

Séquence 6 de Terminale spécialité SI

Modéliser un système multiphysique pour en optimiser sa conception en validant ses performances simulées vs celles attendues à l'aide d'une IA.



1

Support : Astrolab à partir de sa maquette arduino

Didier TOULOUSE

Sommaire

1

Organisation

2

Situation déclenchante

3

Le système étudié

4

Modèle fonctionnel

5

Activité A1-2-3-4: Modéliser et simuler un codeur avec une IA

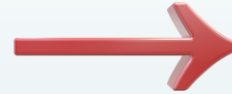
Organisation de la séquence de Terminale

de la semaine : 6 à la semaine : 10	05/02/2024	Seq 6 (3 semaines) Comment fonctionnent les intelligences artificielles	Seq 6 (3 semaines) Comment fonctionnent les intelligences artificielles			Compétences composites	PROJET	
			Compétences visées		Travaux Expérimentaux SI			Cours - TD SI
			A Analyser	A1- Analyser le besoin A2- Analyser le système	Machine learning Classification d'images à l'aide d'un modèle pré-entraîné (1,5h)			Cours - TD Initiation à l'IA (1,5h)
B Modéliser	B1- Identifier et caractériser les grandeurs agissant sur un système							
	B2- Proposer ou justifier un modèle	DeepLearning Création d'un CNN par transfert (1,5h)	TD Le perceptron Système : Combinatoire et Porte logique XOR (1,5h)					
	B3- Résoudre et simuler							
D Communiquer	B4- Valider un modèle	Apprentissage par renforcement Modélisation du capteur de l'Astrolab par un CNN (2h)	Evaluation Qu'est ce que l'IA (0,5h)	Correction (0,25h) évaluation + Synthèse travaux expérimentaux (0,25h)	Conception de la chaine de puissance (1h)			
	D1- Rechercher et traiter les informations							
	09/03/2024							

Situations déclenchantes

Problématique 1

En **pilotage** de systèmes, il est souvent problématique de trouver les **capteurs adaptés** et surtout de les **connecter** au système



Peut-on **remplacer** un **capteur** par une **IA** entraînée à prédire les données attendues que le capteur est sensé mesurer?

