ICSTENG
international conference on sciences &technology for engineering / an event

DÉMO SCIENCES
un événement

Présentation des ateliers du mercredi 13 mai 2020

Nous l'avons tous remarqué notre public évolue, et certains de nos étudiants ont vraiment besoin d'une approche concrète et active en TP. Il nous faut pour cela pouvoir leur proposer en début de séquence d'apprentissage des supports expérimentaux très ouverts, où ils puissent avoir une démarche la plus active possible.
Nous avons cherché dans cet objectif des supports plus modestes que ceux très performants fournis par nos équipementiers, mais où les étudiants peuvent développer des compétences d'investigation et des prises d'initiative plus importantes.
Ces supports devaient couvrir des domaines variés, la notion de mesure, la gestion de modes de marche par les systèmes à évènements discrets, les asservissements linéaires, l'identification et la modélisation, la correction des systèmes …

Quels outils de simulation, de modélisation et de pilotage utiliser ?

Demosciences se concentrait ces dernières années principalement sur Python, ce qui nous a permis grâce à tout le travail de l'équipe, d'avoir des pratiques complémentaires à celles de nos collègues principalement de maths et de physique en IPT et dans nos TP de SI. Cette année, l'objectif est de se focaliser sur le système et sa mise en oeuvre. Cela nous impose donc de travailler à un niveau global, pour que les étudiants, en début de cursus soient les plus autonomes possibles. Pour faire simple, il nous reste Scilab, Matlab et dans certaines académies Sinusphy. Scilab a de nombreux avantages, mais ceux-ci résident principalement dans sa gratuité. On peut interagir avec des micro-contrôleurs, mais à des fréquences très faibles de part le système d'acquisition. Au niveau modélisation, il dispose de l'essentiel des outils dont nous avons besoin, mais ne dispose pas d'outils pour implanter des systèmes à évènements discrets sur la cible. Sinusphy, logiciel commercial, est principalement dédié à la modélisation et à la simulation, il est parfaitement intégré avec solidworks/meca3d ce qui lui donne un gros avantage si on dispose de ces logiciels. Il ne permet pas facilement d'interagir avec le réel, mais il est en français et assez facile à appréhender pour les élèves. Enfin, le tandem Matlab/Simulink est lui aussi commercial. Il permet d'interagir avec des micro-contrôleurs variés jusqu'à la milliseconde, dispose de tous les outils qui nous sont nécessaires, du pilotage à la modélisation en passant par les SED (statecharts, et même réseaux de Petri), peut interagir avec Solidworks et plus nouvellement avec Oneshape. Les bibliothèques personnalisables permettent de guider l'étudiant dans le choix des blocs et des modèles. Nous vous proposons, dans le cadre de démosciences, les ateliers décrits dans les pages qui suivent, en supplément de l'atelier Intelligence Artificielle proposé par Mathworks.

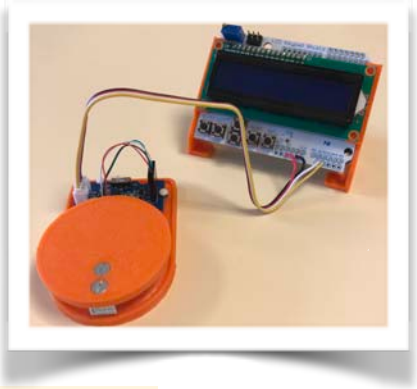
LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

