

Democratic and Popular Republic of Algeria  
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عباس لغرور خنشلة  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
Université Of ABBES LAGHROUR  
Khenchela Faculty of Science and Technology



N° :.....

## Mémoire de fin d'études

*Pour l'obtention du diplôme de Master (L.M.D)*

**Spécialité : Informatique**  
**Option : Génie Logiciel et Systèmes Distribués**

---

### Réalisation d'une application web pour le diagnostic industriel dans le contexte industrie 4.0

---

**Réalisé Par :**

BELGOUR Ghoulem  
ZEGGADA Amine

**Dirigé par :**

*Dr. Chouhal Ouahiba*

**Devant le jury composé de :**

- **Dr. LEDMI Abdeldjalil** *President*
- **Dr. BEZZA Assma** *examinatrice*

**Année Universitaire:**

2022-2023

# Dédicace

“

*Je dédie ce travail à mes parents, qui ont été mes premiers professeurs et guides. Leur amour inconditionnel et leur soutien sans faille ont toujours été ma plus grande source d'inspiration,,*

*Je dédie également ce mémoire à ma chère grand-mère, dont la sagesse et la force sont une boussole pour ma vie. Vous avez allumé en moi la flamme de la curiosité et de l'apprentissage, et votre héritage continue de me guider,,*

*Une dédicace spéciale à mes deux frères, qui ont toujours été là pour moi, dans les bons et les mauvais moments. Votre amour et votre soutien m'ont aidé à surmonter de nombreux défis, ,*

*A tous ceux qui me sont chers, à vous tous.”*

*Merci .*

”

**- Ghoulem**

---

“

*Je dédie ce projet à mes précieux membres de la famille et  
à mes amis qui ont joué un rôle extraordinaire dans ma  
vie,,*

*Votre soutien inébranlable, votre amour et vos  
encouragements ont été la force motrice de mon parcours,,  
et je tiens à remercier tous ceux qui ont aidé à travers cela  
avec même les plus petits gestes, ,*

*Ce projet est un témoignage du travail que nous avons mis  
et des nuits où nous n'avons jamais dormi”*

*Merci .*

”

**- Amine**

# Remerciements

Nous sommes très redevables à notre superviseur, Dr CHOUEHAL Wahiba. Pour ses précieuses suggestions, son aide, sa patience, ses critiques perspicaces et ses conseils constants, nous n'aurions peut-être pas terminé ce mémoire dans les délais impartis.

Nous tenons également à remercier le personnel administratif de l'université, pour leur assistance constante et leur dévouement à faciliter notre parcours académique.

Un merci spécial va à tous nos amis et ma famille, qui ont montré une patience et une compréhension incroyables lors des périodes les plus stressantes de ce processus. Votre amour, votre soutien et vos encouragements ont été essentiels pour nous.

Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont directement ou indirectement contribué à la réalisation de ce travail. Votre aide a été très appréciée. Chacun de vous a joué un rôle important dans la réalisation de ce travail, et pour cela, nous sommes éternellement reconnaissants.

# Summary

The main objective of this Master's dissertation is to design and implement an industrial diagnostic system based on a web application of a solar water heating system. for this, we have given an overview of the diagnosis of failures and industrial faults. then, we exported all the techniques and paradigms of web applications. and for the implementation of our web application we used xaamp as a tool that brings together a set of development software, we then created a dashboard that indicated the state of health of our system to be studied. the fault detection part , The web app monitors the performance and the indicators of our system .

---

**Keys words :** Industrial diagnostics, web applications, solar water heater, reliability, efficiency, remote monitoring.

---

# Abstract

L'objectif principal de ce mémoire de fin d'études de Master est de concevoir et de mettre en œuvre un système de diagnostic industriel encapsulé dans une application web d'un système de chauffe-eau solaire. Pour cela, nous avons donné une aperçue sur le diagnostic des défaillances et de défauts industriels. ensuite, nous avons expliqué l'ensemble des techniques et paradigmes des applications web. Et pour l'implémentation de notre application web nous avons utilisé XAAMP comme un outil qui rassemble un ensemble des logiciels de développement, nous avons ensuite créé un tableau de bord interactif qui nous indique l'état de santé de notre système à l'instant. La partie de détection de défauts est le cœur de notre application, elle surveille les variables d'état de santé et les indicateurs de performance et de monitoring de notre système étudié.

---

**Mots Clés :** Diagnostic industriel, applications web, chauffe-eau solaire, fiabilité, efficacité, surveillance à distance.

---

## ملخص

تتناول هذه المذكرة مجال التشخيص الصناعي وتطبيقات الويب , الهدف الرئيسي هو تصميم وتنفيذ نظام تشخيص صناعي يعتمد على تطبيق ويب لنظام تسخين المياه بالطاقة الشمسية. لهذا ، قدمنا لمحة عامة عن تشخيص حالات الفشل والأعطال الصناعية. بعد ذلك ، قمنا بتصدير جميع تقنيات ونماذج تطبيقات الويب. ولتنفيذ تطبيق الويب الخاص بنا ، استخدمنا xaamp كأداة تجمع معًا مجموعة من برامج التطوير ، ثم أنشأنا لوحة معلومات تشير إلى حالة نظامنا المراد دراسته. أيضا اكتشاف الأخطاء ، فهو يراقب مؤشرات الأداء والمراقبة الخاصة بدراسات النظام لدينا.

---

### كلمات مفتاحية :

التشخيص الصناعي ، تطبيقات الويب ، تسخين مياه بالطاقة الشمسية ، الموثوقية ، الكفاءة ، المراقبة عن بُعد

---

# Table des matières

DédicaceI RemerciementsIII SummaryIV AbstractV

<b>VI</b>	ملخص
<b>General introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 Diagnostic Industriel</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction	4
1.2 Définition	4
1.3 Types de diagnostic industriel	5
1.3.1 Définition	5
1.3.2 Diagnostic sans modèle (diagnostic basé sur les données)	5
1.3.3 Diagnostic avec modèle (diagnostic basé sur la connaissance)	6
1.4 Applications du diagnostic industriel dans les différents domaines	7
1.5 Conclusion	8
<b>2 Les Applications web</b>	<b>10</b>
2.1 Introduction	11
2.2 Définition et Fonctionnalités Clés des Applications Web	11
2.2.1 Définition	11
2.2.2 Fonctionnalités Clés des Applications Web	11
2.3 Les composants fondamentaux d'une application web	12
2.4 Les types d'applications web	16
2.5 Les types de tableau de bord pour les applications web	17
2.6 Conclusion	17
<b>3 implémentation</b>	<b>19</b>
3.1 Introduction	20
3.2 Fonctionnement Du Système Chauffe-eau Solaire	20
3.2.1 L'ensemble des variables	20
3.3 La création de notre application web	22
3.3.1 XAMPP	22
3.3.2 login page	23
3.3.3 Page d'accueil	25
3.3.4 Le tableau de bord interactif	26
3.3.5 les réservoirs	27
3.3.6 les pompes	29
3.3.7 Les vannes	30
3.3.8 les températures	31

## Table des matières

---

3.3.9	Settings . . . . .	33
3.4	modèle de détection des dysfonctionnements : . . . . .	33
3.4.1	Les pompes . . . . .	36
3.5	publier le site sur internet . . . . .	38
3.6	Conclusion . . . . .	41
	<b>Conclusion et perspectives . . . . .</b>	<b>42</b>
3.7	Conclusion générale . . . . .	43

# Table des figures

1.1	définition générale de l'industrie du diagnostic . . . . .	5
1.2	Classifications des méthodologies de diagnostic . (KELTOUM et al. s. d.) . .	7
2.1	présentation : les compasantes des application . . . . .	14
3.1	Schéma synaptique de chauffe-eau solaire . . . . .	21
3.2	XAMPP interface . . . . .	23
3.3	la page de connexion vers l'application web . . . . .	23
3.4	Login code . . . . .	24
3.5	Login code num 2. . . . .	24
3.6	page d'accueil . . . . .	25
3.7	Structure de la plate-forme web proposée . . . . .	26
3.8	tableau . . . . .	27
3.9	les réservoirs. . . . .	28
3.10	code pour mettre à jour les valeurs des réservoirs et le graphique. . . . .	28
3.11	système de surveillance de la pompe. . . . .	29
3.12	système de contrôle des vannes. . . . .	30
3.13	obtenir les donnée de pression par l'API. . . . .	30
3.14	système de surveillance de la température. . . . .	32
3.15	mise à jour des valeurs de la jauge à partir de la base de données. . . . .	32
3.16	settings page . . . . .	33
3.17	schéma de fonctionnement de la détection . . . . .	34
3.18	mode de dysfonctionnements dans les températures . . . . .	35
3.19	code d'api connexion vers la base de donner . . . . .	35
3.20	code qui détecte la défaillance de system . . . . .	36
3.21	pompe monitoring système . . . . .	36
3.22	dysfonctionnent dans les pompes pression. . . . .	37
3.23	algorithme pour détecter l'erreur. . . . .	37
3.24	configurer les ports. . . . .	38
3.25	IP Address. . . . .	38
3.26	configurer les portes dans router. . . . .	39
3.27	page de connexion accessible online. . . . .	39
3.28	application web accessible vers smartphone . . . . .	40

# Liste des tableaux

1.1	Applications du diagnostic industriel dans différents domaines . . . . .	9
2.1	Fonctionnalités Clés des Applications Web . . . . .	15

# Introduction générale

Ce mémoire vise à explorer le domaine du diagnostic industriel et des applications web, en mettant l'accent sur l'implémentation d'une application web pour la surveillance, la détection et le diagnostic des défauts d'un système de chauffe-eau solaire qui est notre champ d'application. Dans cette introduction générale, nous présenterons la problématique abordée, les objectifs et l'organisation de notre mémoire.

## Problématique

La problématique abordée dans ce mémoire est comment les experts et les utilisateurs ainsi que les opérateurs peuvent surveiller et faire un smart monitoring des systèmes industriels à chaque instance via internet. Le premier problème rencontré est la collecte des données, ensuite la surveillance industrielle d'état de santé de ces derniers. Comment les experts peuvent faire une conception et implémentations même prendre une décision en cas de l'apparition d'une défaillance ou la subite panne quand le système est en état de marche. Aussi comment va agir le système d'aide au diagnostic industriel basé sur une application web.

## Objectifs

Les objectifs de ce mémoire sont les suivants :

- 1-Comprendre les principes et les méthodes du diagnostic industriel.
- 2-Étudier les applications web dans le contexte industriel : Nous nous intéressons aux applications web et à leur utilisations dans le domaine industriel.
- 3-Concevoir et implémenter une application web pour le diagnostic d'un chauffe-eau solaire. Ensuite, Nous développons une application web qui permet de surveiller et de détecter les dysfonctionnements du système.

## Organisation

Ce mémoire est structuré de la manière suivante :

Le premier chapitre “ **Diagnostic industriel**” Ce chapitre introduit le concept de diagnostic industriel, introduire les différentes définitions qui se trouvent dans litté-

ture.les méthodes de diagnostic avec ou sans modèles et bien-sur les applications de ces techniques dans le vastes domaine de l'industrie.

Le deuxième chapitre “**Les applications web**” Ce chapitre examine les applications web, en définissant leurs fonctionnalités clés et en présentant les composants fondamentaux d'une application web. Nous discutons également des différents types d'applications web et des tableaux de bord associés.

Le troisième chapitre “**Implémentation**” Ce chapitre c'est le vif de notre mémoire, se concentre sur l'implémentation d'une application web pour le diagnostic des défaillances d'un chauffe-eau solaire. Nous décrivons le fonctionnement du système, la création de l'application web à l'aide de XAMPP, et nous abordons le smart monitoring( surveillance intelligente) des différents éléments tels que les réservoirs, les pompes, les vannes et les températures. Nous présentons également un modèle de détection des dysfonctionnements en utilisant une technique très simple dans le domaine de détection :test de franchissement de seuil,et expliquons comment publier le site sur Internet.

# Chapitre 1

## Diagnostic Industriel

### 1.1 Introduction

La complexité des diagnostics industriels ne cesse d'augmenter, en grande partie à cause de la technologie utilisée, aux processus de gestion et de management de la production, L'objectif principal reste l'optimisation des performances, tout en respectant les normes de production, tout en assurant la sûreté et la sécurité des équipements et du personnel. C'est un facteur devenu essentiel dans la gestion des systèmes de production et qui est progressivement intégré dans le processus global.

Cette intégration se compose de deux aspects distincts : une surveillance systémique pour détecter et localiser les défauts, et un niveau supérieur qui se concentre sur la supervision, c'est-à-dire, la prise de décision. Cette intégration n'est pas encore universelle, les opérateurs en salle de contrôle restent une nécessité, et le seront probablement même avec des systèmes de surveillance plus avancés. Toutefois, l'avantage majeur de l'intégration de ces systèmes de supervision réside dans leur capacité à analyser un grand volume d'informations et à assister l'opérateur dans la prise de décisions.

### 1.2 Définition

Le diagnostic industriel est une étude ou une évaluation approfondie d'une entreprise ou d'une unité de production industrielle. Il est conçu pour identifier les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces (SWOT) dans le cadre de l'opération de l'entreprise. Cette étude peut inclure l'évaluation de l'efficacité de la production, de la qualité des produits, de l'efficacité des processus, du rendement des équipements et de la gestion des ressources humaines. (TURNER 1993)

Le diagnostic industriel peut se concentrer sur plusieurs aspects, notamment : Les processus de production : analyse des méthodes de production, de l'utilisation des ressources, de l'efficacité énergétique, de l'utilisation des matières premières, etc.

La performance des équipements : évaluation de l'efficacité des machines et équipements, de leur taux de rendement, de leur taux de panne, de leur maintenance, etc.

L'organisation et le management : évaluation de l'efficacité de la structure organisationnelle, de la gestion de projet, du leadership, de la communication interne, de la formation et du développement des employés, etc. (BLANK et al. 2018)

La qualité des produits : analyse de la conformité des produits aux normes de qualité, des processus de contrôle de qualité, de la gestion des retours et des plaintes des clients, etc.

L'impact environnemental : évaluation de l'efficacité des processus de gestion des déchets, de la consommation d'énergie, de l'émission de gaz à effet de serre, etc.

Les finances : analyse de la rentabilité, de l'efficacité de la gestion des coûts, de la structure de coût, etc.