Problématique 2

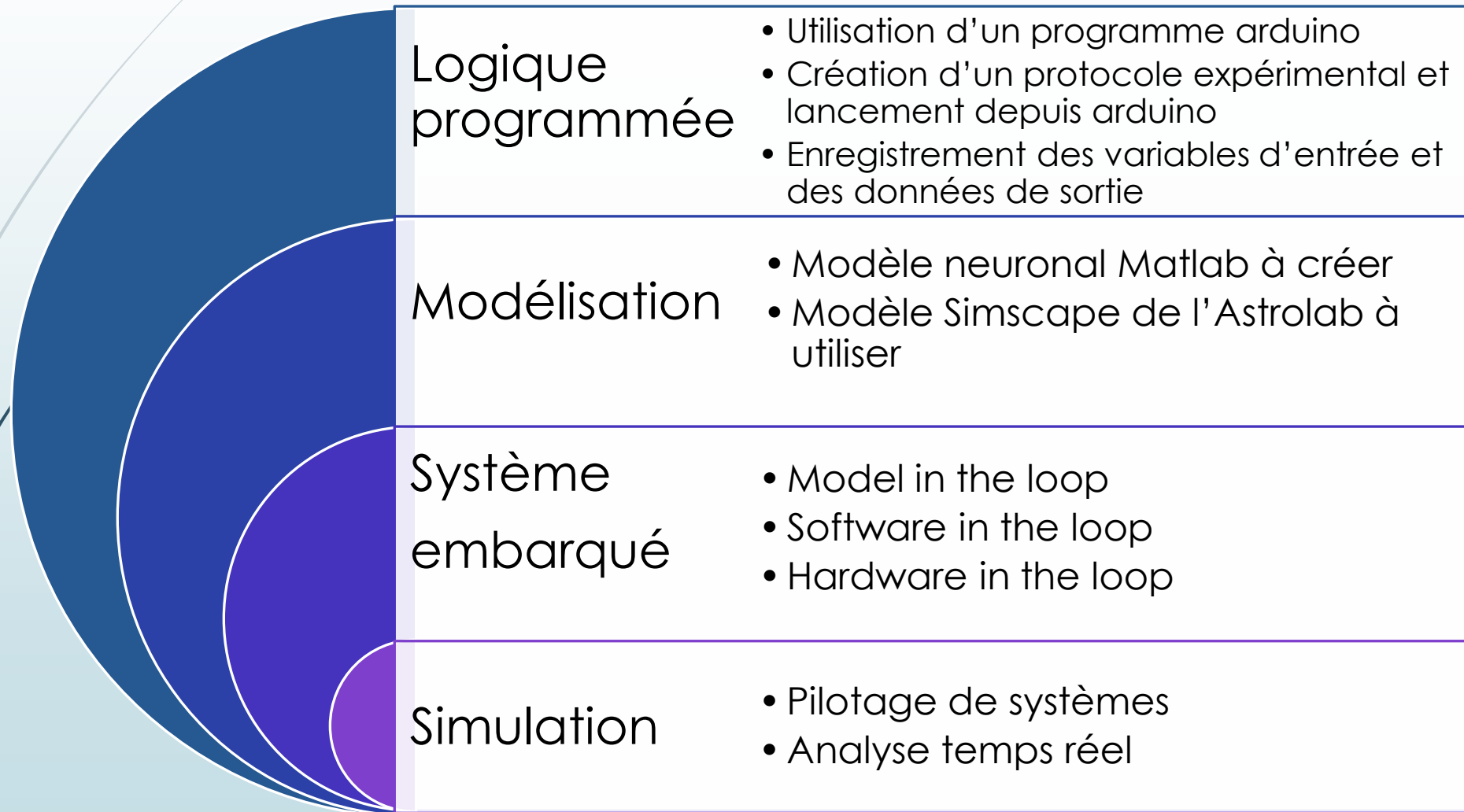
En **maintenance** des systèmes, il est souvent problématique d'anticiper les futures défaillances des **capteurs** et de les **changer** avant la panne du système



Peut-on placer en parallèle d'un capteur une IA entraînée à prédire les données attendues que le capteur est sensé mesurer et de les **comparer** pour **prédire** une **potentielle défaillance** ?

