

Maquette Pédagogique



Réalisation d'un système de supervision sur un moulin industriel

Lycée Jules FIL Carcassonne

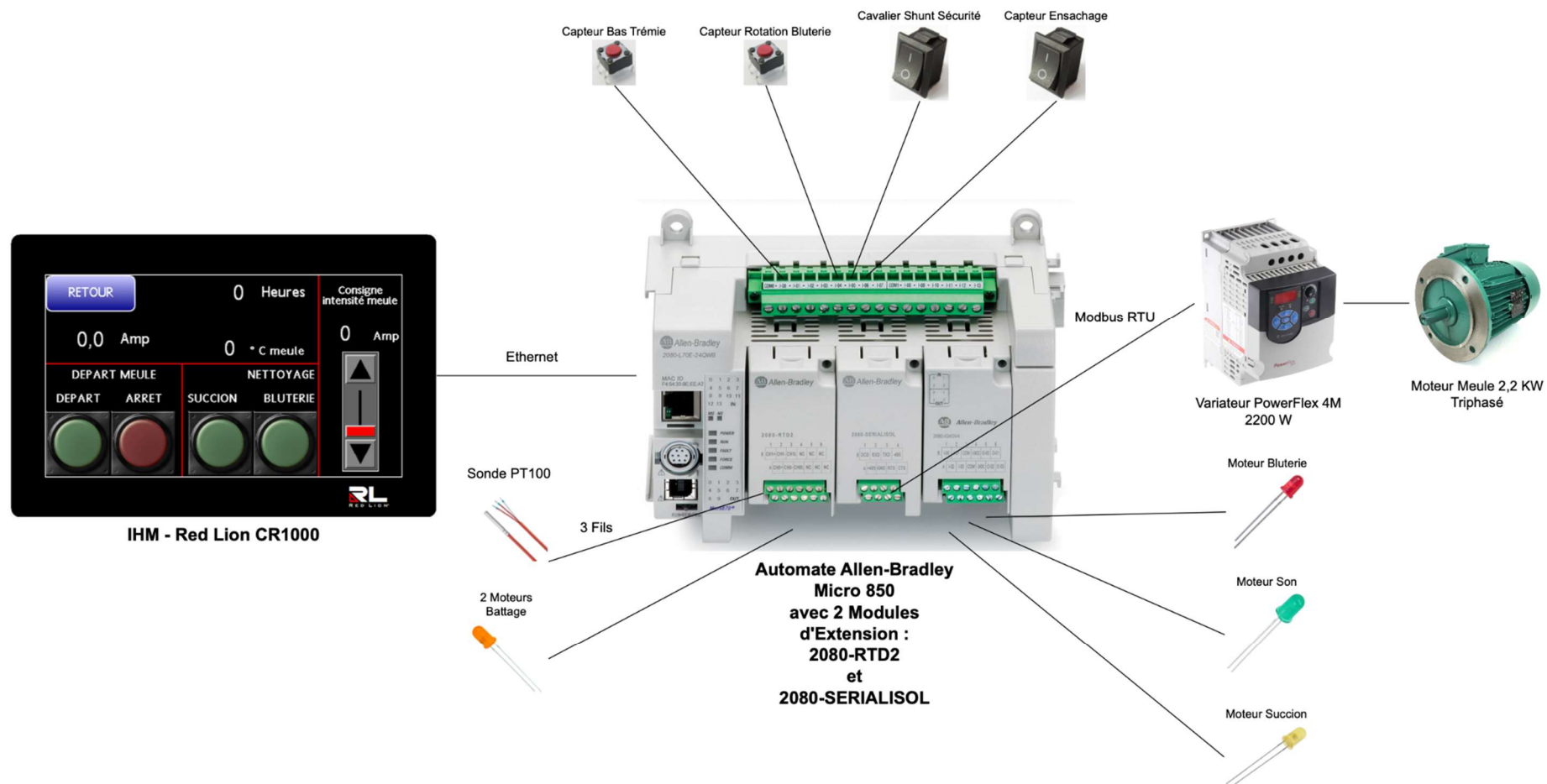


Fig. 1 - Schéma synoptique de la maquette pédagogique

Maquette d'études

Afin de réaliser l'étude du système, de développer la solution logicielle pour la supervision et d'élaborer une séquence pédagogique complète autour de ce système, une maquette d'études est proposée. Afin de travailler sur un système réel, nous avons fait le choix d'utiliser le même matériel pour cette maquette que sur le système réel et les programmes injectés dans l'automate (Décrit en [Annexe n°3](#)) et l'IHM (Décrit en [Annexe n°4](#)) sont les programmes originaux conçus, développés et installés dans les moulins en production, aucune adaptation n'a été réalisée en ce sens ! Vous trouverez une vue plus rapprochée de la plaque Labdec ainsi qu'une schématisation sous [Fritzing](#) en [Annexe n°5](#).

