

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE
N° :



DOMAINE : SCIENCE ET TECHNOLOGIE
FILIERE : ELECTRONIQUE
OPTION : ELECTRONIQUE DES
SYSTÈME EMBARQUE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par :

Graine Fatima

Naidji Ala

Hadla Hadil

Intitulé

Automatisation intelligente pour robinets
standard

Diplôme de Master dans le cadre du décret ministériel 1275

Soutenu devant le jury composé de :

Hadjab Moufdi	Président	Université Mohamed Boudiaf M'sila
Tabbakh Mostefa	Rapporteur	Université Mohamed Boudiaf M'sila
Attalah Billal	Examineur	Université Mohamed Boudiaf M'sila
Zeid Aymen	Représentant de l'incubateur	Université Mohamed Boudiaf M'sila
Brik Youcef	Représentant de CATI	Université Mohamed Boudiaf M'sila
Kerrouche Aissa	Partenaire Socio-économique	Université Mohamed Boudiaf M'sila

Année universitaire : 2022 / 2023

INTRODUCTION GENERALE

Le gaspillage d'eau domestique est une problématique majeure dans notre société contemporaine. Chaque jour, une quantité considérable d'eau est gaspillée en raison de fuites, de comportements négligents et d'une utilisation inefficace. Face à cette situation préoccupante, des solutions novatrices sont nécessaires pour améliorer l'efficacité hydrique et préserver cette ressource précieuse.

C'est dans ce contexte que l'automatisation des robinets standards émerge comme une innovation prometteuse. En intégrant des technologies de pointe telles que les capteurs de mouvement, les détecteurs de présence et les systèmes de contrôle automatisés, les robinets automatisés offrent des avantages significatifs en matière de gestion de l'eau dans divers environnements, tels que les maisons, les bureaux, les hôtels, les restaurants et les espaces publics.

En plus de contribuer à une utilisation plus rationnelle de l'eau, l'automatisation des robinets standards permet de réduire considérablement le gaspillage d'eau domestique. En détectant automatiquement la présence d'une personne ou d'un objet, ces robinets ne déclenchent l'écoulement de l'eau que lorsque cela est nécessaire, évitant ainsi les fuites et les oublis fréquents d'éteindre le robinet. Cette approche proactive favorise également l'hygiène, en réduisant le contact direct avec le robinet et en limitant ainsi la propagation des germes et des bactéries.

Pour réduire davantage le gaspillage d'eau domestique, il existe également des techniques générales qui peuvent être mises en œuvre. Parmi celles-ci, on peut citer l'installation de dispositifs de conservation de l'eau tels que les économiseurs d'eau, les pommes de douche à débit réduit et les chasses d'eau à double commande. L'éducation et la sensibilisation des individus sur les pratiques responsables en matière de consommation d'eau sont également essentielles.

À l'ère de la numérisation et de l'innovation technologique rapide, les objets connectés ont révolutionné notre façon d'interagir avec le monde qui nous entoure. Ces dispositifs intelligents, dotés de capacités de communication et d'automatisation, ont envahi notre vie quotidienne, apportant des solutions innovantes et facilitant de nombreux aspects de notre quotidien. Dans cette ère d'interconnectivité, la conception de produits et l'automatisation jouent un rôle central, permettant la création d'objets connectés qui améliorent notre qualité de vie.

Ce mémoire d'étude se propose d'explorer en détail l'automatisation des robinets standards en tant qu'innovation clé pour la réduction du gaspillage d'eau domestique. Il examinera les avantages de cette technologie, les techniques générales utilisées pour réduire le gaspillage d'eau et les solutions complémentaires qui peuvent être mises en place pour une gestion efficace et responsable de cette

INTRODUCTION GENERALE

ressource vitale. En étudiant ces aspects, ce mémoire vise à fournir des recommandations pratiques pour promouvoir une utilisation durable de l'eau dans notre société moderne axée sur la technologie.

Ce travail se compose de deux parties distinctes, chacune explorant des facettes essentielles à la conception d'un produit commercial et de la technologie correspondante.

La première partie de ce travail est consacré à mettre en évidence le contexte général concernant l'eau en général et le danger d'une surconsommation, ensuite nous nous posons la problématique de notre projet pour finir avec des objectifs à atteindre durant notre étude et réalisation.

La deuxième partie de notre mémoire est divisé en trois chapitres distinct, dans ce qui suit nous allons donner un résumé des trois différents chapitres et leurs contenus.

Le premier chapitre "Conception d'un Produit et Automatisation" explore le processus de création de produits, de l'idée initiale à la mise sur le marché. Il met en évidence l'importance de la conception centrée sur l'utilisateur, du filtrage des idées, du développement de nouveaux produits, de l'analyse économique et de la vérification des performances. De plus, le chapitre examine comment l'automatisation joue un rôle clé dans l'efficacité du processus de conception de produits, en rendant les opérations plus rapides et plus précises. Il souligne également l'impact de l'automatisation sur la fabrication et la gestion des produits, tout en mettant en avant les avantages de cette approche. En fin de compte, le chapitre met en lumière l'importance de l'innovation et de l'automatisation pour répondre aux besoins de la société moderne et rester compétitif sur le marché mondial.

Le second chapitre "L'Internet des Objets (IoT)" a plongé dans le monde de l'IoT, une technologie qui connecte des objets physiques à Internet pour les rendre intelligents et interactifs. Il a exploré les composants essentiels des objets connectés, tels que les capteurs, les microcontrôleurs et les technologies de communication sans fil. Le chapitre a également mis en évidence les caractéristiques clés des objets connectés, notamment leur identité, leur interactivité, leur autonomie et leur sensibilité.

Enfin, le dernier chapitre se concentrera sur la réalisation concrète de nos prototypes, à la fois du point de vue logiciel et matériel. Nous plongerons dans les détails de la programmation des dispositifs, en examinant les langages de programmation, les plateformes de développement et les architectures logicielles couramment utilisées dans le domaine de l'IoT. De plus, nous explorerons les composants matériels essentiels qui alimentent ces objets, en mettant en avant les avancées technologiques qui permettent de créer des dispositifs de plus en plus petits, économes en énergie et puissants.

REMERCIEMENTS

« *Au nom d'Allah le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux* »

Nous remercions ***Allah***, le tout puissant de nous avoir Pour nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce mémoire. Symbole de notre accomplissement scientifique.

Nous adressons nos sincères remerciements à Monsieur ***Tabbakh Mostefa***, notre encadreur, pour ses conseils et ses recommandations tous le long de la rédaction et des recherches de ce manuscrit.

Nous sommes très reconnaissantes aux membres du jury, le Dr. ***Hadjab Moufidi***, et Dr. ***Attalah Billal***, qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre travail du point de vue technique et scientifique. Nous remercions les membres du jury assigné pour examiner notre projet dans le cadre du décret 1275, le Représentant de l'incubateur le Dr. Zeid Aymen, le Représentant de CATI le Dr. Brik Youcef et Partenaire Socio-économique le Dr. Kerrouche Aissa. Nous les remercions pour le temps et l'attention qu'ils ont consacrée à la lecture de notre manuscrit et pour les nombreuses améliorations qu'ils y ont apportées.

Nous plus sincères remerciements à tous nos enseignants de la spécialité Electronique des systèmes embarqués chacun par son nom.

Nos vifs remerciements à nos collègues du département d'électronique et plus spécialement ceux de la spécialité ***ESEM*** de l'université de Mohamed Boudiaf de M'sila promotion ***2023***.

Pour finir, nous tenons à remercier toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

Manar, Ala, & Hadil

Dédicace

Ce mémoire est dédié

A mon grand-père que dieux le garde.

A ma grand-mère

A mes très chers parents.

A mes frères et à ma sœur

*A toute Ma famille **Graine**,*

A tous Mes camarades

A tous ceux que je connais et qui me sont chers

Je dédie ce travail.

Graine Fatma (Manar)

Dédicace

Ce mémoire est dédié

A mes très chers parents.

A mes frères et sœurs

A toute Ma famille Hadla,

A tous Mes camarades

A tous ceux que je connais et qui me sont chers

Je dédie ce travail.

Hadla Hadil

Dédicace

Ce mémoire est dédié

A la mémoire de mon père.

A ma très chère mère que dieu la garde.

A mes frères et sœurs

A toute Ma famille Naidji,

A tous Mes camarades

A tous ceux que je connais et qui me sont chers

Je dédie ce travail.

Naidji Ala

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 – Illustration du parcours de l’eau depuis les sources jusqu’aux zones de consommation	4
<i>Figure I.1 : Activité de conception : processus de résolution de problèmes [13].</i>	10
<i>Figure II.1 : Architecture de l’IoT [23,27].</i>	18
Figure III.1. Interface utilisateur sur ordinateur du logiciel Blynk	23
Figure III.2. Interface de connectivité entre l’ordinateur et le téléphone portable	24
Figure III.3. Configuration des différents graphiques et widgets de l’application	25
Figure III.4. Interface utilisateur sur téléphone portable après mise en marche	26
Figure III.5. : Schéma synoptique du système GHN-System Prototype 01	27
Figure III.5. : Schéma synoptique du système GHN-System Prototype 02	27
Figure III.5. : Schéma synoptique du système GHN-System Prototype 03	28
Figure (III.8) Différents éléments utilisé pour la réalisation des 03 prototypes	30
Figure III.9 : Différentes photos du prototype motorisé réalisé	31
Figure III.10 : Test du prototype	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1. Projections financières du projet GHN-SYSTEM	34
Tableau III.2. Business Model Canvas (BMC) du projet GHN-System.	36

SOMMAIRE

REMERCIEMENT

DEDICACES

ABREVIATIONS ET SYMBOLES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE 01

PARTIE 01

CONTEXTE GENERAL, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1. INTRODUCTION 03

2. LES RESSOURCES EN EAU 03

2.1. Ressources hydriques en Algérie 03

3. FONCTIONNEMENT GENERAL D'UN SYSTEME DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE 04

4. LA QUALITE DE L'EAU 05

5. PROBLEMATIQUE 06

6. OBJECTIFS 07

7. CHOIX ET INTERET DU SUJET 07

PARTIE 02

CHAPITRE I

CONCEPTION D'UN PRODUIT ET AUTOMATISATION

I.1. INTRODUCTION 09

I.2. LE PRODUIT 09

I.2.1 Définition : 09

I.3. LE PROCESSUS DE CONCEPTION DE PRODUITS 09

I.3.1 L'élaboration d'un nouveau produit 10

I.3.1.1. La recherche des idées 10

SOMMAIRE

I.3.1.2. Le tri des idées	10
I.3.1.3. Développement et tests du nouveau produit	11
I.3.1.4. L'analyse économique	11
I.3.1.5. Vérification des performances	11
I.3.1.6. Le lancement	12
I.3.1.6.1. Le choix de la date de lancement	12
I.3.2. Les systèmes de fabrication et la conception de produits	12
I.4. AUTOMATISMES	13
I.4.1. Objectif de l'automatisation	13
I.4.2. Structure d'un système automatisé	13
I.4.2.1. La partie commande (PC)	13
I.4.2.2. La partie opérative (PO)	14
I.4.3. Les fonctions d'un système automatisé	14
I.5. CONCLUSION	15
CHAPITRE II	L'INTERNET DES OBJETS
II.1. INTRODUCTION	16
II.2. LES OBJETS CONNECTES	16
II.2.1. Fonctionnement	17
II.2.2. Les caractéristiques d'un objet connecté	18
II.3. TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION SANS FIL	19
II.4. Domaine d'application de l'internet des objets	19
II.5. CONCLUSION	21
CHAPITRE III	REALISATION ET ETUDE FINANCIERE
III.1. INTRODUCTION	22
III.2.1. Fonctionnalités d'un système IOT à base de Blynk	23
III.2.2. Configuration de Blynk	24
III.3. LES DIFFERENTS PRODUITS GHN-SYSTEM	26

SOMMAIRE

III.4 PARTIE HARDWARE (LE PROTOTYPE)	29
III.4.1. Le prototype motorise	31
III.4.2. PHASE DE TEST	32
III.5. PARTIE FINANCIERE	33
III.5.1. LE PRIX DES PRODUITS GHN-SYSTEM	33
III.5.2. VALEURS AJOUTES	34
III.6. CONCLUSION	37
CONCLUSION GENERALE	38
BIBLIOGRAPHIE	40
RESUMER (FR/ANG/AR)	43

PARTIE I

**CONTEXTE GENERAL,
PROBLEMATIQUE ET
OBJECTIFS DE L'ETUDE.**

1. INTRODUCTION

L'eau, est la ressource la plus vitale pour la vie sur Terre, est au cœur des préoccupations mondiales. La Terre est en grande partie constituée d'eau. Cependant, la quantité d'eau douce disponible pour la consommation humaine est limitée, représentant seulement 3 % du total. En Algérie, un pays aux réalités géographiques diverses, la gestion de l'eau est un défi majeur, amplifié par une sécheresse persistante qui dure depuis un quart de siècle.

Dans ce chapitre, nous explorerons en détail les ressources en eau de la Terre, en mettant en lumière la rareté de l'eau douce et sa distribution inégale. Nous nous pencherons ensuite sur la situation particulière de l'Algérie, un pays où la gestion de l'eau a évolué significativement depuis son indépendance, avec des projets d'infrastructures ambitieux pour répondre aux besoins croissants de sa population. Nous terminons cette partie en mettant en évidence une problématique et l'objectif de l'étude et de la réalisation de ce projet.

2. LES RESSOURCES EN EAU

La Terre est une planète composée principalement d'eau, et environ 70 % de sa surface sont recouverts d'océans, ce qui lui donne une teinte bleutée de l'espace. L'eau sur Terre existe sous forme liquide, solide et gazeuse et totalise environ 1,4 milliard de km³. Cependant, la majeure partie de cette eau (97%) est salée et se trouve dans les océans, ne laissant que 3% d'eau douce pour la consommation humaine. Cette eau douce se trouve principalement dans les glaciers de montagne et les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique (près de 2 %), les eaux douces souterraines (moins de 1 %, principalement salines), les cours d'eau, le pergélisol, les zones humides et les lacs d'eau douce (0,03 %).), atmosphère (0,001 %) et organismes (0,0001 %) [1].

