

Passerelle industrielle 4.0

(partie commune)



BTS SN2 Option IR
Année scolaire 2023/2024

Lycée Lafayette
21 Bd Robert Schuman, 63000 Clermont-Ferrand

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. Présentation du système	3
2. Description du système	5
2.1 Cahier des charges / Applications utilisées	5
2.2 Matériel utilisé	5
2.3 Coût total du projet	8
3. Répartition des tâches et rôles du groupe	9
3.1 Elève n°1 (Clement)	9
3.2 Elève n°2 (Christelle)	9
3.3 Elève n°3 (Amine)	10
4. Objectifs du projet	11
5. UML	12
5.1 Diagramme des cas d'utilisation	12
5.2 Diagrammes de séquence	13
5.3 Diagramme de déploiement	15
6. Organisation du groupe	16
6.1 Planning prévisionnel	16

1. Présentation du système

Grâce aux percées dans les domaines des technologies de l'information, des communications mobiles et de la robotique, les technologies numériques sont de plus en plus utilisées dans les entreprises du monde entier.

Il s'agit d'une véritable révolution industrielle, la 4e , après celle de la mécanisation, celle de la production de masse et celle de l'automatisation.

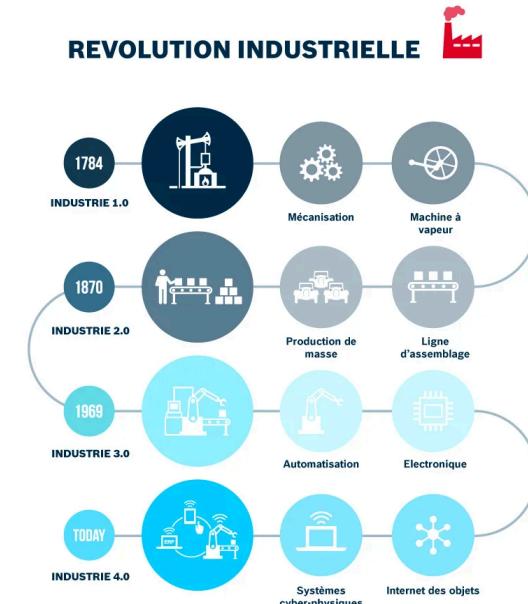
Avec l'industrie 4.0 ou « usine connectée » l'industrie devient, grâce à l'arrivée de la numérisation, un système global interconnecté dans lequel les machines, les systèmes et les produits communiquent en permanence.

L'industrie 4.0 consiste donc à surveiller et à contrôler en temps réel les machines et les équipements en installant des capteurs à chaque étape du processus de production.

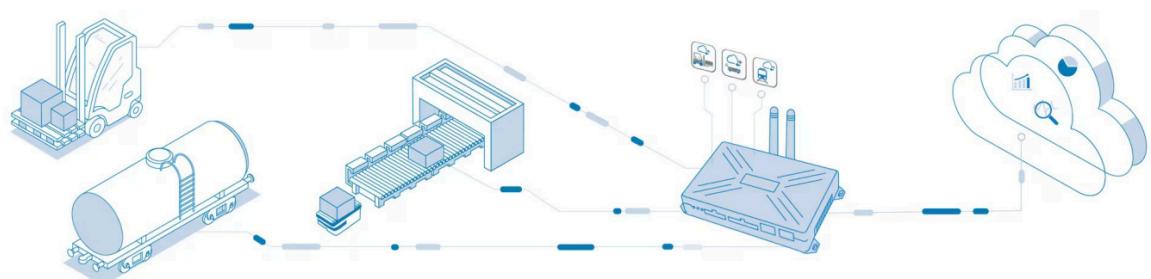
Afin de surveiller et piloter l'usine connectée, une solution consiste à rendre possible l'accès à ces données sur le réseau informatique de l'entreprise.

Il faut cependant tenir compte de la cybersécurité et donc ajouter une couche de protection.

La passerelle industrielle 4.0 met en réseau les capteurs, les machines et les plateformes IoT pour la collecte et le prétraitement de données de capteur et de processus locaux.



Elle interconnecte l'usine connectée au réseau de l'entreprise.



2. Description du système

2.1 Cahier des charges / Applications utilisées

La passerelle est interconnectée à deux réseaux, un côté machines industrielles et l'autre côté réseaux de l'entreprise.

Un firewall sera mis en place.

Les capteurs et actionneurs pourront utiliser différents protocoles (Ethernet TCP, ModBus TCP, WIFI etc.).

La programmation des automatisations et la visualisation de données utilisera Node Red.

Une sauvegarde dans une base de données permettra une exploration historique des données sur 30 jours.

Un serveur web intégré permettra l'observation des données.

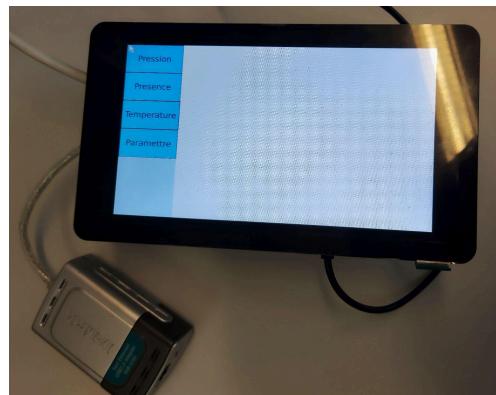
Le paramétrage et la visualisation pourront se faire sur un écran tactile intégré.

Une API REST sera implantée pour la gestion de la passerelle.

Pour mettre en place ce système nous utiliserons les logiciels phpMyAdmin pour la création et la gestion de base de données, Apache 2 pour le côté serveur, QT afin de créer l'API REST, Visual Studio Code pour la création du site web et Node Red afin de gérer et piloter les capteurs.

2.2 Matériel utilisé

Le système sera composé d'une carte Raspberry PI 4 avec une extension USB-RJ45, un écran ainsi qu'un OS adapté au microcontrôleur.



Pour les mesures nous utiliserons un capteur IFM et un maître IO-Link.

- Compteur d'air comprimé SD5500 :



<https://www.ifm.com/fr/fr/product/SD5500>

Ce capteur permet de mesurer la pression (en bar), le débit (en m³) et la température (en °C).



- Maître IO-Link avec interface PROFINET AL1302 :

<https://www.ifm.com/fr/fr/product/AL1302?tab=documents>

Le maître IO-Link, ou IO-Link Master, sert à connecter des appareils de terrain IO-Link comme des capteurs et des actionneurs.

Pourquoi utiliser IO-Link ?

La technologie IO-Link possède de nombreux avantages qui nous paraissent importants à exploiter.

Pour commencer, qu'est ce que IO-Link ?

IO-Link est une interface de communication point à point permettant aux capteurs et actionneurs de dialoguer avec les systèmes de commandes. Apparue à la fin des années 2000, il s'agit de la première technologie d'entrées/sorties normalisée, répondant à la norme IEC 61131-9. Un système IO-Link se compose en général d'un moins un module "Maître" raccordé à des périphériques p e. Les appareils IO-Link

peuvent par exemple être raccordés au moyen d'un simple connecteur M12.

Et voici donc notre premier avantage : les dysfonctionnements dus à des câblages incorrects sont donc exclus.

De plus, ce dispositif permet de réduire les coûts machines. Grâce à IO-Link l'entreprise peut réaliser des économies sur la maintenance, mais aussi sur les coûts d'ingénierie et de documentation. Il favorise aussi une réduction des stocks grâce à des appareils multi-usages intelligents

IO-Link va aussi numériser les communications des capteurs et actionneurs. IO-Link permet de passer facilement de l'analogique au numérique avec une connectique standard. Les équipements sont ainsi raccordés via un simple câble non blindé, ce qui facilite et réduit les coûts d'installation.

IO-Link permet aussi de gagner du temps en pilotant à distance les équipements. Les réglages des périphériques peuvent être modifiés à distance, sans intervenir physiquement sur site et sur l'ensemble des équipements simultanément.

Pour finir, cet outil permet de gagner en productivité et fiabilité. Grâce aux données transmises des diagnostics sont effectués. IO-Link permet de réduire les risques de panne, de planifier plus facilement les opérations de maintenance et ainsi de réduire les temps d'arrêts inopinés. Un port IIOT (Internet Industriel des Objets ou en anglais "Industrial Internet of Things") est d'ailleurs dédié aux diagnostics.

2.3 Coût total du projet

Matériel	Coût
Raspberry PI 4	63€
Ecran de 7 pouce	50€
Adaptateur USB-Ethernet	15€

Le projet a donc un coût total de 128€ dans ce calcul nous ne comptons pas les capteurs que l'on nous a fournis. Les capteurs seront déjà présents sur site.

3. Répartition des tâches et rôles du groupe

Différentes fonctionnalités ont été attribuées à différents étudiants en suivant le cahier des charges.

