-evry.fr	IUT Evry
Chassagne	Luc	luc.chassagne@uvsq.fr	IUT Vélizy
Mercadié	Nicolas	nicolas.mercadie@universite-paris-saclay.fr	InnovLab, IUT Cachan
Manuel	Bertrand	bertrand.manuel@universite-paris-saclay.fr	InnovLab, IUT Cachan
Griot	Rémi	remi.griot@efrei.fr	EFREI



Présentation des équipes



Equipe ENS Paris Saclay 5 étudiants

ROS2

2023

- Détection piétons → Eve
- Odométrie visuelle
- Conduite avec la vision, calibration caméra
- ROS2 et SLAM → Thomas
- Implantation d'une méthode de navigation par tentacules (bio-inspirée) en utilisant un perceptron multi-couches → Martin, Charlène
- Apprentissage par renforcement (webots) et méthodes plus robustes de passage simulation à réalité (Sim2Real) → Kévin, Bastien



Présentation des équipes



ISEN (Nantes) : déjà une voiture de l'an passé. A voir...

Sorbonne Université (vainqueurs 2022) : M1 et M2 continuent le projet, avec un travail particulier sur la vision

IUT Cachan GE1 : Une équipe, conception de l'électronique, évaluation des moteurs HerkuleX pour la direction

CentraleSupelec : 1 équipe de 2nde année, travail sur le SLAM

Télécom Sud Paris : équipe 1ère année / 2ème année. Première participation, donc classique sans doute

Polytech Paris Saclay : 2 équipes de 4/5 étudiants, sans doute un travail sur la vision

ISTY : Première participation, donc classique sans doute

IFP School : pas d'étudiants mais une chaire Voitures autonomes qui s'intéresse aux expérimentations sur des voitures 1/10ème

EFREI : Une équipe qui poursuit le travail de l'an passé

IUT Orsay : 2 équipes, travail sur des télémètres ToF

Institut Villebon Charpak : Le projet ne commence qu'en S2 de L3 Sciences et Technique

Présentation des équipes



IUT Evry 2 équipes de 2 étudiants de 2nde année

IUT Velizy 3 voitures : tous les élèves de 2nde année Info embarquée (μ C + Lidar)

IUT Cachan GE2 : Une équipe, pas très investie pour l'instant

ESME : 4 étudiants (Jetson nano + Lidar)

Faculté de sciences PSay : 2 équipes de 4 ou 5 étudiants (Lidar et caméra)