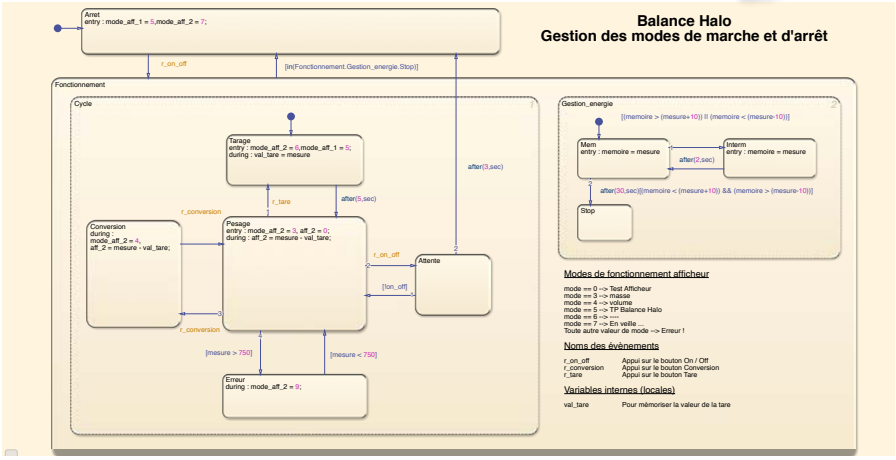
ICSTENG
international conference on sciences &technology for engineering / an event

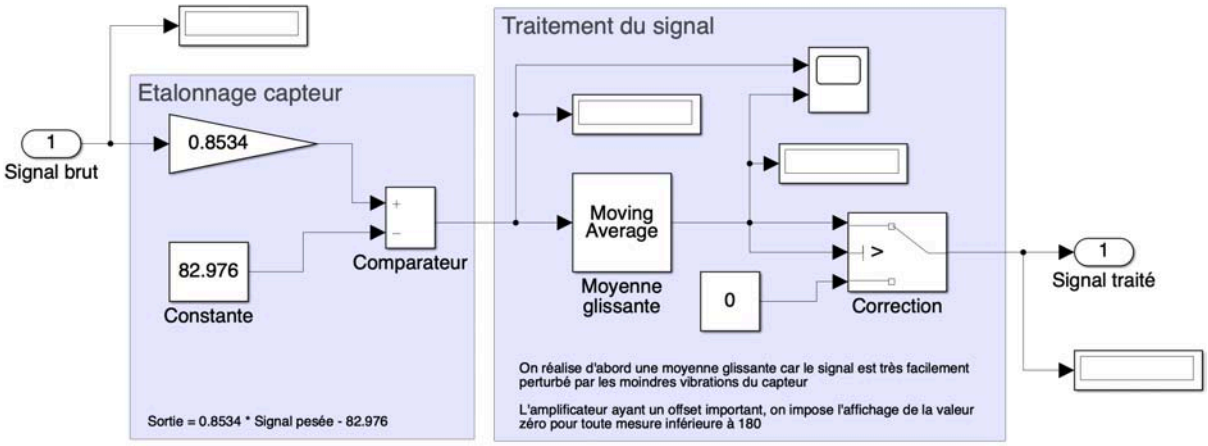
DÉMO SCIENCES
un événement

Commande des systèmes - Systèmes à évènements discrets - Balance Halo



Ce système est composé :
- d'un capteur à jauges de déformation, capacité 780g
- d'un amplificateur différentiel de gain de 1000
- d'un shield affichage LCD 2 lignes 16 caractères et boutons pupitre
- d'un arduino Méga 2560
- de quelques pièces imprimées





Il est possible de gérer l'acquisition, l'étalonnage du capteur par régression linéaire, la mise en évidence de l'offset important de l'ampli et sa prise en compte dans simulink, le post-traitement du signal par moyenne glissante.
L'acquisition et le traitement des valeurs analogiques issues du clavier sont gérés par une fonction Matlab qui convertit le signal numérique 10 bits en 5 signaux logiques.
Une fonction Matlab génère les mots ASCII pour chaque ligne de l'afficheur.
La commande est totalement gérée par un graphe états-transitions des modes de marche et d'arrêt.