2.1. Ressources hydriques en Algérie :

Depuis l'indépendance, le secteur algérien de la gestion de l'eau (l'Algérienne des Eaux : ADE) a considérablement étendu son réseau d'eau potable, atteignant une longueur totale de 143 000 kilomètres à la fin de 2021. Il est à noter que ce réseau était auparavant réservé aux colons européens vivant dans les grandes villes, qui ne représentaient que 35 % de la population. Selon l'ADE, il existe actuellement 116 stations de traitement des eaux de surface avec une capacité de traitement quotidienne totale de 5,8 millions m³/jour [2,3].

En 2021, l'approvisionnement national total en eau potable de l'Algérie atteindra 3,6 milliards de mètres cubes. Répartie selon leur provenance ; 50 % provient des eaux souterraines, 33 % des eaux de surface et 17 % du dessalement de l'eau de mer [2,3].

Les projets de construction des barrages sont les parmi les projets les plus importants et les coûteux des 60 dernières années. La capacité de stockage des barrages de l'Algérie est passée de 908,8 millions de m³ (13 barrages) en 1962 à plus de 8,6 milliards m³ aujourd'hui, avec seulement 75 sur 80 barrages encore en activité [2,3].

Les efforts déployés dans le domaine d'assainissement ont produit des résultats impressionnants, notamment une augmentation significative du taux de raccordement des ménages aux réseaux nationaux. Ce pourcentage ne dépassait pas 20 % en 1962, et a atteint 91 % en 2021. De plus, le réseau d'égouts a été étendu sur une longueur totale de 47 000 km, contribuant à l'amélioration de la qualité de vie des habitants et à la préservation de l'environnement [2,3].

3. FONCTIONNEMENT GENERAL D'UN SYSTEME DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

Comme le montre la figure 1, un système de production et de distribution d'eau potable est chargé de convertir l'eau naturelle ou artificielle (provenant de barrages) en eau consommable, puis de la transporter et de la distribuer vers les lieux d'augmentation.

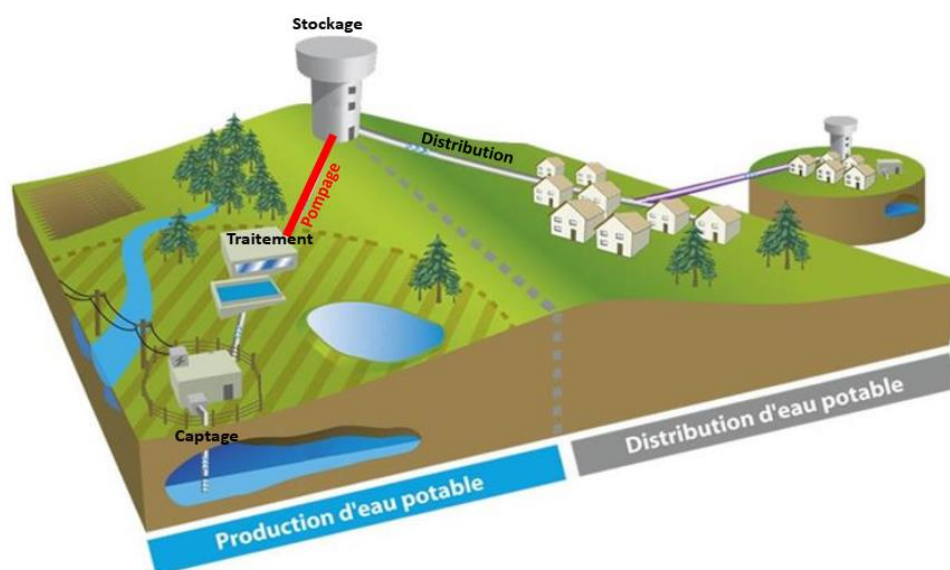


FIGURE 1 – Illustration du parcours de l'eau depuis les sources jusqu'aux zones de consommation

En général, le processus de traitement de l'eau commence par l'extraction de l'eau de sources naturelles ou artificielles, qui est ensuite traitée dans des stations spécialisées pour produire de l'eau potable. L'eau est ensuite stockée dans des réservoirs ou cuves de stockage avant d'être pompée vers des hauts châteaux d'eau où des stations de pompage fournissent l'énergie nécessaire. Ces châteaux d'eau distribuent finalement l'eau aux zones de consommation sous l'action de la gravité sans avoir besoin de pompes [4]. La figure 1 montre un exemple simplifié d'un système d'eau potable où les principales composantes du SPDEP sont :

- Les pompes de surface (forages) ;
- Les usines de traitement ;
- Les bâches de stockage ;
- Les stations de pompage ;
- Les châteaux d'eau.

4. LA QUALITE DE L'EAU

La qualité des eaux de surface se dégrade en raison du rejet de déchets industriels et de déchets municipaux. La demande en eau domestique est modeste par rapport aux usages agricoles et industriels, mais les exigences en matière de qualité de l'eau potable sont élevées. L'utilisation de l'eau domestique est principalement liée à la consommation, à la lessive, à la cuisine et à l'hygiène ajouter a cela le gaspillage sans modération de l'eau.

En raison du développement industriel, le problème de la pollution de l'eau s'étend d'un niveau régional à continental voir mondial.

Les activités industrielles, agricoles et domestiques sont des sources principales de la pollution de l'eau. L'industrie, en particulier, consomme de grandes quantités d'eau qui, après utilisation, sont renvoyées dans la nature sous forme d'eaux usées contenant des déchets, des produits chimiques et des métaux lourds. Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement, les principaux polluants de l'eau sont les eaux usées, les métaux toxiques rejetés par les installations industrielles et minières ainsi que les produits chimiques utilisés dans l'industrie et l'agriculture. La pollution industriel et agricole représente plus de 85 % des d'eaux usées. Tandis que les eaux usées domestiques sont source de pollution à base de matière organique, détergents, et les déchets solides municipaux.

Mais cette lutte contre la pollution est compliquée par le fait qu'elle est souvent édulcorée et invisible. De plus, certaines toxines introduites dans le sol ont des effets à long terme et de nombreux contaminants agissent dans des synergies complexes [5].

L'eau est essentielle à la vie, mais elle peut aussi causer des maladies. L'Organisation mondiale de la santé rapporte qu'environ 5 millions de nourrissons et d'enfants meurent chaque année de diarrhée causée par des aliments et de l'eau potable contaminés [6].

5. PROBLEMATIQUE

L'Algérie, qui est majoritairement désertique (90% du territoire) dans le sud et avec un climat en partie méditerranéen au nord, fait face à une sécheresse prolongée depuis 25 ans. ce qui a impacté négativement les niveaux des réservoirs et des barrages d'eaux, perturbant toutes les activités socio-économiques et l'environnement du pays[7].

Le ministère algérien des ressources en eau (www.mre.dz) prévoit que les besoins domestiques annuels en eau atteindront 4 milliards de m³ d'ici 2030, contre 3,3 milliards de m³ en 2018. En ce qui concerne l'agriculture, les besoins seront de 8,3 milliards de m³ en 2030, contre 6,8 milliards de m³ en 2018, et de 0,6 milliard de m³ pour l'industrie, contre 0,3 milliard de m³ en 2018 [8].

Le droit à l'eau est reconnu par l'Assemblée générale des Nations Unies, qui affirme que chacun a le droit d'accéder à une quantité suffisante d'eau pour son usage personnel et domestique. Ce droit à l'eau nécessite un approvisionnement adéquat en eau physiquement accessible, abordable et disponible (moins de 3 % du revenu des ménages). Alors que l'OMS recommande une consommation quotidienne d'eau potable d'environ 100 litres par personne, la consommation moyenne d'eau potable par habitant en Algérie atteindra 185 litres par jour d'ici 2025 [9].

Cette sécheresse prolongée et la consommation excessive d'eau ont des impacts négatifs sur l'environnement et les ressources en eau du pays. En outre, la pollution des rivières par les rejets élevées des eaux domestiques, qui pollue les rivières en raison du déversement massif d'eau domestique, réduisant ainsi la disponibilité de l'eau pour d'autres secteurs et compromet l'objectif d'une utilisation durable de l'eau. Pour éviter cela, il est important de sensibiliser la population à la conservation, de réduire la surconsommation et de prendre des mesures pour conserver l'eau afin d'assurer un accès durable à cette ressource primordiale.

CONTEXTE GENERAL, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.

Dans ce travail, nous nous intéressons à la conception et à la mise en place de systèmes permettant de réduire la consommation d'eau dans les ménages. Les systèmes qui doivent répondre aux exigences suivantes :

- Le système d'aide à la réduction de la consommation d'eau doit réduire la quantité d'eau consommé quotidiennement et à chaque utilisation ;
- Le système doit être facile d'installation et d'utilisation pour permettre à tout le monde de l'utilisé ;
- Le mécanisme mis en œuvre doit assurer la fonction d'automatisme ;
- Le système doit fonctionner avec peu d'énergie électrique, réduisant son empreinte environnemental ;
- Prendre en considération le coté santé, le système doit permettre une utilisation hygiénique.

6. OBJECTIFS

L'objectif visé à travers cette étude est principalement de concevoir un dispositif d'aide à la réduction de la consommation de l'eau domestique. Le dispositif doit être utilisé comme le robinet normal, facile d'utilisation et d'installation, automatisé et hygiénique. Permettant de réduire la consommation de plus de 50% tout en assurant le bien être de l'utilisateur.

Nous proposons de concevoir un dispositif adaptable aux différents robinets existants, facile d'installation, incorporant la fonction de déclenchement sans contact à l'approche de l'utilisateur ce qui permet la facilité d'utilisation et aussi assure le coté hygiénique, une fois l'utilisateur hors porté du dispositif celui-ci se met à l'arrêt immédiatement. Ce qui permet de réduire la consommation d'eau lors du lavage des mains avec du savon par exemple.

7. CHOIX ET INTERET DU SUJET

Ce sujet s'inscrit sous le thème de l'innovation et des startups. En effet, le choix de ce sujet a été motivé par l'orientation de notre formation et par plusieurs faits qui sont d'actualité telle que les startups et le problème que rencontre chaque année notre pays dû à la sécheresse et la surconsommation d'eau.

Ce projet nous offrira l'opportunité de renforcer notre expertise dans ce domaine et également de développer une compréhension pratique des systèmes embarqués et du développement de systèmes temps-réel. En contribuant modestement à améliorer le confort de l'homme, nous pourrons ainsi accroître l'efficacité et la qualité des services offerts, tout en optimisant les temps de traitement.

CONTEXTE GENERAL, PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.

Le choix de notre sujet, l'automatisation des robinets standard avec la connectivité IoT (Internet des Objets), découle d'une combinaison d'intérêts personnels, de préoccupations environnementales et d'opportunités technologiques. Plusieurs facteurs clés ont contribué à la sélection de ce sujet captivant.

Tout d'abord, l'importance croissante de la gestion de l'eau dans un monde confronté à des défis tels que le changement climatique et la rareté des ressources hydriques a suscité notre intérêt. Nous cherchons à apporter une contribution significative à la conservation de l'eau, en commençant par un élément aussi courant que les robinets. Réduire le gaspillage d'eau et promouvoir une utilisation plus efficace des ressources est une préoccupation majeure pour nous.

Ensuite, l'évolution rapide de la technologie IoT offre d'innombrables opportunités pour améliorer notre quotidien. La possibilité de connecter des appareils et des systèmes à Internet pour une automatisation intelligente est fascinante. Notre projet représente une convergence de la technologie IoT avec la gestion de l'eau, offrant ainsi une solution novatrice aux utilisateurs soucieux de l'environnement.

De plus, la diversité des modèles GHN-System que nous avons développés, du modèle de base au modèle IoT avancé, permet de répondre à une variété de besoins. Cette flexibilité est essentielle, car elle nous permet de toucher un large public, des utilisateurs recherchant simplement une automatisation de base à ceux qui souhaitent une expérience IoT complète.

Enfin, la possibilité d'explorer la viabilité financière de notre projet a ajouté une dimension importante à notre travail. Comprendre les coûts, les revenus potentiels et les projections financières nous a permis d'évaluer sérieusement la faisabilité économique de notre solution.

En résumé, le choix de notre sujet découle d'un désir de combiner la technologie IoT avec des préoccupations environnementales pour offrir des solutions innovantes aux utilisateurs. Nous croyons que l'automatisation des robinets standard, avec la connectivité IoT, a le potentiel de transformer la façon dont nous utilisons l'eau tout en améliorant notre qualité de vie.

PARTIE II

CHAPITRE

I

I.1. INTRODUCTION

Dans un monde en constante évolution, la conception de produits et l'automatisation occupent une place prépondérante dans la quête d'innovation et d'efficacité. Les produits que nous utilisons au quotidien, qu'ils soient physiques ou numériques, résultent d'un processus complexe alliant créativité, technologie et automatisation. Ce chapitre explore les étapes cruciales du processus de conception de produits, du concept initial à la mise sur le marché. Nous découvrirons comment les idées naissent, comment elles sont filtrées et développées en produits concrets. Enfin, nous explorerons comment l'automatisation peut améliorer ce processus, rendant la création de produits plus efficace et plus précise.

I.2. LE PRODUIT

De toutes les composantes du marketing mix, les produits sont certainement les plus attractifs pour les consommateurs car ils représentent ce qu'ils veulent acheter. Pour l'entreprise, c'est la mise en œuvre de la stratégie marketing et le travail du salarié. Selon Kotler : "Un produit est tout ce que le marché peut offrir pour répondre à un besoin" [10].

I.2.1 Définition :

Un produit est un ensemble d'éléments matériels et immatériels qui remplissent les fonctions d'usage et de valeur que les consommateurs souhaitent pour les services qu'ils fournissent et leur capacité à répondre à leurs besoins [11].

I.3. LE PROCESSUS DE CONCEPTION DE PRODUITS

Dans ce travail, le processus de conception du produit est défini comme la conversion des opportunités de marché et les ensembles d'hypothèses technologiques en produits à vendre. Cette transformation s'effectue à travers une chaîne d'activités qui sont indifféremment appelées processus de conception (CP) ou processus de développement de produit (PDP) [12].

Bien qu'il existe de nombreux modèles qui représentent le processus de conception et de multiples pratiques et approches de conception, un cadre est commun aux activités de conception [13].

