

POUR L'ÉCOLE
DE LA CONFIANCE

Modèles d'expérimentation avec Matlab / Simulink

Dominique Filoé (Lycée Jean Henry Fabre – Carpentras)



RÉGION ACADÉMIQUE
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION



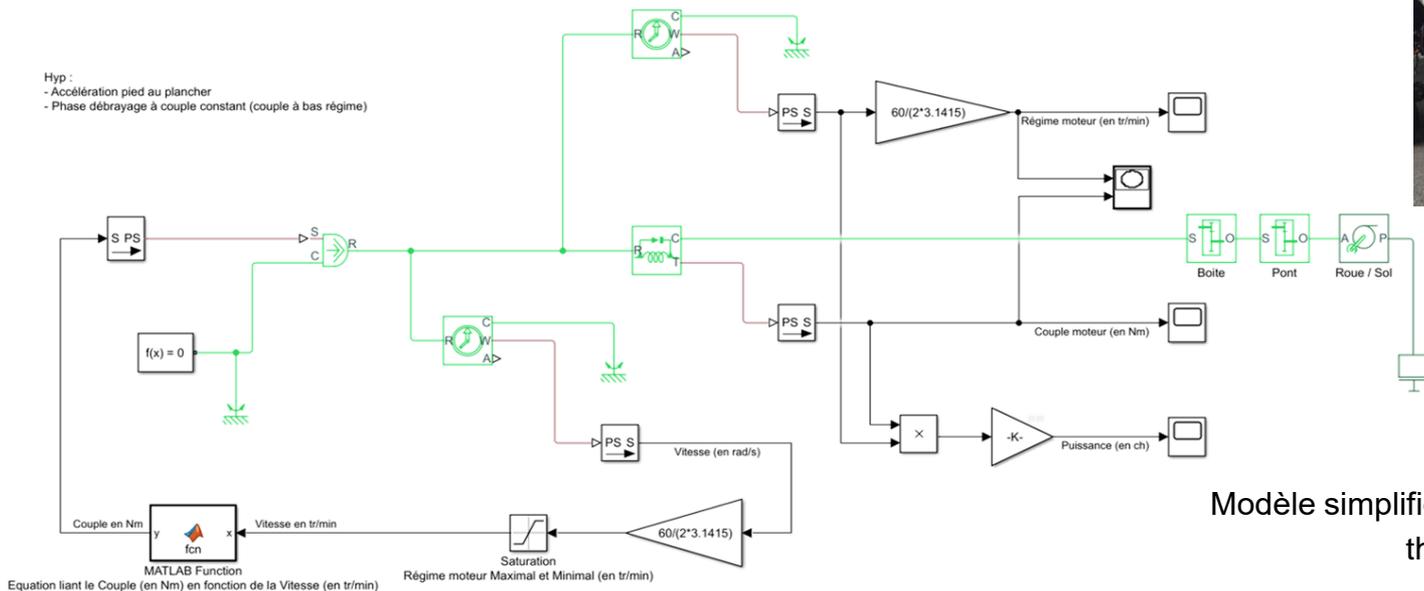
Webinaire SI 2019 - 2020

— Modèles d'expérimentation

Pourquoi ?

Introduction aux modèles d'expérimentation

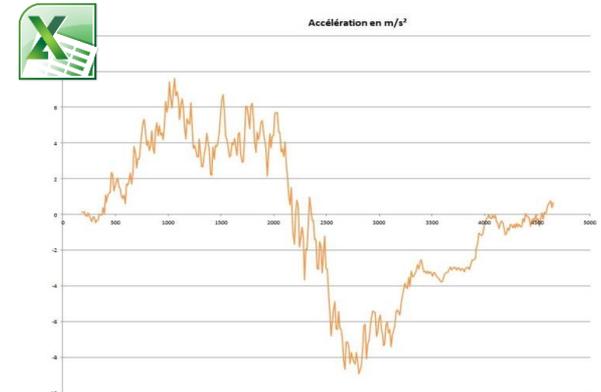
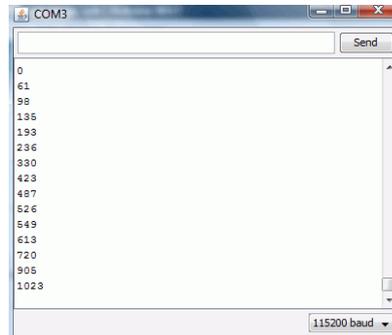
- En Sciences de l'Ingénieur Matlab / Simulink nous permet déjà de modéliser le comportement d'un système multiphysique.



- Le modèle multiphysique nous donne des résultats de simulation qu'il convient de valider par l'expérimentation ou d'obtenir.

Introduction aux modèles d'expérimentation

- La compétence **expérimenter** du programme nous invite à valider les performances réelles d'un système ce qui nécessite généralement l'usage de matériels et d'outils logiciels souvent très dissociés du modèle multiphysique que l'on a créé.



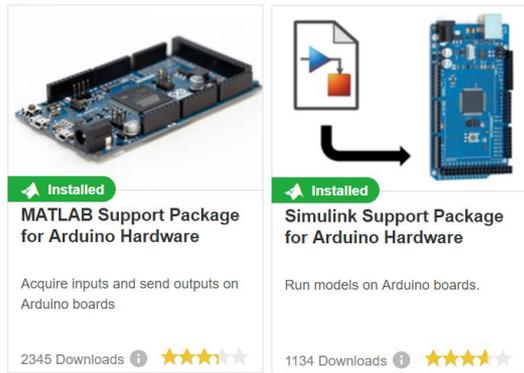
- Ici l'idée est d'utiliser le même ensemble logiciel / matériel pour **modéliser** et pour **expérimenter** :

Matlab / Simulink / Arduino



Modules à installer Matlab / Simulink

- L'interaction Matlab / Simulink / Arduino est possible en installant les modules ci-dessous :



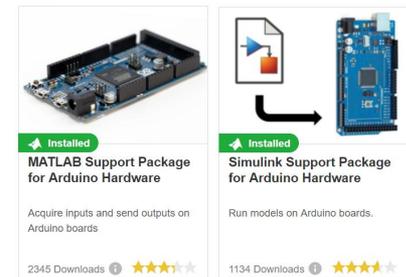
Module
"officiel"



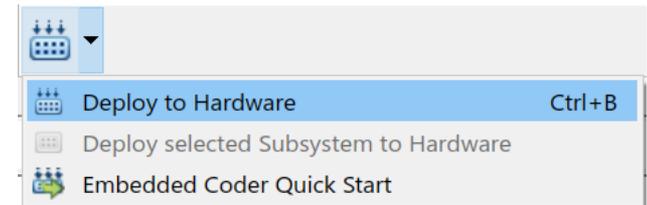
Module
"non officiel"

- Si vous travaillez sur une version de Matlab antérieure à 2016, l'usage du module non officiel est préconisé car il dispose de plus d'interfaces que le module officiel d'avant 2016.
- Si votre version de Matlab est postérieure à la version 2016, le module officiel est à privilégier.