L'ensemble de ces aspects du diagnostic industriel vise à garantir un fonctionnement fiable, efficace et sécurisé des équipements industriels. En intégrant les différentes étapes du processus de diagnostic, il est possible d'identifier et de résoudre les problèmes poten-

tiels avant qu'ils ne conduisent à des pannes majeures, réduisant ainsi les temps d'arrêt, les coûts de réparation et les risques pour la sécurité des travailleurs.(NAHMIA et al. 2015)

Cette figure 3.28 Présente une définition générale de l'industrie du diagnostic :

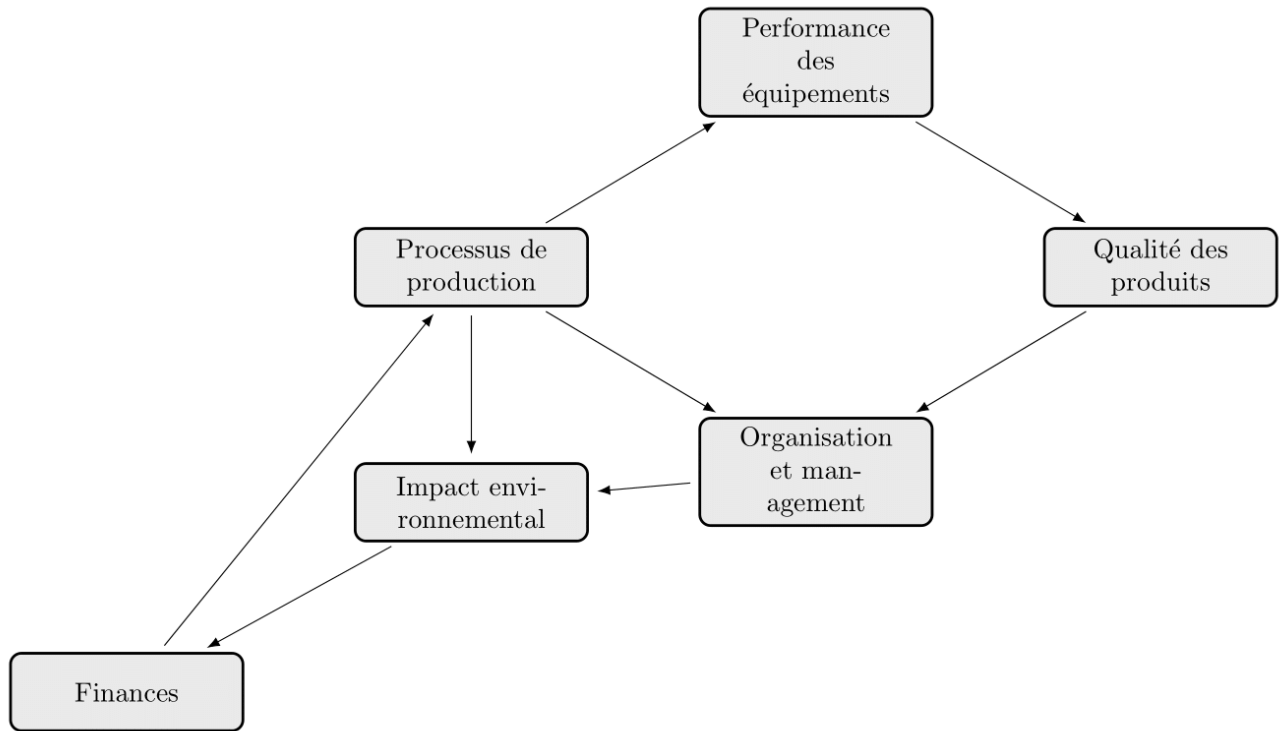


FIG. 1.1 : définition générale de l'industrie du diagnostic .

## 1.3 Types de diagnostic industriel

### 1.3.1 Définition

On distingue deux catégories principales de diagnostic industriel : le diagnostic sans modèle et le diagnostic avec modèle. Chacune de ces catégories présente des caractéristiques spécifiques et des applications particulières dans le domaine de l'industrie.

### 1.3.2 Diagnostic sans modèle (diagnostic basé sur les données)

Le diagnostic sans modèle, également appelé diagnostic basé sur les données, consiste à analyser les données collectées à partir du système industriel afin de détecter les anomalies ou les défaillances. Cette approche est couramment utilisée dans le domaine de la maintenance prédictive, où l'objectif est de prévenir les pannes en identifiant les signes avant-coureurs de problèmes.

Dans ce type de diagnostic, des capteurs installés sur les machines ou les équipements industriels sont utilisés pour collecter les données. Ces capteurs mesurent différentes grandeurs telles que les vibrations, la température, la pression, le débit, etc. Les données collectées sont ensuite analysées à l'aide de techniques statistiques et d'algorithmes avancés tels que l'apprentissage automatique, afin de détecter les schémas anormaux ou les tendances pouvant indiquer un dysfonctionnement. (LIU et al. 2017)

Par exemple, dans une usine de production, des capteurs de vibration peuvent être utilisés pour surveiller les machines en rotation, comme les moteurs ou les pompes. En analysant en temps réel les données de vibration collectées, il est possible de détecter les variations anormales pouvant indiquer un déséquilibre, un mauvais alignement ou des problèmes de lubrification. Cette détection précoce permet de planifier la maintenance avant qu'une défaillance majeure ne survienne, réduisant ainsi les temps d'arrêt et les coûts de réparation.

Un autre exemple de diagnostic sans modèle concerne l'analyse des données de température dans un système de refroidissement industriel. En surveillant en continu les températures des différents composants du système, il est possible de détecter les variations anormales pouvant indiquer un blocage, une fuite de fluide frigorigène ou un dysfonctionnement du compresseur. Ces informations permettent d'intervenir rapidement pour éviter une panne complète du système et les conséquences potentiellement coûteuses qui en découlent.

Le diagnostic sans modèle présente l'avantage de pouvoir détecter des anomalies qui pourraient ne pas être prévues par des modèles préétablis. Cependant, sa mise en œuvre peut être plus complexe, car elle nécessite une analyse approfondie des données et la mise en place d'algorithmes adaptés à chaque système spécifique. (BIROLINI et al. 2014)

### 1.3.3 Diagnostic avec modèle (diagnostic basé sur la connaissance)

Le diagnostic avec modèle, également connu sous le nom de diagnostic basé sur la connaissance, utilise des modèles mathématiques et des connaissances expertes pour diagnostiquer les problèmes. Ces modèles sont généralement développés à partir des spécifications techniques du système et de la compréhension des mécanismes de défaillance potentiels.

Dans ce type de diagnostic, les ingénieurs et les experts construisent des modèles mathématiques représentant le comportement attendu du système industriel. Ces modèles reposent sur les principes physiques, les équations et les lois régissant le fonctionnement des équipements. Ils peuvent inclure des modèles cinématiques, dynamiques, thermiques, électriques, etc., en fonction des caractéristiques spécifiques du système à diagnostiquer. ("Prognostics and health management of electronics" 2009)

Par exemple, dans le domaine de la robotique industrielle, des modèles cinématiques et dynamiques sont utilisés pour prédire le comportement des robots. Ces modèles décrivent les mouvements et les interactions entre les différents membres du robot, en prenant en compte les forces, les moments, les vitesses et les accélérations. En comparant les mesures réelles obtenues à partir des capteurs du robot avec les prédictions du modèle, il est

possible de détecter les erreurs de positionnement, les problèmes de mouvement ou les dysfonctionnements des capteurs. (JARDINE et al. 2006)

De même, dans le domaine de la mécanique des fluides, des modèles mathématiques basés sur les équations de Navier-Stokes peuvent être utilisés pour prédire les écoulements de fluide dans les conduites ou les réservoirs. En comparant les mesures réelles de pression, de débit ou de niveau avec les prédictions du modèle, il est possible de détecter les perturbations ou les obstructions pouvant indiquer un problème dans le système.

Le diagnostic avec modèle présente l'avantage de pouvoir exploiter les connaissances expertes et les spécifications techniques du système pour diagnostiquer les problèmes. Cependant, cela nécessite une bonne compréhension du fonctionnement du système et la disponibilité de modèles adaptés à chaque situation, ce qui peut nécessiter des ressources importantes en termes de développement et de maintenance des modèles. (ISERMANN 2005)

Cette figure 3.28 Présente une Classifications des méthodologies de diagnostic :

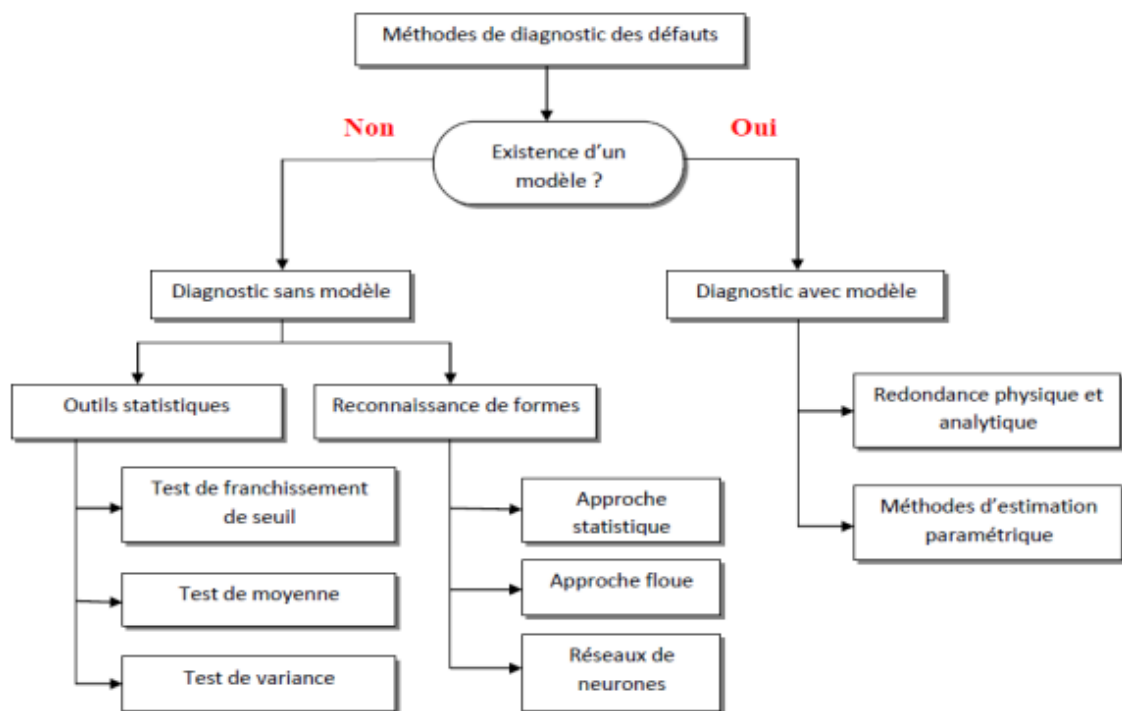


FIG. 1.2 : Classifications des méthodologies de diagnostic . (KELTOUM et al. s. d.)

### 1.4 Applications du diagnostic industriel dans les différents domaines

Le diagnostic industriel joue un rôle essentiel dans divers secteurs industriels, permettant d'optimiser les performances, d'améliorer la fiabilité et de gérer efficacement la maintenance. Les applications incluent, mais sans s'y limiter, les éléments suivants :

**Industrie de la fabrication :** Les diagnostics industriels dans la fabrication peuvent impliquer l'analyse des performances des équipements, la prédiction et la prévention des pannes, l'optimisation des processus de fabrication et la gestion de la qualité. Par exemple, l'analyse des vibrations peut être utilisée pour diagnostiquer l'état des machines tournantes. (KATERIS et al. 2014)

**Industrie pétrolière et gazière :** Les diagnostics industriels peuvent aider à prévoir et à prévenir les pannes sur les plates-formes, les pipelines et d'autres équipements. Dans ce cas, des méthodes d'analyse de fiabilité telles que l'analyse de la durée de vie et l'analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE) sont souvent utilisées. (KUMAR et al. 1992)

**Secteur de l'énergie :** Dans le secteur de l'énergie, les diagnostics industriels sont utilisés pour optimiser les performances des centrales électriques, entretenir les équipements tels que les turbines et les alternateurs, détecter et prévenir les pannes. (EL-THALJI et al. 2015)

**Industrie automobile :** L'industrie joue également un rôle clé dans l'industrie automobile, notamment en termes d'amélioration de la qualité de la production, d'optimisation des processus de fabrication et de maintenance prédictive des équipements. Les diagnostics de véhicules sont également une application importante, utilisant des systèmes de diagnostic embarqués pour surveiller l'état du véhicule et alerter les conducteurs des problèmes potentiels. (ISERMANN et al. 2002)

**Industrie aérospatiale :** Dans l'industrie aérospatiale, les diagnostics industriels sont utilisés pour surveiller la santé structurelle des avions, détecter et prévenir les pannes et optimiser la maintenance des avions. (FARRAR et al. 2012)

Ces exemples ne représentent que des exemples d'applications de diagnostic industriel. Dans de nombreux cas, les techniques spécifiques utilisées et les problèmes abordés varient selon le secteur industriel et le système particulier en question.

## 1.5 Conclusion

En conclusion, les diagnostics industriels jouent un rôle essentiel dans le maintien d'un fonctionnement efficace et fiable des systèmes industriels. En identifiant les problèmes potentiels, les anomalies et les pannes, il peut prendre des mesures préventives pour éviter les pannes coûteuses, réduire les temps d'arrêt et assurer la sécurité des travailleurs.

Tous les aspects du diagnostic industriel, tels que la collecte de données, l'analyse, la modélisation du système, l'interprétation des résultats, la prise de décision et la mise en œuvre d'actions correctives, se combinent pour former un système cohérent et efficace. En utilisant des technologies avancées telles que l'apprentissage automatique, l'analyse de données, les diagnostics industriels peuvent bénéficier d'avancées technologiques qui augmentent leur précision et leur efficacité.

Les diagnostics industriels ont des applications dans de nombreux domaines industriels tels que l'automobile, l'aérospatiale, l'énergie, la fabrication, la pétrochimie, l'électronique,

Secteur	Applications du Diagnostic Industriel
Industrie de la fabrication	Analyse de la performance des équipements, prédiction et prévention des pannes, optimisation des processus de fabrication, gestion de la qualité
Industrie pétrolière et gazière	Prévision et prévention des défaillances dans les installations de forage et les pipelines
Secteur de l'énergie	Optimisation de la performance des centrales électriques, maintenance des équipements, détection et prévention des pannes
Industrie automobile	Amélioration de la qualité de la production, optimisation des processus de fabrication, maintenance prédictive des équipements, diagnostic des véhicules
Industrie aérospatiale	Surveillance de la santé structurale des aéronefs, détection et prévention des pannes, optimisation de la maintenance des aéronefs

TAB. 1.1 : Applications du diagnostic industriel dans différents domaines

etc. Dans tous les domaines, elle permet de réduire les coûts, d'optimiser les performances et de garantir la qualité des produits et services.