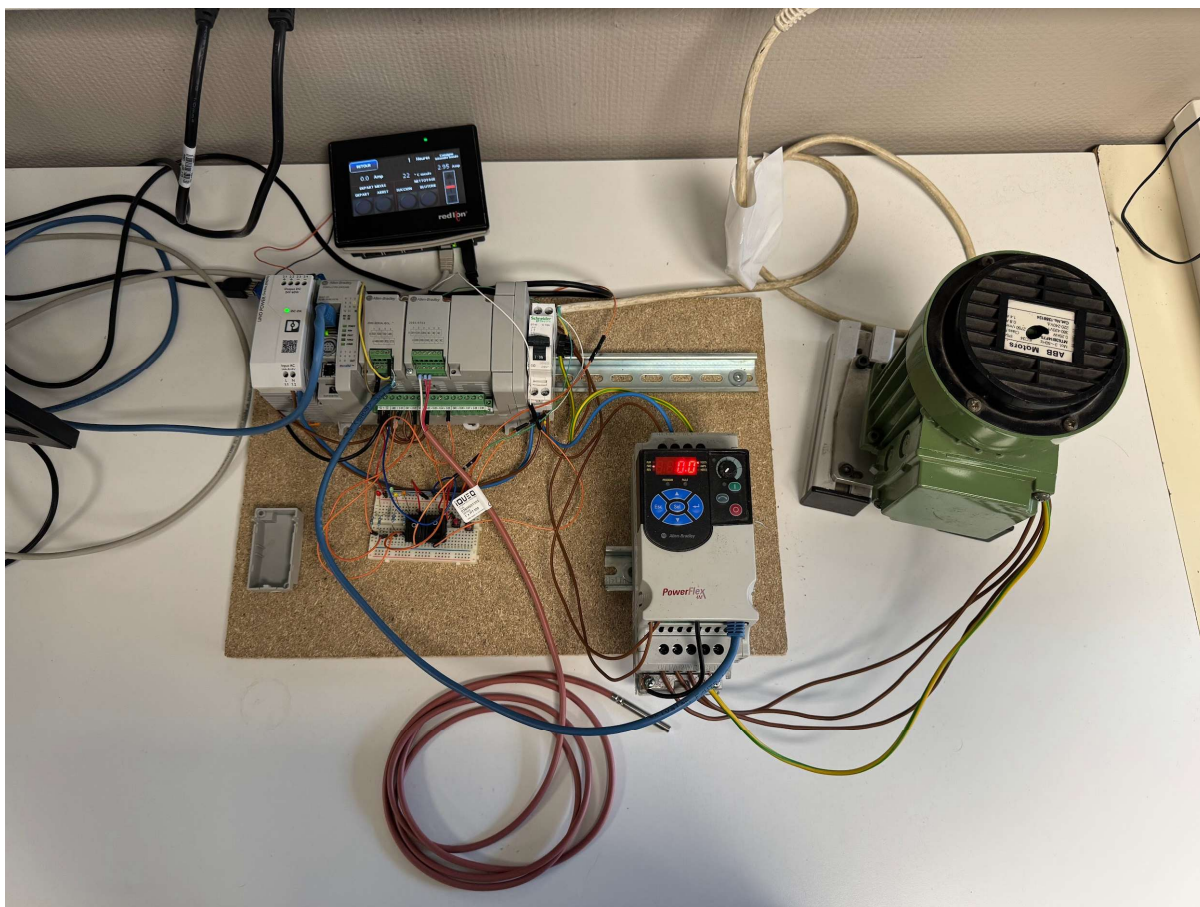


Fig. 2 - Photo de la maquette d'études

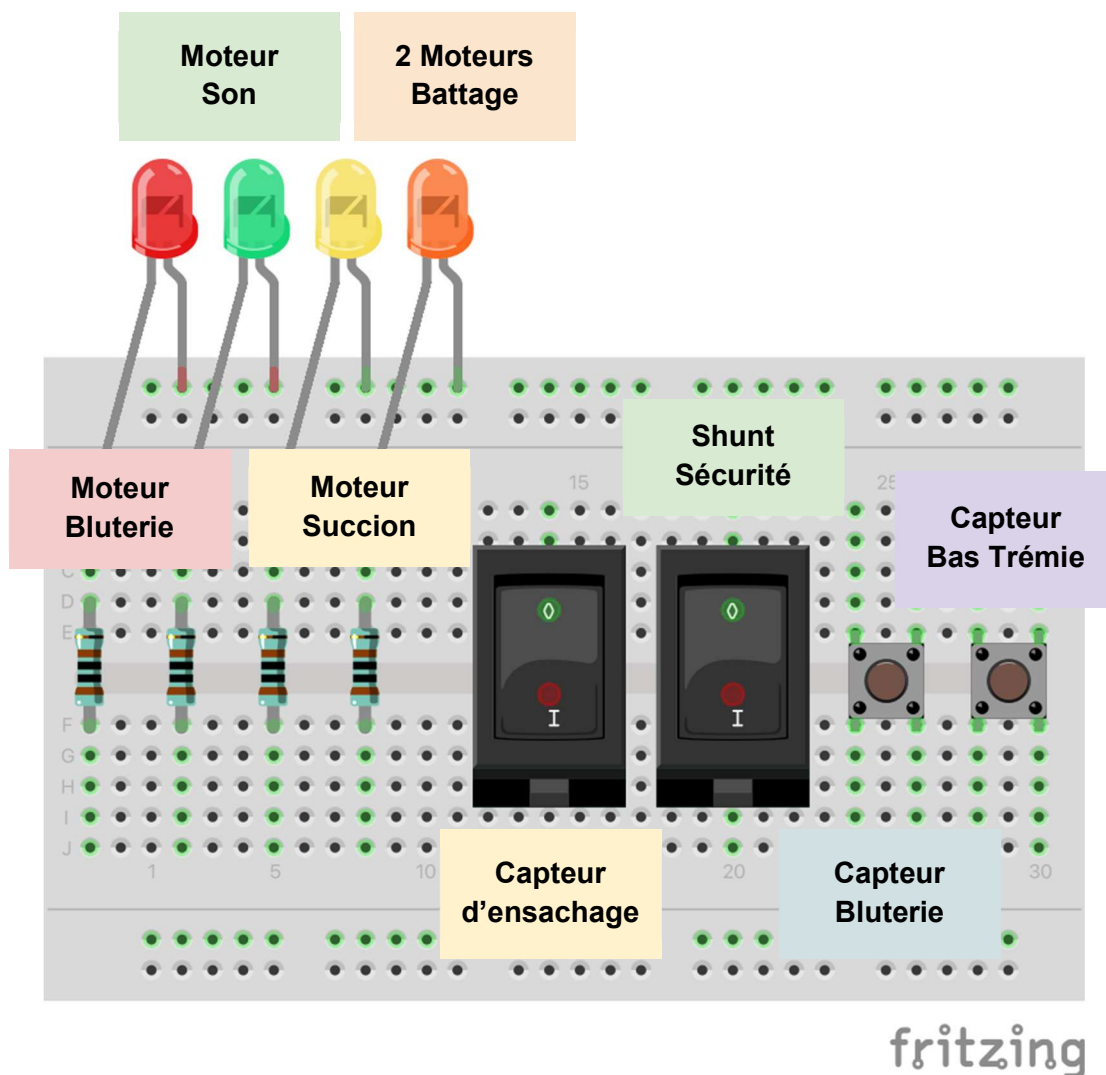
La maquette ne comporte qu'un seul variateur **PowerFlex**, il a été décidé de simuler le fonctionnement du moteur de la meule (**PowerFlex 1**) et non pas celui de l'auget. Les éléments de simulation suivants remplacent les éléments du système réel :

- **2 Interrupteurs 0/1** remplacent le capteur d'**ensachage** (Input 6) et le cavalier **shunt sécurité** (Input 5).
- **2 Boutons Poussoirs** remplacent le **capteur de bluterie** (Input 4) et le **capteur bas trémie** (Input 0).
- **1 LED Rouge** remplace le moteur **bluterie** (Output 5).
- **1 LED Verte** remplace le moteur **son** (Output 1).
- **1 LED Jaune** remplace le moteur **succion** (Output 0).
- **1 LED Orange** remplace les 2 moteurs de **battage** de la toile (Output 2).

Le maquette pédagogique comporte différents éléments :

- 1 automate **Allen-Bradley Micro 850** qui est l'organe central de commande de tout le moulin. Cet automate comprend deux cartes d'extensions :
 - **2080-RTD2** : Permet de récupérer la valeur Ohmique de la sonde **PT100** afin de mesurer la température de chauffe de la meule.
 - **2080-SERIALISOL** : Permet de piloter les variateurs avec le protocole **Modbus RTU**.
- 1 **IHM Red Lion CR1000** permet de piloter tout le système, de visualiser les alarmes générées et de configurer différents paramètres comme le courant de consigne et un programmeur.
- 1 variateur **PowerFlex 4M** permettent de commander le moteur de la meule de 2,2 KW, il est piloté par **Modbus RTU**.
- 1 sonde **PT100** permet de mesurer la température de la meule.

