

# Cahier des Charges

Cloud of Things



# Table de matières

<b>Table de matières.....</b>	<b>1</b>
<b>Concept.....</b>	<b>2</b>
Contexte du projet.....	2
Problématique.....	2
Ambitions.....	3
<b>Clients.....</b>	<b>3</b>
<b>Architecture.....</b>	<b>4</b>
<b>Objectifs.....</b>	<b>4</b>
<b>Avantages de notre solution.....</b>	<b>5</b>
<b>Limites.....</b>	<b>5</b>
<b>Choix technologiques.....</b>	<b>6</b>
Côté serveur.....	6
MongoDB.....	6
Mosquitto -MQTT Broker.....	6
Flogo :.....	6
Middelware.....	6
NODE.JS.....	6
Express js.....	7
Côté Client.....	7
Ionic.....	8
React.....	8
Capacitor.....	8
Carte utilisé.....	8
Capteurs Nécessaires.....	8
<b>Modèles commerciales.....</b>	<b>9</b>
4P Marketing Matrix .....	9
<b>Livrables.....</b>	<b>10</b>
<b>Contraintes.....</b>	<b>11</b>

# Concept

## Contexte du projet

De nos jours, la population mondiale ne cesse pas d'augmenter d'une façon assez rapide avec des expectations de passer de 7,7 milliards d'individus aujourd'hui à 9,7 milliards en 2050. Cette augmentation a certainement un effet péjoratif sur les ressources alimentaires surtout que les terrains sont en train de diminuer progressivement et que leur pourcentage ne dépasse pas 11 %.

La nécessité d'augmenter la production alimentaire malgré ces contraintes pose une problématique remarquable. Cependant, l'émergence des technologies avancées touchant tous les domaines de vie(santé, industrie, énergie....) présente une solution efficace pour le secteur d'agriculture. L'internet des objets s'est introduit dans tous les domaines et tous les secteurs en particulier avec l'émergence des technologies LPWAN (Low Power Wide Area Network) moins énergivores. L'IoT semble d'ailleurs d'une grande aide au secteur agricole. Dans un contexte régi par les défis inhérents au changement climatique et l'appauvrissement en ressources naturelles à l'échelle mondiale (pénuries d'eau, appauvrissement des sols, accroissement des émissions de gaz à effet de serre, poursuite de la déforestation et de la dégradation des terres agricoles), l'agriculture est l'un des secteurs qui requiert une mobilisation générale.

L'un des plus grands domaines d'application de l'Iot dans le secteur de l'agriculture est le Smart Greenhouse : il s'agit dans ce cas de surveiller les conditions climatiques en permanence dans une serre, de détecter des variations et de mettre en œuvre des actions correctives pour maintenir des conditions optimales pour la croissance des plantes.

Dans notre travail, nous proposons de concevoir une solution intelligente pour les serres dite "Smart Greenhouse" permettant d'assurer une productivité optimale.

## Problématique

La serre , une approche d'agriculture urbaine, offre aux agriculteurs la possibilité de fournir des conditions de culture optimales en offrant un environnement contrôlé en fonction des exigences de la culture. Cependant, de nombreux agriculteurs ne parviennent pas à obtenir de bons bénéfices et le rendement souhaité des cultures en serre, car ils ne peuvent pas surveiller et contrôler efficacement des facteurs importants tels que la lumière, l'air, la température, etc., qui déterminent la croissance et la productivité des plantes.

## Ambitions

- Éviter le risque de se faire voler en déverrouillant la porte de la serre et en se basant sur la localisation de mobile et la technologie NFC .
- Contrôle efficace de température, de l'humidité et de la pression au sein de chaque serre en implémentant des solutions efficaces d'aération et de constitution d'ombre.

## Clients

- Le marché potentiel : le marché agricole tunisien.
- Le profil de la clientèle cible : les agriculteurs

# Architecture

Ce système d'irrigation de serre intelligent est l'un des systèmes basés sur des capteurs qui peuvent fonctionner confortablement et amicalement dans l'agriculture en chaque serre. Il contient les différents types de capteurs pour différents potentiels comme : capteur de pression atmosphérique, capteur d'humidité du sol et capteur de température du sol. Notre architecture prend le modèle suivant décrit ci-dessous :