5

Activité A1-2-3-4: Modéliser et simuler un Codeur avec une IA



6

Le système étudié : L'Astrolab

Carte de commande Arduino

Consigne 1 °/s
Erreur moyenne 10%

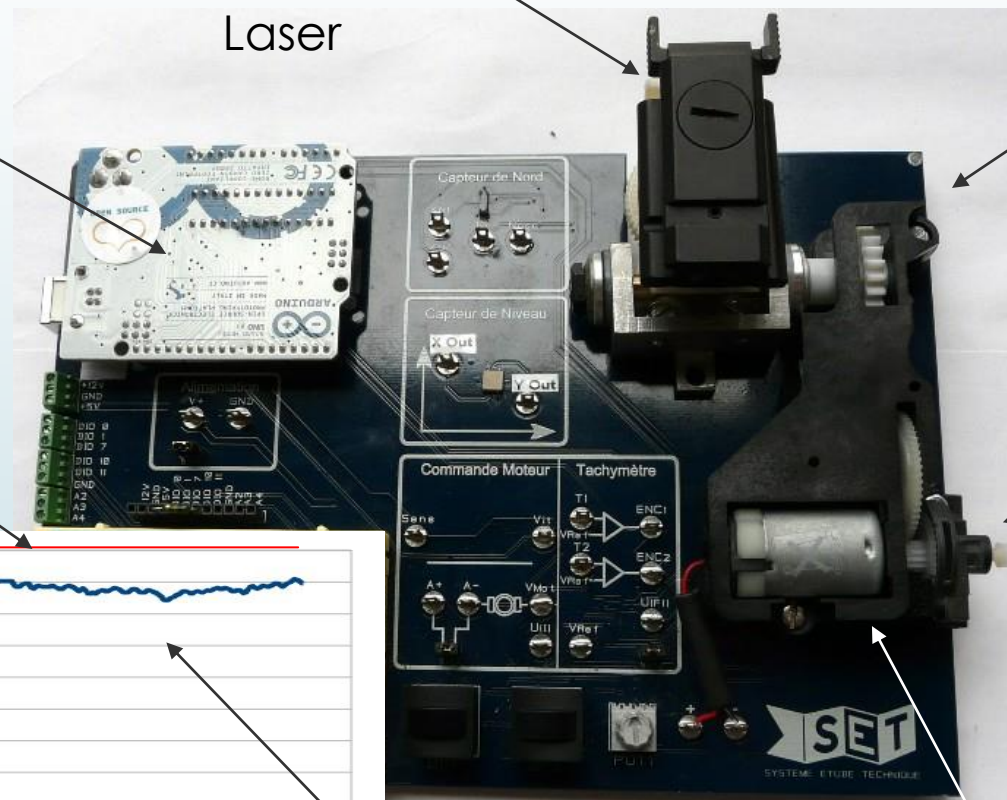
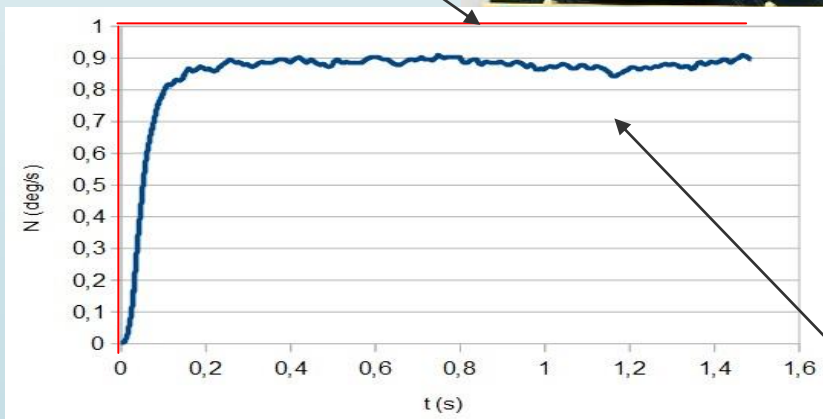
Fourche + Pointeur Laser

