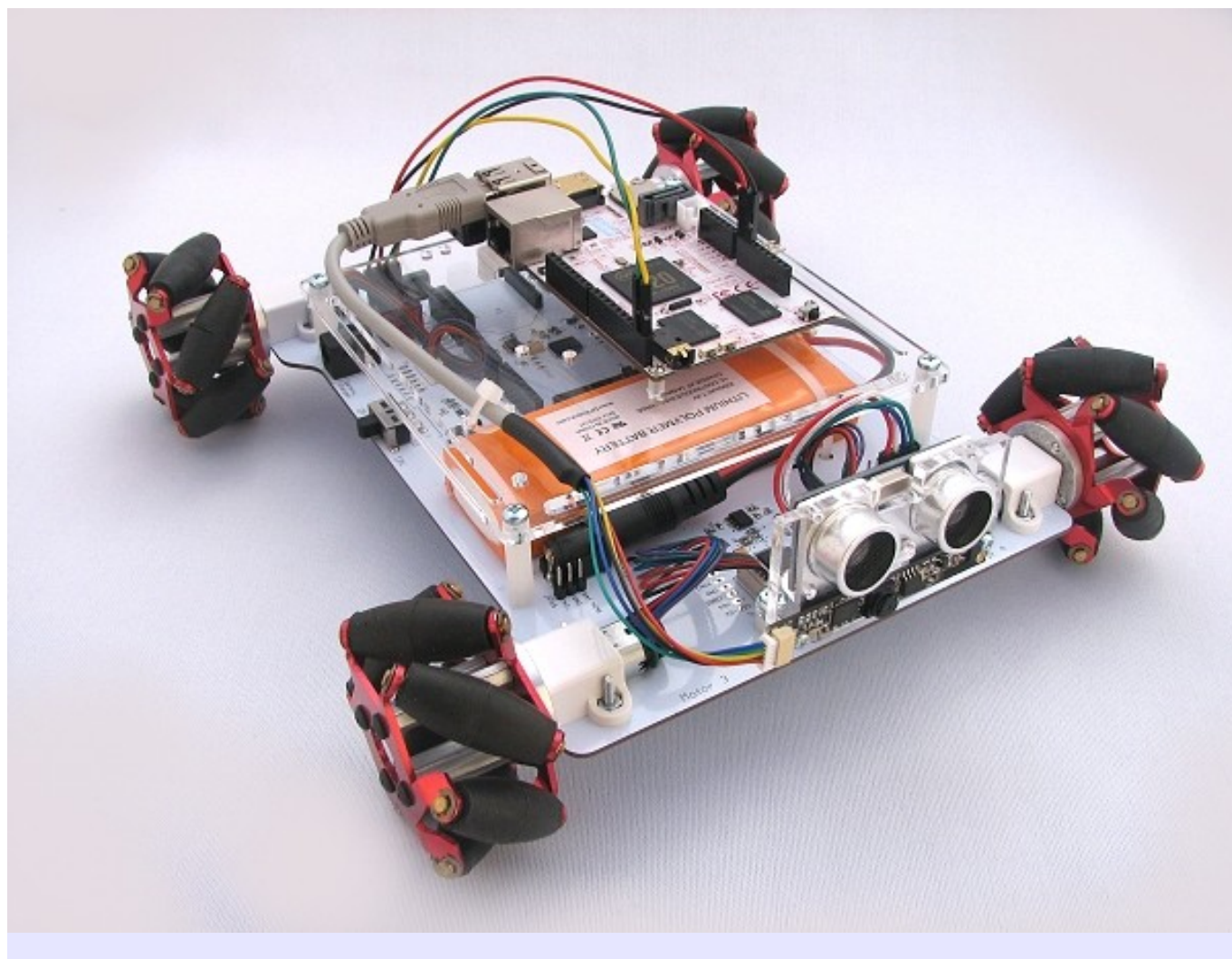




# T-QUAD

## PROGRAMMATION PAR MACHINES À ETATS FINIS



Date de dernière mise à jour : 09/06/2017

## Table des matières

---

<b>1 - Introduction.....</b>	<b><u>3</u></b>
<b>2 - Principe de fonctionnement.....</b>	<b><u>4</u></b>
<b>3 - Création de machines à états finis.....</b>	<b><u>5</u></b>
3.1 - Installation de FSM-Editor.....	<u>5</u>
3.2 - Utilisation de fsm-editor.....	<u>5</u>
3.3 - Remarque importante au sujet des applications de suivi de ligne.....	<u>7</u>
3.4 - Télémétrie avec MyViz.....	<u>9</u>
<b>4 - Important.....</b>	<b><u>11</u></b>