- Connaître et comprendre les besoins du client;
- Définir le problème à résoudre pour satisfaire les besoins;
- Conceptualiser la solution;

- Effectuer l'analyse, pour optimiser la solution proposée;
- Vérifier la conception obtenue, pour voir si elle répond aux besoins clients initiaux.

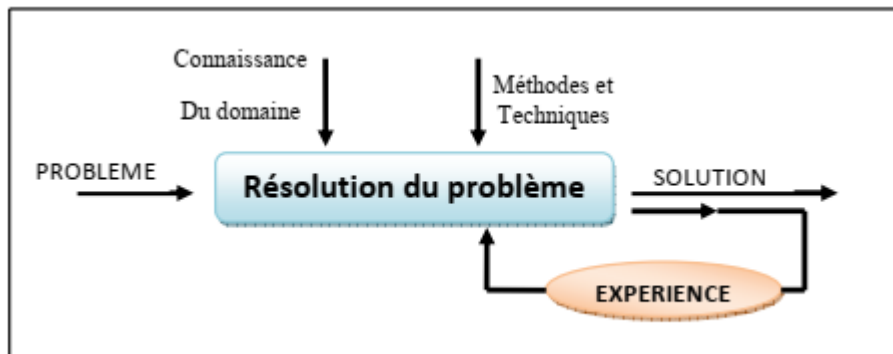


Figure I.1 : Activité de conception : processus de résolution de problèmes [13].

I.3.1 L'élaboration d'un nouveau produit

Concevoir un nouveau produit implique la mobilisation de nombreuses mesures et ressources techniques et technologiques. Il s'agit non seulement d'assurer le bon déroulement des opérations de conception de nouveaux produits, mais aussi d'assurer le respect des attentes de sa solvabilité et des objectifs visés en se distinguant de ses concurrents.

En 1979, Cooper a déclaré que le processus d'innovation " débute par une idée développée par des activités techniques et marketing qui s'effectuent au sein des départements dans lesquels sont prises des décisions et entre lesquels circulent des informations ". Le processus de développement de nouveaux produits peut être divisé en six phases distinctes :

I.3.1.1. La recherche des idées

Chaque processus de conception de produit commence par une idée. La recherche d'idées doit être constante et spontanée. Pour les entreprises, les sources les plus importantes d'idées de nouveaux produits proviennent des clients, des chercheurs, des concurrents, des distributeurs, et de la direction.

I.3.1.2. Le tri des idées

La première phase de conception a pour but de gérer et/ou collecter un maximum d'idées nouvelles, tandis que la seconde phase vise à réduire ce nombre et à ne garder que les plus intéressantes.

Le filtrage peut se faire en deux étapes :

- Elimination des idées incompatibles avec les objectifs de l'entreprise, notamment on raison de contraintes des produits et de coûts.
- Sélection des idées les plus prometteuses.

I.3.1.3. Développement et tests du nouveau produit

Dans cette phase, les idées de produits qui ont réussi le processus de sélection précédent peuvent être étoffées. Dans cette phase, la nouvelle idée de produit devient le concept de produit.

Ce dernier doit être considéré avec soin. On doit poser une série de questions sur le produit, ses utilisateurs, quand et où il est utilisé.

La recherche marketing pour le lancement d'un nouveau produit couvre en fait l'ensemble du processus. Cependant, une fois qu'une offre commerciale est prête à être présentée, les tests deviennent plus importants car à ce stade les responsables des nouveaux produits disposent déjà :

- Une étude du marché qui va viser le produit, la plupart du temps il s'agit d'informations documentaires collectées sur le marché, des produits, des concurrents directs ou substituables.
- Les études « produit » portent successivement sur la perception par le consommateur du positionnement : de la marque, des prix et d'une évaluation des circuits de distribution par lesquels il pourra être vendu.

I.3.1.4. L'analyse économique

Il s'agit d'une estimation du volume des ventes qui consiste en une étude détaillée de l'attractivité commerciale et financière de l'entreprise. Autrement dit, son objectif est de prédire les ventes, les coûts et les bénéfices futurs d'un produit et de déterminer si ces chiffres sont conformes aux objectifs de l'entreprise.

I.3.1.5. Vérification des performances

L'objectif de ces tests est de s'assurer que les produits procurent effectivement aux consommateurs la satisfaction attendue. L'entreprise pourra connaître l'impact du nouveau produit du point de vue technique et commercial.

I.3.1.6. Le lancement

C'est la dernière étape de la réalisation d'un nouveau produit. La décision de mise sur le marché est associée à des coûts beaucoup plus élevés que dans toutes les phases précédentes. À un niveau élevé, toute décision d'embauche soulève quatre questions :

Où ? Auprès de qui ? Comment ? Quand ?

I.3.1.6.1. Le choix de la date de lancement [14, 15]

Le choix d'une date de lancement est un moment crucial non seulement pour le succès du produit, mais aussi pour l'entreprise. Même un excellent produit peut échouer s'il est mis sur le marché trop tôt ou trop tard. Trois facteurs doivent être pris en compte lors du choix d'une date de début :

- les lancements des concurrents,
- la saisonnalité des marchés
- et la disponibilité des moyens en interne.

I.3.2. Les systèmes de fabrication et la conception de produits

Le processus de conception du produit doit tenir compte de l'impact des décisions sur les autres activités commerciales, en amont ou en aval. Certaines de ces activités comprennent l'approvisionnement en matières premières, l'intégration de composants dans les produits et leur impact sur la fonctionnalité, les activités d'achat, les ventes et la rentabilité des concessionnaires. D'autre part, vous pouvez également vous concentrer sur le processus de fabrication et d'assemblage du produit.

L'impact des paramètres du produit sur les performances de fabrication doit être analysé sous plusieurs aspects, notamment : le Temps pour effectuer les opérations, besoins de formation des ouvriers et leur courbe d'apprentissage, niveau de qualité attendu dans le produit final, besoin d'apprendre de nouvelles techniques, restructuration des ateliers de production ou des chaînes de montage, et même une usine qui fabrique de nouveaux produits [12].

I.4. AUTOMATISMES

Un système est automatisé si le processus qui permet le passage de la situation initiale à la situation finale se produit sans intervention humaine, et ce comportement se répète chaque fois que les conditions qui caractérisent la situation initiale sont réunies. L'automatisation rend le processus très rapide, plus régulier, et évite aux hommes des tâches pénibles et répétitives [16, 17, 18, 19].

I.4.1. Objectif de l'automatisation

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou une partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des humains. L'automatisme est un domaine qui traite de la caractérisation des systèmes automatisés d'une part et des choix de conception et de réalisation de la partie commande d'autre part. Il s'agit donc d'étudier le système :

- Réalisant leurs fonctions en relative autonomie.
- s'adapter à des contextes particuliers :
- Augmenter la sécurité.
- Accroître la productivité.
- une meilleure rentabilité.
- Economiser les matières premières et l'énergie.

Adaptation aux milieux hostiles à l'homme (milieu salin, spatial, nucléaire...) ; adaptation aux tâches physiques ou mentales pénibles pour l'homme (manutention de charges lourdes, travail en parallèle, travail répétitif...) ; amélioration etc... [16, 17, 18, 20, 21]

I.4.2. Structure d'un système automatisé

I.4.2.1. La partie commande (PC)

C'est la partie opérationnelle et elle reçoit les informations des capteurs et des opérateurs (consignes). Ce secteur d'automatisation gère une série d'opérations qui sont effectuées selon un ordre logique. Il reçoit les informations des capteurs de la partie opérative et les restitue à cette même partie en direction du pré-actionneur et de l'actionneur.

Il se compose généralement d'une boîte (également appelée cadre) qui contient :

- actionneurs (conversion de l'énergie reçue en énergie utilisable : moteur, actionneurs, lampes).
-

- Capteurs (conversion des fluctuations de grandeurs physiques liées au fonctionnement des automatismes en signaux électriques : capteur de position, capteur de température, bouton)

I.4.2.2. La partie opérative (PO)

Elle fait partie du système qui exécute les commandes provenant de la Partie commande par actionneur. Il recueille également des informations sur l'état de système avec les capteurs.

C'est la partie qui gère le fonctionnement d'un système automatisé. Il se compose généralement d'un ordinateur contenant des programmes en mémoire. Envoyez des commandes aux actionneurs des éléments fonctionnels suivants.

- Du programme qu'elle contient.
- Des informations reçues par les captures.
- Des consignes données par l'utilisateur ou par l'opérateur.

Le capteur : Éléments de la partie **opérative**, qui peuvent être détectés et réagir (avec ou sans contact) dans son environnement (lumière, chaleur, présence ou mouvement d'un objet). Il renvoie le signal sous forme électrique au contrôleur. Exemple de capteur : photorésistances, détecteurs de présence, Capteur de température,... .

Un actionneur : est un organe de la partie opérative capable de traduire le signal électrique reçu de la partie commande en une action physique (mouvement, chaleur, son, lumière etc.). Entre la partie commande et l'homme (l'opérateur) se trouve la partie dialogue qui permet à ce dernier de transmettre des informations au moyen des dispositifs adaptés (boutons poussoirs, commutateurs, etc.). Il s'établit un dialogue d'exploitation.

I.4.3. Les fonctions d'un système automatisé [22]

- a) Prélever des informations grâce aux Détecteurs, Capteurs.
- b) Traiter les informations par la partie commande comme Automate...etc.
- c) Emettre des ordres via des pré-actionneurs par exemple (Distributeurs, Contacteur, Variateur).
- d) Agir sur la matière d'œuvre par la partie opérative pareils actionneurs (vérins, moteur).

Les autres fonctions du système automatisent : Gérer, coordonner, dialoguer, communiquer, surveiller.

I.5. CONCLUSION

La conception de produits et l'automatisation sont les moteurs de l'innovation dans notre société moderne. La capacité à transformer des idées en produits fonctionnels qui répondent aux besoins des consommateurs est essentielle pour rester compétitif sur le marché mondial. Ce chapitre a dévoilé les différentes étapes du processus de conception de produits, de la génération d'idées à la mise sur le marché, en mettant en lumière l'importance de l'automatisation pour optimiser l'efficacité de cette démarche.

L'automatisation, quant à elle, offre des avantages considérables en termes de rapidité, de régularité et de réduction des tâches pénibles. Elle constitue un pilier de la quatrième révolution industrielle, transformant la manière dont les produits sont fabriqués et gérés. L'automatisation permet non seulement de produire plus rapidement, mais aussi de créer des produits de meilleure qualité, tout en réduisant les coûts.

En fin de compte, la conception de produits et l'automatisation sont des domaines en constante évolution qui façonnent notre avenir technologique. La capacité à innover et à automatiser les processus de conception est cruciale pour rester compétitif et répondre aux besoins changeants de la société.

CHAPITRE

II

II.1. INTRODUCTION

L'Internet des Objets (IOT), également connu sous le nom d'Internet of Things (IoT) en anglais, fait référence à un système dans lequel les objets physiques sont connectés à Internet ou à un réseau local. Le terme IoT a été utilisé pour la première fois en 1999 lors d'un discours de Kevin Ashton, un ingénieur britannique. Ce système permet aux objets de créer et de transmettre des données, offrant ainsi de la valeur aux utilisateurs grâce à divers services tels que l'agrégation et l'analyse des données [23,24].

Dans ce chapitre, nous plongeons dans l'Internet des Objets (IoT) pour comprendre comment les objets physiques deviennent connectés et intelligents. Nous explorons la technologie qui soutient l'IoT, y compris les capteurs, les microcontrôleurs et les technologies de communication sans fil. Nous examinons également les caractéristiques des objets connectés, telles que leur identité, leur interactivité et leur autonomie. Enfin, nous découvrons les domaines d'application variés de l'IoT, des soins de santé à l'automobile en passant par la sécurité et l'industrie.

II.2. LES OBJETS CONNECTES

L'IoT n'est pas un élément seul, une technologie indépendante ; il s'agit plutôt d'une agrégation de différentes technologies qui travaillent en tandem. Les objets connectés sont des dispositifs physiques qui peuvent se connecter à Internet afin d'améliorer leurs capacités et ainsi enrichir leurs fonctionnalités. Ils sont équipés de capteurs ou d'une puce qui leur permettent d'étendre leur utilisation initiale, offrant ainsi de meilleures possibilités et de nouveaux services. Par exemple, une montre ou une serrure connectée peut communiquer avec un smartphone ou un ordinateur en utilisant un réseau sans fil tel que le Wi-Fi, le Bluetooth ou les réseaux de téléphonie mobile. Cette connexion leur permet de rester en ligne tout en se déplaçant dans une zone géographique plus ou moins étendue et de se connecter à un réseau local ou à Internet [23,24].

Un objet connecté est équipé de :

- **Microcontrôleur** : Un microcontrôleur est un circuit intégré qui regroupe un processeur, de la mémoire et des périphériques d'entrée/sortie. Il est utilisé dans les dispositifs IoT pour gérer et contrôler différentes fonctionnalités.
 - **Module de connectivité** : Un module de connectivité est un composant qui permet aux objets IoT de se connecter à un réseau, tel que le Wi-Fi, le Bluetooth ou les réseaux de téléphonie mobile. Il assure la communication sans fil entre les dispositifs et les autres appareils ou services.
-

- **Les capteurs** : Les capteurs sont des dispositifs qui détectent et mesurent différentes grandeurs physiques, telles que la température, l'humidité, la pression, la lumière, etc. Ils permettent aux objets IoT de collecter des données sur l'environnement et leur propre état.
- **Les actionneurs** : Les actionneurs sont des dispositifs qui effectuent une action en réponse à des commandes ou à des conditions spécifiques. Ils permettent aux objets IoT d'agir sur leur environnement physique, par exemple en allumant/éteignant des lumières, en ouvrant/fermant des portes, etc [25].

Les capteurs et actionneurs sont des dispositifs qui aident à interagir avec l'environnement physique. Les données collectées par les capteurs doivent être stockées et traitées de manière intelligente afin d'en tirer des conclusions utiles. Il convient de noter que nous définissons largement le terme "capteur" ; un téléphone portable ou même un four à micro-ondes peut être considéré comme un capteur tant qu'il fournit des informations sur son état actuel (état interne et environnement). Un actionneur est un dispositif utilisé pour effectuer un changement dans l'environnement, comme le régulateur de température d'un climatiseur.