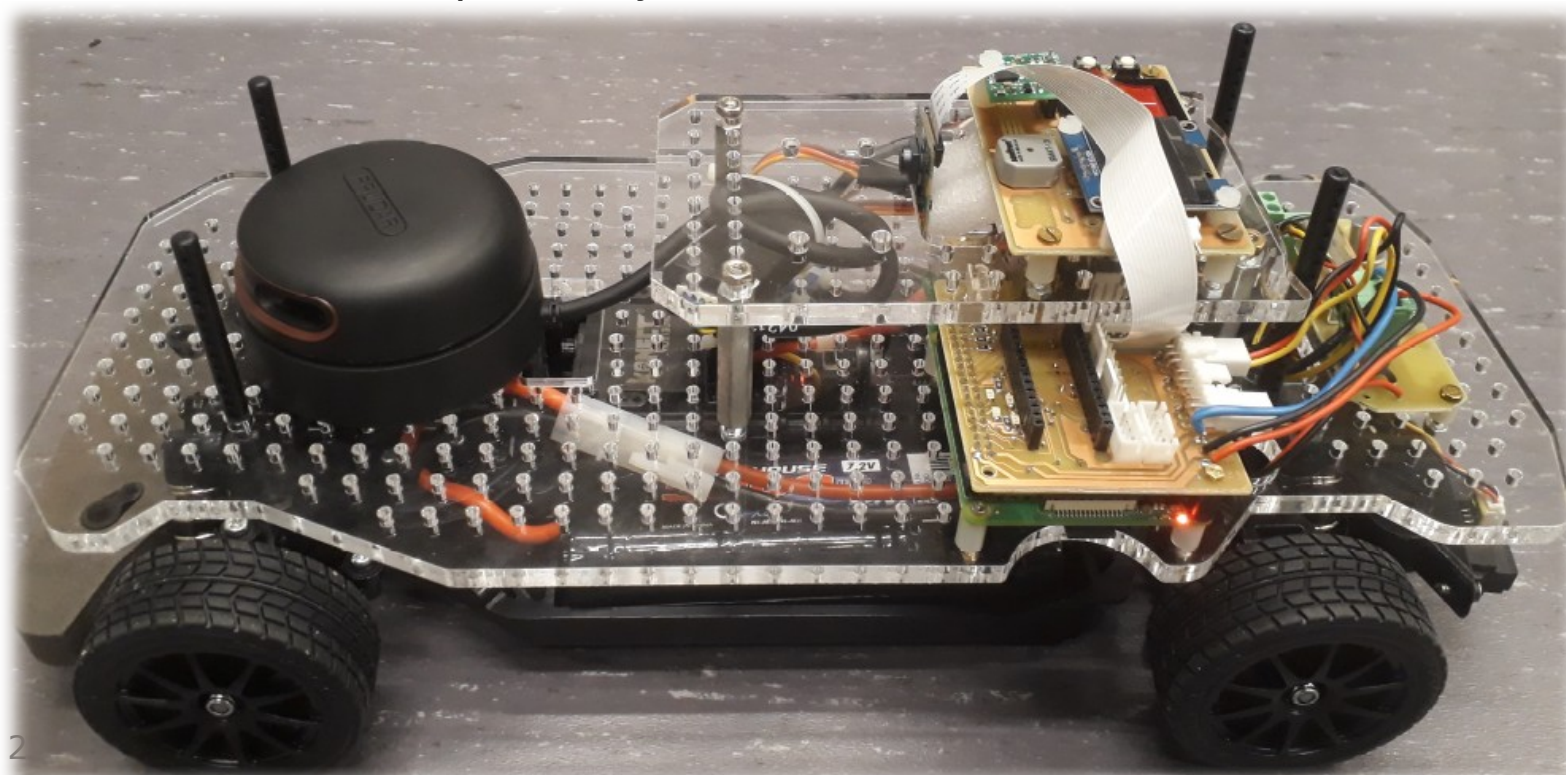
ENSTA : 2 voitures (2 Lidar et 1 caméra)

Université Versailles : 1 groupe d'étudiants de M2

Les voitures types, pièces ajoutées



- Plaques PMMA pour la fixation des cartes électroniques, du lidar et d'un support caméra
- Cartes électroniques (alimentation/interface, IHM, Hat pour Raspberry/Jetson)
- Pièces impressions 3D : capteurs arrière / supports caméras / fourche de mesure de vitesse
- Faisceaux de câbles avec la connectique associée
- Carrosserie découpées au jet d'eau



Les voitures types - références

Commande Kubii septembre 2022

Désignation	Fabricant	Référence fab	Fournisseur	Référence fou	Prix HT	Prix TTC	Quantité	Prix total TTC	remarques
Module Caméra v2 8MP			Kubii	2510728	20,90 €	25,08 €	24	601,92 €	livré
Alimentation Officielle pour Raspberry Pi 4 15.3W USB-C			Kubii	PI4BLACK	5,90 €	7,08 €	18	127,44 €	livré
Câble officiel noir Micro-HDMI vers HDMI 1M			Kubii	SC0270	4,00 €	4,80 €	18	86,40 €	livré
Raspberry Pi 4 modèle B - 8GB			Kubii	PI48GB	78,75 €	94,50 €	18	1 701,00 €	fin octobre ?
Carte Micro-SD Verbatim Classe 10 32 GB			Kubii	44083	6,90 €	8,28 €	24	198,72 €	livré
Kit de développement JN30D NVIDIA Jetson Nano 4GB			Kubii	70878-N	159,00 €	190,80 €	6	1 144,80 €	livré

