

Projet Métiers

Système de pilotage

Département Génie Electrique
Filière Management des Systèmes Electriques Intelligents

Réalisé par :

Zitouni yousra

Boukour hanane

Daroueche ousseni

Dahmani ikram

Djobo sheriff bright

Encadré par :

Mme Machkour

INTRODUCTION GENERALE

L'ingénierie des systèmes ou ingénierie système est une approche scientifique interdisciplinaire, dont le but est de formaliser et d'appréhender la conception et la validation de systèmes complexes.

L'ingénierie des systèmes a pour objectif de maîtriser et de contrôler la conception de systèmes dont la complexité ne permet pas le pilotage simple. Par système, on entend un ensemble d'éléments humains ou matériels en interdépendance les uns les autres et qui inter-opèrent à l'intérieur de frontières ouvertes ou non sur l'environnement. Les éléments matériels sont composés de sous-ensembles de technologies variées : mécanique, électrique, électronique, matériels informatiques, logiciels, réseaux de communication, etc.

En se basant sur le processus technique de l'IS (la définition des besoins des parties prenantes PP et l'analyse des exigences, la méthode de conception), nous avons vu dans le cours une méthode pour mener l'ingénierie des exigences.

La méthode de l'ingénierie des exigences est composée de 8 activités :

- Cadrer le système ;
- Définir le cycle de vie ;
- Définir les contextes ;
- Définir les cas d'utilisation ;
- Décrire les cas d'utilisation ;
- Définir les exigences non fonctionnelles ;
- Définir les exigences fonctionnelles ;
- Assurer la traçabilité.

La première partie de ce document représente la partie de l'ingénierie des systèmes complexes qui illustre l'application des activités ci-dessus sur le système de pilotage de la machine de la salle des travaux pratiques, qui est un système d'information.

Dans la deuxième partie, le projet est composé d'un système opérant, un système pilotage et un système d'information. Le système d'information est le véhicule de la communication. Sa structure est constituée de l'ensemble des ressources (les hommes, le matériel, les logiciels) organisées pour : collecter, stocker, traiter et communiquer les informations.

Nous avons songé à mettre en place un réseau informatique local qui permettra la communication entre les étudiants et une base de données pour définir et collecter les informations, produire les tableaux de bord... afin de fournir des informations clés sur l'état et la progression des activités (Production, maintenance et qualité).

Le responsable de ces activités pilote et prend les décisions, donc le destinataire principal du système de pilotage.

I. Partie Etude

1. Introduction

Dans un premier temps, nous avons représenté la méthode des interventions PFMOS, les objectifs de notre système selon la norme ISA 95 notamment acquisition des données, contrôle de la qualité, gestion de la maintenance, analyse des performances. Ainsi que la définition des besoins et des exigences.

Dans un second lieu, nous avons représenté le cycle de vie du système, diagramme du contexte, Diagramme des cas d'utilisation, les scénarios, et les Diagramme des exigences.

Tous les diagrammes SysML sont réalisés sur le logiciel Cameo.

2. PFMS – OBJECTIFS – BESOINS :

2.1.Problème :

Manque de connaissances d'informations relatives à la maintenance de la machine, à la production et à la qualité.

2.2.Finalité :

Indiquer les indices de performances et donner un aperçu général sur le processus industriel afin de permettre à l'utilisateur de prendre des décisions.

2.3.Mission :

Le système doit piloter la chaîne de production.

2.4.Système :

Système de pilotage.

2.5.Objectifs et Besoins principaux :

Réaliser un système qui permet de collecter les données issues des différents capteurs, les classer, les historiser et les traiter.

Réaliser un système qui va faciliter le suivi des opérations, leur traçabilité et améliorer le processus industriel.

2.6.Diagramme PFMOS :

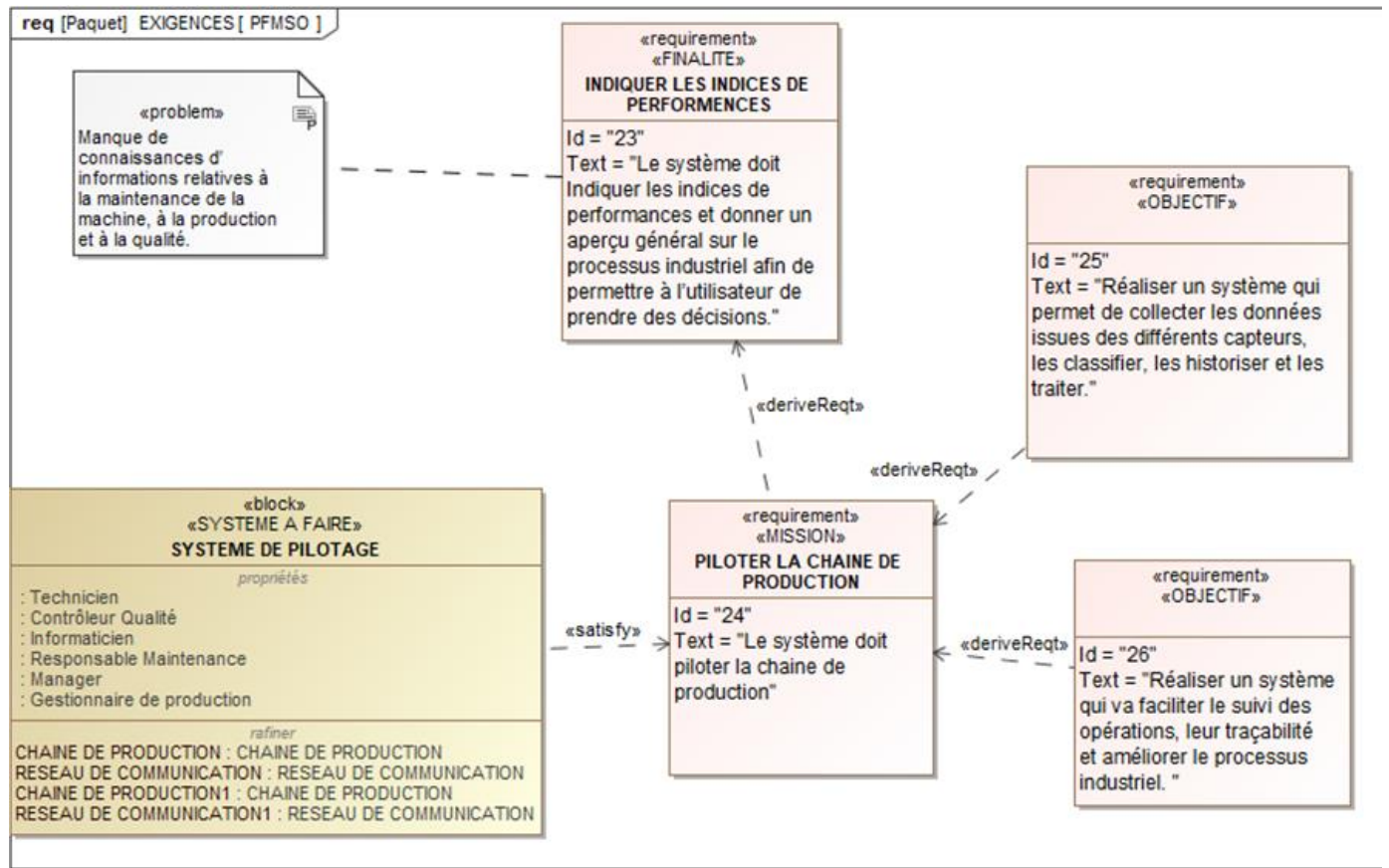


Figure 1 : Diagramme PFMOS

2.7. Besoins des parties prenantes :

2.7.1. Besoins fonctionnels :

Tableau 1: Tableau des besoins fonctionnels

Need					
ID	Need Description	Stakeholder	Author	Priority	Category
001	Contrôle de la qualité	Contrôleur qualité	M. Darouèche	High	Fonctional
002	Gestion de la maintenance	Responsable maintenance	Mme. Yousra	High	Fonctional
003	Gestion de la production	Gestionnaire production	Mme Hanane	High	Fonctional
004	Analyse des indicateurs de performance	Manager	Mme Ikram	High	Fonctional

2.7.2. Besoins non fonctionnels :

Tableau 2 : Tableau des besoins non fonctionnels

Need					
ID	Need Description	Stakeholder	Author	Priority	Category
005	Adaptation au réseau de communication	Réseau de communication	M. Djobo	High	Constraint
006	Simplicité de manipulation	Utilisateur	Mme Yousra	Medium	Usability
007	Rentabilité	Client	Mme Hanane	Medium	Business
008	Apparence	Utilisateur	M. Djobo	High	Design
009	Précision	Utilisateur	Mme Ikram	High	Performance
010	Stocker des données massives	Utilisateur	Mme Ikram	High	Performance
011	Rapidité	Utilisateur	M. Darouèche	High	Performance

3. CYCLE DE VIE DU SYSTÈME :

3.1. Analyse du cycle de vie du système :

Le système de pilotage passe durant sa vie par plusieurs phases de la conception vers son retrait, passant par l'implémentation, installation, configuration, exploitation et mise à jour.