Cependant, il convient de noter que le diagnostic industriel est un processus complexe qui nécessite une expertise technique et une compréhension approfondie des systèmes industriels spécifiques. Cela nécessite également des ressources adéquates, telles que des équipements de surveillance, des logiciels d'analyse de données et une formation continue des professionnels.

En résumé, le diagnostic industriel est un processus crucial pour assurer le bon fonctionnement des systèmes industriels. Il permet aux entreprises industrielles de minimiser les pannes, optimiser la production et de garantir la sécurité des opérations en utilisant les meilleures pratiques et les outils technologiques appropriés.

# Chapitre 2

## Les Applications web

### 2.1 Introduction

Dans un monde numérique en pleine évolution, les applications web sont devenues indispensables pour nos activités quotidiennes, que ce soit pour les achats en ligne, la communication, l'éducation, les procédures industrielles ou l'accès à divers services. Cette section discute de la nature des applications web, des éléments qui les composent, des technologies utilisées pour les créer et des différentes catégories d'applications web,

Nous parlerons aussi des différents types de tableaux de bord utilisables pour les applications web. Les tableaux de bord sont des interfaces utilisateur clés qui permettent aux utilisateurs de voir, comprendre et interagir avec les données et les informations. Ils peuvent varier en fonction de leur objectif, que ce soit pour mesurer les performances, surveiller la situation actuelle, prévoir les tendances ou aider à la prise de décisions stratégiques.

L'objectif de cette section est de fournir une compréhension approfondie des applications web. Qu'il s'agisse d'un développeur web débutant, d'un dirigeant d'entreprise ou simplement d'un individu curieux, nous espérons que cette section offrira des informations utiles.

### 2.2 Définition et Fonctionnalités Clés des Applications Web

#### 2.2.1 Définition

Une application Web est une application logicielle qui utilise un navigateur Web comme client. Tant que l'utilisateur a accès à un navigateur Web, il peut y accéder de n'importe où dans le monde sur un réseau tel qu'Internet. L'application Web n'a pas besoin d'être installée sur l'appareil de l'utilisateur et est maintenue et mise à jour sur le serveur Web. Gmail, Facebook, Amazon et Google Docs sont tous des exemples d'applications Web. (FELKE-MORRIS 2015)

#### 2.2.2 Fonctionnalités Clés des Applications Web

**Accessibilité universelle :** les applications Web sont accessibles depuis n'importe quel appareil doté d'un navigateur Web et d'une connexion Internet. Cela signifie qu'ils sont disponibles 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, où que vous soyez, tant que vous disposez d'une connexion Internet.

**Maintenance et Mise à Jour Faciles :** Comme elles sont hébergées sur un serveur, les applications web sont plus faciles à maintenir et à mettre à jour. Les utilisateurs n'ont pas besoin de télécharger et d'installer des mises à jour sur leur appareil; toutes les mises à jour sont faites directement sur le serveur et sont immédiatement disponibles pour tous les utilisateurs.

**Compatibilité entre Plateformes :** L'application Web est compatible avec n'importe quel système d'exploitation (Windows, MacOS, Linux, etc.) tant qu'un navigateur Web est disponible. Ils n'ont pas besoin d'être développés ou maintenus individuellement pour chaque plateforme.

**Économique :** les applications Web réduisent le coût d'achat, d'installation et de maintenance des logiciels sur chaque poste de travail de votre organisation. De plus, comme ils n'ont pas besoin d'être stockés sur l'appareil de l'utilisateur, ils permettent également d'économiser de l'espace de stockage.

**Adaptabilité :** Les applications Web peuvent s'adapter à différentes tailles d'écran, que ce soit sur un ordinateur de bureau, un ordinateur portable, une tablette ou un smartphone. Cela offre une expérience utilisateur cohérente sur tous les appareils.

**Interactivité :** Les applications Web sont souvent interactives, permettant aux utilisateurs de répondre, cliquer, glisser-déposer, etc. Ils peuvent également intégrer des éléments multimédias tels que du texte, des images, de l'audio et de la vidéo.

**Sécurité :** les applications Web peuvent implémenter divers mécanismes de sécurité tels que l'authentification des utilisateurs, le cryptage des données et la protection contre les attaques malveillantes. Cependant, comme ils sont accessibles via Internet, des précautions de sécurité supplémentaires sont nécessaires pour se protéger contre les menaces en ligne.

En somme, les applications Web sont des outils puissants et polyvalents qui ont révolutionné la façon dont nous interagissons avec le monde numérique.

### 2.3 Les composants fondamentaux d'une application web

Les applications Web sont construites à l'aide d'un ensemble de composants de base. Ces composants peuvent varier en fonction des besoins spécifiques de l'application, mais incluent généralement : (NIXON 2014)

**Serveur Web :** Il s'agit du composant qui héberge les applications Web et gère les demandes des clients. Les serveurs Web les plus couramment utilisés sont Apache, Nginx et Internet Information Services (IIS) de Microsoft

**Base de données :** C'est là que les données d'application sont stockées. Les bases de données peuvent être relationnelles (telles que MySQL, PostgreSQL ou Oracle) ou non relationnelles (telles que MongoDB ou Cassandra).

**Client (Navigateur Web) :** Le client est le navigateur Web utilisé pour accéder à l'application. Les navigateurs Web les plus utilisés sont Chrome, Firefox, Safari et Edge.

**Front-End :** Il s'agit de la partie de l'application visible par l'utilisateur. Il est généralement construit à l'aide de technologies telles que HTML, CSS et JavaScript

**Back-End :** il s'agit de la partie de l'application qui gère la logique métier, l'interaction avec la base de données et la communication avec le serveur Web. Les langages de programmation couramment utilisés pour le développement backend incluent Python, Java, Ruby, Node.js, PHP, etc.

**Protocoles de Communication :** Les applications Web utilisent différents protocoles pour communiquer entre le client et le serveur. Le protocole HTTP (ou HTTPS pour communication sécurisée) est le plus couramment utilisé.

**Framework :** Un framework est un outil qui facilite le développement d'applications Web en fournissant une structure et des fonctionnalités prédéfinies. Des exemples de frameworks incluent Django pour Python, Ruby on Rails pour Ruby, AngularJS ou ReactJS pour JavaScript, Laravel pour PHP, etc.

**(Application Programming Interface) :** API permet aux différentes parties d'une application de communiquer entre elles. Par exemple, une API peut permettre à l'interface utilisateur frontale de communiquer avec le back-end.

**Sécurité :** Les applications Web doivent mettre en œuvre divers mécanismes de sécurité tels que l'authentification des utilisateurs, le chiffrement des données, la protection contre les attaques CSRF (Cross-Site Request Forgery) ou XSS (Cross-Site Scripting), etc.

Chacun de ces composants est essentiel au fonctionnement d'une application Web. Cependant, certains composants peuvent être plus importants que d'autres, ou des composants supplémentaires peuvent être nécessaires, en fonction des exigences spécifiques de l'application.

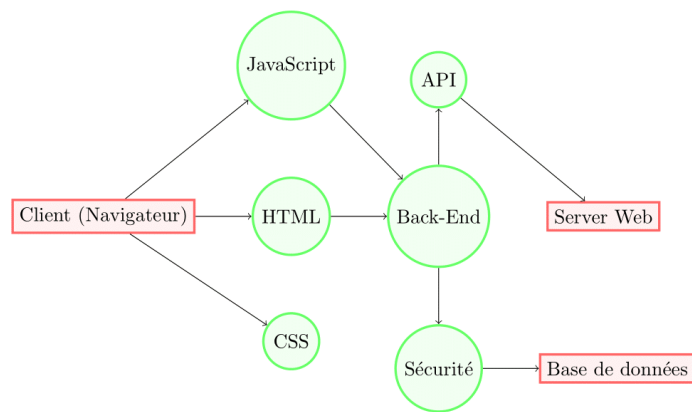


FIG. 2.1 : présentation : les compasantes des application .

Catégorie	Description
Définition	Les applications web sont accessibles depuis n'importe quel appareil disposant d'un navigateur web et d'une connexion Internet .
Accessibilité Universelle	Les applications web sont accessibles depuis n'importe quel appareil disposant d'un navigateur web et d'une connexion Internet.
Maintenance et Mise à Jour Faciles	Les mises à jour sont effectuées directement sur le serveur, disponibles immédiatement pour tous les utilisateurs.
Compatibilité entre Plateformes	Les applications web sont compatibles avec n'importe quel système d'exploitation qui dispose d'un navigateur web.
Économique	Les applications web réduisent les coûts liés à l'achat, l'installation et la maintenance de logiciels sur chaque poste de travail.
Adaptabilité	Les applications web s'adaptent à différentes tailles d'écran, offrant une expérience utilisateur cohérente sur tous les appareils.
Interactivité	Les applications web sont généralement interactives, permettant aux utilisateurs de répondre, de cliquer, de faire glisser et de déposer, etc.
Sécurité	Les applications web peuvent implémenter divers mécanismes de sécurité pour protéger les données des utilisateurs et se défendre contre les menaces en ligne.

TAB. 2.1 : Fonctionnalités Clés des Applications Web

### 2.4 Les types d'applications web

En fonction de la technologie employée et de leur structure, on peut catégoriser les applications web en différents types. Voici une description de certains types d'applications web fréquemment rencontrés :

**Applications Web Statiques** : Ces applications web, assez rudimentaires, sont essentiellement construites à partir de HTML et CSS. On les qualifie de "statiques" car leur contenu demeure inchangé face aux interactions des utilisateurs. (MIKOWSKI et al. 2013)

**Applications Web Dynamiques** : Contrairement aux applications web statiques, les applications web dynamiques sont capables de modifier et de montrer différentes informations en réaction aux actions des utilisateurs ou basées sur les données extraites d'une base de données. Ces applications recourent à des langages de programmation côté serveur comme PHP, Ruby, Python, etc.

**Single Page Applications (SPAs)** : Les SPAs constituent une catégorie d'applications web qui chargent l'intégralité de l'application sur une seule page récupérée depuis le serveur. Toutes les interactions subséquentes avec l'application se font grâce à Ajax, permettant de modifier le contenu de la page dynamiquement. Des frameworks comme AngularJS et ReactJS sont couramment utilisés dans le développement de SPAs.

**Applications Web Responsive** : Ce type d'applications web est conçu pour s'adapter à différents appareils et dimensions d'écran. Elles mettent en œuvre des techniques de design réactif afin de garantir la fonctionnalité de l'application web sur une gamme d'appareils, des ordinateurs de bureau aux smartphones. (GUSTAFSON 2015)

**Progressive Web Apps (PWAs)** : Les PWAs représentent une nouvelle génération d'applications web qui exploitent les fonctionnalités avancées du web pour offrir une expérience utilisateur comparable à celle d'une application mobile native. Elles ont la possibilité d'être installées sur le dispositif de l'utilisateur, de fonctionner en mode hors-ligne et d'envoyer des notifications push, parmi d'autres fonctionnalités.

**Applications Web côté Serveur** : Ces applications web s'appuient sur le serveur pour exécuter la majorité des opérations, y compris le rendu des pages. Lorsqu'une requête est envoyée par un utilisateur, le serveur génère la page HTML entière et l'envoie au navigateur de l'utilisateur.

**Applications Web côté Client** : Contrairement aux applications Web côté serveur, les applications Web côté client effectuent la plupart des opérations, y compris le rendu des pages, directement dans le navigateur de l'utilisateur. Ces applications peuvent offrir de meilleures performances et une utilisation réduite de la bande passante car elles ne nécessitent pas une communication constante avec le serveur.

Chaque type d'application web présente des avantages et des inconvénients propres, et le choix du type d'application web à développer dépendra des exigences spécifiques du projet.

### 2.5 Les types de tableau de bord pour les applications web

Une interface graphique appelée tableau de bord offre un aperçu visuel des métriques essentielles ou des indicateurs de performance importants relatifs à un but précis ou à un processus d'affaires. Ci-dessous, découvrez les genres de tableaux de bord les plus répandus :

**Tableau de Bord Opérationnel :** Ce genre de tableau de bord livre des renseignements en direct pour surveiller les opérations actuelles. Il est habituellement employé par les responsables d'équipe ou les superviseurs pour suivre les performances opérationnelles quotidiennes. (ARSON 2012)

**Tableau de Bord Stratégique :** Ces tableaux de bord aident les dirigeants à suivre les performances de l'entreprise par rapport à ses objectifs stratégiques. Ils se concentrent souvent sur les indicateurs clés de performance (KPI) de haut niveau et les tendances sur le long terme.

**Tableau de Bord Analytique :** Ces tableaux de bord sont exploités pour examiner de plus grands ensembles de données afin d'identifier les tendances et les schémas. Ils sont généralement employés par les analystes de données ou d'autres rôles nécessitant une analyse approfondie des données. (WEXLER et al. 2017)

**Tableau de Bord Tactique :** Ce genre de tableau de bord aide les gestionnaires de niveau intermédiaire à comprendre ce qui se déroule dans leurs zones de responsabilité. Ils offrent un niveau de détail plus fin que les tableaux de bord stratégiques, mais ne sont pas aussi détaillés ou en temps réel que les tableaux de bord opérationnels.

**Tableau de Bord de Projet :** Ces tableaux de bord suivent l'avancement d'un projet spécifique, en se concentrant sur des aspects tels que le respect des échéances, le budget, la qualité, et autres indicateurs de performance du projet.

Chaque tableau de bord est conçu pour répondre à divers besoins et est utilisé par différents profils d'utilisateurs. Lors de la création d'un tableau de bord, il est crucial de tenir compte de l'utilisateur final et des décisions spécifiques que le tableau de bord est censé faciliter. (CAMÕES 2016)

### 2.6 Conclusion

En résumé, les applications web ont profondément transformé notre manière d'interagir avec Internet, offrant de nombreuses fonctionnalités allant de l'envoi d'emails à la diffusion de vidéos en direct. Elles peuvent être créées en utilisant différentes technologies et se présenter sous diverses formes, comme les applications web statiques, dynamiques, à une seule page, adaptatives, progressives, de serveur ou de client.