Réducteur à engrenage + roue et vis sans fin

codeur

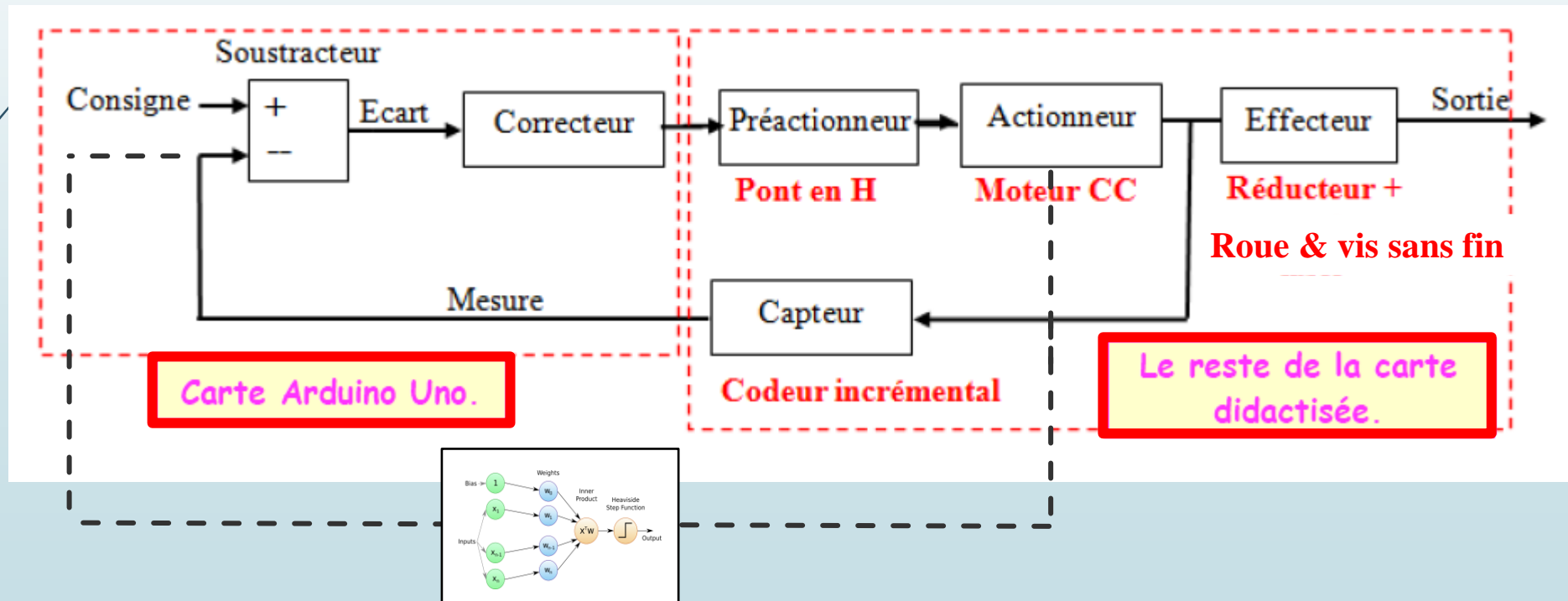
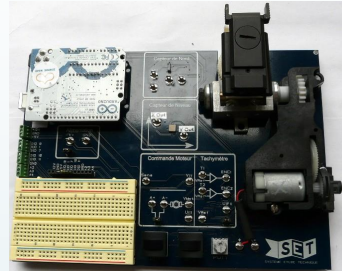
Moteur

Suivi de la vitesse de rotation de la fourche



Modèle Fonctionnel de l'Astrolab

Basé sur la chaîne fonctionnelle d'asservissement

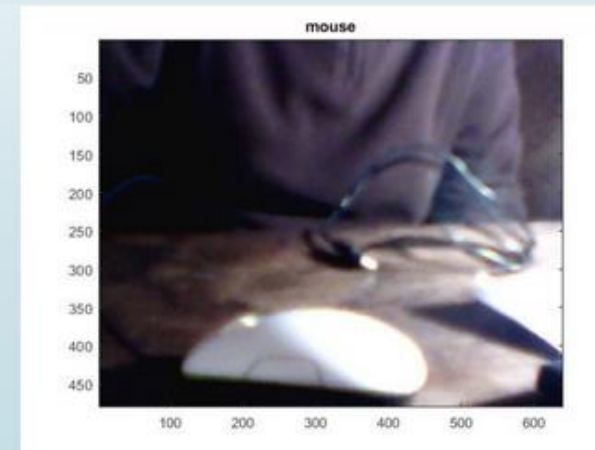
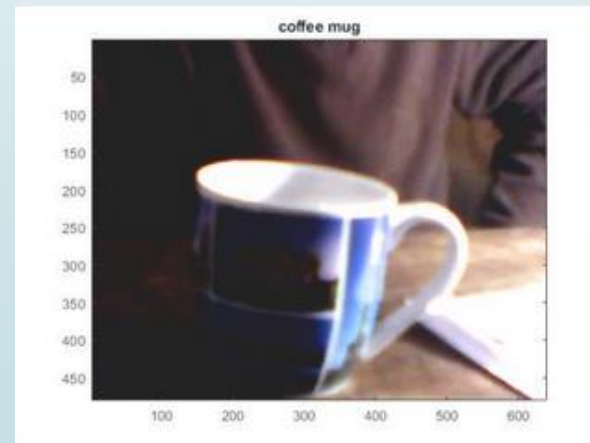
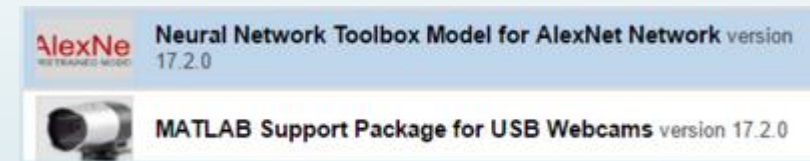


