

# **RAPPORT DE PROJET DE FIN D'ÉTUDES**

**Licence Sciences Mathématiques et Informatique**

## **SMART OFFICE** **Détection des risques**

**Préparé par :**

**Bouchama Touhami**  
**Mountassir Idrissi Yassine**  
**Naya Oussama**

**Sous l'encadrement de :**

**Pr. Zahour Omar**  
**Mr. El Hassani Abdeljalil**

**Soutenu le :**  
**9 Juin 2023**

**Devant le jury composé de :**

<b>Pr Zahour Omar</b>	<b>Encadrant</b>
<b>Pr El Habib Benlahmar</b>	<b>Examinateur</b>
<b>Pr El Filali Sanaa</b>	<b>Examinateur</b>
<b>Pr Ouahabi Sara</b>	<b>Examinateur</b>
<b>Mr. El Hassani Abdeljalil</b>	<b>Co-encadrant</b>

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ  
اللّٰهُمَّ اكْبِرْ

## Résumé :

**Notre projet vise à améliorer la qualité de l'environnement de travail et rendre l'espace de travail plus sécurisé et intelligent tout en appliquant des solutions de l'Internet des objets via une carte programmable et des capteurs compatibles. En surveillant les niveaux de gaz, de fumée et d'humidité de façon continue, notre système sera capable de détecter les niveaux anormaux de ces éléments et intervenir en cas d'urgence. Nous allons offrir une expérience utilisateur facile, fiable et efficace.**

# Abstract

We want to improve the quality of the work environments by making them more safe and more intelligent with our project. Our system continuously monitors the levels of smoke, gas and humidity and is also capable to detect abnormal levels and make the emergency moves which can help to make the environment more secure. We are also offering a great and simple experience to our users.

## ملخص

الهدف من هذا المشروع هو الرفع من من جودة وأمان أماكن العمل وجعلها أكثر تطورا. سيمكن نظامنا من مراقبة حالات الغاز، الدخان والرطوبة داخل وسط العمل بصفة مستمرة وبطريقة عملية وسهلة. كل هذا من خلال لوحة قابلة للبرمجة ومستشعرات خاصة. سيمكن المستخدمون من مراقبة وسط عملهم بسهولة وسيتوصلون بإشعارات الطوارئ في حالات الطوارئ. كل هذا سيجعل من وسط عملهم أكثر أمانا وتطورا

# Remerciement

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont rendu possible la réalisation de ce projet de fin d'études.*

*Tout d'abord, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre encadrant, Monsieur Omar Zahour, pour son engagement, son soutien inconditionnel et ses conseils éclairés tout au long de notre projet. Sa disponibilité et son expertise ont joué un rôle essentiel dans la réalisation de nos objectifs. Ses orientations précieuses ont éclairé notre parcours et ont contribué de manière significative à la réussite de notre projet.*

*Nous tenons également à remercier équipe pédagogique du département d'informatique pour la qualité de l'enseignement et les solides fondations que nous avons acquises tout au long de nos trois années de formation. Leurs connaissances approfondies et leur dévouement ont grandement contribué à notre développement professionnel. Nous sommes reconnaissants de leur investissement et de leur engagement à fournir une éducation de qualité, qui nous a préparés de manière adéquate aux défis du domaine informatique.*

*Nous exprimons notre reconnaissance envers nos proches, nos familles, nos amis et les membres de notre groupe pour leur soutien indéfectible tout au long de cette période exigeante. Leur présence, leur encouragement et leur compréhension ont été une source d'inspiration et de motivation inestimable. Nous sommes reconnaissants envers nos parents qui ont été notre soutien constant et notre source de motivation tout au long de ce projet. Leur amour, leurs encouragements et leur compréhension ont été les piliers sur lesquels nous nous sommes appuyés pour surmonter les difficultés.*

# Dédicaces

« Je souhaite dédier ce projet à mes parents extraordinaires, qui incarnent l'amour inconditionnel, le soutien sans faille et les nombreux sacrifices consentis pour m'aider à le concrétiser.

À mes amis, pour leur encouragement constant et les moments de détente qui ont allégé le poids du travail.

À mon encadrant Mr ZAHOUR, pour ses précieux conseils et son expertise qui ont été essentiels à la réussite de ce projet.

À mes professeurs de notre filière, pour leur enseignement inspirant et leur guidance tout au long de mon parcours d'études.

À mes camarades de promotion, pour les discussions, les échanges et les collaborations enrichissantes

Je souhaite exprimer ma gratitude envers mes amis Oussama et Yassine pour leur précieuse aide et leur travail collectif qui ont contribué à la réussite de notre projet.

Enfin, à toutes les personnes qui ont croisé mon chemin durant cette aventure, je vous dédie ce travail. »

## **BOUCHAMA TOUHAMI**

« Je dédie ce travail tout d'abord à mes parents, sans leurs efforts, leurs motivations et leur présence je n'aurai pas été capable d'atteindre ce niveau. Que dieu me les préserve pour qu'ils soient de mon côté et m'aider atteindre mes futurs objectifs.

Je tiens à dédier ce projet aussi pour ma famille et mes amis pour leurs soutiens.

Je tiens également à dédier ce projet à mon encadrant M. Zahour ainsi qu'à tous mes camarades de la promotion SMI de la FSBM. Leur soutien expertise et leurs encouragements ont été déterminants dans la réussite de ce projet.

Je tiens à dédier ce projet à mes partenaires de travail, dont le soutien et les encouragements ont été d'une importance capitale pour la réussite de ce projet. Je suis reconnaissant pour votre collaboration tout au long de ce projet. »

## **MOUNTASSIR IDRISI YASSINE**

« J'exprime mes remerciements aux personnes qui m'ont aidé à réaliser mon projet dans d'excellentes conditions et qui ont su faire preuve d'une vigilance primordiale pour élaborer le travail présenté. Tout d'abord, je tiens à remercier mes encadreurs, Monsieur Zahour Omar, pour leurs conseils, recommandations, critiques constructives et propositions appropriées tout au long de mon PFE. J'adresse également mes remerciements à tous mes collègues de la SMI qui m'ont motivé à réussir dans ce travail. En conclusion, j'exprime ma sincère reconnaissance envers les personnes qui ont participé à ma formation, en particulier Madame Chemlal pour sa formation sur les techniques d'organisation d'un rapport de PFE. »

## **Naya Oussama**

## Table des matières

<b>Résumé :</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>مختصر</b>	<b>5</b>
<b>Remerciement</b>	<b>6</b>
<b>Dédicaces</b>	<b>7</b>
<b>Chapitre I : Introduction générale.</b>	<b>14</b>
1.   Introduction	15
2.   Contexte	15
3.   Problématique	16
4.   Motivation & Objectifs	17
5.   Conclusion	17
<b>Chapitre II : Cadre du projet</b>	<b>18</b>
1.   Introduction	19
2.   Objectif du projet :(cahier des charges)	19
3.   Planification du projet : (GANT)	20
4.   Conclusion	21
<b>Chapitre III : État de l'art</b>	<b>22</b>
1.   Introduction :	23
2.   Étude de l'existant :	23
2.1   ZENNIO Z41 :	23
2.2   Coviva Hager :	24
2.3   KNX Schneider :	25
3   Étude comparative :	26
3.1   Critères de comparaison	26
3.2   Collecte de données	26
3.3   Analyse comparative	27
3.4   Résumé :	27
4   Conclusion	28
<b>Choix du matériel</b>	<b>29</b>
1.   Introduction	30
2   Analyse des cartes programmables	30
2.1   Arduino :	30
2.2   Carte FPGA :	33
2.3   Raspberry Pi :	34
3   Choix de la carte programmable :	37
3.1   Choix des composants (du système bureau intelligent)	38
4   Conclusion	41

<b>Chapitre V : Les solutions logicielles .....</b>	<b>42</b>
1.    Introduction.....	43
2.    La conception UML.....	43
3.    Le design de l'application .....	43
4.    Front-end.....	43
5.    Développement du Back-end .....	45
6.    Rédaction du rapport .....	46
7.    Diagramme de Gant .....	47
8.    Conclusion .....	47
<b>Chapitre VI : .....</b>	<b>48</b>
<b>Analyse des besoins et spécification.....</b>	<b>48</b>
1    Introduction.....	49
2    Description de notre tache .....	49
3    Identification des acteurs .....	49
3.1    Les acteurs principaux de notre système : .....	49
4    Analyse des besoins .....	50
4.1    Les besoins fonctionnels des acteurs : .....	50
4.2    Les besoins non fonctionnels .....	51
5    Spécification des besoins .....	52
5.1    Diagramme de cas d'utilisation : .....	52
5.2    Diagramme de séquence « Boite noire » : .....	52
<b>Chapitre VII : Conception.....</b>	<b>56</b>
1.    Diagramme de classe version 1 .....	57
2.    Diagramme de classe version 2 .....	57
3.    Diagramme d'activité.....	58
4.    Diagramme séquence « Boite blanche ».....	58
4.1    S'authentifier.....	58
4.2    Créer compte .....	59
4.3    Consulter les états .....	60
4.4    Modifier compte admin.....	61
4.5    Modifier compte user.....	62
<b>Chapitre VIII : Réalisation.....</b>	<b>63</b>
1    Introduction.....	64
2    Design de la page web .....	64
3    Présentation de l'application web .....	66
3.1    Connexion.....	66
3.2    Accueil .....	66
3.3    Historique .....	67
3.4    Infos compte.....	68
3.5    Modifier compte.....	68
3.6    Gérer compte .....	69
3.7    Consulter état.....	69

<b>4</b>	<b>Montage du système Arduino .....</b>	<b>70</b>
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>71</b>
<b><i>Conclusion générale et perspectives.....</i></b>		<b><i>Erreur ! Signet non défini.</i></b>
<b><i>Bibliographie .....</i></b>		<b><i>73</i></b>

## Listes des figures :

Figure 1 Planification du projet.....	20
Figure 2 diagramme de Gant .....	21
Figure 3 : Ecran tactile zenio-z41 .....	23
Figure 4 coviva f11 .....	24
Figure 5 coviva fig2 .....	24
Figure 6 systeme domotique knx shcneider .....	25
Figure 7 Carte programmable Arduino UNO .....	31
Figure 8 Carte programmable Arduino Nano .....	31
Figure 9 Carte programmable Arduino Mega .....	31
Figure 10 carte programmable Arduino Due .....	32
Figure 11 carte programmable Arduino Leonardo .....	32
Figure 12 Carte FPGA de developpements .....	33
Figure 13 carte programmable FPGA pour sys-embarqué .....	34
Figure 14 carte programmable FPGA haute performance .....	34
Figure 15 carte programmable FPGA éducatives .....	34
Figure 16 carte programmable Raspberry Pi Model A .....	35
Figure 17 carte programmable Raspberry Pi Model B .....	35
Figure 18 carte programmable Raspberry Pi Model A+ .....	35
Figure 19 carte programmable Raspberry Pi Model B+ .....	36
Figure 20 carte programmable Raspberry Pi 2 Model B .....	36
Figure 21 carte programmable Raspberry Pi 3 Model B .....	36
Figure 22 carte programmable Raspberry Pi 3 Model B+ .....	36
Figure 23 carte programmable Raspberry Pi 4 Model B .....	36
Figure 24 carte programmable Raspberry Pi Zéro .....	37
Figure 25 carte programmable Raspberry Pi Zéro W .....	37
Figure 26 Carte programmable Arduino Mega avec details .....	38
Figure 27 Capteur de fumée sharp GP2Y1010AU0F .....	39
Figure 28 capteur de gaz MQ-135.....	39
Figure 29 capteur de gaz MQ-3.....	40
Figure 30 capteur d'humidité DHT11 .....	40
Figure 31 Plaque d'essai .....	40
Figure 32 Module Ethernet ENC28J60 .....	41
Figure 33 Power Amc logo .....	43
Figure 34 Logo Figma .....	43
Figure 35 Html logo .....	44
Figure 36 css logo .....	44
Figure 37 logo java script.....	44
Figure 38 Visual studio code logo.....	44
Figure 39 Logo Java EE .....	45
Figure 40 Eclipse. IDE logo .....	45
Figure 41 logo MySQL .....	45
Figure 42 Logo phpMyAdmin .....	46
Figure 43 Wamp server logo .....	46
Figure 44 Microsoft Word logo .....	46
Figure 45 Gantt project logo .....	47
Figure 46 Diagramme de cas d'utilisation .....	52
Figure 47 diagramme de sequence S'authentifier.....	53
Figure 48 Diagramme de séquence Supprimer Compte.....	54

Figure 49 Diagramme de séquence Déetecter état.....	54
Figure 50 Diagramme de séquence Consulter Gaz .....	55
Figure 51 Diagramme de séquence Consulter Humidité .....	55
Figure 52 Diagramme de séquence consulter Fumée.....	55
Figure 53 Diagramme de classe version 1 .....	57
Figure 54 Diagramme de classe version 2 .....	57
Figure 55 Diagramme d'activité .....	58
Figure 56 sequence creer compte .....	59
Figure 57 sequence consulter fumee .....	60
Figure 58 sequence consulter Humidite .....	60
Figure 59 Sequence modifier compte admin.....	61
Figure 60 sequence supprimer compte admin.....	61
Figure 61 sequence modifier compte User.....	62
Figure 62 Conception graphique de la page web via figma .....	64
Figure 63 Aspect visuel de la page web via figma.....	65
Figure 64 page connexion .....	66
Figure 65 Page d'accueil.....	67
Figure 66 page historique.....	67
Figure 67 page infos compte .....	68
Figure 68 Page modifier compte .....	68
Figure 69 Page gérer compte.....	69
Figure 70 Page consulter état .....	69
Figure 72 Branchement du système Arduino et capteurs.....	70
Figure 71 Montage & branchement du système ARDUINO .....	71

## **Listes des tableaux :**

Tableau 1 Comparaison fonctionnalités systèmes domotiques.....	28
Tableau 2 Arduino comparaison .....	32
Tableau 3 Comparaison cartes programmables .....	37

# **Chapitre I : Introduction générale.**

## 1. Introduction

L'Internet des objets (IdO) est en constante évolution et suscite un intérêt croissant de la part des chercheurs et des développeurs qui cherchent à répondre aux besoins du monde. Dans le domaine des bureaux intelligents, l'IdO permet d'améliorer la sécurité, l'efficacité énergétique et le confort des occupants tout en collectant des données en temps réel provenant de divers capteurs. Dans ce chapitre, nous allons examiner la problématique liée à la surveillance environnementale dans les environnements de travail et présenter notre motivation et nos objectifs pour développer un système de suivi de gaz, de fumée et d'humidité basé sur Arduino.

## 2. Contexte

Nul ne peut nier la croissance et le développement révolutionnaire au niveau technologique, au sein de cette progression l'Internet des objets n'était pas l'exception vue qu'il suscite un intérêt de plus en plus croissant de la part des consommateurs, stimulant les chercheurs et les développeurs à se concentrer sur le développement de l'internet des objets, afin de satisfaire aux besoins du monde.

Historiquement le début des années 1980 l'internet des objets a fait ses premiers pas le moment où un groupe d'étudiants de l'Université Carnegie Mellon qui ont connecté pour la première fois un objet à l'internet, c'était une invention d'un nouveau principe nommé "Internet des objets" par le chercheur britannique KEVIN ASHTON en 1999. On ne peut pas donner une définition idéale de l'intérêt des objets(l'Ido), mais on peut dire que l'Ido est le fait de connecter tous les éléments physiques du monde afin de rendre la vie plus aisée.  
1

Dans le domaine des bureaux intelligents, cette technologie envisage d'améliorer la sécurité, l'efficacité énergétique et le confort des occupants, de plus augmenter la sécurité des environnements de travail tout en collectant des données en temps réel provenant de divers capteurs, tels que celles de température, de gaz, de fumée et d'humidité, assurant une surveillance continue

---

<sup>1</sup> <https://www.dataversity.net/brief-history-internet-things/>

de l'environnement et initier des actions automatisées en réponse à ces données.

## **L'application de l'internet des objets dans le domaine des bureaux intelligents conduits vers :**

- Une gestion énergétique plus efficace : l'automatisation des tâches comme l'ajustement de l'éclairage, la climatisation et tout d'autres équipements tout en traitant les données du temps réel emmène vers une optimisation énergétique.
- Un environnement mieux sécurisé : grâce aux capteurs de mouvements, des caméras de surveillance et beaucoup d'autres outils.
- Une amélioration de la productivité: grâce à l'analyse des données collectées en temps réel qui peut aider à mieux optimiser les méthodes de travail.

En plus des avantages mentionnés L'application de l'internet des objets dans le domaine des bureaux intelligents a beaucoup plus d'autres bénéfices.<sup>2</sup>

Les systèmes basés sur Arduino sont largement utilisés pour contrôler des appareils électroniques et traiter des données. Ces systèmes sont équipés de microcontrôleurs programmables et de ports d'entrée/sortie qui permettent de contrôler des appareils électroniques et de traiter des données. Les systèmes basés sur Arduino sont utilisés dans une grande variété de projets, allant de la surveillance environnementale à la robotique, en passant par l'automatisation industrielle et la domotique.

## **3. Problématique**

Dans de nombreux environnements de travail, il peut y avoir des risques liés aux gaz, à la fumée ou à l'humidité, alors il est très important de surveiller en temps réel les conditions environnementales pour améliorer la sécurité et la protection des travailleurs. Cependant les solutions qui sont présentes dans beaucoup environnements de travail sont anciennes par rapport au solutions développées de nos jours. Les nouvelles solutions sont généralement un peu plus cher que les anciennes alors les responsables dans plusieurs sociétés n'acceptent pas de dépenser beaucoup pour développer leurs environnements de travail.

---

<sup>2</sup> <https://inovapolis.fr/iot-et-smart-offices/>

## **4. Motivation & Objectifs**

Notre motivation pour ce projet est de développer un système de suivi de gaz, feu et fumée basé sur Arduino qui permettra aux utilisateurs de surveiller facilement les niveaux de ces éléments dans l'environnement de travail en temps réel afin de prendre rapidement des mesures appropriées en cas de détection de gaz, de fumée ou d'humidité. Nous souhaitons offrir aux utilisateurs un système facile à utiliser et à entretenir qui leur permettra de mieux comprendre les conditions environnementales de leur lieu de travail et de prendre des décisions éclairées pour améliorer la sécurité. Pour atteindre cet objectif, nous allons développer un dispositif de détection de gaz, de fumée et d'humidité à l'aide de capteurs et d'une carte programmable, ainsi qu'une plateforme web pour visualiser les données en temps réel et consulter l'historique des événements. Notre système sera capable de réagir dans les cas d'urgence. Nous cherchons à assurer une communication sans fil entre le dispositif de détection et la plateforme web, et à faciliter l'installation et la maintenance du système de suivi. En développant ce système, nous espérons offrir aux utilisateurs un moyen facile et efficace de surveiller leur environnement de travail et de prendre des mesures rapides et appropriées en cas de conditions dangereuses pour améliorer la sécurité et la protection des travailleurs. Enfin notre solution sera moins cher que les solutions présentes au marché.

## **5. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons examiné l'importance de la surveillance environnementale en temps réel dans les environnements de travail et présenté notre motivation et nos objectifs pour développer un système de suivi de gaz, de fumée et d'humidité basé sur Arduino. Nous cherchons à fournir aux utilisateurs un système facile à utiliser et à entretenir qui améliorera la sécurité et la protection des travailleurs tout en étant moins cher que les solutions actuelles.