Le développement d'applications web requiert une compréhension des éléments fondamentaux tels que le client, le serveur et la base de données. Il est également essentiel

de maîtriser différentes technologies de développement web comme HTML, CSS, JavaScript, ainsi que des frameworks JavaScript tels que React.js, Angular.js, Vue.js, Node.js, Express.js. Les connaissances en technologies côté serveur comme PHP, Ruby on Rails, Django, Flask, et en bases de données comme MySQL, PostgreSQL et MongoDB sont également cruciales.

Les tableaux de bord dans les applications web fournissent une interface graphique permettant de visualiser des métriques clés ou des indicateurs de performance pertinents. Il existe différents types de tableaux de bord, tels que les tableaux de bord opérationnels, stratégiques, analytiques, tactiques et de projet, répondant chacun à des besoins et des utilisateurs spécifiques.

Dans l'ère numérique actuelle, la compréhension des applications web et de leur développement est une compétence précieuse dans de nombreux domaines professionnels, tels que le développement de logiciels, la gestion de projet, l'analyse de données et le marketing. À mesure que la technologie continue d'évoluer, nous pouvons nous attendre à des avancées encore plus passionnantes dans le domaine des applications web à l'avenir.

# Chapitre 3

## implémentation

### 3.1 Introduction

L'objectif principal de ce chapitre est la création d'une application web qui comporte essentiellement une interface ergonomique qui affiche des informations pertinentes sur le fonctionnement du système de chauffe-eau solaire. Cette application peut inclure des données de surveillance en temps réel sur le comportement et le fonctionnement ainsi que des performances du système étudié, aussi que des graphiques et des messages alertes en cas de présence d'une dysfonctionnement, faute même un défaillance.

Pour cela Nous avons divisé ce chapitre en trois parties : Dans la première partie : nous présentons les principes de base et de fonctionnement normale ou /et avec la présence d'une dysfonctionnement du chauffe-eau solaire. Dans la deuxième partie : la création d'un service web(API) pour la détection d'une défaillance, intégré dans une application web. La troisième partie : la publication et la coordination de notre application web online / local host.

### 3.2 Fonctionnement Du Système Chauffe-eau Solaire

Dans cette section nous allons expliquer le principe de fonctionnement de chauffe-eau solaire. Pour cela nous nous allons expliquer et présenter l'ensemble des variables pertinentes qui nous aide à bien modéliser notre système étudié, on peut les citer comme suit :

#### 3.2.1 L'ensemble des variables

pompe de pression pompe1-pompe2

réservoir 1

réservoir 2

electrovan1

electrovan2

température de panneau Solaire

input pressure

output pressure

température r1

température r2

température ambient

température liquide sortie

température liquide entrée

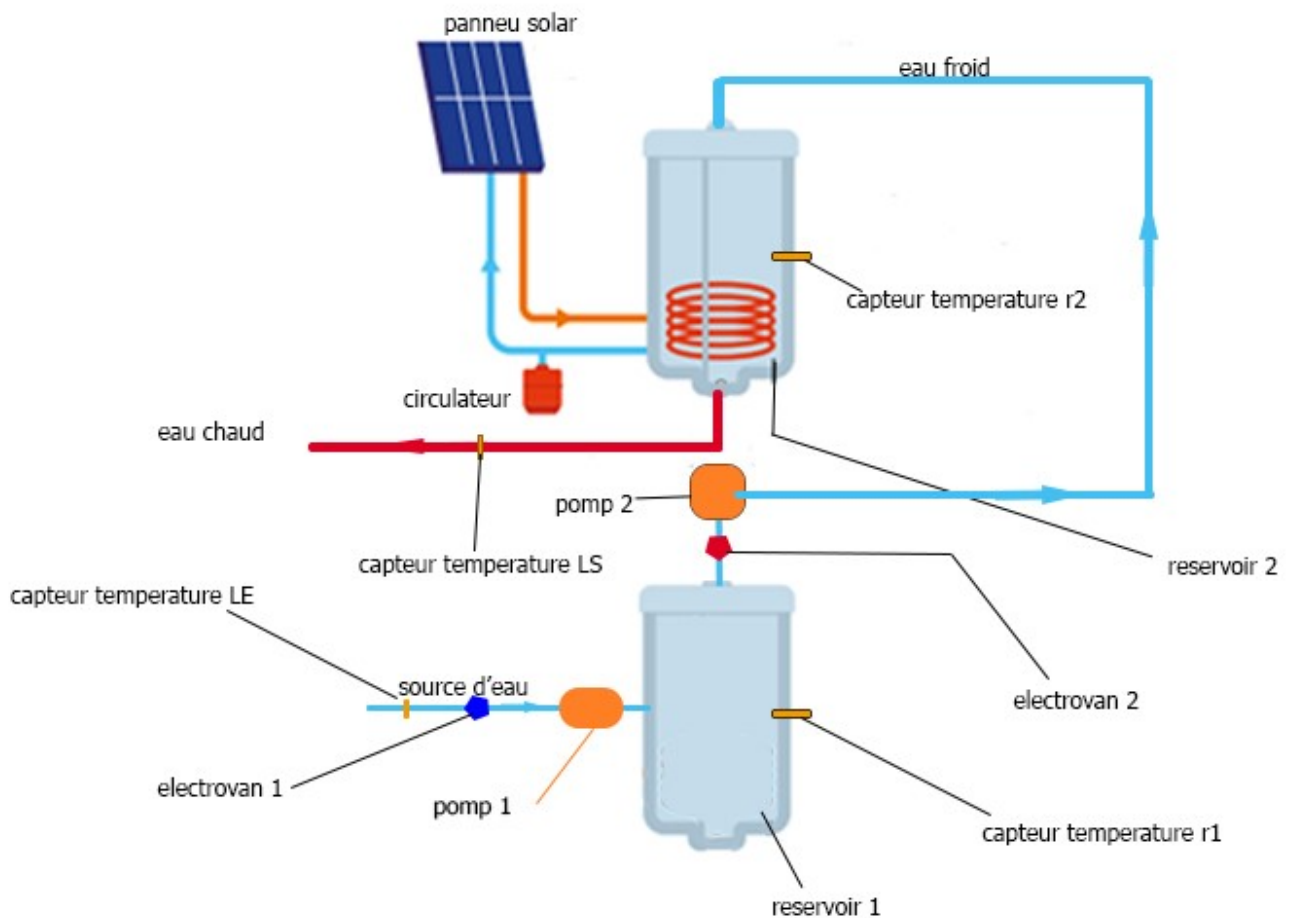


FIG. 3.1 : Schéma synoptique de chauffe-eau solaire .

Dans ce qui suit l'ensemble des étapes à suivre pour le fonctionnement du système de chauffe-eau solaire pour produire de l'eau chaude :

- Étape 1 :** L'électrovanne 1 s'ouvre pour démarrer la pompe 1 qui remplit le réservoir1
- Étape 2 :** Le réservoir1 stocke l'eau à chauffer puis l'électrovanne2 s'ouvre et met en marche la pompe2 pour remplir le réservoir2
- Étape 3 :** Le réservoir2 commence à se remplir et l'eau se réchauffe à l'intérieur grâce au panneau solaire
- Étape 4 :** À l'intérieur des capteurs solaires, un fluide caloporteur, tel qu'un mélange d'eau et d'antigel, circule et absorbe la chaleur du soleil. Les capteurs sont conçus pour maximiser l'absorption du rayonnement solaire et minimiser les pertes de chaleur.

**Étape 5 :** Le fluide calo-porteur chauffé par les capteurs solaires circule à travers un circuit fermé. Une pompe électrique facilite cette circulation en propulsant le fluide à travers les tuyaux du système.

**Étape 6 :** Le fluide calo-porteur chaud arrive au réservoir 2 de stockage d'eau chaude. À l'intérieur du réservoir2, il transfère sa chaleur à l'eau qui y est contenue. L'eau froide remplace l'eau chauffée.

**Étape 7 :** Après que l'eau se soit réchauffée, le réservoir commence à se remplir et produit de l'eau chaude.

### 3.3 La création de notre application web

Avant de commencer nous avons besoin d'un ensemble des logiciels à installer pour que nous puissions réaliser cette application. Nous utilisons d'abord PHP et JavaScript pour créer notre application Web et nous utilisons XAMPP qui inclut Apache et MySQL pour héberger notre site Web et nous utilisons également l'API du PHP qui fait appelle les données de la base de données dans MySQL.

#### 3.3.1 XAMPP

XAMPP est un ensemble de programmes qui vous permet de configurer facilement un serveur Web local, un serveur FTP et un serveur de messagerie. Il s'agit d'une distribution logicielle gratuite connue sous le nom de (X (cross) Apache MariaDB Perl PHP), qui offre une grande flexibilité et est connue pour son installation facile et rapide. De ce fait, il est accessible à un large éventail d'utilisateurs car il ne nécessite aucune compétence particulière et fonctionne sur les systèmes d'exploitation les plus répandus.

---

**Notes et références** « New XAMPP release 8.2.0 » [archive], 29 décembre 2022 (consulté le 21 février 2023) FAQ de XAMPP pour Linux : XAMPP destiné à la production ?

---

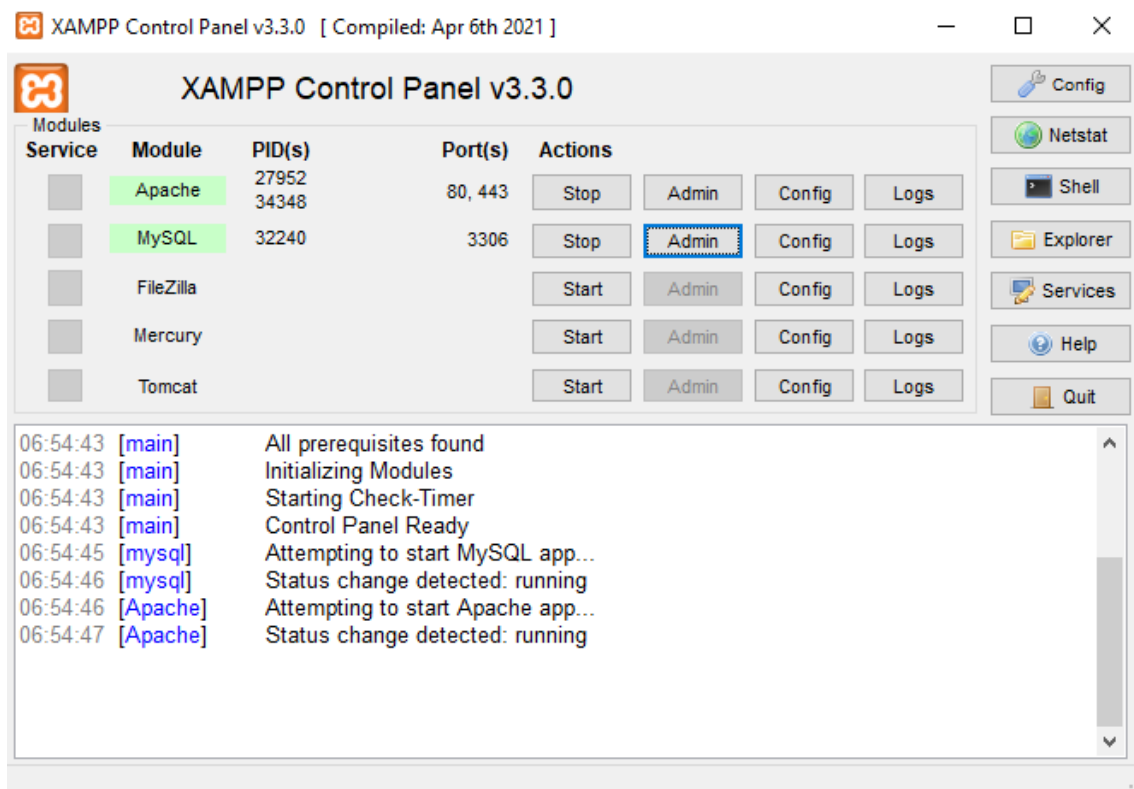


FIG. 3.2 : XAMPP interface .

### 3.3.2 login page

Nous allons d'abord créer la page login de notre application, après vérification de l'utilisateur, nous amène à la page principale de notre site Web.

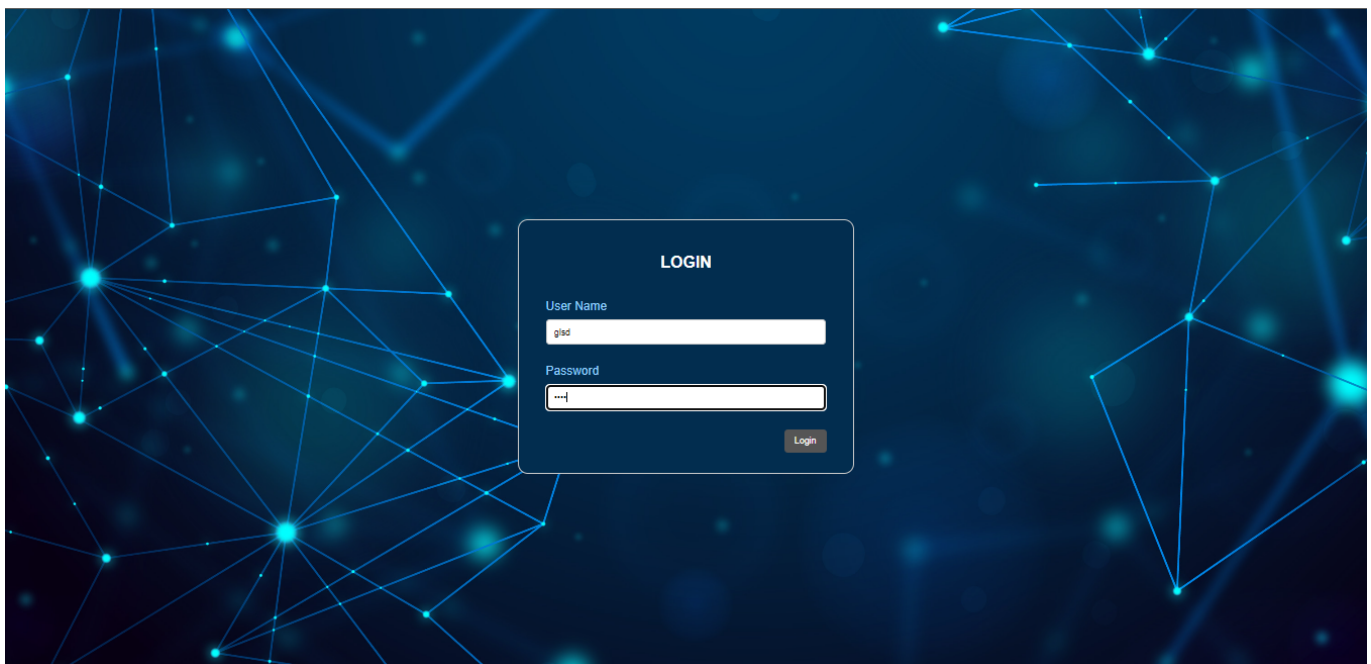


FIG. 3.3 : la page de connexion vers l'application web .