LYCÉE Jean Dautet
EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

ICSTENG

international conference on sciences &technology for engineering / an event

UPSTI

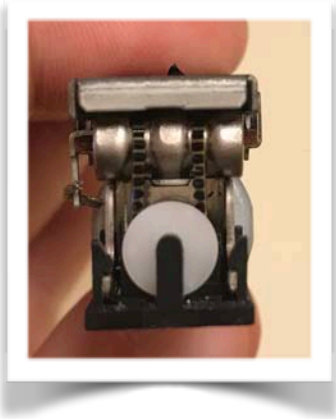
DÉMO SCIENCES

un événement

UPSTI

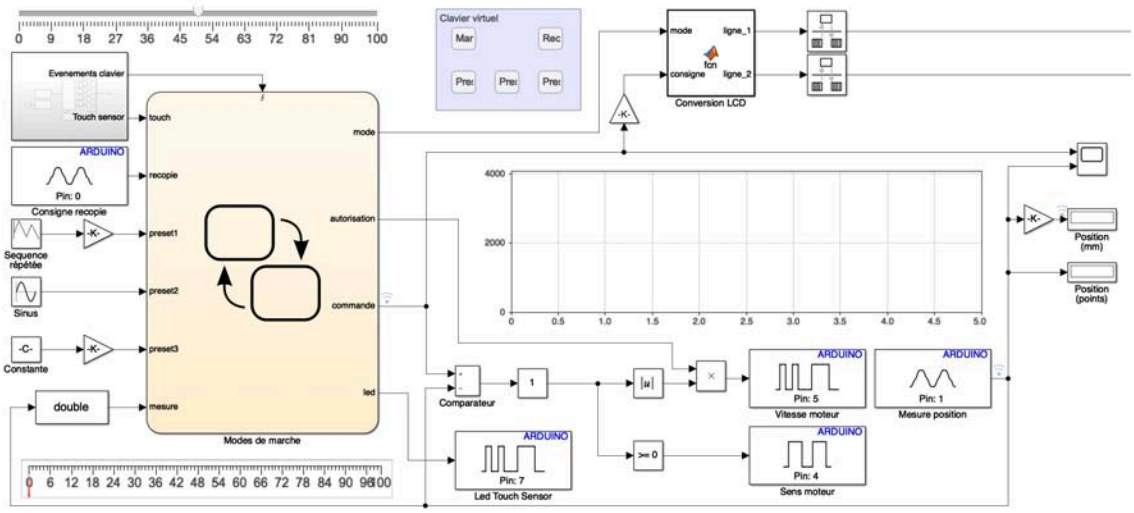
Commande des systèmes - Systèmes à évènements discrets - asservissements
Fader motorisé de table de mixage

Ce système est composé :
- d'un potentiomètre linéaire ALPS de 10 kOhms motorisé par un moteur à courant continu et un système de transmission poulie-courroie.
- d'un deuxième potentiomètre identique mais non motorisé qui permet de de rentrer la consigne de position de façon à faire une recopie.
- d'un afficheur LCD 2 lignes 16 caractères
- d'un clavier à 5 boutons



La gestion des modes de marche et d'arrêt est réalisée par un graphe d'états sous Matlab/Stateflow.

Le potentiomètre est asservi en position. La modélisation multiphysique sous Matlab/Simulink et la confrontation modèle réel sont alors envisageables.