Les capteurs et les moteurs simulés sur un plaque labdec et des interrupteurs et des LEDs :



Logiciels à installer pour configurer l'automate et l'IHM :

Vous devrez utiliser les logiciels suivants pour configurer l'automate et l'IHM :

- Logiciel Connect Components Workbench (CCW) pour l'automate : <https://www.rockwellautomation.com/fr-fr/capabilities/industrial-automation-control/design-and-configuration-software.html>
- Logiciel Crimson pour l'IHM : <https://www.hms-networks.com/sw/crimson>

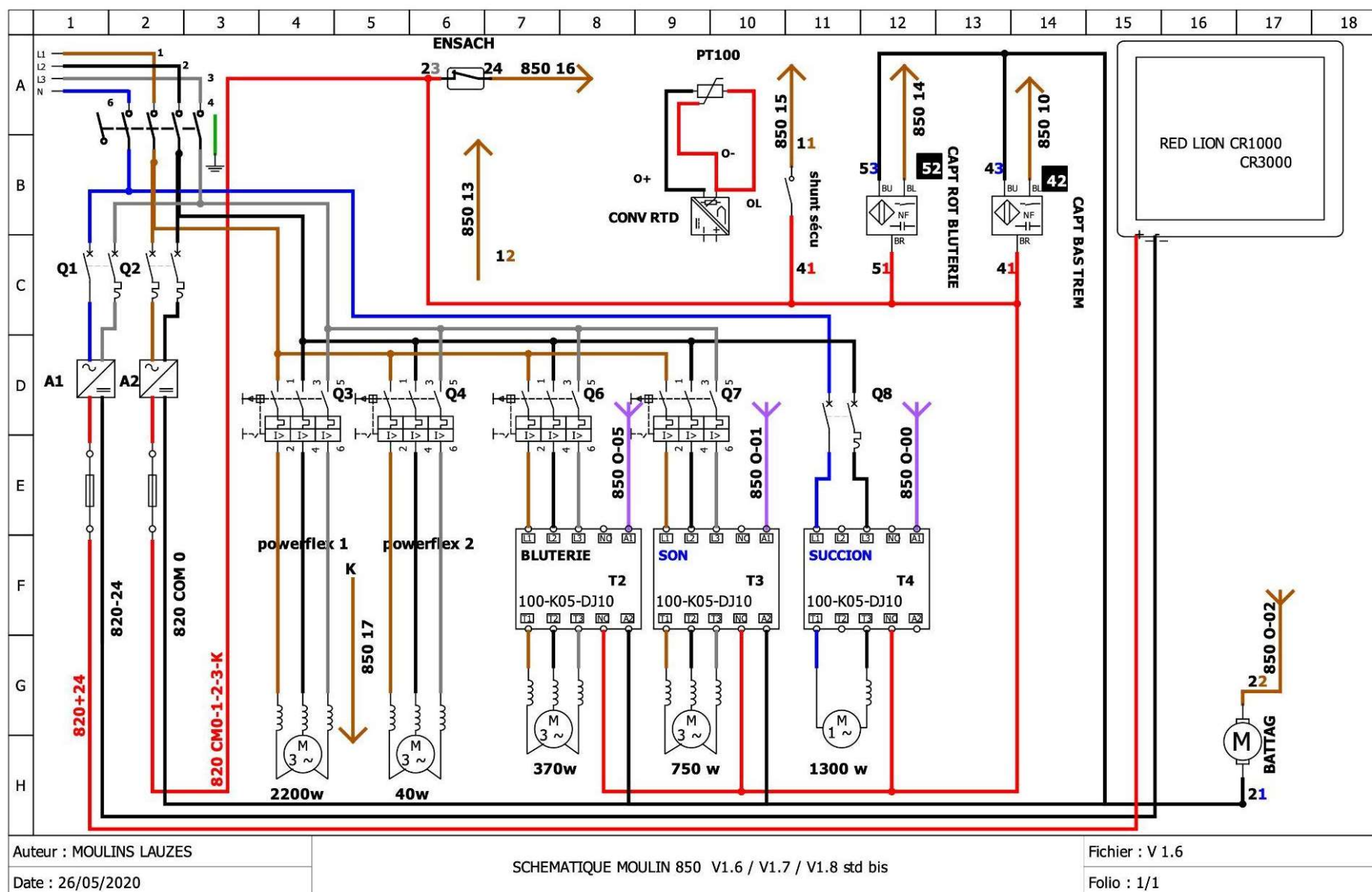
Les fichiers de configurations sont fournis :

- **Programme CCW pour l'Automate - Moulin 850 V1.8** : C'est la configuration de l'automate. Le mot de passe du fichier est : **2054**.
- **Programme pour l'IHM CR1000 - MOULIN 850 V1.8.cd32** : C'est la configuration de l'IHM. Le mot de passe du fichier est : **jonzecrk**.