Objectif : proposer une IA pour remplacer le capteur

Activité 11_Utiliser un réseau de neurones pré-entraîné pour détecter le contenu d'une image renvoyée par la webcam

❖ Machine learning supervised dans Matlab

- Identifier des objets à l'aide d'une webcam et d'une base de données. **AlexNet** est un réseau neuronal de convolution pré-entraîné (CNN) formé sur plus de 1,5 millions d'images et capable de classer les images en 1 000 catégories d'objets (par exemple, clavier, souris, tasse à café, crayon et de nombreux animaux).
- Installer les supports package:
- Tester les supports package:
- Coder la recherche d'image dans la base de données

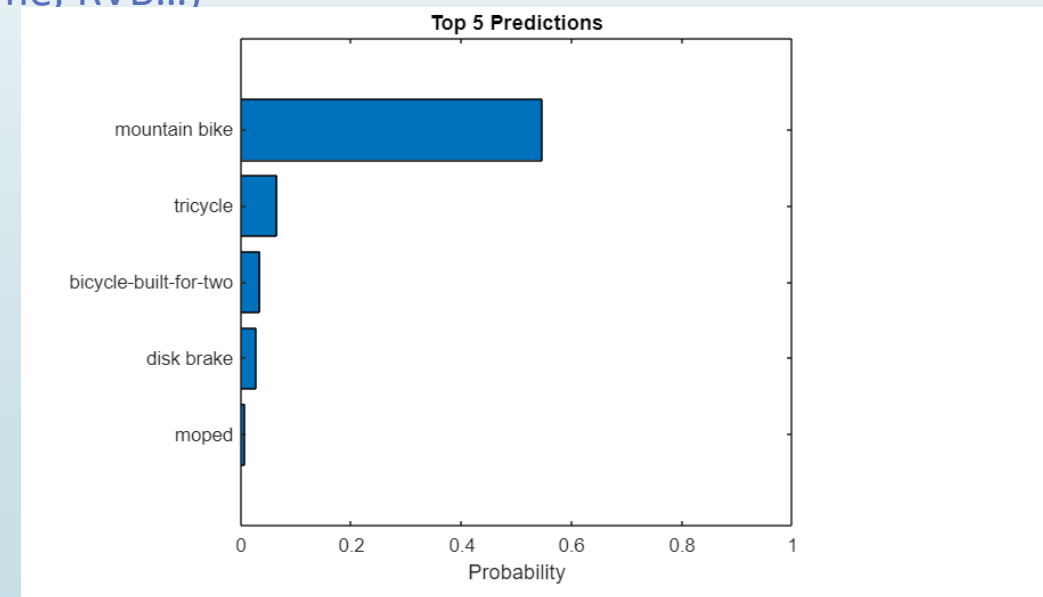


Activité 12_Créer une machine learning pour faire de la classification d'images

Exemple: classification d'images présentes sur un support physique ou sur un lien Internet

❖ Machine learning supervised dans Matlab

- Charger un réseau neuronal de convolution (CNN) **GoogLeNet** pré-entraîné formé sur plus de 60 millions d'images et capable de classer les images en 1 000 catégories d'objets (par exemple, clavier, souris, tasse à café, crayon et de nombreux animaux en anglais)
- Problématique du format d'image utilisée (taille, monochrome, RVB...)
- Coder la recherche d'image dans la base de données
- Analyser la pertinence de la prédiction