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI

ICSTENG

international conference on sciences &technology for engineering / an event

UPSTI

DÉMO SCIENCES un événement

UPSTI

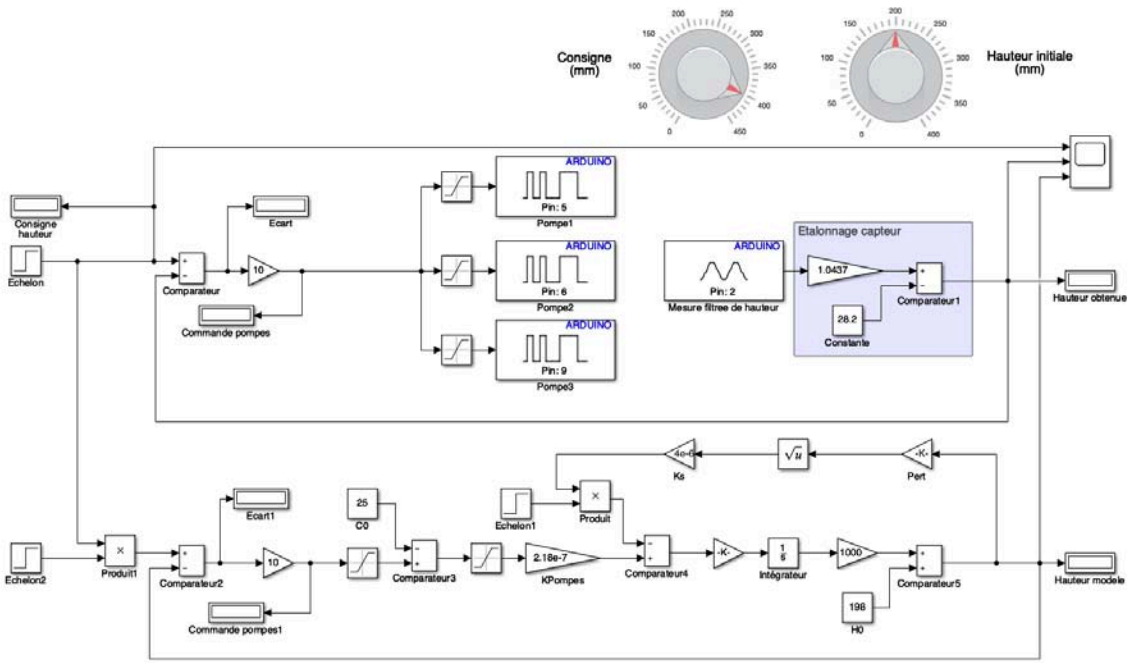
Modélisation multiphysique - asservissements
Colonne asservie en hauteur d'eau

Ce système est composé :

- de 3 pompes 24 V à courant continu,
- de 3 hacheurs indépendants,
- d'un capteur de pression au fond du bassin,
- de vannes de perturbation,
- d'un arduino Mega et de différents amplificateurs différentiels et bouton sur le pupitre.

Il est possible de proposer la modélisation multiphysique de l'ensemble et de choisir la commande de la régulation du niveau, de la confronter au réel en testant l'influence des perturbations.

L'ensemble est piloté sous Matlab/Simulink ou sous Scilab.



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI

ICSTENG

international conference on sciences &technology for engineering / an event

UPSTI

DÉMO SCIENCES

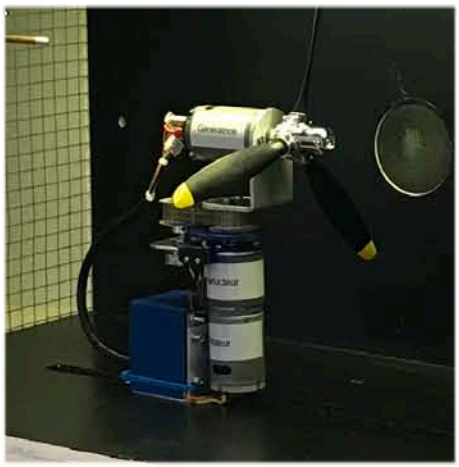
un événement

UPSTI

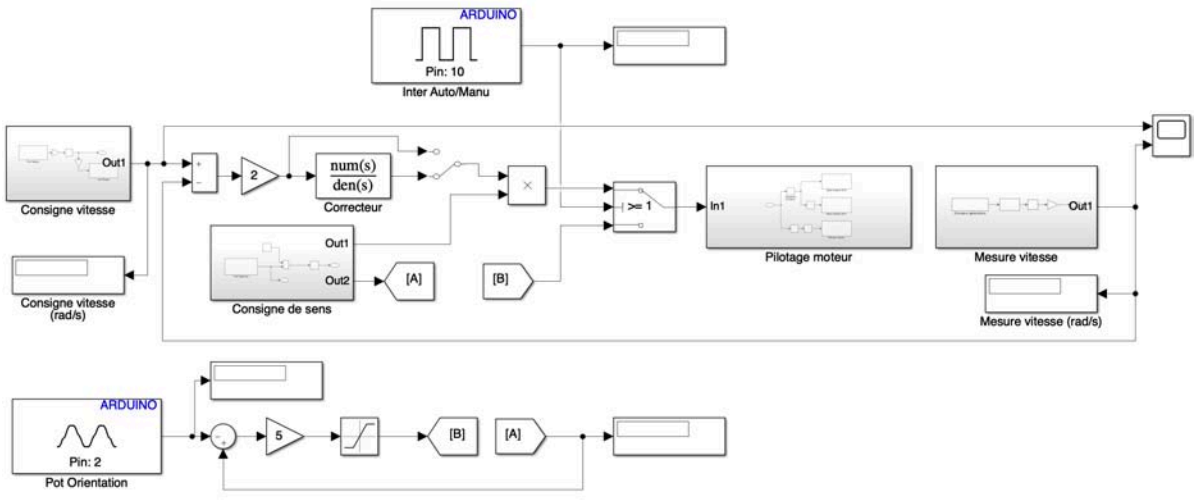
Modélisation multiphysique - asservissements
Eolienne asservie en vitesse par orientation du pylône par rapport au vent

