

## **Etude sur une application didactique avec module FESTO spécifique à Industrie 4.0**

Réalisé par : ABIDI Mohamed Mokhless

Faculté d'Ingénierie et le Management des Systèmes Technologiques Master: Conception Integree des Systemes Technologiques, Anul de studii: V, e-mail: abidimohamedmokhles@gmail.com

Coordinateur scientifique : Titre scientifique : Prof.dr.ing **ANANIA Florea Dorel**

### *RÉSUMÉ :*

*Notre étude sur une application didactique avec module FESTO spécifique qui est également constitué de 3 modules La station magasin de stock permet de stocker, transférer et appuyer sur chaque pièce. Les pièces de travail stockées dans le magasin de piles, ils sont poussés par un horizontalement positionné cylindre. Une seconde, positionnée verticalement le cylindre reproduit un processus d'ajustement par pression. La station de convoyage dans MecLab fournit réaliste simulation d'un système transport de pièces industrielles. Le moteur d'entraînement fonctionne en avant et en arrière. Les pièces sont détectées, classés et triés par couleur. La station manutention est composé de vérins pneumatiques avec guidages à paliers lisses et possède deux axes. La pièce à usiner est maintenue par une pince à entraînement également pneumatique. La manipulation peut transporter la pièce d'une station à l'autre ou bien réunir les deux moitiés d'une pièce à usiner.*

*MOTS CLÉS : Mécatronique, L'automatisme, l'industrie, Festo, Fluid Sim*

## 1. Introduction

La recherche scientifique comprend des activités de recherche fondamentale, entreprises en vue de produire de nouvelles connaissances indépendamment des perspectives d'application. Le bénéfice de cette recherche étant difficile à quantifier au moins à court terme l'efficacité de l'effort consenti est difficile à mesurer. Dans les sociétés modernes où l'effort de recherche est financé non plus par la fortune personnelle du chercheur ou des mécènes mais par l'État ou des entreprises privées.

Dans le cadre de projet recherche scientifique 2 je présente : Étude sur une application didactique avec module FESTO spécifique à l'industrie 4.0 qui est également constitué de 3 modules qui sont le magasin empilable, les stations de convoyage et la station de manutention.

Tout au long de ce rapport j'ai présenté dans un premier chapitre L'automatisation dans l'industrie 4.0. Dans le deuxième chapitre, je m'intéresse essentiellement trois modules de système mécatronique MecLab. Le troisième chapitre est consacré à une étude sur des différents composants nécessaires.

## 2. L'automatisation dans l'industrie 4.0

**A. Introduction :** Le concept d'industrie 4.0 correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production : l'objectif est la mise en place d'usines dites intelligentes, capables d'une plus grande adaptabilité dans la production et d'une allocation plus efficace des ressources et ce pour répondre plus rapidement au marché d'une façon plus personnalisée et à moindre coût.

Passer à l'industrie 4.0, c'est se donner l'infrastructure et les moyens pour innover être compétitif saisir les occasions d'affaires et prospérer.

**B. L'automatisation :** Un automatisme est un sous-ensemble de machines destinées à remplacer l'être humain dans des tâches, en général simples et répétitives, mais réclamant précision et rigueur.

Simple ou complexes, les systèmes automatisés sont partout dans notre environnement quotidien.

Ils vont probablement se développer de plus en plus et prendre une place plus importante dans la manière de travailler, tant dans les ateliers de production que dans les divers bureaux des entreprises.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> "Automatisme (mécanique)", Wikipedia, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme\\_\(m%C3%A9canique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_(m%C3%A9canique))

**C. Festo :** Festo propose des systèmes de manipulation pour une vaste gamme d'applications dans les techniques d'assemblage et de manipulation. Des solutions standard pour toutes les applications d'automatisation de base à des solutions personnalisées pour notre exigences spécifiques.<sup>2</sup>

**D. Utilisation conforme :**

Le système de formation de Festo Didactique est exclusivement destiné à la formation initiale et continue dans le domaine de l'automatisation et de la technique. Il incombe à l'établissement de formation et/ou aux formateurs de faire respecter par les étudiants les consignes de sécurité décrites dans le présent livre d'exercices. Festo Didactique décline par conséquent toute responsabilité pour les dommages causés aux étudiants, à l'établissement de formation et/ou à des tiers du fait de l'utilisation de ce jeu d'équipement en dehors du contexte d'une pure formation, à moins que ces dommages ne soient imputables à une faute intentionnelle ou à une négligence grossière de Festo Didactique.<sup>3</sup>