## **Chapitre II : Cadre du projet**

## **1. Introduction**

Dans ce chapitre, nous présenterons à la fois le cahier des charges et la planification du projet. Nous détaillerons les exigences et les fonctionnalités clés du système de suivi des états de gaz de fumée et d'humidité. Nous aborderons également la planification du projet, en décrivant les différentes étapes et les délais à respecter pour la conception et la réalisation du système.

## **2. Objectif du projet : (cahier des charges)**

**L'objectif du projet est :**

- Concevoir et réaliser un système de suivi des états de gaz de fumée et d'humidité pour un environnement donné (smart office pour notre cas). Pour se faire le projet vise à utiliser des capteurs de qualité et une carte programmable fiable pour collecter et transmettre les données en temps réel.
- L'un des objectifs clés du projet est de créer une plateforme pour visualiser les données collectées par les capteurs. Cette plateforme doit être facile à utiliser pour toutes sorte d'utilisateurs, sans difficultés. Elle doit permettre d'afficher les données de manière claire et compréhensible.
- Le système de suivi des états de gaz de fumée et d'humidité doit permettre aux utilisateurs de surveiller l'environnement en temps réel et d'être alertés en cas de dépassement des seuils de sécurité. Les utilisateurs doivent être en mesure de configurer les seuils de sécurité et de recevoir des notifications d'alerte via la plateforme.

En résumé, l'objectif du projet consiste à créer un système de suivi des états de gaz de fumée et d'humidité basé sur des capteurs et une carte programmable, avec une plateforme conviviale pour visualiser les données et permettre une surveillance en temps réel de l'environnement. Ce système doit être facile à utiliser pour les utilisateurs et capable de fournir des alertes en cas de dépassement des seuils de sécurité.

### 3. Planification du projet : (GANT)

La planification permet une vision à 360° de l'ensemble des étapes du projet et aussi une vision détaillée par étape clé. Ces étapes permettent d'organiser le projet de manière cohérente, en suivant un processus cohérent et en assurant une progression étape par étape vers la réalisation finale du projet.

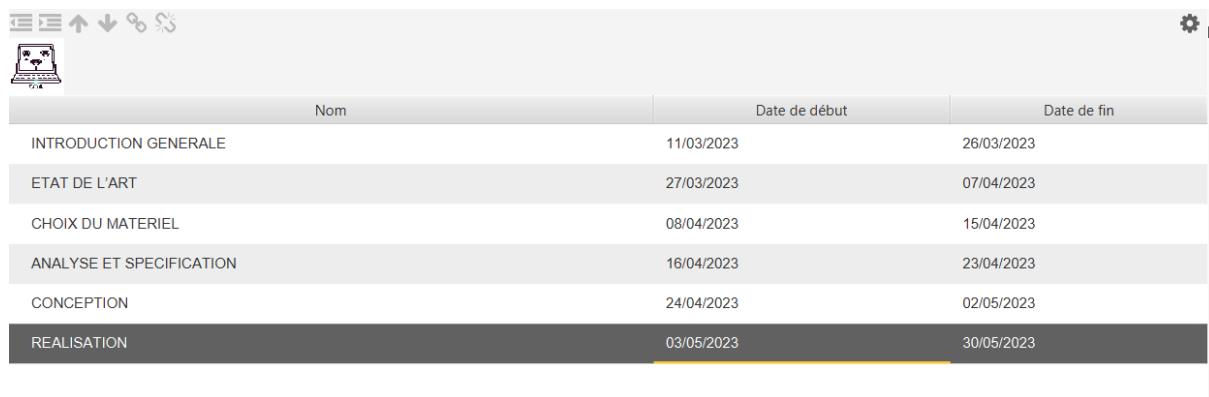


Figure 1 Planification du projet

Notre planification du projet est basée sur 6 étapes en commençant par une introduction générale suivi par l'état de l'art, le choix du matériel, l'analyse et spécification , la conception et on a terminé par la réalisation.

- On a travaillé sur une **introduction générale** pendant une durée de 2 semaines du 11/03/2023 à 26/03/2023
- Pour **l'état de l'art** on a réalisé cette partie dans une semaine on a commencé le 27/03/2023 et terminé le 07/04/2023
- Pour **le choix du matériel**. dans une semaine on a essayé de choisir le matériel nécessaire pour la réalisation de notre projet
- Pour la phase **analyse et spécification** durant une semaine on a essayé de faire des analyses détaillées de notre projet du 16/04/2023 à 23/04/2023
- Pour la phase **conception**. pendant une semaine on a travaillé sur la conception du projet du 24/04/2023 à 02/05/2023
- Pour la phase **réalisation** de 03/05/2023 jusqu'à 30/05/2023

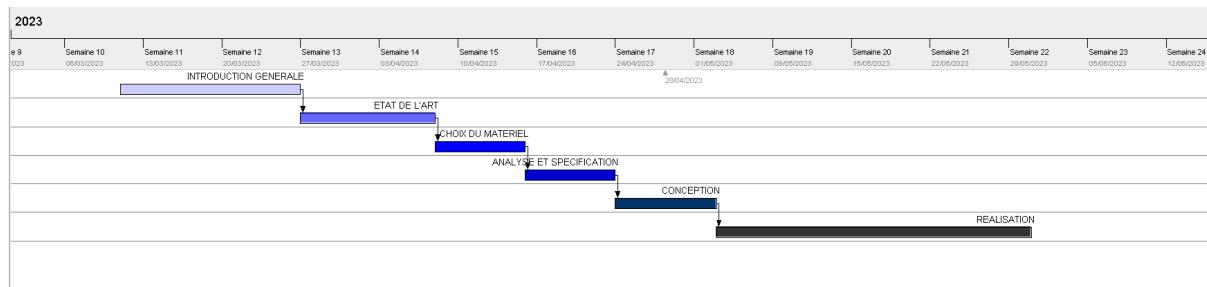


Figure 2 diagramme de Gant

Donc cette planification nous a permis de terminer notre projet dans 2 mois.

## 4. Conclusion

Le projet de suivi des états de gaz, de fumée et d'humidité pour un smart office a été planifié de manière rigoureuse, ce qui a permis d'organiser les différentes étapes de manière efficace et de terminer le projet dans les délais impartis de deux mois. Les objectifs du projet ont été atteints avec succès grâce à la conception et la réalisation d'un système performant basé sur des capteurs de qualité et une carte programmable fiable. La plateforme de visualisation des données a été développée de manière conviviale pour les utilisateurs, permettant une surveillance en temps réel de l'environnement et l'envoi d'alertes en cas de dépassement des seuils de sécurité. Le cahier des charges a été utilisé pour définir les exigences et les attentes du système, en précisant les fonctionnalités clés et les contraintes techniques à respecter.

## **Chapitre III : État de l'art**

## 1. Introduction :

La domotique est l'ensemble des technologies et de solutions qui permet de contrôler et de gérer automatiquement les équipements électriques et électroniques et les systèmes d'un bureau. de plus en plus les bureaux sont équipés de technologie pour faciliter l'automatisation des tâches.

## 2. Étude de l'existant :

Au long de cette section, nous allons comparer trois systèmes de domotique les plus populaires: 'ZENNIO Z41', 'COVIVA HAGER', 'KNX SCHNEIDER' en fonction de leurs fonctionnalités et de leurs couts.

### 2.1 ZENNIO Z41 :

ZENNIO Z41 est un système de contrôle domotique sans fil qui a été conçu pour être facile à installer et à utiliser. Il permet de contrôler différents équipements de la maison tels que l'éclairage, la climatisation, les stores et les équipements audiovisuels, à partir d'un seul point de contrôle. Ce système utilise une application mobile pour le contrôle à distance et dispose de fonctionnalités de programmation pour l'automatisation des tâches.

Parmi ces composantes on a :

- Processeur : est un processeur puissant qui fait la gestion du plusieurs tâches.
- Écran tactile : pour contrôler et gérer le système par l'utilisateur.
- Connectivité : qui support différents types de connectivité Wifi, Ethernet et KNX.
- Capteurs intégrer : équiper par le capteur de température, humidité et luminosité.
- Logiciel de configuration : qui permet de personnaliser et configurer le système domotique.
- Alimentation électrique : ZENNIO Z41 s'alimente par une source de courant alternatif ou continu.

3



Figure 3 : Écran tactile zenio-z41

<sup>3</sup> <https://www.zennio.com/product/inzennio-z41>

## 2.2 Coviva Hager :

COVIVA HAGER est une solution domotique intelligente qui permet de contrôler les équipements de la maison à partir d'une application mobile. Cette solution offre un large éventail de fonctionnalités, telles que le contrôle de l'éclairage, de la climatisation, des stores et des équipements audiovisuels, ainsi que des fonctionnalités de sécurité comme les caméras de surveillance et les détecteurs de fumée. COVIVA HAGER offre également des fonctionnalités d'automatisation pour simplifier les tâches quotidiennes et améliorer le confort de la maison.

Parmi ces composantes principales on trouve :

- Passerelle : La passerelle Coviva Hager est la pièce centrale du système et permet de connecter tous les autres composants
- Interrupteurs et prises de courant connectés : Hager propose une gamme d'interrupteurs et de prises de courant qui peuvent être connectés à la passerelle Coviva.
- Capteurs : Hager propose une gamme de capteurs pour surveiller la température, l'humidité, la luminosité et la présence.
- Actionneurs : Les actionneurs permettent de contrôler les équipements tels que les volets roulants, les stores, les lumières et le chauffage.
- Application mobile : L'application mobile Coviva permet de contrôler le système de n'importe où à l'aide d'un smartphone ou d'une tablette.

4



Figure 4 coviva fig1



Figure 5 coviva fig2

<sup>4</sup> [https://batinfo.com/en/actuality/hager-lance-coviva-loffre-radio-pour-une-maison-connectee\\_5085](https://batinfo.com/en/actuality/hager-lance-coviva-loffre-radio-pour-une-maison-connectee_5085)

## 2.3 KNX Schneider :

KNX SCHNEIDER est une solution domotique basée sur le protocole KNX, qui permet de contrôler les équipements de la maison à partir d'un point de contrôle central. Cette solution est compatible avec de nombreux équipements domotiques et permet de contrôler l'éclairage, la climatisation, les stores, les équipements audiovisuels et les fonctionnalités de sécurité. KNX SCHNEIDER offre également des fonctionnalités d'automatisation avancées pour la gestion de l'énergie et le confort de la maison.

Voici les principales composantes d'un système KNX Schneider Electric :

- Actionneurs : Les actionneurs KNX Schneider Electric permettent de contrôler les équipements tels que les lumières, les volets roulants, le chauffage et la climatisation.
- Capteurs : Schneider Electric propose une gamme de capteurs KNX pour surveiller la température, l'humidité, la luminosité et la présence.
- Contrôleurs : Les contrôleurs KNX Schneider Electric permettent de programmer et de configurer les systèmes KNX.
- Interfaces de contrôle : Schneider Electric propose des interfaces de contrôle KNX pour permettre aux utilisateurs de contrôler le système à partir d'un écran tactile ou d'une télécommande.
- Passerelles : Les passerelles KNX Schneider Electric permettent de connecter le système KNX à d'autres systèmes de domotique et à des systèmes de contrôle de bâtiment plus larges.
- Logiciels : Schneider Electric propose des logiciels de programmation et de configuration pour les systèmes KNX.<sup>5</sup>



Figure 6 système domotique knx schneider

<sup>5</sup> <https://it-resource.schneider-electric.com/home-and-business-networks/knx-how-it-makes-home-automation-simple-and-achievable>

## 3 Étude comparative :

### 3.1 Critères de comparaison

Nous avons choisi plusieurs critères de comparaison pour évaluer les différentes solutions domotiques, notamment :

- La facilité d'utilisation
- La fiabilité
- La sécurité
- La disponibilité des fonctionnalités
- Le coût

### 3.2 Collecte de données

Pour collecter des données sur chaque solution domotique, nous avons examiné les sites web des fabricants. Nous avons collecté des données sur chaque critère de comparaison en examinant les pages de produits, les brochures et les informations techniques pour chaque solution. Les données collectées comprennent :

- Facilité d'utilisation : Nous avons examiné les descriptions des interfaces utilisateur et des applications mobiles pour évaluer la convivialité de chaque solution. Nous avons également examiné les guides d'utilisation pour évaluer la facilité d'apprentissage de chaque solution.
- Fiabilité : Nous avons examiné les informations techniques pour évaluer la stabilité et le taux d'erreur de chaque solution.
- Sécurité : Nous avons examiné les mesures de sécurité mises en place pour protéger les données de l'utilisateur et les équipements de la maison. Nous avons également examiné les protocoles de sécurité utilisés pour la communication entre les différents appareils connectés.
- Disponibilité des fonctionnalités : Nous avons examiné les descriptions des fonctionnalités proposées par chaque solution et leur pertinence pour répondre aux besoins spécifiques de notre projet. Nous avons également examiné les guides d'utilisation pour évaluer la facilité d'utilisation des différentes fonctionnalités.
- Coût : Nous avons examiné les prix d'achat et les coûts d'installation de chaque solution domotique. Nous avons également examiné les avis des clients pour évaluer le rapport qualité-prix de chaque solution.

## 3.3 Analyse comparative

Après avoir collecté des données sur chaque critère de comparaison pour chaque solution domotique, nous avons effectué une analyse comparative pour évaluer chaque solution en fonction de nos critères de comparaison. Les résultats de notre analyse comparative sont les suivants :

- Facilité d'utilisation : Les trois solutions examinées offrent une interface utilisateur conviviale et des applications mobiles faciles à utiliser. Cependant, ZENNIO Z41 offre une meilleure facilité d'apprentissage grâce à ses guides d'utilisation détaillés.
- Fiabilité : Les trois solutions examinées offrent une bonne stabilité et un faible taux d'erreur. Cependant, KNX SCHNEIDER offre une meilleure fiabilité grâce à son protocole KNX.
- Sécurité : Les trois solutions examinées offrent des mesures de sécurité solides pour protéger les données de l'utilisateur et les équipements de la maison. Cependant, COVIVA HAGER offre des fonctionnalités de sécurité supplémentaires, telles que les caméras de surveillance et les détecteurs de fumée.
- Disponibilité des fonctionnalités : Les trois solutions examinées offrent des fonctionnalités de base telles que le contrôle de l'éclairage, de la climatisation et des stores. Cependant, KNX SCHNEIDER offre des fonctionnalités plus avancées pour la gestion de l'énergie et le confort de la maison, telles que la régulation de la température en fonction de la météo. ZENNIO Z41 offre également des fonctionnalités d'automatisation avancées pour la gestion des tâches quotidiennes.
- En ce qui concerne le coût, les prix d'achat et les coûts d'installation des trois solutions examinées sont différents. COVIVA HAGER est la solution la plus chère, avec un coût estimé de 5000€ à 8000€, tandis que ZENNIO Z41 est la moins chère, avec un coût estimé de 2000€ à 3000€. KNX SCHNEIDER est la solution la plus coûteuse, avec un coût estimé de 8000€ à 12000€. Cependant, ZENNIO Z41 offre un meilleur rapport qualité-prix en raison de ses fonctionnalités avancées et de son coût d'installation plus faible

## 3.4 Résumé :

Fonctionnalités	CovivaHager	Zennio Z41	KNX Schneider
Contrôle de l'éclairage	Oui	Oui	Oui
Contrôle du chauffage/climatisation	Oui	Oui	Oui
Contrôle des volets/rideaux	Oui	Oui	Oui
Contrôle de la sécurité	Oui	Non	Oui
Contrôle de l'énergie	Oui	Non	Oui
Protocole de Communication	Technologie radio	ZennioBus	KNX

<b>Capacité à intégrer des capteurs de gaz</b>	Oui	Oui	Oui
<b>Capacité à intégrer des capteurs d'humidité</b>	Oui	Oui	Oui
<b>Capacité à intégrer des capteurs de Fumée/feu</b>	Oui	Oui	Oui
<b>Coût estimé</b>	5000€ à 8000€	2000€ à 3000€	8000€ à 12000€
<b>Taille de projet Adaptée</b>	Petite à moyenne	Petite	Grande
<b>Portée de la solution</b>	Domotique, sécurité et énergie	Contrôle de l'éclairage, du chauffage et de la climatisation	Projets complexes, tels que les grands bâtiments commerciaux

Tableau 1 Comparaison fonctionnalités systèmes domotiques

## 4 Conclusion

En conclusion, les solutions Coviva Hager, Zennio Z41 et KNX Schneider offrent des fonctionnalités similaires telles que le contrôle de l'éclairage, du chauffage/climatisation, des volets/rideaux et des capteurs d'environnement, mais diffèrent en termes de coût, de taille de projet adaptée et de portée de la solution.

## **Chapitre IV : Choix du matériel**

## 1. Introduction

Afin de choisir le matériel optimal pour notre projet, au cours de ce chapitre nous avons examinés divers cartes programmables et capteurs, tout en traitant leurs fonctionnalités et spécification techniques.

## 2 Analyse des cartes programmables

### 2.1 Arduino :

Arduino est un système open-source de développement électronique qui comprend à la fois du matériel et un logiciel. Il permet de créer des projets interactifs en combinant des composants électroniques tels que des capteurs, des actionneurs, des microcontrôleurs, etc.

Le système Arduino se compose d'une carte de développement électronique dotée d'un microcontrôleur programmable, d'un environnement de développement intégré (IDE) qui permet d'écrire, de compiler et de téléverser du code sur la carte Arduino, ainsi que d'une communauté en ligne active qui propose des projets, des tutoriels et des ressources pour apprendre et explorer les possibilités de ce système.

Arduino est très populaire dans les domaines de l'Internet des objets, de la robotique, de l'automatisation et de l'interaction homme-machine. Grâce à sa facilité d'utilisation, son coût relativement faible et sa communauté active, Arduino a permis à de nombreux amateurs, étudiants et professionnels de réaliser des projets innovants et créatifs dans de nombreux domaines. Historiquement Arduino date de 2005, créé et développé en Italie.

#### 2.2.1 Les composantes de la carte Arduino :

Une carte Arduino se compose de plusieurs composants électroniques qui travaillent ensemble pour permettre le contrôle des entrées et des sorties numériques ou analogiques. Voici quelques-uns des composants principaux :

**Microcontrôleur** : c'est le "cerveau" de la carte Arduino, qui exécute le code programmé pour contrôler les entrées et les sorties. Les modèles les plus courants de microcontrôleurs utilisés dans les cartes Arduino sont fabriqués par la société Atmel, tels que l'ATmega328P et l'ATmega2560.

**Oscillateur** : il fournit une horloge pour le microcontrôleur, ce qui permet de synchroniser les opérations à l'intérieur du microcontrôleur. Le quartz est souvent utilisé comme oscillateur sur les cartes Arduino.

**Régulateur de tension** : il régule la tension d'alimentation de la carte pour fournir une alimentation stable pour le microcontrôleur et les autres composants.

**Ports d'entrée/sortie** : ils permettent de connecter des capteurs, des actionneurs et d'autres composants électroniques à la carte Arduino. Les cartes Arduino ont des broches numériques et analogiques d'entrée/sortie pour connecter des composants.