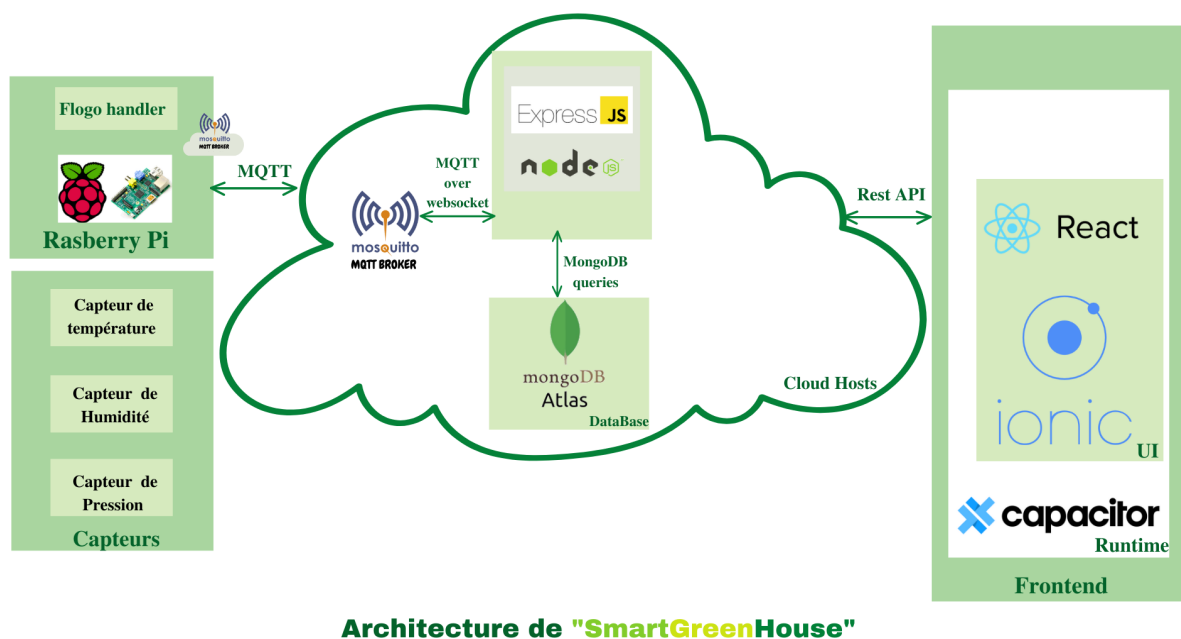


Figure 1 : Architecture de "SmartGreenHouse"

## Objectifs

Notre solution SmartGreenhouse offre un contrôle avancé du microclimat et une optimisation énergétique.

Les producteurs peuvent surveiller et contrôler les paramètres mentionnés ci-dessous pour assurer un meilleur taux de croissance de la culture :

- Gestion de la pression au sein de la serre
- Acquisition de la température
- Gestion de l'humidité du sol
- Déverrouiller la porte de la serre en se basant sur la localisation de mobile et la technologie NFC

Donc les producteurs peuvent surveiller les paramètres suivants pour comprendre le cycle de croissance des plantes et prendre des mesures proactives en recevant des alertes si l'un des facteurs est affecté.

## **Avantages de notre solution**

### **-Gérer l'ouverture et la fermeture des portes des serres**

Grâce à notre solution, l'agriculteur peut verrouiller ou déverrouiller les portes des serres pour se protéger contre les vols des cultures agricoles.

### **-Créer le bon environnement pour un meilleur rendement**

Avec Smart Greenhouse, les agriculteurs peuvent adapter un environnement pour leurs cultures qui offre une atmosphère intelligente face au climat et sensible à la nutrition pour augmenter la qualité des cultures.

### **-Surveiller, contrôler et détecter la croissance des plantes**

Notre solution Smart Greenhouse permettra aux producteurs de surveiller leurs paramètres essentiels à une croissance saine de la culture, d'envoyer des alertes en cas de problème et de tout gérer à distance sur n'importe quel appareil.

### **-Analyse prédictive permettant de réduire les coûts**

## **Limites**

L'acheminement des données de différentes serres passe toujours par le cloud, ce qui dépend fortement du réseau Internet utilisé . Un mauvais débit d'internet peut résoudre en un mauvais suivi des paramètres de notre serre .

Nous avons besoin nécessairement d'un réseau performant et permettant le transfert de données avec un délai de retard négligeable pour assurer le bon fonctionnement de notre solution.

# Choix technologiques

## Côté serveur

### MongoDB

MongoDB Atlas est la base de données globale en version Cloud pour les applications modernes. Elle est distribuée et sécurisée par défaut, et disponible en tant que service entièrement géré sur AWS, Azure et Google Cloud.

### Mosquitto -MQTT Broker

Mosquitto est un serveur MQTT Open Source (Broker) qui facilite la communication entre objets connectés (M2M).