Pour rendre cela possible, nous devons inclure la connexion à la base de données qui a un mot de passe et un nom d'utilisateur. Après cela, le code que nous avons vérifié avec la base de données nos informations de connexion puis nous envoie à la page principale

```
index.php
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <title>LOGIN</title>
5 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
6 </head>
7 <body style="background: url('3489297.jpg') no-repeat center center fixed;
8 -webkit-background-size: cover;
9 -moz-background-size: cover;
10 -o-background-size: cover;
11 background-size: cover;">
12 <form style="background: rgb(2 45 79);" action="login.php" method="post">
13 <h2 style="color: white;">LOGIN</h2>
14 <?php if (isset($_GET['error'])) { ?>
15 <p class="error"><?php echo $_GET['error']; ?></p>
16 <?php } ?>
17 <label style="color: #97cfff;">User Name</label>
18 <input type="text" name="uname" placeholder="User Name"><br>
19
20 <label style="color: #97cfff;">Password</label>
21 <input type="password" name="password" placeholder="Password"><br>
22
23 <button type="submit">Login</button>
24 </form>
25 </body>
26 </html>
```

FIG. 3.4 : Login code .

```

1 <?php
2 session_start();
3 include "db_conn.php";
4
5 if (isset($_POST['uname']) && isset($_POST['password'])) {
6
7     function validate($data){
8         $data = trim($data);
9         $data = stripslashes($data);
10        $data = htmlspecialchars($data);
11        return $data;
12    }
13
14    $uname = validate($_POST['uname']);
15    $pass = validate($_POST['password']);
16
17    if (empty($uname)) {
18        header("Location: index.php?error=User Name is required");
19        exit();
20    }else if (empty($pass)){
21        header("Location: index.php?error=Password is required");
22        exit();
23    }else{
24        $sql = "SELECT * FROM users WHERE user_name='$uname' AND password='$pass'";
25
26        $result = mysqli_query($conn, $sql);
27
28        if (mysqli_num_rows($result) == 1) {
29            $row = mysqli_fetch_assoc($result);
30            if ($row['user_name'] == $uname && $row['password'] == $pass) {
31                $_SESSION['user_name'] = $row['user_name'];
32                $_SESSION['name'] = $row['name'];
33                $_SESSION['id'] = $row['id'];
34                header("Location: mainpage.php");
35                exit();
36            }else{
37                header("Location: index.php?error=Incorrect User name or password");
38                exit();
39            }
40        }else{
41            header("Location: index.php?error=Incorrect User name or password");
42            exit();
43        }
44    }
45 }else{
46     header("Location: index.php");
47     exit();
48 }
49 }
```

FIG. 3.5 : Login code num 2.

### 3.3.3 Page d'accueil

Cette page comprend un schéma synaptique de chauffe-eau solaire et l'ensemble des fonctionnalités de notre application web. elle a comme objectif d'orienter l'utilisateur de vérifier et voir chaque partie du système ainsi que l'état de santé de chaque composant. cette page donne l'accès à d'autres pages de l'application comme le tableau de bord, les réservoirs, les pompes, les vannes ainsi que sur les indicateurs du système de chauffe-eau solaire, comme la température, les débits et les pressions de composant de chauffe-eau solaire.

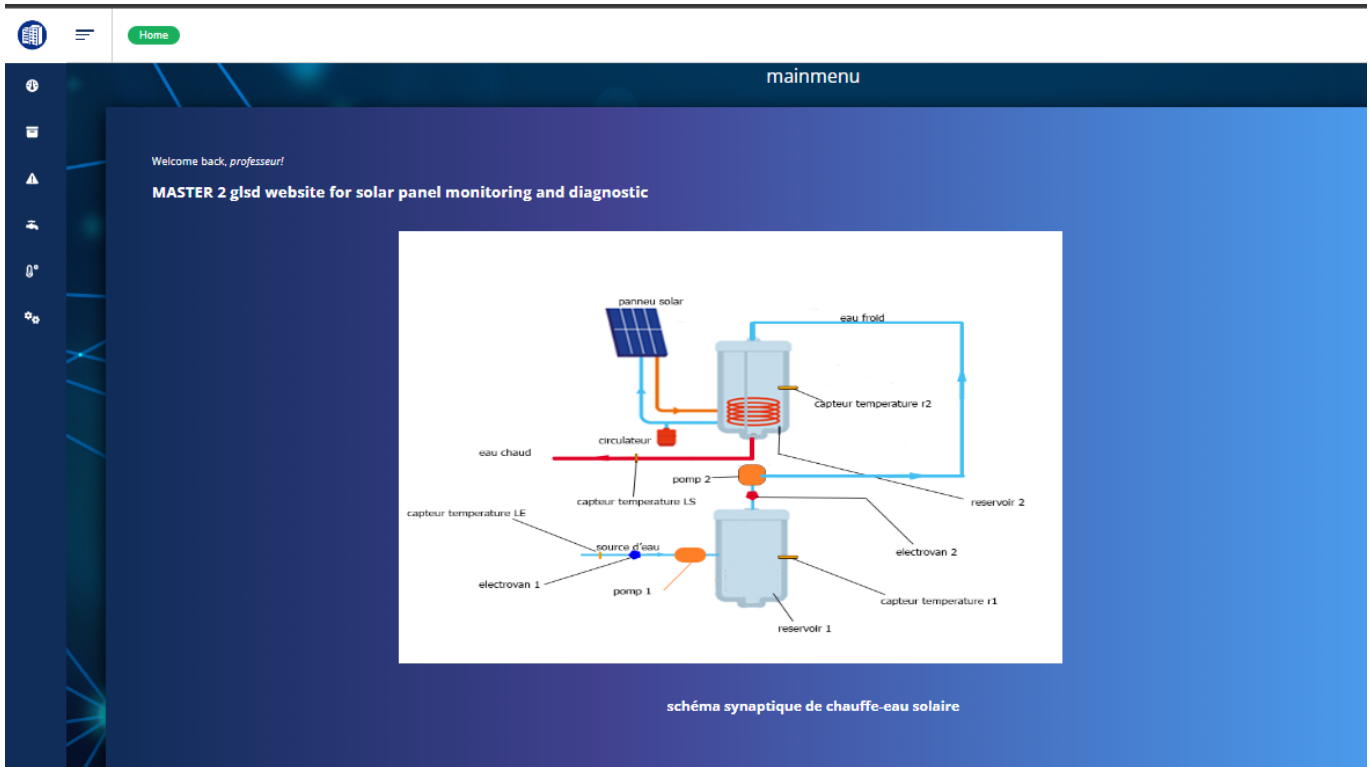


FIG. 3.6 : page d'accueil

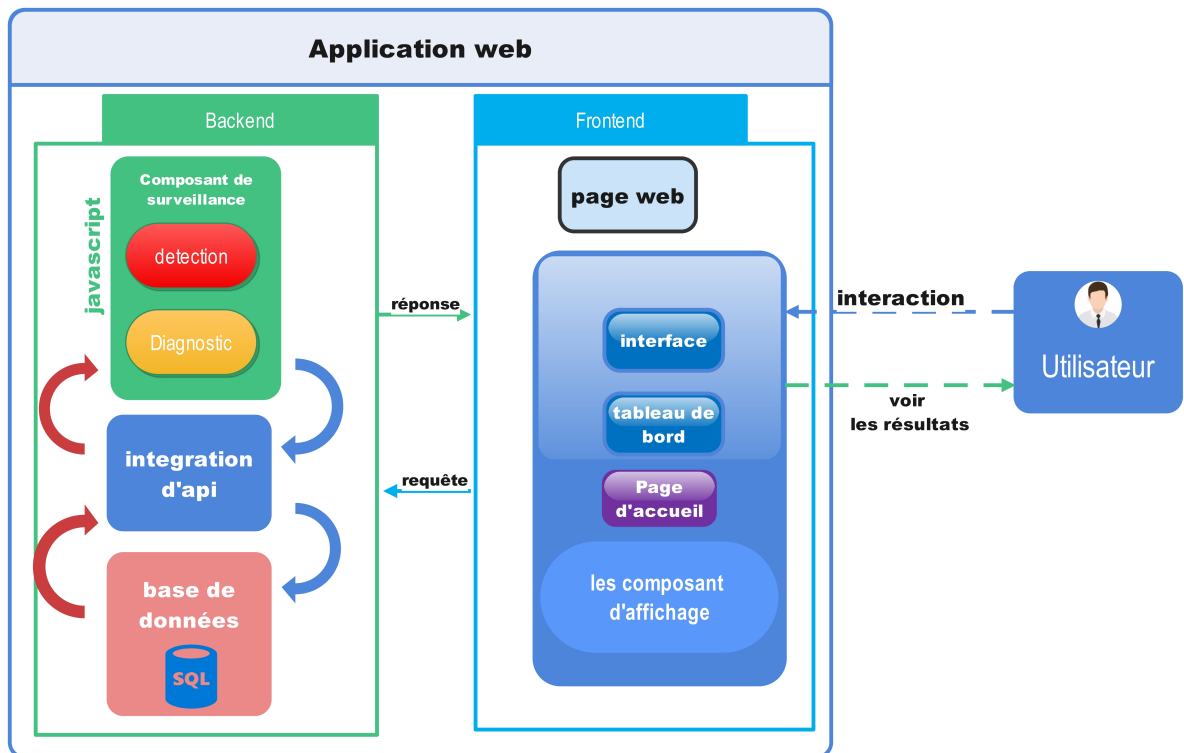


FIG. 3.7 : Structure de la plate-forme web proposée .

### 3.3.4 Le tableau de bord interactif

Ceci est notre tableau de bord (fig 3.8), dans lequel nous obtenons une vue globale de chaque composant du système fonctionnant en temps réel, pour cela l'ensemble des fonctionnalités de notre système étudié sont en évidence et sont efficacité sur ce tableau de borde pour une meilleur visibilité. par exemple la fonctionnalité interactive du réservoir 1 nous indique le niveau de liquide dans notre cas est l'eau chaude. cet indicateur va agir comme une observation des donnes récupéré en temps réel ou en temps différé de la base de donne qui enregistre les états de fonctionnement de notre système étudié soit une fonctionnement normale ou en cas de la présence d'une défaillance. Les autres fonctionnalités sont des indicateurs de performance de notre système étudié indiquent bien-sur l'état de santé de chaque composant.



FIG. 3.8 : tableau

Chaque composant du tableau de bord obtient des données de la base de données à l'aide de la connexion API (figure 3.19) et les affiche sur le tableau de bord qui organise la vue des données

### 1. Les Composant de tableau de borde

- (1) *pompe pression*
- (2) *les jauges de la température*
- (3) *input/output pressure*
- (4) *réservoir 1*
- (5) *tank1*
- (6) *electrovanne1*
- (7) *réservoir 2*
- (8) *tank2*
- (9) *electrovanne2*
- (10) *Température de fluide calo-porteur dans un jour*

### 3.3.5 les réservoirs



FIG. 3.9 : les réservoirs.

Dans la figure 3.9 illustre les réservoirs qui sont contrôlés par l'ensemble des électrovannes liées au eux. Le réservoir 1 reçoit de l'eau froide de la source et il agit comme un conteneur pour le réservoir 2 ensuite le réservoir 2 chauffe l'eau lorsqu'il est rempli puis se vide pour refaire le cycle. Dans la figure 10 illustre le code de qui donne une mise a jour des donnees pour faire une visualisation des graphiques des réservoirs. ces derniers sont accises par le code illustre dans la figure, donc nous avons besoin de connecter a base de données,bien sur passant par le temps d échantillonnage de 500 milliseconde et faire la correspondance avec le niveau de l'eau chaude .

```

// Update the FusionCharts
FusionCharts("fuelMeter1").feedData("&value=" + fuelVolume1);
FusionCharts("fuelMeter2").feedData("&value=" + fuelVolume2);

// Update the Chart.js charts
var timeLabel = new Date().toLocaleTimeString();
chart1.data.labels.push(timeLabel); // Push the current time as the label
chart1.data.datasets[0].data.push(fuelVolume1); // Push the current tank1 value
chart1.update(); // Update the chart

chart2.data.labels.push(timeLabel); // Push the current time as the label
chart2.data.datasets[0].data.push(fuelVolume2); // Push the current tank2 value
chart2.update(); // Update the chart
}, 500);

```

FIG. 3.10 : code pour mettre à jour les valeurs des réservoirs et le graphique.

### 3.3.6 les pompes

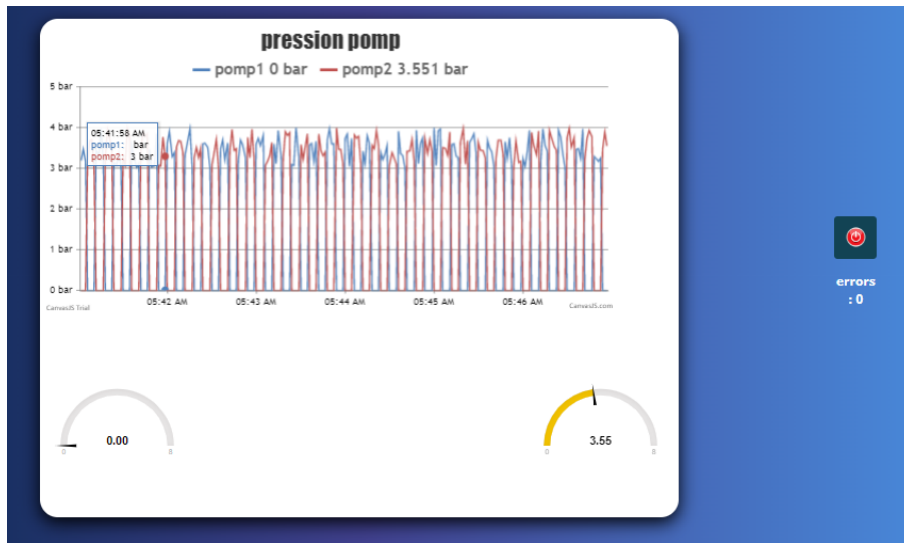


FIG. 3.11 : système de surveillance de la pompe.