Cette petite éolienne est composée :

- d'un rotor 3 pales entraînant une génératrice à courant continu dont la fréquence de rotation est mesurée par un codeur magnétique,
- d'un motoréducteur à courant continu de rapport 1/900ème asservi en position par un potentiomètre.
- d'un pupitre de commande permettant de régler les consignes (position angulaire ou fréquence de rotation).



La génératrice débite dans un rhéostat, ce qui permet de la charger pour la perturber. La vitesse du vent dans la soufflerie est aussi variable.
La régulation de la vitesse de rotation est obtenue par l'orientation des pales par rapport à la direction du vent grâce au pylône motorisé.
Le réglage de l'asservissement de position du mât et de la boucle de régulation de vitesse par variation de la consigne de position du pylône est réalisé sous Matlab/Simulink.



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI

ICSTENG

international conference on sciences &technology for engineering / an event

UPSTI

DÉMO SCIENCES

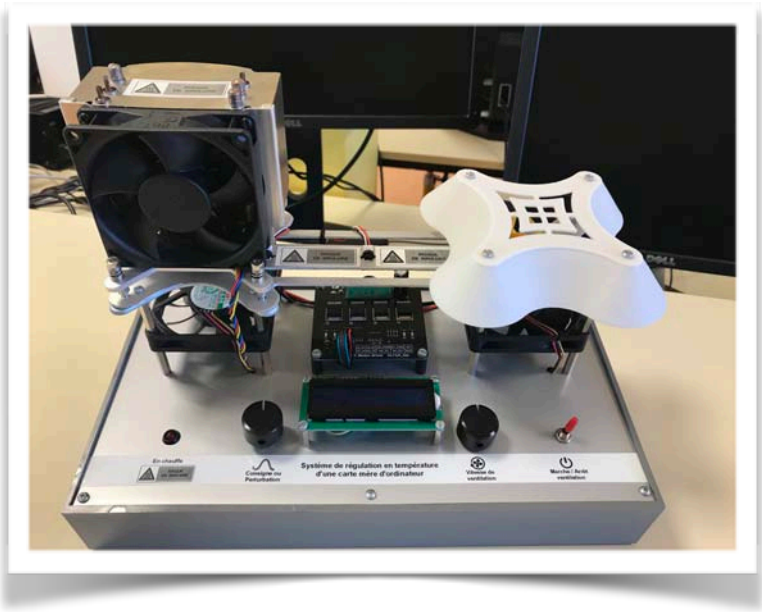
un événement

UPSTI

Modélisation multiphysique - asservissements - Systèmes à évènements discrets
Régulation en température d'une carte mère d'ordinateur