### Flogo

Flogo gère les données collectées par les capteurs en fonction d'événements spécifiques

## Middelware

### ***NODE.JS***

Node.JS, une plateforme qui s'est créée une place parmi les géants du web. Notre choix est justifié par plusieurs raisons qui sont :

- C'est du JavaScript, c'est simple et rapide.

En effet, avec Node.JS, JavaScript n'est plus seulement utilisé du côté client. Node.JS offre un environnement côté serveur qui prend la place de PHP, Java EE et d'autres langages serveur pour générer des pages web.

- Adapté aux RTA et aux SPA

RTA : Real Time Applications. Ce sont des applications qui doivent être mises à jour très fréquemment.

SPA : Single Page Applications. Ce sont des applications qui incluent une seule page html dont le contenu change en fonction des actions de l'utilisateur.

Node.JS nous permet donc de créer un code dans un modèle non-bloquant. C'est-à-dire que les actions ne sont pas exécutées dans l'ordre de lancement des requêtes.

- Une grande communauté de développeurs

Node.JS rassemble une grande communauté de développeurs adorant le partage. D'où le nombre énorme de workshops, conférences et meet-ups à propos de Node.JS.

- Une technologie stable et éprouvée

Les géants les plus influents tels que Netflix, Uber, Ebay... Node.JS suit une politique très stricte concernant sa mise à jour et sa maintenance. Dans toutes les versions de Node.JS, on n'effectue pas de changements majeurs qui endommagent votre application. Node.JS est donc, le bon choix à faire sur le long terme.

## Express js

Express.js est un framework pour construire des applications web basées sur Node.js. C'est de fait le framework standard pour le développement de serveur en Node.js.

## Côté Client

### ***Ionic***

IONIC a rationalisé le développement d'applications multi-plateformes, apportant une touche élégante à l'espace des applications hybrides. Notre est justifié par le fait que :

- Open source, absolument gratuit

Un avantage non négligeable, surtout si l'on souhaite customiser un peu son travail, l'adapter à son contexte professionnel,...Gratuit, mais pas bradé pour autant. En effet, l'inconvénient d'un outil Open Source à parfois été son absence d'évolution et d'adaptation aux défis technologiques toujours plus importants dans le temps.

- Grande communauté utile

En plus d'une documentation déjà très riche et simple à prendre en main, le Framework fédère une très large communauté de développeurs enthousiastes.

- Coder une fois, déployer partout

C'est sûrement l'un des plus gros avantages de Ionic : la possibilité de développer votre application une fois, et la déployer sur plusieurs terminaux mobiles.



## ***React***

Il s'agit d'une bibliothèque développée par Facebook et s'appuyant sur une très importante communauté Open Source.

React est également orienté composants, mais beaucoup moins packagé que Angular. Il laisse ainsi plus de liberté et il est possible de développer en JavaScript classique (classique ou ES6 avec support babel) ou bien en TypeScript. Les développeurs peuvent utiliser le module leader de leur choix et le fonctionnement de React est donc beaucoup plus flexible.

Avantages de React :

- Beaucoup plus facile à apprendre que Angular. React exige de bien revoir ses bases en HTML et ne réclame pas de syntaxe complexe comme l'apprentissage du TypeScript
- Malgré cela, React est centré sur JavaScript en encapsulant le HTML dans JS. Angular est plus centré sur HTML, qui est moins robuste
- Flexibilité et responsivité (intégration très rapide pour mobile via React Native)
- Une véritable boîte à outils offrant un très large choix aux développeurs
- 100% Open Source, beaucoup d'améliorations et de contributions régulières de la communauté des développeurs
- Réduction du nombre d'opérations sur le DOM (Document Object Model), optimisation et accélération du processus de mises à jour (très utile pour les grosses bases de données)

## ***Capacitor***

Capacitor est un environnement d'exécution natif open source pour la construction d'applications Web natives. Créez des applications Web multiplateforme iOS, Android et progressives avec JavaScript, HTML et CSS.

## **Carte utilisé**

### ***Raspberry Pi***

Le Raspberry Pi 4 est un nano-ordinateur qui se présente sous la forme d'une carte de processeur. Il peut se brancher directement sur un écran ou un moniteur.

Le Raspberry Pi 4 possède toutes les connectiques d'un PC de bureau de taille standard. Toujours plus puissante, cette quatrième génération permet de naviguer sur Internet, regarder des vidéos en 4K, faire des traitements de texte, voire jouer à certains jeux vidéo

## Capteurs Nécessaires

- Capteur de pression
- Capteur d'humidité du sol
- Capteur de température du sol

## Modèles commerciales

### 4P Marketing Matrix

Avoir un produit qui corresponde en tout point à la réalité du marché est un exercice complexe. Les habitudes des consommateurs évoluent et il est parfois compliqué de suivre le rythme du changement au sein d'une entreprise.