Un système de surveillance de la pompe peut être mis en place pour afficher la pompe en cours de fonctionnement lorsqu'elle remplit les réservoirs (figure 3.11). Capteurs de pompe : Chaque pompe est équipée d'un capteur qui détecte son état de fonctionnement. Ce capteur peut mesurer la pression Écran d'affichage : Cet écran affiche en temps réel l'état de fonctionnement des différentes pompes. Le système est configuré pour afficher chaque pompe à tour de rôle dès qu'elle entre en fonctionnement pour remplir les réservoirs. Par exemple, lorsqu'une pompe démarre, son numéro ou son identifiant s'affiche sur l'écran d'affichage.

### 3.3.7 Les vannes

Le système de contrôle des vannes que vous décrivez semble être un dispositif de régulation de la pression d'eau. Il est conçu pour surveiller à la fois la pression d'entrée et de sortie, et en fonction de ces valeurs, contrôler l'alimentation en eau.

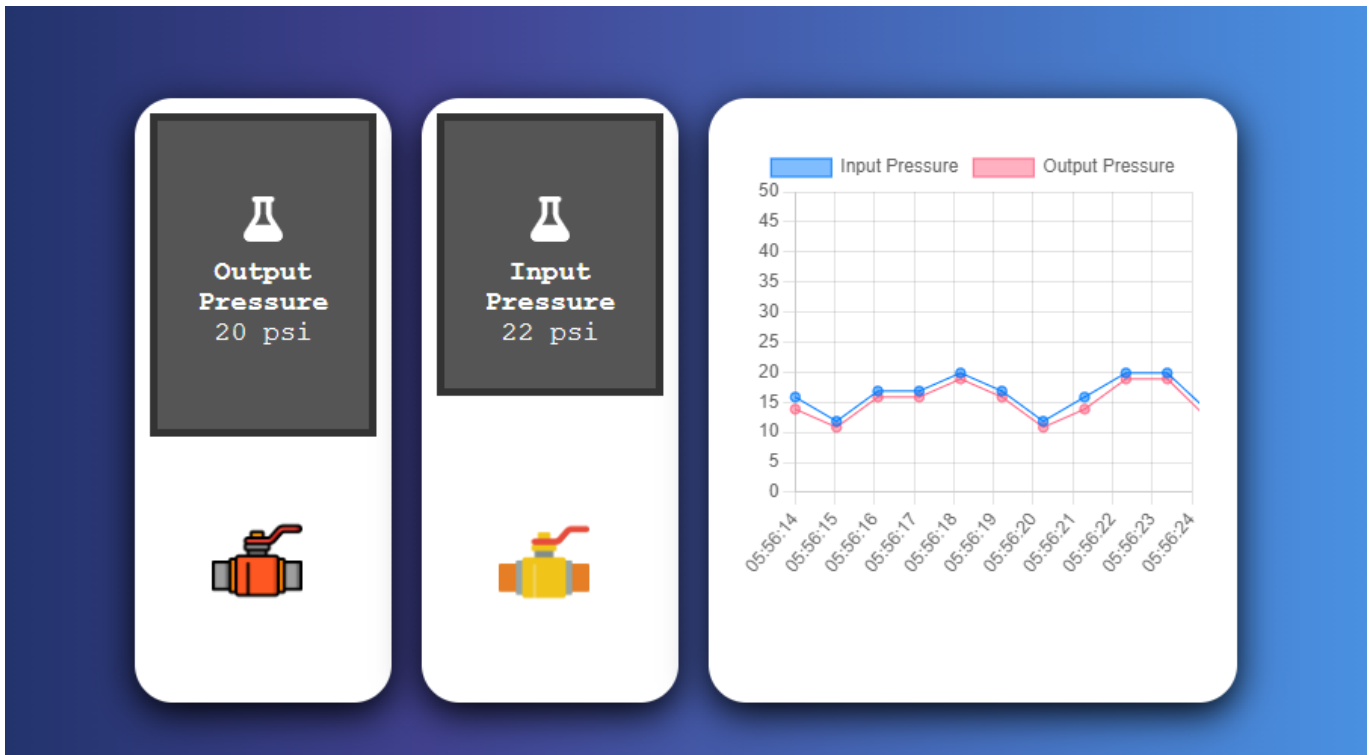


FIG. 3.12 : système de contrôle des vannes.

```
// Fetch the data from your PHP API
fetch('http://localhost/mainpage/pressuredata.php')
  .then(response => response.json())
  .then(data => {
    inputPressureData = data.inputPressureData;
    outputPressureData = data.outputPressureData;
    startSimulation();
  })
  .catch(error => console.error('Error:', error));
```

FIG. 3.13 : obtenir les données de pression par l'API.

**Voici un scénario typique de fonctionnement du système :** Les vannes sont initialement ouvertes, permettant à l'eau de circuler librement. Les capteurs de pression surveillent en continu la pression d'entrée et de sortie de l'eau. Lorsque le

bouton d'arrêt de la sortie est activé, la vanne correspondante se ferme, stoppant ainsi le flux d'eau en sortie. le système récupère les données de la base de données et utilise PHP api pour récupérer les données.

### 3.3.8 les températures

Le système affiche un chart et des gauges du système fonctionnant en temps réel .

**Température d'entrée de l'eau (LE) :** Cette gauge affiche la température de l'eau entrant dans le système.

**Température de sortie de l'eau (LS) :** Cette gauge affiche la température de l'eau sortant du système.

**Température du réservoir1 (r1) :** Cette gauge affiche la température du réservoir principal.

**Température du réservoir 2 (r2) :** Cette gauge affiche la température du second réservoir.

**Température ambiante extérieure(tempAmb) :** Cette gauge affiche la température de l'environnement extérieur.

**Graphique en temps réel :** Il affiche l'évolution des températures au fil du temps pour les différentes mesures (température d'entrée de l'eau, température de sortie de l'eau, température du réservoir, température du Réservoir 2 et température ambiante extérieure). Le graphique doit être mis à jour régulièrement pour refléter les nouvelles données de température.

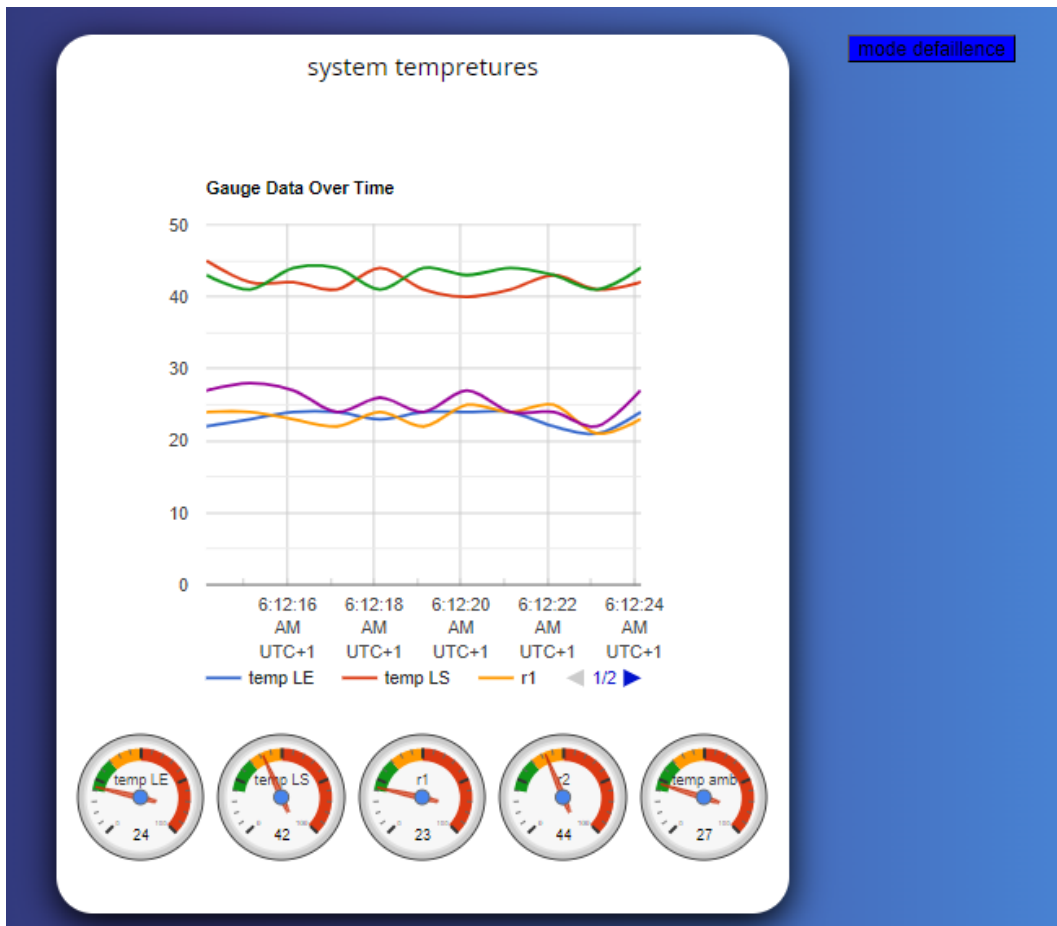


FIG. 3.14 : système de surveillance de la température.

```

fetch('http://localhost/mainpage/temperatureData.php')
  .then(response => response.json())
  .then(allRows => {
    var firstRow = allRows[0];

    gaugeData = google.visualization.arrayToDataTable([
      ['Label', 'Value'],
      ['temp LE', parseFloat(firstRow.tempLE)],
      ['temp LS', parseFloat(firstRow.tempLS)],
      ['r1', parseFloat(firstRow.r1)],
      ['r2', parseFloat(firstRow.r2)],
      ['temp amb', parseFloat(firstRow.tempAmb)]
    ]);

    for(var i = 0; i < gaugeData.getNumberOfRows(); i++) {
      originalValues.push(gaugeData.getValue(i, 1));
    }
  })

```

FIG. 3.15 : mise à jour des valeurs de la jauge à partir de la base de données.

### 3.3.9 Settings

Dans cet onglet (figure 3.16), nous avons un système de gestion des informations de connexion simple qui vous permet de changer le mot de passe et le nom d'utilisateur.

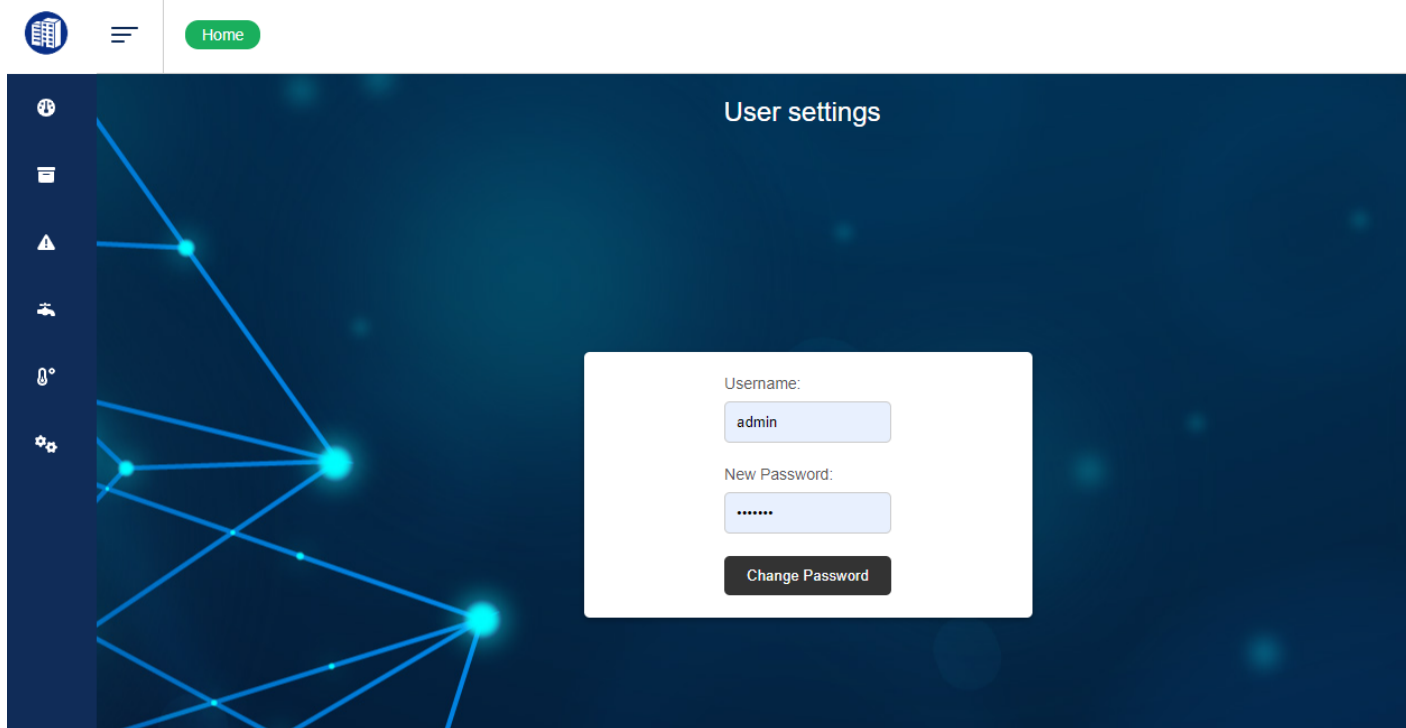


FIG. 3.16 : settings page .