**USB** : il permet de programmer la carte Arduino et de communiquer avec elle depuis un ordinateur.

**LEDs** : elles sont souvent utilisées pour indiquer l'état de la carte ou pour indiquer une activité sur une broche d'entrée/sortie.

# Chapitre IV

# Choix du matériel

**Boutons et commutateurs** : ils permettent d'interagir avec la carte Arduino et de déclencher des actions ou des fonctions.

6

## 2.2.2 Les types d'Arduino qui existent :

**Arduino Uno** - C'est l'une des cartes les plus populaires et les plus simples d'utilisation pour les débutants. Il dispose de 14 broches d'entrée/sortie numériques, 6 broches d'entrée analogiques et une horloge de base (\$30 d'après amazone).

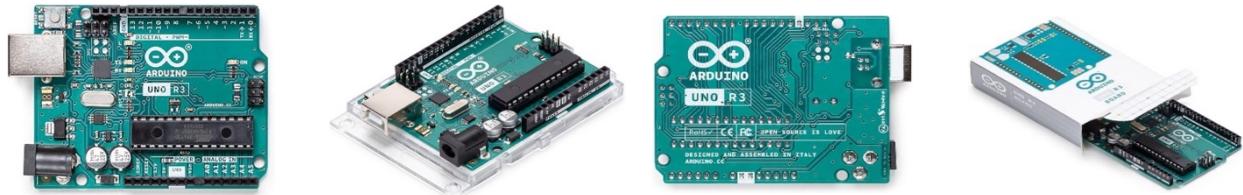


Figure 7 Carte programmable Arduino UNO

**Arduino Nano** - C'est une version plus petite de l'Arduino Uno, conçue pour les projets où l'espace est limité. Il dispose de 14 broches d'entrée/sortie numériques, 8 broches d'entrée analogiques et une horloge de base.

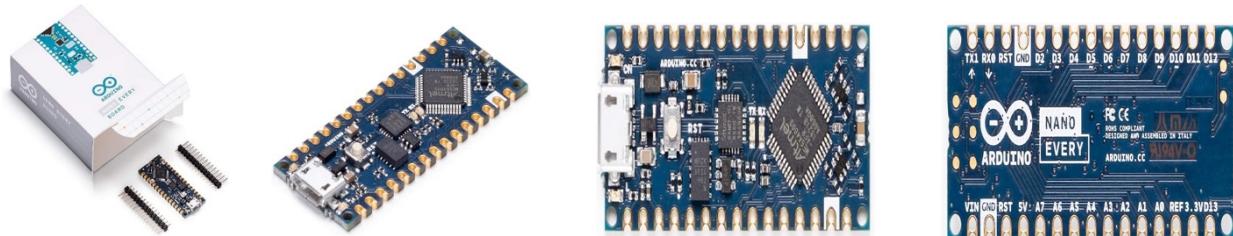


Figure 8 Carte programmable Arduino Nano

7 trée/sortie numériques et analogiques, ainsi que davantage de mémoire (\$55 Amazon).



Figure 9 Carte programmable Arduino Mega

**Arduino Due** : cette carte est basée sur un microcontrôleur ARM Cortex-M3 SAM3X8E et possède 54 broches d'E/S numériques, 12 broches d'E/S analogiques et une mémoire flash de 512 Ko (48\$ Amazon).

6 <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>

7 [https://www.memoireonline.com/08/21/12172/Realisation-dun-systeme-domotique-commande-par-voix-humaine-via-wifi--cas-dune-maison-dh.html#\\_Toc53997086](https://www.memoireonline.com/08/21/12172/Realisation-dun-systeme-domotique-commande-par-voix-humaine-via-wifi--cas-dune-maison-dh.html#_Toc53997086)

# Chapitre IV

## Choix du matériel

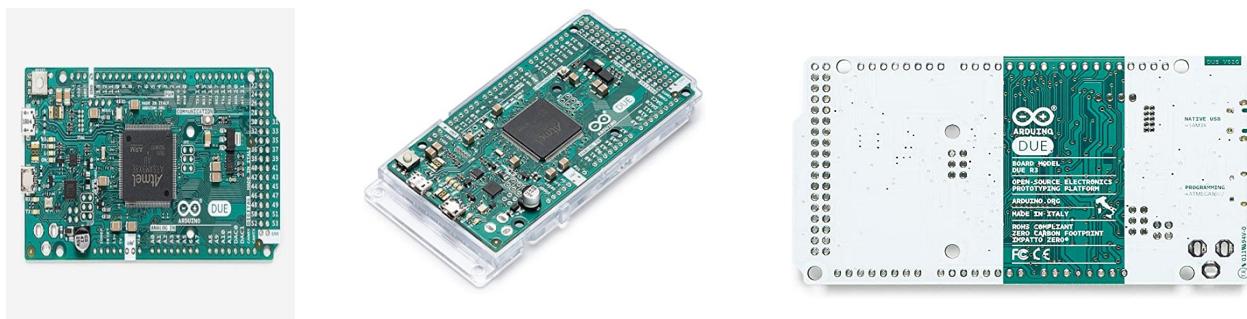


Figure 10 carte programmable Arduino Due

**Arduino Leonardo** : cette carte est équipée d'un microcontrôleur ATmega32u4 et possède 20 broches d'E/S numériques, 12 broches d'E/S analogiques et une mémoire flash de 32 Ko. Elle est particulièrement adaptée aux projets qui nécessitent une communication USB.

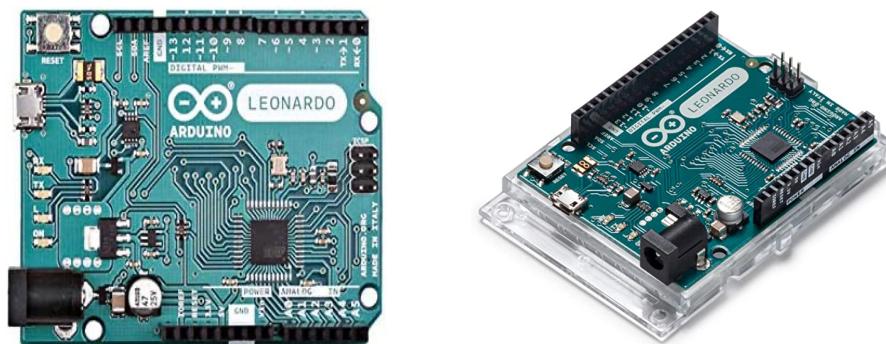


Figure 11 carte programmable Arduino Leonardo

Carte Arduino	Microcontrôleur	Broches d'E/S numériques	Broches d'E/S analogiques	Mémoire flash	Mémoire SRAM
Arduino Uno	ATmega328P	14	6	32 Ko	2 Ko
Arduino Mega	ATmega2560	54	16	256 Ko	8 Ko
Arduino Nano	ATmega328P	14	8	32 Ko	2 Ko
Arduino Due	SAM3X8E	54	12	512 Ko	96 Ko
Arduino Leonardo	ATmega32u4	20	12	32 Ko	2,5 Ko
Arduino Pro Mini	ATmega328P	14	8	32 Ko	5 Ko <sup>8</sup>

Tableau 2 Arduino comparaison

<sup>8</sup> <https://www.elprocus.com/different-types-of-arduino-boards/>

# Chapitre IV

# Choix du matériel

## 2.2 Carte FPGA :

Une carte FPGA (Field Programmable Gate Array) est une carte électronique qui contient un FPGA, un circuit intégré programmable qui permet aux ingénieurs de concevoir des circuits numériques personnalisés. Les FPGA sont des dispositifs électroniques programmables qui permettent aux utilisateurs de configurer des circuits intégrés numériques sur mesure pour répondre à leurs besoins spécifiques.

### 2.2.1 Les composantes de la carte FPGA :

**Le FPGA** : c'est le cœur de la carte FPGA et il peut être programmé pour exécuter une grande variété de fonctions numériques. Les FPGA peuvent avoir des capacités de traitement très élevées et des performances personnalisables pour des applications spécialisées.

**Les interfaces d'entrée/sortie** : les cartes FPGA ont généralement des interfaces pour communiquer avec d'autres appareils électroniques, comme des ports USB, des ports Ethernet, des ports série, etc. Ces interfaces permettent aux cartes FPGA de communiquer avec d'autres équipements électroniques ou de se connecter à un réseau.

**Les mémoires** : les cartes FPGA peuvent avoir différents types de mémoires pour stocker des données, tels que la mémoire RAM (Random Access Memory), la mémoire flash et la mémoire de configuration.

**Les alimentations** : les cartes FPGA nécessitent souvent des alimentations externes pour fonctionner, tels que des adaptateurs secteur, des piles, ou des batteries.

**Les connecteurs** : les cartes FPGA ont souvent des connecteurs pour relier la carte à d'autres équipements électroniques, comme des connecteurs pour les écrans, les capteurs, les moteurs, etc.

### 2.2.2 Les types de FPGA qui existent :

**Cartes FPGA de développement** : Ces cartes sont conçues pour les développeurs qui veulent créer des circuits FPGA personnalisés pour des applications spécifiques. Elles offrent des outils de développement complets, tels que des logiciels de conception de circuits intégrés, des outils de simulation et de débogage, ainsi que des interfaces pour connecter la carte FPGA à d'autres équipements électroniques.



Figure 12 Carte FPGA de développements

# Chapitre IV

# Choix du matériel

## Cartes FPGA pour l'embarqué :

Ces cartes sont conçues pour être utilisées dans des systèmes embarqués, tels que des contrôleurs industriels, des systèmes de traitement de données, des appareils de communication, des drones, etc. Elles sont souvent conçues pour être compactes, légères, et économies en énergie.

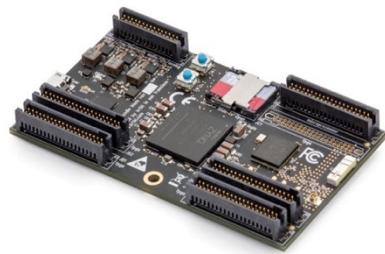


Figure 13 carte programmable FPGA pour sys-embarqué

## Cartes FPGA haute performance :

Ces cartes sont conçues pour les applications qui nécessitent une grande puissance de traitement, une haute vitesse de communication, ou des performances personnalisables. Elles peuvent offrir des FPGA avec des capacités de traitement très élevées, ainsi que des interfaces haute vitesse, telles que PCIe (Peripheral Component Interconnect Express) ou USB 3.0.

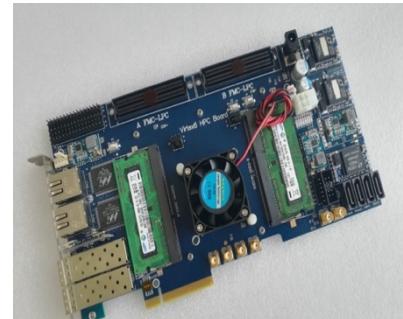


Figure 14 carte programmable FPGA haute performance

## Cartes FPGA éducatives :

Ces cartes sont conçues pour les étudiants et les amateurs qui veulent apprendre à concevoir des circuits FPGA. Elles sont souvent équipées de logiciels de conception de circuits intégrés conviviaux et de ressources pédagogiques en ligne.

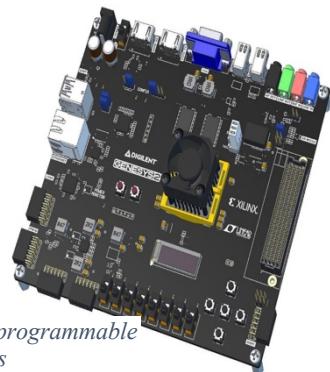


Figure 15 carte programmable FPGA éducatives

## 2.3 Raspberry Pi :

La carte Raspberry Pi est un ordinateur monocarte de petite taille, conçu pour encourager l'apprentissage de la programmation informatique et l'expérimentation électronique. Elle a été développée par la Raspberry Pi Foundation, une organisation caritative basée au Royaume-Uni, pour promouvoir l'éducation informatique à travers le monde.

### 2.3.1 Les composantes de la carte Raspberry Pi :

**Processeur central (CPU)** : La carte Raspberry Pi utilise un processeur ARM, qui est un type de processeur couramment utilisé dans les appareils mobiles. Le processeur varie selon le modèle de la carte, mais les versions les plus récentes utilisent généralement des processeurs quad-core pour une meilleure performance.

**Mémoire vive (RAM)** : La carte Raspberry Pi est équipée de mémoire vive, qui varie également selon le modèle. Les versions les plus récentes ont généralement 1 à 4 Go de RAM.

**Port d'entrée/sortie (E/S)** : La carte Raspberry Pi est équipée de plusieurs ports d'E/S, notamment des ports USB, des ports Ethernet, des ports HDMI, des ports audios, des ports GPIO (General Purpose Input/Output) et d'autres interfaces pour connecter des périphériques.

**Carte microSD** : La carte Raspberry Pi utilise une carte microSD pour le stockage de données et le système d'exploitation.

## Chapitre IV

## Choix du matériel

**Connecteur d'alimentation** : La carte Raspberry Pi est alimentée par une source d'énergie externe, telle qu'un adaptateur secteur ou une batterie.

**LEDs indicatrices** : La carte Raspberry Pi est équipée de LEDs qui indiquent l'état de l'alimentation et d'autres fonctions.

**Connecteur de caméra** : Certains modèles de la carte Raspberry Pi sont équipés d'un connecteur de caméra, qui permet de connecter une caméra pour prendre des photos ou enregistrer des vidéos.

**Connecteur d'affichage** : La carte Raspberry Pi est équipée d'un connecteur HDMI ou d'un connecteur analogique pour connecter un écran ou un moniteur.

**Bouton de mise sous tension** : Certains modèles de la carte Raspberry Pi sont équipés d'un bouton de mise sous tension, qui permet de démarrer et d'arrêter la carte facilement.

**Interface réseau sans fil** : Certains modèles de la carte Raspberry Pi sont équipés d'une interface réseau sans fil, telle que le Wi-Fi ou le Bluetooth, pour une connectivité sans fil.

### 2.3.2 Les types de Raspberry Pi qui existent :

#### Raspberry Pi Model A :

Le premier modèle de la carte Raspberry Pi, lancé en 2012. Il est équipé d'un processeur ARM11, de 256 Mo de RAM et d'un port USB (32\$ Amazon).



Figure 16 carte programmable Raspberry Pi Model A

#### Raspberry Pi Model B :

Lancé en 2012, ce modèle est équipé d'un processeur ARM11, de 512 Mo de RAM, de deux ports USB et d'un port Ethernet (34\$ Amazon).



Figure 17 carte programmable Raspberry Pi Model B

#### Raspberry Pi Model A+ :

Lancé en 2014, ce modèle est une version améliorée du Model A, avec un processeur plus rapide, 512 Mo de RAM et un port microSD.



Figure 18 carte programmable Raspberry Pi Model A+

# Chapitre IV

## Choix du matériel

### Raspberry Pi Model B+ :

Lancé en 2014, ce modèle est une version améliorée du Model B, avec un processeur plus rapide, 512 Mo de RAM, quatre ports USB et un port microSD



Figure 19 carte programmable Raspberry Pi Model B+

### Raspberry Pi 2 Model B :

Lancé en 2015, ce modèle est équipé d'un processeur quad-core, de 1 Go de RAM, de quatre ports USB et d'un port Ethernet (40\$ Amazon).

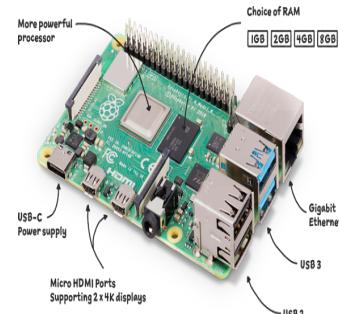


Figure 20 carte programmable Raspberry Pi 2 Model B

### Raspberry Pi 3 Model B :

Lancé en 2016, ce modèle est équipé d'un processeur quad-core, de 1 Go de RAM, de quatre ports USB, d'un port Ethernet et d'une interface Wi-Fi (35\$ Amazon).



Figure 21 carte programmable Raspberry Pi 3 Model B

### Raspberry Pi 3 Model B+ :

Lancé en 2018, ce modèle est une version améliorée du Model 3 B, avec un processeur plus rapide, 1 Go de RAM, quatre ports USB, un port Ethernet, une interface Wi-Fi et une interface Bluetooth (35\$ Amazon).



Figure 22 carte programmable Raspberry Pi 3 Model B+

### Raspberry Pi 4 Model B :

Lancé en 2019, ce modèle est équipé d'un processeur quad-core plus rapide, jusqu'à 8 Go de RAM, deux ports micro-HDMI, deux ports USB 3.0, deux ports USB 2.0, un port Ethernet, une interface Wi-Fi et une interface Bluetooth (36\$ amazon).

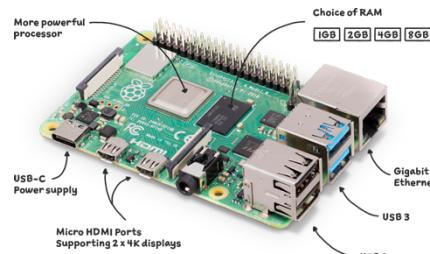


Figure 23 carte programmable Raspberry Pi 4 Model B

# Chapitre IV

## Choix du matériel

### Raspberry Pi Zéro :

Lancé en 2015, ce modèle est une version miniature de la carte Raspberry Pi, avec un processeur simple-core, 512 Mo de RAM et un port micro-USB (32\$ Amazon).



Figure 24 carte programmable Raspberry Pi Zéro

### Raspberry Pi Zéro W :

Lancé en 2017, ce modèle est une version améliorée du Zéro, avec une interface Wi-Fi et Bluetooth intégrée (32\$ Amazon).

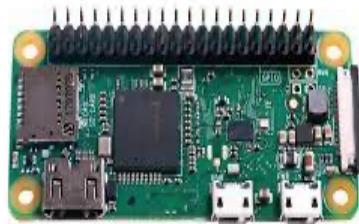


Figure 25 carte programmable Raspberry Pi Zéro W

## 3 Choix de la carte programmable :

Nous allons faire un tableau comparatif entre ces 3 types de carte et selon des critères bien définies (tels que le prix, l'IDE et la programmation) nous allons choisir notre carte selon le tableau ci-dessous :

Critère	Arduino	FPGA	Raspberry Pi
Prix	Faible	Élevé	Moyen
Flexibilité	Faible	Élevé	Élevée
Performances	Faible	Élevé	Moyennes
Programmation	C/C++	VHDL/Verilog	Python/C++
IDE	Arduino IDE	Vivado/Quartus	Raspberry Pi OS
E/S numériques	Élevées	Élevées	Limitées
E/S analogique	Faible	Variables	Limitées
Consommation	Faible	Élevée	Moyenne
Compatibilité	Limitée	Variable	Élevée
Environnement	Embarque	Embarque	Ordinateur

Tableau 3 Comparaison cartes programmables

Comme on peut le voir, chaque carte présente des avantages et des inconvénients. Arduino est relativement bon marché et facile à utiliser, mais il est limité en termes de performances et de flexibilité.

Pour ces raisons on a conclu par notre décision sur l'Arduino exactement sur l'Arduino Méga.

## 3.1 Choix des composants (du système bureau intelligent)

Après avoir choisi la carte programmable Arduino Méga nous allons choisir maintenant le matériel compatible avec cette carte et qui peut répondre à nos besoins du projet.