Commande RCTeam septembre 2022

Désignation	Fabricant	Référence fab	Fournisseur	Référence fou	Prix HT	Prix TTC	Quantité	Prix total TTC	remarques
Beez2B Connecteur prise Dean avec capuchon Femelle (10x)			RCTeam	BEEC2037F	3,25 €	3,90 €	3	11,70 €	livré
Beez2B Connecteur prise Dean avec capuchon Male (10x)			RCTeam	BEEC2037M	4,08 €	4,90 €	3	14,69 €	livré
Konect Servo 9kg 0.13s Digital			RCTeam	KN-0913LVMC	16,58 €	19,90 €	24	477,50 €	livré
ORION Chargeur IQ801 1A			RCTeam	ORI30197	13,25 €	15,90 €	24	381,60 €	livré
T2M Accu 7.2v Nimh 3000mah			RCTeam	T1006300	22,75 €	27,30 €	24	655,20 €	livré
Tamiya Direction alu TT02			RCTeam	54574	28,92 €	34,70 €	1	34,70 €	livré
Tamiya Pontet direction alu TT02			RCTeam	54575	17,25 €	20,70 €	1	20,70 €	livré
Tamiya TT-02 Toyota GR 86 KIT			RCTeam	58694	112,42 €	134,90 €	24	3 237,70 €	livré

Commande Roboshop

Désignation	Fabricant	Référence fab	Fournisseur	Référence fou	Prix HT	Prix TTC	Quantité	Prix total TTC	remarques
RPLiDAR S2		464,14	Roboshop	RB-Rpk-20	386,78 €	464,14 €	6	2 784,82 €	
RPLIDAR A2M12		250,44	Roboshop	RB-Rpk-22	208,67 €	250,40 €	18	4 507,27 €	219,65 à l'unité
RPLIDAR A3		689,46	Roboshop	RB-Rpk-07	574,55 €	689,46 €	2	1 378,92 €	
Capteur de vision industrielle Gravity Huskylens AI	SN0305		Roboshop	RB-Dfr-862	56,25 €	67,50 €	10	675,00 €	
Module Sonar SRF10 Devantech			Roboshop	RB-Dev-10	30,41 €	36,49 €	30	1 094,76 €	32,01 à l'unité
Capteur de Distance GP2Y0A41SK0F IR Sharp - 4 à 30 cm			Roboshop	RB-Dem-04	8,62 €	10,34 €	50	517,20 €	8,98 à l'unité
Module d'Orientation Absolue 9 DOF BNO055			Roboshop	RB-Dev-91	25,13 €	30,16 €	30	904,68 €	26,18 à l'unité
Microcontrôleur Arduino Nano 33 IOT (Broches)			Roboshop	RB-Ard-142	36,61 €	43,93 €	12	527,18 €	38,14 à l'unité

Commande Digikey

Désignation	Fabricant	Référence fab	Fournisseur	Référence fou	Prix HT	Prix TTC	Quantité	Prix total TTC	remarques
Caméra Realsense D435i	Intel Realsens	82635D435IDK	Digikey	544-3605-ND	381,71 €	458,05 €	6	2 748,31 €	

Les voitures types : achat



Pour ceux qui veulent acheter des voitures - type :

Le plus simple est d'acheter via son établissements les références disponibles sur étagère.

Les fichiers step des impressions 3D, dxf des découpes et les pcb seront fournis.

Ensuite faire une demande de devis au CRIC (Club de Robotique de l'IUT Cachan) pour le reste (toute la voiture si besoin) : bertrand.manuel@universite-paris-saclay.fr