Le marketing-mix ou les 4P est VOTRE RECETTE pour faire en sorte que vous atteignez les objectifs que vous vous êtes fixés:

**Politique Produit :** Notre Produit sera le centre de notre stratégie Marketing.

Marque : Solution “Smart Greenhouse” qui combine deux parties hardware et software qui se résume en une application hybride.

Services liés au produit :

- Service Après-Vente.
- Des mises à jour, des nouvelles fonctionnalités et des améliorations quotidiennes.
- Des garanties allant jusqu'à 3 ans.

Caractéristiques: Diversification et variété en termes de fonctionnalités, options, design..

**Politique Prix :** Le prix est au cœur du positionnement et l'élément clé de la communication.

La politique suivie est la politique d'écémage suite à l'absence d'une concurrence concrète à la Tunisie. Le prix de la solution dépend des fonctionnalités que le client souhaite implémenter dans sa serre.

La politique de réduction commerciale :

- Des remises et des promotions auront lieu s'il y a plus que 3 fonctionnalités à implémenter.
- Les modalités de paiement varient de virement bancaire ou paiement online.

- Réductions exceptionnelles accordées aux clients pour cause de problème de qualité ou de non conformité

Les modalités de paiement varient de virement bancaire ou paiement online.

**Politique Distribution:** La distribution et le choix de son canal conditionne la visibilité et l'accessibilité du produit.

Canaux de distribution: La livraison directement chez nos agriculteurs.

**Politique Communication :** Nous proposons toutes les techniques publi-promotionnelles destinées à soutenir un produit.

- Mesures publicitaires hors ligne: télévision, radio, journaux, magazines, affiches, etc.
- Mesures publicitaires en ligne: Display Advertising, Vidéos (sur YouTube, Facebook, etc.), publi- cité sur les réseaux sociaux, etc.
- Communication personnelle : Échanges avec le client.
- Communication internet : E-mailings, Newsletters, Marketing des médias sociaux.
- Les Ventes : Démarchage, Démonstration, Participation à des salons et foires...
- La Publicité : radio, presse, journaux, affichage, brochures, plaquettes,
- Les Relations Publiques : communiqués et dossiers de presse, opérations de sponsoring ou de mécénat, parrainage, lobbying, tenue d'événements.

## Livrables

- **Cahier conceptuel :** Ce document présente de manière détaillée et structurée les spécifications, les services à rendre, les contraintes de cette
- Solution aussi que la conception architecturale et la conception détaillée.
- **Exécutables et Sources :** L'ensemble des instructions et des fichiers dans un répertoire en Github contenant le code de la solution IoT et de l'application mobile développée.
- **Documentation technique :** La totalité des bibliothèques et technologies utilisées dans le développement de cette solution ainsi que les références utilisées.
- **Vidéo de démonstration :** Une vidéo sous format mp4 qui contient une démonstration de la solution proposée.

# Contraintes

## Méthodologie de travail

On va travailler avec Extreme Programming (XP) qui est un cadre de développement logiciel agile qui vise à produire des logiciels de meilleure qualité, XP est le plus spécifique des cadres agiles concernant les pratiques d'ingénierie appropriées pour le développement de logiciels.

## Contrainte de temps

7 semaines ne seront pas suffisantes pour bien terminer le développement de cette solution avec toutes les spécifications nécessaires et obtenir une version stable de l'application.

## Vices cachés

Une solution robuste doit contenir des tests unitaires pour assurer le fonctionnement parfait de l'application, on peut alors obtenir des vices cachés dans la solution développée si on n'arrive pas à couvrir tous les scénarios possibles avec les tests unitaires.

## Manque d'expérience

Dû au manque d'expérience des membres d'équipes, on peut commettre des fautes dans l'estimation du temps nécessaire pour les tâches de développement.