3.1 Elève n°1 (Clement)

Fonctionnalités en charge :

- Installation et paramétrage de la carte Raspberry.
Il faudrait donc installer un système d'exploitation compatible avec la carte, une extension pour avoir deux cartes réseaux ainsi qu'un écran tactile.
On utilisera un écran 7 pouces.
- Installation et paramétrage du Firewall Installation et paramétrage du Broker MQTT Mosquitto.
- Installation et paramétrage de Node Red.
- Création de l'application de gestion sur écran tactile.
- Création du boîtier pour la carte ainsi que l'écran.

3.2 Elève n°2 (Christelle)

Fonctionnalités en charge :

- Installation et paramétrage de la base de données.
Une base de données sera créée afin de stocker les données reçues par les capteurs.
- Sauvegarde des données sur 30 jours.
- Affichage des données issues des capteurs.

Les données recueillies devront être affichées sur un site web accessible.

- Pilotage des actionneurs.

Il faudra pouvoir modifier les réglages des capteurs à distance grâce au site web.

3.3 Elève n°3 (Amine)

Fonctionnalités en charge :

- Création de l'API REST pour la récupération des données et la commande :
 - Le but est de créer une API en PHP avec l'architecture REST pour pouvoir récupérer les données des capteurs et les afficher sous forme de JSON via le protocole HTTP.
- Création d'une application de démonstration utilisant l'API :
 - Il va falloir créer une interface et un programme sous QT Creator pour pouvoir lire les données récupérées sous format JSON généré par l'API.

4. Objectifs du projet

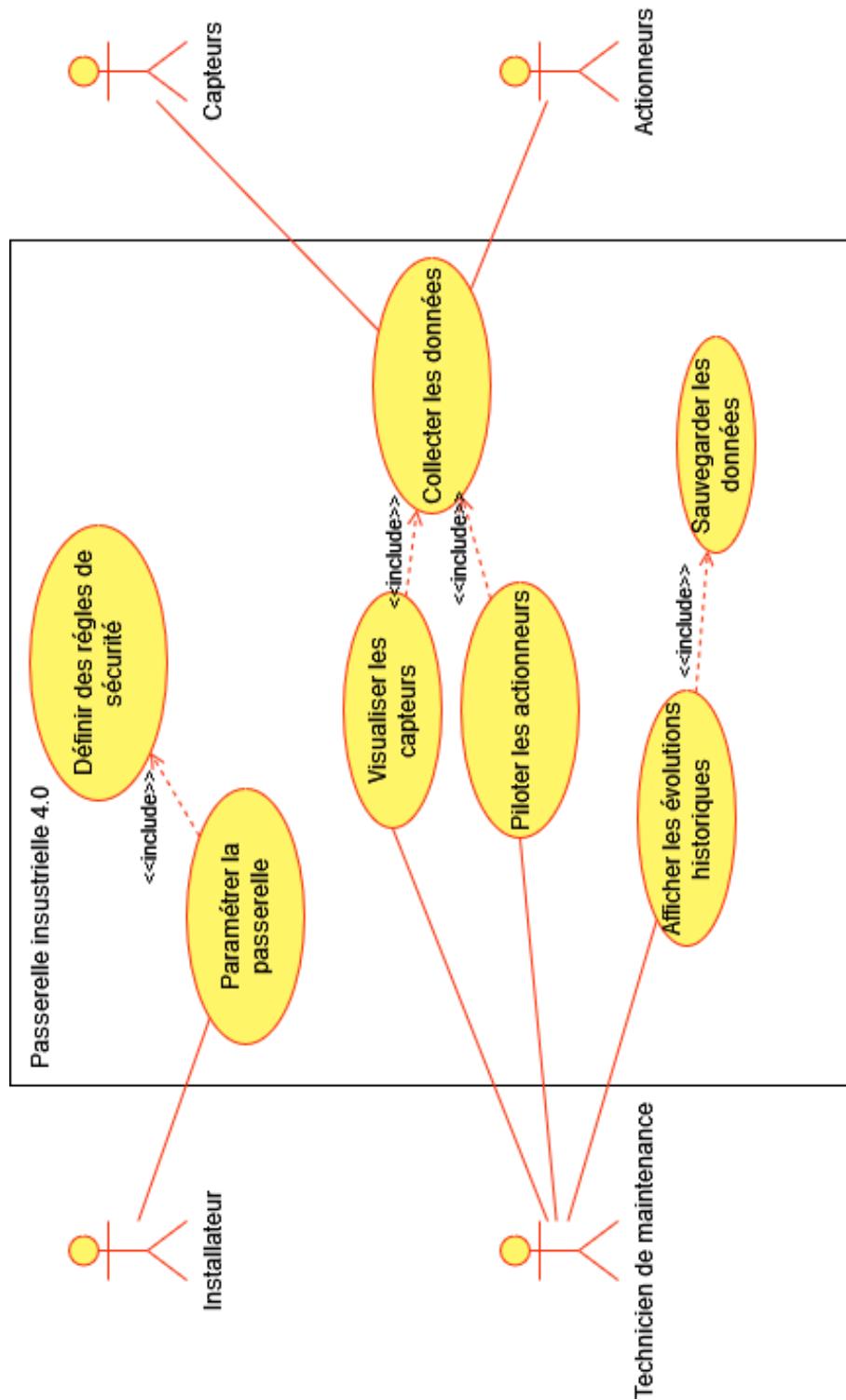
Ce projet à pour objectif d'apporter aux techniciens une vue simplifiée de l'automate utilisé.

La passerelle industrielle 4.0 permet de mesurer différentes données grâce à des capteurs afin de faciliter la visualisation et l'utilisation des données. Le site web offre une vision simplifiée de toutes ces données sous forme de liste, de widget et de graphiques ce qui permet une lecture et une analyse plus rapide.

De plus, le site permet le paramétrage de certaines fonctions en temps réel et à n'importe quel endroit ce qui est beaucoup plus simple et qui permet de gagner énormément de temps. N'importe qui peut s'essayer à paramétrer sans avoir de connaissances spécifiques en informatique grâce aux widgets intuitifs.

5. UML

5.1 Diagramme des cas d'utilisation



5.2 Diagrammes de séquence

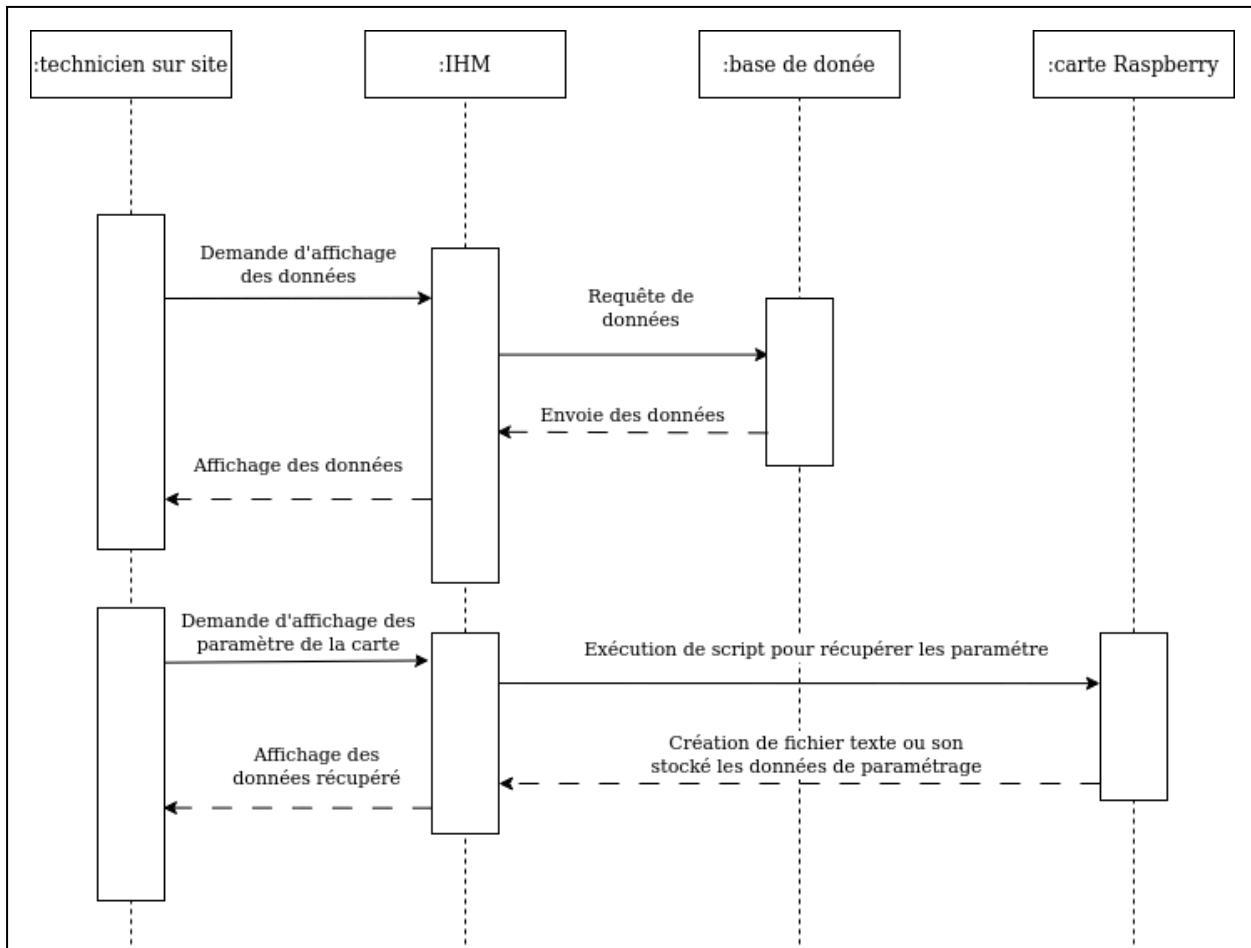


Diagramme de séquence global.