**E. Le Système mécatronique : MecLab**

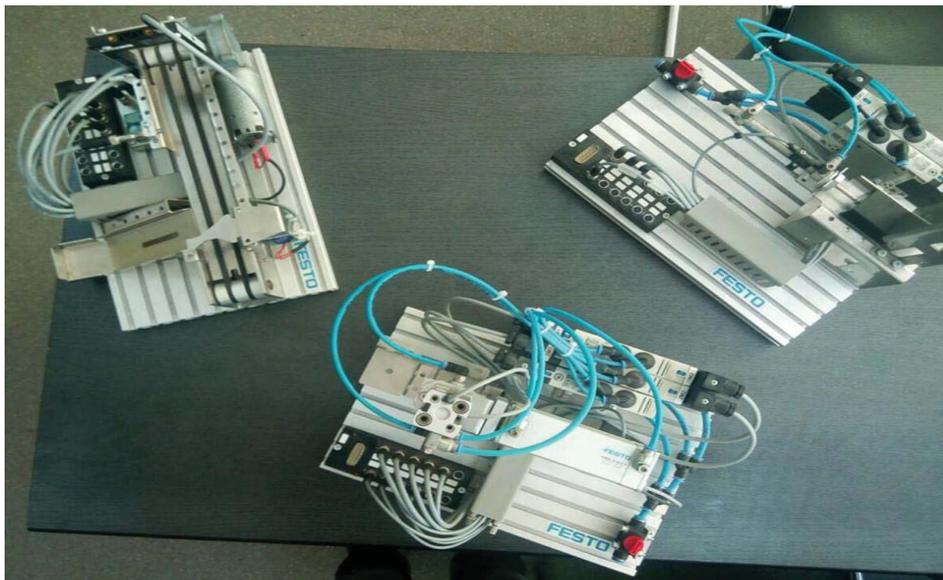


Fig. 1 les 3 station Système mécatronique : MecLab

Les systèmes automatisés sont trouvés dans presque chaque industrie aujourd'hui. Avec Festo MecLab, les étudiants acquièrent un aperçu de l'utilisation de la technologie d'automatisation dans une production

---

<sup>2</sup> " Systèmes de manipulation", Site officielle Festo, Avril 2015

<sup>3</sup>MARKUS Pany, SABINE Scharf, "Electropneumatique Initiation",Festo livre d'exercices,2013

environnement. Les trois stations MecLab représentent modèles simplifiés de production typique processus trouvés dans la plupart des usines automatisés.

**D. Conclusion :** MecLab reproduit la production industrielle processus utilisant uniquement les Composants industrielle. Le système comprend une gamme d'exercices conçu pour qu'on défier dans un environnement pratique de construction, modifier et programmer un système mécatronique automatisé. Tous les outils et le matériel nécessaires pour faire des modifications sont inclus. Le câblage des composants électriques est simple, en utilisant des connecteurs industriels standard.

### 3. Les trois modules de système mécatronique MecLab

**A. Introduction :** Chaque système est livré dans sa propre unité de stockage entièrement assemblée et prête à être utilisée immédiatement.

Il est robuste et capable de résister aux rigueurs d'un environnement industriel.

Il y a trois fonctions différentes :

1. Station magasin de stock : stocke, alimente et appuie sur la pièce.
2. Station de transport : Transporte et trie les pièces.
3. Station de manutention : Utilise une pince pneumatique pour ramasser la pièce et déposer chacun à un point prédéfini.