Le stockage et le traitement des données peuvent être effectués au niveau du réseau lui-même ou sur un serveur distant. Si un prétraitement des données est possible, il est généralement effectué au niveau du capteur ou d'un autre appareil proche. Les données traitées sont ensuite généralement envoyées à un serveur distant. Les capacités de stockage et de traitement d'un objet IoT sont également limitées par les ressources disponibles, qui sont souvent très restreintes en raison de contraintes de taille, d'énergie, de puissance et de capacité de calcul.

La communication entre les dispositifs IoT est principalement sans fil car ils sont généralement installés dans des lieux géographiquement dispersés. Les canaux sans fil sont souvent sujets à des distorsions et sont peu fiables. Dans ce scénario, communiquer de manière fiable des données sans trop de retransmissions est un problème important, et donc les technologies de communication sont essentielles pour l'étude des dispositifs IoT [26].

II.2.1. Fonctionnement

Comme mentionné précédemment, les objets connectés sont des dispositifs qui effectuent diverses opérations telles que la collecte, le stockage, la transmission et le traitement des informations, également connues sous le nom de données. Ces objets peuvent être classés en deux catégories : les objets passifs (comme les puces RFID avec une capacité de stockage limitée) et les objets actifs (comme les capteurs avec une plus grande capacité de stockage).

Chaque processus joue un rôle différent et spécifique :

- **Capter** : il s'agit de convertir une grandeur physique analogique en un signal numérique.
- **Concentration** : cette étape permet d'interfacer un réseau spécialisé d'objets avec un réseau IP standard (par exemple, le Wi-Fi) ou des dispositifs grand public.
- **Stockage** : cette étape consiste à regrouper les données brutes produites en temps réel, qui arrivent de manière imprévisible.
- **Présentation** : il s'agit de restituer les informations de manière compréhensible pour les êtres humains, tout en leur offrant la possibilité d'agir et/ou d'interagir [23].

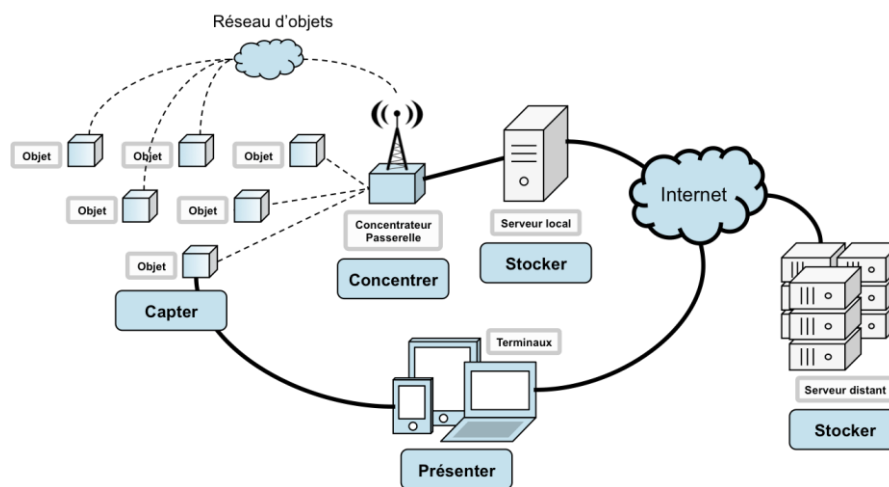


Figure II.1 : Architecture de l'IoT [23,27].

II.2.2. Les caractéristiques d'un objet connecté

Les objets connectés sont définis en fonction de leur identité, de leur interactivité, de leur objet d'ombre ("Shadowing"), de leur sensibilité et de leur autonomie :

L'identité : Pour être gérables, les objets connectés doivent avoir une identification unique, ce qui leur permet d'être distingués en tant qu'entités individuelles.

Interactivité : Les avancées technologiques ont permis de connecter une grande variété d'objets et de dispositifs. Il n'est pas nécessaire qu'un objet soit constamment connecté à un réseau. Par exemple, pour des objets passifs tels que des livres ou des DVD, des étiquettes RFID peuvent simplement signaler leur présence de temps en temps, par exemple lorsqu'ils quittent un magasin.

Objet Ombre (Shadowing) : Le concept de "shadowing" fait référence à la capacité d'un programme logiciel à connaître tous les détails d'un objet physique et à agir en son nom. Grâce à cela, même un

objet physique en apparence "silencieux" peut avoir une représentation virtuelle relativement intelligente. On parle parfois de "cyber-objet" ou d'"agent virtuel".

Sensibilité : Les objets connectés peuvent transmettre des informations non seulement sur leur propre état, mais aussi sur les caractéristiques de leur environnement. Ils peuvent être équipés de capteurs qui signalent des paramètres tels que la température, l'humidité, les vibrations, la localisation ou le bruit.

Autonomie : Les objets connectés doivent être capables d'être traités et surveillés individuellement, généralement à distance, et doivent fonctionner indépendamment d'une télécommande. Le concept d'"indépendance" est donc essentiel : chaque objet devient responsable de lui-même, même s'il peut être interrogé par un tiers pour connaître son état. Les objets peuvent ainsi présenter différents niveaux d'autonomie.

Ces caractéristiques permettent aux éléments physiques non seulement d'acquérir de nouvelles capacités, mais aussi de créer de nouveaux objets. L'Internet des objets ouvre ainsi la voie à un environnement hautement connecté, offrant des possibilités et des services permettant une interaction entre les objets physiques et leurs représentations virtuelles [25].

II.3. TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION SANS FIL

Les technologies de communication sans fil sont un pilier important de l'infrastructure IoT qui assure la connectivité entre plusieurs appareils. Dans cet article, nous décrivons certaines technologies sans fil couramment utilisées.

1. **RFID (Identification par radiofréquence)** : L'identification par radiofréquence est la technologie la plus courante utilisée dans l'Internet des objets. Il s'agit d'une technologie de communication sans fil utilisée pour identifier et suivre des objets sans contact. Elle échange des données par le biais de signaux radio sur une courte distance. Elle se compose d'une étiquette RFID, d'un lecteur RFID et d'une antenne. L'étiquette RFID est utilisée à des fins d'identification. Un lecteur RFID est utilisé pour identifier les objets et obtenir des informations. Une antenne est utilisée pour transmettre le signal.
 2. **ZigBee** : ZigBee est une technologie de communication sans fil utilisée pour les communications à courte portée. Elle est utilisée dans les appareils électroménagers personnels ou les petits appareils utilisés pour la transmission d'informations. Elle consomme moins d'énergie par rapport aux technologies Bluetooth et Wi-Fi. Elle se compose de cinq couches : la couche physique, la couche MAC, la couche de transmission et la couche
-

d'application. Elle peut prendre en charge plusieurs topologies, notamment les topologies en étoile, maillées et en arbre.

3. **6LoWPAN** : 6LoWPAN est également une technologie sans fil à courte portée utilisée pour les appareils et les appareils domestiques intelligents à faible consommation d'énergie. Elle utilise le concept IPv6 pour la transmission de paquets. Il s'agit de réseaux personnels à faible consommation d'énergie. Elle suit les topologies en étoile et maillées. La consommation d'énergie dans ce type de communication est très faible. Un autre facteur est la vitesse, qui est assez lente, soit 250 kbps.
4. **Z-Wave** : Z-Wave est une technologie sans fil à courte portée utilisée pour connecter des appareils. Elle a une faible consommation d'énergie et une grande fiabilité. Elle est principalement utilisée pour fournir un système de transmission à l'unité de contrôle et aux appareils finaux. Elle prend en charge la technologie de routage dynamique.
5. **NFC** : La NFC est utilisée dans les appareils IoT pour la connectivité. Elle utilise la technologie RFID qui permet l'échange de données et d'informations entre deux appareils compatibles NFC. Il s'agit d'une technologie à courte portée avec une haute fréquence. Elle offre un accès plus facile aux utilisateurs sans nécessiter de configuration complexe. Elle est facile à configurer et ne nécessite pas de processus de poignée de main à trois voies [26].

II.4. Domaine d'application de l'internet des objets

L'Internet des objets (IOT) joue un rôle de plus en plus important dans divers domaines, apportant des avantages significatifs. Voici quelques exemples de l'IOT dans différents domaines :

1. L'internet des objets dans le domaine de la santé : Dans le secteur de la santé, l'IOT permet la surveillance à distance des patients, la collecte en temps réel de données médicales, la gestion des médicaments, les dispositifs d'assistance pour les personnes âgées et les applications de suivi de la condition physique. Cela améliore les soins de santé, facilite le suivi médical et favorise la prévention des maladies.
 2. L'internet des objets dans le domaine des sportifs : Les dispositifs connectés sont utilisés dans le domaine du sport pour mesurer les performances, suivre les progrès, analyser les mouvements et prévenir les blessures. Des capteurs intégrés aux vêtements ou aux équipements sportifs permettent de collecter des données sur l'activité physique, la fréquence cardiaque, la vitesse, etc. Cela aide les sportifs à optimiser leurs entraînements et à améliorer leurs résultats.
 3. L'internet des objets dans le domaine domotique : Dans le domaine de la domotique, l'IOT permet la gestion automatisée des maisons, avec des dispositifs connectés pour le contrôle des lumières,
-

du chauffage, de la sécurité, des appareils électroménagers, etc. Les maisons intelligentes offrent un niveau de confort, de sécurité et d'efficacité énergétique accru.

4. L'internet des objets dans le domaine de l'automobile : L'IOT révolutionne l'industrie automobile avec des voitures connectées. Les véhicules sont équipés de capteurs, de systèmes de navigation avancés, de technologies d'assistance à la conduite, de surveillance des performances et de connectivité Internet. Cela permet une conduite plus sûre, une gestion intelligente du trafic et des services de divertissement embarqués.
5. L'internet des objets dans le domaine de la sécurité : L'IOT renforce la sécurité en permettant la surveillance à distance des systèmes de sécurité, des caméras de surveillance, des alarmes, des serrures intelligentes, etc. Les dispositifs connectés permettent une surveillance en temps réel et une intervention rapide en cas d'incident.
6. L'internet des objets dans le domaine de l'industrie : Dans le secteur industriel, l'IOT est utilisé pour la gestion intelligente des chaînes de production, la maintenance prédictive, la logistique et le suivi des actifs. Cela améliore l'efficacité opérationnelle, réduit les coûts et permet une meilleure utilisation des ressources.
7. L'internet des objets dans le domaine de l'agriculture : Dans le secteur agricole, l'IOT est utilisé pour la surveillance des cultures, l'irrigation intelligente, le suivi du bétail, la gestion des récoltes et la prévision météorologique. Cela permet d'optimiser l'agriculture, de réduire la consommation d'eau et de maximiser les rendements [27,24].

II.5. CONCLUSION

L'Internet des Objets (IoT) est une révolution technologique qui transforme notre manière d'interagir avec le monde. En reliant des objets physiques à Internet, l'IoT ouvre de nouvelles perspectives pour l'innovation et l'amélioration de notre quotidien. Les objets connectés, équipés de capteurs et de technologies de communication sans fil, deviennent de véritables acteurs intelligents capables de collecter, stocker, transmettre et traiter des données.

Les applications de l'IoT sont vastes, touchant des domaines aussi variés que la santé, le sport, la domotique, l'automobile, la sécurité, l'industrie et l'agriculture. Cette technologie révolutionne la manière dont nous vivons, travaillons et interagissons avec notre environnement.

CHAPITRE

III

III.1. INTRODUCTION

Dans un monde en constante évolution, où l'automatisation intelligente des robinets standard offre des avantages significatifs, notre projet GHN-System s'efforce de répondre à des besoins diversifiés grâce à trois modèles distincts. Ces modèles GHN-System, chacun avec ses propres fonctionnalités et capacités, tirent pleinement parti de l'Internet des Objets (IoT) en intégrant la plateforme Blynk pour une connectivité avancée.

Dans ce chapitre, nous plongeons dans l'intégration de Blynk, une plateforme IoT puissante, dans notre système GHN-System. Cette intégration révolutionne notre système d'automatisation de robinets standard en lui offrant des capacités de contrôle à distance, de personnalisation des paramètres, de surveillance en temps réel et d'intégration avec d'autres services IoT. Nous explorerons les fonctionnalités de cette intégration, les avantages qu'elle offre et les étapes nécessaires pour la configurer avec succès. Pour finir notre étude et réalisation nous terminons avec une étude financière de notre projet, incluant les 03 formes de prototypes.

III.2. L'INTEGRATION D'UN SYSTEME IOT (BLYNK)

Dans le monde de l'Internet des Objets (IoT), les technologies de connectivité et de contrôle à distance ont ouvert de nouvelles possibilités pour automatiser et contrôler nos appareils du quotidien de manière intelligente. Dans le cadre de notre projet GHN-System, nous avons intégré les fonctionnalités IoT en utilisant le programme Blynk (figure III.1) pour connecter notre système d'automatisation de robinets standard à une plateforme cloud.

L'intégration de Blynk dans notre réalisation GHN-System permet d'étendre les fonctionnalités de notre système en offrant un contrôle à distance et une surveillance en temps réel. Grâce à la connectivité IoT, les utilisateurs peuvent désormais activer ou désactiver le système GHN-System, ajuster les paramètres de détection ou surveiller la consommation d'eau via une application mobile conviviale.

L'intégration de Blynk avec le système GHN-System permet de présenter les avantages d'un système d'automatisation intelligente avec les capacités de connectivité et de contrôle à distance offertes par l'IoT. Cela offre une expérience utilisateur améliorée, une gestion plus efficace de la consommation d'eau et une utilisation plus pratique et personnalisée du système GHN-System.

Dans la suite de ce rapport, nous explorerons les détails de l'intégration de Blynk dans notre réalisation GHN-System, en mettant en évidence les fonctionnalités offertes, les avantages de cette

connectivité IoT et les étapes nécessaires pour configurer et utiliser notre système GHN-System connecté.