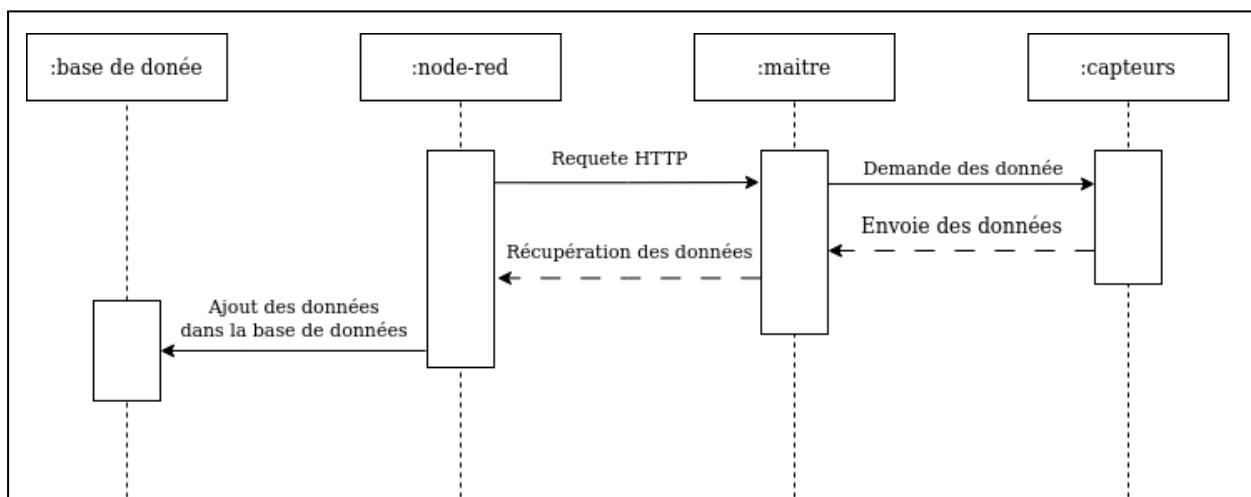


Diagramme de séquence de récupération des données.

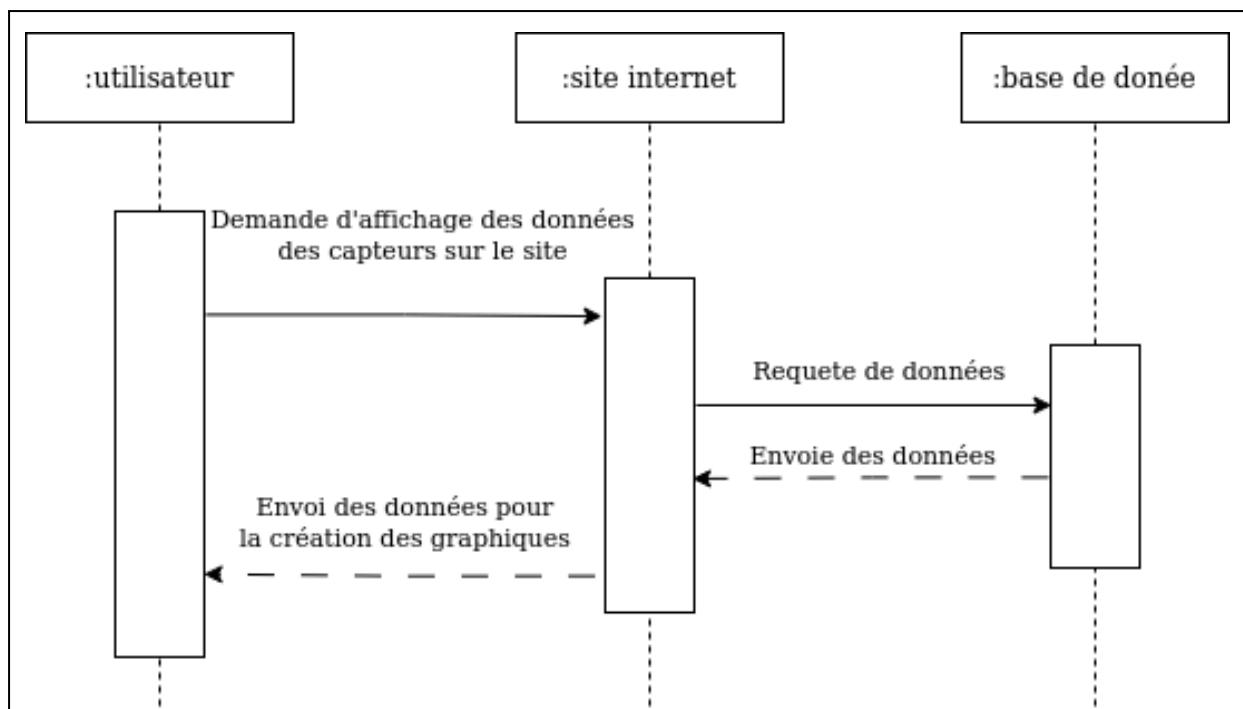
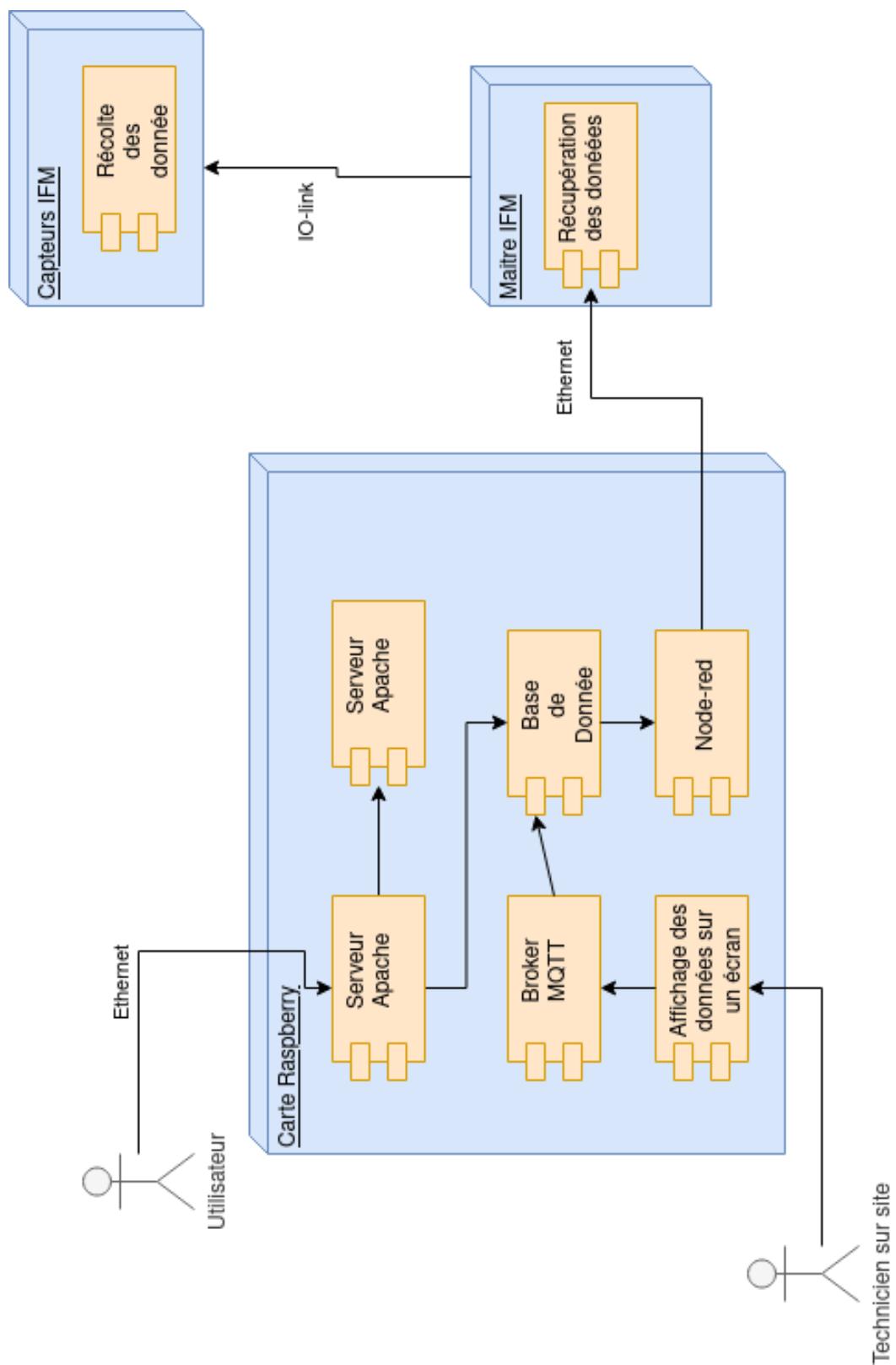


Diagramme de séquence de la récupération des données par le site internet.