#### B. Magasin de stock

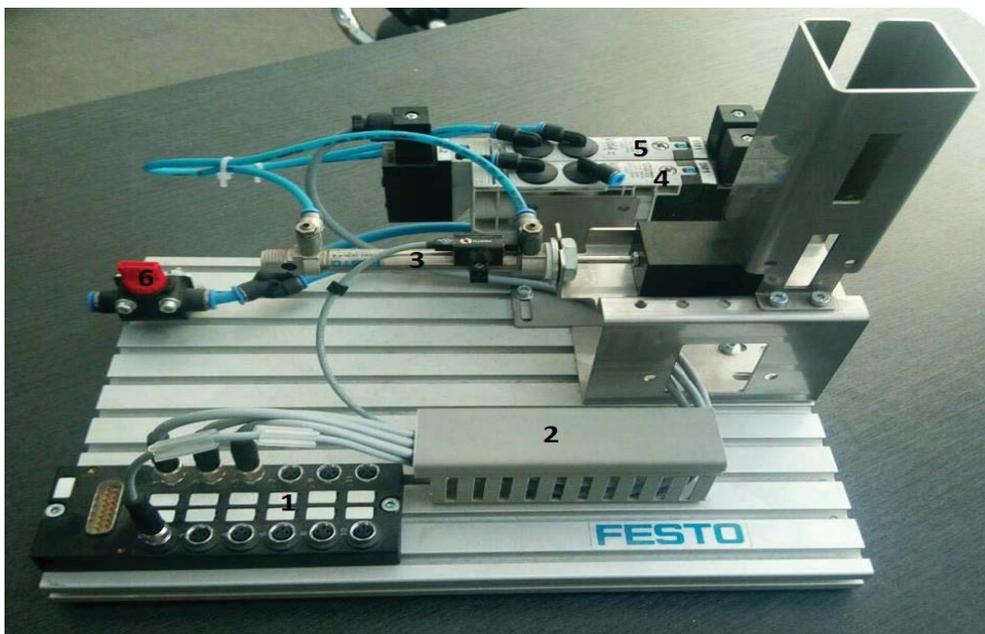


Fig. 2 le magasin de stock

- |                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 1 : Répartiteur multipôle   | 4 : Solénoïde monostable à 4/2 voies soupape |
| 2 : Goulotte de câbles      | 5 : Electrovanne bistable 4/2 voies          |
| 3 : Cylindre à double effet | 6 : Robinet de bite                          |

Dans une ligne de production automatisée, les pièces de travail sont stockées et introduits dans le processus dans un séquence chronométrée. C'est la fonction du

MecLab station stock magasin. Il stocke, transferts et appuie sur chaque pièce.

Les pièces de travail stockées dans le magasin de piles, ils sont poussés par un horizontalement positionné cylindre. Une seconde, positionnée verticalement le cylindre reproduit un processus d'ajustement par pression (par exemple, presser un couvercle sur une canette). Tous les processus sont contrôlés électropneumatiquement. Le roseau magnétique inclus commutateur peut être utilisé pour vérifier la position d'un cylindre.<sup>4</sup>