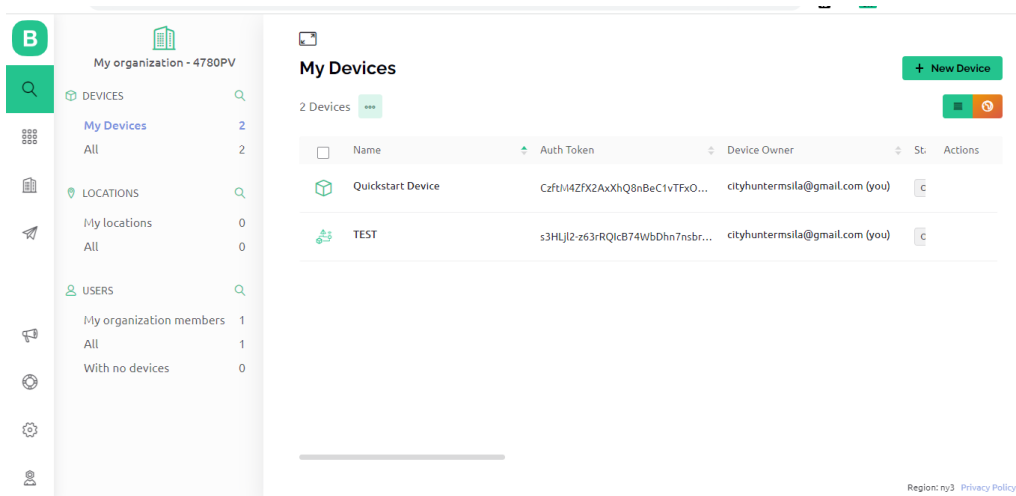


Figure III.1. Interface utilisateur sur ordinateur du logiciel Blynk

III.2.1. Fonctionnalités d'un système IOT à base de Blynk

L'intégration de Blynk dans notre système GHN-System offre plusieurs fonctionnalités avancées, permettant une expérience utilisateur améliorée et une gestion efficace de l'automatisation des robinets. Voici les principales fonctionnalités offertes par cette connectivité IoT :

1. **Contrôle à distance** : Grâce à l'application mobile Blynk, les utilisateurs peuvent contrôler le fonctionnement du système GHN-System à distance. Ils peuvent activer ou désactiver le système, ajuster les paramètres de détection, ouvrir ou fermer l'électrovanne, le tout depuis leur smartphone ou leur tablette, offrant ainsi une commodité et une flexibilité maximales.
2. **Personnalisation des paramètres** : Avec Blynk, les utilisateurs ont la possibilité de personnaliser les paramètres de détection selon leurs préférences. Ils peuvent ajuster la sensibilité de détection, la durée d'ouverture de l'électrovanne et d'autres réglages pour s'adapter à leurs besoins spécifiques, offrant ainsi une automatisation sur mesure.
3. **Surveillance en temps réel** : Blynk permet aux utilisateurs de surveiller en temps réel l'état et le fonctionnement du système GHN-System. Ils peuvent visualiser les données telles que la consommation d'eau, le nombre d'activations du système, les heures d'utilisation, et même recevoir des notifications en cas de problèmes ou d'anomalies, offrant ainsi un contrôle et une gestion proactifs.
4. **Tableaux de bord personnalisés** : Blynk propose une interface conviviale permettant aux utilisateurs de créer des tableaux de bord personnalisés pour leur système GHN-System. Ils

peuvent ajouter des widgets, des graphiques et des commandes spécifiques pour visualiser et contrôler les fonctionnalités du système de manière intuitive, facilitant ainsi la surveillance et l'interaction avec le système.

5. Intégration avec d'autres services IoT : Blynk offre une intégration avec divers services IoT populaires, tels que IFTTT (If This Then That), permettant aux utilisateurs d'automatiser des actions supplémentaires en connectant leur système GHN-System à d'autres appareils ou services intelligents, offrant ainsi une flexibilité et une extensibilité accrues.

En intégrant Blynk dans notre système GHN-System, nous élargissons les fonctionnalités de base de l'automatisation des robinets standards en offrant un contrôle à distance, une personnalisation des paramètres, une surveillance en temps réel, des tableaux de bord personnalisés et une intégration avec d'autres services IoT. Cela transforme notre système GHN-System en une solution plus intelligente, pratique et adaptable aux besoins spécifiques des utilisateurs.

III.2.2. Configuration de Blynk

La configuration et l'utilisation du système GHN-System intégré avec Blynk impliquent les étapes suivantes :

1. Téléchargement de l'application Blynk : Les utilisateurs doivent télécharger l'application mobile Blynk depuis l'App Store (pour les utilisateurs d'iPhone) ou Google Play Store (pour les utilisateurs d'Android) et créer un compte.
2. Création d'un projet Blynk : Une fois connecté à l'application Blynk (figure III.2), les utilisateurs doivent créer un nouveau projet en appuyant sur le bouton "+" et en choisissant le type de connexion "BLE" ou "Wi-Fi" selon leur configuration matérielle.

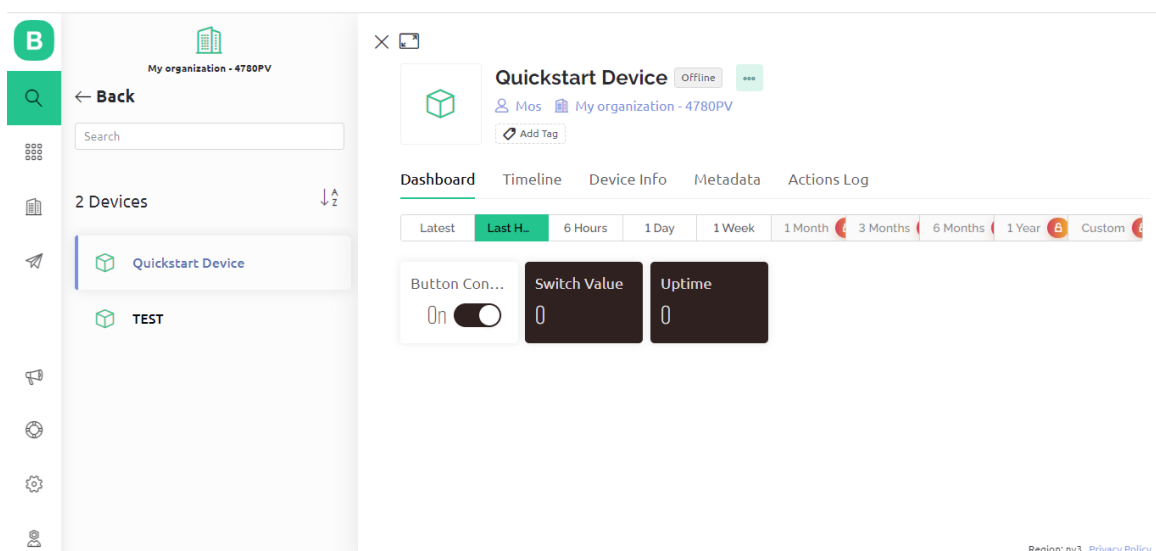


Figure III.2. Interface de connectivité entre l'ordinateur et le téléphone portable

3. Obtention du jeton d'authentification : Dans le projet Blynk, les utilisateurs doivent appuyer sur le bouton d'ajout de widget et sélectionner le widget "Auth Token". Un jeton d'authentification sera généré, qui sera utilisé pour connecter le système GHN-System à l'application Blynk.
4. Configuration du matériel GHN-System : Les utilisateurs doivent connecter les composants matériels du système GHN-System, tels que l'émetteur/récepteur infrarouge, l'électrovanne et l'alimentation, en suivant les instructions spécifiques de connexion fournies par le fabricant du système.
5. Intégration du matériel avec Blynk : Les utilisateurs doivent programmer le microcontrôleur ou la carte de développement utilisée dans le système GHN-System pour établir une connexion avec le serveur Blynk en utilisant le jeton d'authentification. Cela permettra au matériel de communiquer avec l'application Blynk via le réseau Wi-Fi ou BLE.
6. Configuration des widgets dans l'application Blynk : Dans l'application Blynk, les utilisateurs doivent ajouter des widgets (figure III.3) pertinents à leur projet, tels que des boutons pour activer/désactiver le système GHN-System, des graphiques pour afficher la consommation d'eau, des indicateurs d'état, etc. Ils peuvent personnaliser l'apparence et le comportement des widgets selon leurs besoins.
7. Test et ajustement : Une fois la configuration terminée, les utilisateurs doivent effectuer des tests pour vérifier que le système GHN-System fonctionne correctement via l'application Blynk (figure III.4). Ils peuvent ajuster les paramètres de détection, la sensibilité, la durée d'ouverture de l'électrovanne, etc., en fonction de leurs préférences et des conditions spécifiques de leur environnement.

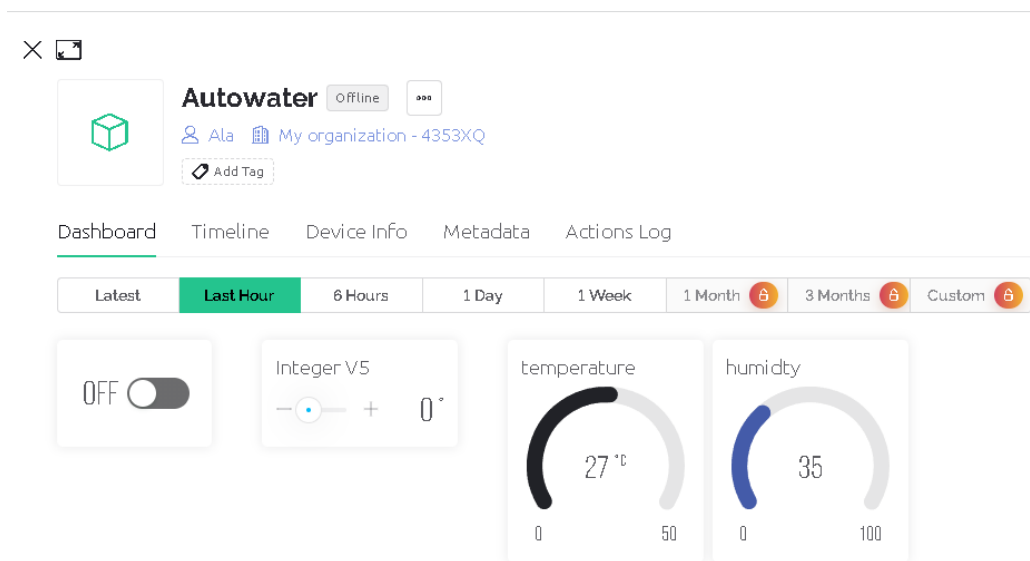


Figure III.3. Configuration des différents graphiques et widgets de l'application

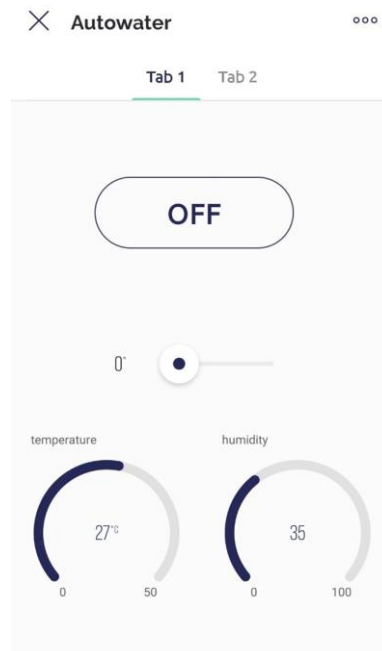


Figure III.4. Interface utilisateur sur téléphone portable après mise en marche

Une fois le système GHN-System configuré avec Blynk, les utilisateurs peuvent profiter des fonctionnalités de contrôle à distance, de surveillance en temps réel et de personnalisation offertes par l'application Blynk. Ils peuvent activer ou désactiver le système GHN-System à distance, surveiller la consommation d'eau, ajuster les paramètres de détection et recevoir des notifications pertinentes, offrant ainsi une automatisation intelligente et pratique de leurs robinets standards.

III.3. LES DIFFERENTS PRODUITS GHN-SYSTEM

Dans notre rapport, nous présenterons trois modèles différents du système GHN-System, chacun offrant des fonctionnalités et des capacités distinctes pour répondre aux besoins variés des utilisateurs :

Système simple GHN-System1 : Ce modèle de système GHN-System repose sur un mécanisme d'activation simple par infrarouge (IR). Lorsqu'une main s'approche du robinet, l'adaptateur détecte la présence et déclenche l'ouverture ou la fermeture automatique du robinet. Ce système utilise une électrovanne et un circuit d'excitation simple basé sur l'infrarouge (IR), offrant une automatisation de base et efficace.

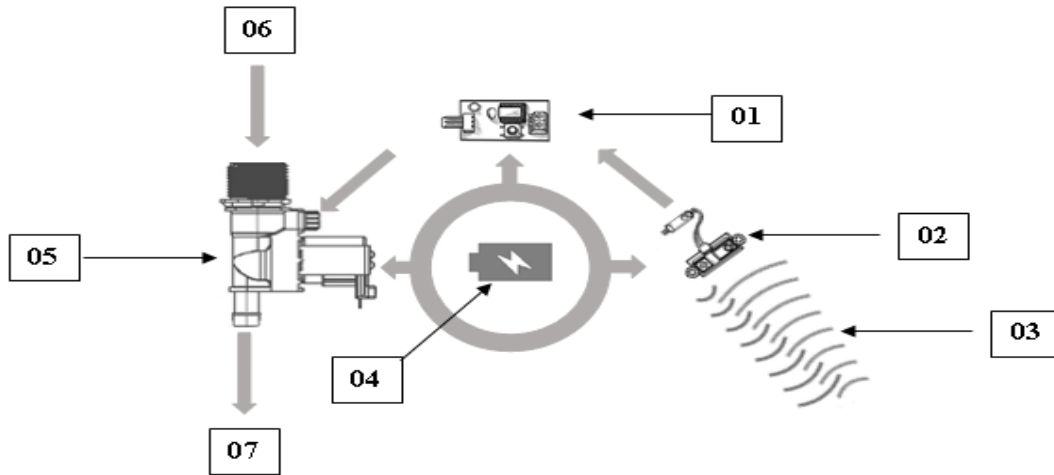


Figure III.5. : Schéma synoptique du système GHN-System Prototype 01

- 1- Carte électronique conditionneur et excitation ;
- 2- Système infrarouge Emetteur/Récepteur ;
- 3- Ondes Emises et reçus par le système infrarouge ;
- 4- Alimentation du système GHN-System (batterie) ;
- 5- Electrovanne ;
- 6- Arrivé de l'eau ;
- 7- Sortie de l'eau ;

Système avec variation de débit GHN-System2 : Ce deuxième modèle GHN-System offre une fonctionnalité supplémentaire de contrôle du débit d'eau. Il est doté de deux boutons capacitifs, l'un permettant d'augmenter le débit et l'autre de le diminuer, offrant ainsi une flexibilité dans le choix du débit souhaité. Le système intègre également la fonctionnalité de déclenchement automatique à l'aide du circuit infrarouge (IR). Ce modèle utilise un servomoteur, deux boutons capacitifs et un circuit d'enclenchement IR, le tout contrôlé par un microcontrôleur Attiny85, offrant ainsi un contrôle précis du débit d'eau en plus de l'automatisation.