5.3 Diagramme de déploiement



6. Organisation du groupe

6.1 Planning prévisionnel

	S5/S6 29/01-09/02	S7/S10 12/02-08/03	S11/S12 11/03-22/03	
Amine	Rédaction et répartition des tache de la partie commune	Création de l'API: connection à la base/les classe et ses fonctions	définir les méthodes des fonctions securisation:generer des clés automatique	
Christelle	Rédaction et répartition des tache de la partie commune	Création du site web et de la base de données		
Clement	Rédaction et répartition des tache de la partie commune	Mise en place du parfeux serveur MQTT, nodred, 2ème carte réseaux,	Mise en relation de la base de donnée et les donnée des capteurs	
	S13/S14 25/03-05/04	S15/S18 08/04-29/04	S19/S20 06/05-17/05	S21/22 20/04-31/04
Amine	classe/ses fonctions/ ses definition	interface/afficher les données	Rédaction du rapport de la partie personnelle	
Christelle	Importation du site web et de la base de donnée dans l'interface		Tests et vérifications finales	Rédaction de la partie personnelle
Clement	Création de l'application de gestion sur écran tactile		Rédaction du rapport de la partie personnelle	

Passerelle industrielle 4.0

(partie personnelle)



BTS SN2 Option IR
Année scolaire 2023/2024

Lycée Lafayette
21 Bd Robert Schuman, 63000 Clermont-Ferrand

SOMMAIRE

1. Rappel des responsabilités dans le projet et dans le groupe	3
2. Création et mise en place de la base de données	4
2.1 Diagramme de base de données	4
2.2 Mise en place sur la carte	5
3. Crédit du site WEB	6
3.1 Conception et résultat du code	6
3.1.1 Page d'accueil	6
3.1.2 Volet latéral	7
3.1.3 Page "Paramètres"	8
3.1.4 Page "A propos"	9
3.1.5 Page d'historique sous forme de liste	10
3.1.6 Page d'historique sous forme de graphiques	11
3.1.7 Détails de la page d'historique sous forme de graphiques	12
3.2 Récupération des données	13
3.3 Sécurité	15
4. Plan de tests unitaires	18
5. Planning	20
6. Conclusion	21

1. Rappel des responsabilités dans le projet et dans le groupe

Pour ma part je rappelle que j'ai été désignée comme élève numéro 2.

Certaines tâches m'ont donc étées confiées telles que la création et le paramétrage de la base de données. Cette base de données doit servir à stocker les données reçues par les capteurs. La sauvegarde des données doit se faire sur un minimum de 30 jours.

Une autre tâche consiste en la création d'un site WEB. Ce site doit permettre l'affichage des données sur un minimum de 30 jours. De plus, le site se doit d'être sécurisé et on devra pouvoir paramétrer les capteurs à distance.

Suite à la réalisation de ces deux tâches, il faudra bien sur implanter la base de données et le site internet sur la carte Raspberry PI 4 et faire en sorte que tout soit opérationnel. On doit pouvoir se connecter au site internet à distance depuis n'importe quel appareil.

2. Création et mise en place de la base de données

2.1 Diagramme de base de données

La base de données est un élément essentiel qui permet de sauvegarder toutes les données acquises par les capteurs. Elle a été cr 『e et mise en place sur PhpMyAdmin, en utilisant des lignes de commande SQL pour configurer les différentes tables et gérer les données.

La base de données se nomme “passerelle_indus”. Elle est constitu e d’une table “utilisateur” qui permet de stocker les nom d’utilisateurs et les mot de passe cryptés de tous les utilisateurs du site.

On retrouve aussi une table “air” qui est r serv e à la sauvegarde des données recueillies par le capteur de d’air. Elle permet de stocker la température, la pression et le débit d’air avec la date et heure correspondant à la mesure. De plus, chaque mesure est identifi e par un id auto incrémental.

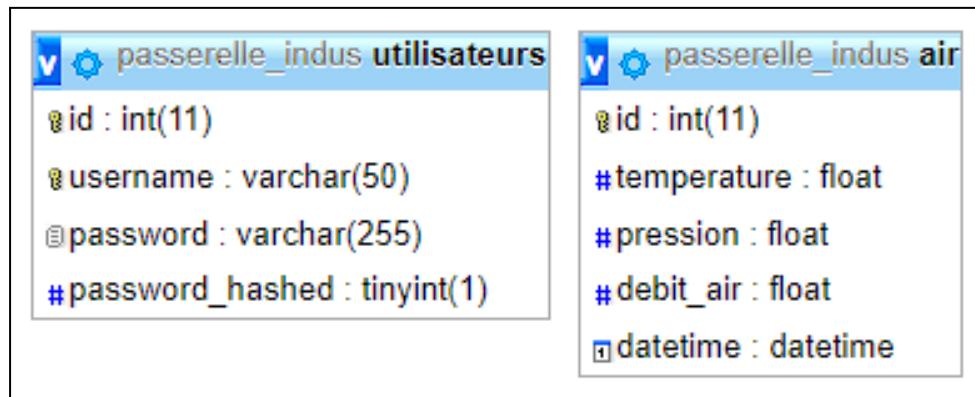


Diagramme de la base de données.

2.2 Mise en place sur la carte

Suite à la création de la base de données, il a fallu préparer la carte Raspberry PI 4 afin qu'elle puisse accueillir la base de données et le site WEB.

Pour se faire, de nombreuses lignes de commandes trouvables sur internet ont étées rentrées sur la carte via un terminal. Ces lignes de commandes ont permis l'installation de MySQL, serveur de gestion de base de données, et la création d'utilisateur sur ce dernier avec différents niveaux de permissions pour garantir la sécurité. Pour notre base de données, PhpMyAdmin à aussi été installé afin d'avoir accès à l'interface de gestion de la base de données.

Pour ce qui est du site WEB, PHP à été installé ainsi que Apache2, serveur web nécessaire pour héberger le site.

Pour finir, il ne restait plus qu'à importer la base de donnée sur la carte et vérifier son bon fonctionnement.

Par la suite, on y importera aussi le code du site internet lorsque ce dernier sera finalisé.

3. Création du site WEB

3.1 Conception et résultat du code

La deuxième grosse tache que j'ai dû effectuer ce trouve être la conception du site WEB permettant la visualisation à distance de toutes les données recueillies par les capteurs.

La réalisation de cette tache s'est faite grâce aux logiciels Visual Studio Code et UwAmp pour l'écriture et la compilation du code.

Ce site web a été structuré en HTML et CSS et  aussi été conçu pour être dynamique et interactif en utilisant plusieurs technologies comme l'utilisation de PHP pour le dynamisme et l'intégration de JavaScript pour les fonctionnalités interactives comme les pop-ups.