La phase de conception permet de décrire de manière non ambiguë, le plus souvent en utilisant un langage de modélisation, le fonctionnement futur du système, afin d'en faciliter la réalisation.

La phase de l'implémentation soit la traduction dans un langage de programmation des fonctionnalités définies lors de phases de conception.

La phase de configuration correspond à la phase de tests des différents modules en interaction les uns avec les autres, et permettent ainsi de déterminer que le logiciel correspond aux besoins exprimés par le cahier des charges.

La phase d'installation doit permettre au maître d'œuvre d'installer le logiciel au sein de la composante technologique du système d'information du maître d'ouvrage ; ainsi que d'en assurer la formation aux utilisateurs.

La phase d'exploitation c'est la phase de l'utilisation du système et ses différentes fonctionnalités.

La phase de mise à jour comprenant toutes les actions correctives (maintenance corrective) et évolutives (maintenance évolutive) sur le logiciel.

3.2. Diagramme du cycle de vie du système :

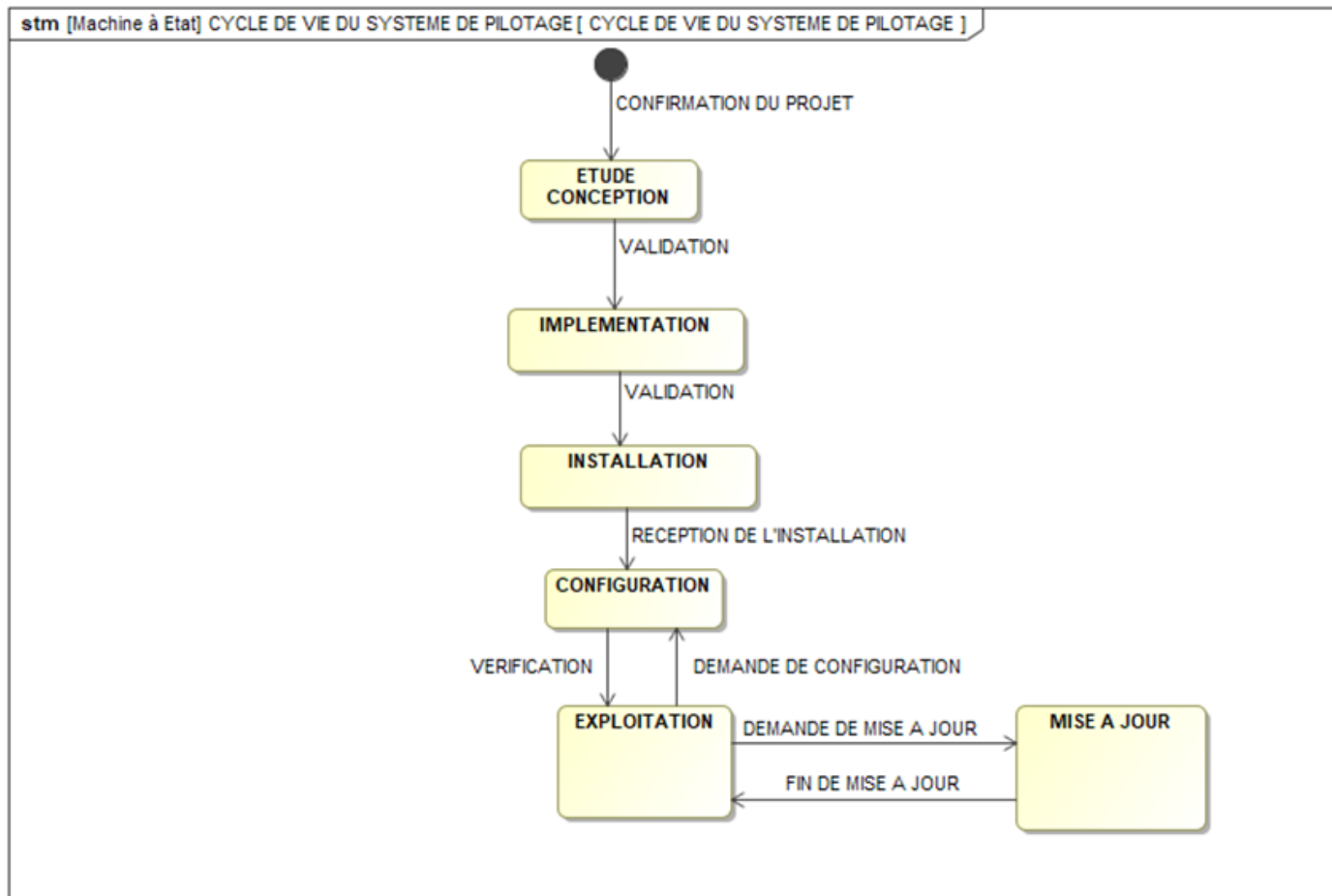


Figure 2 : Cycle de vie du système de pilotage

4. CONTEXTES ET PARTIES PRENANTES IMPLIQUÉES :

4.1. Tableau de croisement entre contextes et parties prenantes :

Tableau 3: tableau des croisements entre contextes et PPs

PPS	Etude et Conception	Implémentation	Installation	Configuration	Exploitation	Mise à jour
Contrôleur qualité					x	
Responsable maintenance					x	
Gestionnaire production					x	
Manager					x	
Réseau de communication			x	x	x	
Chaine de production			x	x	x	
Client	x	x				
Informaticien						x
Encadrant	x	x				
Concepteur	x	x				
Technicien			x	x		

4.2.Contexte phase de conception et implémentation :

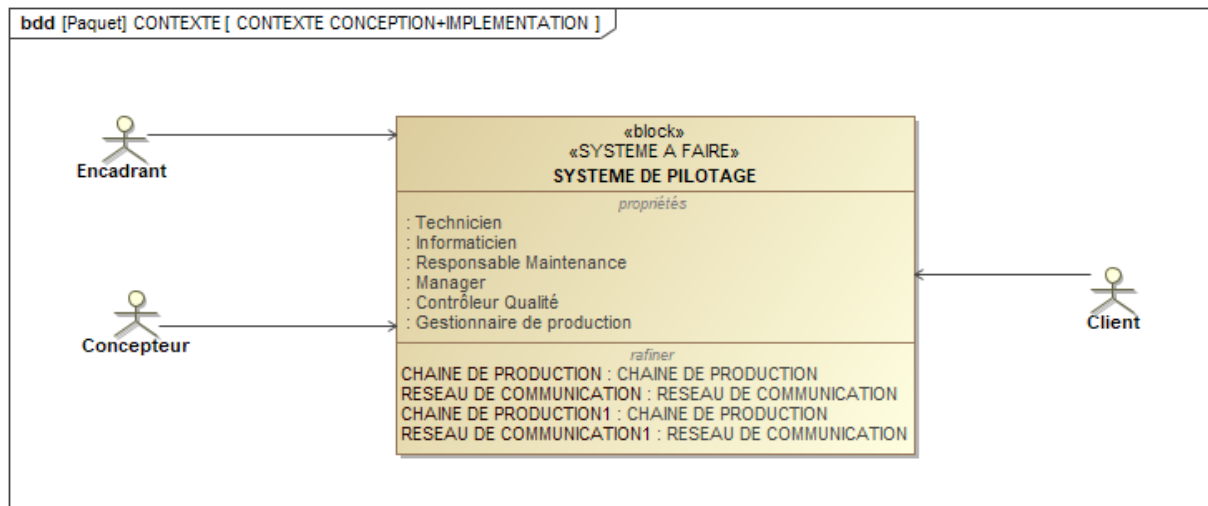


Figure 3 : Diagramme de contexte phase de conception et implémentation

4.3.Contexte phase d'installation et configuration :