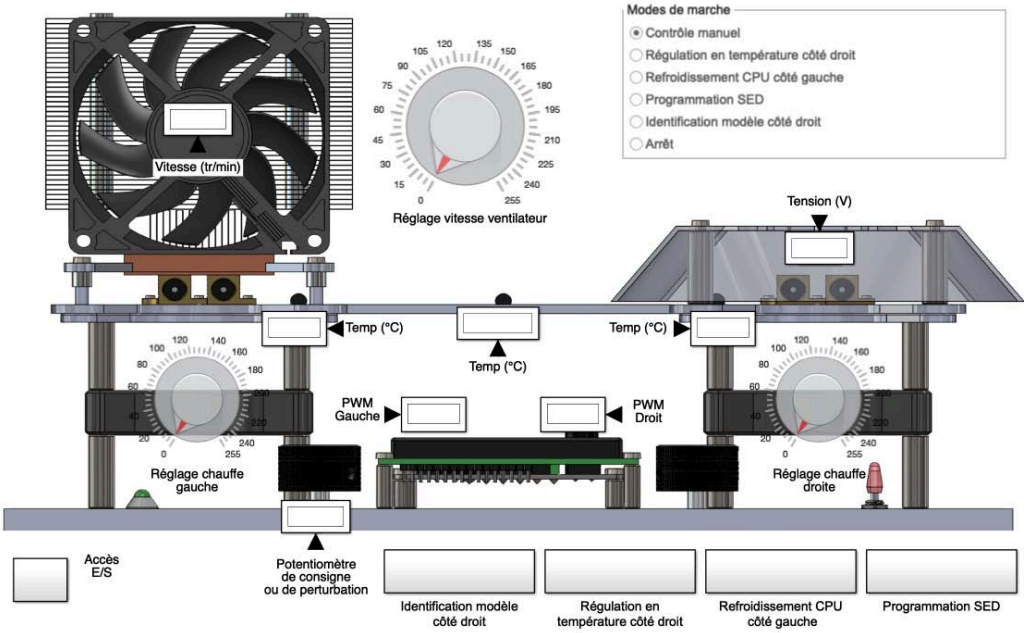
Ce banc est composé :

- de deux ensembles de chauffe symétriques de 35 W montés sur une plaque d'aluminium,
- de 3 capteurs de températures collés à la plaque situés entre les deux ensembles de chauffe,
- du côté gauche uniquement, d'un radiateur avec calloduc, et d'un ventilateur piloté en PWM.



L'ensemble peut monter à environ 100°C comme un processeur de PC. Les deux ventilateurs inférieurs permettent de retrouver des conditions initiales en moins de 3 minutes entre les mesures.

Il est possible de travailler en considérant que le côté droit comme un four, de réaliser l'identification en boucle ouverte puis de mettre en place un modèle de régulation de température en boucle fermée et de comparer. On peut aussi coté gauche réguler la température par la ventilation, et perturber le système à l'aide du chauffage au moyen des résistances comme dans l'application de la carte mère.
On peut enfin travailler sur une stratégie de commande de la ventilation au moyen de graphe états-transitions.



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI

ICSTENG

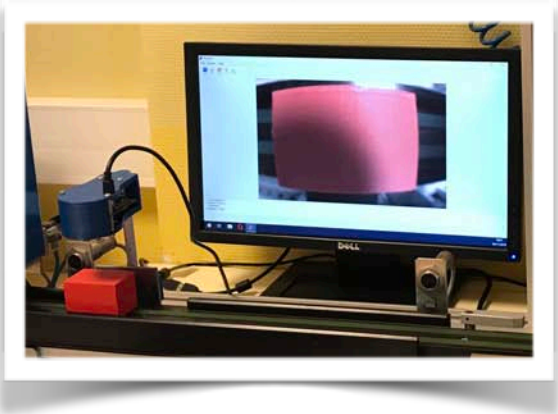
international conference
on sciences &technology
for engineering / an event