### 3.1.1 Microcontrôleur :

L'Arduino Méga est également une carte de développement électronique open-source, mais elle est basée sur un microcontrôleur différent, le Atmel AVR ATmega2560. Voici ses caractéristiques principales :

- Microcontrôleur Atmel AVR ATmega2560 qui dispose de 256 Ko de mémoire flash, 8 Ko de RAM et 4 Ko de mémoire EEPROM.
- Entrées/sorties 54 broches numériques d'entrée/sortie (dont 15 peuvent être utilisées comme sorties PWM), 16 broches analogiques en entrée, un port USB, un connecteur d'alimentation et un connecteur ICSP.
- Connectivité à un ordinateur via un port USB ou une connexion série.
- Source d'alimentation externe de 7V à 12V DC ou par le port USB de l'ordinateur.
- Programmable via l'IDE Arduino qui utilise le langage de programmation C++.
- L'Arduino Méga dispose également de plusieurs caractéristiques supplémentaires, telles qu'un oscillateur à quartz de 16 MHz, un bouton de reset, un voyant LED d'alimentation et un voyant LED de statut de communication série.<sup>9</sup>

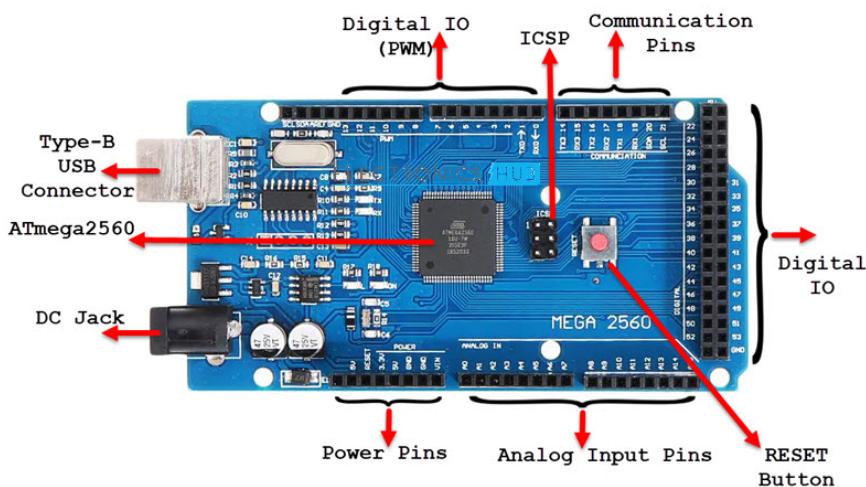


Figure 26 Carte programmable Arduino Mega avec details

<sup>9</sup> <https://www.aranacorp.com/fr/vue-densemble-du-microcontroleur-arduino-mega/amp/>

## 3.1.2 DéTECTEUR DE fumée :

Le Sharp GP2Y1010AU0F est un capteur de poussière infrarouge qui est souvent utilisé comme détecteur de fumée pour détecter la concentration de particules fines dans l'air.

Caractéristiques :

- Utilise une LED infrarouge et un phototransistor pour détecter la quantité de particules dans l'air.
- Plage de détection 0,8 à 10 microns.
- Sensibilité réglable, Le capteur dispose d'un potentiomètre intégré qui permet de régler la sensibilité de détection.
- Fonctionne avec une alimentation de 5 volts DC.
- Sortie analogique comprise entre 0,4 et 2,0 volts.
- Dimensions entre 46 mm x 30 mm x 17,5 mm<sup>10</sup>.



Figure 27 Capteur de fumée sharp GP2Y1010AU0F

## 3.1.3 Capteur de gaz :

Le capteur MQ-135 est un capteur de gaz couramment utilisé pour détecter la présence de gaz nocifs tels que l'ammoniac, le benzène et le dioxyde de carbone (CO2). Il utilise un élément sensible en oxyde métallique pour mesurer la concentration de gaz dans l'air.

Caractéristiques :

- Sensibilité élevée aux gaz nocifs et peut détecter de faibles concentrations de gaz dans l'air.
- Gamme de détection 10 à 300 ppm (parties par million).
- Sortie analogique lue par un dispositif électronique.
- Faible consommation d'énergie.
- Temps de réponse rapide.
- Longue durée de vie.
- Facilité d'utilisation.<sup>i</sup>



Figure 28 capteur de gaz MQ-135

Pour la simulation on a utilisé :

<sup>10</sup> [https://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=Dust\\_Sensor-\\_GP2Y1010AU0F](https://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=Dust_Sensor-_GP2Y1010AU0F)

# Chapitre IV

## Choix du matériel

Le capteur électrochimique MQ-3 est un capteur de gaz utilisé notamment pour détecter la présence d'alcool dans l'air. Voici ses caractéristiques principales :

- Sensibilité élevée à l'alcool et peut détecter de faibles concentrations d'alcool dans l'air.
- Gamme de détection 25 à 500 ppm (parties par million).
- Sortie analogique lue par un dispositif électronique.
- Faible consommation d'énergie.
- Temps de réponse rapide.
- Longue durée de vie.
- Facilité d'utilisation.

ii

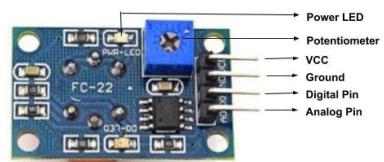


Figure 29 capteur de gaz MQ-3

### 3.1.4 Capteur l'humidité :

Le capteur d'humidité et de température DHT11 est un capteur abordable et facile à utiliser, souvent utilisé pour mesurer l'humidité relative et la température ambiante dans les projets électroniques. Voici ses caractéristiques principales :

- Plage de mesure de l'humidité relative : 20% à 90%
- Précision de l'humidité relative : +/- 5%
- Plage de mesure de la température : 0°C à 50°C
- Précision de la température : +/- 2°C
- Alimentation électrique : 3V à 5V
- Interface de communication : un signal numérique de sortie unique<sup>iii</sup>

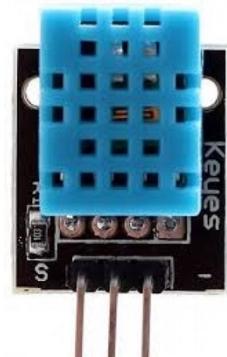


Figure 30 capteur d'humidité DHT11

#### 3.1.4.1.1 De plus :

##### La breadboard (ou plaque d'essai en français) :

Un outil indispensable pour les projets électroniques. Il s'agit d'une plaque perforée avec des trous alignés en rangées et colonnes, permettant de connecter facilement et temporairement des composants électroniques sans avoir besoin de souder des fils.

iv

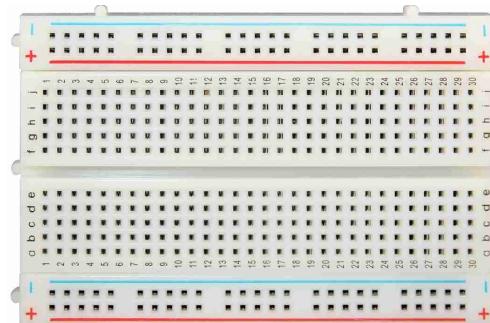


Figure 31 Plaque d'essai

## Chapitre IV

## Choix du matériel

**Le module Ethernet ENC28J60** est un module d'interface réseau permettant de connecter des microcontrôleurs à des réseaux Ethernet. Il utilise le protocole de communication SPI (Serial Peripheral Interface) pour communiquer avec le microcontrôleur.

Voici les caractéristiques principales du module Ethernet ENC28J60 :

- Contrôleur Ethernet : Microchip ENC28J60
- Interface de communication : SPI
- Taux de transfert de données : 10 Mbps
- Prise en charge des protocoles réseau : TCP/IP, UDP/IP, ARP, ICMP, HTTP, FTP, etc.
- Alimentation électrique : 3,3 V
- Connecteur RJ45 pour la connexion au réseau Ethernet
- Possibilité de programmer l'adresse MAC du module pour une utilisation personnalisée
- Taille compacte pour une intégration facile dans les projets électroniques.<sup>v</sup>



Figure 32 Module Ethernet ENC28J60

## 4 Conclusion :

Dans cette section, nous avons étudié plusieurs modèles de cartes programmables et leurs caractéristiques pour choisir la plus adaptée à notre projet de système bureau intelligent. Nous avons opté pour la carte Arduino Méga en raison de ses nombreuses entrées/sorties et de sa grande mémoire. Nous avons également sélectionné des capteurs de fumée, de gaz et d'humidité pour leur sensibilité et leur précision, ainsi qu'une breadboard pour faciliter la connexion des composants électroniques et un module Ethernet ENC28J60 pour permettre la connexion à un réseau Ethernet. Tous ces composants ont été choisis en fonction de leurs caractéristiques principales pour répondre aux besoins spécifiques du projet et garantir la qualité et la fiabilité du système.

# **Chapitre V : Les solutions logicielles**

## 1. Introduction

Le développement d'un projet informatique implique souvent l'utilisation de nombreuses solutions technologiques au niveau logicielles.

Dans ce chapitre, nous allons examiner les différentes technologies logicielles qui ont été utilisées dans le cadre de notre projet.

## 2. La conception UML

**POWER AMC** est un outil de modélisation de données avancé utilisé pour concevoir et gérer des bases de données. Il permet aux développeurs de créer des modèles conceptuels, logiques et physiques de leurs bases de données, en utilisant des diagrammes clairs et précis. POWER AMC offre également des fonctionnalités de rétro-ingénierie, permettant de générer automatiquement des schémas de bases de données à partir de sources de données existantes. Avec sa richesse de fonctionnalités et sa convivialité, POWER AMC est un choix populaire parmi les professionnels de la gestion de bases de données<sup>vi</sup>.



Figure 33 Power Amc logo

## 3. Le design de l'application

Dans le cadre de notre projet, nous avons utilisé **Figma**, une plateforme de conception d'interfaces utilisateur (UI) et d'expérience utilisateur (UX) basée sur le cloud. **Figma** est un outil puissant et flexible qui offre une gamme complète de fonctionnalités pour la conception de maquettes interactives, la collaboration en temps réel et la collecte de commentaires.

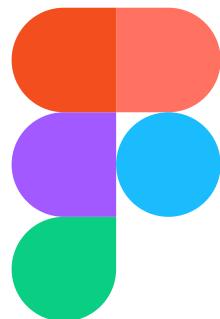


Figure 34 Logo Figma

## 4. Front-end

Nous avons utilisé une combinaison de technologies logicielles pour créer l'interface de notre application web :

## Chapitre V

## les solutions logicielles

- HTML (HyperText Markup Language) est un langage de balisage qui a été utilisé pour structurer et organiser le contenu de notre application web. Nous avons utilisé des balises HTML pour définir les éléments de base tels que les titres, les paragraphes, les images et les liens, créant ainsi une représentation sémantique du contenu. Cela a facilité l'accessibilité et l'indexation par les moteurs de recherche.



Figure 35 Html logo

- CSS (Cascading Style Sheets) est un langage de style qui nous a permis de personnaliser l'apparence visuelle de notre application web. Nous avons utilisé des sélecteurs et des règles CSS pour contrôler les couleurs, les polices, les marges et les positions des éléments HTML, créant ainsi un design attrayant et cohérent.
- JavaScript a été utilisé pour rendre notre application web interactive et pour ajouter des transitions et des animations plus avancées.



Figure 36 css logo



Figure 37 logo java script

Nous avons également utilisé **Visual Studio Code** comme environnement de développement intégré (IDE) pour développer la partie front-end notre application. Visual Studio Code, souvent abrégé VS Code, est un IDE open source et multiplateforme qui propose une large gamme d'outils de développement pour divers langages de programmation, tels que Java, C++ et Python.

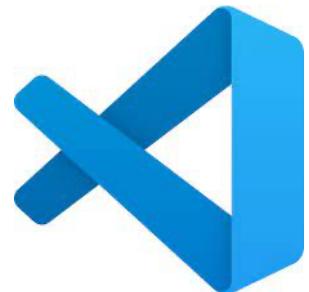


Figure 38 Visual studio code logo

## 5. Développement du Back-end

Dans le cadre de notre projet, nous avons utilisé **Java Enterprise Edition (JEE)** pour développer le backend de notre application d'entreprise. JEE est une plateforme de développement d'applications d'entreprise basée sur le langage de programmation Java. Elle offre un ensemble complet de spécifications, d'API et de bibliothèques qui permettent aux développeurs de concevoir des applications d'entreprise robustes et évolutives.



Figure 39 Logo Java EE

Nous avons utilisé **Eclipse** comme environnement de développement intégré (IDE) pour développer notre application. **Eclipse** est un IDE open source et multiplateforme qui offre une gamme complète d'outils de développement pour les langages de programmation tels que Java, C++ et Python.



Figure 40 Eclipse. IDE logo

### De plus :

Nous avons utilisé MySQL comme système de gestion de base de données et phpMyAdmin en conjonction avec WampServer pour administrer et interagir avec notre base de données.

- MySQL est un système de gestion de base de données open source largement utilisé dans le développement web. Il offre une grande fiabilité, une performance élevée et une compatibilité multiplateforme. MySQL prend en charge le langage SQL (Structured Query Language) et offre de puissantes fonctionnalités pour stocker, organiser et récupérer les données.



Figure 41 logo MySQL

- phpMyAdmin est une application web open source qui fournit une interface conviviale pour administrer les bases de données MySQL. Avec phpMyAdmin, vous pouvez créer, modifier et supprimer des bases de données, des tables, des colonnes et des enregistrements. Il offre également des fonctionnalités avancées telles que l'importation et l'exportation de données, la gestion des utilisateurs et des priviléges, ainsi que la possibilité d'exécuter des requêtes SQL.



Figure 42 Logo phpMyAdmin

- WampServer est un environnement de développement local qui combine Apache, MySQL et PHP. Il fournit un ensemble de services et de logiciels nécessaires pour exécuter des applications web basées sur PHP et MySQL sur votre propre machine. WampServer facilite l'installation, la configuration et la gestion de votre serveur web local, vous permettant ainsi de développer et de tester vos applications sans avoir besoin d'un hébergement en ligne.



Figure 43 Wamp server logo

## 6. Rédaction du rapport

Nous avons utilisé **Microsoft Word** comme logiciel de traitement de texte pour la création, l'édition et la mise en forme de nos documents.



Figure 44 Microsoft Word logo

## 7. Diagramme de Gant

Nous avons utilisé **Gantt Project** pour la planification et le suivi des tâches du projet. **Gantt Project** est un logiciel open source qui permet de créer des diagrammes de Gantt, des plannings de projet et des listes de tâches.



Figure 45 Gantt project logo

## 8. Conclusion

En conclusion, la réalisation d'un projet informatique nécessite souvent l'utilisation de nombreuses solutions logicielles. Dans le cadre de notre projet de surveillance environnementale en temps réel, nous avons utilisé différentes technologies pour concevoir l'interface utilisateur, développer le front-end et le back-end, gérer la base de données, rédiger le rapport et planifier les tâches. Nous avons utilisé des outils puissants et flexibles tels que POWER AMC, Figma, Visual Studio Code, Eclipse, MySQL, phpMyAdmin, WampServer, Microsoft Word et Gantt Project pour assurer la qualité et la fiabilité de notre projet. Ces solutions logicielles ont permis à notre équipe de travailler efficacement et de livrer un produit final de qualité.

# **Chapitre VI :**

# **Analyse des besoins et spécification**

# **Chapitre VI    Analyse des besoins et spécification**

## **1 Introduction**

Afin de clarifier d'avantage l'objectif de notre projet, Au cours de ce chapitre nous avons traité en détails les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du système, de plus on a réalisé les diagrammes de cas d'utilisation et des scenarios décrivant les fonctionnalités du système.

## **2 Description de notre tache**

Notre but est de permettre aux utilisateurs du bureau qu'on souhaite le rendre intelligent de vérifier la qualité d'air de l'endroit en consultant le niveau d'humidité et en recevant des alertes en cas des fuites de gaz ou en cas d'incendie.

## **3 Identification des acteurs**

L'acteur représente tout élément qui interagit avec le système.

### **3.1 Les acteurs principaux de notre système :**

#### **3.1.1 Les utilisateurs du bureau :**

Les personnes qui peuvent utiliser l'application pour consulter les données captées en temps réelle.

#### **3.1.2 L'administrateur du système :**

Il peut utiliser l'application pour consulter les données captées en temps réelle, de plus il peut gérer les utilisateurs et maintenir le système en cas de panne.

#### **3.1.3 Système capteurs :**

Il fournit les données nécessaires pour le fonctionnement du système.

#### **3.1.4 Système sécurité :**

Il est responsable de la vérification des données.

## Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification

### 3.1.5 Système urgent :

Il est responsable de la prise d'action en cas d'urgence.

## 4 Analyse des besoins

### 4.1 Les besoins fonctionnels des acteurs :

#### 4.1.1 Utilisateur simple du bureau :

- **Créer compte:** l'utilisateur doit pouvoir créer un compte pour accéder à l'application.
- **S'authentifier:** l'utilisateur doit pouvoir se connecter à l'application avec un nom d'utilisateur et un mot de passe.
- **Consulter états:** l'utilisateur doit pouvoir consulter les états captés par le système en temps réel.
- **Consulter infos compte:** l'utilisateur doit pouvoir consulter les informations de son compte, telles que son nom d'utilisateur et son mot de passe.
- **Consulter historique des états:** l'utilisateur doit pouvoir consulter l'historique des états captés par le système.
- **Supprimer son compte:** l'utilisateur doit pouvoir supprimer son compte s'il le souhaite.

#### 4.1.2 Administrateur du système :

- **S'authentifier:** l'administrateur doit pouvoir se connecter à l'application avec un nom d'utilisateur et un mot de passe.
- **Consulter états:** l'administrateur doit pouvoir consulter les états captés par le système en temps réel.
- **Consulter infos compte:** l'administrateur doit pouvoir consulter les informations des comptes des utilisateurs, tels que leur nom d'utilisateur et leur mot de passe.
- **Consulter historique des états:** l'administrateur doit pouvoir consulter l'historique des états captés par le système.
- **Gérer utilisateurs:** l'administrateur doit pouvoir valider les inscriptions et les suppressions des comptes des utilisateurs.

## **Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification**

### **4.1.3 Système capteur**

- **Fournir données:** le système capteurs doit fournir les données nécessaires pour le fonctionnement du système.

### **4.1.4 Système de sécurité**

- **Vérifier états:** le système sécurité doit vérifier les états captés par le système en temps réel.

### **4.1.5 Système urgent**

- **Envoyer des e-mails:** le système urgent doit être en mesure d'envoyer des e-mails en cas de taux d'humidité élevé.
- **Appeler les pompiers:** en cas d'incendie, le système urgent doit être en mesure d'appeler les pompiers automatiquement.

## **4.2 Les besoins non fonctionnels**

### **4.2.1 Utilisateur simple et Administrateur :**

- **Utilisation simple et facile:** l'interface utilisateur doit être intuitive et facile à utiliser.
- **Disponibilité et performance:** le système doit être disponible en tout temps et les données doivent être affichées rapidement.
- **Maintenance rapide et moins coûteuse:** le système doit être facile à maintenir et à mettre à jour.

### **4.2.2 Système capteurs :**

- **Disponibilité et performance:** le système capteurs doit être fiable et fournir des données précises en tout temps.
- **Maintenance rapide et moins coûteuse:** le système capteurs doit être facile à maintenir et à réparer en cas de panne.