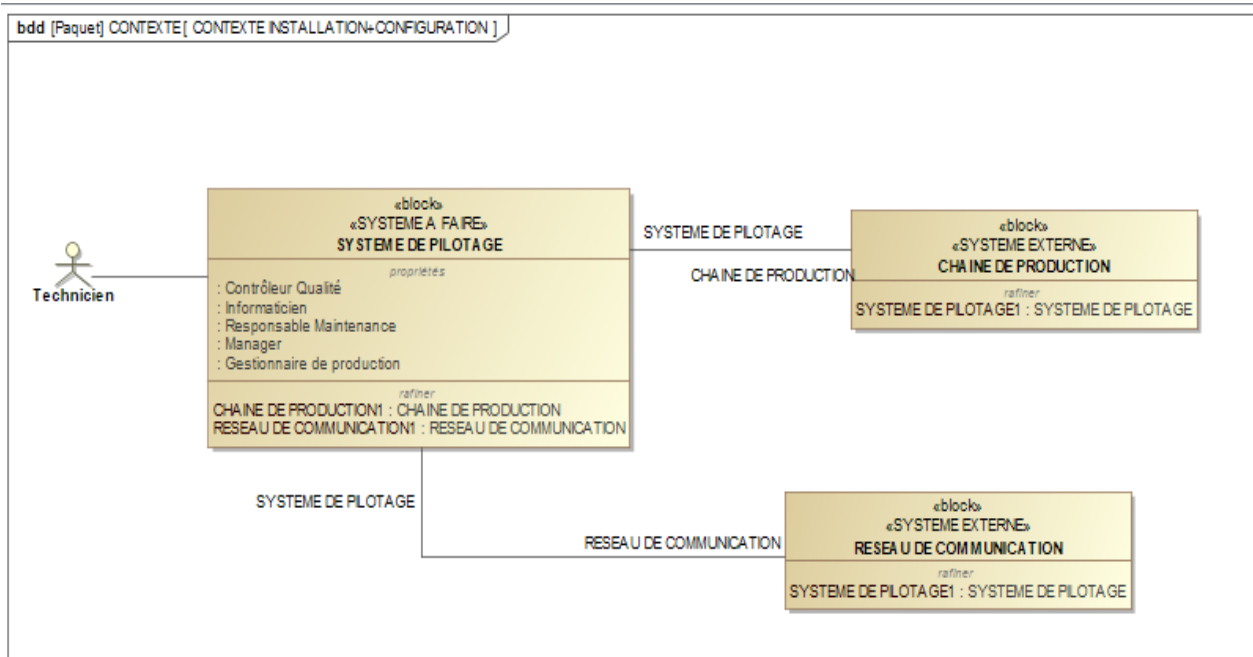


Figure 4 : Diagramme de contexte phase d'installation et configuration

4.4.Contexte phase d'exploitation :

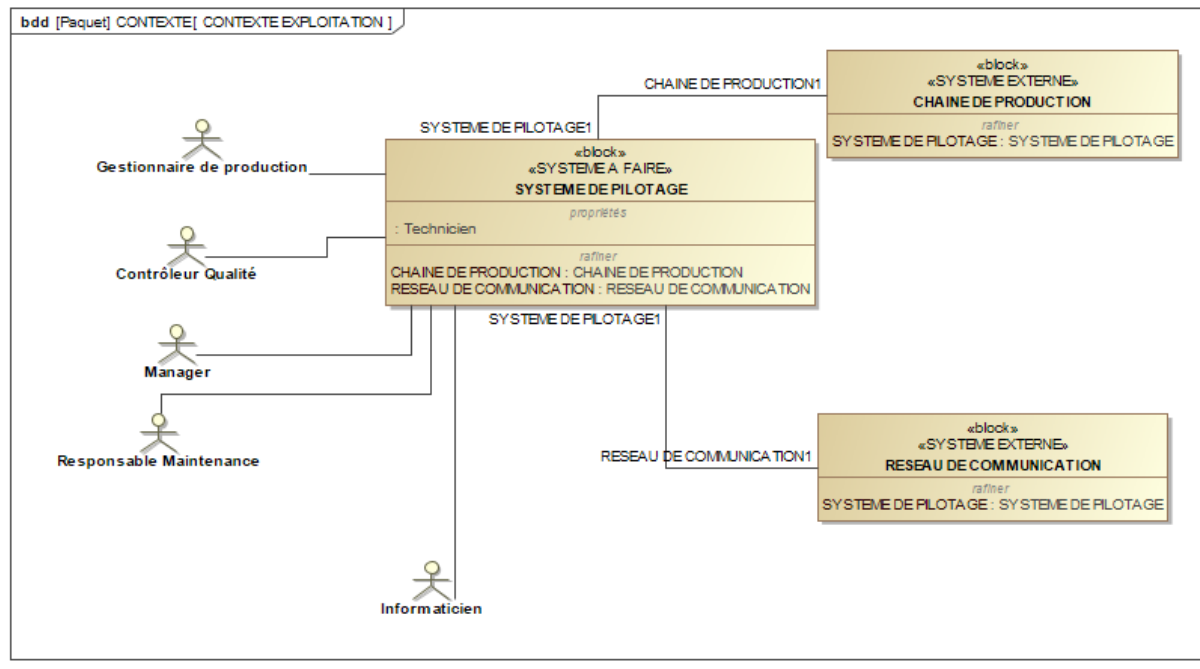


Figure 5 : Diagramme de contexte phase d'exploitation

5. CAS D'UTILISATION DU SYSTÈME :

5.1 Diagramme de cas d'utilisation général de la phase d'exploitation :

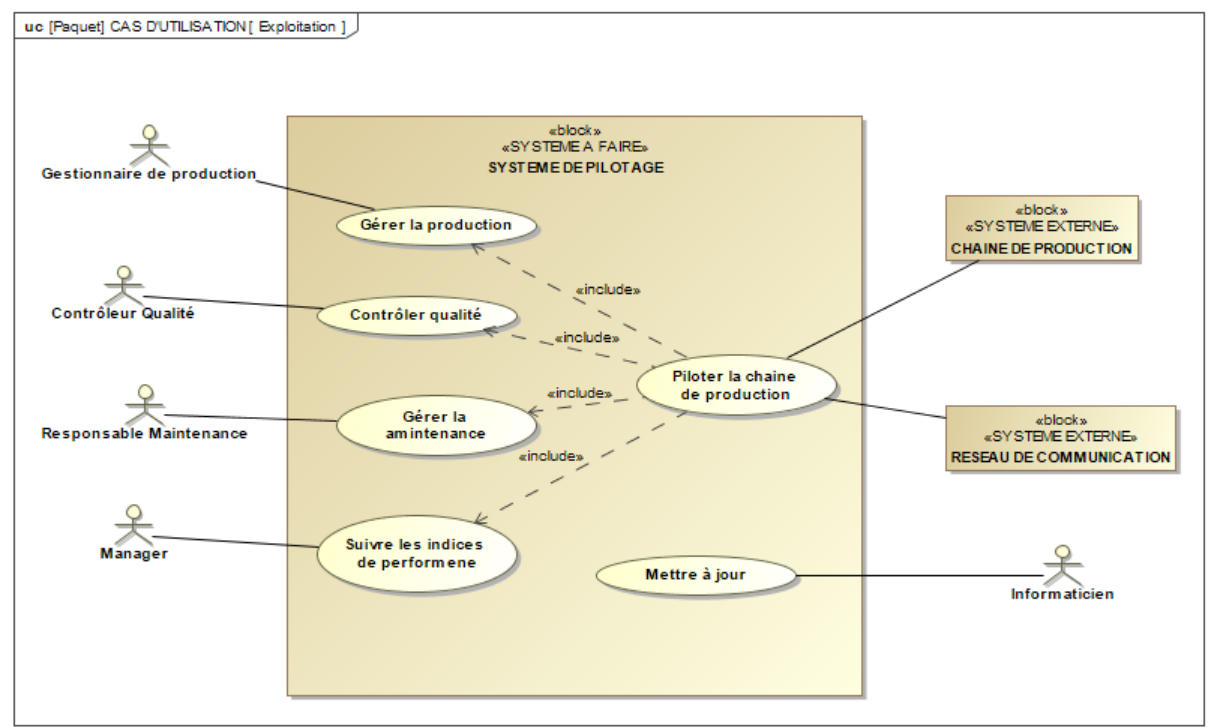


Figure 6 : Cas d'utilisation phase d'exploitation

6. SCENARIOS :

6.1 Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer la production » :

Dans ce cas d'utilisation, les interactions se font principalement entre le gestionnaire de production et le système de pilotage.