Modes de fonctionnement



- Le module officiel a l'avantage d'autoriser deux modes de fonctionnement :
- Un mode interne : Matlab / Simulink génère un fichier en langage C qui est compilé puis téléversé dans la carte Arduino, **le modèle d'expérimentation s'exécute alors dans la carte Arduino de façon complètement autonome** sans interaction avec Matlab / Simulink.



- Un mode externe : Matlab / Simulink génère un fichier en langage C qui une fois compilé et téléversé dans la carte Arduino **permet de monitorer pratiquement en temps réel les divers paramètres du modèle d'expérimentation** (uniquement possible avec une Arduino Mega) depuis Simulink.



Finalité et objectif de ma démarche

- Faciliter la mise en place d'expérimentations en fournissant des modèles d'expérimentation (banque de modèles clef en main) aux élèves :

 MesureDistance.slx

 MesureEnvoiSansFil.slx

 MesureReceptionSansFil.slx

 MesureVitesseAngulaire.slx

 TraitementVideoPosition.slx

- Les élèves n'ont évidemment pas vocation à concevoir les modèles d'expérimentation mais à les :

exploiter voire les combiner

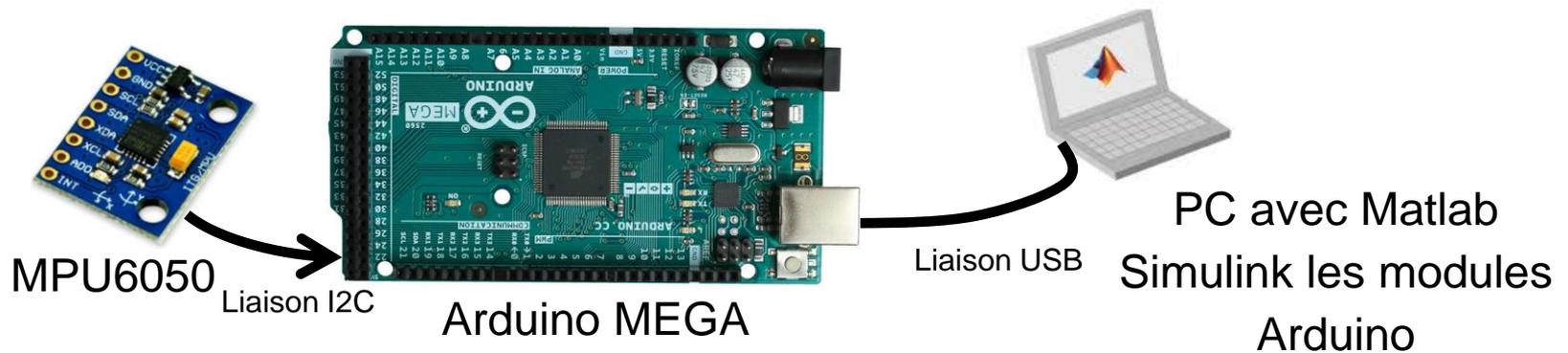
Modèles d'expérimentation

Cas concret n°1

Mesure d'accélération et vitesse angulaire

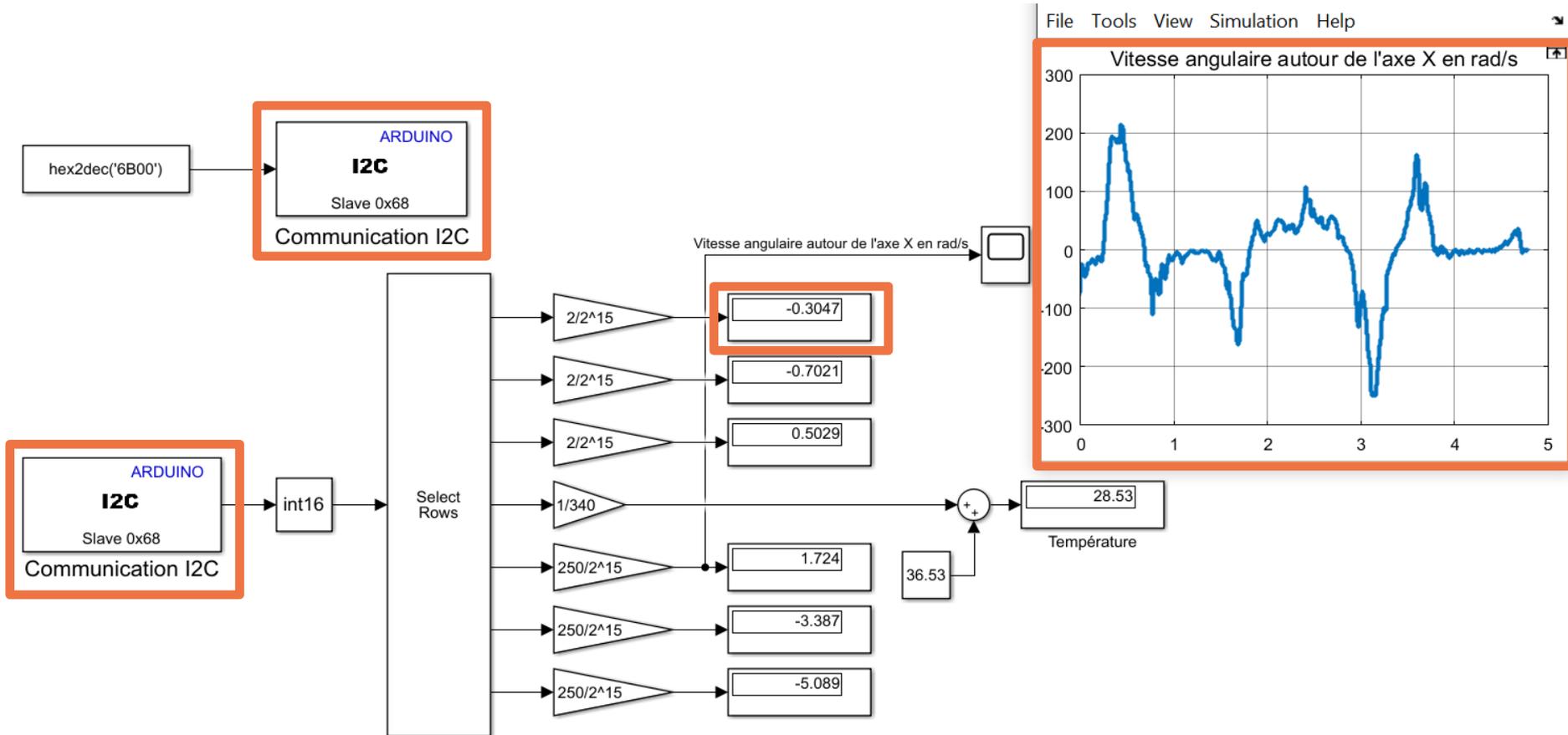
Modèle d'expérimentation : Mesure d'accélération et de vitesse angulaire

- Voici un premier exemple de modèle d'expérimentation. Ce modèle va permettre d'acquérir les données numériques issues d'une centrale inertielle afin d'afficher la vitesse angulaire autour d'un axe.