## 1 - Introduction

Cette documentation présente une activité permettant de programmer le robot T-Quad en utilisant des machines à états finis compatibles Python. Ceci faisant appel à l'utilisation de l'API Python, il est conseillé d'être au préalable suffisamment à l'aise avec cette dernière ([https://github.com/3sigma/T-Quad-API-Python/raw/master/T-Quad\\_API\\_Python.pdf](https://github.com/3sigma/T-Quad-API-Python/raw/master/T-Quad_API_Python.pdf)).

Les programmes et applications associés à ces activités sont téléchargeables ici :

<https://github.com/3sigma/T-Quad-MachineEtatsFinis>

## 2 - Principe de fonctionnement

La programmation du robot par machines à états finis fonctionne de la façon suivante :

- vous créez la machine grâce au logiciel FSM-Editor (voir plus loin)
- vous l'enregistrez sur l'ordinateur hôte
- vous lancez son exécution sur le robot. Lors de cette phase, les étapes suivantes sont réalisées automatiquement :
  - la machine est téléchargée sur le robot
  - le serveur de pilotage (voir [documentation sur l'API T-Quad](#)) est démarré
  - l'interpréteur Python de machines à états finis est exécuté et le programme enregistré dans la machine est alors en fonctionnement
  - cet interpréteur envoie en parallèle des informations au logiciel FSM-Editor pour que ce dernier affiche les états actifs en temps-réel

## 3 - Création de machines à états finis

La création de machines à états finis utilise le logiciel FSM-Editor.

### 3.1 - Installation de FSM-Editor

FSM-Editor ne nécessite pas à proprement dit d'installation. Il se télécharge à l'adresse suivante :

<http://www.3sigma.fr/telechargements/FSM-editor.jar>

Pour l'exécuter, vous devez avoir Java 8 ou supérieur installé sur votre ordinateur. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez télécharger la dernière version de Java ici :