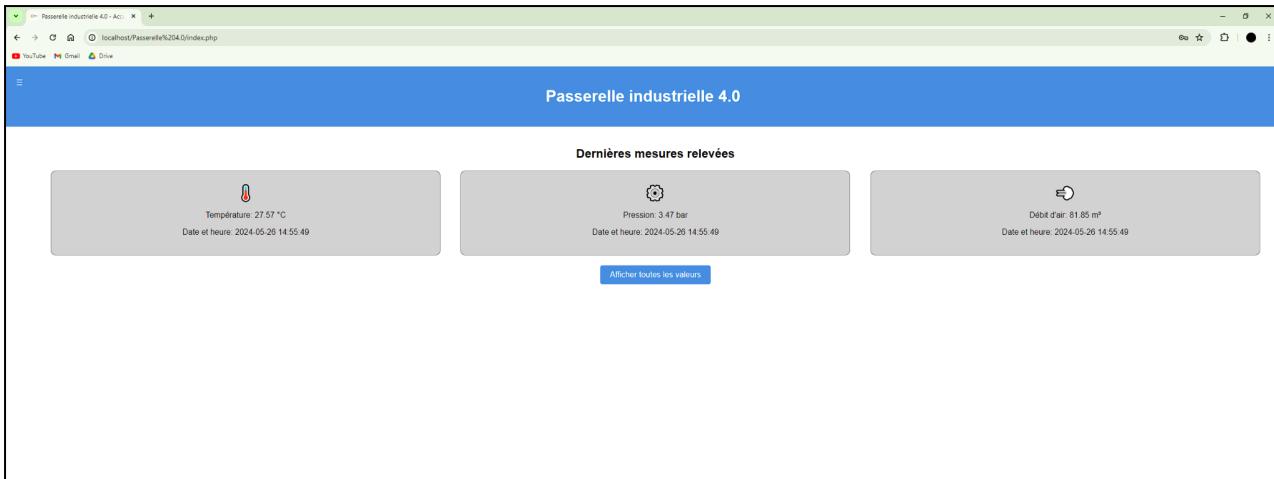
L'ajout d'une icône d'onglet sur toutes les pages est un plus et permet une meilleure expérience utilisateur.

3.1.1 Page d'accueil

La page d'accueil est un élément primordial du site WEB. C'est ici que l'utilisateur arrive lorsqu'il se connecte sur le site.

Cette page se compose de trois blocs contenant chacun la dernière mesure acquise de chacune des données. Il y a un bloc pour la température, un pour la pression et un dernier pour le débit d'air. Chaque mesure est donnée avec son unité et l'heure et la date  laquelle elle a été collecte.

En dessous de ces blocs on peut retrouver un bouton cliquable "Afficher toutes les valeurs" redirigeant l'utilisateur sur la page "Historique" ou il pourra retrouver l'ensemble des mesures de chaque donnée.



Page d'accueil du site WEB.

3.1.2 Volet latéral

Grâce au PHP et au Javascript présents dans le code un volet latéral a pu être ajouté.

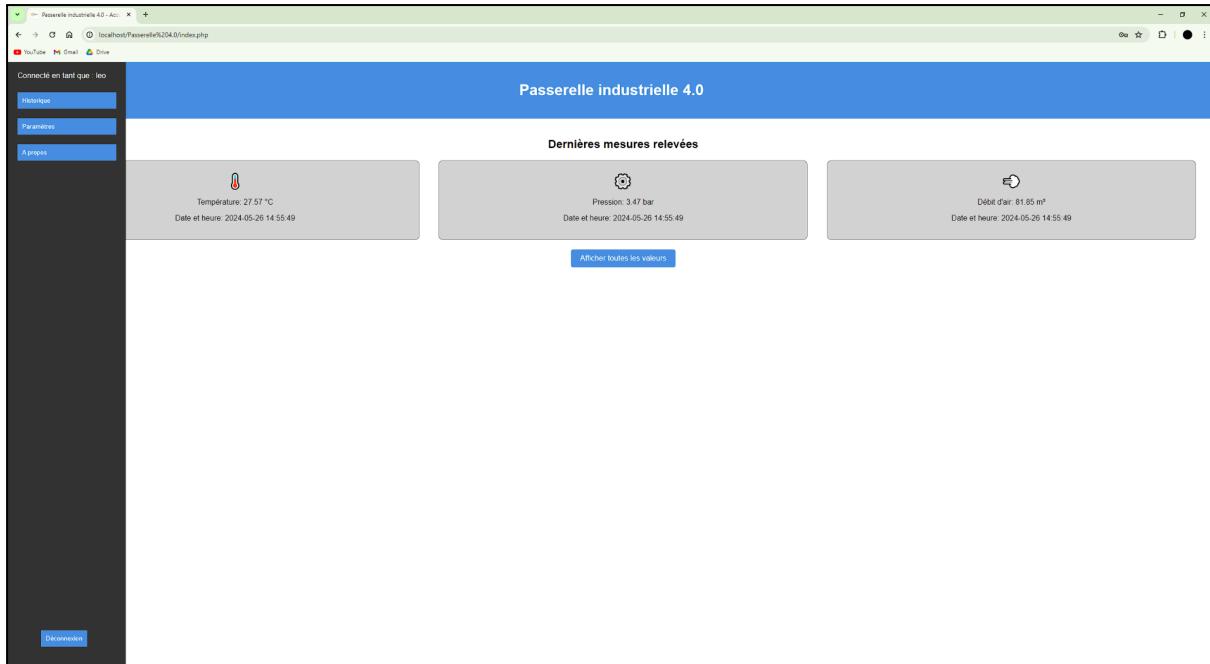
On peut y accéder en cliquant sur les trois traits en haut à gauche de la page d'accueil et il se replie lorsque la souris en sort.

Il permet la navigation sur le site en affichant de nombreux boutons tels que "Historique", "Paramètres" ou encore "À propos" tous cliquables et dirigeants vers les pages correspondantes.

Le nom de l'utilisateur connecté s'affiche aussi en haut de ce volet pour un aspect plus agréable et familier.

Pour finir un bouton de déconnexion a été ajouté en bas de ce volet pour permettre la déconnexion de l'utilisateur n'importe quand.

Ce volet se retrouve sur toutes les pages du site internet.



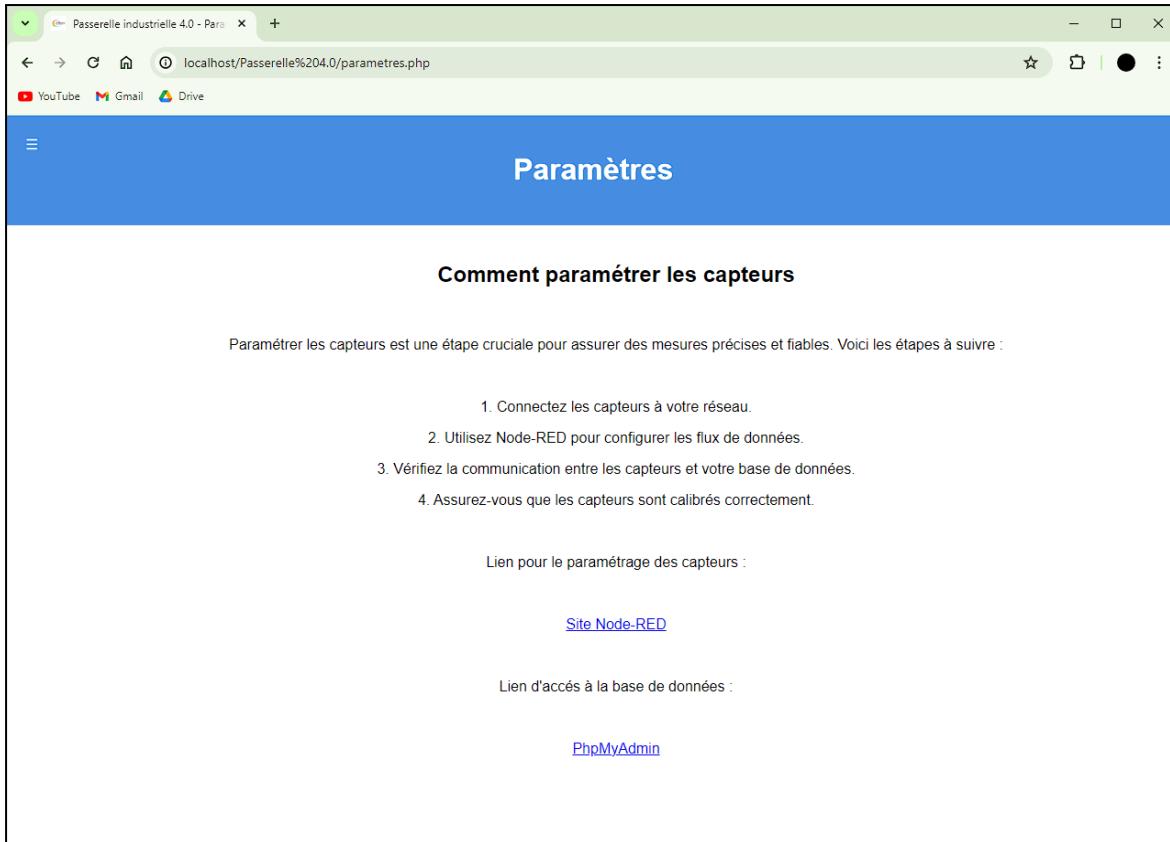
Volet latéral.

3.1.3 Page “Paramètres”

Grâce au volet latéral on peut accéder à la page “Paramètres”.

Cette page nous explique rapidement comment paramétriser les capteurs puis nous dirige vers deux sites essentiels : le site Node-RED afin d'avoir accès au paramétrage direct des capteur et le site PhpMyAdmin qui est l'accès direct à la base de données.