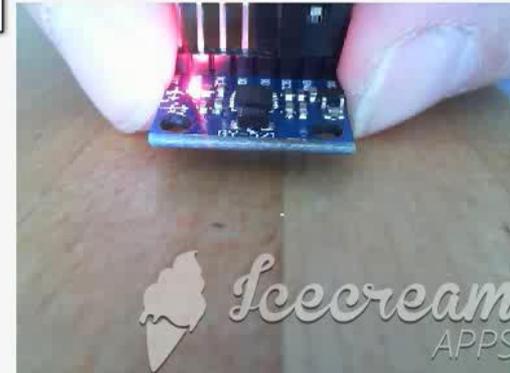
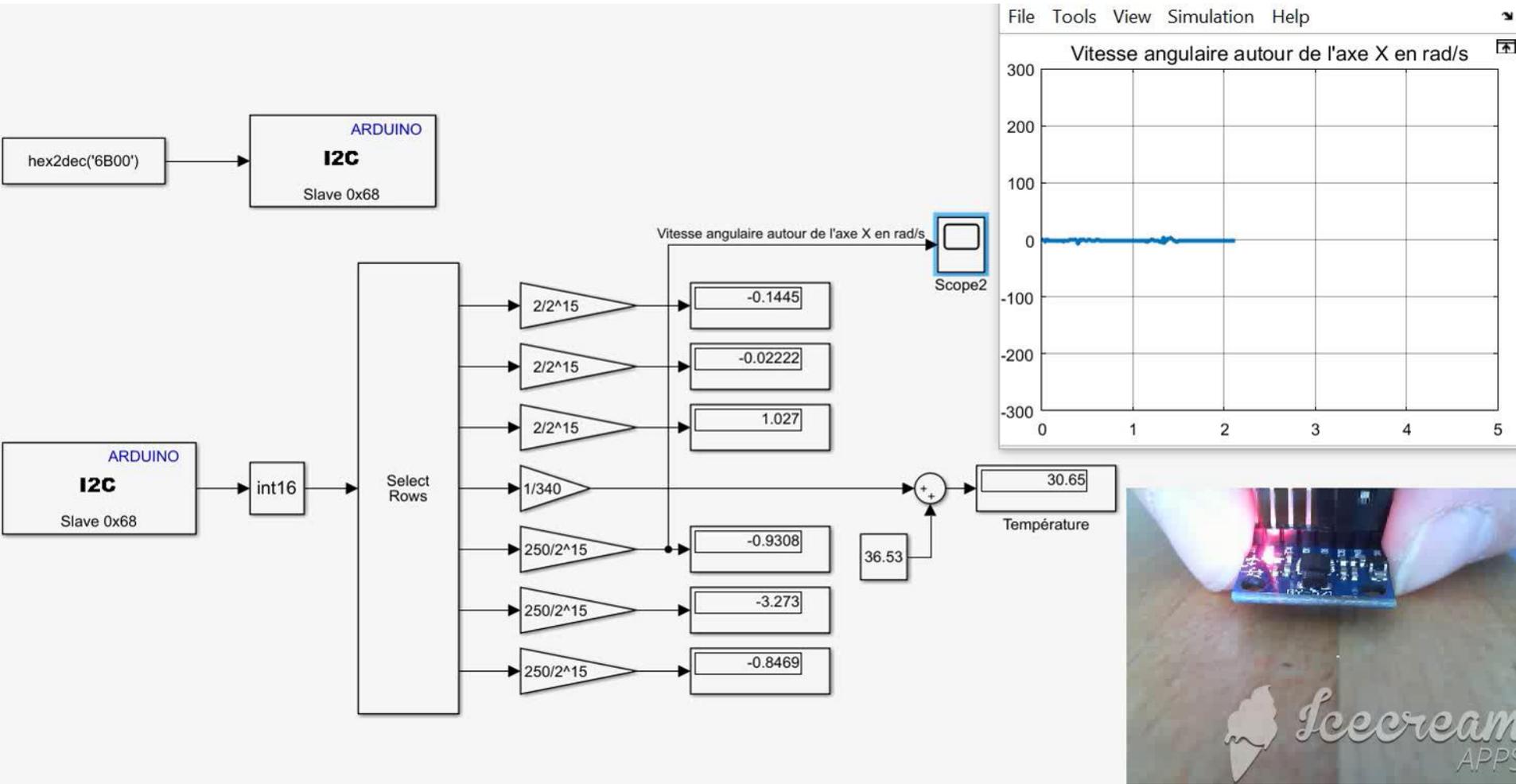


- L'objectif est ici de faire apparaître les données en temps réel sur les scopes de Matlab / Simulink.