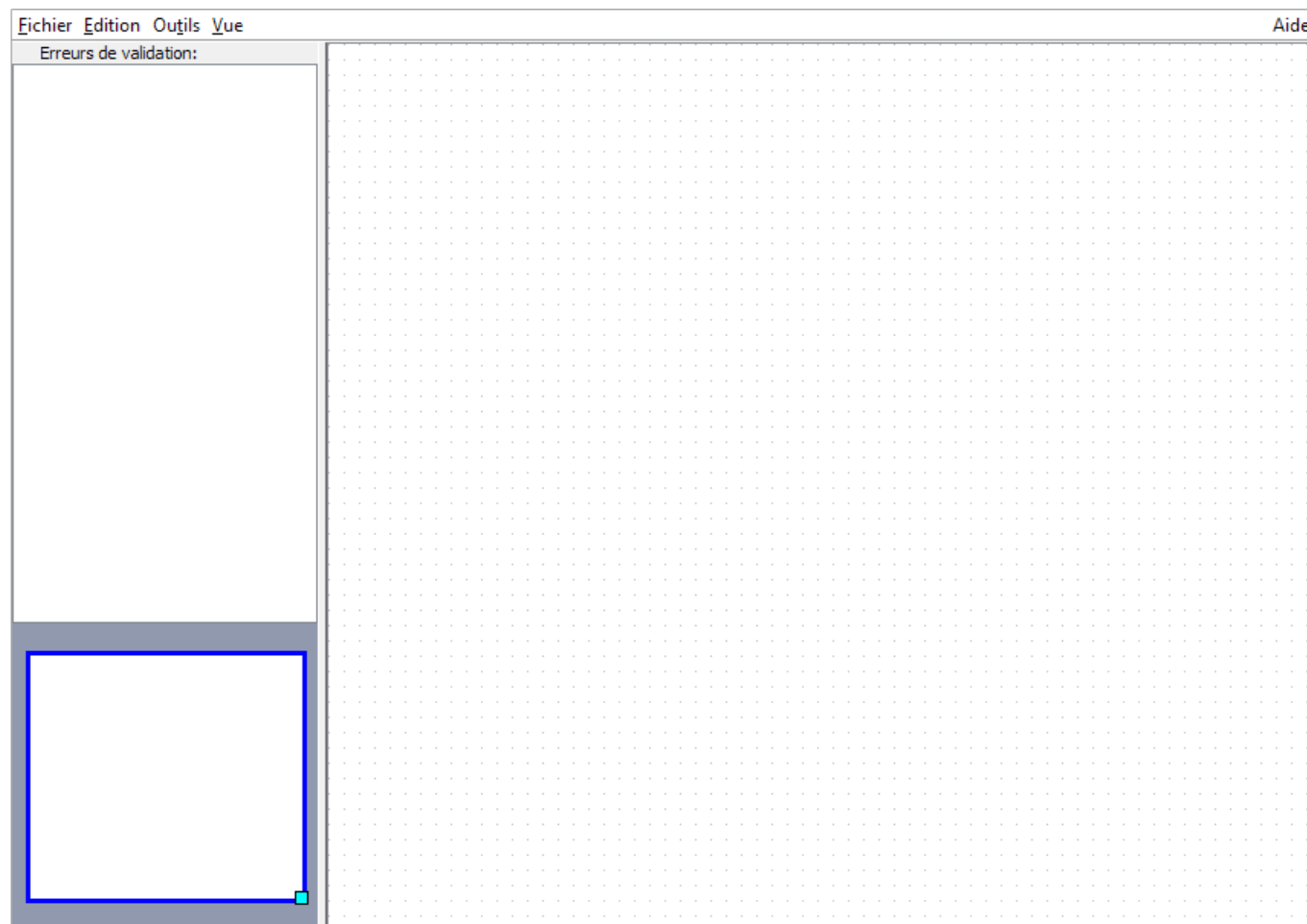
<https://www.java.com/fr/>

### 3.2 - Utilisation de fsm-editor

Le lancement de FSM-Editor peut se faire de deux manières différentes :

- soit en double-cliquant sur le fichier fsm-editor.jar que vous avez téléchargé
- soit en l'exécutant depuis un terminal ouvert dans le répertoire contenant le fichier, avec la commande suivante :
  - `java -jar fsm-editor.jar`  
ou, si la commande « java » n'est pas directement reconnue
  - `/chemin/vers/votre/binaire/java -jar fsm-editor.jar`

La fenêtre suivante s'ouvre alors :



La conception d'une machine à états finis se fait alors simplement. Nous vous conseillons de suivre le tutoriel à cette adresse :

[http://www.3sigma.fr/Telechargements-Machines\\_a\\_Etats\\_Finis.html#tutoriel\\_fsm](http://www.3sigma.fr/Telechargements-Machines_a_Etats_Finis.html#tutoriel_fsm)

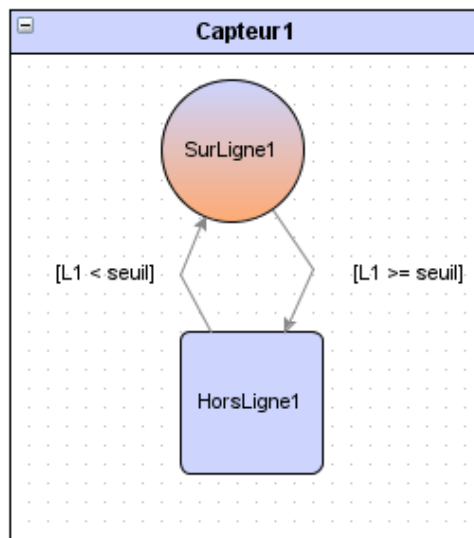
Vous pouvez également télécharger des exemples tout prêts ici :

<https://github.com/3sigma/T-Quad-MachineEtatsFinis/tree/master/MachinesEtatsFinis>

### 3.3 - Remarque importante au sujet des applications de suivi de ligne

Le suivi de ligne est bien adapté à l'utilisation d'une machine à états finis. Deux exemples sont d'ailleurs fournis dans les archives du projet.