### C. Station Convoyeur

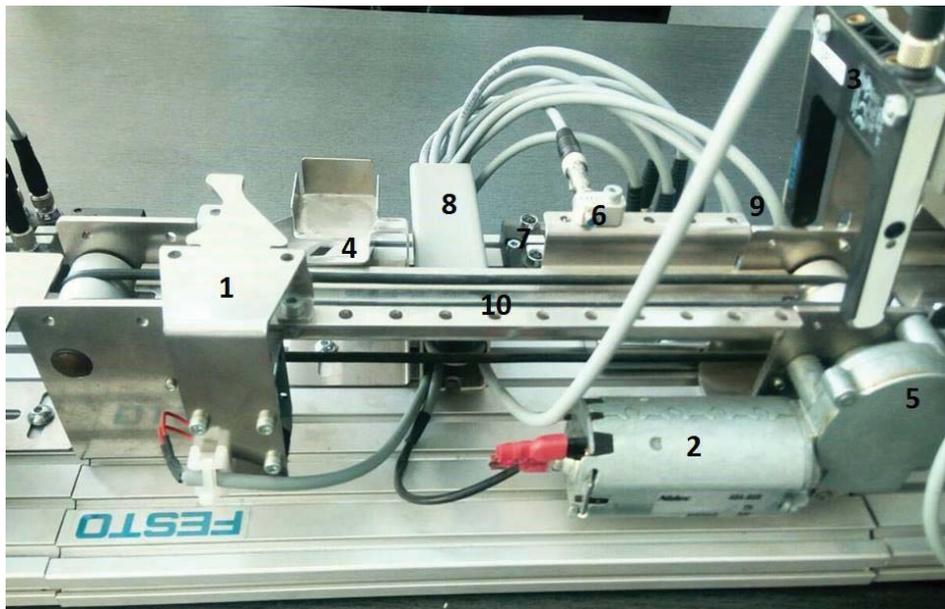


Fig. 3 la station convoyeur

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 : Électro-aimant de levage      | 6 : Capteur inductif      |
| 2 : Moteur a courant continue 24V | 7 : Répartiteur multipôle |
| 3 : Capteur optique               | 8 : Goulotte de câbles    |
| 4 : Répartiteur multipôle         | 9 : Relais                |
| 5 : Motoréducteur CC              | 10 : bande transporteuse  |

---

<sup>4</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p4

Dans de nombreuses lignes de production, des pièces de travail sont transportés entre "stations de traitement" via bandes transporteuses. La station de convoyage dans MecLab fournit réaliste simulation d'un système transport de pièces industrielles. Le moteur d'entraînement fonctionne en avant et en arrière. Les pièces sont détectées, classés et triés par couleur.

#### D. La station de manutention

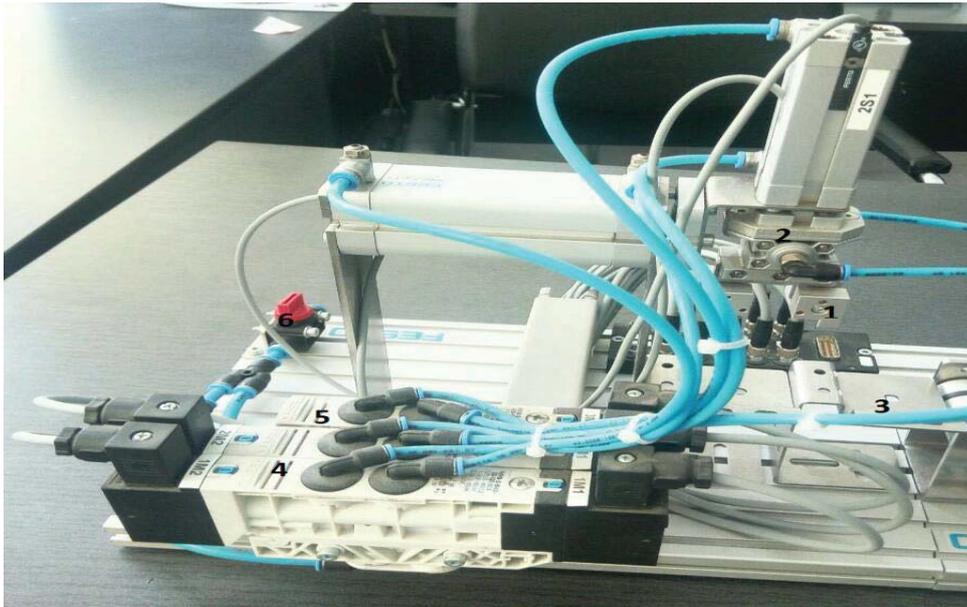


Fig. 4 La station de manutention

- |                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 1 : Pince                   | 4 : deux électrovannes bistable 4/2 voies    |
| 2 : Cylindre à double effet | 5 : Solénoïde monostable à 4/2 voies soupape |
| 3 : Plateau                 | 6 : Robinet de bite                          |

Que ce soit une simple opération de prélèvement et de placement ou travail d'assemblage très complexe les systèmes sont toujours impliqués. Dispositifs de manutention gamme de systèmes simples, deux axes à haute robots industriels complexes à six axes. La station de manutention de MecLab est composée de vérins pneumatiques à roulement simple guides et deux axes. La pièce de travail est détenue par une pince pneumatique. Le système peut être utilisé pour transporter la pièce à usiner entre les stations ou pour joindre deux moitiés de pièce de travail ensemble.<sup>5</sup>

#### E. Conclusion

On conclut que La station Stacking Magazine contient un conteneur de stockage de pièces et un séparateur d'aliments, la station de convoyage peut transporter et trier des pièces et que la station de

---

<sup>5</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p5

manutention peut saisir les pièces et les déposer à des endroits définis, la connexion entre les stations se fait avec des câbles de connexion entre Stations MecLab® Connexion de données par câble entre deux Stations MecLab®. Connecte l'entrée canal d'une station à la sortie canal d'une autre station avec un de longueur 0,5 m et deux connecteurs M8 à 3 broches.