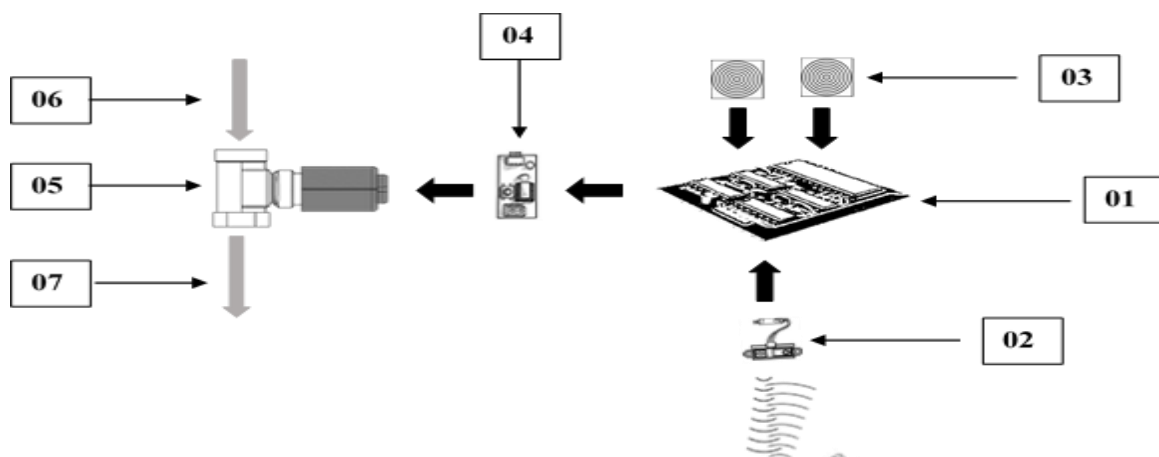


Figure III.6. : Schéma synoptique du système GHN-System2 Prototype 02

- 1- Carte électronique conditionneur et excitation ;
- 2- Système infrarouge Emetteur/Récepteur ;
- 3- Capteur capacitifs ;
- 4- Carte de puissance pour la vanne motorisée ;
- 5- La vanne motorisée ;
- 6- Arrivé de l'eau ;
- 7- Sortie de l'eau ;

Systeme complet avec connexion mobile IoT GHN-System3 : Ce troisième modèle GHN-System3 est une version avancée qui offre une connectivité IoT, permettant un contrôle à distance et une surveillance via une application mobile. En plus de la fonctionnalité de déclenchement automatique basée sur l'infrarouge (IR), ce système permet aux utilisateurs d'activer ou de désactiver le système, d'ajuster les paramètres, de surveiller la consommation d'eau en temps réel et de recevoir des notifications via leur smartphone. Il offre une intégration complète avec une plateforme IoT, telle que Blynk, permettant une automatisation intelligente et une gestion avancée de l'utilisation de l'eau.

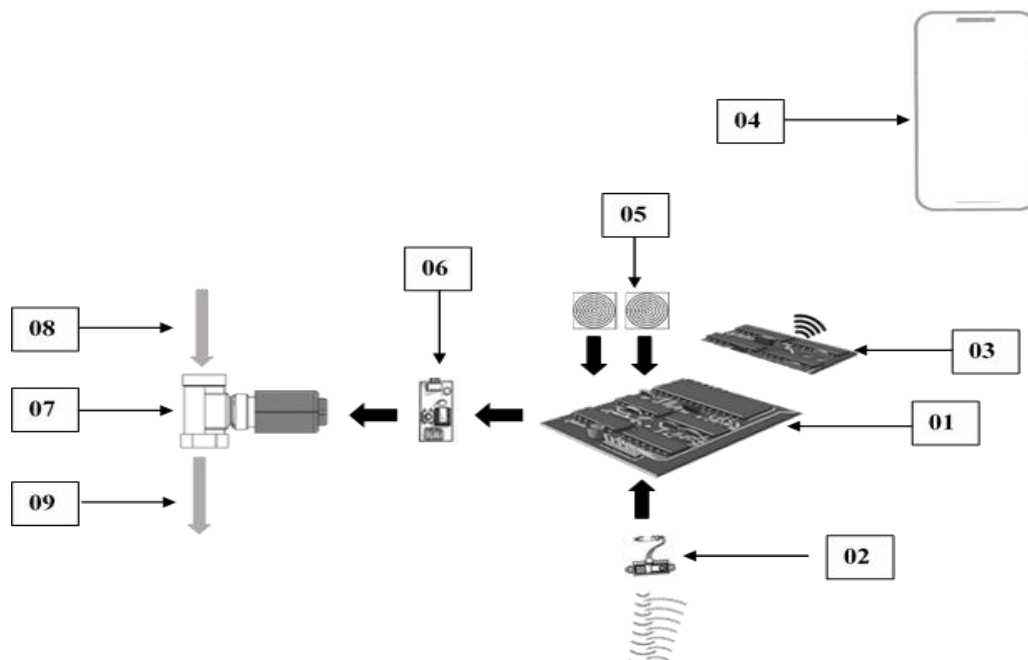


Figure III.7. : Schéma synoptique du système GHN-System

- 1- Carte électronique conditionneur et excitation ;
- 2- Système infrarouge Emetteur/Récepteur ;
- 3- Carte de connectivité WIFI ;
- 4- Téléphone mobile avec application ;
- 5- Capteur capacitifs ;

- 6- Carte de puissance pour la vanne motorisée ;
- 7- La vanne motorisée ;
- 8- Arrivée de l'eau ;
- 9- Sortie de l'eau ;

Ces trois modèles GHN-System présentent des niveaux de fonctionnalités différents, allant d'une simple automatisation de base à une automatisation avec connectivité IoT avancée, permettant aux utilisateurs de choisir le modèle qui correspond le mieux à leurs besoins et à leurs préférences.

III.4. PARTIE HARDWARE (LE PROTOTYPE)

La partie hardware de notre étude est dédiée à l'aspect tangible et concret de notre projet GHN-System, qui vise à révolutionner la gestion de l'eau à travers l'automatisation des robinets standards. Après avoir exploré les aspects théoriques et financiers, cette section nous plonge au cœur de l'ingénierie et de la technologie qui sous-tendent notre solution novatrice.

Cette section se penchera également sur les choix technologiques que nous avons faits pour chaque modèle de GHN-System. Nous vous présenterons les composants électroniques clés, les capteurs, les microcontrôleurs et les interfaces utilisateur qui rendent possible l'automatisation et la connectivité IoT de nos robinets intelligents.

Au sein du système GHN-System, une variété de composants matériels travaille en tandem pour garantir son bon fonctionnement. Chacun de ces éléments joue un rôle spécifique et crucial dans la réalisation de notre objectif d'automatisation intelligente des robinets standard et de gestion efficace de l'eau. Voici une présentation de ces composants, en tenant compte de leur importance au sein du

Vanne Motorisée : La vanne motorisée est l'un des éléments clés qui régule le flux d'eau au sein du GHN-System. Elle peut être ouverte ou fermée grâce à un mécanisme motorisé, permettant ainsi un contrôle précis du débit.

Moteur Connecté à la Vanne : Le moteur est étroitement lié à la vanne motorisée. Il fournit l'énergie nécessaire pour actionner la vanne, répondant ainsi aux commandes émises par le système.

Système Complet Émetteur/Récepteur Infrarouge : Ce système utilise des émetteurs et des récepteurs infrarouges pour détecter la présence des mains de l'utilisateur, déclenchant ainsi l'activation du robinet sans nécessiter de contact physique.

Capteur Capacitif : Un composant essentiel pour détecter la proximité des mains de l'utilisateur. Le capteur mesure les variations de capacité électrique engendrées par la présence des mains, déclenchant ainsi le fonctionnement du GHN-System.

Bouton Marche/Arrêt : Présent sur le système GHN-System, ce bouton permet à l'utilisateur de mettre en marche ou d'arrêter le système en fonction de ses besoins.

Carte de Commande à Base de Microcontrôleur : Cette carte joue un rôle central dans la gestion des multiples fonctionnalités du GHN-System. Elle reçoit les signaux des capteurs, contrôle la vanne motorisée et assure la communication avec les autres composants du système.

La figure (III.8) sui suit met en évidence les différents éléments utilisé pour la réalisation des prototypes :

Electrovanne



Vanne



Servomoteur



Carte de commande



Figure (III.8) Différents éléments utilisé pour la réalisation des 03 prototypes

III.4.1. Le prototype motorisé

Au cœur de notre démarche visant à révolutionner la gestion de l'eau dans les foyers et les environnements commerciaux, le prototype motorisé du système GHN-System incarne l'essence même de l'innovation technologique. Conçu pour apporter une automatisation intelligente et une efficacité accrue dans la gestion des robinets standards.

Le prototype motorisé s'appuie sur une combinaison judicieuse de composants matériels sophistiqués, tels que des vannes motorisées, des capteurs capacitifs, des cartes de commande à base de microcontrôleurs et bien plus encore, pour créer un système qui va bien au-delà de la simple automatisation. Il offre une expérience d'utilisation intuitive, une gestion précise du débit d'eau et une connectivité IoT (Internet des objets) pour un contrôle à distance inégalé.

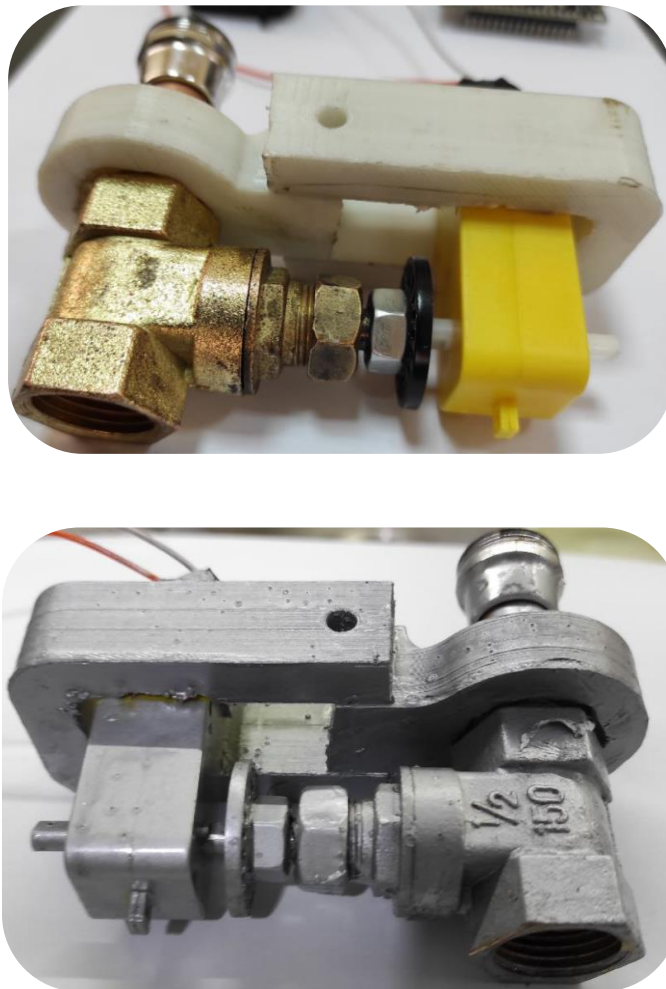


Figure III.9 : Différentes photos du prototype motorisé réalisé

III.4.2. PHASE DE TEST

L'une des étapes cruciales dans le développement du prototype motorisé du système GHN-System a été la phase de test approfondi. Cette phase visait à garantir la fiabilité du système, son bon fonctionnement dans une variété de conditions et son optimisation pour répondre aux besoins des utilisateurs. Durant les tests, le prototype a été soumis à une batterie de scénarios, simulant des situations réelles d'utilisation. Les capteurs capacitifs ont été évalués pour leur sensibilité et leur précision dans la détection des mains de l'utilisateur, tandis que la vanne motorisée a été minutieusement testée pour son efficacité dans le contrôle du débit d'eau. Les cartes de commande à base de microcontrôleurs ont été programmées et reprogrammées pour s'assurer qu'elles fonctionnent de manière stable et réactive.

