

Note	Compétences	Acquise	Non Acquise
	<b>C02</b> : Organiser une intervention		
/20	<b>C03</b> : Gérer un projet		

## Semaine n°1 - Mission n°1

### Comprendre l'utilité d'une démarche de développement durable et Analyser le fonctionnement du système industriel

#### FICHE MISSION 1 Analyse du dossier technique et modélisation UML

**I – PROBLEMATIQUE** : Comment réaliser et planifier le déploiement d'un système de supervision sur un moulin industriel ?

**II – OBJECTIFS** :

- Comprendre l'utilité d'une démarche de développement durable
- Analyser le fonctionnement du système industriel

**III – PRE-REQUIS** :

- Etre à l'aise avec la lecture des diagrammes **SysML** et **UML**
- Utiliser convenablement l'outil informatique

**IV – MISE EN SITUATION** : Vous allez commencer une séquence sur la conception d'un système de supervision pour un système industriel réel. Dans cette mission, nous allons analyser l'utilité d'une démarche de développement durable et vous allez analyser le dossier technique.

**V – RESSOURCES MATERIELLES** : Vous réaliserez cette mission en travaillant avec un **PC** connecté à **Internet** et un accès à un environnement de travail de type **Workspace** avec les outils bureautique :

- Traitement de texte.
- Tableur.
- Logiciel de diaporama.
- Logiciel de conception de diagrammes.
- Logiciel de conception de schéma électrique.

**VI – RESSOURCES PEDAGOGIQUES** : Vous utiliserez le dossier technique fourni.

**VII – SCHEMA DU RESEAU** :



## VIII – DEVELOPPEMENT DURABLE :

Donner la définition du développement durable.

**Le développement durable** est un mode de développement qui répond aux besoins du présent **sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs**. Il repose sur trois piliers fondamentaux :

- **l'économie** (croissance viable),
- **le social** (équité sociale),
- **l'environnement** (protection des ressources naturelles).

Il vise à concilier progrès économique, justice sociale et préservation de la planète.

En quoi l'entreprise **Moulin** est dans une démarche de développement durable.

La société s'inscrit par conviction dans une démarche de développement durable, les moulins étant conçus pour être résistants dans le temps et entièrement réparables avec une durée de vie de l'ordre de 40 à 50 Ans. Les matériaux utilisés sont produits à proximité du lieu d'assemblage, les meules en granit sont extraites du Sidobre, l'électricité du site de production est fournie par un fournisseur d'énergie verte engagé (Enercoop) et les déplacements sont rationalisés en particulier les livraisons et interventions.

L'entreprise a choisi d'approfondir et d'entériner la pertinence de la démarche environnementale par la réalisation d'un bilan carbone. La mise en œuvre de toutes les mesures permet d'améliorer l'impact environnemental des moulins sur leur phase d'utilisation notamment en ce qui concerne la consommation d'électricité verte et un traitement adapté des déchets des moulins.

Les moulins portent au cœur de leur production des fondamentaux incontournables :

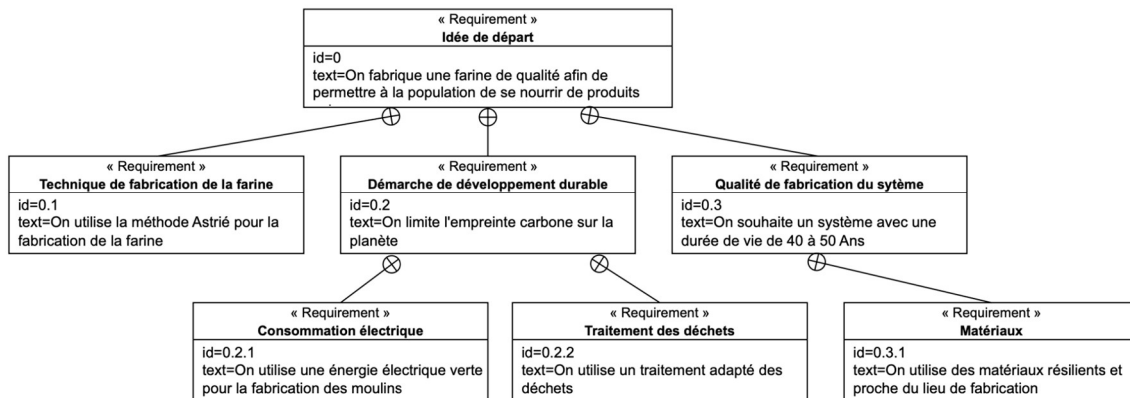
- La durabilité, la qualité et l'innovation.
- Le respect des matières premières (céréales) et des matières travaillées (bois inox et PEHD alimentaire)