On peut naturellement penser à commuter entre les états en utilisant, sur les transitions, une condition de comparaison de la valeur d'un capteur par rapport à un seuil, comme ceci :



Ci-dessus, L1 est obtenu par lecture de la variable correspondante, en utilisant la commande suivante de l'API (dans la section « Do » des deux états) :

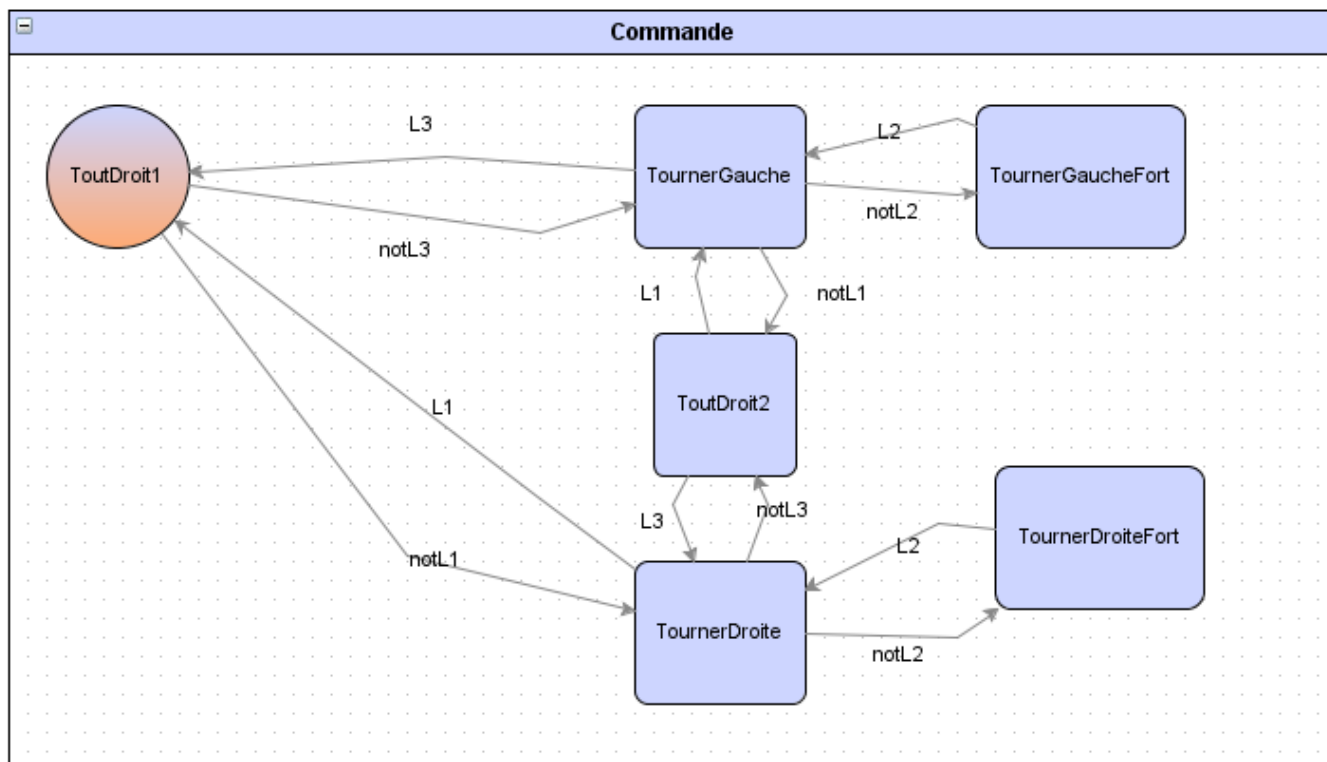
```
L1 = TQuad.LireVariable('L1')
```

Ceci fonctionne bien si le robot n'avance pas très vite. Dans le cas contraire (qui est aussi le cas général), cette lecture prend trop de temps par rapport au besoin de rapidité : le robot doit pouvoir réagir quasiment instantanément lorsqu'un capteur « perd » la ligne.