## 3.4 modèle de détection des dysfonctionnements :

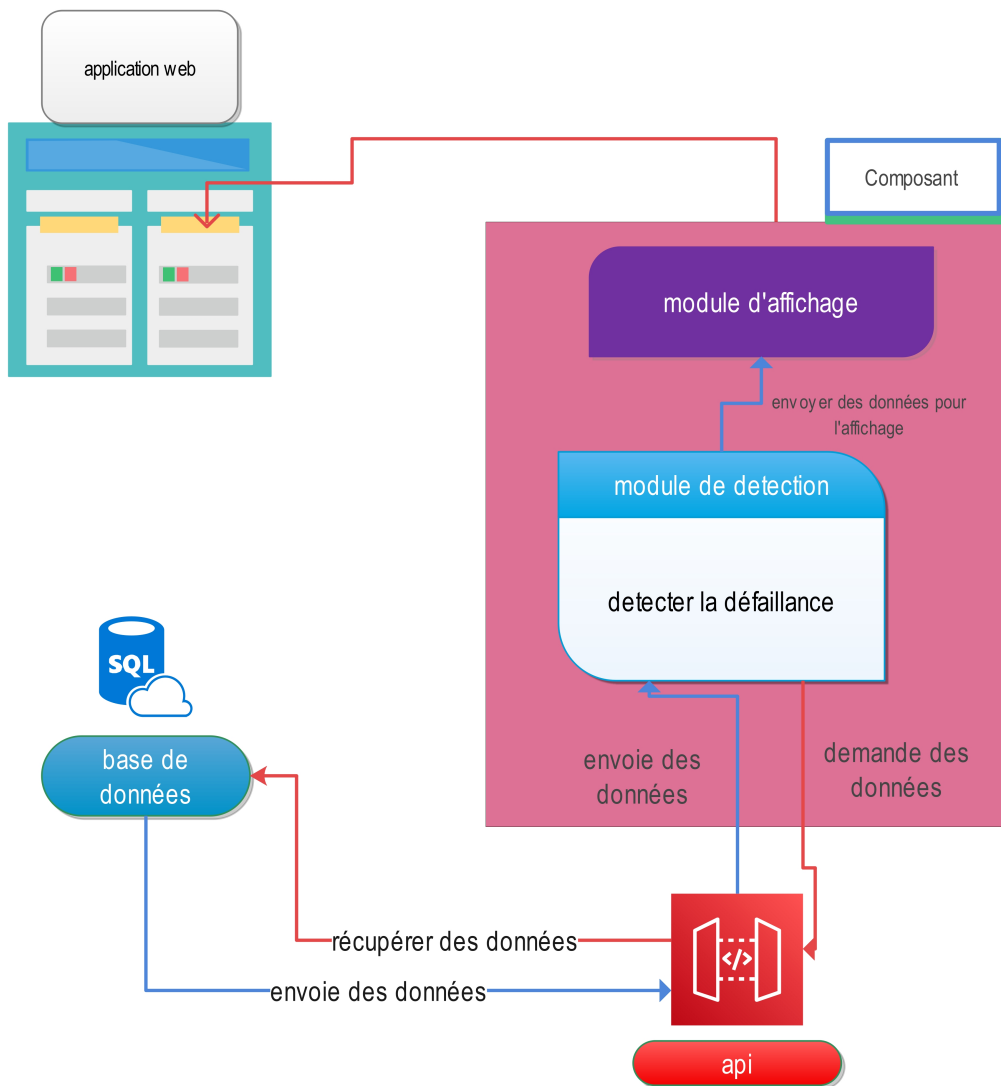


FIG. 3.17 : schéma de fonctionnement de la détection .

Dans notre application, un système d’alarmes relatif dans chaque composant nécessitant une surveillance, un algorithme qui affiche l’alerte si certains composants ne fonctionnent pas comme prévu Et nous pouvons également tester cela dans certains composants pour basculer les données du mode normal vers un mode dysfonctionnel.

**Jauges de température** : Nous pouvons basculer sur le mode de dysfonctionnement et elle nous montre quelques codes qui font référence aux causes probables du dysfonctionnement.

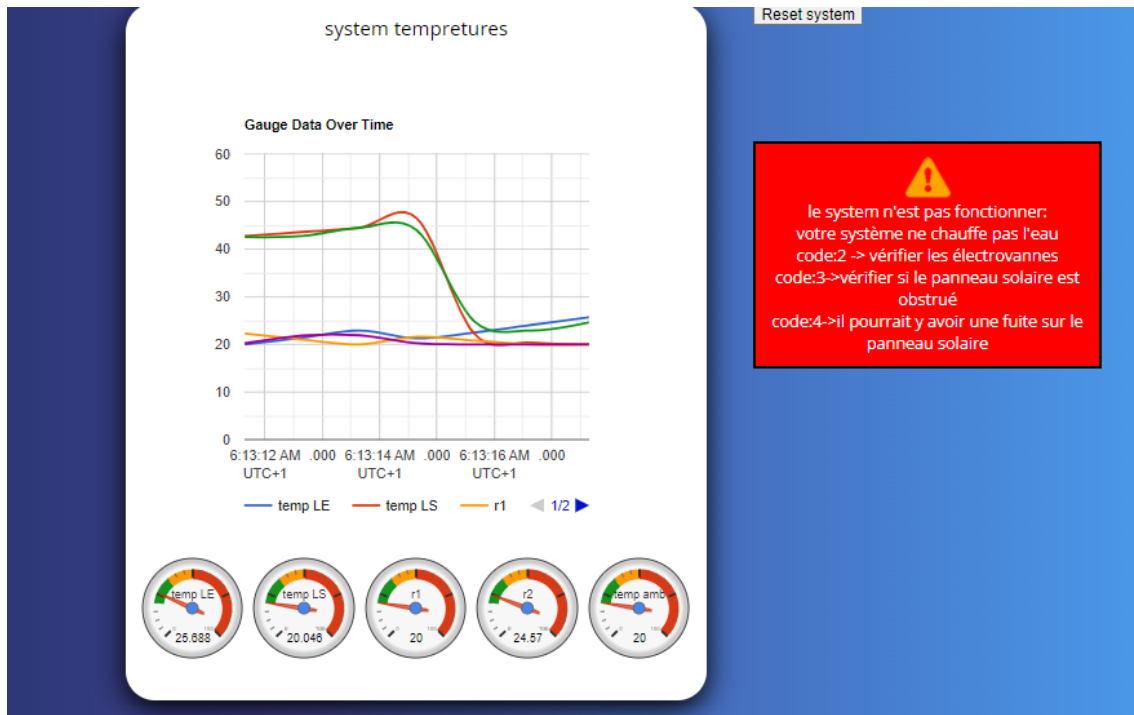


FIG. 3.18 : mode de dysfonctionnements dans les températures .

```

temperatureData.php
1  <?php
2  header('Content-Type: application/json');
3
4  $servername = "localhost";
5  $username = "root";
6  $password = "";
7  $dbname = "temperature_db";
8
9  $conn = new mysqli($servername, $username, $password, $dbname);
10
11  if ($conn->connect_error) {
12      die("Connection failed: " . $conn->connect_error);
13  }
14
15  $sql = "SELECT tempLE, tempLS, r1, r2, tempAmb FROM TemperatureData";
16  $result = $conn->query($sql);
17
18  $data = array();
19  foreach ($result as $row) {
20      $data[] = $row;
21  }
22
23  $result->close();
24  $conn->close();
25
26  print json_encode($data);
27  ?>
    
```

FIG. 3.19 : code d'api connexion vers la base de donner .

```
if (gaugeData.getValue(1, 1) < 23 || gaugeData.getValue(3, 1) < 23) {
  document.getElementById('message_box').style.display = 'block';
  document.getElementById('reset_button').style.display = 'inline'; // Show reset button
  document.getElementById('toggle_button').style.display = 'none'; // Hide toggle button
} else {
  document.getElementById('message_box').style.display = 'none';
  document.getElementById('reset_button').style.display = 'none'; // Hide reset button
  document.getElementById('toggle_button').style.display = 'inline'; // Show toggle button
}
}, 1000);
```

FIG. 3.20 : code qui détecte la défaillance de system .

Ce code (figure 3.20) montre le moyen de détecter une défaillance du système dans notre cas, la défaillance de la température et le code détecte si les valeurs sont inférieures à 23, le système doit afficher un message contextuel qui déclare les causes probables du dysfonctionnement.

### 3.4.1 Les pompes

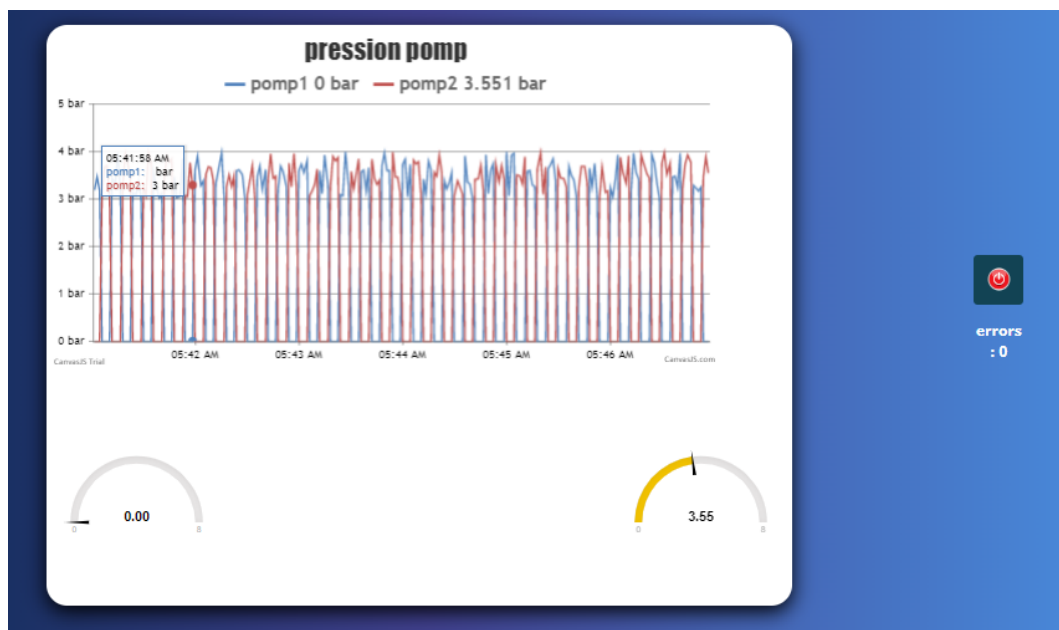


FIG. 3.21 : pompe monitoring système .

Pour les pompes à eau on a un autre type de détection on peut l'essayer en cliquant sur le bouton rouge qui bascule en état de dysfonctionnement, Et les pompes affichent des valeurs non valides ou non reconnaissables par le système et le système affiche une alerte du dysfonctionnement (figure 3.21) et des causes probables qui ont fait que le système a cessé de fonctionner

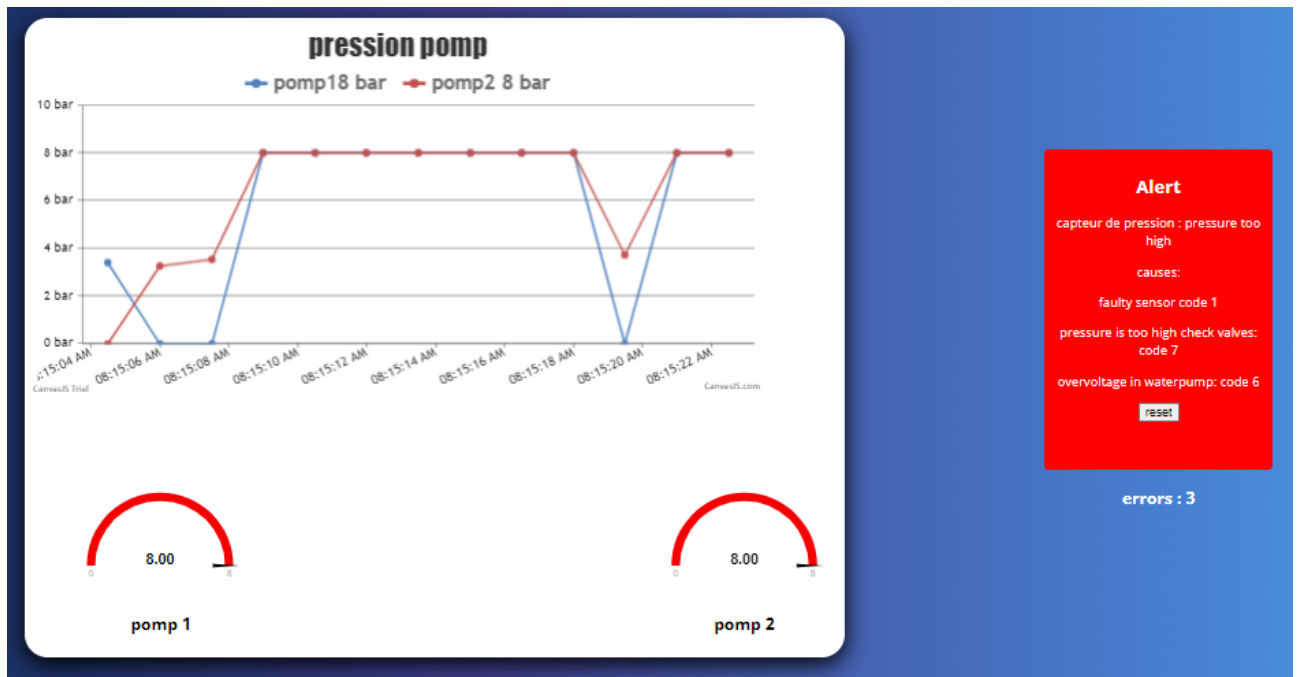


FIG. 3.22 : dysfonctionnement dans les pompes pression.

```

//check threshold
var datapoint1 = dataPoints1;
var threshold = 7;

for (var i=0; i<datapoint1.length; i++){
    if (datapoint1[i].y>threshold){
        showPopup();
        hideToggleButton();
    }
}
}

```

FIG. 3.23 : algorithme pour détecter l'erreur.

Dans ce code (figure 3.23), nous nous assurons que nos pompes ne dépasseront pas certaines valeurs et si c'est le cas, il doit y avoir une alerte système et c'est pourquoi nous avons cet algorithme qui passe en revue les points de données et détecte tout dysfonctionnement et affiche le message d'alerte correspondant

### 3.5 publier le site sur internet

Pour publier le site Web afin de faire un accès à distance au tableau de bord du module de surveillance du système, nous avons besoin de faire une configuration par l'ouverture des ports de notre router afin que nous puissions l'héberger car les opérateurs d'internet utilise des adresses IP statiques, tant que le système est en place, l'adresse du site Web ne changera pas.