Modèle d'expérimentation : Mesure d'accélération et de vitesse angulaire



Modèle d'expérimentation : Mesure d'accélération et de vitesse angulaire

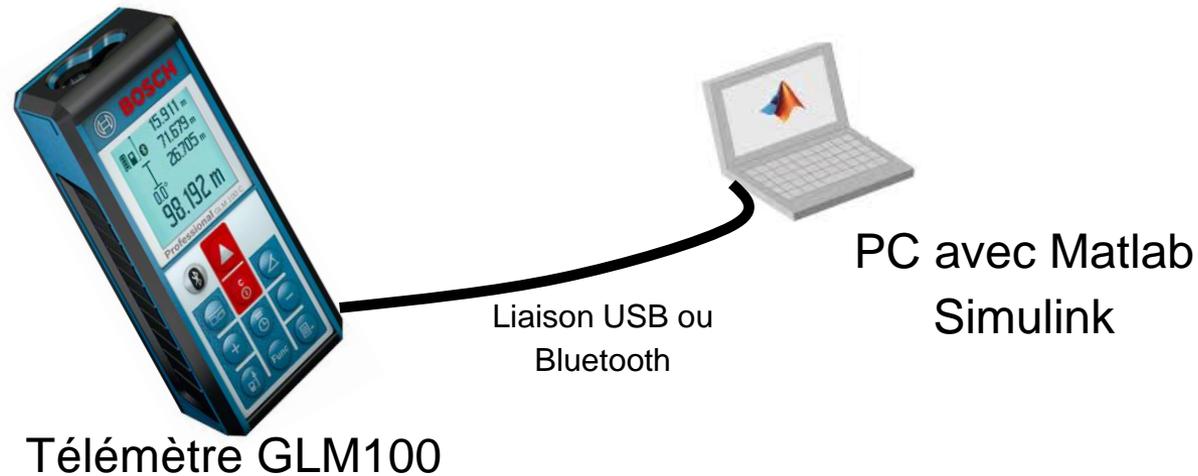


— Modèles d'expérimentation

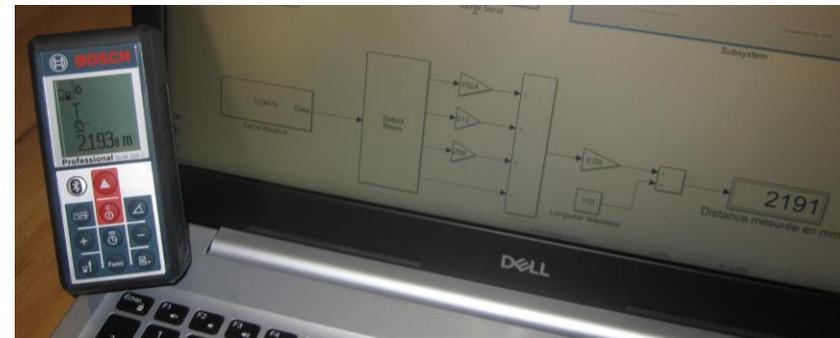
Cas concret n°2 :
Interaction avec un appareil de mesure
communicant

Modèle d'expérimentation : Interaction avec un télémètre

- Ici le modèle d'expérimentation communique avec un instrument de mesure (le télémètre Bosch GLM100) doté d'une liaison série ou d'une connectivité Bluetooth.

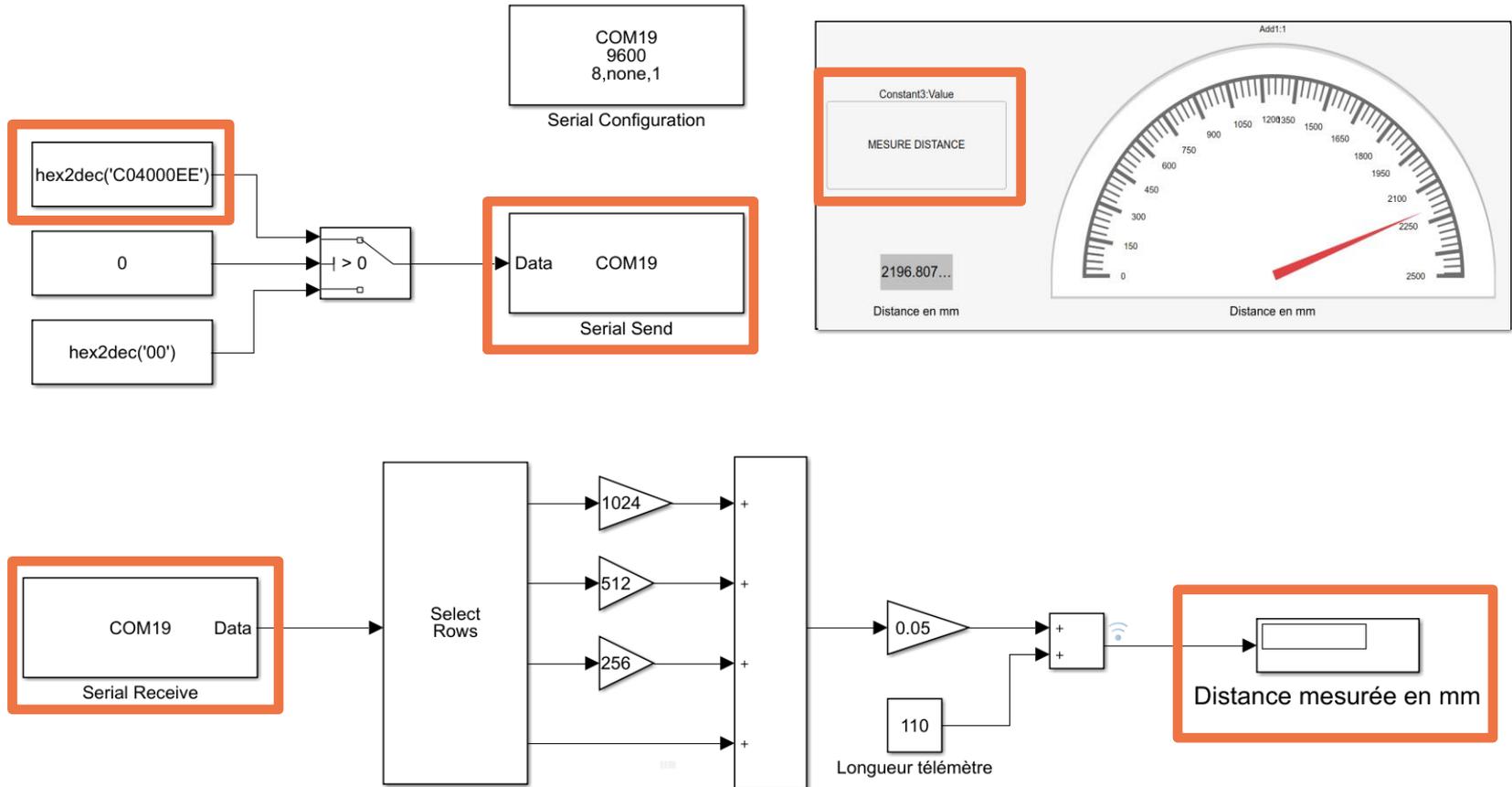


- On souhaite ici pouvoir lancer la mesure depuis Matlab / Simulink puis faire apparaître le résultat de la mesure toujours sur Matlab / Simulink.

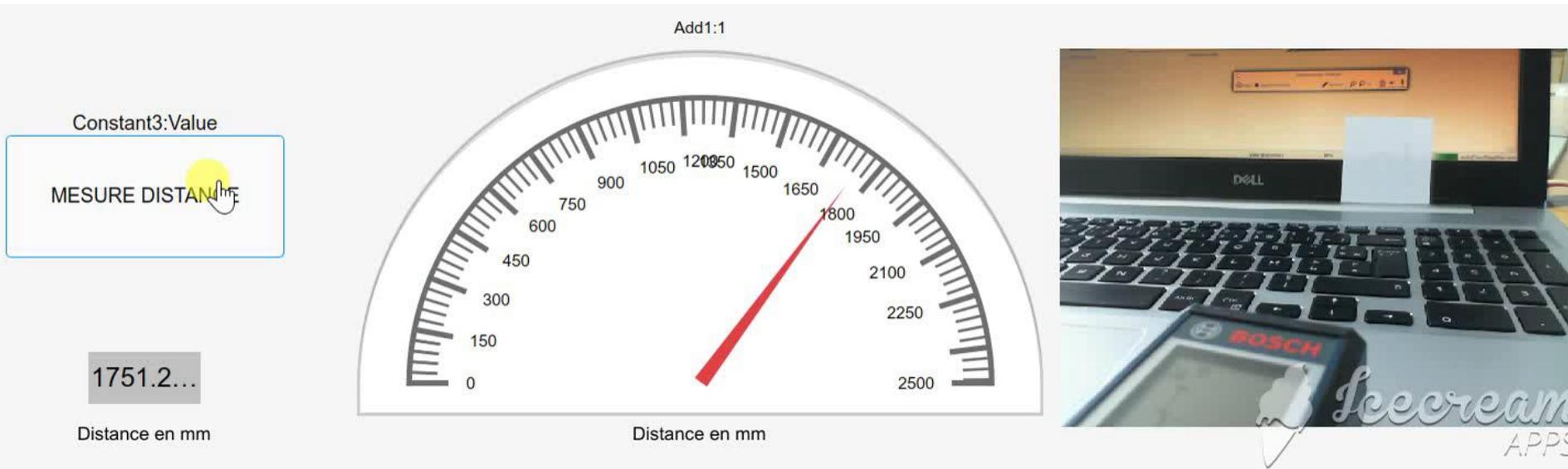


Modèle d'expérimentation : Interaction avec un télémètre

- La création d'Interface Homme Machine est possible sur Simulink.