#### 4. Étude sur des différents composants nécessaires

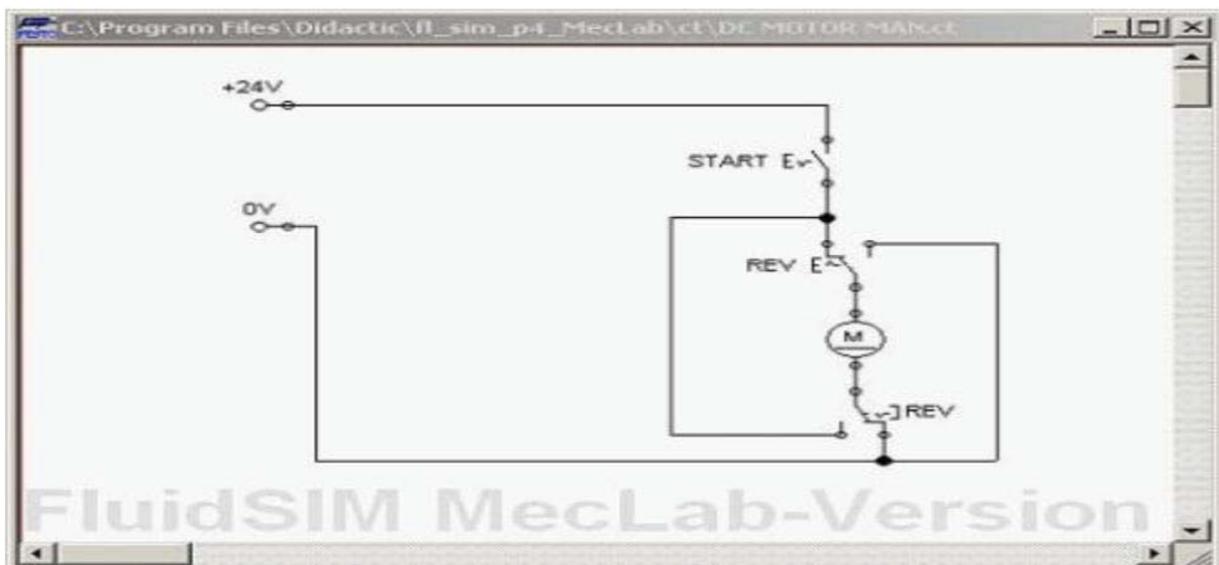
**A. Introduction :** La connexion entre le PC et l'interface de processus EasyPortMini est établie via le port USB. Les pilotes USB requis peuvent être trouvés dans le dossier 'Drivers' sur le Fluidsim MecLab CD. Ces pilotes génèrent une interface COM virtuelle sur le PC.<sup>6</sup>

#### B. le Fluidsim MecLab

Les stations sont commandées avec le logiciel FluidSIM® et l'interface EasyPort. FluidSIM® est le logiciel de création et simulation de circuits pneumatiques et électriques ainsi que d'automates programmables. Avec l'interface PC universelle, FluidSIM® peut commander les stations MecLab® directement. On dispose d'une chaîne fonctionnelle simple et complète depuis la création de schémas de circuits en passant par la simulation jusqu'à la commande. Nous pouvons travailler avec FluidSIM® et tester la solution dans la simulation avant de contrôler celle-ci sur la station. FluidSIM® livre également par simple clic de souris des informations sur tous les composants et de nombreuses animations informatives.<sup>7</sup>

#### C. Etude de cas sur la bande transporteuse

Utilise FluidSIM pour créer un circuit qui permette de mettre le moteur à courant continu en marche et de l'arrêter manuellement, mais aussi de modifier son sens de rotation.



<sup>6</sup>Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p2

<sup>7</sup>MecLab, Technique pour les écoles d'enseignement,2010, p1

Fig. 5 circuit du moteur à courant continu

Complète le circuit de manière à pouvoir mettre en marche et arrêter le moteur à courant continu ou inverser sa polarité indirectement, c'est-à-dire par le biais de relais.