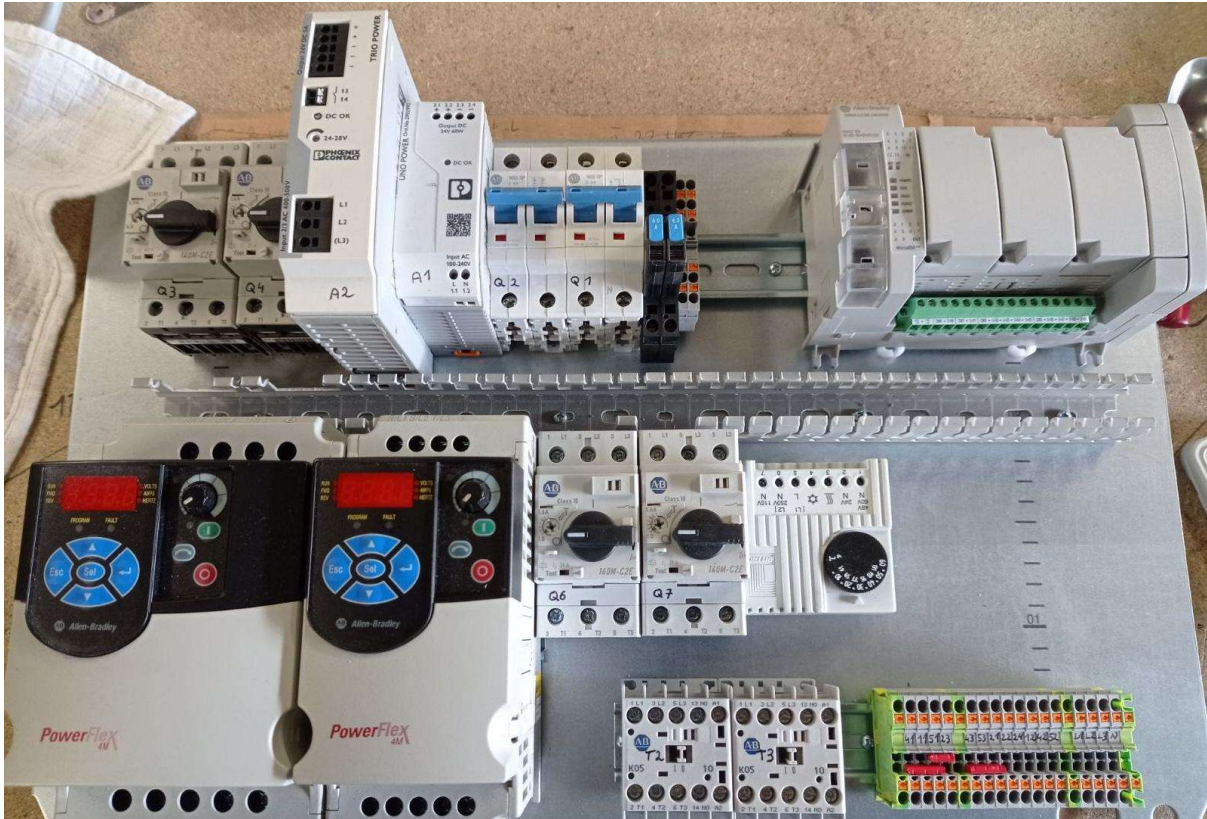
Référence des annexes

Annexe n°1 - Schéma électrique du système.....	14
Annexe n°2 - Tableau électrique du moulin.....	15
Annexe n°3 - Fonctionnement de Connect Components Workbench	16
Annexe n°4 - Fonctionnement du logiciel Crimson	18
Annexe n°5 - Schéma électrique de la plaque Labdec	20
Annexe n°6 - Contenu du fichier Export.ccwmod	21

Annexe n°1 - Schéma électrique du système



Annexe n°2 - Tableau électrique du moulin



Vous remarquerez que l'on retrouve les mêmes éléments dans ce tableau électrique que dans le diagramme de déploiement. Cependant, le contacteur **Q8** a été supprimé car le client de ce modèle ne souhaitait pas la succion, il avait une hauteur de toi suffisante pour que le blé de la trémie se complète automatiquement par gravité. On rappelle que l'aspiration du son est également une option, ce client en avait certainement besoin.

Deux alimentations supplémentaires sont rajoutées par rapport au diagramme de déploiement, elles sont bien présentes dans le schéma électrique en [Annexe n°1](#) :

- 1 Alimentation **A1** de 24 V en courant continu qui permet d'alimenter l'automate et l'IHM Red Lion.
- 1 Alimentation **A2** de 24 V en courant continu qui permet d'alimenter les différents capteurs et autres organes du moulin devant être alimenté en **DC**.

Ces 2 alimentations ont été choisies dans le but de protéger la partie opérative de la partie puissance, vous trouverez également 2 fusibles de réarmement pour protéger ces alimentations.

Le module blanc est un thermostat qui commande des ventilateurs pour refroidir le boîtier électrique. Pour rappel, les moulins sont souvent situés où les climats sont non tempérés.

Annexe n°3 - Fonctionnement de Connect Components Workbench

Le logiciel utilisé pour programmer l'automate **Micro 850** est un logiciel propriétaire de **Rockwell Automation (Allen-Bradley** a été [racheté](#) dans les années 80), c'est **Connect Components Workbench 22.0** (dernière version à jour), appelé **CCW**. Ce logiciel permet de programmer les automates de la gamme **Allen-Bradley** en utilisant le [langage Ladder](#), très utilisé par les automaticiens. Simple d'utilisation, il permet de programmer de manière graphique et ressemble aux schémas électriques, il est facilement compréhensible :

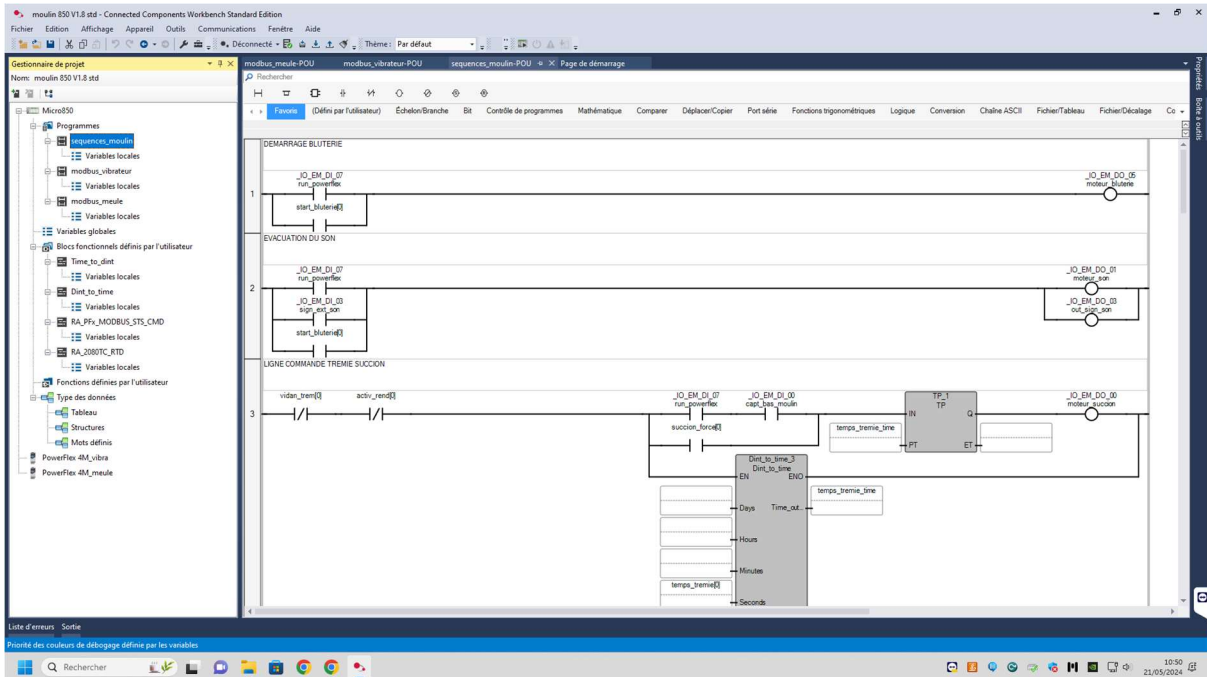


Fig. 34 - Configuration de l'automate en utilisant le langage Ladder

Nom	Alias	Type de données	Dimension	Valeur de projet	Valeur initiale	Commentaire	Taille de chaîne
_JO_EM_DI_00	capot_bas_moulin	BOOL					
_JO_EM_DI_01		BOOL					
_JO_EM_DI_02		BOOL					
_JO_EM_DI_03	sign_ext_son	BOOL					
_JO_EM_DI_04	capot_rot_bute	BOOL					
_JO_EM_DI_05	inter_shunt_secu	BOOL					
_JO_EM_DI_06	capot_ensache	BOOL					
_JO_EM_DI_07	run_poverflex	BOOL					
_JO_EM_DI_08		BOOL					
_JO_EM_DI_09		BOOL					
_JO_EM_DI_10		BOOL					
_JO_EM_DI_11		BOOL					
_JO_EM_DI_12		BOOL					
_JO_EM_DI_13		BOOL					
_JO_EM_DO_00	moteur_suction	BOOL					
_JO_EM_DO_01	moteur_son	BOOL					
_JO_EM_DO_02	battage	BOOL					
_JO_EM_DO_03	out_sign_son	BOOL					
_JO_EM_DO_04		BOOL					
_JO_EM_DO_05	moteur_bluterie	BOOL					
_JO_EM_DO_06		BOOL					
_JO_EM_DO_07		BOOL					
_JO_EM_DO_08		BOOL					
_JO_EM_DO_09		BOOL					
> temps_tremie		DINT	[0..0]				
courant_meule		REAL					
stop_poverflex_true		BOOL			TRUE		
> stop_poverflex		BOOL	[0..4]				

Fig. 35 - Configuration des variables globales de l'automate

Nous pouvons retrouver dans la figure précédente la configuration des différentes variables globales avec les différentes entrées et sorties programmées sur l'automate, elles correspondent au schéma électrique ([Annexe n°1](#)). On peut également configurer la partie **Ethernet** avec ce logiciel et les différentes cartes d'extension utilisées avec l'automate (**2080-RTD2** pour la sonde de température et **2080-SERIALISOL** pour la communication **Modbus RTU**).