Idem pour l'achat d'une piste

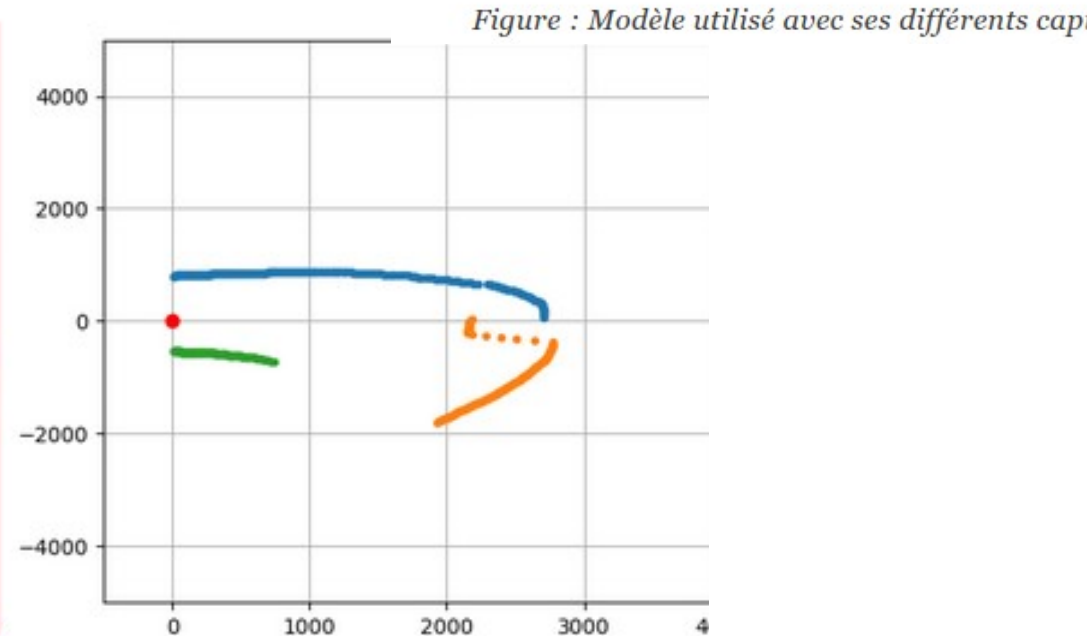
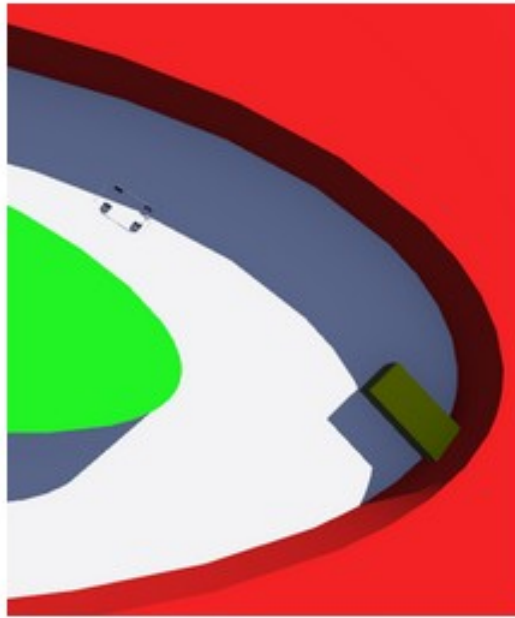
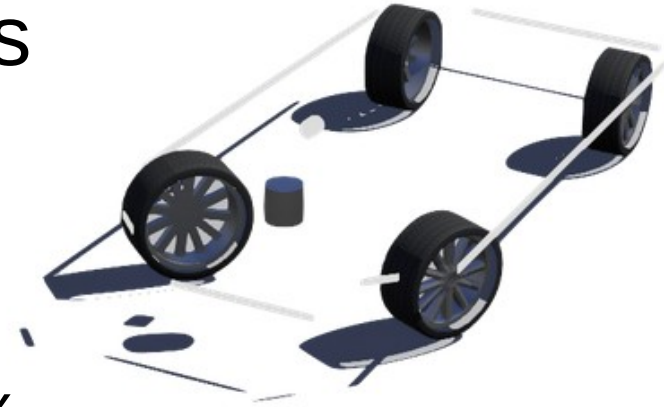