Le gestionnaire de production démarre le système qui va lui demander de s'authentifier. Le gestionnaire va attendre l'information d'autorisation d'accès de la part du système après avoir vérifié le login, pour pouvoir suivre la production.

Le système après avoir traité la demande, il va informer le gestionnaire de la quantité produite ainsi que la cadence de production.

6.2 Description textuelle du cas d'utilisation « Suivre les indices de performance »

Dans ce cas d'utilisation, les interactions se font principalement entre le manager et le système de pilotage.

Le manager démarre le système qui va lui demander de s'authentifier et va attendre l'information d'autorisation d'accès de la part du système après avoir vérifié le login, pour pouvoir demander les kpi.

Le système après avoir traité la demande, il va informer le manager des kpi de productivité et de la qualité.

6.3 Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer la maintenance »

Dans ce cas d'utilisation, les interactions se font principalement entre responsable maintenance et le système de pilotage.

Le responsable maintenance démarre le système qui va lui demander de s'authentifier et va attendre l'information d'autorisation d'accès de la part du système après avoir vérifié le login, pour pouvoir vérifier l'état de la machine

Le système après avoir traité la demande, il va envoyer l'état de la machine et permettre au responsable d'enregistrer les opérations de la maintenance.

6.4 Description textuelle du cas d'utilisation « Contrôler la qualité »

Dans ce cas d'utilisation, les interactions se font principalement entre Contrôleur de qualité et le système de pilotage.

Le Contrôleur de qualité démarre le système qui va lui demander de s'authentifier et va attendre l'information d'autorisation d'accès de la part du système après avoir vérifié le login, pour pouvoir vérifier la qualité.

Le système après avoir traité la demande, il va envoyer l'état la quantité de produits conformes, non conformes et le taux de rebut.

7. EXIGENCES FONCTIONNELLES :

7.1 Diagramme des exigences fonctionnelles de la phase d'exploitation:

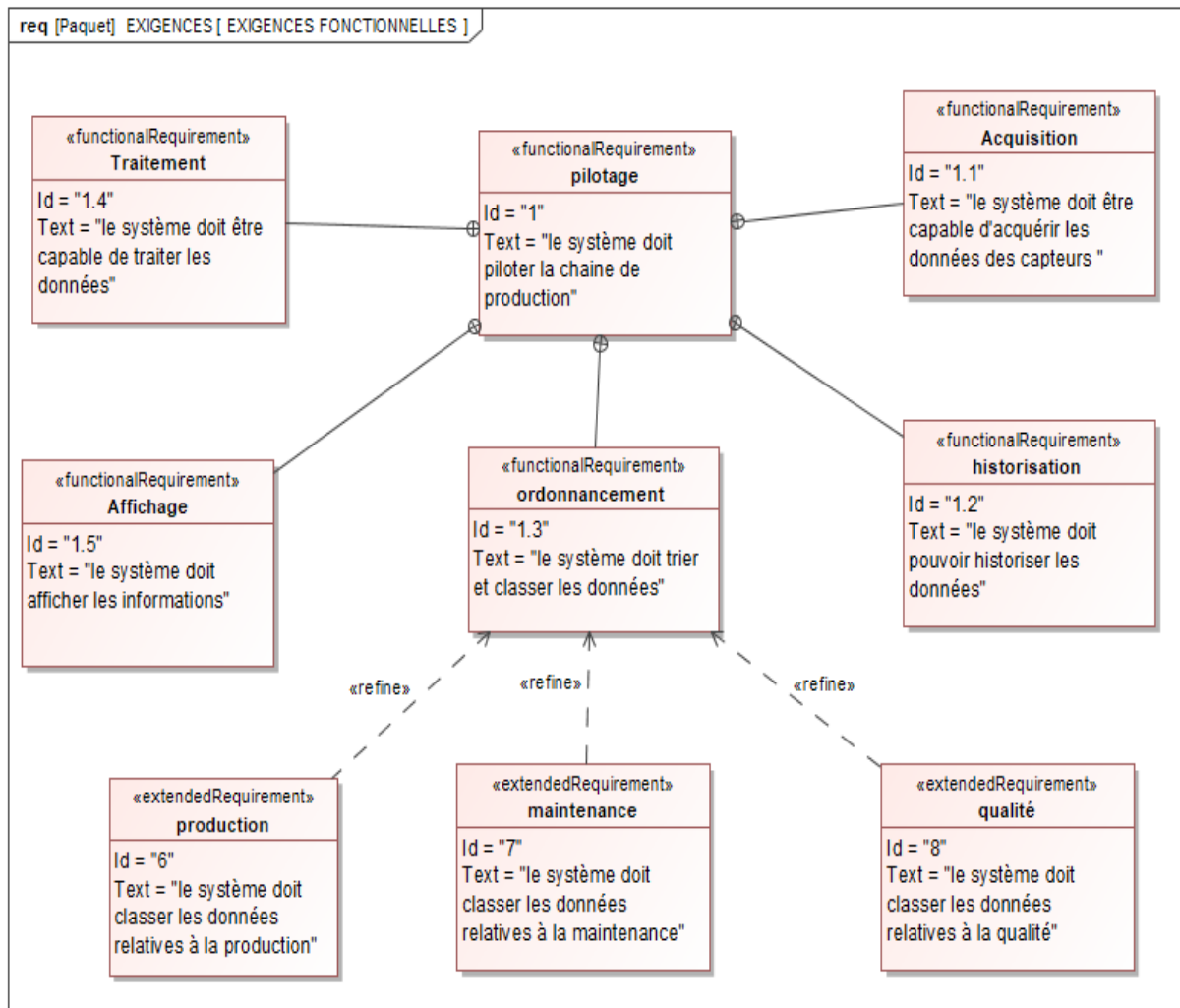


Figure 7: Diagramme des exigences fonctionnelles

7.2 Tableau récapitulatif des exigences fonctionnelles :

Tableau 4: Tableau des exigences fonctionnelles

Requirement						
Req ID	Description	Category	Maturity	RequirementsAuthor	Type of verification	Complexity
001	Le système doit être capable de traiter les données.	Fonctional	Accepted	M. Djobo	Test	Medium
002	Le système doit être capable d'acquérir les données des capteurs	Fonctional	Accepted	M. Djobo	Test	Low
003	Le système doit afficher les informations	Fonctional	Accepted	Mme Hanane	Observation	Low
004	Le système doit classer les données relatives à la production	Fonctional	Accepted	Mme Yousra	Test	Low
005	Le système doit classer les données relatives à la maintenance	Fonctional	Accepted	M. Darouèche	Test	Low
006	Le système doit classer les données relatives à la qualité	Fonctional	Accepted	Mme Ikram	Test	Low
007	Le système doit pouvoir historiser les données	Fonctional	Accepted	M. Djobo	Test	Medium
008	Le système doit trier et classer les données	Fonctional	Accepted	M. Djobo	Test	Medium

8. EXIGENCES NON FONCTIONNELLES :

Tableau 5 : Tableau des exigences non fonctionnelles

Requirement						
Req ID	Description	Category	Maturity	RequirementsAuthor	Type of verification	Complexity
009	Le système doit s'adapter au réseau de communication	Constraint	Accepted	M. Darouèche	Test	Medium
010	Le système doit être simple à manipuler par les utilisateurs	Usability	Accepted	Mme Ikram	Test	Low
011	Le système doit avoir un coût de développement abordable	Business	Accepted	Mme Ikram	Calculation	Medium
012	Le système doit avoir une interface bien présentée	Design	Accepted	Mme Yousra	Standard	Medium
013	Le système doit donner des informations plus précises	Performance	Accepted	M. Djobo	Analysis	High
014	Le système doit avoir une capacité de stockage de grande taille	Performance	Accepted	Mme Hanane	Standard	High
015	Le système doit avoir une vitesse de traitement très élevée	Performance	Accepted	Mme Yousra	Standard	High

II. Partie réalisation

1. Introduction

Dans cette partie du projet, nous avons essayé de mettre en place une application pour collecter les données des capteurs implantés sur la machine, les classer et les stocker dans une base de données. En utilisant l'outil Node-red qui est une boîte à outils de programmation graphique qui permet de développer des objets connectés avec peu de connaissance en informatique, permettant le design des chaînes de traitement dans un environnement Web.