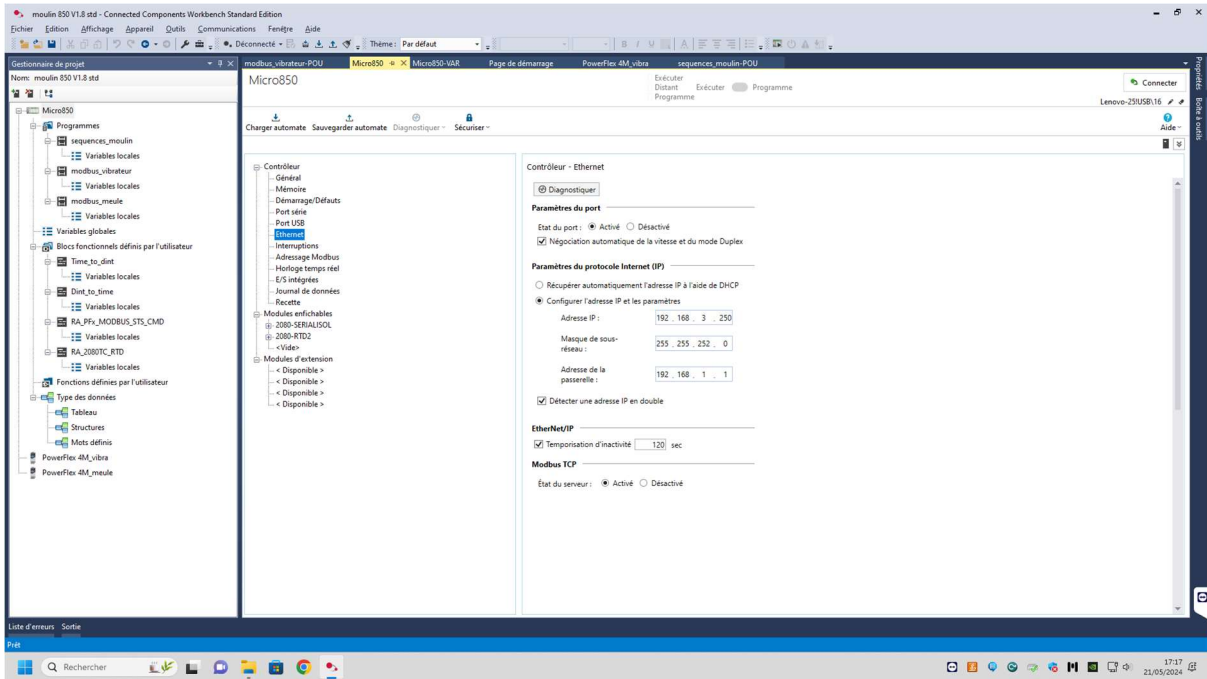


Fig. 36 - Configuration IP de l'automate (192.168.3.250) et des modules enfichables

On peut également configurer les 2 variateurs **PowerFlex** avec ce programme :

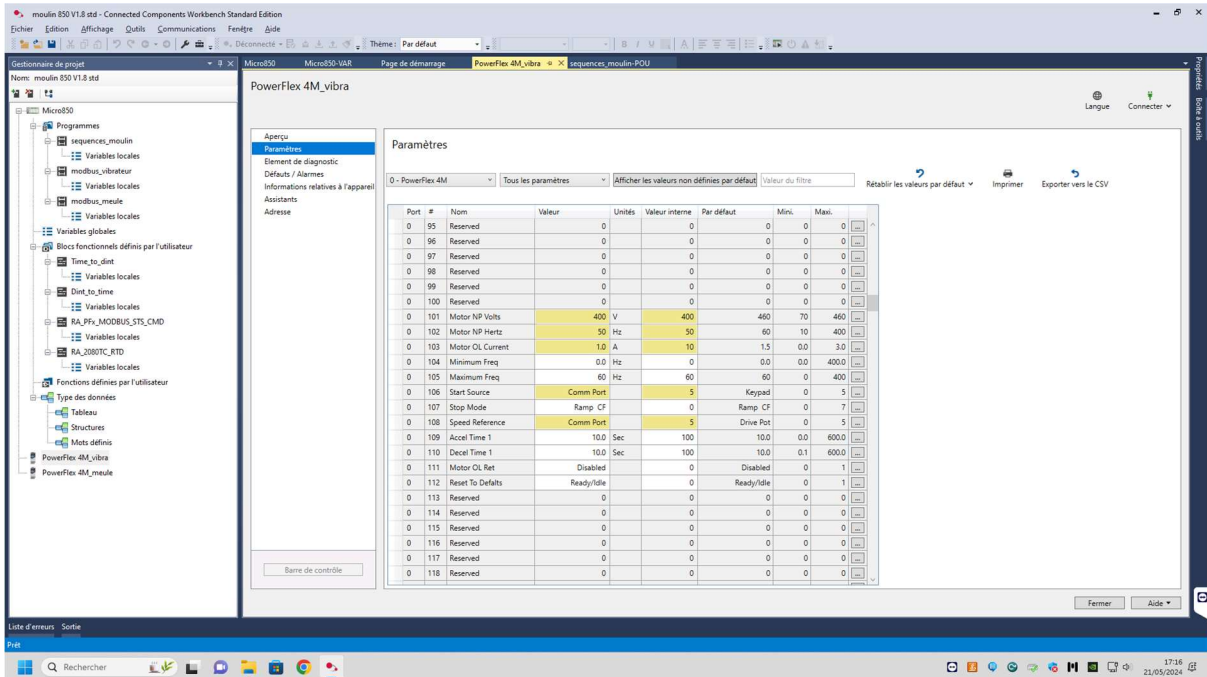


Fig. 37 - Configuration du variateur du vibreur

Annexe n°4 - Fonctionnement du logiciel Crimson

Le logiciel **Crimson** permet de programmer l'**IHM Red Lion CR1000**. L'automate et l'**IHM** utilisent le protocole **CIP** pour communiquer. Nous étudierons les échanges de trames entre l'automate et l'**IHM** dans l'étude du système. Nous pouvons vérifier que le composant **Micro 820** est bien configuré sur l'**IHM** et l'adresse IP de l'automate doit être renseignée ici.