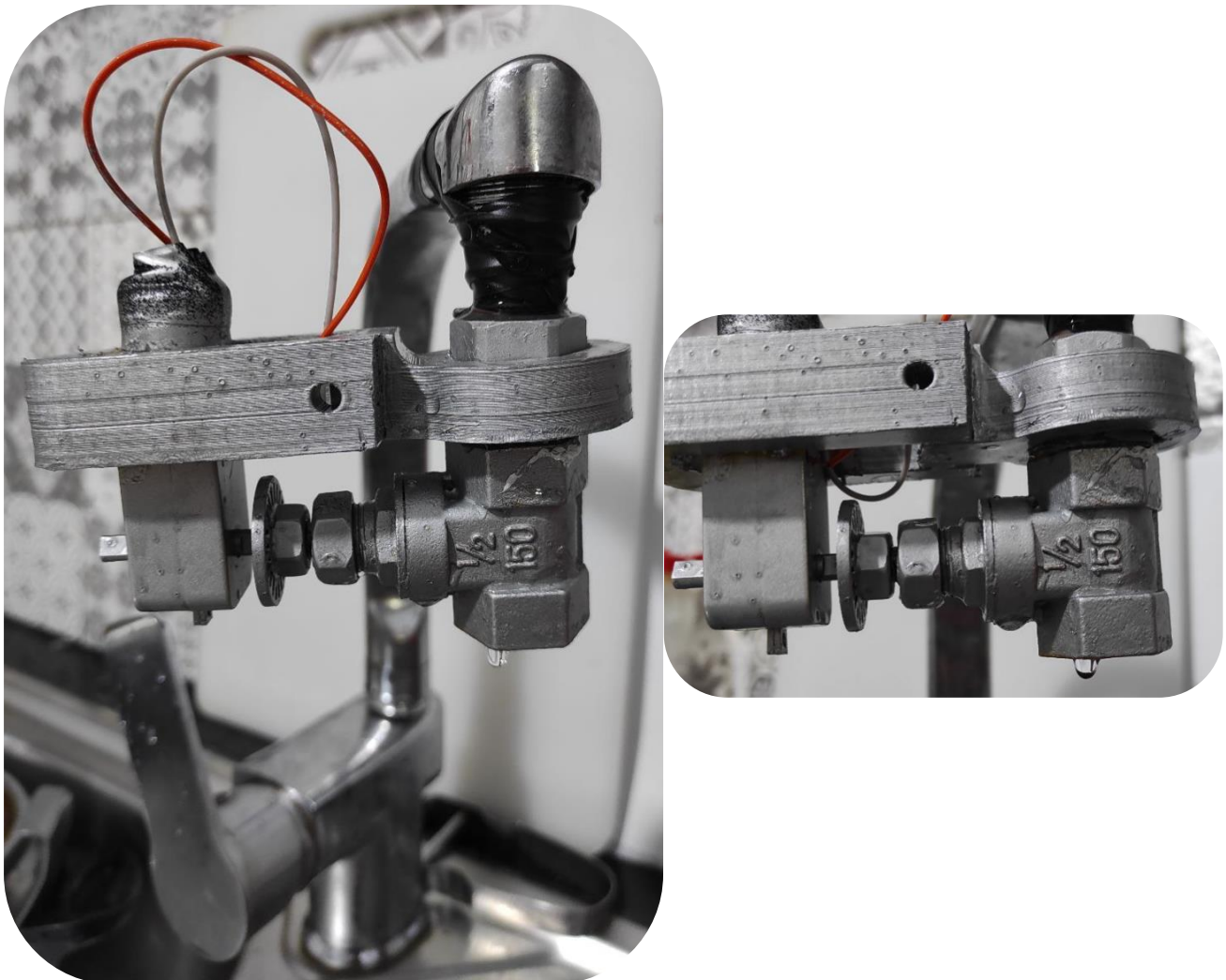


Figure III.10 : Test du prototype

III.5. PARTIE FINANCIERE

La partie financière de notre étude revêt une importance cruciale dans l'évaluation globale de notre projet GHN-System, qui vise à automatiser les robinets standard en utilisant la connectivité IoT. Alors que les chapitres précédents ont exploré les aspects techniques, conceptuels et pratiques de notre solution, cette section se penchera sur l'aspect économique de notre initiative. Il est essentiel de comprendre que toute innovation, aussi prometteuse soit-elle, doit être examinée sous un angle financier pour déterminer sa viabilité et son impact économique.

Au cours de cette partie, nous aborderons plusieurs aspects financiers essentiels de notre projet. Nous analysons les coûts de production, en examinant les dépenses associées à la fabrication et à la mise en œuvre de notre solution GHN-System. Ensuite, nous évaluerons les prix de vente potentiels, en identifiant les gammes de prix compétitives pour chaque modèle de produit GHN-System.

III.5.1. LE PRIX DES PRODUITS *GHN-SYSTEM*

Les prix en dinar algérien pour les différents modèles du système GHN-SYSTEM peuvent varier en fonction des taux de change et des conditions économiques. Voici une estimation approximative des prix en dinar algérien :

GHN-SYSTEM1 (système d'activation par infrarouge) : Prix estimé entre 3 000 et 5 000 DA.

GHN-SYSTEM2 (système avec variation de débit) : Prix estimé entre 7 000 et 10 000 DA.

GHN-SYSTEM3 (système complet avec connexion IoT) : Prix estimé entre 10 000 et 14 000 DA.

Pour estimer le coût total du projet en dinar algérien, il est nécessaire de prendre en compte différents éléments tels que les coûts de développement, de production, de marketing, de distribution, ainsi que les marges bénéficiaires. Sans informations spécifiques sur ces facteurs, il est difficile de fournir une estimation précise.

Coûts de développement : Entre 50 000 et 100 000 DA, selon la complexité du système et les ressources nécessaires pour la conception et le développement.

Coûts de production : Entre 500 000 et 1 500 000 DA, en fonction des matériaux, de la qualité des composants et des volumes de production.

Coûts de marketing : Entre 200 000 et 500 000 DA, comprenant la création de supports marketing, la publicité, les actions promotionnelles et les campagnes de sensibilisation.

Coûts de distribution : Entre 300 000 et 700 000 DA, comprenant l'emballage, la logistique, la gestion des stocks et la distribution aux points de vente.

Marges bénéficiaires : Environ 20% à 40% du coût total du projet, pour générer des revenus et couvrir les frais généraux.

Voici une proposition simplifiée des projections financières pour notre projet GHN-SYSTEM sur une période de trois ans :

Postes	Année 1	Année 2	Année 3
Chiffre d'affaires	10 000 000,00 DA	15 000 000,00 DA	20 000 000,00 DA
Coûts de production	5 000 000,00 DA	7 000 000,00 DA	9 000 000,00 DA
Coûts opérationnels	3 000 000,00 DA	4 000 000,00 DA	5 000 000,00 DA
Bénéfice net	2 000 000,00 DA	4 000 000,00 DA	6 000 000,00 DA

Tableau III.1. Projections financières du projet GHN-SYSTEM

III.5.2. VALEURS AJOUTES

La valeur ajoutée de notre projet est souligné dans les points qui suivent, nous ajoutant une étude selon le business model Canvas de notre projet.

CLIENTELS POUR LES PRODUITS *GHN-SYSTEM*

- Femme au foyer afin de faciliter leurs tâches journalières,
- Personnes âgées et les personnes à mobilité réduite,
- Établissements de santé (hôpitaux, cliniques)
- Propriétaires intéressés par la préservation de l'environnement,
- Écoles, universités, entreprises et bureaux souhaitant réguler la consommation d'eau,
- Hôtels, restaurants et autres établissements de restauration souhaitant réduire leur consommation d'eau et améliorer leur image environnementale.

PROPOSITION DE VALEUR DES PRODUITS *GHN-SYSTEM*

- Installation rapide et facile sans besoin d'un plombier professionnel ou d'un technicien,
- Installation facile et standard pour la plupart des dimensions existantes,
- Économie d'eau de 60 % à 80%
- Économie d'eau grâce à la technologie de détection de mouvement sans contact,
- Design élégant et moderne adapté à tout type d'environnement,
- Produit local à 60%,
- Prix réduit en comparaison des produits importés,
- Amélioration de l'hygiène et de la propreté ; Hygiène totale : aucun contact manuel,
- Hygiène renforcée en évitant de toucher les poignées de robinet qui peuvent être des sources de contamination,
- Respect de l'environnement ; Réduction de la pollution hydrique grâce à la limitation des gaspillages d'eau,
- Rechargeable et utilise une batterie à faible consommation d'énergie.

Modèle Canvas

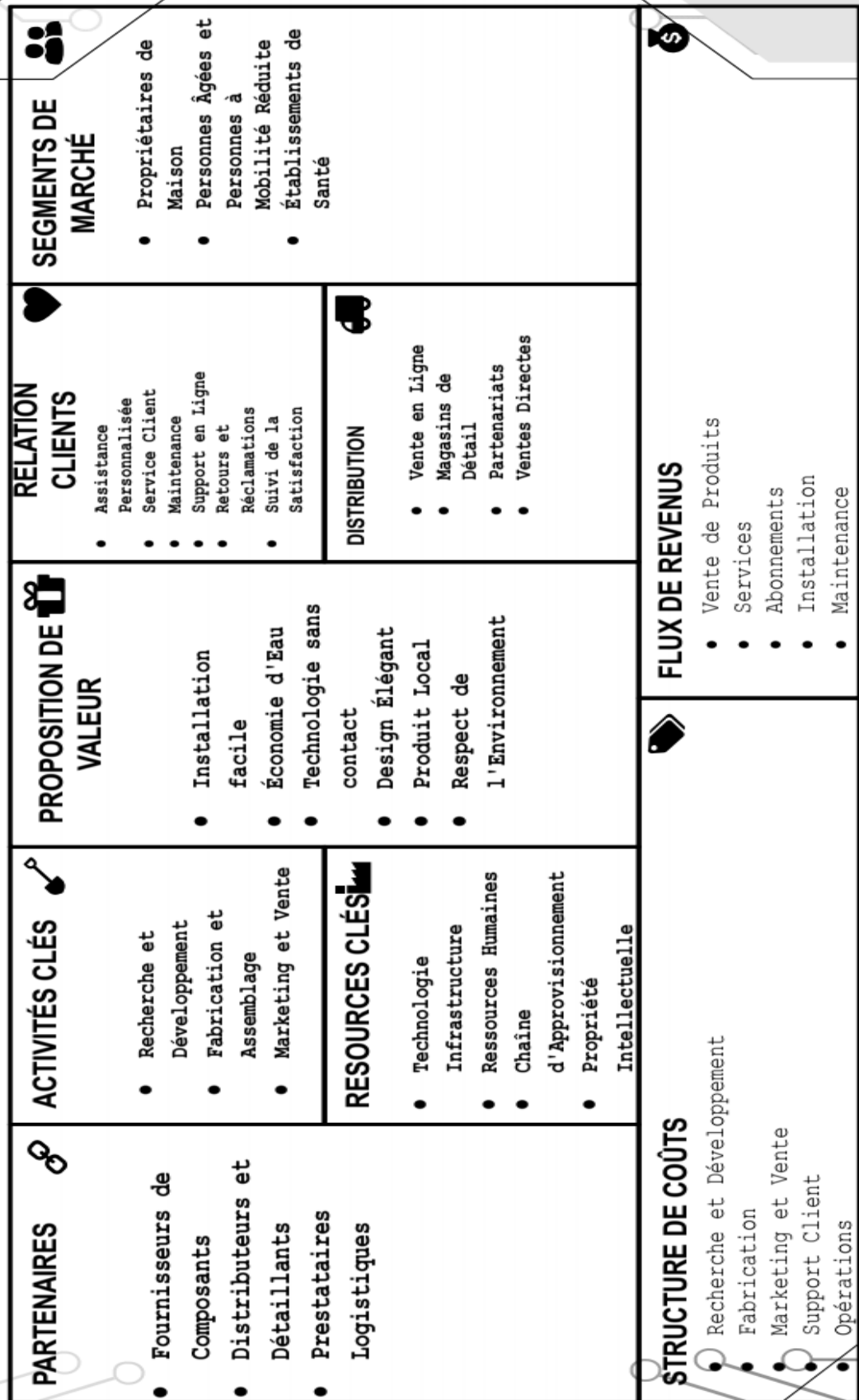


Tableau III.2. Business Model Canvas (BMC) du projet GHN-System.

III.6. CONCLUSION

Notre projet GHN-System vise à améliorer non seulement l'efficacité de l'utilisation de l'eau, mais aussi la qualité de vie des utilisateurs en offrant des solutions d'automatisation intelligentes et en offrant des options pour répondre à des besoins variés. En conclusion, notre projet GHN-System représente une avancée significative dans le domaine de l'automatisation des robinets standard. Grâce à l'intégration de Blynk et à la connectivité IoT, nous avons développé trois modèles de produits distincts pour répondre à une variété de besoins et de préférences des utilisateurs.

Le GHN-System1 offre une automatisation de base grâce à la détection infrarouge, améliorant ainsi l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

Le GHN-System2 va plus loin en permettant un contrôle précis du débit d'eau en plus de l'automatisation infrarouge, offrant aux utilisateurs une flexibilité accrue.

Enfin, le GHN-System3 représente la solution la plus avancée, avec une connectivité IoT complète via Blynk. Il permet un contrôle à distance, une personnalisation des paramètres, une surveillance en temps réel et une intégration avec d'autres services IoT, transformant ainsi l'automatisation des robinets standards en une expérience intelligente et hautement personnalisable.

En outre, nous avons examiné la partie financière de notre projet, qui démontre la viabilité économique de chaque modèle GHN-System. Ces analyses financières mettent en évidence les coûts de développement, les prix de vente recommandés et les projections de bénéfices, offrant ainsi une vision globale de la rentabilité potentielle de notre projet.

Notre système propose les avantages suivants :

1. Technologie innovante qui permet de réduire la consommation d'eau domestique ;
2. Permet un contrôle automatique du temps d'arrêt du robinet ;
3. Limite le temps d'utilisation ;
4. Il est plus hygiénique et réduit le risque de transmission de maladies par voie de surface ;
5. Facile d'utilisation et d'installation ;
6. Compatible avec la plupart des systèmes standards de plomberie ;
7. Ne nécessite pas de grands travaux ;
8. Rechargeable et utilise une batterie à faible consommation d'énergie ;
9. Permet une économie d'eau allant de 60 à 70%.

CONCLUSION GENERALE

Au terme de cette étude, il est évident que l'automatisation des robinets standards représente une innovation essentielle dans la quête de la réduction du gaspillage d'eau domestique. Dans une société où l'eau est une ressource précieuse de plus en plus menacée par la croissance démographique et les défis environnementaux, cette technologie offre des solutions pratiques et efficaces pour améliorer l'efficacité hydrique.

Dans cette étude, nous avons exploré en profondeur le domaine passionnant de l'automatisation des robinets standard avec la connectivité IoT (Internet des Objets). Notre investigation nous a conduits à travers plusieurs chapitres, chacun couvrant des aspects cruciaux de notre projet GHN-System. En résumé, nous pouvons tirer des conclusions significatives.

Le premier chapitre a jeté les bases de notre travail en introduisant le concept de l'Internet des Objets (IoT). Nous avons défini l'IoT comme un système dans lequel les objets physiques sont connectés à Internet ou à un réseau local, permettant la création et la transmission de données pour offrir de la valeur aux utilisateurs. Ce chapitre a également souligné les éléments clés des objets connectés, tels que les microcontrôleurs, les modules de connectivité, les capteurs et les actionneurs, ainsi que les technologies de communication sans fil couramment utilisées dans l'IoT.