Modèle d'expérimentation : Interaction avec un télémètre



- Il est donc parfaitement envisageable d'interagir avec tous les appareils communicants du laboratoire de Sciences de l'Ingénieur.

— Modèles d'expérimentation

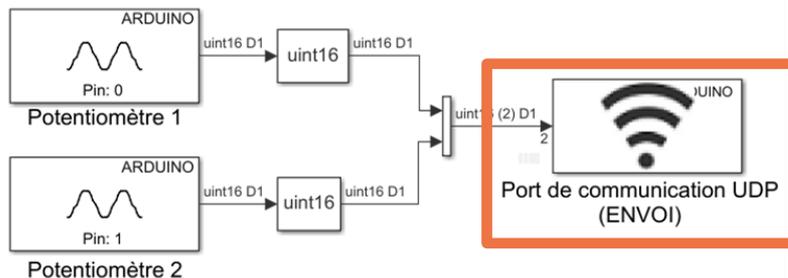
Cas concret n°3 :
Acquisition à distance

Modèle d'expérimentation : Acquisition à distance

- Ici on souhaite pouvoir acquérir les données d'un capteur à distance (via un réseau informatique).



EXECUTION SUR LA CARTE ARDUINO

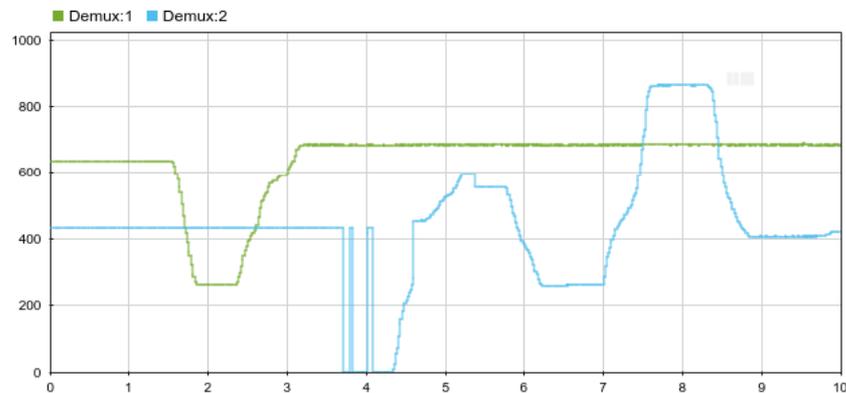
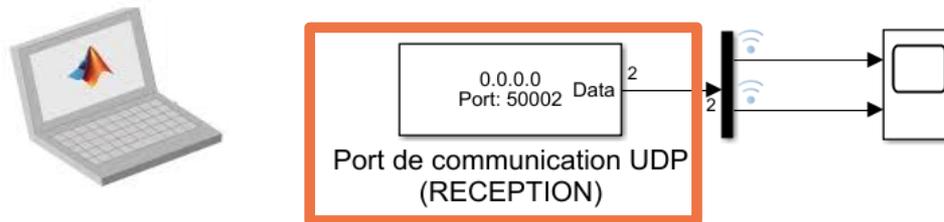


Ici la carte Arduino exécute un programme Simulink en mode interne.

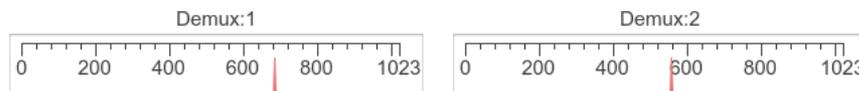
Modèle d'expérimentation : Acquisition à distance

- Ici le modèle d'expérimentation est doté d'une communication sans fils (WIFI) permettant d'acquérir les données distantes issues du réseau.

EXECUTION SUR LE PC

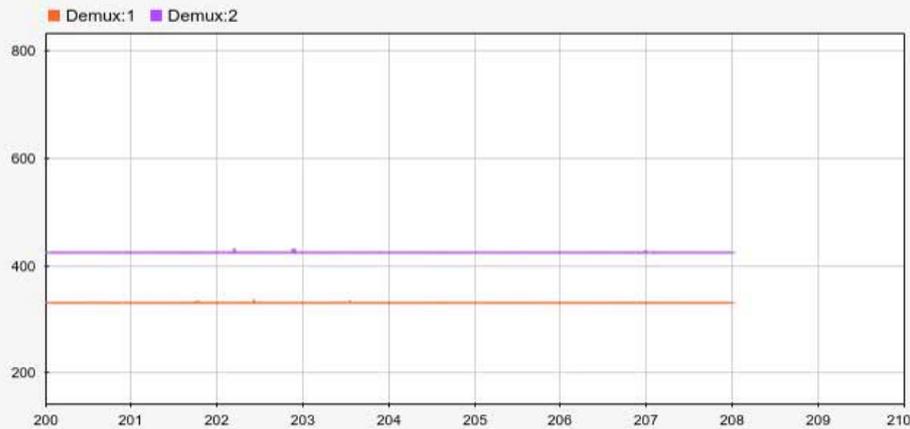
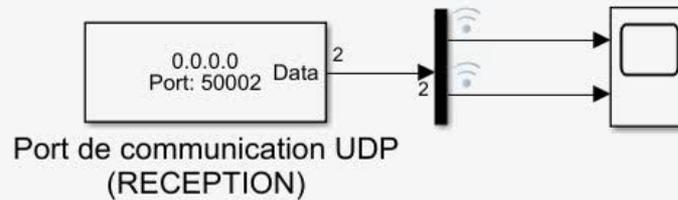