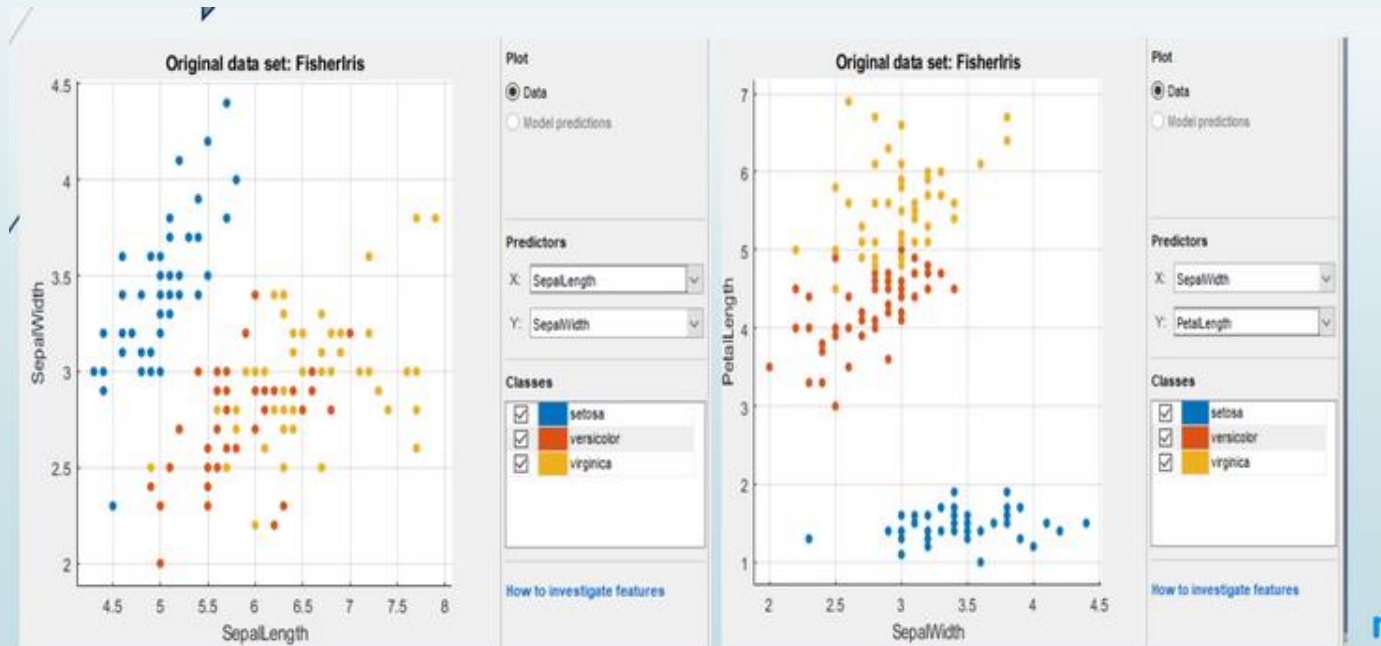


Activité 21_Créer une machine learning pour faire de la classification de plantes

Exemple: classification d'espèces de plantes à partir de leurs caractéristiques

Utilisation de Classification learner dans APPS de Matlab

- Utiliser la base de données "fisheriris.csv"
- Créer une variable Datastore
- Alimenter cette variable pour le modèle
- Lancer une session de classification
- Changer de prédicteur
- Choisir un modèle optimal
- Exporter le modèle
- Tester et Utiliser le modèle