Cet outil permet de lier le système opérant (l'automate siemens) via le logiciel d'ingénierie de Siemens Tia portal, qui permet de programmer des automates et des contrôleurs d'axes de cette gamme. Avec une base de données My SQL qui est un serveur de bases de données relationnelles Open Source, qui sert à stocker les données dans des tables séparées plutôt que de tout rassembler dans une seule table. Pour faciliter la gestion des bases de données MySql, nous installerons également un serveur Apache et phpMyAdmin.

Le système de pilotage est censé gérer à la fois la production de la machine et sa maintenance. Pour cela, nous allons aborder ces deux axes dans cette deuxième partie.

2. Suivi de la production

Nous avons mis en place un programme sur TIA portal lié à la plateforme Node-Red afin de collecter les données relatives au suivi de la production pour les afficher sur le tableau de bord en temps réel.

Pour cela nous avons utilisé des capteurs installés dans le laboratoire pour détecter l'état des pièces produites (bonnes ou mauvaises). En effet à chaque fois que le capteur concerné détecte une pièce, une bonne pièce ou une mauvaise, le compteur associé s'incrémente et enregistre la valeur dans la variable correspondante.

Pour créer une passerelle entre le logiciel Tia portal et NodeRed, nous avons opté pour le simulateur S7-PLCsim. Ce dernier est intégré dans l'atelier logiciel STEP 7 Professional, permet le test dynamique des programmes de toute configuration automate SIMATIC S7 sans disposer du matériel cible. Il permet de réduire, de manière significative, les temps de mise en service de vos installations grâce à la mise au point et l'optimisation anticipée des programmes automates.

Pour assurer la communication au niveau de l'automate on a utilisé un Protocol de communication interne à Siemens S7 comm.

- Programme TIA PORTAL et Node Red

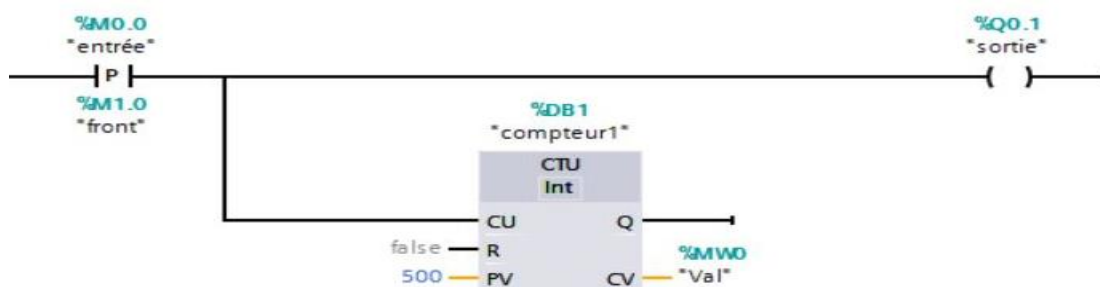


Figure 8: Programme de détection de nombre de pièces

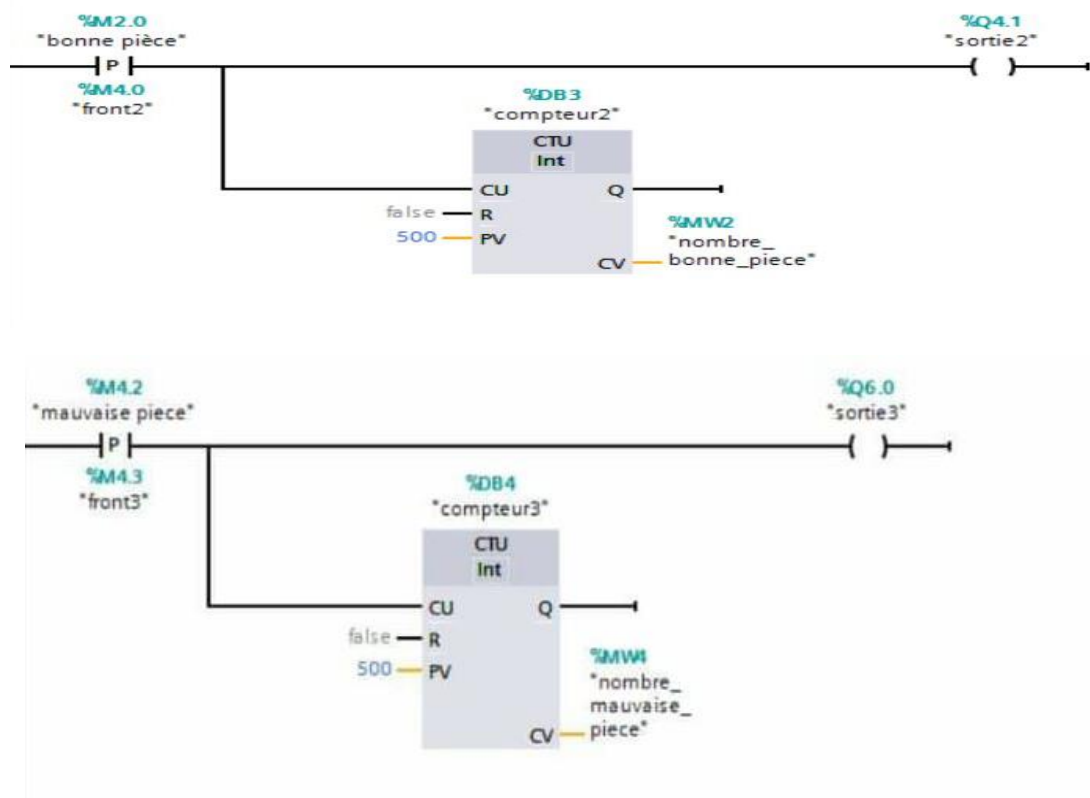


Figure 9 : Programme de détection de l'état des pièces

Une fois que ces données sont enregistrées dans des variables, ces variables sont envoyées à la plateforme de NodeRed.

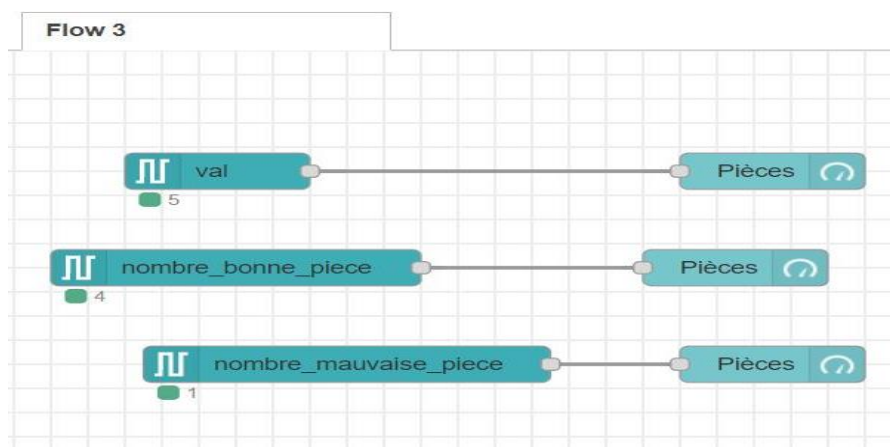


Figure 10 : Programme sur NODE-RED

- Paramétrage de Net to PLCSIM

Pour assurer la communication entre le simulateur et Node-Red.