Expliciter les matériaux et les termes suivants :

- Granit : Roche naturelle très dure, utilisée pour sa résistance et son esthétique dans la construction et la décoration.
- Energie verte engagée (Enercoop) : Electricité 100 % renouvelable provenant de producteurs locaux, distribuée par une coopérative citoyenne.
- Bilan carbone : Mesure des émissions de gaz à effet de serre générées par une activité ou un produit.
- Inox : Alliage métallique résistant à la corrosion, largement utilisé pour sa durabilité et son hygiène.
- PEHD alimentaire : Plastique rigide, sans danger pour les aliments, recyclable et très utilisé pour les contenants alimentaires.

En vous aidant du dossier technique fourni, élaborer un diagramme d'exigences de l'entreprise concernant l'idée de départ.

req [Entreprise] Idée de Départ



## IX – MOULINS PRODUITS ET METHODE ASTRIE :

Combien de moulins sont développés dans l'entreprise et comment sont-ils référencés ?

Cette entreprise fabrique deux types de moulins artisanaux :

- Moulin Autonome Type Astrié - 50 cm - **Moulin 810** : c'est le petit modèle, il utilise un automate **Rocwkwel Micro 810**.
- Moulin Autonome Type Astrié - 200 cm - **Moulin 850** : c'est le modèle le plus conséquent et le plus vendu, il utilise un automate **Rocwkwel Micro 850**.

Donner les caractéristiques des moulins produits dans l'entreprise.

- Moulin Autonome Type Astrié - 50 cm - **Moulin 810** : c'est le petit modèle, il utilise un automate **Rocwkwel Micro 810**. Il est recommandé pour une capacité maximale de mouture de 30 tonnes de céréales transformées à l'année. La pierre de 50 cm offre une capacité de mouture de 10 à 15 kg par heure et d'un rendement de 80 %, il pèse environ 130 kg.
- Moulin Autonome Type Astrié - 200 cm - **Moulin 850** : c'est le modèle le plus conséquent et le plus vendu, il utilise un automate **Rocwkwel Micro 850**. Il est recommandé pour une capacité maximale de mouture de 100 tonnes de céréales transformées à l'année. La pierre de 100 cm offre une capacité de mouture de 20 à 30 Kg par heure et d'un rendement de 80 %, il pèse environ 800 kg.

Expliquer la méthode Astrié et le fonctionnement de la fabrication de la farine.

Ces moulins ont été conçus avec la méthode Astrié (André Astrié) et ils utilisent un procédé de mouture à la meule de pierre. Actuellement, le procédé généralisé dans l'industrie du pain est celui de la mouture

par cylindre. La problématique principale de cette mouture est que le blé est écrasé. On obtient comme produit fini une farine blanche qui, dans le cas où l'on voudrait obtenir une farine complète, est reconstituée en ajoutant tout ou une partie des issues : germes et enveloppes du blé.

Le moulin Astrié possède une meule inférieure fixe (dormante) et une meule supérieure tournante qui est percée d'un trou en son milieu et au travers duquel le grain arrive. La rotation de la meule amène, progressivement, le grain vers la périphérie en l'écrasant peu à peu avant que les surfaces, de plus en plus rapprochées et douces, ne conduisent au glissement et à l'évacuation des enveloppes non brisées. Au cours de la même opération, toutes les substances libérées sont intimement mélangées, y compris le germe, malgré sa consistance légèrement grasse et tenace. Cela permet d'obtenir une farine de type 80, en un seul passage sans présence visible de son.

La précision mécanique (1/10 ème de millimètre entre les 2 meules) et la lenteur de la vitesse de rotation de la meule supérieure permettent de produire une farine de grande qualité avec des meules extraites et taillées dans le massif du Sidobre proche de la ville de Castres (Tarn).

## X – ETUDE DU FONCTIONNEMENT DU MOULIN :

Expliciter les termes suivants :

- Trémie : Réservoir en forme d'entonnoir qui permet d'alimenter régulièrement une machine en matière première.
- Auget : Petit récipient fixé sur une courroie ou une chaîne pour transporter des grains ou des poudres vers le haut.
- Meule tournante et meule dormante : Système de broyage composé d'une meule fixe (dormante) et d'une meule mobile (tournante) qui écrase le grain.
- Bluterie : Appareil servant à tamiser la farine pour séparer les différentes parties du grain moulu.
- Orifice : Ouverture ou trou par lequel une matière peut passer ou sortir.
- Capteur d'ensachage : Dispositif qui détecte la présence ou le niveau de produit pour automatiser le remplissage des sacs.