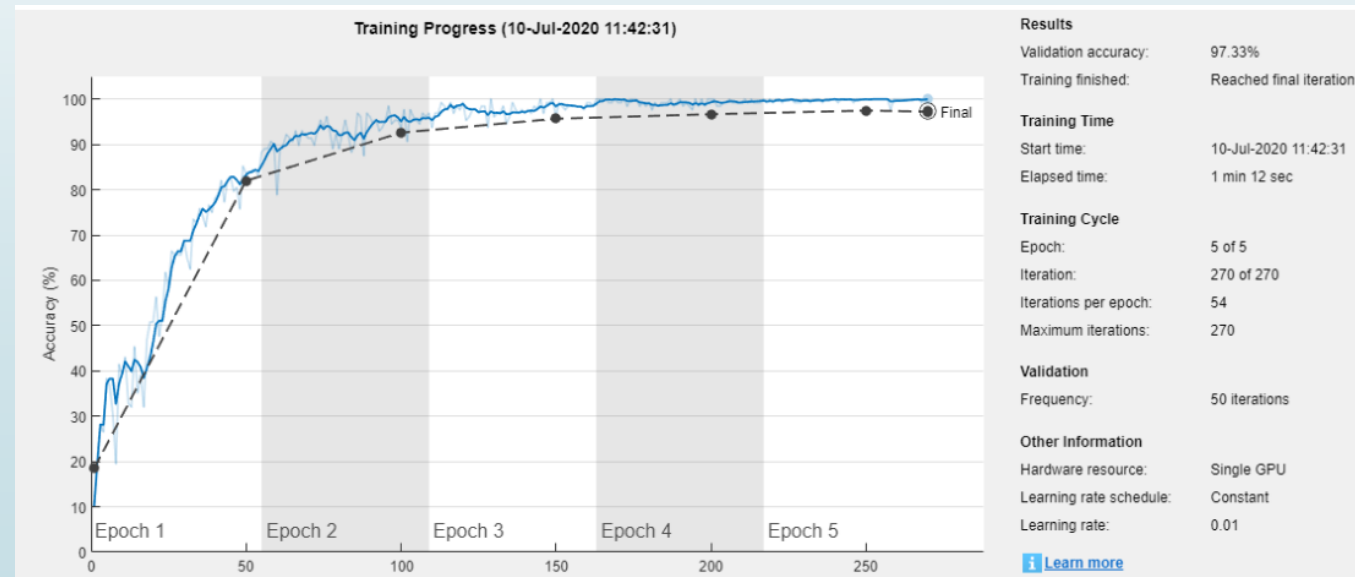


Activité 22_Créer une machine learning par transfert pour remplacer Googlenet

Exemple: apprentissage par transfert en utilisant l'outil de conception Matlab **Deep Network Designer**

Utilisation du CNN de Googlenet par transfert

- Création de sa propre base de données (règles, tailles des images...)
- Création d'un réseau vide
- Créer une variable **Datashore**, chargement de la base de données
- Modification des couches relatives aux caractéristique de vos images et /ou de la structure du réseau
- Entraînement du réseau
- Exportation du modèle dans le **Workspace**
- Tester et Utiliser le modèle avec l'activité précédente.
- Analyse de la qualité des prédictions
- Influence des biais, influences des **Epochs**...