Evolution temporelle des grandeurs numériques

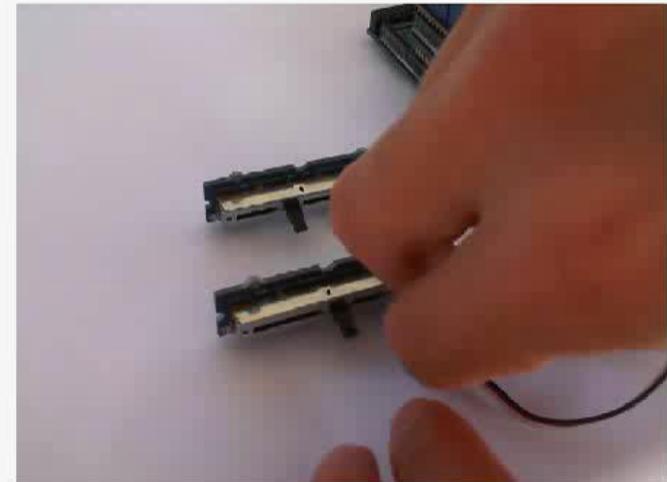


Modèle d'expérimentation : Acquisition à distance

EXECUTION SUR LE PC



Evolution temporelle des grandeurs numériques



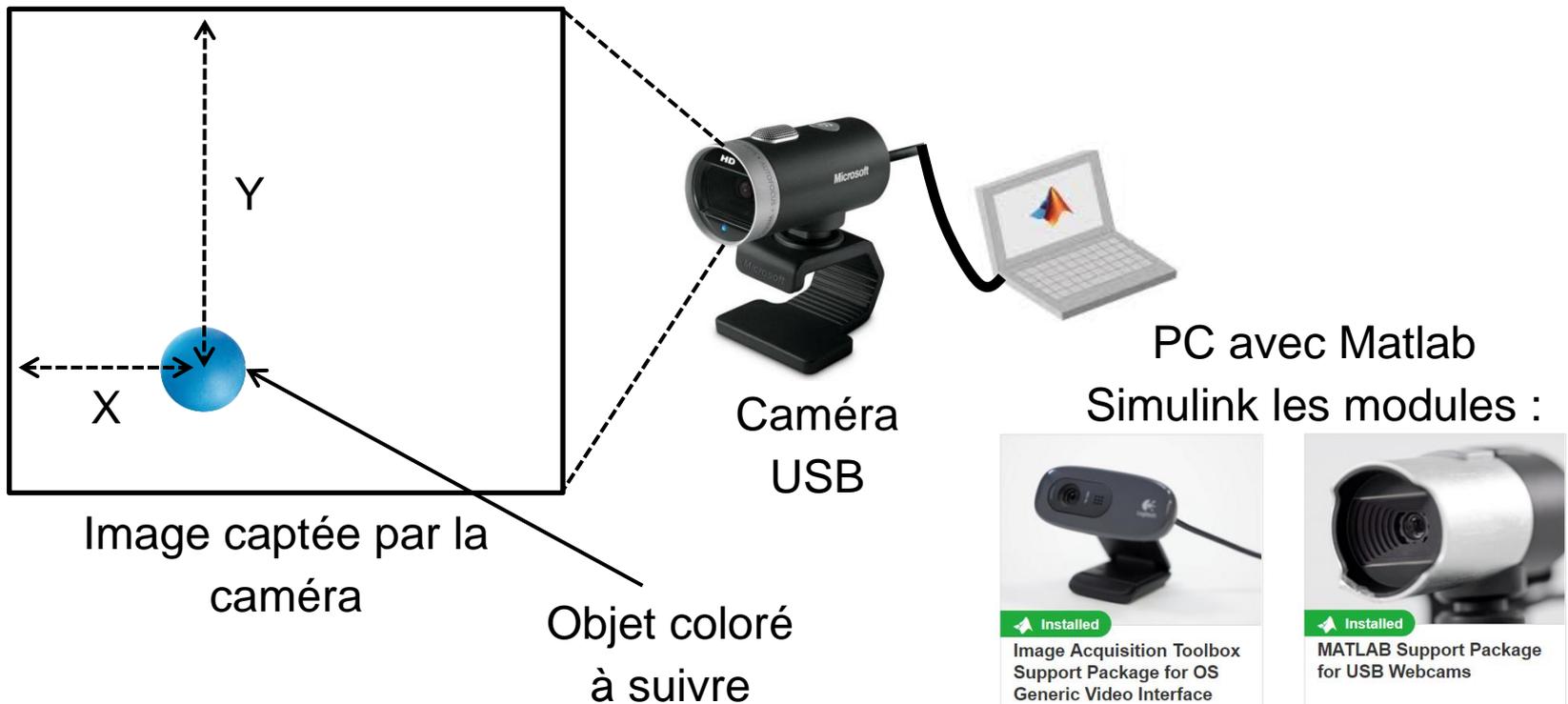
Leccream
APPS

Modèles d'expérimentation

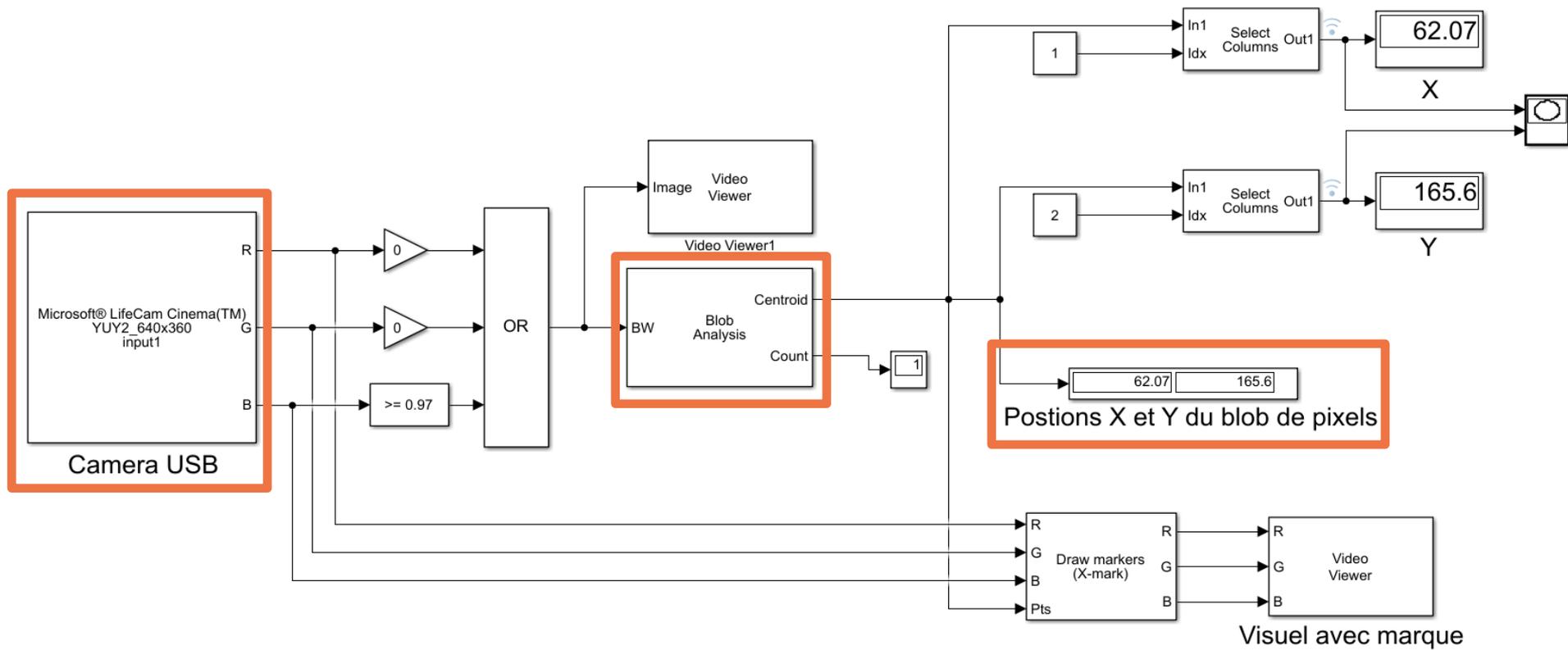
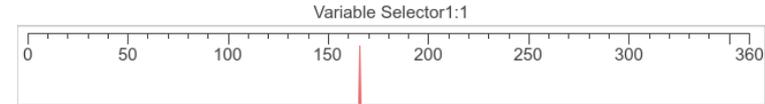
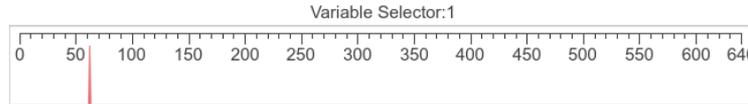
Cas concret n°4 :
Acquisition de position par traitement vidéo