L'utilisateur peut donc gérer tout ce qui concerne les données recueillies et affichées sur le site WEB.



Page “Paramètres”.

3.1.4 Page “A propos”

Grâce au volet latéral on peut aussi avoir accès à la page “A propos”.

Cette page comporte une rapide description du projet et de ce qu'est l'industrie 4.0.

On peut aussi retrouver une photo représentative du texte.

Cette page est plutôt à titre informative pour les utilisateurs du site internet.

A propos

Passerelle Industrielle 4.0 - Présentation du projet

Grâce aux percées dans les domaines des technologies de l'information, des communications mobiles et de la robotique, les technologies numériques sont de plus en plus utilisées dans les entreprises du monde entier.

Il s'agit d'une véritable révolution industrielle, la 4e , après celle de la mécanisation, celle de la production de masse et celle de l'automatisation.

Avec l'industrie 4.0 ou « usine connectée » l'industrie devient, grâce à l'arrivée de la numérisation, un système global interconnecté dans lequel les machines, les systèmes et les produits communiquent en permanence.

L'industrie 4.0 consiste donc à surveiller et à contrôler en temps réel les machines et les équipements en installant des capteurs à chaque étape du processus de production.

Afin de surveiller et piloter l'usine connectée, une solution consiste à rendre possible l'accès à ces données sur le réseau informatique de l'entreprise.

Il faut cependant tenir compte de la cybersécurité et donc ajouter une couche de protection.

La passerelle industrielle 4.0 met en réseau les capteurs, les machines et les plateformes IoT pour la collecte et le prétraitement de données de capteur et de processus locaux.

Elle interconnecte l'usine connectée au réseau de l'entreprise.

Page “ A propos “.

3.1.5 Page d'historique sous forme de liste

La page la plus importante du site est sans doute la page “Historique”.

Accessible via le volet latéral ou le bouton “Afficher toutes les valeurs” disponible sur la page d'accueil du site, cette page permet d'avoir une vision d'ensemble de toutes les données disponibles dans la base de données.

La page se compose de deux pages. Une page affichant les données sous forme de liste et une page affichant les données sous forme de graphiques.

Par défaut l'utilisateur est dirigé vers la page affichant les données sous

forme de liste mais grâce à un bouton situé en haut de la page il est possible de basculer vers la page affichant les graphiques.

Sur la page “Liste” on retrouve par défaut les données des 30 derniers jours mais un menu déroulant nous permet de choisir si l'on souhaite afficher les données des 30 derniers jours, du mois en cours ou de l'année en cours.

De plus, pour une meilleure lisibilité, les lignes se démarquent des autres en devenant plus foncées lorsque la souris de l'utilisateur passe dessus.

Date et heure	Température (°C)	Pression (bar)	Débit d'air (m³)
2024-05-28 14:06:45	33.69	1	98.29
2024-05-18 10:50:56	20.36	3.91	68.91
2024-05-07 11:45:20	37.83	0.81	54.18
2024-05-06 16:42:31	11.75	0.85	14.69
2024-05-03 23:11:56	2.17	1.57	44.14
2024-05-12 10:38:57	43.52	0.73	11.88
2024-04-28 20:15:46	17.5	2.63	57.85
2024-05-03 06:31:51	6.24	1.39	2.05
2024-05-12 21:03:32	26.95	3.92	30.31
2024-05-09 06:45:58	38.39	2.75	56.94
2024-05-15 14:36:13	38.54	2.66	34.39
2024-05-06 14:17:41	8.55	3.36	84.92
2024-05-29 14:55:49	27.57	3.47	81.85
2024-05-14 15:49:11	27.3	0.98	34.53
2024-05-22 12:23:27	22.82	3.61	24.3
2024-05-08 16:46:50	6.2	1.15	77.85
2024-05-14 08:18:29	19.39	2.94	78.07
2024-05-08 11:45:22	2.12	0.65	51.89

Page d'historique sous forme de liste.

3.1.6 Page d'historique sous forme de graphiques

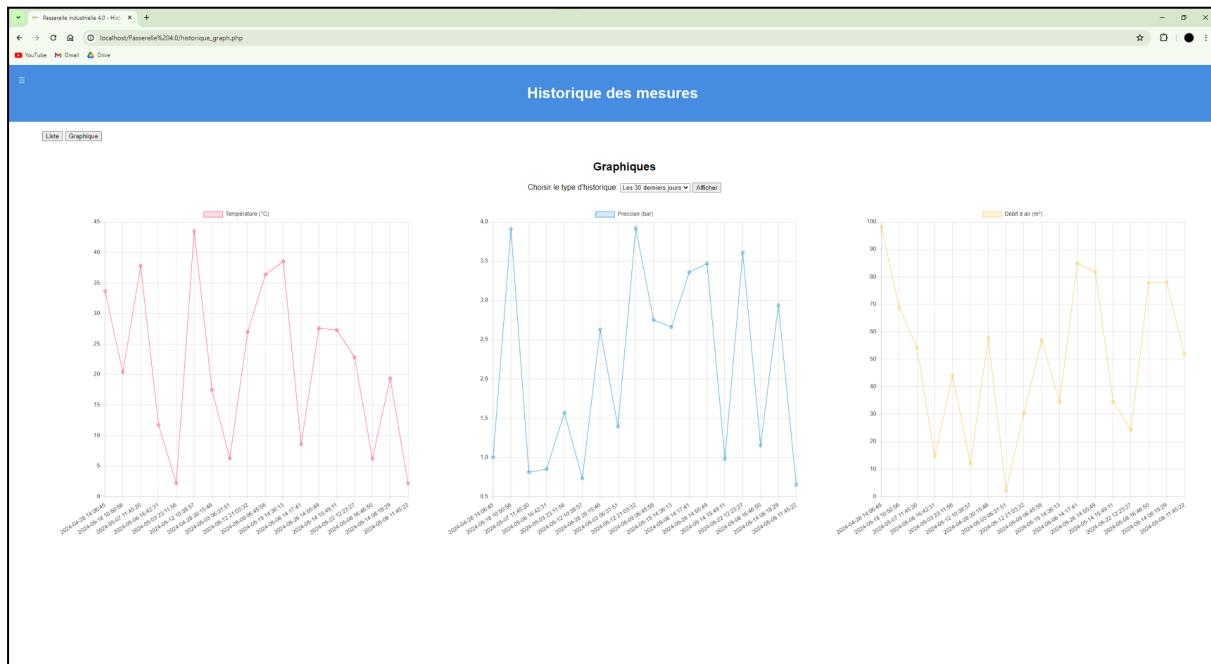
Pour terminer il nous reste la page “Graphiques”. Cette page répertorie toutes les données exactement comme la page “Liste” sauf qu'elle affiche les données sous forme de graphique.

Trois graphiques sont présents afin d'avoir une vision de chaque donnée.

Le premier est un graphique affichant les données de température. Le deuxième affiche les données de pression et le dernier les données de débit d'air.

Ces trois graphiques sont adaptatifs et les échelles changent en fonction des données recueillies dans la base de données.

Comme pour la page "Liste" on retrouve par défaut les données des 30 derniers jours mais un menu déroulant nous permet de choisir si l'on souhaite afficher les données des 30 derniers jours, du mois en cours ou de l'année en cours.



Page d'historique sous forme de graphique.

3.1.7 Détails de la page d'historique sous forme de graphiques

Pour finir sur les différentes pages du site WEB, on peut relever certains détails permettant une meilleure expérience utilisateur.

En effet, lorsqu'on passe la souris sur l'une des données d'un graphique on peut observer qu'une petite fenêtre pop-up s'ouvre afin d'indiquer la date et l'heure de la mesure ainsi que la mesure en elle-même et sont unitée.

Pour finir, on peut retrouver de nombreux autres détails tels que la surbrillance des choix des menus déroulant lorsque la souris est passée dessus.



Détail de la page d'historique sous forme de graphique.

3.2 Récupération des données

La récupération de données a été un aspect crucial du projet, nécessitant une connexion sécurisée à la base de données. Les données des capteurs sont donc récupérées directement dans la base de données et affichées sur une période de 30 jours ou plus, avec création automatique de graphiques pour visualiser les tendances et anomalies.

Afin de créer une connexion sécurisée, on utilise des variables auxquelles on affecte les données de connexion. De ce fait, ces données ne peuvent se retrouver ailleurs que dans ce fichier non accessible à tous.

db.php

```

www > Perfect > db.php
    Click here to ask Blackbox to help you code faster
1  <?php
2  $servername = "localhost";
3  $username = "root";
4  $password = "root";
5  $dbname = "passerelle_indus";
6
7  // Create connection
8  $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
9
10 // Check connection
11 if ($conn->connect_error) {
12     die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
13 }
14 ?>

```

Connection sécurisée à la base de données.