Le simulateur webots

Résultats encourageants avec webots

2021

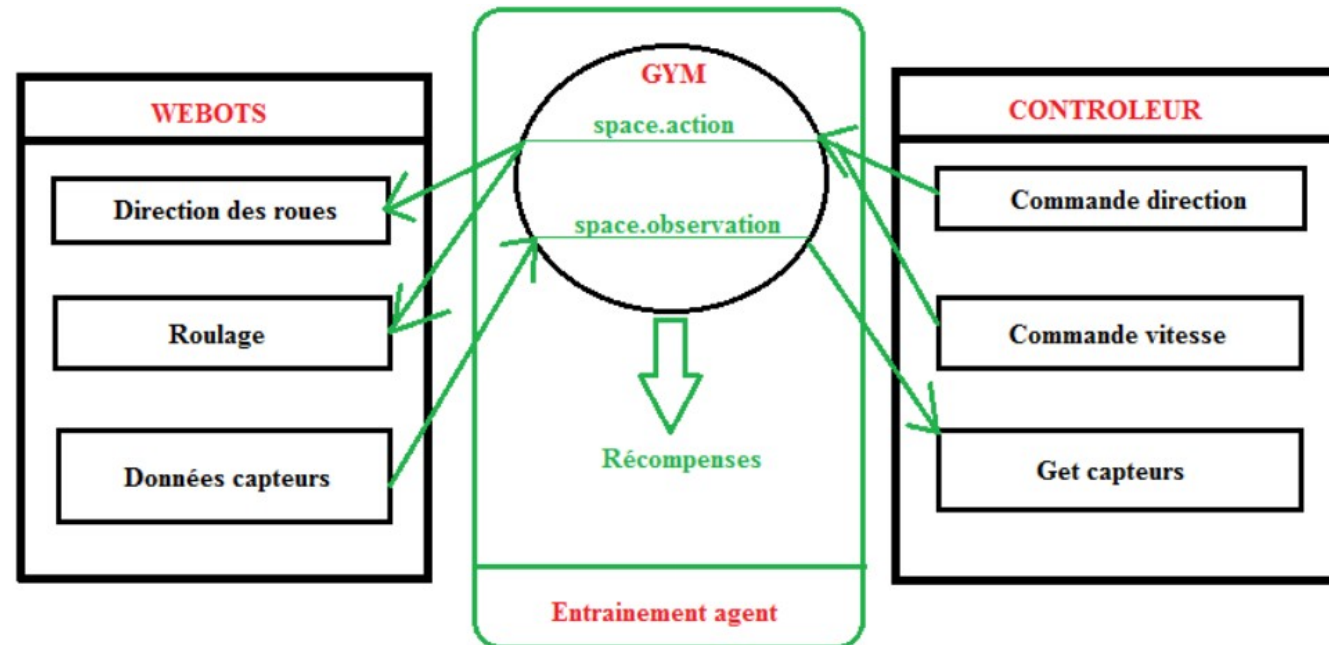
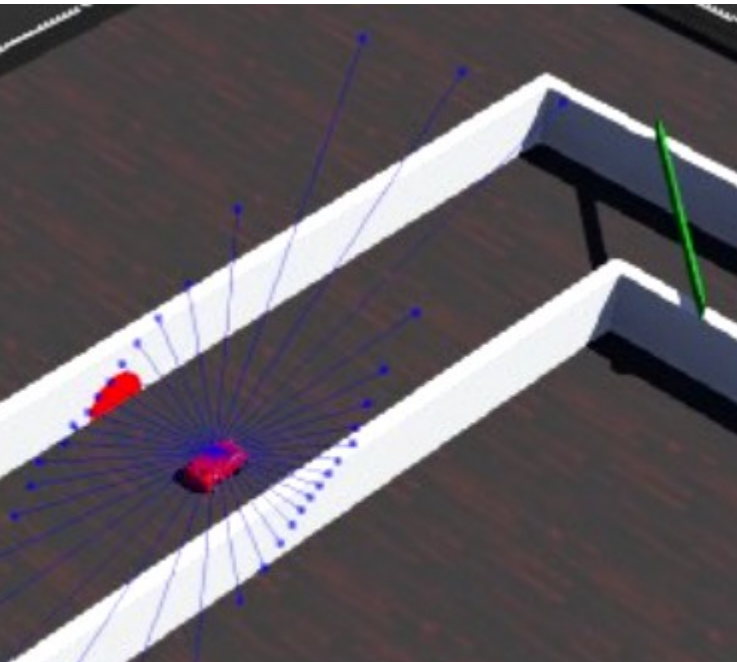
- Développement d'un modèle de châssis TT-02 pour Webots
- Développement d'algorithmes comportementaux sur Webots



Le simulateur webots

2022

- Communication interpréteur python ↔ environnement webots
- Intégration du simulateur avec Gym + Stable baselines 3 pour l'apprentissage par renforcement
- Possibilité semble-t-il de faire interagir plusieurs voitures avec chacune leur contrôleur