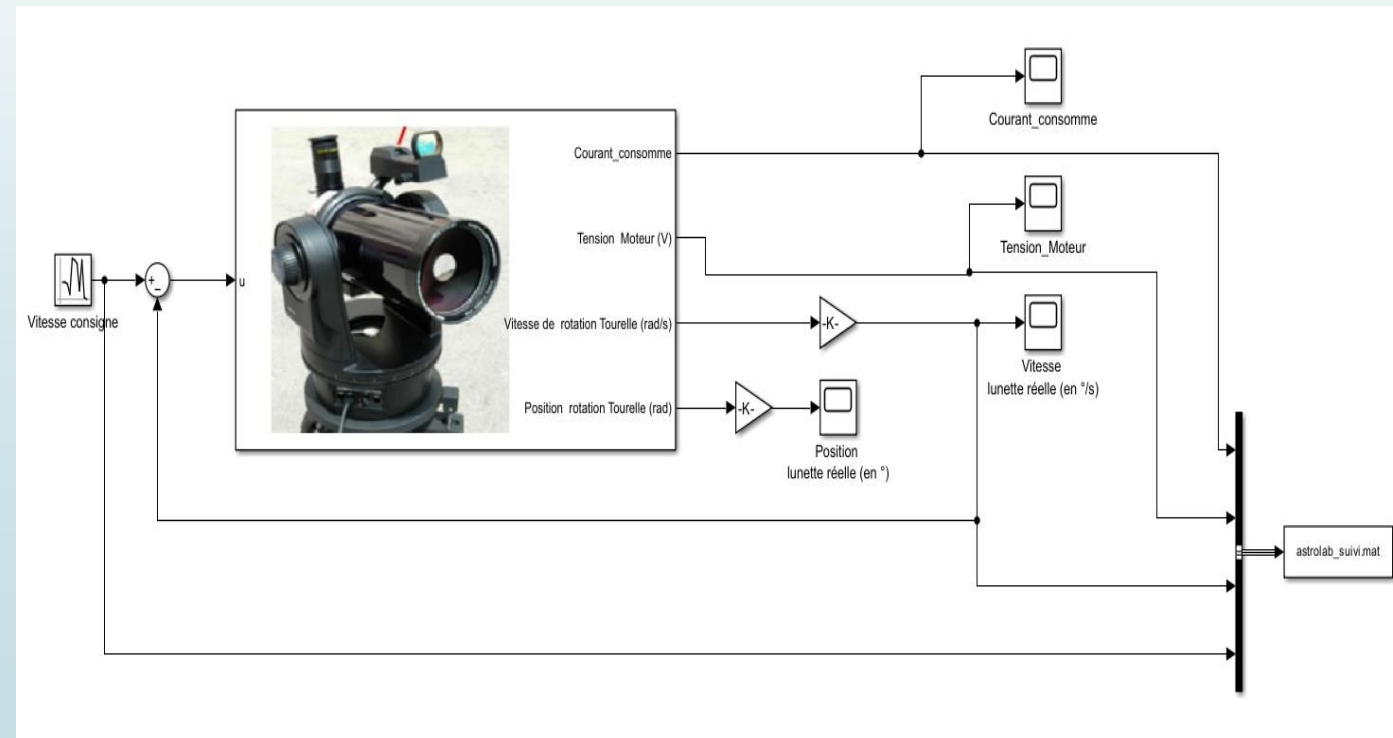
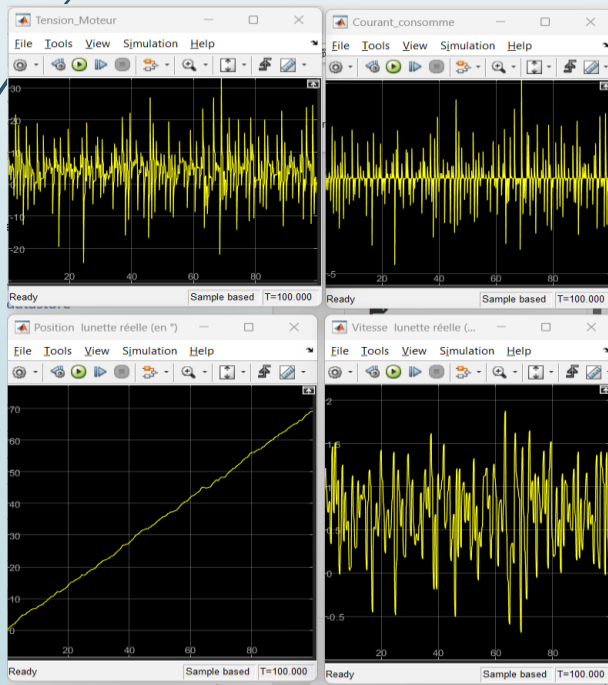


Activité 3_Préparer un Datastore pour entrainer un CNN

Exemple: Préparation des fichiers, dossiers, structures pour la création d'un Datastore

Utilisation de Deep Network Designer dans APPS de Matlab

- Créer la base de données « Astrolab_suivi.mat » à partir d'un modèle Simulink de l'Astrolab
- Préparer cette base de données pour qu'elle puisse être exploitable dans un datastore
- Créer une variable Datashore
- Alimenter cette variable pour le modèle
- Importer cette Base dans DND
- Concevoir le réseau (difficultés, solutions)



Activité 4_Créer et entraîner un réseau de neurones pour un contrôle commande sur l'Astrolab

Entraînement d'un réseau de neurones pour un contrôle commande sur l'Astrolab

Exemple: Remplacement d'un codeur de vitesse de rotation par un CNN dans un système asservi

Utilisation d'un modèle CNN créé par transfert dans Matlab

- Utiliser une base de données perso « Astrolab_suivi.mat"»
- Création d'un CNN par transfert
- Entraînement du réseau
- Exportation du réseau dans un modèle Simulink