Le deuxième chapitre a exploré l'intégration du programme Blynk dans notre réalisation GHN-System, qui a permis de connecter nos robinets standard à une plateforme cloud. Cette intégration a ajouté des fonctionnalités IoT essentielles, notamment le contrôle à distance, la personnalisation des paramètres, la surveillance en temps réel, les tableaux de bord personnalisés et l'intégration avec d'autres services IoT. Nous avons également décrit les étapes nécessaires pour configurer et utiliser notre système GHN-System connecté avec Blynk.

Le troisième chapitre a présenté les trois modèles de produits GHN-System que nous avons développé pour répondre aux besoins variés des utilisateurs. Du modèle de base à l'automatisation simple à celui du modèle IoT avancé avec connectivité mobile, notre projet offre une gamme diversifiée de solutions pour une gestion efficace de l'eau.

Finalement, la partie financière de notre étude a évalué la viabilité économique de notre projet GHN-System. Nous avons analysé les coûts de production, les prix de vente potentiels, les revenus prévus et les projections financières pour chaque modèle, offrant ainsi un aperçu complet de la dimension économique de notre solution.

En conclusion, les trois systèmes Autowater (GHN-System) offrent des solutions adaptées à divers besoins, de la simplicité de l'automatisation à une gestion avancée de la consommation d'eau, en améliorant l'efficacité et en offrant un contrôle intelligent. Leur adoption pourrait contribuer à améliorer l'efficacité hydrique, réduire le gaspillage d'eau et favoriser une utilisation plus propre et plus responsable de cette ressource précieuse.

CONCLUSION GENERALE

En outre, cette étude a souligné l'importance des techniques générales de réduction du gaspillage d'eau, telles que l'utilisation de dispositifs de conservation de l'eau et la sensibilisation du public à des pratiques responsables de consommation d'eau. Ces approches complémentaires sont essentielles pour renforcer l'impact de l'automatisation des robinets et créer une culture de préservation de l'eau.

En résumé, l'automatisation des robinets standard s'avère être un outil puissant dans la gestion durable de l'eau. Cependant, il est crucial de reconnaître qu'elle ne constitue qu'une partie de la solution. Pour relever les défis croissants de l'approvisionnement en eau, il est impératif de combiner ces avancées technologiques avec une éducation continue, des incitations à la conservation de l'eau et des efforts plus larges de gestion des ressources hydriques.

L'exploration des perspectives futures dans le domaine de l'automatisation des robinets standard et de la réduction du gaspillage d'eau domestique offre un aperçu des opportunités passionnantes qui se présentent à nous pour continuer à améliorer notre utilisation de cette ressource cruciale. Voici quelques-unes des perspectives à considérer :

Intégration de l'Internet des objets (IoT) : L'avenir réserve probablement une intégration plus poussée de l'automatisation des robinets avec l'Internet des objets. Des systèmes de gestion de l'eau connectés pourraient permettre une surveillance en temps réel de la consommation d'eau, la détection précoce des fuites et des pannes, ainsi qu'une gestion encore plus fine de l'eau.

Évolution des matériaux et de la durabilité : Les avancées dans les matériaux et la durabilité pourraient réduire l'empreinte écologique de la production de robinets automatisés. Des matériaux plus légers et résistants, ainsi que des procédés de fabrication éco-responsables, contribueraient à une utilisation plus durable de ces technologies.

Recherche et développement : L'investissement dans la recherche et le développement de nouvelles technologies pour la gestion de l'eau, y compris l'automatisation des robinets, continuera de jouer un rôle clé pour améliorer l'efficacité hydrique et la durabilité.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] TOUATI Laid, Cours de pollution des eaux, Niveau Master 1 Ecologie Fondamentale & Appliquée, Université Frères Mentouri Constantine 1,2021.
- [2] <https://www.aps.dz/economie/142929-ressources-en-eau-60-ans-de-realizations-pour-assurer-la-securite-hydrique>
- [3] Rachid MASMOUDI, ETUDE DE LA FIABILITE DES SYSTEMES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE EN ZONES ARIDES CAS DE LA REGION DE BISKRA, doctorat en sciences, UNIVERSITE MOHAMED KHIDER – BISKRA, 2009.
- [4] Chouaïb MKIREB, Optimisation et gestion des risques pour la valorisation de la flexibilité énergétique : application aux systèmes d'eau potable, Thèse de Doctorat, Université de Technologie de Compiègne, 2019.
- [5] Mohamed Zine BELHADJ, Qualité des eaux de surface et leur impact sur l'environnement dans la Wilaya de Skikda, Doctorat en sciences, Université Mohamed Khider Biskra, 2017.
- [6] Souak, F. (2008). <i>La Politique De L'eau En Algerie : Valorisation Et Developpement Durable [Articles Scientifiques Et Publications, Ecole Nationale Supérieure En Statistique Et En Économie Appliquée].
- [7] Souak, F. (2008). <i>La Politique De L'eau En Algerie : Valorisation Et Developpement Durable [Articles Scientifiques Et Publications, Ecole Nationale Supérieure En Statistique Et En Économie Appliquée].
- [8] Mebarek Guergueb, Abderrazak Ferhat, La gestion des eaux en Algérie : Vers un nouveau paradigme, Journal of Advanced Economic Research / V : 06 (ISS : 01) /PISSN : 2572-0198 / EISSN : 2676 -1572/ 2021.
- [9] <https://www.un.org/fr/global-issues/water>
- [10] ATBA Yasmina, CHAUCHE Houria, La politique de distribution B to B Cas : ELECTRO-INDUSTRIE AZAZGA TIZI-OUZOU, Master en sciences commerciales, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU, 2020.
-
-

BIBLIOGRAPHIE

- [11] ZEMOUCHE Hakim, SADI Younes, La démarche de lancement d'un nouveau produit Cas de sucre doy-pack de l'entreprise Cevital, Master marketing, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2016.
- [12] Marcel de GOIS PINTO, Modèle de processus pour la conception de produits d'assistance aux personnes en situation de handicap : cas d'étude sur la mobilité personnelle, Thèse de Doctorat en génie industriel, UNIVERSITE GRENOBLE ALPES, 2016.
- [13] KHIREDINE ZAKARIA, Optimisation des processus de conception des procédés de fabrication. MAGISTER Génie Industriel et Productique, UNIVERSITÉ HADJ LAKHDAR « BATNA » FACULTÉ DE TECHNOLOGIE, 2012.
- [14] BEN MOHAMMED Lynda, SEGhilANI Hacene, Le lancement d'un nouveau produit Etude de cas : « Cuisinière ENIEM », master En Sciences Commerciales, Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou, 2017.
- [15] BAYOU Zakia, Lancement d'un nouveau produit cas : de l'entreprise TASSILI de DBK, Master Management Stratégique, UNIVERSITE MOULOUD MAMMERRI DE TIZI-OUZOU, 2018.
- [16] Saoudi Zineddine, Zine Islam, Automatisation d'une station de relevage des eaux usées, Master Ouvrages Hydraulique, Université Mohamed Boudiaf de M'Sila, 2020.
- [17] Daniella Mughole Kalimumbalo, Conception Et Réalisation D'un Système De Distribution Automatique De Boissons, Ingénieur Civil en Génie électrique et Informatique, Université Libre Des Pays De Grands Lacs, 2018.
- [18] Okba KRAA, Support de Cours : Automatismes et Informatique Industrielle, 2018/2019.
- [19] Lahcen. GUERRAS, COMMANDE D'UN SYSTEME AUTOMATISE DE PRODUCTION (SAP) PAR AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL (API) « BRIQUETERIE D'EL KALAA BENI HAMMAD -M'SILA », MASTER EN GENIE ELECTRIQUE, Université Mohamed Boudiaf M'sila, 2013.
- [20] Barkat samir, Khodja abderrachid, Ben taleb walid, Automatisation d'une station d'épuration a Hassi r'mel, INGENIEUR D'ETAT EN GENIE ELECTROTECHNIQUE, Université Mohamed Boudiaf M'sila, 2011.
-
-

BIBLIOGRAPHIE

- [21] MELLALI Sofiane, YOUSFI Lounis, Etude de l'automatisation et de la supervision d'un procédé de lavage de filtres Niagara à CEVITAL - TIA PORTAL V12 -, Master en Automatique, Université Abderrahmane MIRA de Bejaia, 2017.
- [22] SOUDDI Hafssa, Etude d'automatisation et supervision du système chaudière dans une turbine à gaz au central électrique d'Adrar, Master en En Electrotechnique, Université Ahmed Draya-Adrar, 2020.
- [23] Asmae RABHI, Plateforme de Sécurité Légère pour IOT(Cas d'Etude : Hôtel Intelligent), master Réseaux et télécommunications, Université Aboubakr Belkaïd– Tlemcen –, 2020.
- [24] MERZOUG Samir, Elaboration d'un tableau de bord dynamique basé sur l'IOT Cas d'utilisation : Réseau de distributeurs automatiques de boissons, Master, UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA, 2018.
- [25] MELITI NEDJEMA, Architecture Basée Agents pour le diagnostic d'un système d'IoT (Internet of Things), MASTER EN INFORMATIQUE, Université d'Oum Bouaghi Larbi Ben M'hidi, 2017.
- [26] Priya, Mrs & Sah, Nikhil & Anurag, Abhishek & Sinha, Abhishek. (2022). IOT ARCHITECTURE, TECHNOLOGIES, APPLICATION AND CHALLENGES : A Literature Review. 10.13140/RG.2.2.10194.63688.
- [27] Hidjeb Ali, Implémentation d'un protocole d'élection d'un serveur d'authentification dans l'internet des objets, master Informatique, Université Abderrahmane Mira de Bejaia, 2017.
-
-

RESUMER

Notre mémoire s'inscrit dans le cadre du décret 1275 'un mémoire – une startup', ce mémoire présente un aperçu complet de ce système révolutionnaire d'automatisation des robinets, en mettant en avant son importance cruciale dans la gestion de l'eau. Le mémoire commence par introduire le sujet en présentant les trois variantes du produit GHN-System que nous avons développées, allant du modèle de base à celui doté de fonctionnalités IoT avancées. Cette variété vise à répondre aux divers besoins des utilisateurs en matière d'économie d'eau et de confort.

Nous insistons sur la nécessité d'une automatisation intelligente des robinets standards pour optimiser l'utilisation de l'eau, une ressource précieuse et limitée. Nous détaillons ensuite la phase de conception, mettant en lumière les composants matériels essentiels que nous avons spécifiquement choisis, tels que les joints, les adaptateurs, les capteurs capacitifs, les vannes motorisées, et bien d'autres, expliquant leur rôle crucial dans l'étanchéité du système.

Nous mettons également en avant les prototypes du GHN-System que nous avons conçus, du modèle de base à la version la plus avancée avec connectivité IoT, démontrant leur pertinence dans diverses situations.

Enfin, nous concluons en présentant la phase financière du projet, mettant en avant l'importance cruciale de la gestion économique dans le développement du système. Dans l'ensemble, ce travail offre une vision globale du GHN-System, son rôle crucial dans la préservation de l'eau à son impact sur l'efficacité des robinets standard, en passant par son potentiel à améliorer la gestion financière des ressources en eau. Notre système représente une avancée significative dans la gestion de l'eau, contribuant ainsi à une utilisation plus durable de cette précieuse ressource.

RESUME

Our thesis falls under the framework of Decree 1275 'one thesis - one startup.' This thesis provides a comprehensive overview of this revolutionary faucet automation system, highlighting its crucial importance in water management. The thesis begins by introducing the subject by presenting the three variants of the GHN-System product we have developed, ranging from the basic model to the one equipped with advanced IoT features. This variety aims to meet various user needs concerning water conservation and convenience.

We emphasize the necessity of intelligent automation of standard faucets to optimize water usage, a precious and limited resource. We then detail the design phase, shedding light on the essential hardware components we have specifically chosen, such as seals, adapters, capacitive sensors, motorized valves, and many others, explaining their crucial role in ensuring the system's watertightness.

We also highlight the prototypes of the GHN-System that we have designed, from the basic model to the most advanced version with IoT connectivity, demonstrating their relevance in various scenarios.

Finally, we conclude by presenting the financial phase of the project, underscoring the crucial importance of cost management in the system's development. Overall, this work provides a comprehensive view of the GHN-System, from its crucial role in water preservation to its impact on standard faucet efficiency, and its potential to improve the financial management of water resources. Our system represents a significant advancement in water management, contributing to a more sustainable use of this precious resource.

ملخص

رسالتنا تقع في إطار المرسوم رقم 1275 "رسالة واحدة - شركة ناشئة". تقدم هذه الرسالة نظرة شاملة على هذا النظام الثوري لأتمتة الحنفيات، مسلطة الضوء على أهميته الحاسمة في إدارة المياه. تبدأ الرسالة بتقديم الموضوع من خلال عرض الثلاثة متغيرات من منتج-GHN System التي قمنا بتطويرها، بدءًا من النموذج الأساسي حتى الذي يأتي مجهزًا بميزات IoT المتقدمة. يهدف هذا التنوع إلى تلبية احتياجات المستخدمين المختلفة فيما يتعلق بتوفير المياه والراحة.

نحن نؤكد على ضرورة أتمتة الحنفيات القياسية بشكل ذكي لتحسين استخدام المياه، وهو مورد ثمين ومحدود. ثم نوضح مرحلة التصميم، مسلطين الضوء على العناصر الأساسية من الأجهزة التي اخترناها بعناية، مثل الأختام والمحولات وأجهزة الاستشعار القابلة للشحن والصمامات المحركة، والعديد من العناصر الأخرى، مشروحين دورها الحاسم في ضمان محكمية النظام.

نسلط أيضاً الضوء على نماذج أولية من نظام GHN-System التي قمنا بتصميمها، بدءاً من النموذج الأساسي حتى الإصدار الأكثر تقدماً مع الاتصال بتقنية الإنترنت للأشياء (IoT) ، مما يظهر ملاءمتها في مشهد متنوع.

أخيراً، نختتم بتقديم المرحلة المالية للمشروع، مؤكداً على أهمية إدارة التكاليف بشكل حاسم في تطوير النظام. بشكل عام، تقدم هذه الورقة رؤية شاملة لنظام GHN-System، بدءاً من دوره الحاسم في الحفاظ على المياه إلى تأثيره على كفاءة الحنفيات القياسية، وإمكانية في تحسين إدارة الموارد المالية للمياه. يمثل نظامنا تقدماً كبيراً في إدارة المياه، مساهماً في استخدام أكثر استدامة لهذا المورد الثمين.