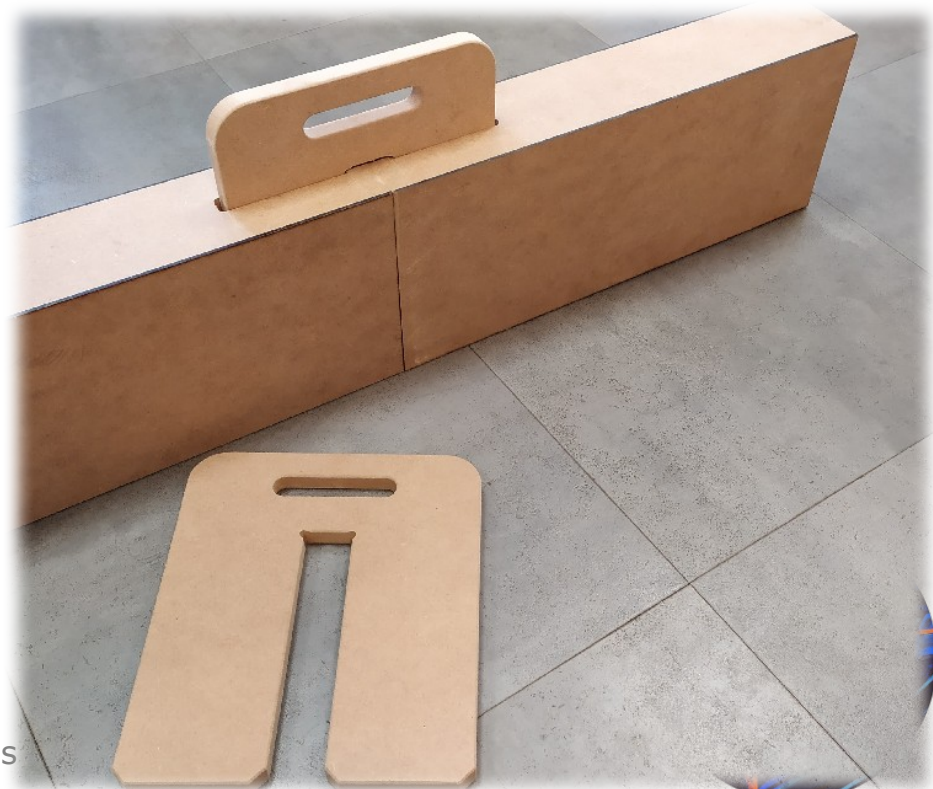
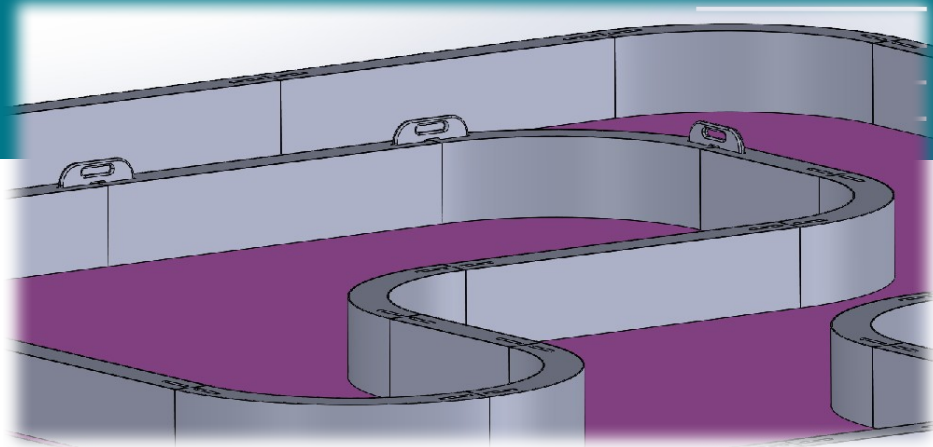
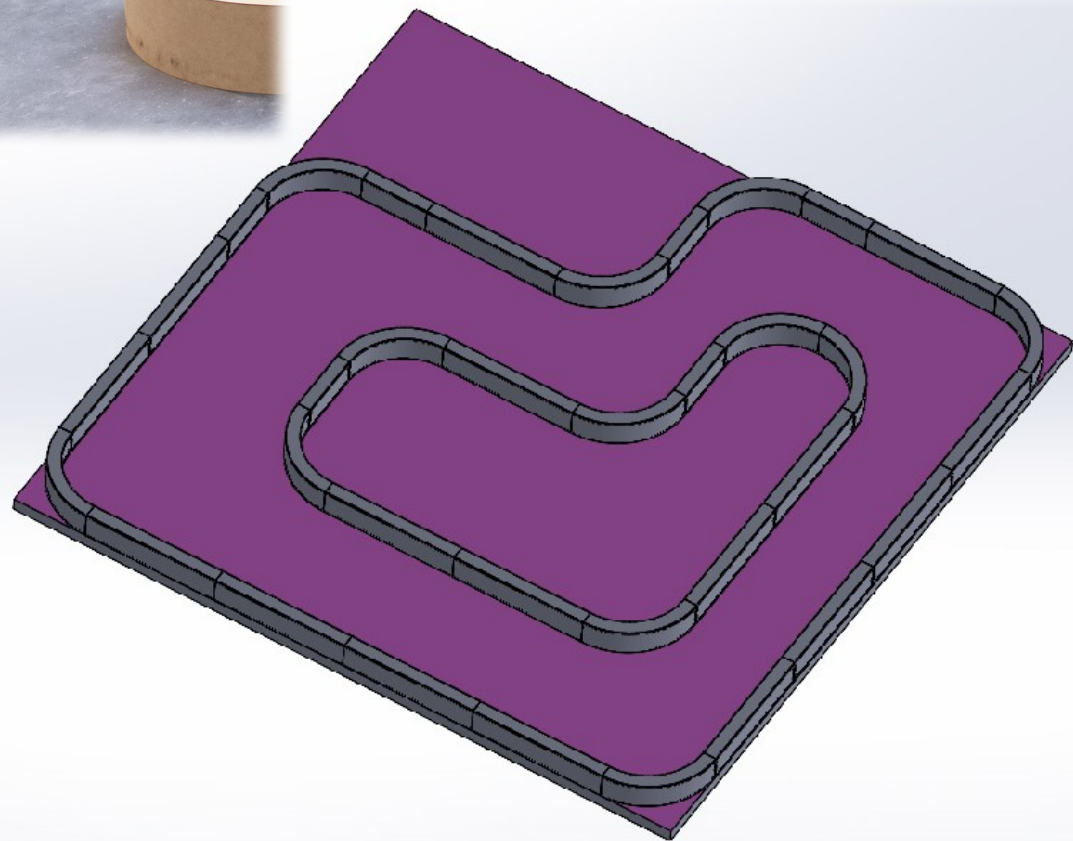
La piste