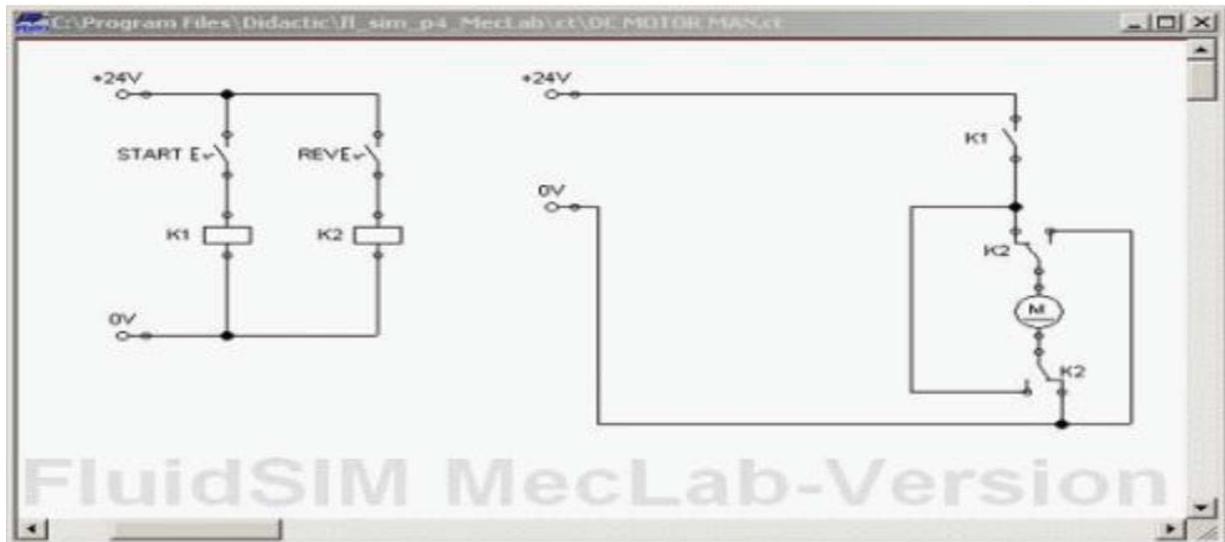


Fig. 6 Le circuit du moteur commander via les deux relais

Nous complétons avec le symbole multipôle, Nous définissons toutes les marques nécessaires, puis connectons le PC à la station bande transporteuse à l'aide de l'interface EasyPort.