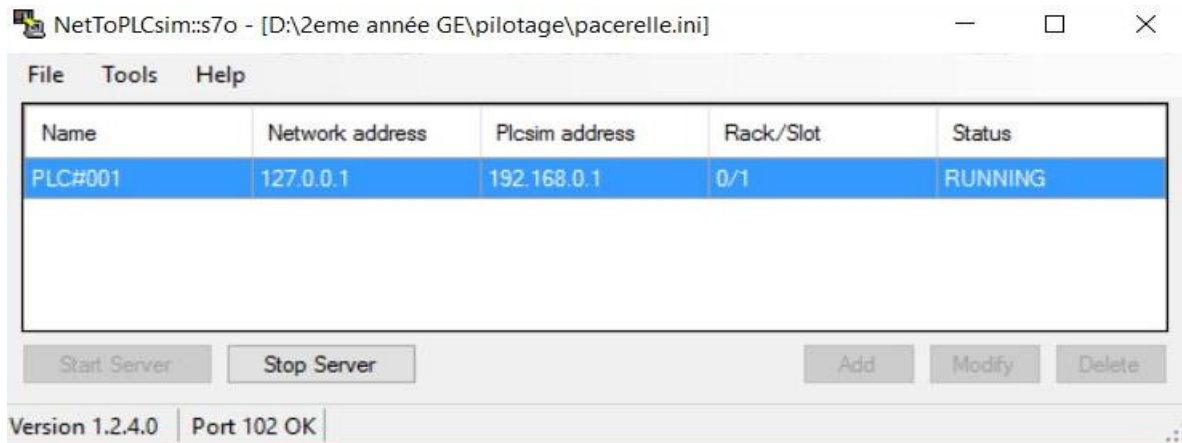


Figure 11 : Configuration de PLCsim

- Tableau de bord de suivi de la production



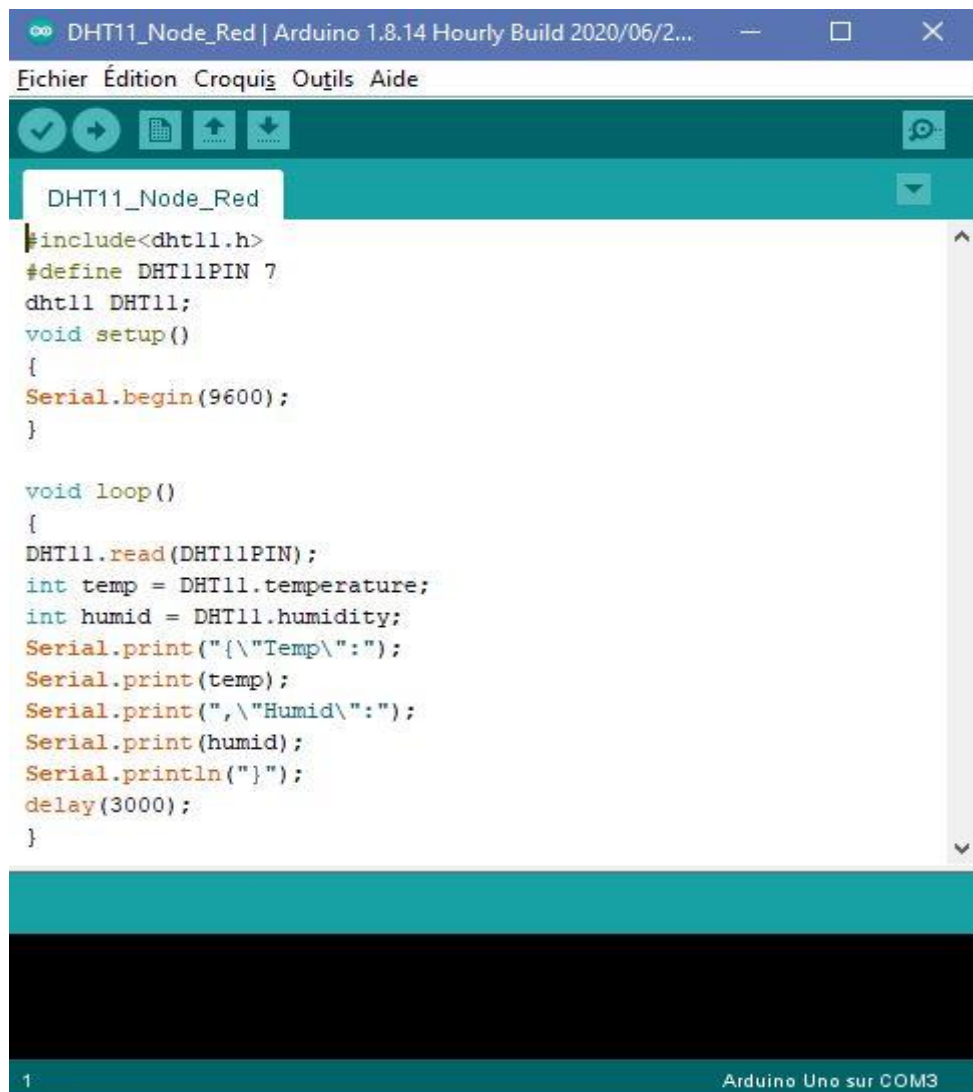
Figure 12 : Tableau d'affichage

3. Gestion de la maintenance

Afin de bien gérer la maintenance, on a mis en place un système qui permet de récupérer les données des capteurs implantés dans la machine, les stocker dans une base de données (SGBD MySQL) et les afficher en temps réel sur un tableau de bord.

La carte Arduino nous permet de récupérer les données du capteur DHT11 qui est un capteur de température et d'humidité et les envoyer vers l'application Node Red.

- Programme Arduino et Node Red

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar at the top reads "DHT11_Node_Red | Arduino 1.8.14 Hourly Build 2020/06/2...". Below the title bar is a menu bar with "Fichier", "Édition", "Croquis", "Outils", and "Aide". Underneath the menu bar is a toolbar with icons for checking, running, saving, and other functions. The main workspace displays a C++ program for a DHT11 sensor. The code includes the DHT11 library, defines the pin number as 7, and sets up a serial connection at 9600 baud. The loop function reads temperature and humidity data from the sensor and prints it to the serial monitor. The status bar at the bottom indicates "1" on the left and "Arduino Uno sur COM3" on the right.

```
#include<dht11.h>
#define DHT11PIN 7
dht11 DHT11;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  DHT11.read(DHT11PIN);
  int temp = DHT11.temperature;
  int humid = DHT11.humidity;
  Serial.print("{ \"Temp\":");
  Serial.print(temp);
  Serial.print(", \"Humid\":");
  Serial.print(humid);
  Serial.println("}");
  delay(3000);
}
```

Figure 13 : Programme de mesure de la température et de l'humidité

L'outil Node Red nous permet de réaliser un tableau de bord et d'envoyer les données vers la base de données.