Il est alors préférable d'utiliser des événements. Ceci est possible car le serveur de pilotage (exécuté de façon transparente lorsqu'une machine est en état de fonctionnement) envoie en continu les événements suivants :

- L1 : le capteur 1 est sur une ligne (noire sur fond blanc)
- notL1 : le capteur 1 n'est pas sur une ligne
- L2 : le capteur 2 est sur une ligne
- notL2 : le capteur 2 n'est pas sur une ligne
- L3 : le capteur 3 est sur une ligne
- notL3 : le capteur 3 n'est pas sur une ligne

Un exemple d'utilisation est présenté ci-dessous :



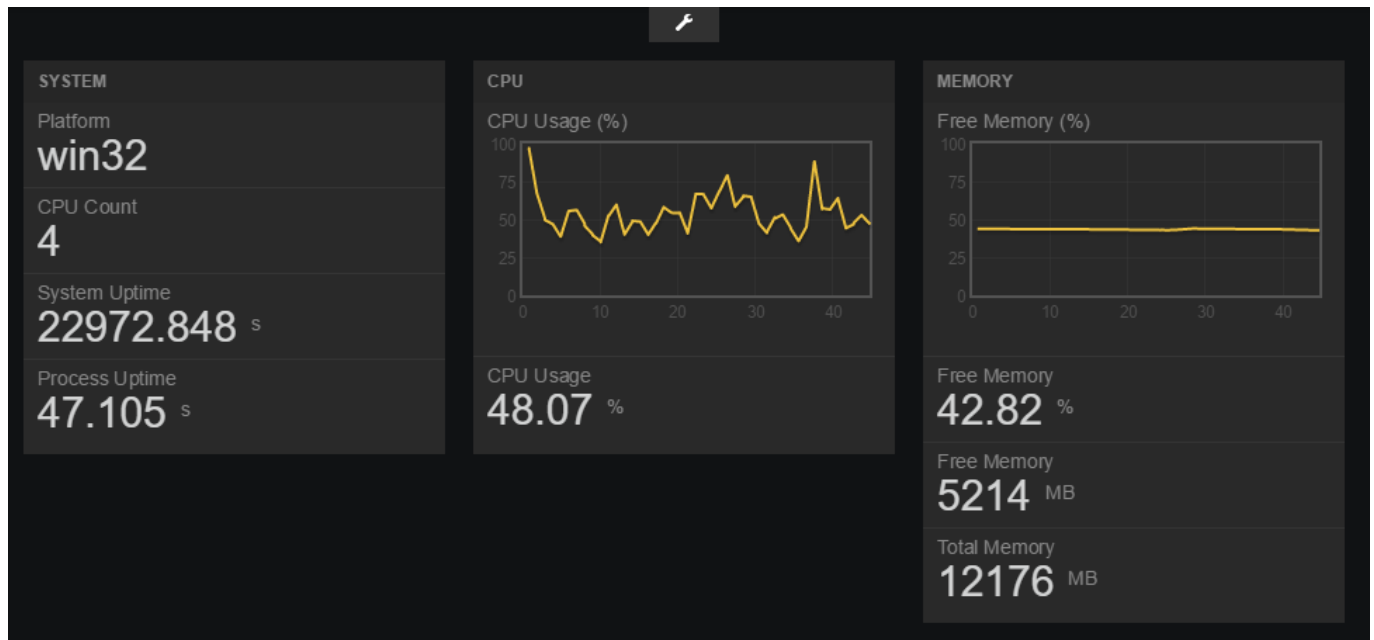
Cette méthode permet ainsi au robot de réagir plus vite lorsque les capteurs ne sont plus au-dessus des lignes. Cela permet également de montrer aux élèves l'activation des transitions sur des évènements.