Modèle d'expérimentation : Acquisition de position par traitement vidéo

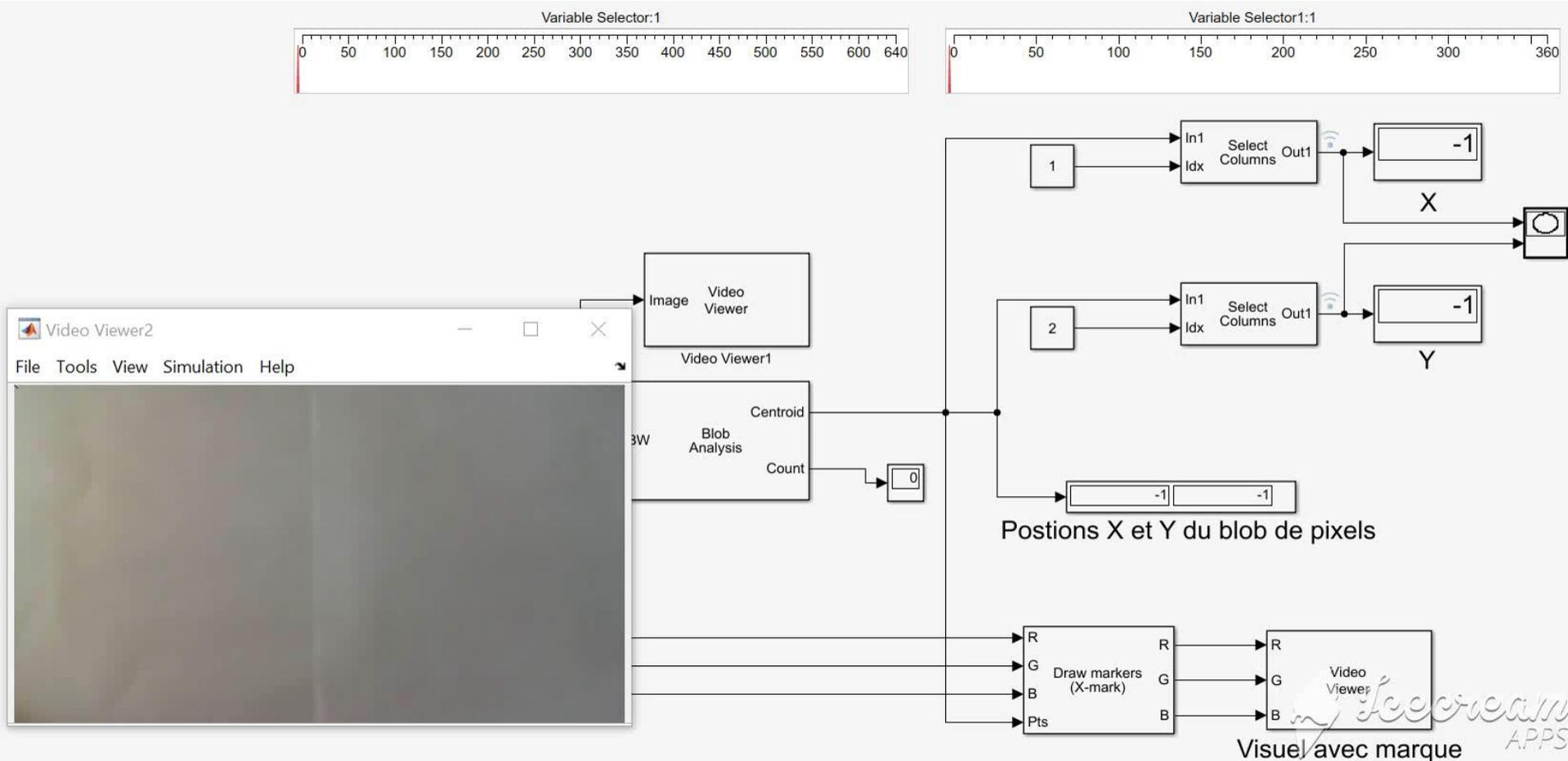
- On se propose ici de mettre en place une détermination de la position d'un objet coloré (X et Y en pixel) par traitement vidéo :