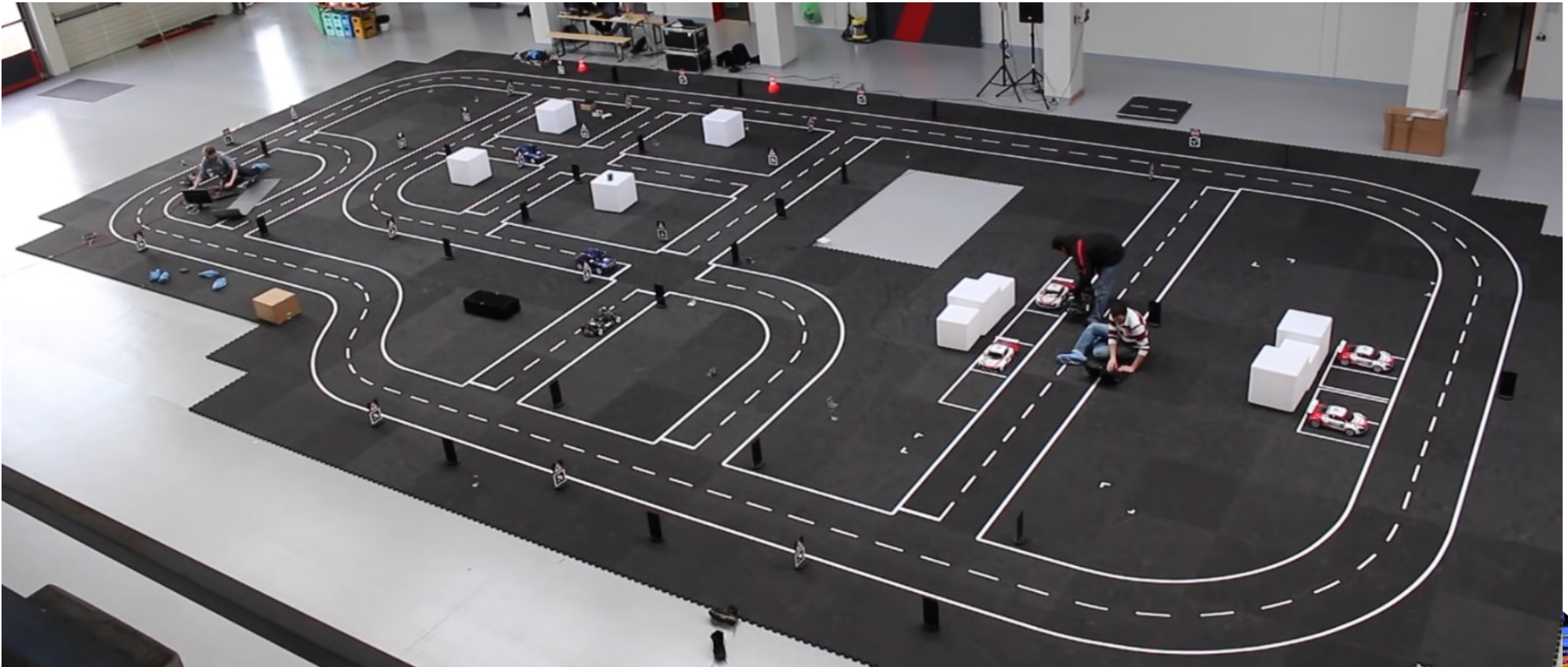
- Des bords de pistes robustes et de qualité sont en fabrication à InnovLab,
- Ajout de lignes blanches sur la piste pour faciliter la vision. (plutôt sur la piste que sur les bordures)
- Ajout d'une ligne pointillée centrale.
- Recherche de solution pour simplifier la mise en place (cela va être très long de faire des pointillés sur une piste complète....
- La couleur des murs est à repenser (orange?) une teinte plus nette serait souhaitable.