### **4.2.3 Système sécurité :**

- **Disponibilité et performance:** le système sécurité doit être fiable et fournir une protection efficace contre les attaques.
- **Maintenance rapide et moins coûteuse:** le système sécurité doit être facile à maintenir et à réparer en cas de panne.

### **4.2.4 Système urgent :**

- **Disponibilité et performance:** le système urgent doit être fiable et réagir rapidement en cas d'urgence.

# Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification

## 5 Spécification des besoins

### 5.1 Diagramme de cas d'utilisation :

Le diagramme de cas d'utilisation est un élément clé de l'analyse des besoins et de la conception d'un projet. Il permet de représenter graphiquement les interactions entre les acteurs (utilisateurs, systèmes externes) et les fonctionnalités du système, en se concentrant sur les objectifs et les actions des utilisateurs.

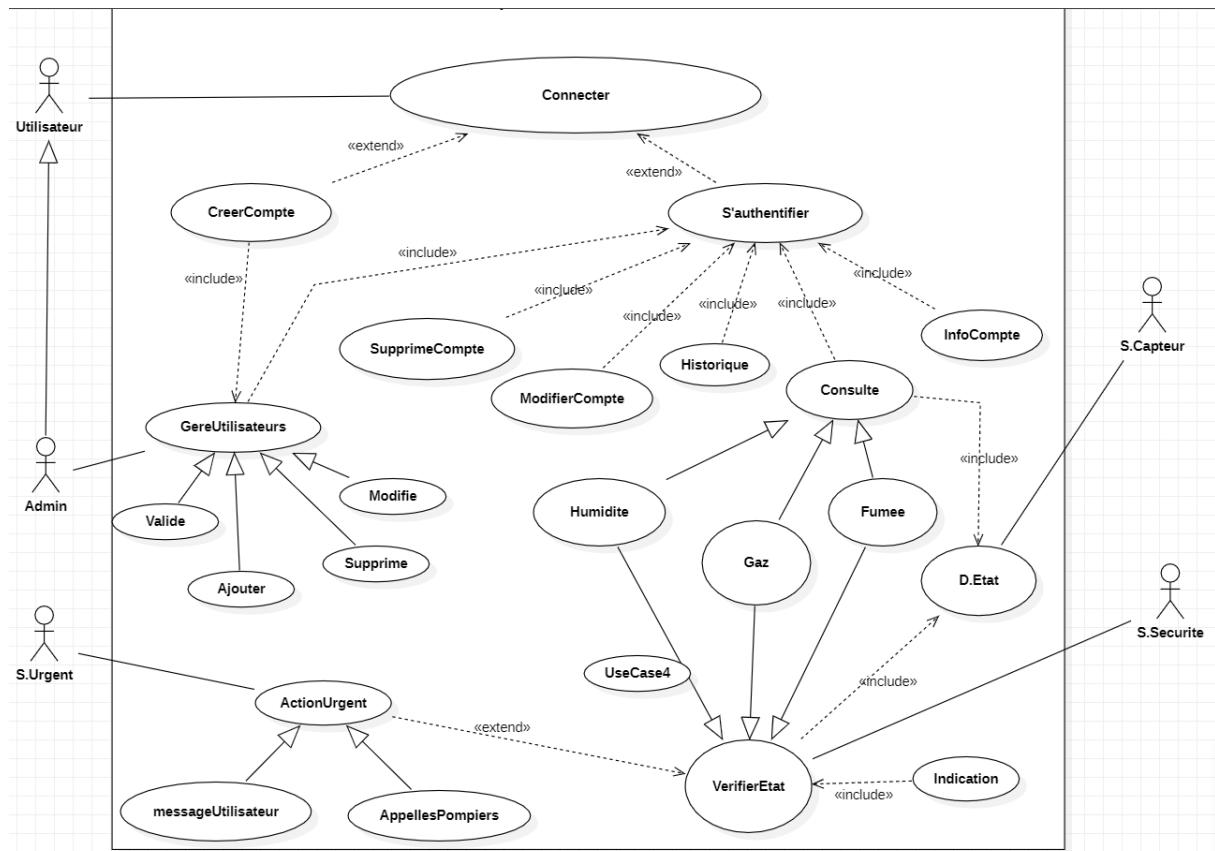


Figure 46 Diagramme de cas d'utilisation

### 5.2 Diagramme de séquence « Boîte noire » :

Pour schématiser la vue comportementale de notre système, nous avons réalisé le diagramme de séquence d'UML. Ce diagramme permet de visualiser les interactions entre l'acteur et le système. Le diagramme de séquence système

# Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification

traite le système informatique comme étant une boîte noir. Le comportement du système est décrit de manière superficielle sans avoir d'idée sur comment il le réalisera.