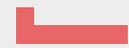


Modèle d'expérimentation : Acquisition de position par traitement vidéo



Modèle d'expérimentation : Acquisition de position par traitement vidéo



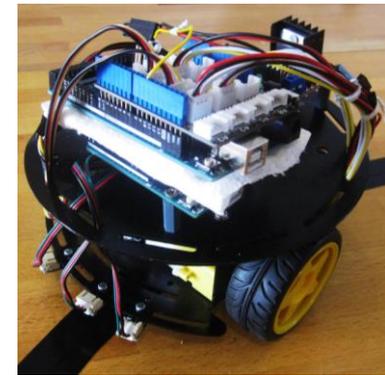


Modèles de commande

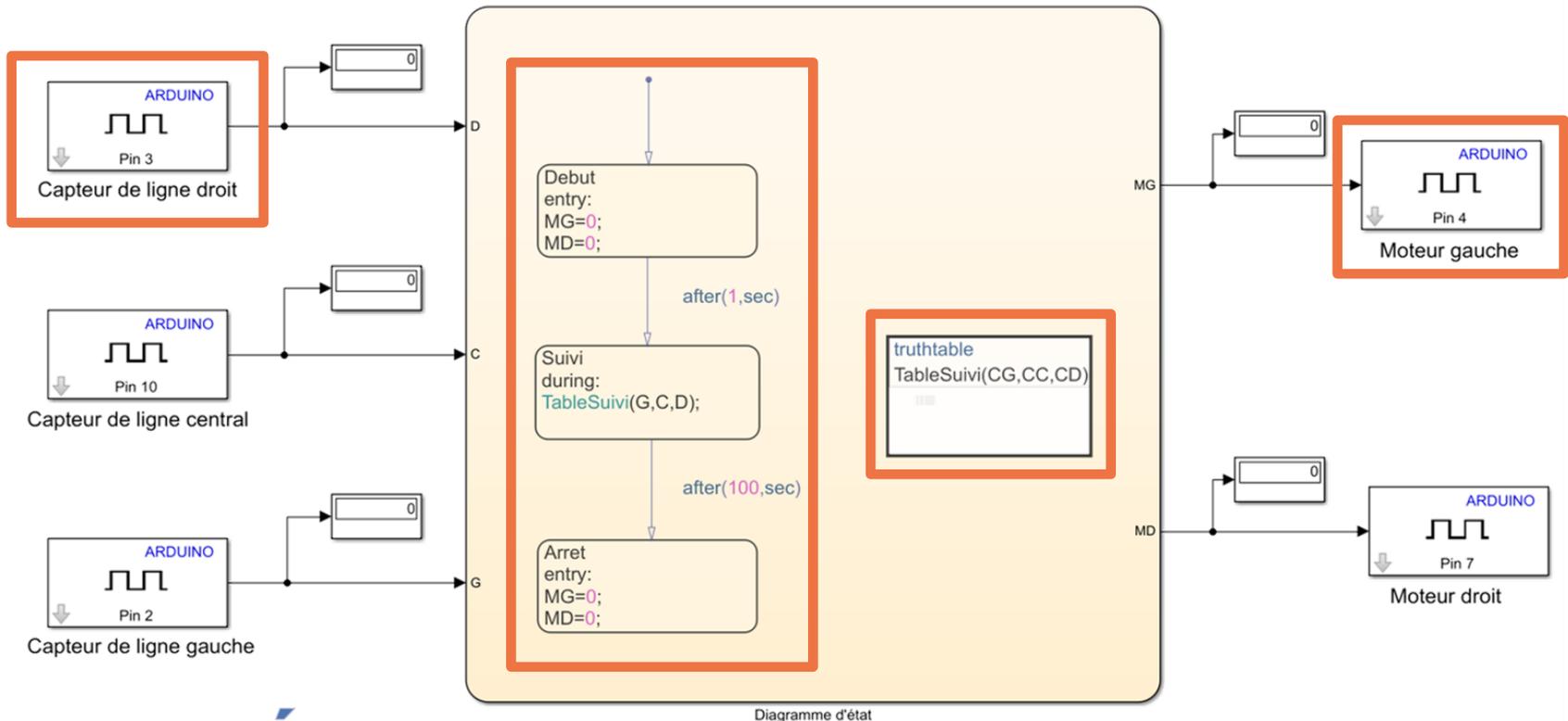
Cas concret n°1 :

Commande à l'aide d'un diagramme d'états

Modèle de commande : Commande par diagramme d'états

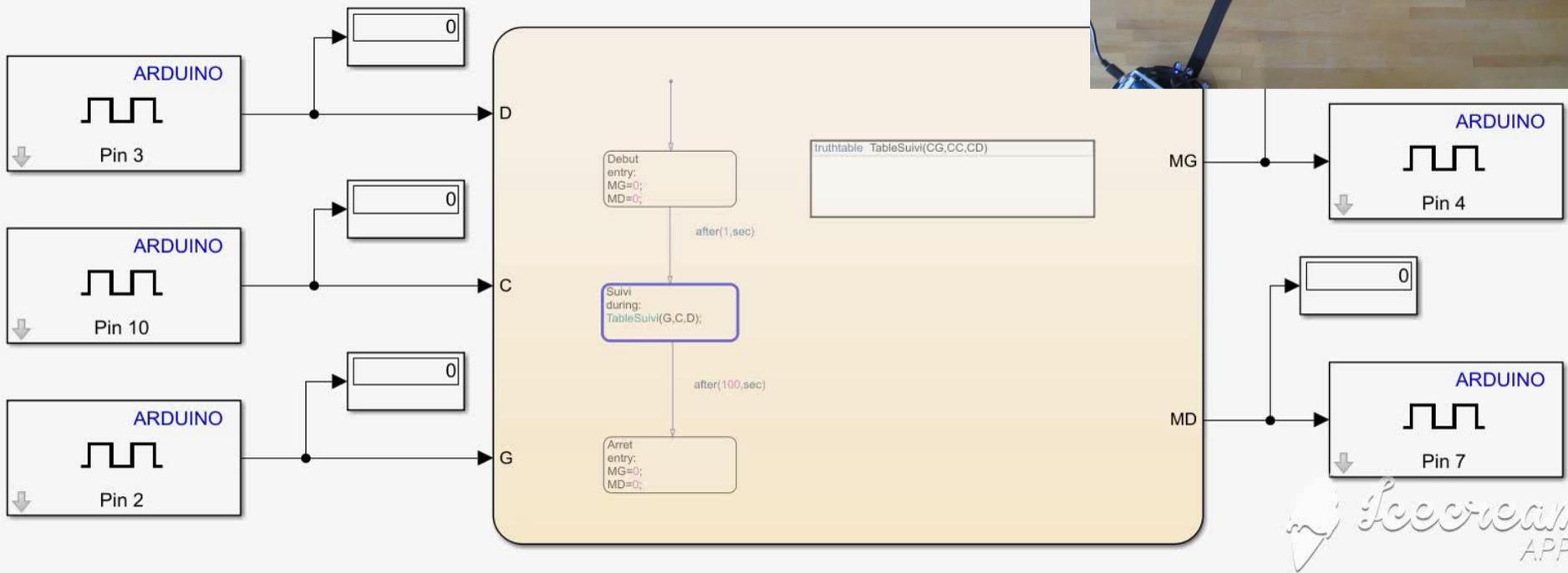


- Ici la carte Arduino est programmée par l'intermédiaire d'un diagramme d'états dans le cadre d'un robot convoyeur.



Modèle de commande : Commande par diagramme d'état

- En mode externe, l'exécution du diagramme d'état apparaît directement dans Simulink.



- Une programmation Python est aussi envisageable.



Fin...

- Certaines ressources citées sont déjà disponibles sur le site académique :

Robot convoyeur (en version combinatoire)

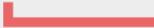
Asservissement de vitesse

Mesure d'effort

Station météo

- L'ensemble des modèles d'expérimentation et de commande ainsi que ce diaporama seront bientôt publiés sur le site académique de SI.
- J'espère vous avoir donné envie de mettre en place ces modèles d'expérimentation !

Merci pour votre écoute.



POUR L'ÉCOLE DE LA CONFIANCE



RÉGION ACADÉMIQUE
PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ET DE LA JEUNESSE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