On peut aussi synthétiser ceci par un diagramme UML de séquence.

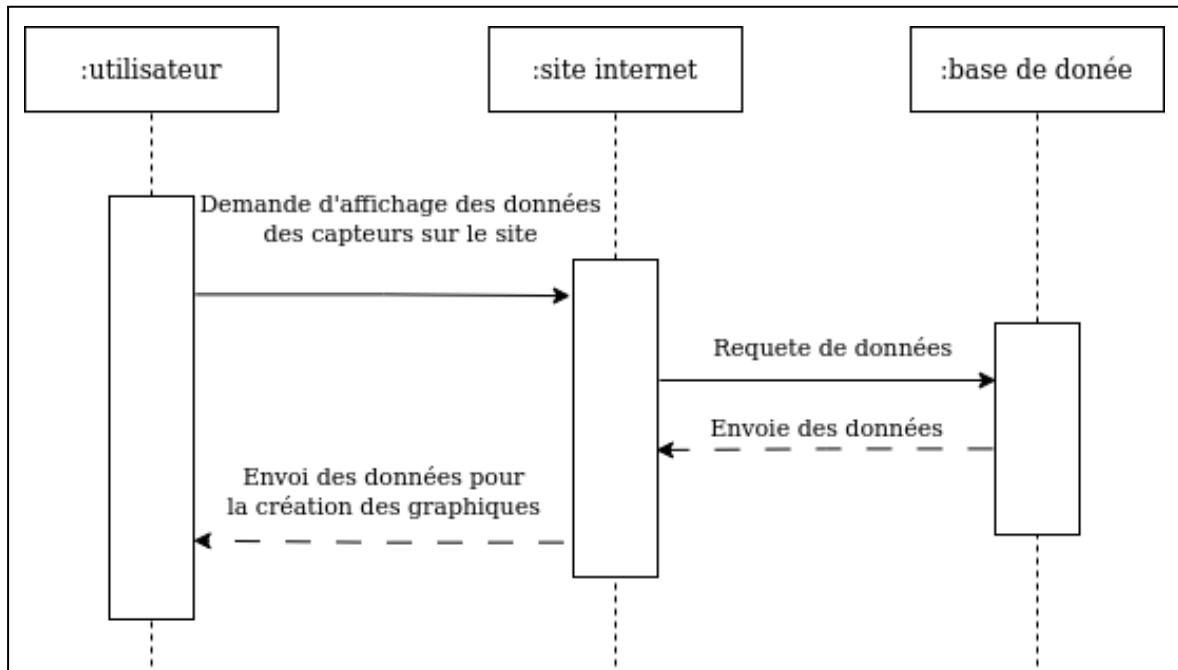


Diagramme de séquence de la récupération des données par le site internet.

3.3 Sécurité

Pour garantir la sécurité du site et des données, plusieurs mesures ont été prises.

Premièrement, une page de connexion sécurisée a été mise en place. Lors de l'accès au site, les utilisateurs arrivent sur cette page et sont dans l'obligation de s'identifier avec un nom d'utilisateur et un mot de passe afin d'accéder au site WEB.

Suite à cela ils arrivent directement sur la page d'accueil du site.



Page de connexion.

Dans le code, une vérification de connexion est donc mise en place pour l'accès à chaque page du site. Cela permet de vérifier si l'utilisateur est toujours bien connecté avant de pouvoir accéder à la page désirée.

```

www > Passerelle 4.0 > parametres.php
1  <?php
2  session_start();
3
4  if (!
5  isset($_SESSION['loggedin']) || $_SESSION['loggedin'] !== true) {
6      header("location: login.php");
7      exit;
8  }
9
10 include('db.php');
11 ?>

```

Vérification de connexion.

Tous les noms d'utilisateurs et mots de passe sont stockés dans la base de données. Pour contrer les failles de sécurité tels que le vol de données et donc de mot de passe on décide de crypter les mots de passe de tous les utilisateurs.

Dès la première connexion, les mot de passe se retrouvent automatiquement cryptés et donc illisibles dans la base de donnée et sur les trames ethernet sans la clé de cryptage. En effet, lors de la connexion le site effectue une vérification pour savoir si le mot de passe est bien crypté et si non il le crypte immédiatement.

					password_hashed
	id	username	password		
<input type="checkbox"/>	1	leo	\$2y\$10\$CeZpLMVelh7j.SSPS2jzXe6f4QdcM.yBk9/XqYI9prH...	 Modifier  Copier  Effacer	1
<input type="checkbox"/>	2	christelle	\$2y\$10\$YTVKogC5BKctwlM/PTdBxOapT3v/uQoCoM9cKtz6wjY...	 Modifier  Copier  Effacer	1
<input type="checkbox"/>	3	clement	\$2y\$10\$mSlqkAA03gupXbYQszn6kuZZk45lHhTcU1cxAKsidRU...	 Modifier  Copier  Effacer	1
<input type="checkbox"/>	4	amine	\$2y\$10\$C2.S4ZEFCGTuqbNCUZwT/uDluoWE8hK5jxVbhYxf9Zg...	 Modifier  Copier  Effacer	1

Mots de passe cryptés dans la base de données.

www > Passerelle 4.0 > login.php

```
1  <?php
2  session_start();
3  require 'db.php';
4
5  if ($_SERVER["REQUEST_METHOD"] == "POST") {
6      $username = $_POST['username'];
7      $password = $_POST['password'];
8
9      // Sélection des informations de l'utilisateur
10     $stmt = $conn->prepare("SELECT id, password, password_hashed FROM utilisateurs WHERE username = ?");
11     $stmt->bind_param("s", $username);
12     $stmt->execute();
13     $result = $stmt->get_result();
14     $user = $result->fetch_assoc();
15
16    if ($user) {
17        $isPasswordCorrect = false;
18
19        // Vérification de si le mot de passe est déjà crypté
20        if ($user['password_hashed']) {
21            // Si le mot de passe est crypté, utilisation de password_verify
22            if (password_verify($password, $user['password'])) {
23                $isPasswordCorrect = true;
24
25                // Re-cryptage si nécessaire avec l'algorithme actuel
26                if (password_needs_rehash($user['password'], PASSWORD_DEFAULT)) {
27                    $new_hashed_password = password_hash($password, PASSWORD_DEFAULT);
28                    $stmt = $conn->prepare("UPDATE utilisateurs SET password = ? WHERE id = ?");
29                    $stmt->bind_param("si", $new_hashed_password, $user['id']);
30                    $stmt->execute();
31                }
32            }
33        } else {
34            // Si le mot de passe n'est pas crypté, vérification du mot de passe en clair
35            if ($password == $user['password']) {
36                $isPasswordCorrect = true;
37
38                // Crypter le mot de passe en clair et mettre à jour la base de données
39                $hashedPassword = password_hash($password, PASSWORD_DEFAULT);
40                $stmt = $conn->prepare("UPDATE utilisateurs SET password = ?, password_hashed = TRUE WHERE id = ?");
41                $stmt->bind_param("si", $hashedPassword, $user['id']);
42                $stmt->execute();
43            }
44        }
45
46        if ($isPasswordCorrect) {
47            $_SESSION['loggedin'] = true;
48            $_SESSION['username'] = $username;
49            header("location: index.php");
50        } else {
51            $error = "Mot de passe incorrect.";
52        }
53    } else {
54        $error = "Aucun utilisateur trouvé.";
55    }
56}
57?>
```

Code de vérification des mot de passe et de cryptage automatique.

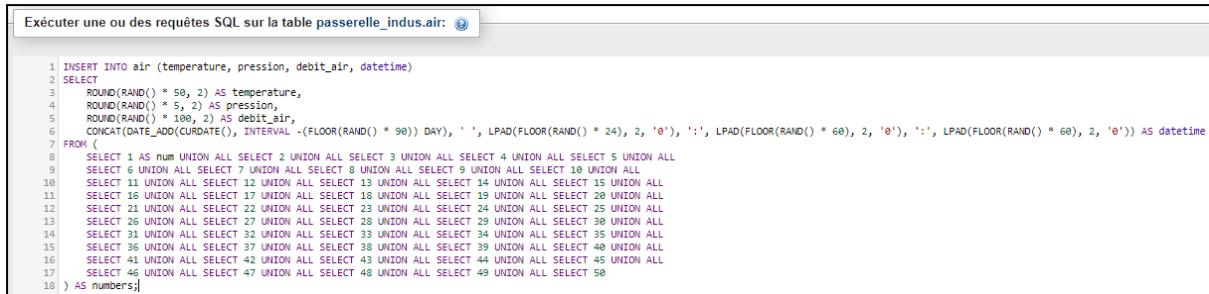
4. Plan de tests unitaires

Pour vérifier le bon fonctionnement du site internet de nombreux tests ont été effectués tout au long de la création de ce dernier.