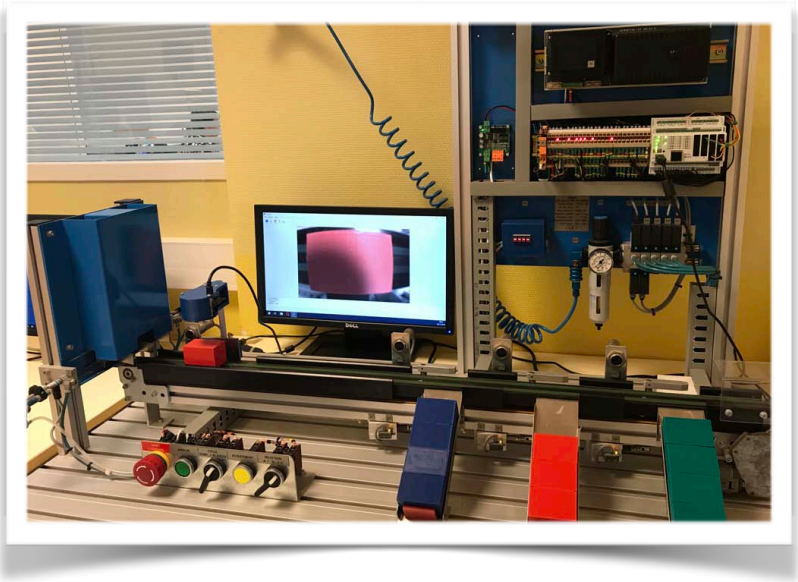
UPSTI

DÉMO SCIENCES
un événement

UPSTI

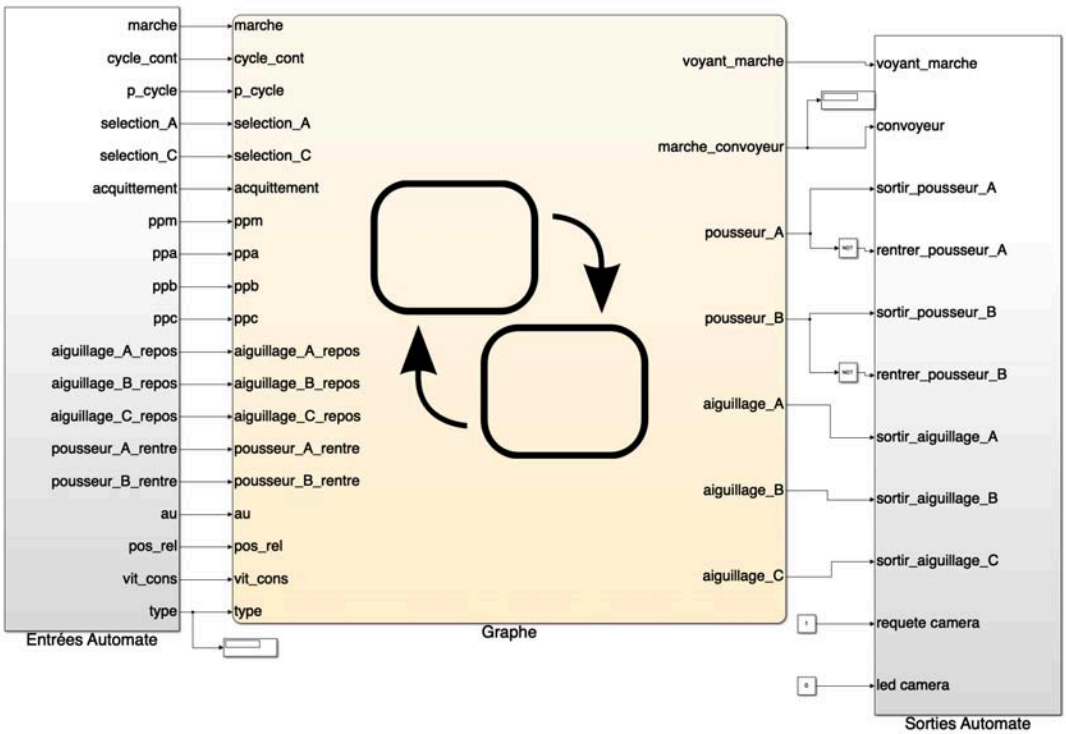
Retrofit d'anciens systèmes à l'aide de Controllino
Machine de tri





Sur l'ancien tri de pellicules, on a changé l'automate au profit d'un Controllino, automate industriel compatible arduino (Vu comme un arduino Mega). Le tapis est aussi à vitesse variable mesurée par un codeur optique qui permet de le contrôler en vitesse et/ou en position dans les deux sens. A la place du lecteur de code barres, on a une caméra vidéo de type Pixy qui fonctionne ici par reconnaissance de couleur des boites.