Lister la liste des équipements communicants dans le système.

- 1 automate **Allen-Bradley Micro 850** qui est l'organe central de commande de tout le moulin.
- 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.
- 2 variateurs **PowerFlex 4M** permettent de commander le moteur de la meule de 2,2 KW et le moteur de l'auget de 40 W, ils sont pilotés par **Modbus RTU**.

Combien de cartes d'extension composent l'automate ? Donner leurs utilités.

- 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**.

Donner l'utilité de l'**IHM** dans un système industriel.

L'**IHM (Interface Homme-Machine)** permet à un opérateur de **superviser, contrôler et interagir facilement** avec un système industriel, en affichant des données en temps réel, en signalant les anomalies et en facilitant la commande des équipements.

Donner le nom et la technologie des bus utilisés dans le système.

Le bus Ethernet est utilisé entre l'automate et l'IHM et le Modbus RTU est utilisé entre l'automate et les 2 variateurs.

Combien d'entrées et de sorties sont utilisées sur l'automate ? Donner leurs utilités.

4 entrées sont utilisées sur l'automate :

- 2 capteurs capacitifs de marque **Sick** : un pour mesurer le niveau du blé dans la trémie et l'autre pour vérifier que la bluterie tourne correctement, cela permet de vérifier qu'elle n'est pas bourrée (capteur à impulsions) sinon un risque de détérioration de la courroie peut se produire.
- 1 capteur d'ensachage pour vérifier si les sacs de farine sont pleins.
- 1 cavalier **Shunt Sécurité** qui permet de désactiver la fonction de certains capteurs.

5 sorties sont utilisées sur l'automate :

- 2 moteurs de battage (**BATTAG**) monophasé 24 V pour battre la toile au-dessus du tamis afin d'enlever la poussière, ils se configurent par cycle et sont pilotés directement par l'automate car ils sont en courant continu.
- 3 contacteurs **Allen-Bradley 100-K05DJ10** commandés par les sorties de l'automate, ils pilotent le moteur de la bluterie de 370 W et les 2 moteurs aspirateurs (750 W pour le **Son** et 1300 W pour la **Succion**).

Quel est l'utilité du protocole **Modbus RTU** dans le système ?

Le protocole **Modbus RTU** est utilisé pour piloter les 2 variateurs, il permet :

- De réaliser le départ des 2 moteurs pilotés par les 2 variateurs **Powerflex 1** et **2**.

- D'arrêter les 2 moteurs.
- De mesurer la valeur de l'intensité du courant de meule (**Powerflex 1**).
- De réaliser un asservissement **PID** sur le moteur de l'auget afin d'ajuster la fréquence de vibration de l'auget (autour 15 Hz) pour respecter la consigne d'intensité meule. La fréquence de fonctionnement reste fixe à 50 Hz.

Quel est l'utilité des contacteurs et des disjoncteurs dans le système ?