## Diagramme de GANTT

La méthode Gantt consiste à déterminer la meilleure manière de positionner les différentes tâches du projet à exécuter, sur une période déterminée, en fonction:

- Des durées de chacune des tâches
- Des contraintes d'antériorité existant entre les différentes tâches
- Des délais à respecter
- Des capacités de traitement

Le développement de notre solution sera sur 9 parties:

- Planification : 10 jours de 04/10/2021 à 15/10/2021
- Conception : 6 jours de 18/10/2021 à 25/10/2021
- Développement : 25 jours de 26/10/2021 à 29/11/2021
  - Partie Hardware: 8 jours de 26/10/2021 à 04/11/2021
  - Partie Software: 17 jours de 05/11/2021 à 29/11/2021
- Test: 13 jours de 30/11/2021 à 16/12/2021
- Déploiement : 4 jours de 17/12/2021 à 22/12/2021

- Formation : 7 jours de 23/12/2021 à 31/12/2021
- Documentation : 8 jours de 03/01/2022 à 12/01/2022
- Pilotage: 10 jours de 13/01/2022 à 26/01/2022
- Maintenance et mise à jour : 27/01/2022 à 28/01/2022




		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors
1		Planification	10 days	Mon 04/10/21	Fri 15/10/21	
2		Conception	6 days	Mon 18/10/21	Mon 25/10/21	1
3		Développement	25 days?	Tue 26/10/21	Mon 29/11/21	2
4		Partie Hardware	8 days?	Tue 26/10/21	Thu 04/11/21	
5		Partie Software	17 days	Fri 05/11/21	Mon 29/11/21	4
6		Test	13 days	Tue 30/11/21	Thu 16/12/21	3
7		Déploiement	4 days	Fri 17/12/21	Wed 22/12/21	6
8		Formation	7 days	Thu 23/12/21	Fri 31/12/21	7
9		Documentation	8 days	Mon 03/01/22	Wed 12/01/22	8
10		Pilotage	10 days	Thu 13/01/22	Wed 26/01/22	9
11		Maintenance et mise à jour	2 days	Thu 27/01/22	Fri 28/01/22	10

figure 5 : Répartition des tâches

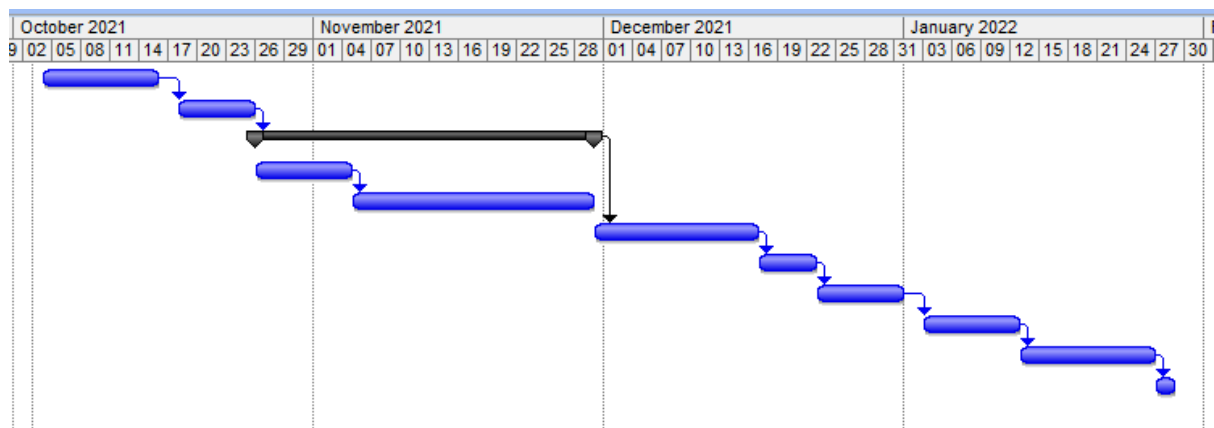


figure 6 : Diagramme de GANTT

# Business Model Canvas

## Partenaires clés

- Sociétés de microprocesseurs
- Fournisseurs de services cloud
- Fournisseurs de produits intelligents

## Activités clés

- Concevoir un modèle réduit d'une serre intelligente
- Elaboration d'une solution hybride (mobile, hardware)
- Marketing pour équilibrer l'offre et la demande

## Ressources clés

Solution Hybride  
Technologies variées  
Ressources humaines

## Propositions de valeur

- Confort
- Sécurité
- Communication
- Economie d'énergie
- Originalité

## Relations clients

- Application hautement Automatisée et sécurisée
- Réactivité sur les réseaux sociaux
- Espace de réclamations et de feedback

## Canaux de Distribution

- Boutique en ligne
- Les réseaux sociaux
- Mesures publicitaires
- Publicités
- Communication personnelle
- Dossiers de presse
- Opérations de sponsoring

## Segmentation Clients

- Les agriculteurs

## Strucutre des coûts

- Développement de la plateforme
- Frais mensuels du fournisseur de services cloud
- Budget marketing
- Matériels
- Ressources humaines
- Entrepôts

## Sources de revenus

- Sources de revenus
- Vente du produit et de l'application
- Frais pour services supplémentaires