Voici les étapes de publication du site

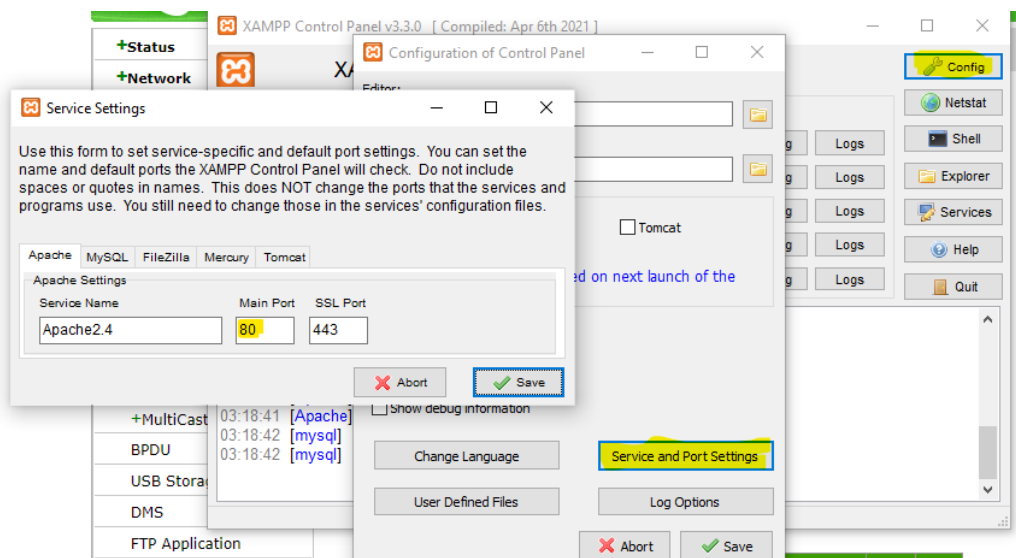


FIG. 3.24 : configurer les ports.

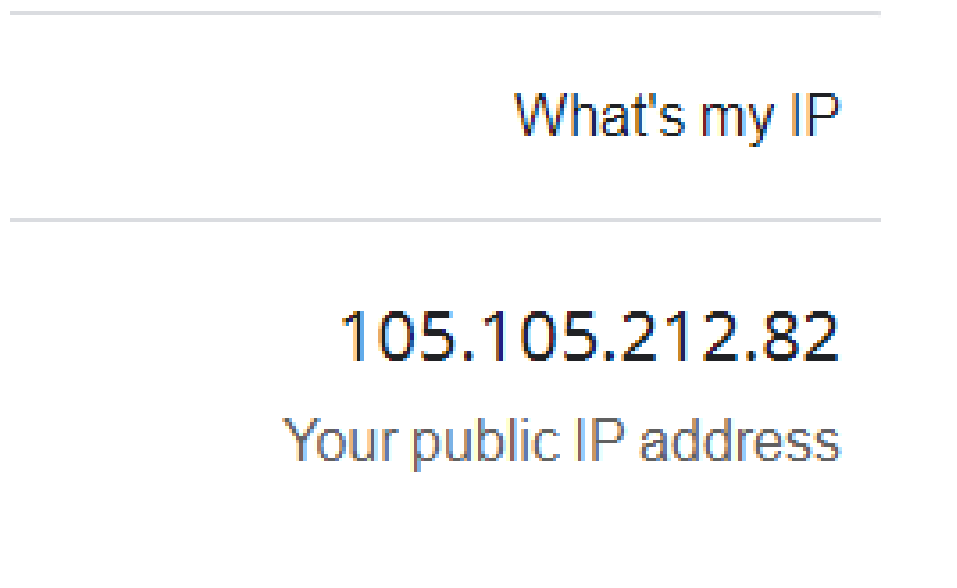


FIG. 3.25 : IP Address.

Après avoir lancé l'apache et le SQL sur XAMPP on fait une recherche Google pour trouver notre adresse IP (figure 3.25).

The image shows a configuration interface for a router. It includes several fields and options:

- Enable**:
- Name**:
- Protocol**:
- WAN Host Start IP Address**:
- WAN Host End IP Address**:
- WAN Connection**:
- WAN Start Port**:  (1 ~ 65535)
- WAN End Port**:  (1 ~ 65535)
- Enable MAC Mapping**:
- LAN Host IP Address**:
- LAN Host Start Port**:  (1 ~ 65535)
- LAN Host End Port**:  (1 ~ 65535)

At the bottom, there are two buttons: **Modify** and **Cancel**.

FIG. 3.26 : configurer les portes dans router.

Et enfin nous pouvons accéder à notre site Web en ligne via votre adresse IP (figure 3.27)

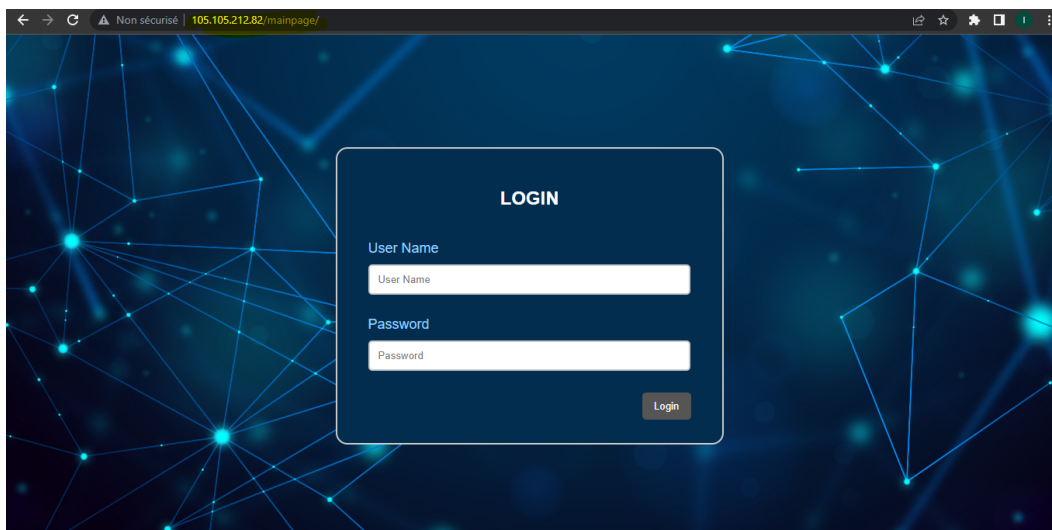


FIG. 3.27 : page de connexion accessible online.

Le site Web peut également être accessible avec le téléphone (figure 3.28)

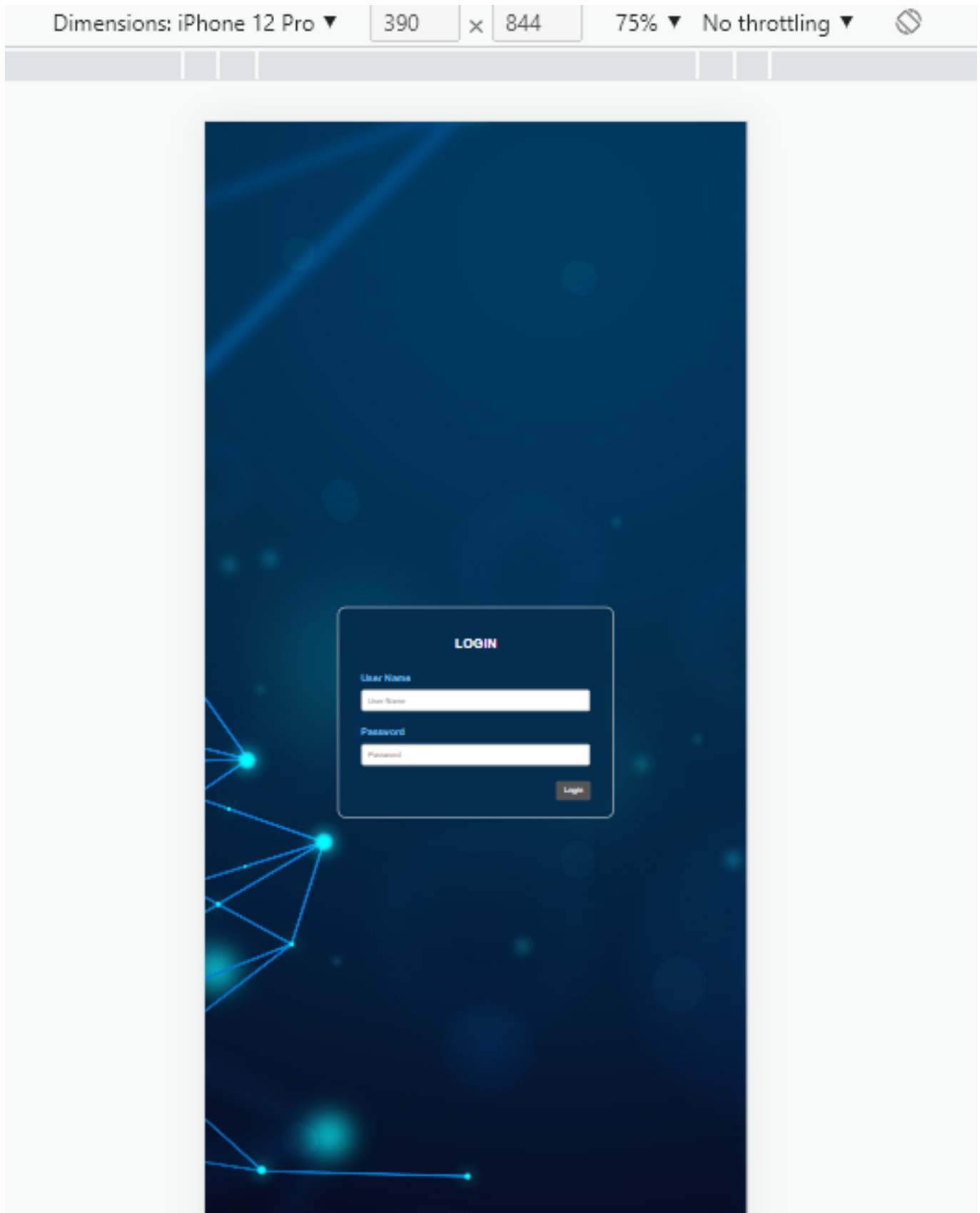


FIG. 3.28 : application web accessible vers smartphone .

### 3.6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons utilisé PHP, JavaScript, SQL comme outil pour créer cette application web pour la surveillance et le diagnostic du chauffe-eau solaire, ensuite nous avons fait une modélisation du chauffe-eau solaire, le principe de fonctionnement dans la présence de la défaillance et dans le fonctionnement normal. Après la phase de modélisation nous avons implémenter ces connaissances du système dans une application web qui comporte un tableau de bord très ergonomique qui réagit en cas de défaillance et avertie l'utilisateur les experts du système de chauffe-eau solaire.

# Conclusion générales

### 3.7 Conclusion générale

Ce mémoire avait comme objectif de faire une mise en œuvre d'une application web pour le diagnostic industriel dans le but d'améliorer la fiabilité et l'efficacité du système.

Nous avons commencé par donner les concepts de base du diagnostic industriel, les différentes techniques de diagnostic industriel, ensuite nous avons donné un aperçu sur les applications web ainsi que les différentes techniques et les paradigmes de ce type d'applications.

Une application web pour le diagnostic et la détection des défaillances d'un système de chauffe-eau solaire a été développée en utilisant l'application de développement XAMPP. Nous avons modélisé les composants essentiels du système, tels que les réservoirs, les pompes, les vannes et les capteurs de température, dans cette application. De plus, nous avons développé un modèle de détection des dysfonctionnements pour améliorer la surveillance du système.

# Bibliography

- ARSON, Benoît (2012). *Web Analytics : Méthode pour l'analyse web*. Pearson Education France.
- BIROLINI, Alessandro et Alessandro BIROLINI (2014). "Basic concepts, quality and reliability (RAMS) assurance of complex equipment and systems". In : *Reliability Engineering : Theory and Practice*, p. 1-24.
- BLANK, Leland T et Anthony J TARQUIN (2018). *Engineering economy*. T. 2. McGraw-Hill Education New York, NY, USA.
- CAMÕES, Jorge (2016). *Data at work : Best practices for creating effective charts and information graphics in Microsoft Excel*. New Riders.
- FARRAR, Charles R et Keith WORDEN (2012). *Structural health monitoring : a machine learning perspective*. John Wiley & Sons.
- FELKE-MORRIS, Terry (2015). *Web development and design foundations with HTML5*. Pearson education limited.
- GUSTAFSON, Aaron (2015). *Adaptive web design : crafting rich experiences with progressive enhancement*. New Riders.
- ISERMANN, Rolf (2005). "Model-based fault-detection and diagnosis—status and applications". In : *Annual Reviews in control* 29.1, p. 71-85.
- ISERMANN, Rolf, Ralf SCHWARZ et Stefan STOLZL (2002). "Fault-tolerant drive-by-wire systems". In : *IEEE Control Systems Magazine* 22.5, p. 64-81.
- JARDINE, Andrew KS, Daming LIN et Dragan BANJEVIC (2006). "A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance". In : *Mechanical systems and signal processing* 20.7, p. 1483-1510.
- KATERIS, Dimitrios et al. (2014). "A machine learning approach for the condition monitoring of rotating machinery". In : *Journal of Mechanical Science and Technology* 28, p. 61-71.
- KELTOUM, GHEZZAL Oum, TARMOUNE Oum EL'KHEIR et CHAKOUR CHOUAIB (s. d.). "Modélisation et Diagnostic des Systèmes Incertains par Analyse en Composantes Principales". In : ().
- KUMAR, Uday et Bengt KLEFSJÖ (1992). "Reliability analysis of hydraulic systems of LHD machines using the power law process model". In : *Reliability Engineering & System Safety* 35.3, p. 217-224.
- LIU, Derong et al. (2017). *Adaptive dynamic programming with applications in optimal control*. Springer.
- MIKOWSKI, Michael et Josh POWELL (2013). *Single page web applications : JavaScript end-to-end*. Simon et Schuster.

## Bibliography

---

- NAHMIAS, Steven et Tava Lennon OLSEN (2015). *Production and operations analysis*. Waveland Press.
- NIXON, Robin (2014). *Learning PHP, MySQL & JavaScript : With jQuery, CSS & HTML5*. " O'Reilly Media, Inc."
- "Prognostics and health management of electronics" (2009). In : *Encyclopedia of structural health monitoring*.
- EL-THALJI, Idriss et Erkki JANTUNEN (2015). "A summary of fault modelling and predictive health monitoring of rolling element bearings". In : *Mechanical systems and signal processing* 60, p. 252-272.
- TURNER, Wayne C (1993). *Introduction to industrial and systems engineering*. Pearson.
- WEXLER, Steve, Jeffrey SHAFFER et Andy COTGREAVE (2017). *The big book of dashboards : visualizing your data using real-world business scenarios*. John Wiley & Sons.