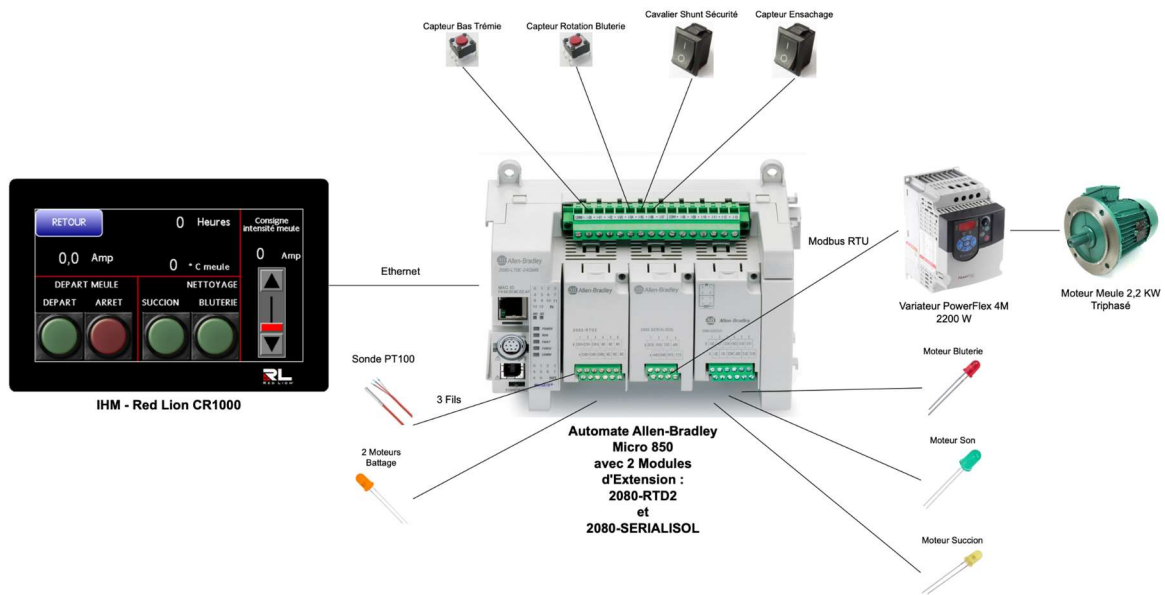
- Les 3 contacteurs **Allen-Bradley 100-K05DJ10** commandés par les sorties de l'automate pilotent le moteur de la bluterie de 370 W et les 2 moteurs aspirateurs (750 W pour le **Son** et 1300 W pour la **Succion**).
- Les disjoncteurs **Allen-Bradley 140 MT** permettent de protéger les moteurs triphasés, un potentiomètre permet le réglage manuel de l'intensité du courant de sécurité.

## XI – MAQUETTE PEDAGOGIQUE :

Quel est l'utilité de la maquette pédagogique ?

La maquette pédagogique permet de travailler sur le système réel, il sera possible de réaliser des tests et de proposer des évolutions.

Refaire le schéma synoptique sous **draw.io** de la maquette pédagogique, vous prendrez appui sur le schéma synoptique du système fourni dans le dossier technique.



Quelle est la valeur des résistances présentes sur la plaque **Labdec** ? Justifier sa valeur par le calcul.

#### Paramètres de la résistance

1er anneau de couleur

Marron

1

2e anneau de couleur

Noir

0

3e anneau de couleur

Noir

0

Multiplicateur

Marron

$\times 10 \Omega$

Tolérance

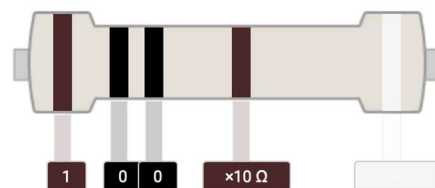
Sélectionnez une couleur

Resistance value

1000

$\Omega$

#### Sortie



Valeur de résistance:

La résistance est de 1k $\Omega$ .

La tension de sortie de l'automate est de 24 V, la LED a une tension de fonctionnement de 2 V et le courant est de 10 mA, la valeur de cette résistance est-elle adaptée ? Calculer une résistance adaptée.

Cette résistance est un peu faible pour une LED, le courant sera de  $(24-2)/1000 = 22 \text{ mA}$ .

Il est préférable d'utiliser une résistance de  $= 2,2 \text{ k}\Omega$ .