Pour avoir un affichage de données sur le site il a fallu créer une base de données fictives en attendant de récolter de véritables données.

Pour se faire une requête SQL à été faite sur PhpMyAdmin afin d'insérer une cinquantaine de lignes de fausses données dans la base de données. Ces données sont réparties sur plus d'un an et collent à la réalité.

Tout cela à pu permettre de vérifier le bon fonctionnement du site et de l'affichage des données tout au long de la conception du site.



```
Exécuter une ou des requêtes SQL sur la table passerelle_indus.air: ⓘ

1 INSERT INTO air (temperature, pression, debit_air, datetime)
2 SELECT
3     ROUND(RAND() * 50, 2) AS temperature,
4     ROUND(RAND() * 5, 2) AS pression,
5     ROUND(RAND() * 100, 2) AS debit_air,
6     CONCAT(DATE_ADD(CURDATE(), INTERVAL -(FLOOR(RAND() * 90)) DAY), ' ', LPAD(FLOOR(RAND() * 24), 2, '0'), ':', LPAD(FLOOR(RAND() * 60), 2, '0')), ':', LPAD(FLOOR(RAND() * 60), 2, '0')) AS datetime
7 FROM (
8     SELECT 1 AS num UNION ALL SELECT 2 UNION ALL SELECT 3 UNION ALL SELECT 4 UNION ALL SELECT 5 UNION ALL
9     SELECT 6 UNION ALL SELECT 7 UNION ALL SELECT 8 UNION ALL SELECT 9 UNION ALL SELECT 10 UNION ALL
10    SELECT 11 UNION ALL SELECT 12 UNION ALL SELECT 13 UNION ALL SELECT 14 UNION ALL SELECT 15 UNION ALL
11    SELECT 16 UNION ALL SELECT 17 UNION ALL SELECT 18 UNION ALL SELECT 19 UNION ALL SELECT 20 UNION ALL
12    SELECT 21 UNION ALL SELECT 22 UNION ALL SELECT 23 UNION ALL SELECT 24 UNION ALL SELECT 25 UNION ALL
13    SELECT 26 UNION ALL SELECT 27 UNION ALL SELECT 28 UNION ALL SELECT 29 UNION ALL SELECT 30 UNION ALL
14    SELECT 31 UNION ALL SELECT 32 UNION ALL SELECT 33 UNION ALL SELECT 34 UNION ALL SELECT 35 UNION ALL
15    SELECT 36 UNION ALL SELECT 37 UNION ALL SELECT 38 UNION ALL SELECT 39 UNION ALL SELECT 40 UNION ALL
16    SELECT 41 UNION ALL SELECT 42 UNION ALL SELECT 43 UNION ALL SELECT 44 UNION ALL SELECT 45 UNION ALL
17    SELECT 46 UNION ALL SELECT 47 UNION ALL SELECT 48 UNION ALL SELECT 49 UNION ALL SELECT 50
18 ) AS numbers;
```

Requête SQL pour l'insertion de données aléatoires.

+ Options

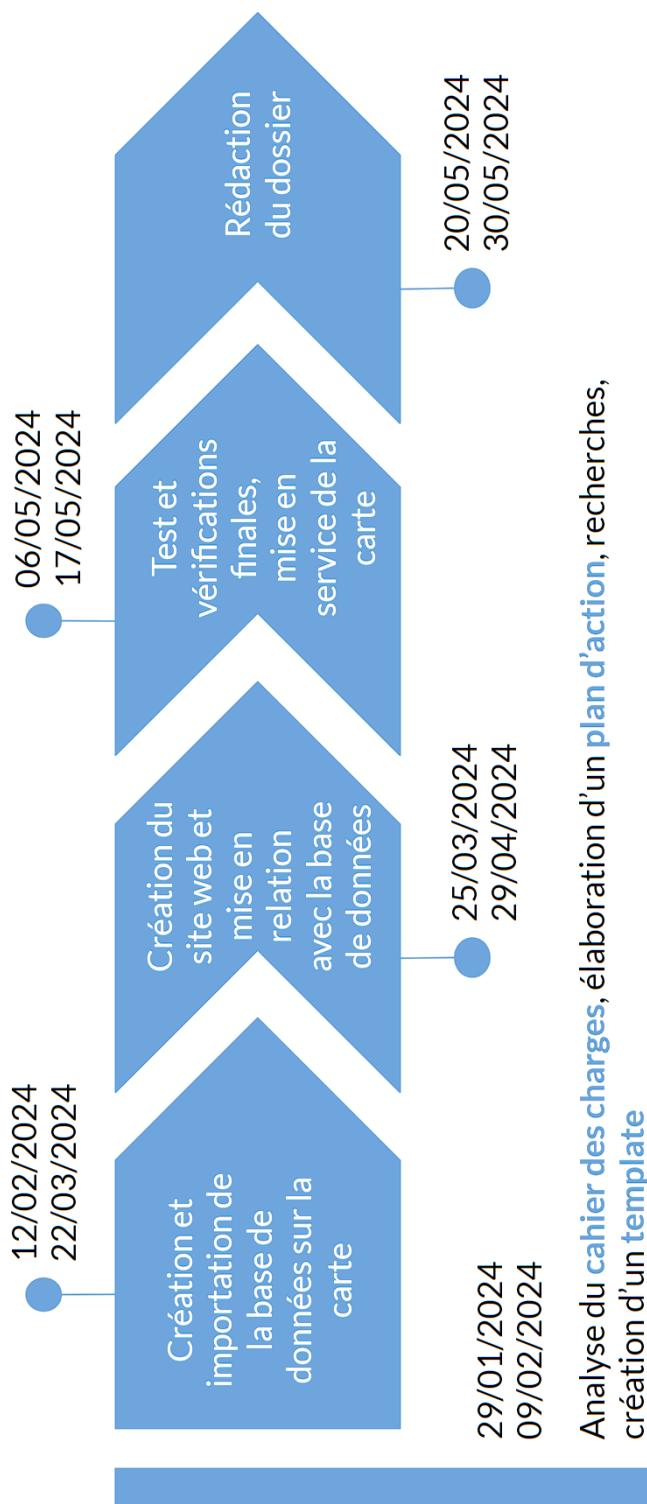
← → ▾ id temperature pression debit_air datetime ▲ 1

	Modifier	Copier	Effacer	id	temperature	pression	debit_air	datetime	▲ 1
<input type="checkbox"/>				67	37.39	1.41	16.64	2024-02-28 10:11:41	
<input type="checkbox"/>				25	35.72	4.93	78.87	2024-02-28 13:49:27	
<input type="checkbox"/>				31	27.82	0.75	8.22	2024-03-01 13:53:48	
<input type="checkbox"/>				35	45.29	1.25	53.51	2024-03-04 00:18:29	
<input type="checkbox"/>				65	28.98	4.23	49.31	2024-03-04 03:59:27	
<input type="checkbox"/>				46	15.62	4.45	51.43	2024-03-06 23:06:37	
<input type="checkbox"/>				26	39.91	3.15	75.12	2024-03-09 02:50:54	
<input type="checkbox"/>				34	33.39	2.24	24.14	2024-03-10 13:17:45	
<input type="checkbox"/>				33	21.65	3.71	41.48	2024-03-11 23:22:57	
<input type="checkbox"/>				47	42.36	1.71	17	2024-03-13 14:33:59	
<input type="checkbox"/>				39	10.45	1.35	71.98	2024-03-16 19:36:38	

Table “air” remplie de données fictives.

5. Planning

Le projet a suivi un planning prévisionnel détaillé pour assurer une progression structurée



Analyse du **cahier des charges**, élaboration d'un **plan d'action**, recherches, création d'un **template**

6. Conclusion

Ce projet de passerelle Industrielle 4.0 a permis de développer une solution complète pour la gestion et la visualisation des données des capteurs à distance, améliorant donc l'efficacité des processus industriels. Cela représente une avancée significative dans l'optimisation des processus industriels.

La mise en place de la base de données robuste et sécurisée , la création d'un site web interactif, ainsi que la préparation et la configuration d'une carte Raspberry PI 4 ont été des étapes très intéressantes qui m'ont permis de renforcer mes compétences techniques. De plus, les défis rencontrés et surmontés ont permis de renforcer notre capacité à travailler en équipe sur des projets complexes.

La réussite de ce projet ouvre la voie à de futures améliorations et intégrations dans le domaine de l'industrie 4.0, où l'optimisation et la gestion des données sont des éléments importants.

En conclusion, ce projet a été une expérience enrichissante et formatrice, posant les bases pour de nouvelles avancées technologiques et professionnelles dans le domaine de l'informatique industrielle.

Je tiens à remercier mes camarades pour leur aide et leur implication dans le projet. Je tiens aussi à remercier mes professeurs pour leurs conseils et leur savoir faire enseigné tout au long de l'année. Je vais finir en remerciant tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'accomplissement de ce projet.