## 5.2.1 S'authentifier :

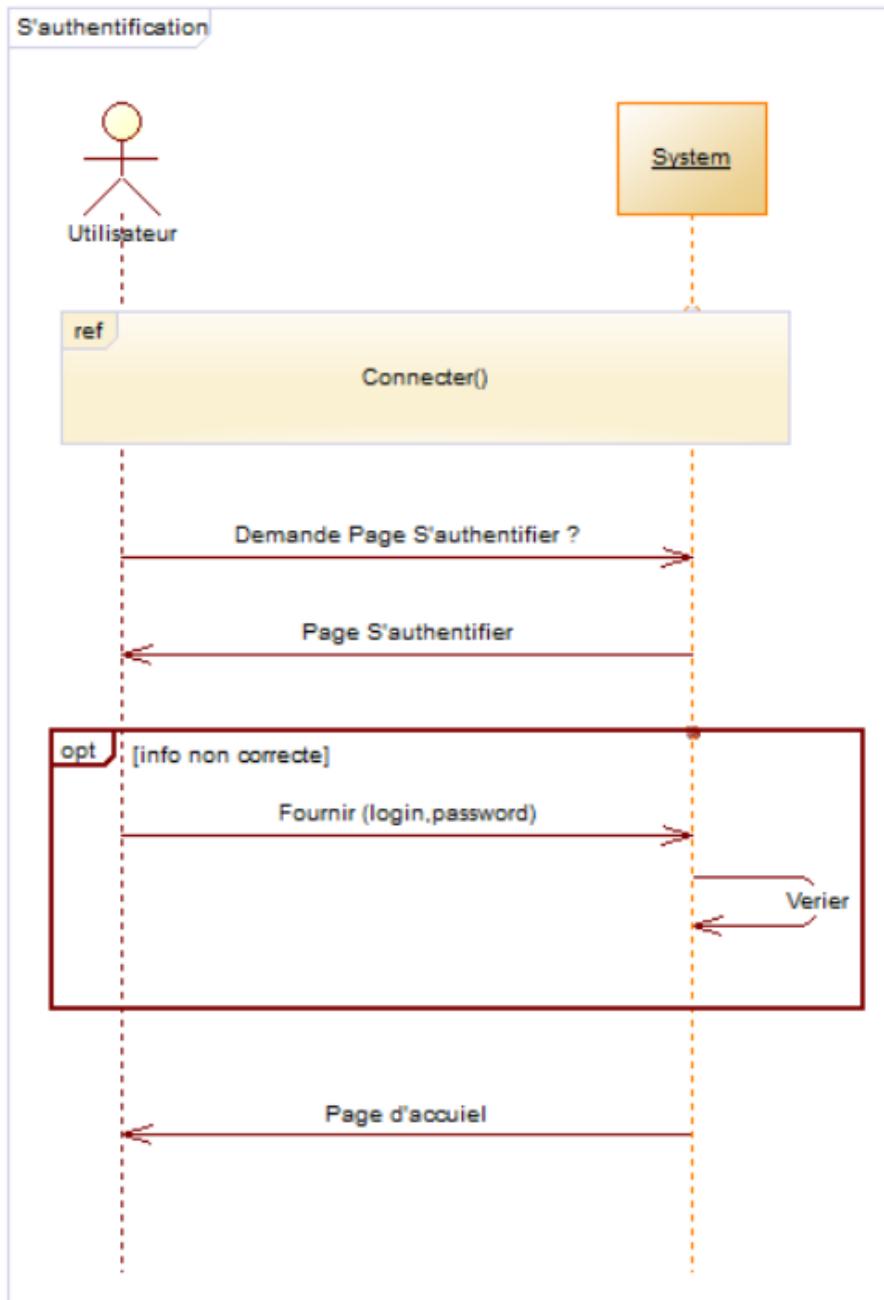


Figure 47 diagramme de séquence S'authentifier

# Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification

## 5.2.2 Supprimer compte

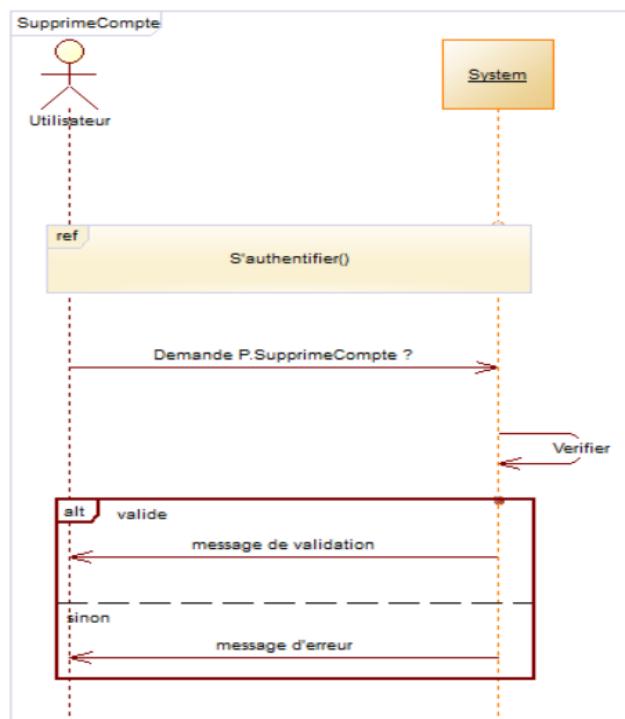


Figure 48 Diagramme de séquence Supprimer Compte

## 5.2.3 Déetecter état

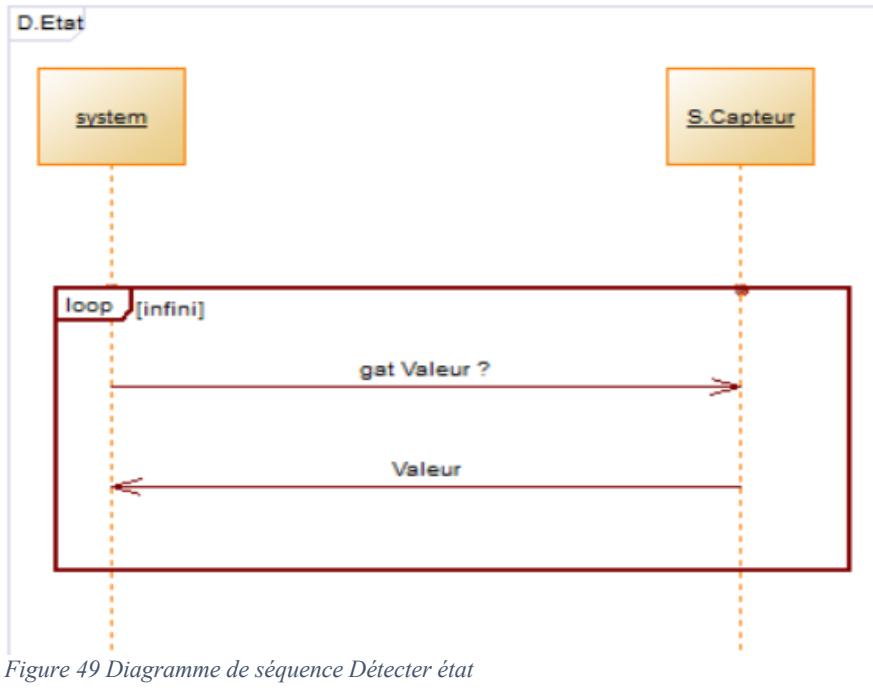


Figure 49 Diagramme de séquence Déetecter état

# Chapitre VI. Analyse des besoins et spécification

## 5.2.4 Consulter les états

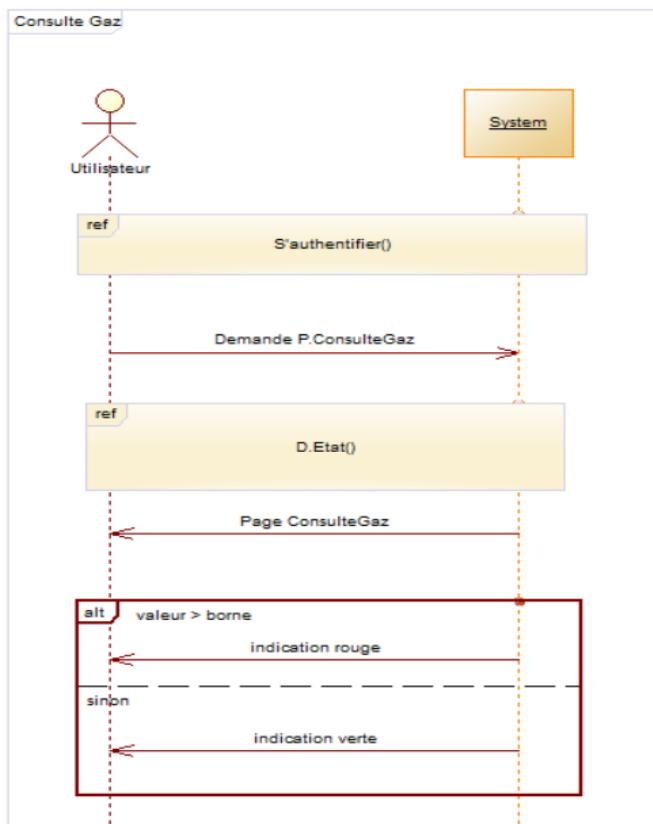


Figure 50 Diagramme de séquence Consulter Gaz

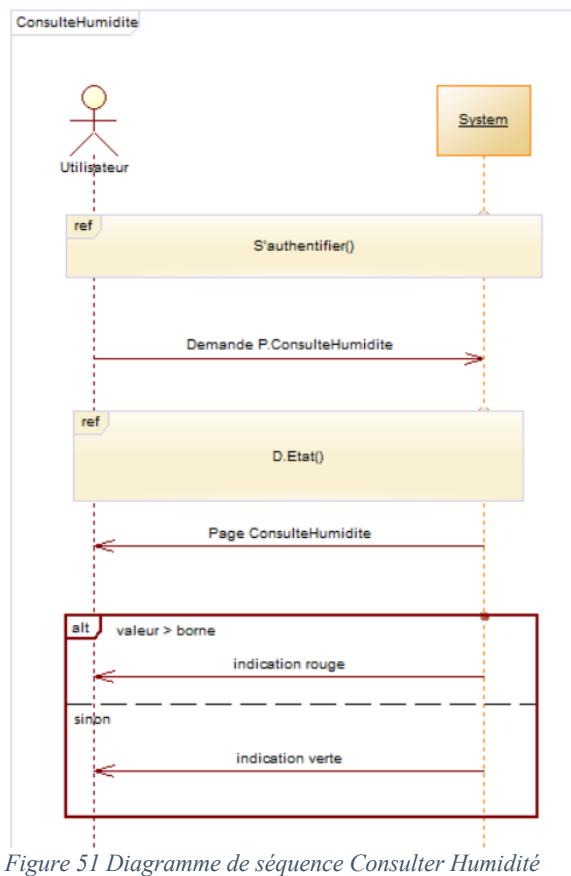


Figure 51 Diagramme de séquence Consulter Humidité

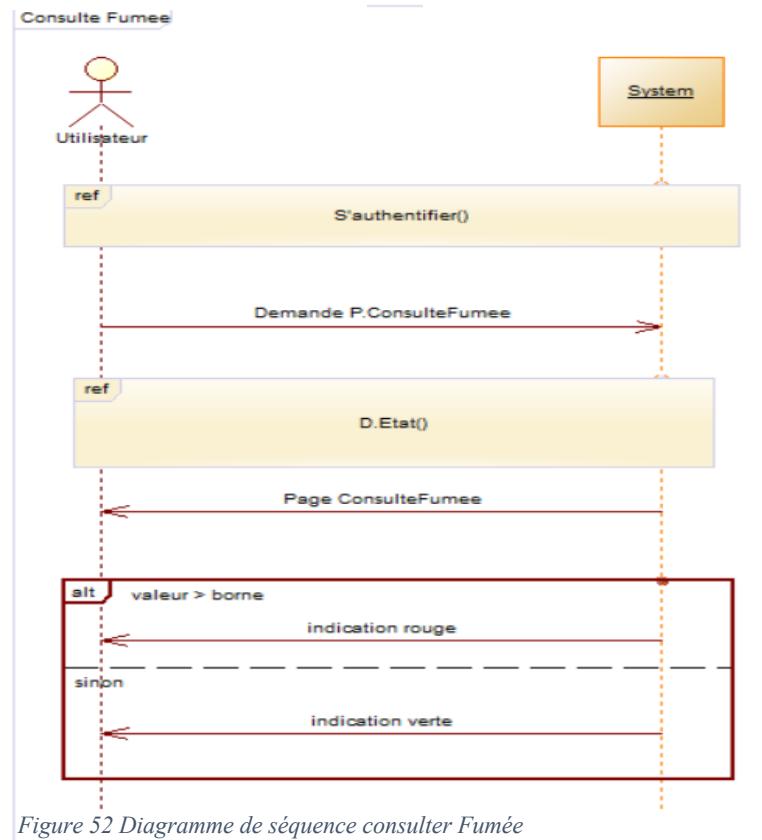


Figure 52 Diagramme de séquence consulter Fumée

## **Chapitre VII : Conception**

## 1. Diagramme de classe version 1

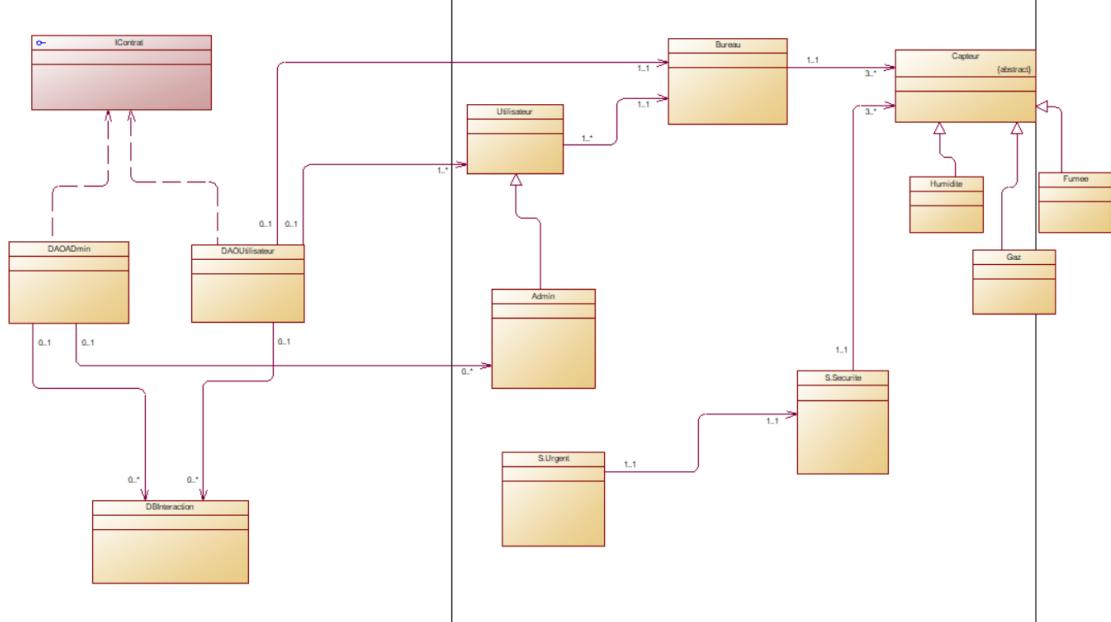


Figure 53 Diagramme de classe version 1

## 2. Diagramme de classe version 2

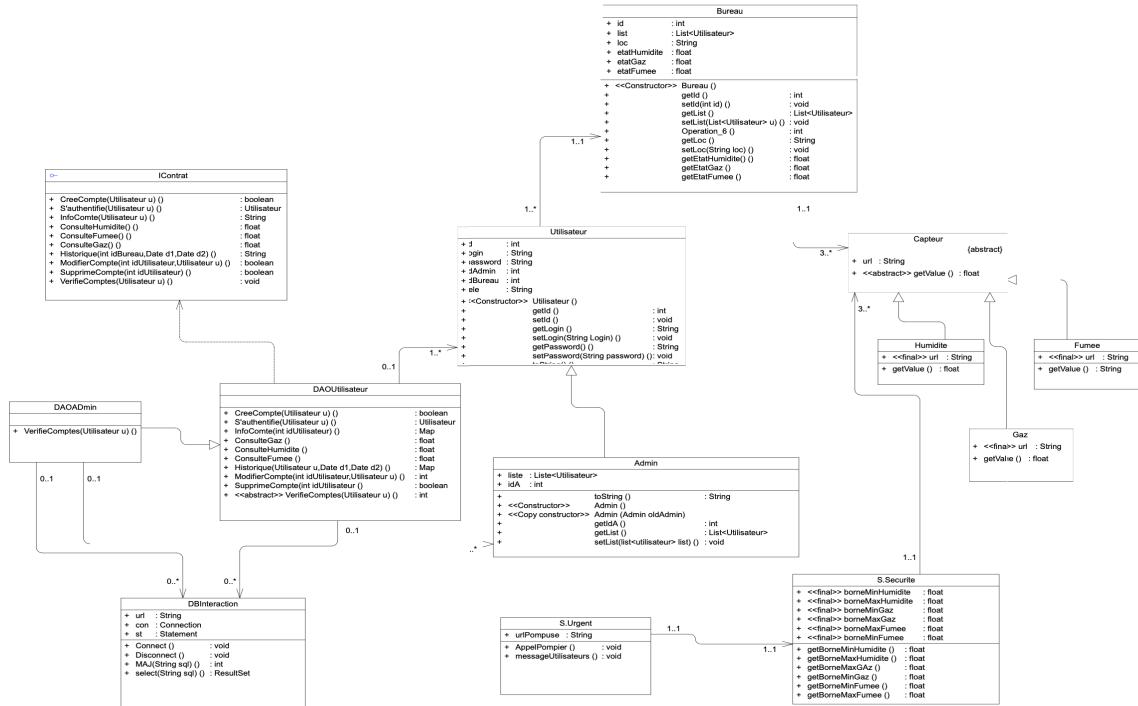


Figure 54 Diagramme de classe version 2

### 3. Diagramme d'activité

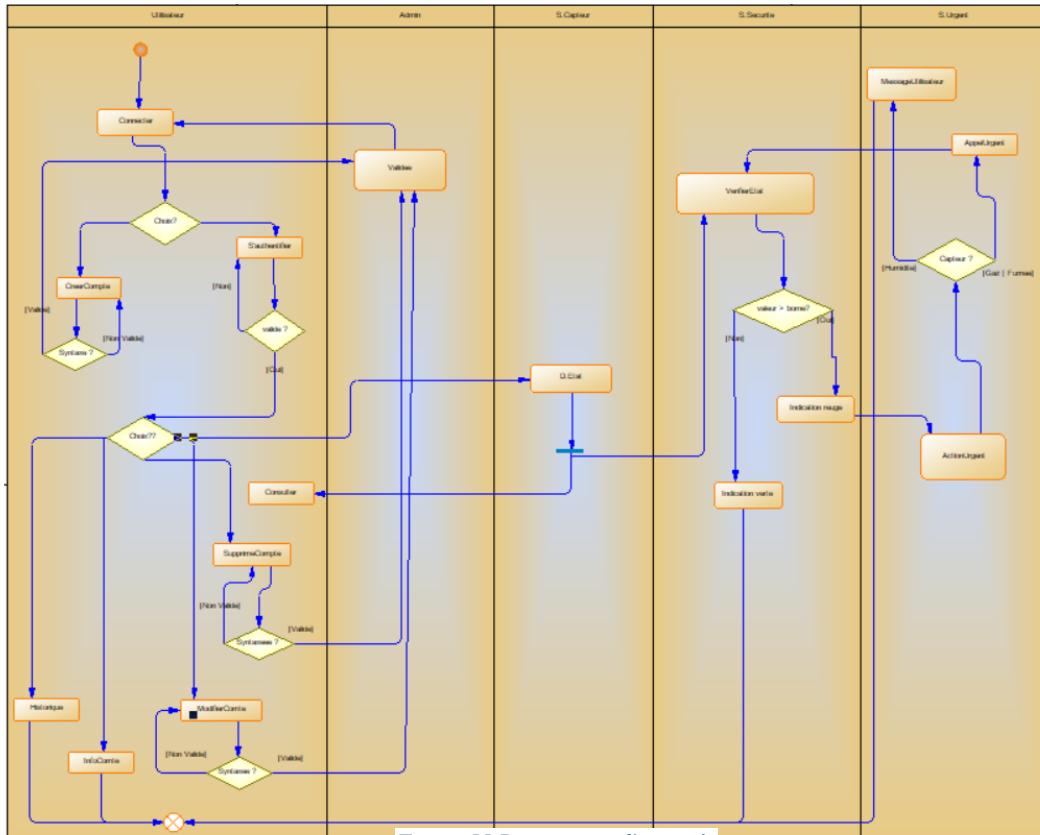
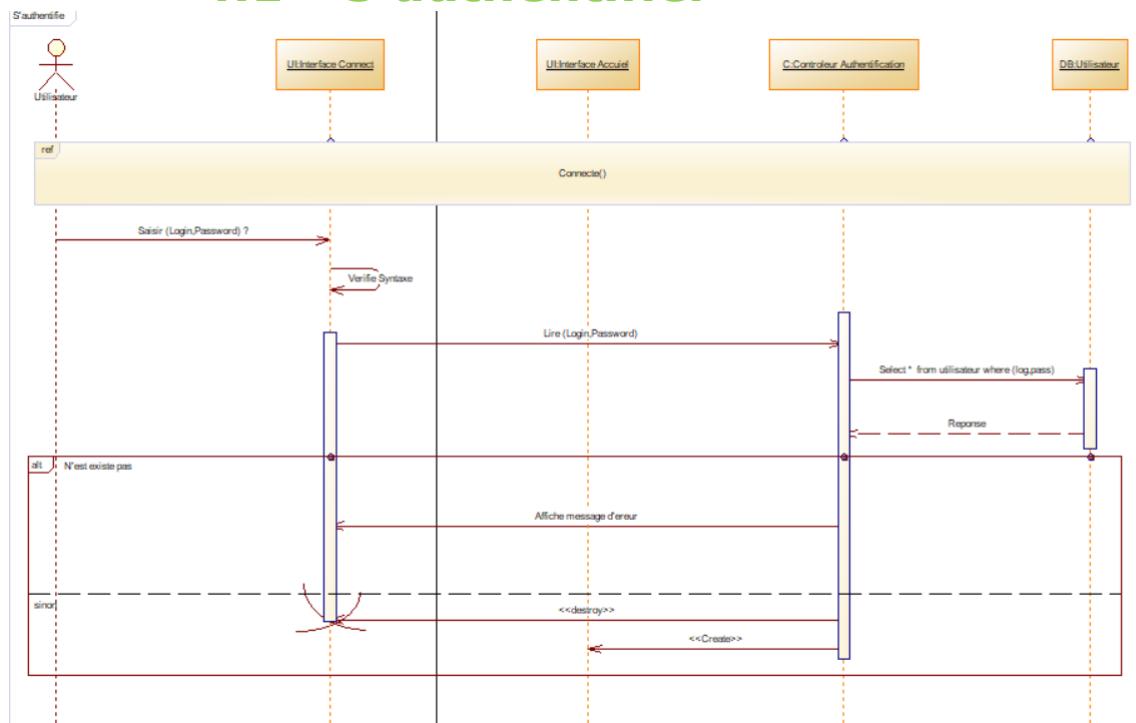