Quelques images de la piste d'essai 5x5m



La piste, autre usage futur envisageable



<https://www.bfmtv.com/auto/audi-autonomous-driving-cup-une-competition-de-q5-miniatures-auton>
<https://audiclubna.org/audi-autonomous-driving-cup-2018-eight-teams-do-battle-for-the-title/>

Les voitures types

- Le prototype et la réalisation des 24 voitures Paris Saclay et des voitures ou pièces vendues par l'association CRIC
 - un atelier montage des châssis pour regrouper les étudiants sur une demi-journée ou on les envoie en kit (avec un tuto ou une vidéo de conseils, certains points étant un peu délicat) ?
 - Quels techniciens pour participer avec Christophe Salle (ENS) à la réalisation des cartes électroniques et des faisceaux de câbles ? : Marc Ardillier, un technicien de Velizy, Marcel de la faculté de sciences. Jérôme d'Evry peut venir également.
 - En mécanique (pièces auto et piste) Nicolas pense tout fabriquer à InnovLab,



La course 2023

- Course le 15 avril 2023
 - Maths en Jeans
 - DIY Robocars (accueil pas unanime !)
- Il faut trouver un trophée : Julien et Ouafae s'en occupent
- Essais sur piste un ou deux jeudis de fév/mars + course sur simulateur (<https://framadate.org/x8JaK4LIZzkIBP2g>)
- 2nde course possible le 11 juin au festival de robotique de Cachan



Questions d'hiver



Communique-t-on un peu plus autour de l'événement cette année, les voitures étant nettement plus présentables ? Si oui, comment ?

...

Quelques liens :

https://www.castorama.fr/marqueur-craie-liquide-effacable-pour-fenetres-et-tableaux-noirs-edding-e-4095/4004764894130_CAFR.prd

<https://www.amazon.fr/Bombe-peinture-craie-MTN-Golden/dp/B08B1JFLQN>