Tension d'alimentation

24



V

Tension directe

2



V

Courant direct

10



mA

Valeur de résistance

= 2200

$\Omega$

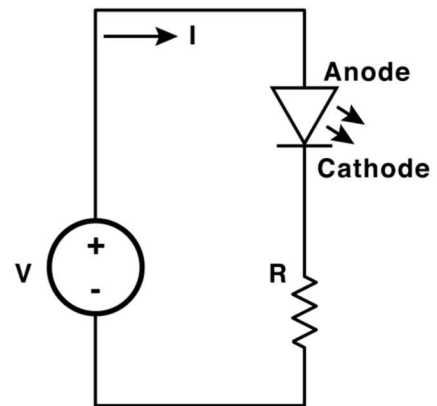
Alimentation

= 0.22

W

FORMULE

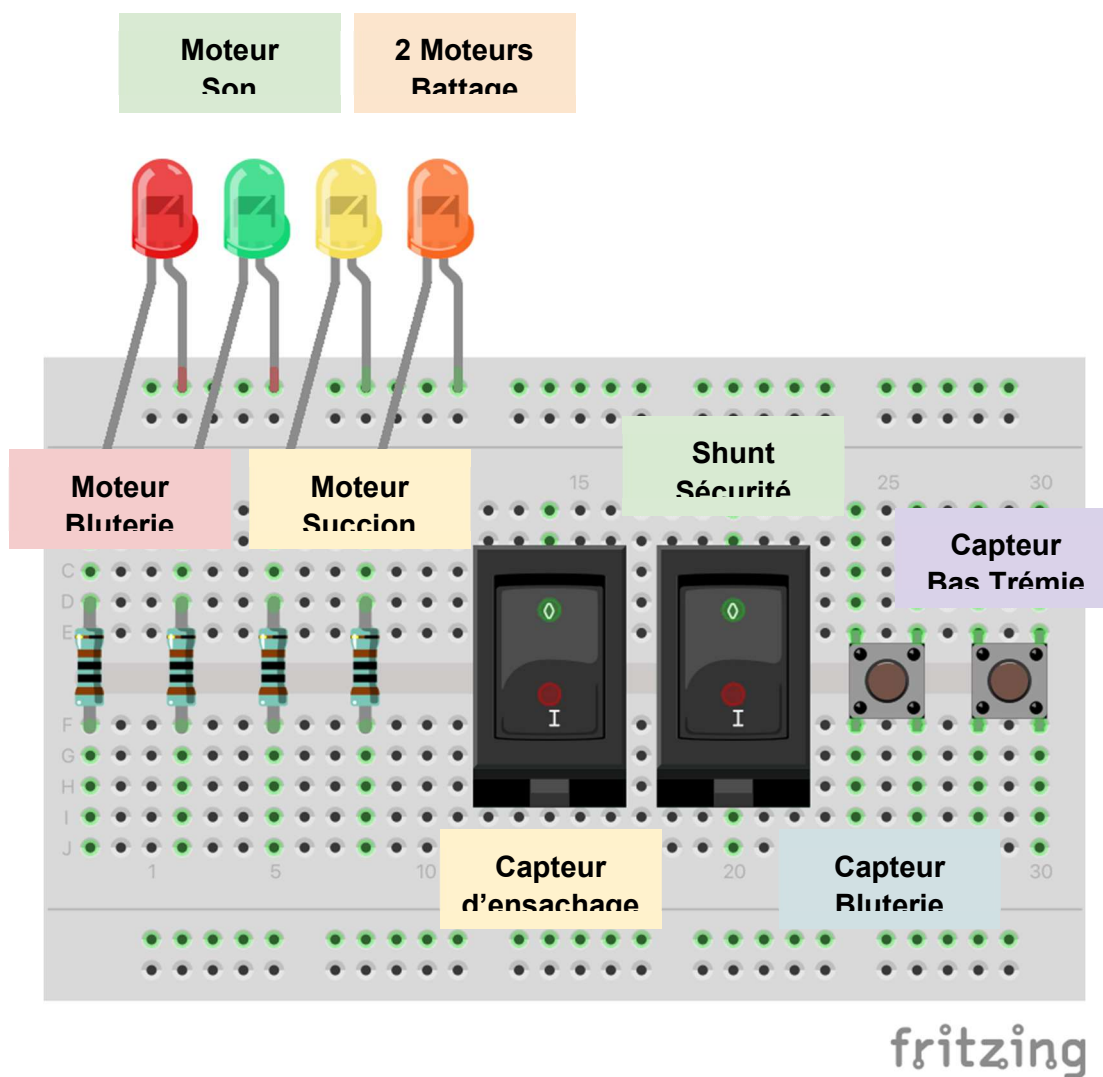
$$R = \frac{V_s - V_f}{I_f}$$



Il faut plutôt utiliser une résistance de  $(24-2)/0,01 = 2,2 \text{ k}\Omega$ .

Refaire le schéma électrique dans votre plaque Labdec sous **Fritzing**.





Tester le fonctionnement de votre maquette pédagogique. Faites-vous plaisir en réalisant une vidéo de fonctionnement du système en utilisant l'IHM. Vous devrez réaliser aussi une documentation d'utilisation de la maquette pédagogique.

Réponses libres.

Grille de Notation			Validation Compétences
Développement durable analysé		/2	

Moulins et méthode Astrié expliqués		/2	
Fonctionnement du moulin étudié		/4	
Schémas de la maquette pédagogique réalisés		/4	Valide C02
Vidéo du fonctionnement réalisée		/4	
Documentation réalisée		/4	Valide C03
<b>Barème de notation total</b>		<b>/20</b>	