Figure 55 Diagramme d'activité

### 4. Diagramme séquence « Boîte blanche »

#### 4.1 S'authentifier



## 4.2 Créer compte

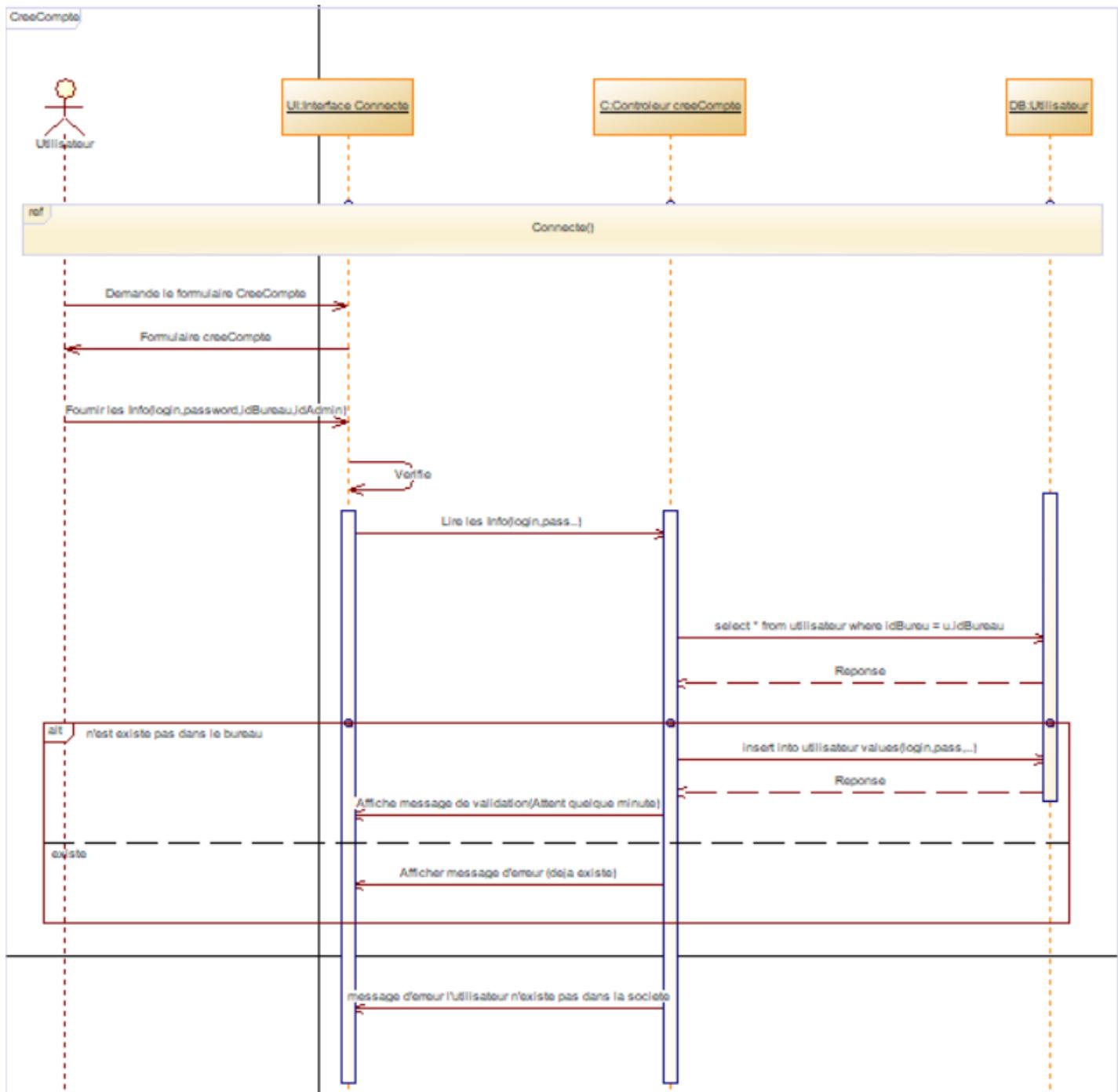


Figure 56 sequence creer compte

### 4.3 Consulter les états

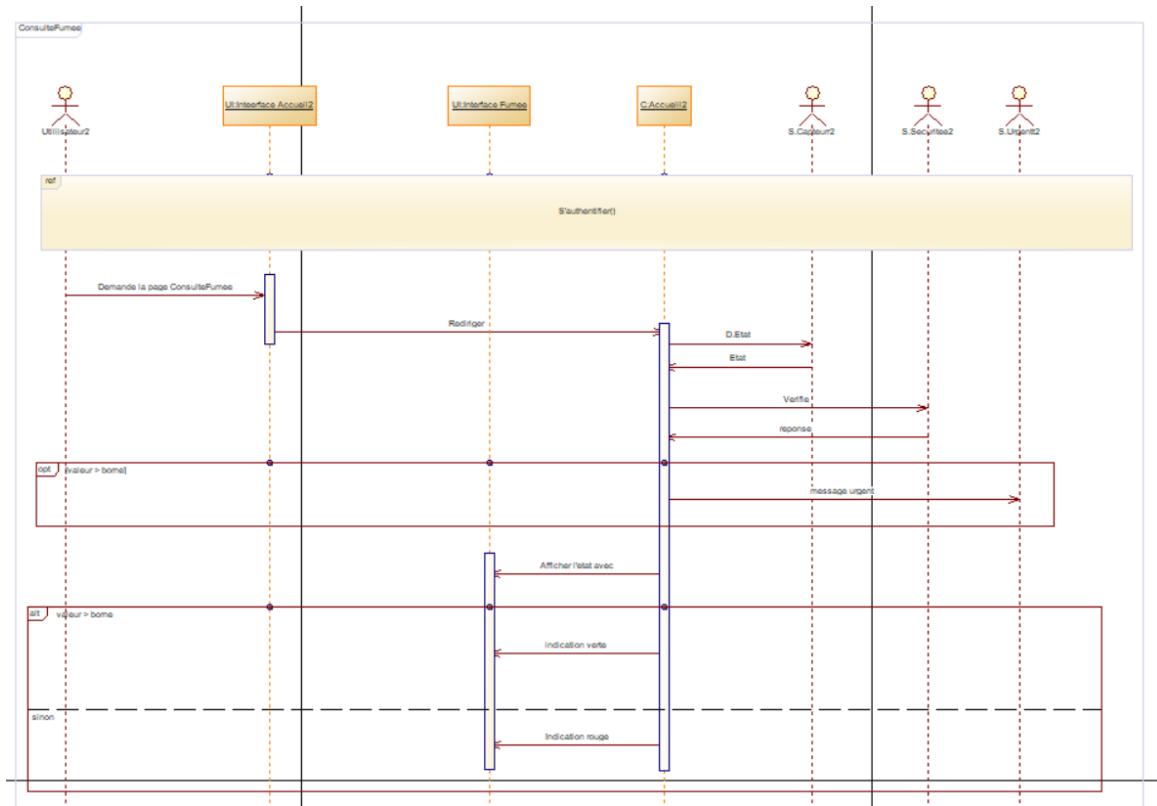


Figure 57 sequence consulter fumee

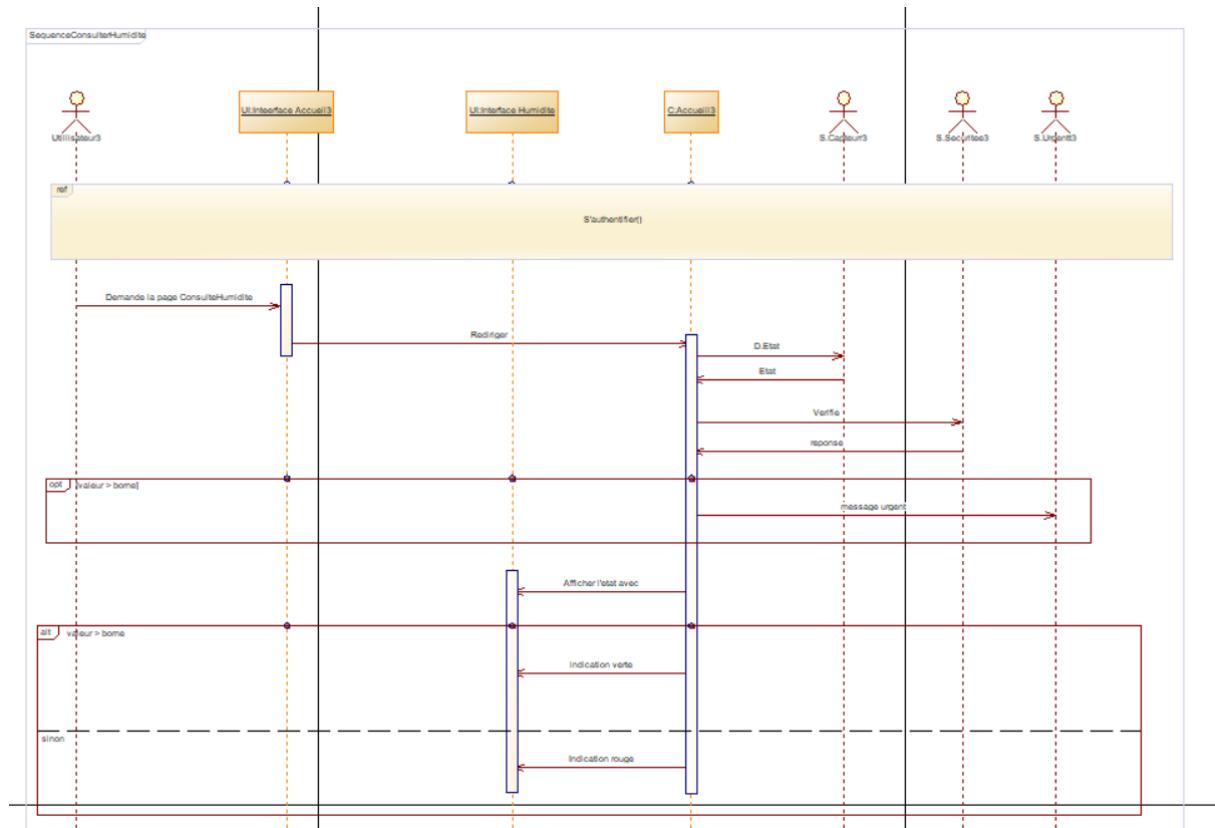
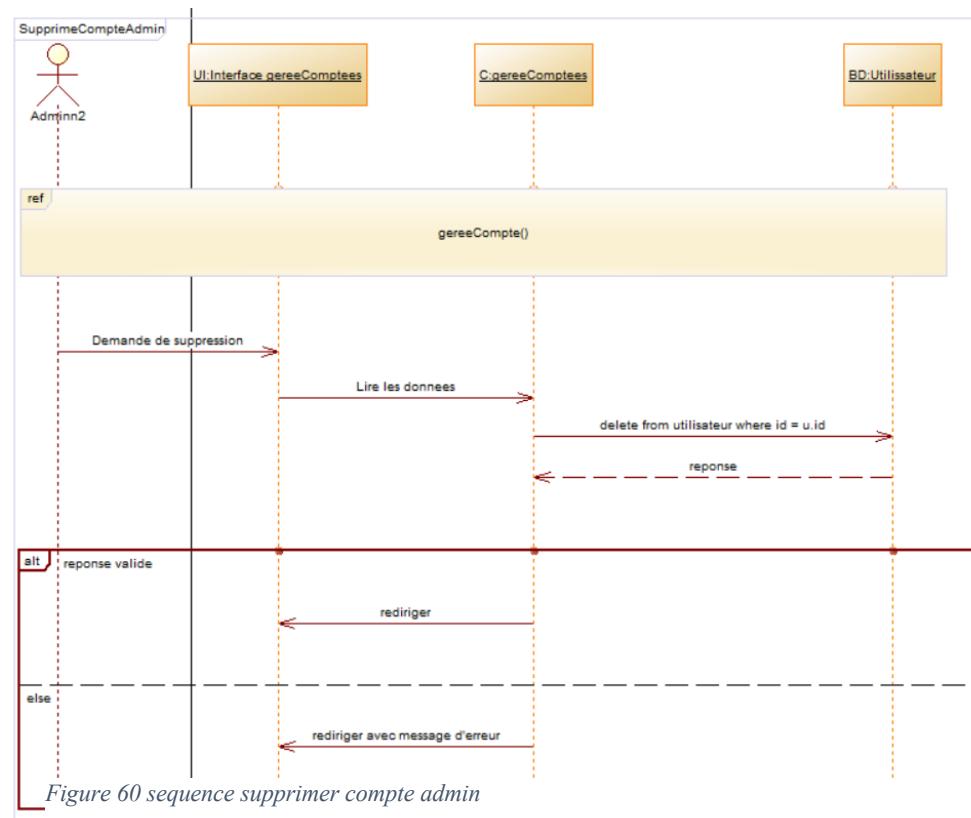
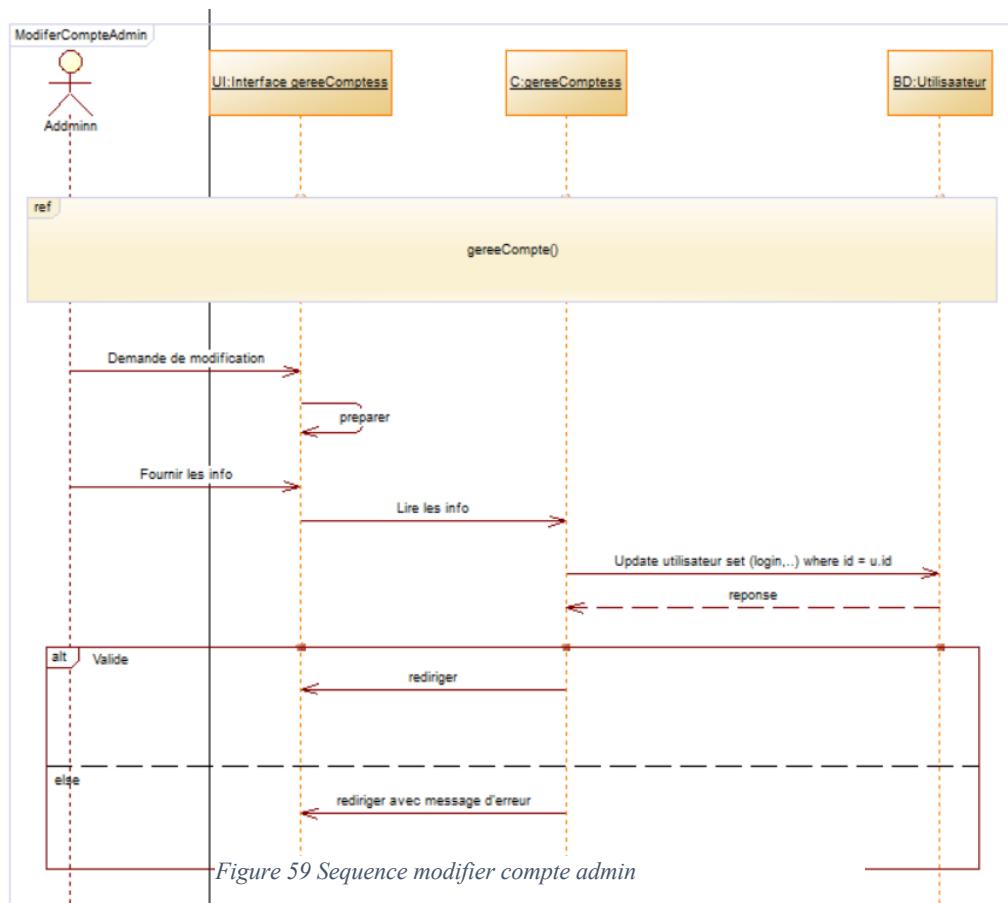


Figure 58 sequence consulter Humidite

## 4.4 Modifier compte admin



## 4.5 Modifier compte user

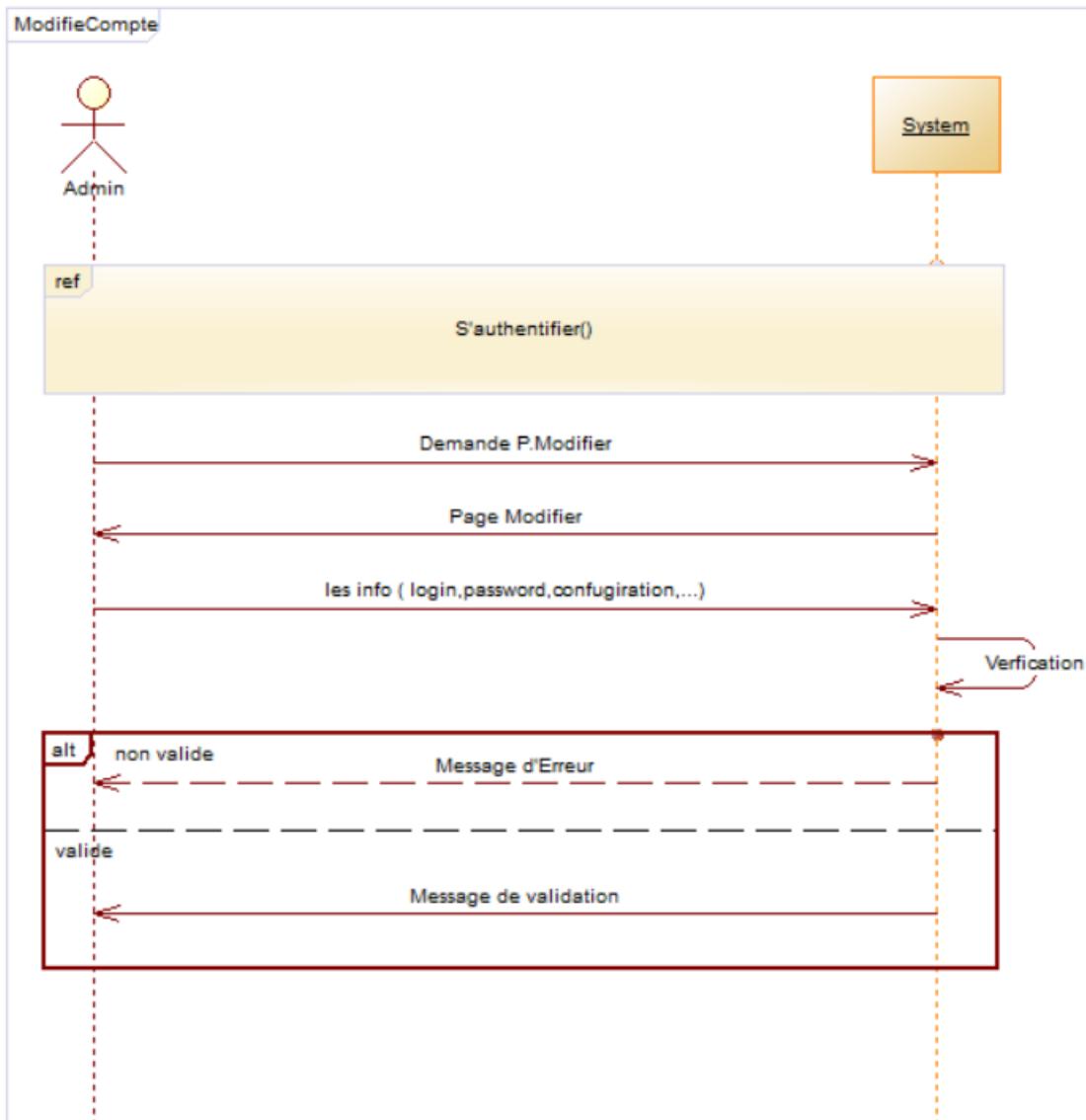


Figure 61 sequence modifier compte User

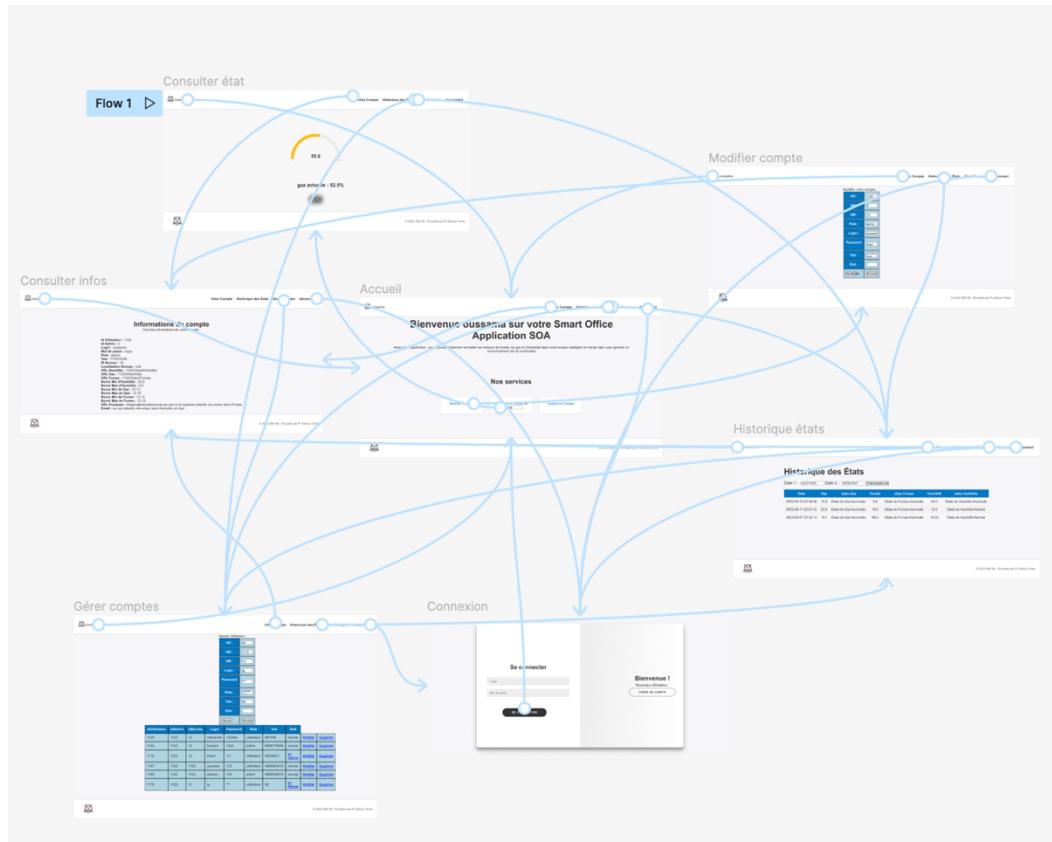
## **Chapitre VIII : Réalisation**

## 1 Introduction

Ce chapitre conclut notre projet en réalisant le travail demandé selon la conception décrite précédemment. On présentera à travers ce chapitre le design de notre application web, la réalisation de l'application et puis des captures de la simulation réalisée.

## 2 Design de la page web

Avant de présenter les captures de notre conception graphique, nous tenons à souligner que notre équipe a accordé une grande importance à l'ergonomie et à la convivialité de l'interface utilisateur. Ainsi, nous avons sélectionné des couleurs vives et attrayantes pour attirer l'attention de l'utilisateur sur les éléments importants de chaque page. De même, nous avons opté pour des polices de caractères lisibles et adaptées à la navigation sur écran, pour une lecture aisée des différents contenus. Enfin, nous avons veillé à une présentation cohérente et intuitive des différents éléments sur chaque page, pour offrir une expérience utilisateur optimale et faciliter la navigation sur notre application web.



# Chapitre VIII

# Réalisation

The figure displays 10 screenshots of a web application interface, likely a Smart Office Application SOA. The screenshots are arranged in a grid:

- Row 1:**
  - Left: A dashboard showing a gauge with a yellow arc and the value "55.6". Below it, a message says "gaz actuelle : 52.5%".
  - Right: A form titled "Modifier votre compte" with fields for MU, MA, MB, Role, Login, Password, Tel, and Etat.
- Row 2:**
  - Left: A form titled "Informations du compte" with a note about entering account information.
  - Right: A table titled "Historique des Etats" showing a log of state changes with columns for Date, Gaz, statut Gaz, Fumees, statut Fumees, Humidite, and statut Humidite.
- Row 3:**
  - Left: A form titled "Ajouter Utilisateur" with fields for MU, MA, MB, Role, Login, Password, Tel, and Etat, along with a "Ajouter" button.
  - Right: A table titled "Bienvenue oussama sur votre Smart Office Application SOA" showing a list of users with columns: IDUtilisateur, IDAdmin, MB, Login, Password, Role, Tel, and Etat. The table includes rows for users like "oussama", "tousham", "tamed", "youssef", "omman", and "lg".
- Row 4:**
  - Left: A "Se connecter" (Log in) form with fields for "Login" and "Mot de passe", and a "SE CONNECTER" button.
  - Right: A "Bienvenue !" (Welcome!) page for a new user, with a "CREER UN COMPTE" button.

Figure 63 Aspect visuel de la page web via figma

## 3 Présentation de l'application web

### 3.1 Connexion

Lors du démarrage de notre application, la première page affichée offre à l'utilisateur deux options : se connecter s'il est déjà inscrit ou créer un compte en cliquant sur le bouton "Créer un compte". Cette fonctionnalité permet à l'utilisateur de choisir entre ces deux actions, en fonction de ses besoins et de son statut dans le système.

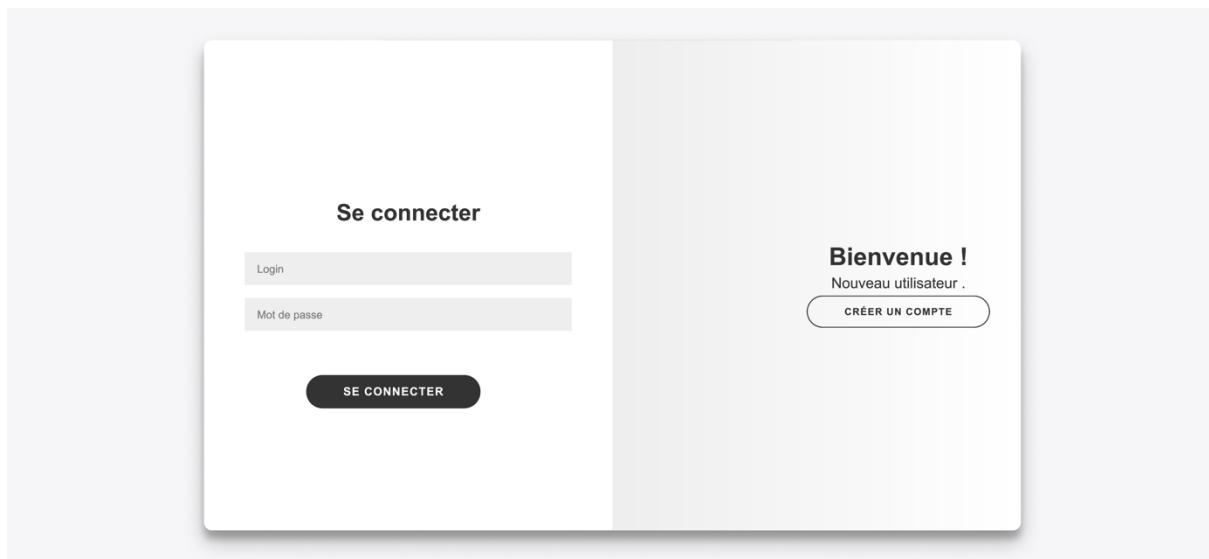


Figure 64 page connexion

### 3.2 Accueil

Après l'inscription ou l'authentification réussie, l'utilisateur accède à la page d'accueil. Sur cette page, l'utilisateur a la possibilité de consulter en temps réel l'état de l'humidité, du gaz et de la fumée. De plus, il peut accéder à l'historique des états précédents, consulter les informations de son compte et se déconnecter. Si l'utilisateur est un administrateur, il a également le privilège de gérer les comptes des utilisateurs. Il peut effectuer des modifications sur les comptes existants, supprimer des comptes et est responsable de la validation des nouvelles demandes de création de compte.

# Chapitre VIII

# Réalisation

The screenshot shows the homepage of the Smart Office Application SOA. At the top left is a user icon labeled "oussama". At the top right are navigation links: "Infos Compte", "Historique des États", "Gere Comptes", and "disconnect". The main title "Bienvenue oussama sur votre Smart Office Application SOA" is centered above a subtitle. Below the subtitle is a descriptive text: "Avec notre application, vous pouvez facilement surveiller les niveaux de fumée, de gaz et d'humidité dans votre bureau intelligent en temps réel, pour garantir un environnement sûr et confortable". A section titled "Nos services" contains three buttons: "Modifier Compte", "Contrôle de niveau de Humidité" (with a text input field), and "Supprime Compte". At the bottom right is a copyright notice: "© 2023 SMI S6 - Encadré par Pr Zahour Omar".

Figure 65 Page d'accueil

## 3.3 Historique

Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton "Historique", une nouvelle page s'affiche, affichant l'historique des états dans un intervalle de temps spécifié par l'utilisateur. Sur cette page, l'utilisateur peut consulter les données passées concernant l'humidité, le gaz et la fumée, dans la plage de temps qu'il a définie. Cela lui permet d'analyser les variations et les tendances au fil du temps, offrant ainsi une vision plus complète de l'évolution des conditions environnementales.