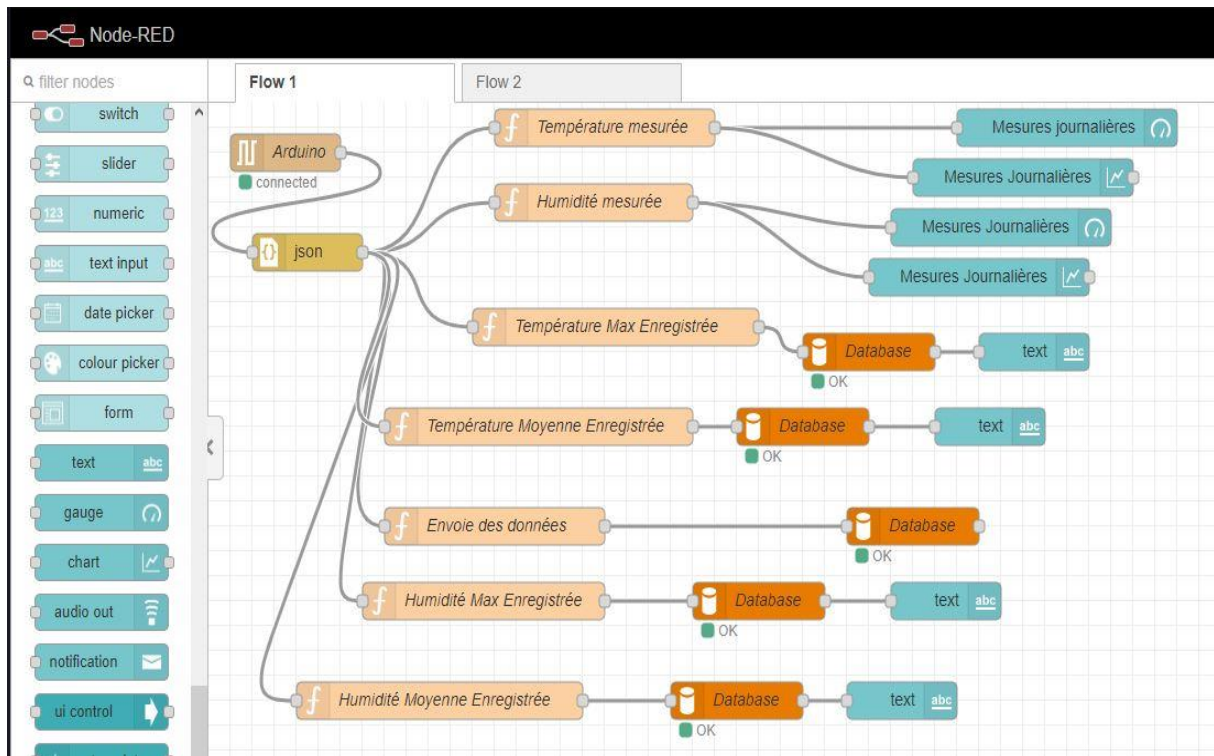


Figure 14 : programme Node Red

- Tableau de bord de gestion de la maintenance

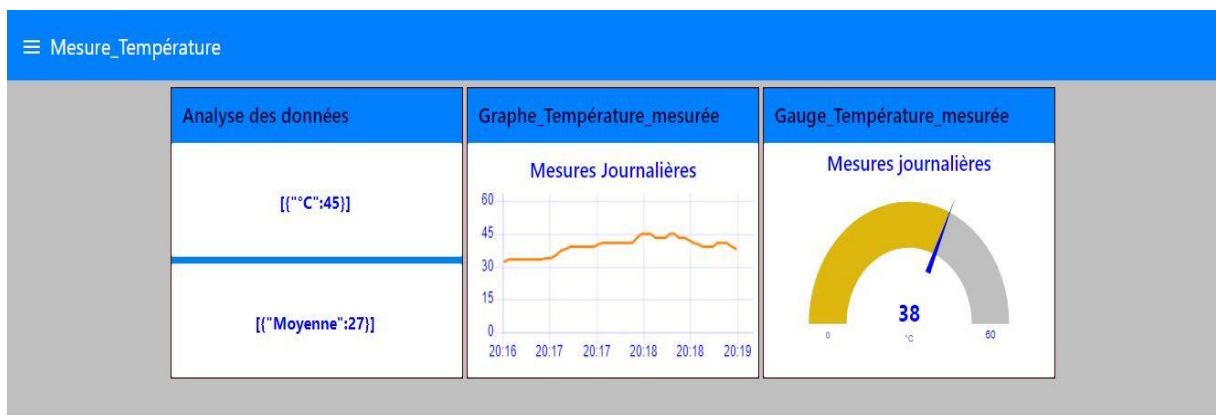


Figure 15 : Affichage des mesures sur le tableau de bord

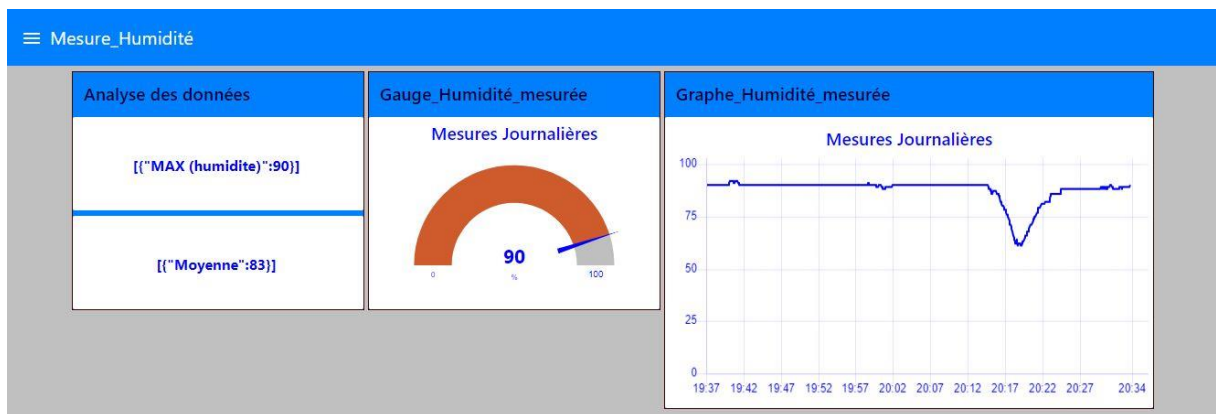


Figure 16 : Affichage des analyses sur le tableau de bord

- Système de Gestion de Base de Données

Dans ce projet, nous allons utiliser le Système de Gestion de Base de Données MySQL qui est plus simple à utiliser avec Node Red, pour la création, la maintenance, l'optimisation et la sécurité de notre base de données. Afin de faciliter sa manipulation, nous allons utiliser l'interface phpMyAdmin.

Structures des tables

Dans la table mesure, nous stockons les valeurs des mesures effectuées par le capteur DHT11 le long de la journée à savoir la température, l'humidité et la date à laquelle nous avons enregistré ces mesures. Quant à la table maintenance, nous allons renseigner les informations relatives à la maintenance, notamment le nom de la machine tombée en panne, le type de panne, le technicien qui a effectué la maintenance et la date. Et dans la table technicien se trouve tous les techniciens de maintenance.

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Valeur par défaut	Commentaires	Extra	Action
1	idmesure	int(11)			Non	Aucun(e)		AUTO_INCREMENT	Modifier Supprimer Plus
2	temperature	int(10)			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
3	humidite	int(10)			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
4	DateMesure	date			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus

Action	Nom de l'index	Type	Unique	Compressé	Colonne	Cardinalité	Interclassement	Null	Commentaire
Modifier Supprimer	PRIMARY	BTREE	Oui	Non	idmesure	333	A	Non	

Figure 17 : La table de mesure

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Valeur par défaut	Commentaires	Extra	Action
1	IdMaintenance	int(11)			Non	Aucun(e)		AUTO_INCREMENT	Modifier Supprimer Plus
2	NomMachine	varchar(20) utf8_general_ci			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
3	TypePanne	varchar(20) utf8_general_ci			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
4	IdTechnicien	varchar(10) utf8_general_ci			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
5	DateMaintenance	timestamp			Non	CURRENT_TIMESTAMP			Modifier Supprimer Plus

Action	Nom de l'index	Type	Unique	Compressé	Colonne	Cardinalité	Interclassement	Null	Commentaire
Modifier Supprimer	PRIMARY	BTREE	Oui	Non	IdMaintenance	0	A	Non	
Modifier Supprimer	IdTechnicien	BTREE	Non	Non	IdTechnicien	0	A	Non	

Figure 18 : La table de maintenance

Serveur: localhost » Base de données: pilotage » Table: technicien

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer Privileges Opérations

Structure de table Vue relationnelle

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Valeur par défaut	Commentaires	Extra	Action
<input type="checkbox"/> 1	Matricule	varchar(10)	utf8_general_ci		Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 2	Nom	varchar(20)	utf8_general_ci		Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 3	Prenom	varchar(20)	utf8_general_ci		Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 4	Tel	int(10)			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus

Tout cocher Avec la sélection : Parcourir Modifier Supprimer Primaire Unique Index Texte

Imprimer Déplacer des colonnes Normaliser

Ajouter 1 colonne(s) après Tel Exécuter

Index

Action	Nom de l'index	Type	Unique	Compressé	Colonne	Cardinalité	Interclassement	Null	Commentaire
Éditer Supprimer	PRIMARY	BTREE	Oui	Non	Matricule	0	A	Non	

Figure 19 : La table technicien

Données stockées dans la base de données

Serveur: localhost » Base de données: pilotage » Table: mesure

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer Privileges Opérations Décl

Structure de table Vue relationnelle

#	Nom	Type	Interclassement	Attributs	Null	Valeur par défaut	Commentaires	Extra	Action
<input type="checkbox"/> 1	idmesure	int(11)			Non	Aucun(e)		AUTO_INCREMENT	Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 2	temperature	int(10)			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 3	humidite	int(10)			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus
<input type="checkbox"/> 4	DateMesure	date			Non	Aucun(e)			Modifier Supprimer Plus

Tout cocher Avec la sélection : Parcourir Modifier Supprimer Primaire Unique Index Texte entier

Imprimer Déplacer des colonnes Normaliser

Ajouter 1 colonne(s) après DateMesure Exécuter

Index

Action	Nom de l'index	Type	Unique	Compressé	Colonne	Cardinalité	Interclassement	Null	Commentaire
Éditer Supprimer	PRIMARY	BTREE	Oui	Non	idmesure	333	A	Non	

Créer un index sur 1 colonnes Exécuter

Figure 20 : Données maintenance

Serveur: localhost » Base de données: pilotage » Table: technicien

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter Importer

✓ Affichage des lignes 0 - 4 (total de 5, traitement en 0,0005 seconde(s).)