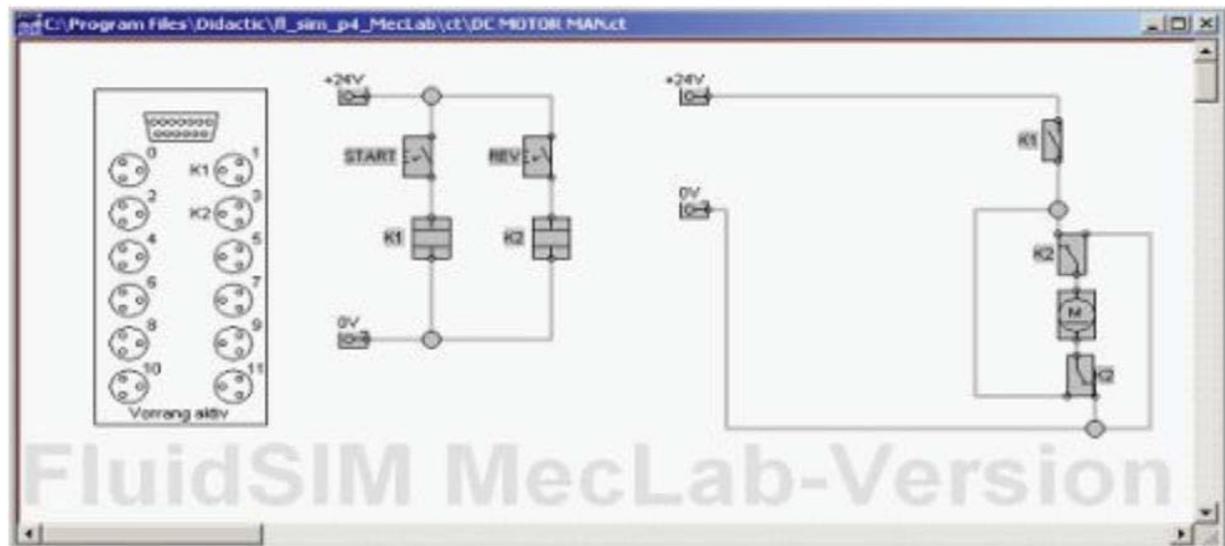


Fig. 7 Schéma de programme complété pour la station convoyeuse

#### **D. Le port EasyPort Mini D6EA 549812**

L'interface de processus EasyPortMini est utilisée pour le bidirectionnel transfert de signaux de processus entre un processus de contrôle réel en basse tension technologie (24 V =) et un PC. Un maximum d'un module EasyPortMini peut être connecté au PC via le port USB.



Fig. 8 EasyPort Mini D6EA

La connexion au port USB du PC ou d'un hub est établi en utilisant le câble USB A / Mini B fourni (référence 549838).

Le module EasyPortMini USB D6 actuel dispose de 6 entrées numériques et 6 sorties numériques. Après le test de mise sous tension, le module est prêt à fonctionner et attend l'initialisation par le PC. Les données sont transférées du PC au module EasyPortMini en utilisant commandes d'écriture et de lecture adressées individuellement. Le EasyPortMini a également un mode dans lequel les changements à ses entrées sont rapporté automatiquement au PC. La connexion au processus le modèle est établi en branchant le module EasyPortMini dans un distributeur à fiches multiples via le connecteur SubD.<sup>8</sup>

Le module EasyPortMini a été conçu pour être activé depuis FluidSimP MechLab. Le module EasyPortMini peut également être adressé par séparément programmes (en C ++, PASCAL ou Visual BASIC) en utilisant les commandes PRINT, INPUT etc.

#### **E. Le compresseur**

On utilise le compresseur a faible pression pour MecLab qu'il fournit Seulement 54 DB (A), donc bien adapté pour utilisation dans les salles de classe. Fournit jusqu'à 4 stations.

Pression : max. 400 kPa (4 bar)

Dimensions : 310 x 150 x 370 mm

Conception : 230 V / 50 Hz, 135 W

#### **F. Bouchon / déflecteur**

Solénoïde pour le montage des deux côtés du convoyeur, du bouchon ou du fonction déflecteur, connexion complète avec câble et accessoires de montage.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p1

<sup>9</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p9

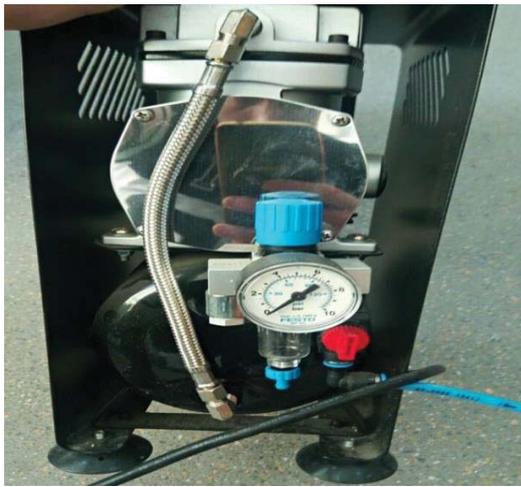


Fig. 9 Le compresseur



Fig. 10 Bouchon / déflecteur

## 5. Conclusion

Ce module de formation va plus profondément dans des exemples pratiques. Un processus de fabrication précédemment effectué manuellement est automatisé : nous en apprendrez plus sur les pièces (capteurs, actionneurs) et processus (matériel débit, flux d'énergie, flux de signal) impliqués dans un processus automatisé.

Je souhaite enfin que ce modeste travail apporte satisfaction à vous et à toute personne intéressée de près ou de loin.

## 6. Bibliographie

- [1] " Automatismes (mécanique) ", Wikipedia,  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme\\_\(m%C3%A9canique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_(m%C3%A9canique))
- [2] " Systèmes de manipulation ", Site officielle Festo, Avril 2015
- [3] MARKUS Pany, SABINE Scharf, "Electropneumatique Initiation", Festo livre d'exercices, 2013
- [4] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p4
- [5] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p5
- [6] Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p2
- [7] MecLab, Technique pour les écoles d'enseignement, 2010, p1
- [8] Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p1
- [9] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p9