The screenshot shows the "Historique des États" (History) page. At the top left is a user icon labeled "oussama". At the top right are navigation links: "Infos Compte", "Historique des États", "Gere Comptes", and "disconnect". Below these are search fields for "Date 1" (29/07/2002) and "Date 2" (19/06/2023), with buttons for "Chercher" and "Annuler". The main content is a table showing environmental data over time:

Date	Gaz	statu Gaz	Fumée	statu Fumee	Humidité	statu Humidite
2023-05-15 22:39:56	15.0	Etata de Gaz Anormale	9.8	Etata de Fumee Anormale	44.0	Etata de Humidite Anormale
2023-05-11 03:21:12	22.0	Etata de Gaz Anormale	19.0	Etata de Fumee Anormale	12.0	Etata de Humidite Normal
2023-05-07 22:32:14	8.0	Etata de Gaz Anormale	99.0	Etata de Fumee Anormale	14.22	Etata de Humidite Normal

At the bottom right is a copyright notice: "© 2023 SMI S6 - Encadré par Pr Zahour Omar".

Figure 66 page historique

## 3.4 Infos compte

Dans cette page l'utilisateur peut voir les informations de son compte

**Informations du compte**  
Voici les informations de votre compte :

```

Id Utilisateur : 1122
Id Admin : 0
Login : oussama
Mot de passe : naya
Role : admin
Tele : 777672036
ID Bureau : 12
Localisation Bureau : null
URL Humidite : 112233/test/Humidite
URL Gaz : 112233/test/Gaz
URL Fumee : 112233/test/Fumee
Borne Min d'Humidite : 20.0
Borne Max d'Humidite : 5.0
Borne Min de Gaz : 12.12
Borne Max de Gaz : 12.12
Borne Min de Fumee : 12.12
Borne Max de Fumee : 12.12
URL Pompuse : httpgoogle/test/pompuse, au cas ou le systeme detecte une erreur dans Fumee
Email : au cas detecte une erreur dans Humidite ou Gaz

```

© 2023 SMI S6 - Encadré par Pr Zahour Omar

Figure 67 page infos compte

## 3.5 Modifier compte

Si l'utilisateur est un admin, il peut modifier les comptes des utilisateurs qui lui correspondent

Modifier votre compte :

IdU :	1122
IdA :	0
IdB :	12
Role :	admin
Login :	oussam
Password :	naya
Tele :	777672036
Etat :	
<input type="button" value="Modifier"/>	<input type="button" value="Annuler"/>

© 2023 SMI S6 - Encadré par Pr Zahour Omar

Figure 68 Page modifier compte

## 3.6 Gérer compte

Si l'utilisateur est un admin, il peut modifier les comptes des utilisateurs qui lui correspondent

The screenshot shows a web application interface for managing user accounts. At the top, there is a header with a profile picture of 'oussama', navigation links ('Infos Compte', 'Historique des États', 'Gere Comptes', 'disconnect'), and a search bar. Below the header is a form titled 'Ajouter Utilisateur:' with fields for 'IdU' (00), 'IdA' (1122), 'IdB' (12), 'Login' (lg), 'Password' (\*\*\*), 'Role' (utilisateur), 'Tele' (06), and 'Etat' (checkbox). There are 'Ajouter' and 'Annuler' buttons at the bottom of the form. Below this form is a table listing existing users:

idUtilisateur	idAdmin	idBureau	Login	Password	Role	Tele	Etat	Modifier	Supprime
1135	1122	12	mohamed	1234ae	utilisateur	887799	recrute	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>
1144	1122	12	touhami	1234	admin	0666778899	recrute	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>
1170	1122	12	hmad	111	utilisateur	06556677	en Attente	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>
1167	1122	1122	youness	123	utilisateur	0666554410	recrute	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>
1165	1122	1122	othman	123	admin	0666554410	recrute	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>
1175	1122	12	lg	***	utilisateur	06	en Attente	<a href="#">Modifier</a>	<a href="#">Supprime</a>

At the bottom of the page, there is a footer with a laptop icon and the text '© 2023 SMI S6 - Encadré par Pr Zahour Omar'.

Figure 69 Page gérer compte

## 3.7 Consulter état

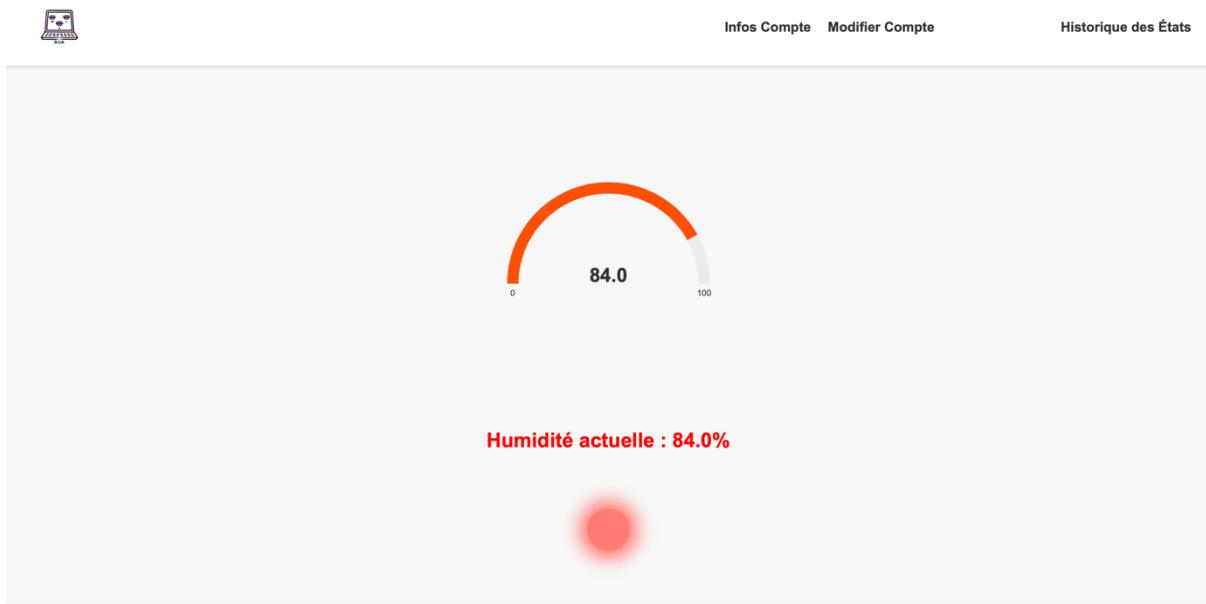


Figure 70 Page consulter état

Tout utilisateur connecté peut consulter les états.

## 4 Montage du système Arduino

Nous avons inclus des images de la réalisation du montage Arduino et des capteurs utilisés pour notre projet de surveillance environnementale en temps réel. Ces images permettent de visualiser concrètement le montage et de mieux comprendre le fonctionnement de notre système de collecte de données. Nous avons également ajouté des descriptions détaillées des différents composants utilisés, pour une meilleure compréhension du rôle de chaque élément dans le système global. Ces illustrations sont un complément important à notre présentation, car elles permettent de mieux visualiser la réalisation concrète de notre projet et de comprendre comment les différents composants interagissent entre eux.

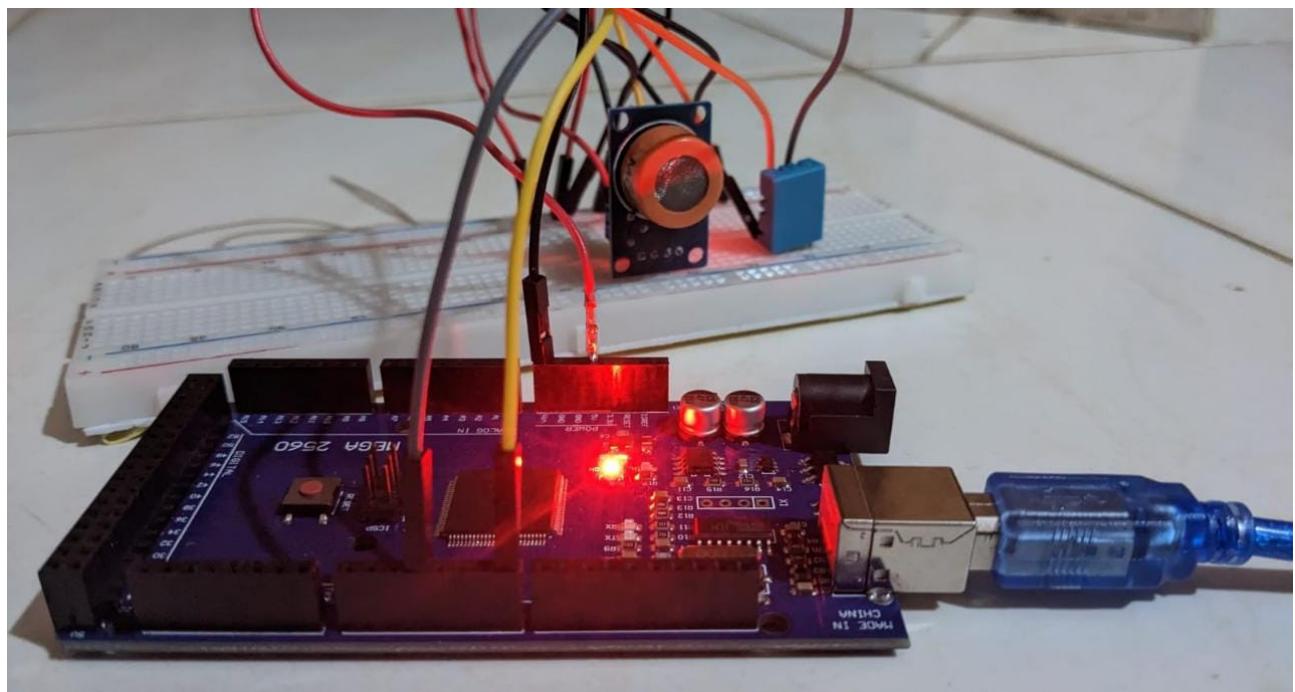


Figure 71 Branchement du système Arduino et capteurs

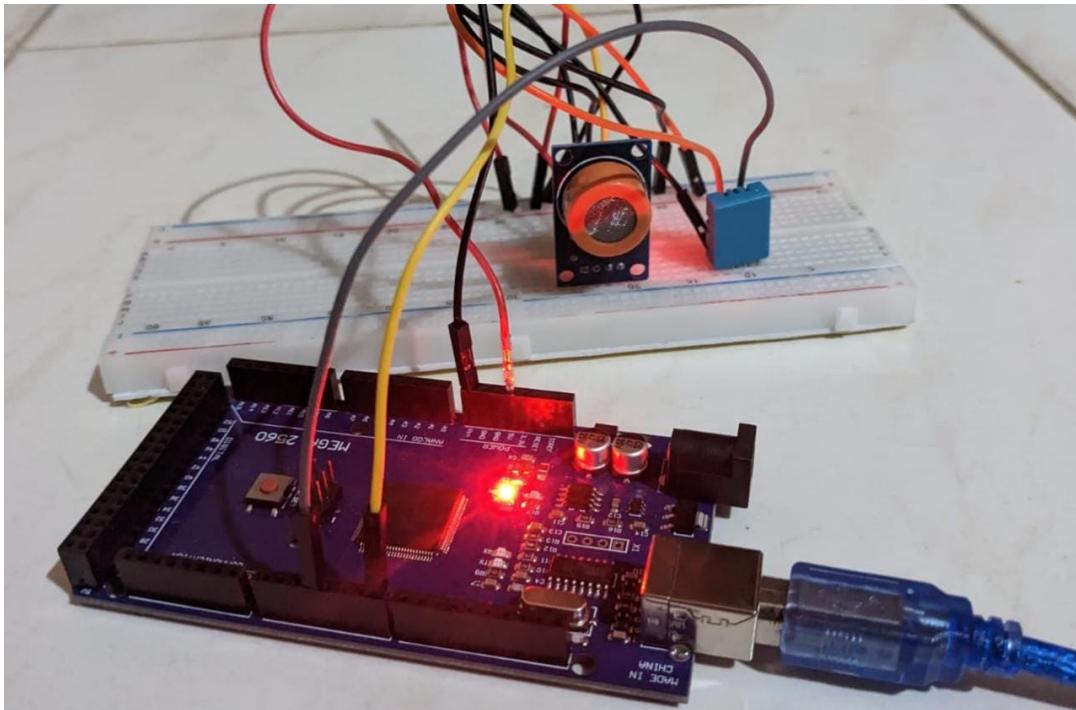


Figure 72 Montage & branchement du système ARDUINO

Des illustrations de notre simulation qui montrent les capteurs et la carte Arduino qu'on a utilisé pour notre projet.

## 5 Conclusion

En conclusion de ce chapitre de réalisation, nous avons présenté en détail le design de notre application web, les captures de la simulation réalisée et le montage du système Arduino utilisé pour notre projet de suivi en temps réel des niveaux de gaz, de fumée et d'humidité. Nous avons développé une application web fonctionnelle qui permet à l'utilisateur de surveiller en temps réel les niveaux de gaz, de fumée et d'humidité, d'accéder à l'historique des états précédents et de gérer son compte. Nous avons également présenté les différentes pages de l'application, notamment la page de connexion, la page d'accueil, la page d'historique, la page d'informations de compte, la page de modification de compte et la page de gestion de compte. Grâce à notre système, les utilisateurs peuvent désormais surveiller l'environnement de travail en temps réel et prendre des mesures pour améliorer la sécurité et le confort des travailleurs.

# Conclusion générale et perspectives

La réalisation de ce rapport nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et compétences, on a appris de l'électronique et de quoi s'agit l'internet des objets et les technologies présentes. Nous avons eu l'occasion de pratiquer les concepts qu'on appris tout au long de nos années à l'université.

Nous avons également acquis une expérience précieuse dans la gestion et la planification du projet, et du travail en équipe. Nous avons rencontré des défis techniques et organisationnels tout au long du projet, mais nous avons réussi à dépasser tout grâce à notre travail d'équipe et notre encadrant Mr Zahour qui nous a motivé beaucoup et nous a donné des conseils précieuses, on est très reconnaissant envers lui.

En ce qui concerne les perspectives d'avenir, nous envisageons plusieurs pistes de développement pour notre projet. Nous pourrions explorer l'ajout de capteurs supplémentaires pour détecter d'autres types de dangers dans l'environnement de travail. Nous pourrions également développer une application mobile pour permettre aux utilisateurs de surveiller le système à distance, ou encore collaborer avec des entreprises et des organisations pour tester le système dans différents environnements de travail. Nous sommes également motivés à développer nos compétences techniques et professionnelles afin de réaliser ces perspectives d'avenir pour notre projet, et nous sommes déterminés à continuer à développer notre projet pour le rendre encore plus performant et plus efficace.

Enfin, on est fier d'avoir réalisé ce projet de PFE car en développant un système qui peut améliorer la sécurité et la protection des travailleurs dans différents environnements de travail sans qu'il soit très couteux, cela peut motiver les gens à équiper leur environnements de travail de solution innovantes et intéressante. Nous sommes fiers de notre travail et nous espérons que notre système pourra apporter une valeur ajoutée.

En résumé, ce projet a été une expérience enrichissante qui nous a permis d'acquérir de nouvelles compétences et connaissances, ainsi que de mettre en pratique ce que nous avons appris à l'université. Nous sommes reconnaissants d'avoir eu cette opportunité et nous espérons que ce projet pourra inspirer les futurs étudiants à le choisir comme sujet intéressant le développer et l'enrichir. ainsi qu'on souhaite nous qu'on développe encore notre projet et suivre la course technologique.

# Bibliographie

---

1. <sup>i</sup> <https://megma.ma/capteur-gaz-mq135/>
2. <sup>ii</sup> <https://youpilab.com/components/product/capteur-de-gaz-mq3>
3. <sup>iii</sup> <https://youpilab.com/components/product/capteur-dhumidite-et-de-temperature-dht-11>
4. <sup>iv</sup> <https://www.robot-maker.com/forum/tutorials/article/39-utiliser-une-plaque-dessai-ou-breadboard/>
5. <sup>v</sup> <https://www.moussasoft.com/module-ethernet-enc28j60-arduino>
6. <sup>vi</sup> <https://infocenter-archive.sybase.com/help/index.jsp?topic=/com.sybase.infocenter.dc31022.1520/doc/html/rad1232023414691.html>
7. <https://www.slideshare.net/Pramanaconseil/introduction-liot-internet-des-objets-thomas-dariel-prama-talk>
8. <https://www.univ-bejaia.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/8036/Introduction%20à%20l%27internet%20de%20l%27objet%20et%20réalisation%20D'un%20système%20domotique.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
9. <https://www.techniques-ingieur.fr/base-documentaire/technologies-de-l-information-th9/systemes-embarques-42588210/introduction-a-l-internet-des-objets-h8050/>
10. [https://www.priv.gc.ca/media/1809/iot\\_201602\\_f.pdf](https://www.priv.gc.ca/media/1809/iot_201602_f.pdf)
11. [https://www.priv.gc.ca/media/1809/iot\\_201602\\_f.pdf](https://www.priv.gc.ca/media/1809/iot_201602_f.pdf)
12. <https://fr.scribd.com/document/507706736/PFE>
13. <https://www.lemagdeladomotique.com/dossier-1-domotique-definition-applications.html>
14. <https://www.guide-domotique.com/la-domotique-cest-quoi-et-ca-sert-quoi>
15. [https://butec.univ-saida.dz/admin/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=1339](https://butec.univ-saida.dz/admin/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1339)
16. [https://butec.univ-saida.dz/admin/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=1339](https://butec.univ-saida.dz/admin/opac_css/doc_num.php?explnum_id=1339)
17. <https://theses.hal.science/tel-00957941/document>
18. <https://www.framboise314.fr/mise-en-place-dune-passerelle-et-dun-noeud-lora/>
19. <https://fr.quora.com/Lequel-est-le-mieux-pour-le-passionné-de-robotique-Arduino-ou-Raspberry-Pi>
20. <https://www.dusuniot.com/fr/blog/smart-home-automation-projects-using-raspberry-pi-is-there-a-better-alternative/>
21. <https://forum.arduino.cc/t/iot-cloud-besoin-d'aide/1077737>
22. <https://forum.arduino.cc/t/impossible-dinstaller-ide-1-8-19-sur-raspberry-pi-4-4gb/977665>
23. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Domotique>
24. <https://www.slideshare.net/mohamedbouhamed/ras-pi>
25. <https://core.ac.uk/download/pdf/51341348.pdf>
26. <https://sebastien.warin.fr/2015/10/09/3180-creez-votre-home-analytics-analyse-et-reporting-de-votre-domotique-informatique-et-objets-connectes-avec-elasticsearch-graylog-kibana-constellation/>
27. <https://docs.arduino.cc/learn/starting-guide/getting-started-arduino>
28. <https://arduinogetstarted.com/>
29. <https://youtube.com/watch?v=saQJ7s51DTs>
30. <https://youtube.com/watch?v=erD82ONm0T0>
31. <https://youtube.com/watch?v=FEzrCGulzR8>
32. <https://youtube.com/watch?v=teCt0hMMyzk>
33. [https://youtube.com/watch?v=3a5YGBM5A\\_4](https://youtube.com/watch?v=3a5YGBM5A_4)
34. <https://youtube.com/watch?v=xvLDHhKmEGg>
35. <https://youtube.com/watch?v=GDUi6IrLYvU>
36. <https://www.youtube.com/watch?v=2zOL8NWK2hY>

## De plus

<https://chat.openai.com> (utilisé pour corriger les fautes linguistique et pour chercher des infos qu'on a eu des difficultés pour les trouver)