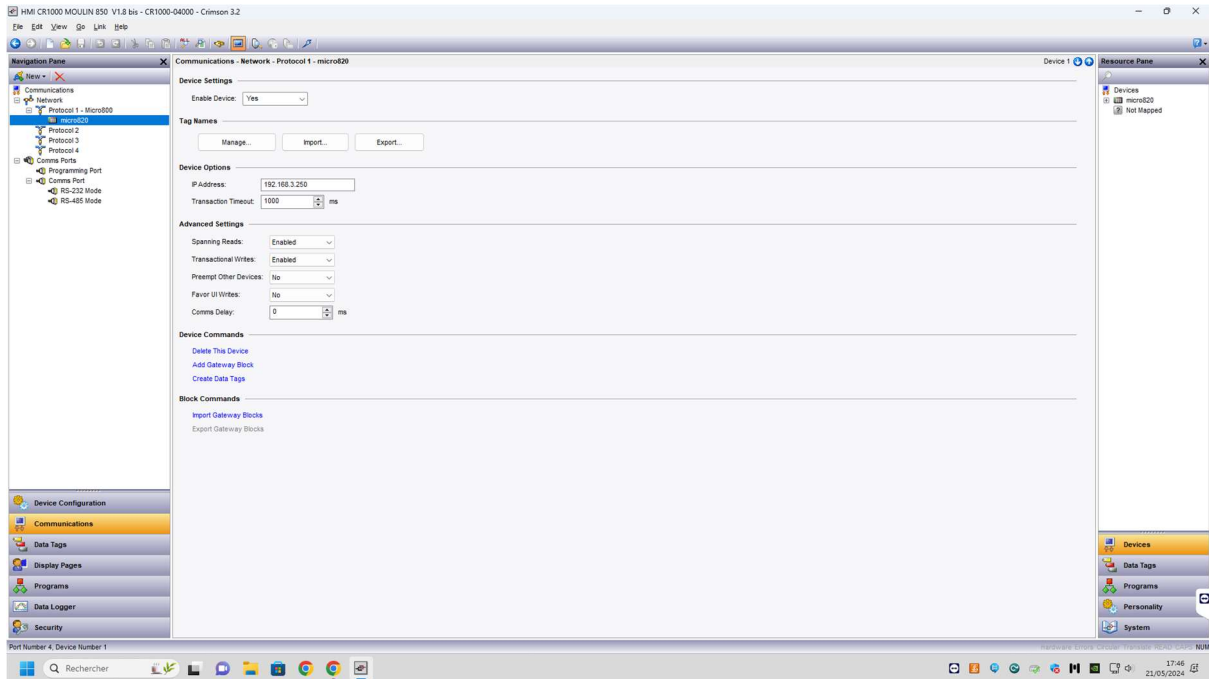


Fig. 38 - Configuration du protocole du Micro 820 et de l'adresse IP (192.168.3.250)

On configure l'adresse IP de l'**IHM** dans un autre menu de configuration :

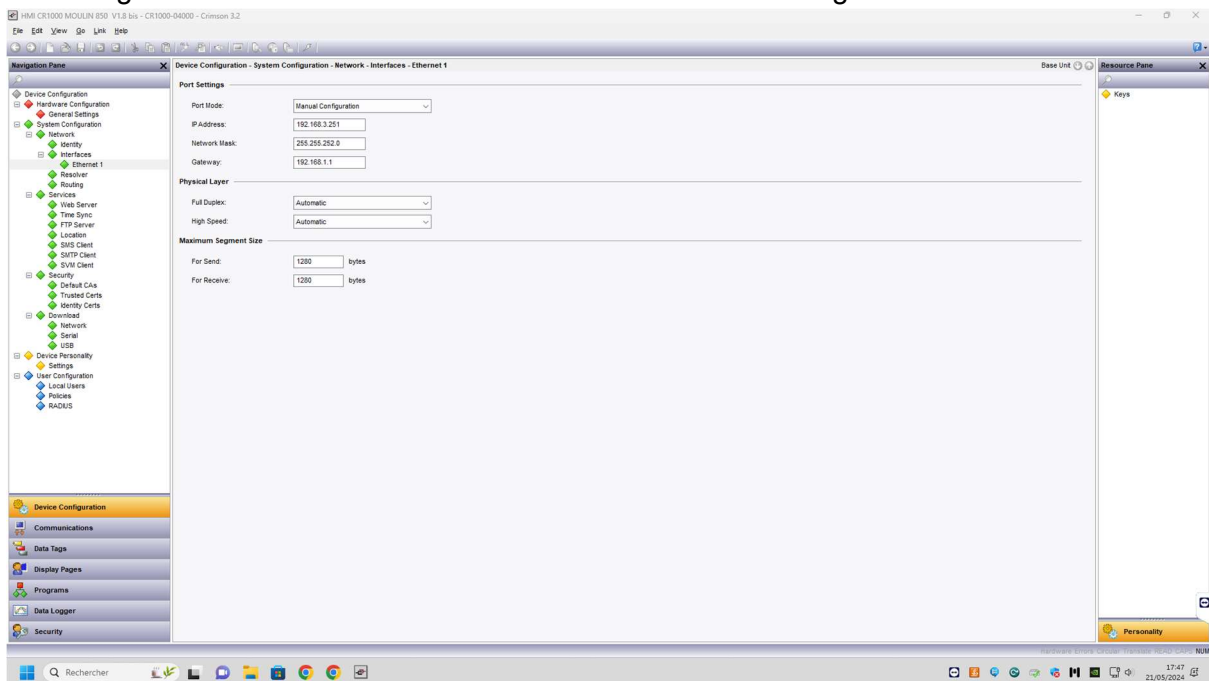


Fig. 39 - Configuration de l'adresse IP de l'IHM (192.168.3.251)

On configure les variables de l'IHM dans le menu suivant, elles doivent correspondre à celles de la configuration dans le logiciel **CCW**, on ajoute [0] pour les identifier dans **CCW** :