## 3.4 - Télémétrie avec MyViz

En parallèle de l'exécution de la machine, il est possible d'utiliser MyViz pour visualiser certaines données du robot.

Après avoir téléchargé et installé le logiciel (<http://www.3sigma.fr/Telechargements-MyViz.html>), lancez son exécution. Le tableau de bord initialement affiché sera similaire à la capture d'écran ci-dessous :



Ce tableau de bord n'est qu'un exemple de ce qui peut être réalisé avec MyViz.

Charger ensuite le tableau de bord de télémétrie dans MyViz. Pour cela, il faut tout d'abord récupérer ce dernier sur votre ordinateur, à partir du lien suivant :

[https://raw.githubusercontent.com/3sigma/T-Quad-MachineEtatsFinis/master/MyViz/T-Quad\\_FSM\\_Reseau.json](https://raw.githubusercontent.com/3sigma/T-Quad-MachineEtatsFinis/master/MyViz/T-Quad_FSM_Reseau.json)

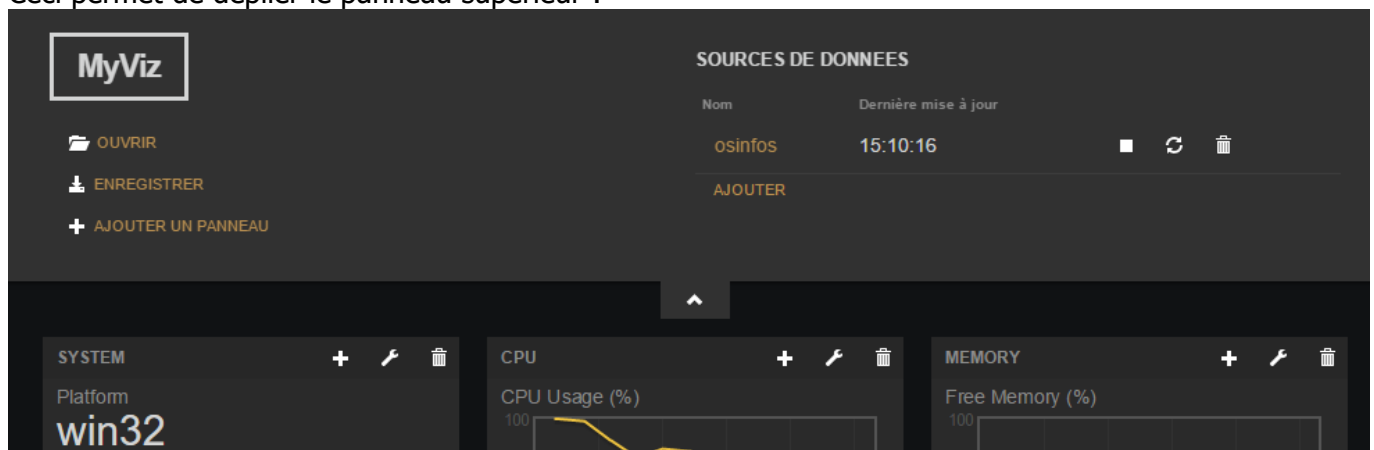
Il se trouve également dans l'archive suivante :

<https://github.com/3sigma/T-Quad-MachineEtatsFinis/archive/master.zip>

Pour l'ouvrir dans MyViz, il suffit ensuite de cliquer sur la clé en haut de la fenêtre :