SELECT * FROM `technicien`

☐ Profilage [Éditer en ligne]

☐ Tout afficher | Nombre de lignes : 25 | Filtrer les lignes: Chercher dans cette table

+ Options

			Matricule	Nom	Prenom	Tel
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	D007172V	DAROUACHE	OUSSENI 638395768
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	D017172V	DJOBO	SHERIFF 633535648
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	D027172V	YOUSRA	ZITOUNI 638695875
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	D037172V	IKRAM	DAHAMANI 635364585
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	D057172V	HANANE	BOUKOUR 678588687

☐ Tout cocher Avec la sélection : Éditer Copier Supprimer Exporter

Figure 21 : Données technicien

Serveur: localhost » Base de données: pilotage » Table: mesure

Parcourir Structure SQL Rechercher Insérer Exporter

				idmesu	temperatu	humid	DateMesure
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	677	43	64	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	678	45	63	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	679	45	62	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	680	45	62	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	681	43	63	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	682	43	63	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	683	43	64	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	684	45	62	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	685	45	61	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	686	43	62	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	687	43	61	2020-07-05
<input type="checkbox"/>	Éditer	Copier	Supprimer	688	42	62	2020-07-05

Figure 22 : Données Mesures

Conclusion Générale

Dans le cadre de notre projet, à fin de réaliser d'un système de pilotage. Nous avons essayé tout d'abord de mettre en place une étude théorique où on a utilisé l'ingénierie des systèmes car notre projet est composé de plusieurs éléments (Production, Maintenance, Qualité...) d'où la relation entre eux est très complexe et difficile à analyser d'une manière simple ainsi que pour exécuter ses fonctions principales il faut utiliser une technologie très avancée.

Cette ingénierie inclus plusieurs activités à savoir Cadrer le système pour définir la mission principale du système. Cette première analyse cadre globalement le système à faire.

Définir le cycle de vie afin d'identifier les contextes relatifs à ses différentes phases de vie (exploitation, utilisation, conception, réalisation, production, soutien, retrait ou fin de vie, ...), les PPS Pour chaque phase du cycle de vie.

Pour chaque phase du cycle de vie où des services sont attendus du système, on définit un diagramme de contexte du système qui permet d'identifier les parties prenantes, les éléments externes en interaction avec le système et définir les frontières du système et de son contexte.

Pour chaque phase du cycle de vie où des services et des fonctionnalités sont attendus du système, on définit les cas d'utilisation du système.

Pour finir avec les exigences, car plusieurs études ont montré sur les faiblesses dans la définition des besoins et des exigences constituent la cause majeure des échecs des projets.

Ensuite, on a traité l'étude pratique pour mettre en place une application pour collecter les données des capteurs implantés sur la machine, les classer et les stocker dans une base de données en utilisant l'outil Node-red.

Cet outil permet de lier l'automate (le logiciel Tia portal) avec une base de données My SQL en utilisant phpMyAdmin afin de faciliter la gestion des bases de données.

Ce système de pilotage va permette aux étudiants de gérer les données liées à la production, la qualité et la maintenance des machines.

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : DIAGRAMME PFMOS	4
FIGURE 2 : CYCLE DE VIE DU SYSTEME DE PILOTAGE.....	6
FIGURE 3 : DIAGRAMME DE CONTEXTE PHASE DE CONCEPTION ET IMPLEMENTATION.....	7
FIGURE 4 : DIAGRAMME DE CONTEXTE PHASE D'INSTALLATION ET CONFIGURATION.....	7
FIGURE 5 : DIAGRAMME DE CONTEXTE PHASE D'EXPLOITATION	8
FIGURE 6 : CAS D'UTILISATION PHASE D'EXPLOITATION	8
FIGURE 7: DIAGRAMME DES EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	10
FIGURE 8: PROGRAMME DE DETECTION DE NOMBRE DE PIECES	13
FIGURE 9 : PROGRAMME DE DETECTION DE L'ETAT DES PIECES	14
FIGURE 10 : PROGRAMME SUR NODE-RED.....	14
FIGURE 11 : CONFIGURATION DE PLCSIM.....	15
FIGURE 12 : TABLEAU D'AFFICHAGE.....	15
FIGURE 13 : PROGRAMME DE MESURE DE LA TEMPERATURE ET DE L'HUMIDITE	16
FIGURE 14 : PROGRAMME NODE RED.....	17
FIGURE 15 : AFFICHAGE DES MESURES SUR LE TABLEAU DE BORD.....	17
FIGURE 16 : AFFICHAGE DES ANALYSES SUR LE TABLEAU DE BORD	17
FIGURE 17 : LA TABLE DE MESURE	18
FIGURE 18 : LA TABLE DE MAINTENANCE	18
FIGURE 19 : LA TABLE TECHNICIEN	19
FIGURE 20 : DONNEES MAINTENANCE	19
FIGURE 21 : DONNEES TECHNICIEN	20
FIGURE 22 : DONNEES MESURES.....	20

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1: TABLEAU DES BESOINS FONCTIONNELS.....	4
TABEAU 2 : TABLEAU DES BESOINS NON FONCTIONNELS	5
TABEAU 3: TABLEAU DES CROISEMENTS ENTRE CONTEXTES ET PPs	6
TABEAU 4: TABLEAU DES EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	11
TABEAU 5 : TABLEAU DES EXIGENCES NON FONCTIONNELLES	12

GLOSSAIRE

INTRODUCTION GENERALE	2
I. Partie Etude	3
1. Introduction	3
2. PFMS – OBJECTIFS – BESOINS :	3
2.1. Problème :	3
2.2. Finalité :	3
2.3. Mission :	3
2.4. Système :	3
2.5. Objectifs et Besoins principaux :	3
2.6. Diagramme PFMOS :	3
2.7. Besoins des parties prenantes :	4
2.7.1. Besoins fonctionnels :	4
2.7.2. Besoins non fonctionnels :	4
3. CYCLE DE VIE DU SYSTÈME :	5
3.1. Analyse du cycle de vie du système :	5
3.2. Diagramme du cycle de vie du système :	5
4. CONTEXTES ET PARTIES PRENANTES IMPLIQUÉES :	6
4.1. Tableau de croisement entre contextes et parties prenantes :	6
4.2. Contexte phase de conception et implémentation :	7
4.3. Contexte phase d'installation et configuration :	7
4.4. Contexte phase d'exploitation :	7
5. CAS D'UTILISATION DU SYSTÈME :	8
5.1 Diagramme de cas d'utilisation général de la phase d'exploitation :	8
6. SCENARIOS :	8
6.1 Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer la production » :	8
6.2 Description textuelle du cas d'utilisation « Suivre les indices de performance »	9
6.3 Description textuelle du cas d'utilisation « Gérer la maintenance »	9
6.4 Description textuelle du cas d'utilisation « Contrôler la qualité »	9
7. EXIGENCES FONCTIONNELLES :	9
7.1 Diagramme des exigences fonctionnelles de la phase d'exploitation:	9
7.2 Tableau récapitulatif des exigences fonctionnelles :	11
8. EXIGENCES NON FONCTIONNELLES :	12
II. Partie réalisation	13
1. Introduction	13
2. Suivi de la production	13
3. Gestion de la maintenance	15

Conclusion Générale	21
LISTE DES FIGURES	22
LISTE DES TABLEAUX	22
GLOSSAIRE.....	23