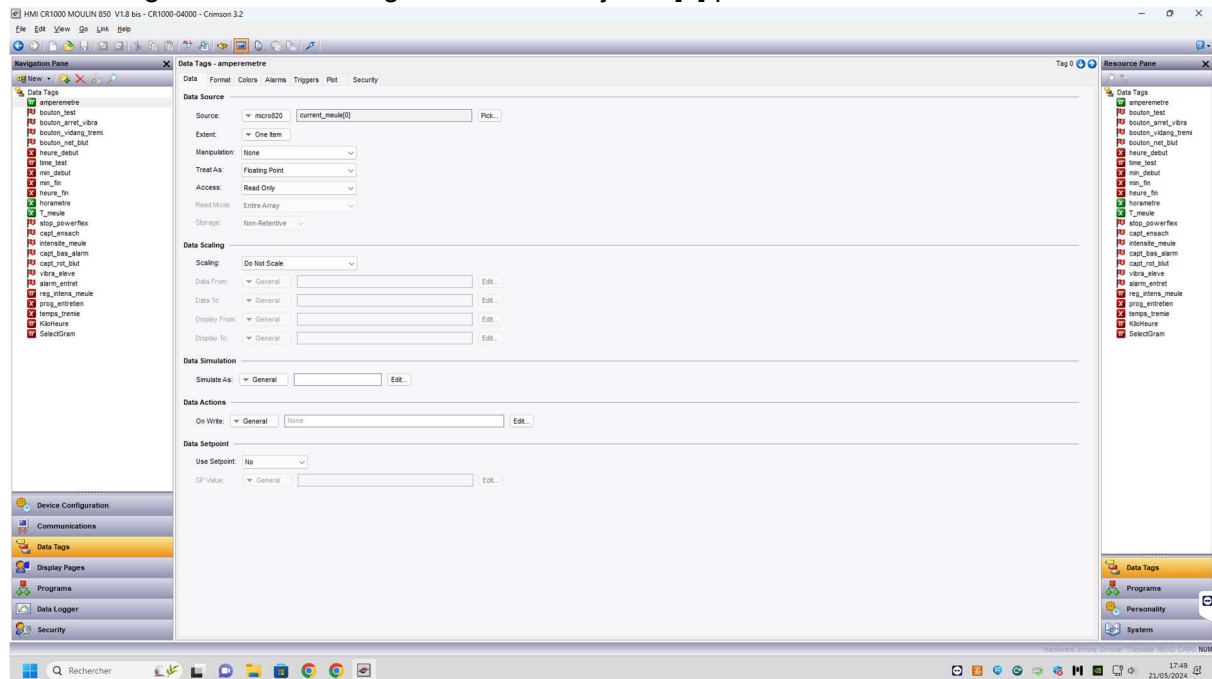


Fig. 40 - Configuration des variables (Datas Tags) dans l'IHM

On peut visualiser les menus de la page d'accueil, la gestion des alarmes et un émulateur permet de simuler l'IHM depuis le PC :

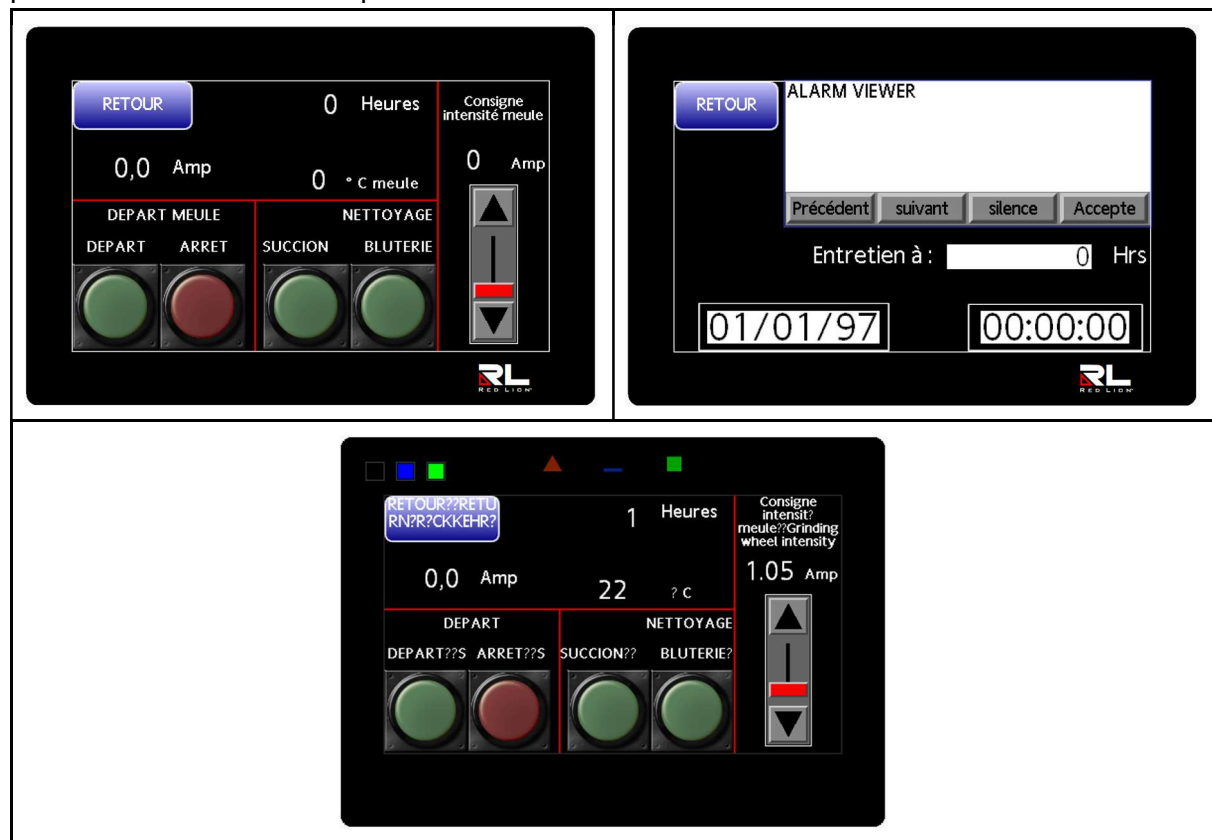
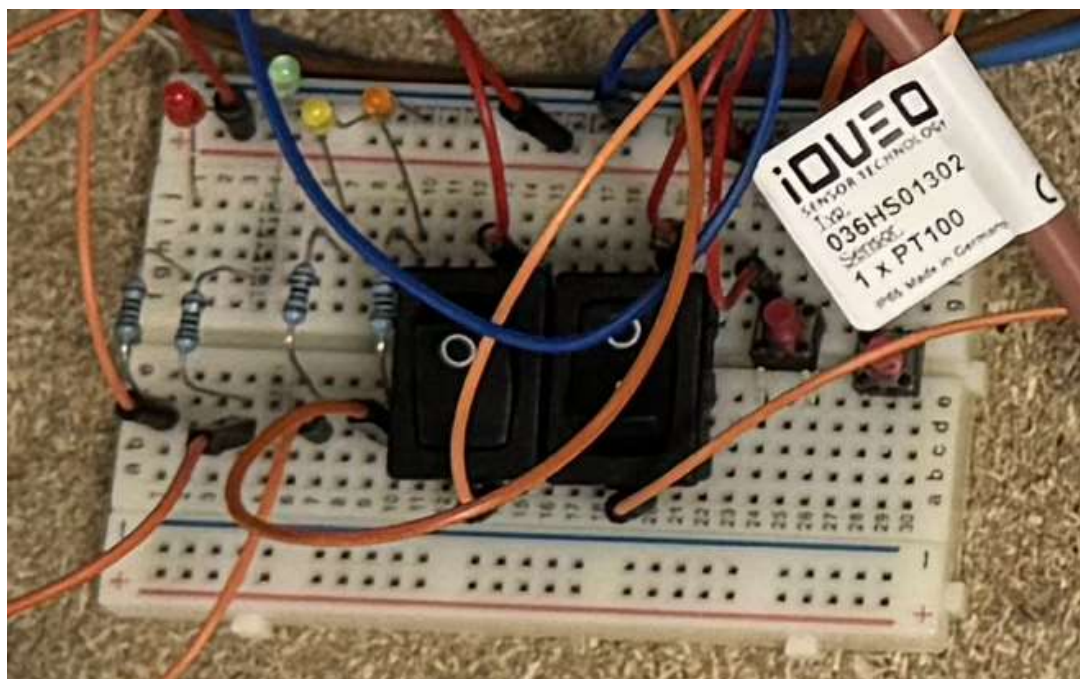