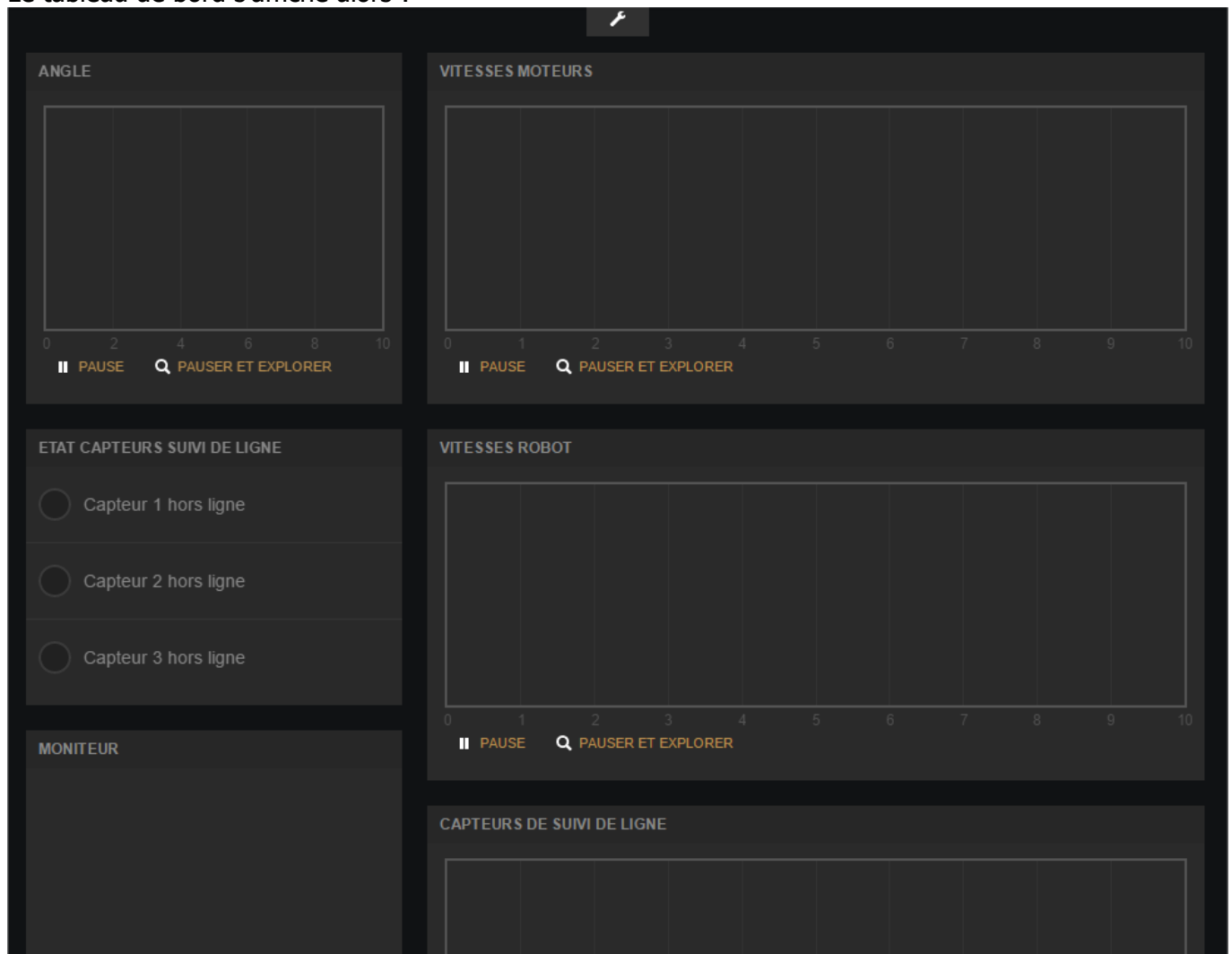


Ceci permet de déplier le panneau supérieur :



Cliquez sur « Ouvrir » et sélectionnez le fichier T-Quad\_FSM\_Reseau.json que vous venez de télécharger.

Le tableau de bord s'affiche alors :



**Attention** : il faut attendre quelques secondes après le démarrage de la machine pour voir les courbes s'afficher.

## 4 - Important

T-Quad est un produit « vivant » en constant développement pour l'améliorer ou lui ajouter de nouvelles fonctionnalités. Si vous avez des idées ou des besoins pour des développements spécifiques, n'hésitez pas à nous contacter ([support@3sigma.fr](mailto:support@3sigma.fr)).

**Ne restez jamais bloqué sans nous contacter !**

Pour tout problème ou toute requête, contactez-nous à l'adresse [support@3sigma.fr](mailto:support@3sigma.fr)