L'ensemble est piloté sous Matlab/Simulink



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI

ICSTENG

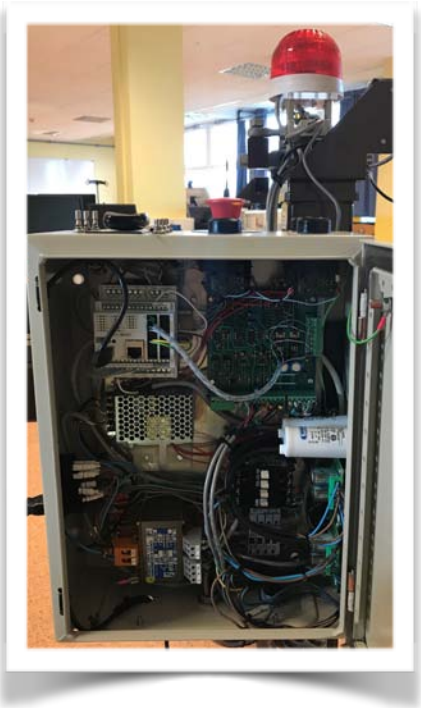
international conference
on sciences &technology
for engineering / an event

UPSTI

DÉMO SCIENCES
un événement

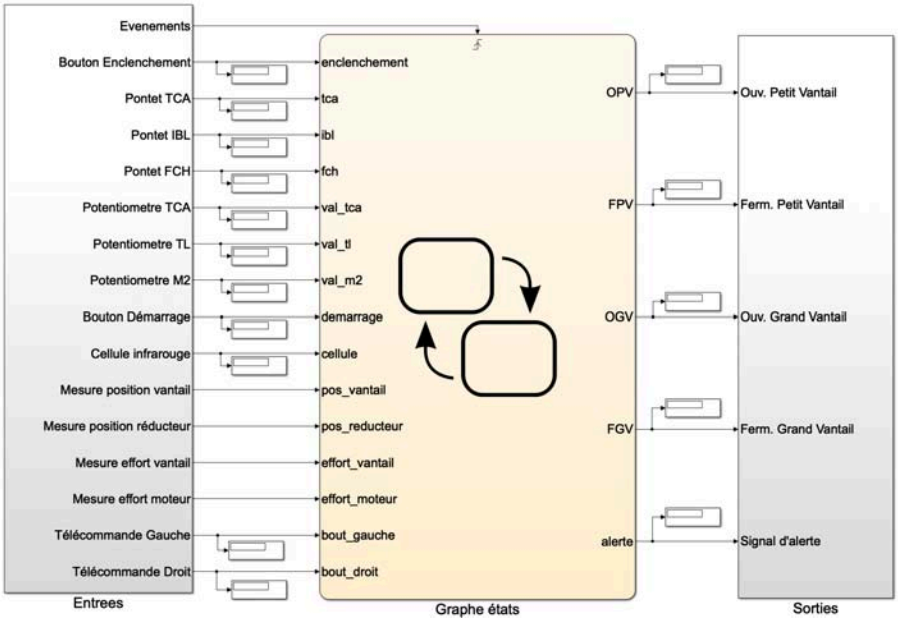
UPSTI

Retrofit d'anciens systèmes à l'aide de Controllino
Portail Domoticc



Sur le portail, la carte de commande a été remplacée par un Controllino. Pas mal d'adaptations ont ici été nécessaires pour permettre le fonctionnement avec un automate.
Le controllino gère les modes de marche et toutes les mesures sur les capteurs d'instrumentation.
Un flash lumineux et une télécommande radio moderne complètent le dispositif.

L'ensemble est piloté sous Matlab/Simulink



LYCÉE Jean Dautet

EIGSI ÉCOLE D'INGÉNIEURS LA ROCHELLE • CASABLANCA

UPSTI