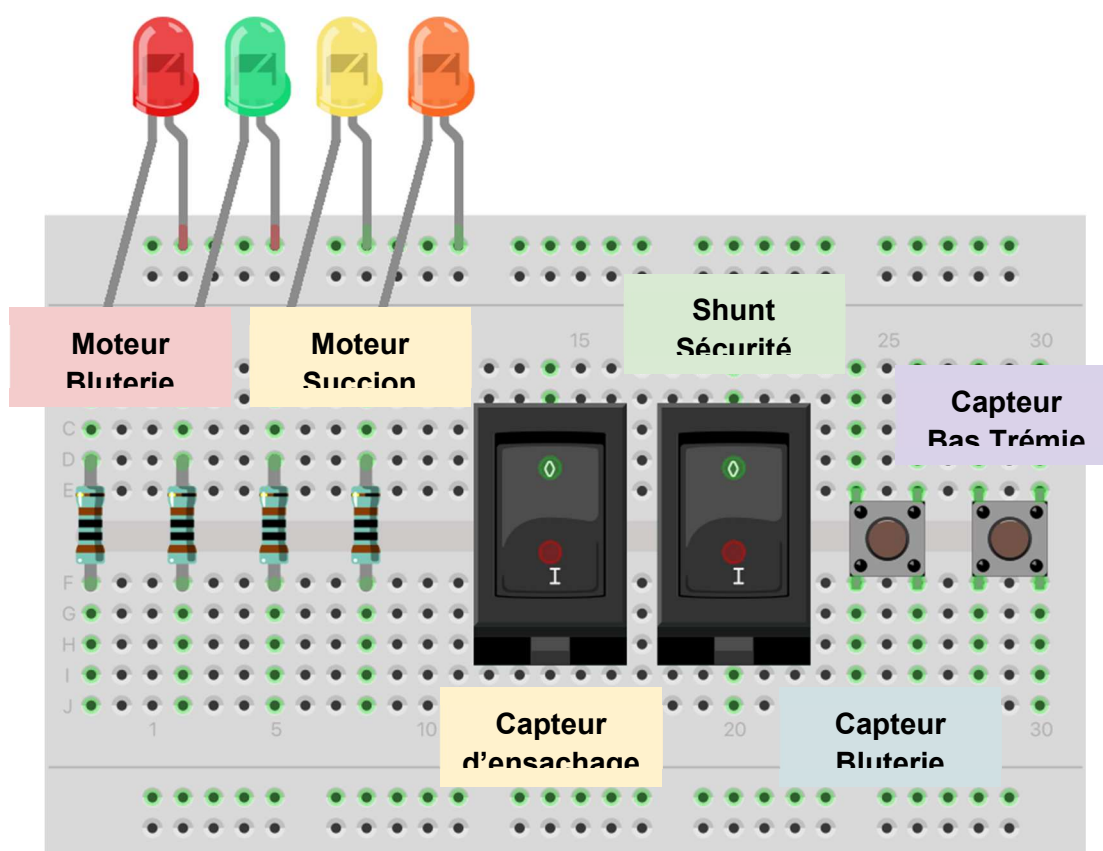
Fig. 41 - Configuration des menus de l'IHM

Annexe n°5 - Schéma électrique de la plaque Labdec



**Moteur
Son**

**2 Moteurs
Battane**



fritzing

Annexe n°6 - Contenu du fichier Export.ccwmod

```
<modbusServer Version="2.0">
  <modbusRegister name="COILS">
    <mapping variable="_IO_EM_DI_00" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000001" va="0x41e">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DI_03" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000002" va="0x421">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DI_04" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000003" va="0x422">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DI_05" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000004" va="0x423">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DI_06" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000005" va="0x424">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DI_07" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000006" va="0x425">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DO_00" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000007" va="0x414">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DO_01" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000008" va="0x415">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DO_02" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000009" va="0x416">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DO_03" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000010" va="0x417">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="_IO_EM_DO_05" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000011" va="0x419">
      <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
    </mapping>
    <mapping variable="courrant_meule" parent="Micro850" dataType="Real"
address="000012" va="0x46c">
      <MBVarInfo ElemType="Real" SubElemType="Any" DataTypeSize="4" />
    </mapping>
    <mapping variable="stop_powerflex_true" parent="Micro850" dataType="Bool">
```

```

address="000044" va="0x45c">
  <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
</mapping>
<mapping variable="stop_powerflex" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000045" va="0x5cc">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="5">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="4" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="start_poxerflex" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000050" va="0x5d4">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="start_bluterie" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000051" va="0x5d8">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="2">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="1" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="current_meule" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000053" va="0x5dc">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Real" DataTypeSize="4">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="T_meule" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000085" va="0x5e0">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Int" DataTypeSize="2">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="capt_rot_blut" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000101" va="0x5e4">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="alarm_entret" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000102" va="0x5e8">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">

```

```

    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="HORAMETRE" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000103" va="0x5ec">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Dint" DataTypeSize="4">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="retour_freq_meule" parent="Micro850" dataType="Real"
address="000135" va="0x470">
  <MBVarInfo ElemType="Real" SubElemType="Any" DataTypeSize="4" />
</mapping>
<mapping variable="stop_powerflex_vibrat" parent="Micro850" dataType="Bool"
address="000167" va="0x45d">
  <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
</mapping>
<mapping variable="reg_intens_meule" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000168" va="0x5f4">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Real" DataTypeSize="4">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="capt_ensach_alarm" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000200" va="0x5f8">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="capt_bas_alarm" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000201" va="0x604">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="intensite_meule" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000202" va="0x61c">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="arret_vibra" parent="Micro850" dataType="AnyArray"

```

```

address="000203" va="0x624">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="succion_force" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000204" va="0x628">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="vibra_eleve" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000205" va="0x62c">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="vidan_trem" parent="Micro850" dataType="AnyArray"
address="000206" va="0x630">
  <MBVarInfo ElemType="AnyArray" SubElemType="Bool" DataTypeSize="1">
    <MBArrInfo ArrayDimension="1">
      <MBArrDimensionInfo Index="0" Upper="0" Lower="0" />
    </MBArrInfo>
  </MBVarInfo>
</mapping>
<mapping variable="speed_ref_vibrat@modbus_vibrateur" parent="modbus_vibrateur"
dataType="Real" address="000207" va="0x480">
  <MBVarInfo ElemType="Real" SubElemType="Any" DataTypeSize="4" />
</mapping>
<mapping variable="start_powerflex_vibrat@modbus_vibrateur"
parent="modbus_vibrateur" dataType="Bool" address="000239" va="0x463">
  <MBVarInfo ElemType="Bool" SubElemType="Any" DataTypeSize="1" />
</mapping>
<mapping variable="cv_manuel@modbus_vibrateur" parent="modbus_vibrateur"
dataType="Real" address="000240" va="0x484">
  <MBVarInfo ElemType="Real" SubElemType="Any" DataTypeSize="4" />
</mapping>
</modbusRegister>
</modbusServer>

```