



ECOLE POLYTECHNIQUE D'AGADIR

Thème du projet : Une Serre Intelligente



Réalisé par :

- CHAMCHAOUI Wahib
- ELAYDI Younes
- MAGZARNI Aïmane
- SMAILI Anass
- KADDOURI Hamza

Encadré par :

- HICHAM GOURGUE & DEMRATI HASSAN

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	4
INTRODUCTION GENERALE.....	5
PARTIE 1	6
RECHERCHE DOCUMENTAIRE	6
I-INTRODUCTION	7
II-SCHEMA SYNOPTIQUE	
III-CAHIER DE CHARGES.....	24
3-1-OBJECTIF	24
3-2-DESCRIPTION	24
3-2-1.CAPTEUR DE TEMPERATURE.....	24
3-2-2.CAPTEUR D’HUMIDITEE.....	25
IV-CONCLUSION.....	26
PARTIE 2	27
ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE	27
I-INTRODUCTION	28
II-CONCEPTION DE LA SERRE.....	28
III-CONCEPTION DE CHARPENTE	28
2-1-1.MATERIEUX	28
2-1-2.CONCEPTION	28
2-2-SYSTEM D’OUVETURE DE LA TOITURE.....	29
2-3-SYSTEM D ARROSAGE	32
2-4-PARTIE PUISSANCE.....	38
2-5-PARTIE COMMANDE.....	38
IV-CONCLUSION.....	40
PARTIE 3	41
ETUDE DE FAISABILITE FINANCIERE.....	41
I-INTRODUCTION	42
1-1- TABLEAUX	42
II-CONCLUSION	43
PARTIE 4	44
REALISATION.....	44
1. INTRODUCTION.....	45
I- 1 LA REALISATION DU RIDEAU.....	45
II- CONCLUSION	46
PARTIE 5	47
PROBLEMES RENCONTRES	47
I- INTRODUCTION	48
CONCLUSION GENERALE	49
BIBLIOGRAPHIE.....	51
ANNEXES.....	52

REMERCIEMENTS

« Ce travail a été réalisé de Mars à Juin 2013 au dépôt SMMC»

Avant d'entamer ce rapport, Nous tenons à remercier notre enseignant tuteur Monsieur H.DAMERATI qui nous a été d'une aide précieuse et qui nous a consacré du temps. Nous remercions également Monsieur A. BENDARMA et Monsieur H.GOURGUE pour l'aide et les conseils concernant les missions évoquées dans ce rapport.

Nous remercions sincèrement tout le personnel de l'Ecole Polytechnique pour leur soutien et encouragement.

INTRODUCTION GENERALE

Le projet intégrateur en deuxième année préparatoire à Polytechnique consiste à évaluer nos connaissances théoriques en se basant sur les différents modules étudiés en les intégrant dans la réalisation pratique. Le choix du sujet ainsi que l'équipe de projet sont aussi importants. En outre le fait que le projet constitue une note importante pour notre moyenne du semestre, ce projet peut être un plus pour notre avenir professionnel, ou même pour notre stage. Le choix du thème fut rapide une évidence pour notre groupe et rassemblant la majorité des matières étudiées pendant notre cursus préparatoire. Nous avons choisi de réaliser une serre intelligente qui s'occupe des différentes tâches agricoles d'une façon autonome. De notre point de vue, ce projet présente deux caractéristiques fondamentales : d'une part effleurer le professionnalisme dans toute sa grandeur, d'autre part tant que futur ingénieur, élargir notre champ de compétences est un plus indéniable dans notre carrière.

L'équipe de projet est constituée de cinq membres ayant tous suivis la même formation. Notre groupe de travail est comme suit : ELAYDI Younes, CHAMCHAOUI Wahib, SMAILI Anass, KADDOURI Hamza et MAGZARNI Aïmane. Pour encadrer le projet, la tâche a été confiée à Monsieur DEMRATI Hassan, enseignant à Polytechnique d'Agadir. De plus, nous pouvons inclure dans cet encadrement, les personnes qui nous ont été d'une aide utile et importante Monsieur ELAYDI Abdeljabar et sa société SMMC. Ces personnes ont une place importante dans le projet, ce sont les premiers à nous avoir soutenu de l'idée jusqu'à la conception, partant du développement des serres artisanales existantes au Maroc, l'intérêt est de pouvoir grâce à cette nouvelle serre corriger les défauts et améliorer certains points afin de faciliter son utilisation courante.

À partir de ce constat, nous allons donc essayer de réaliser une serre automatique, remplissant les conditions imposées par le cahier des charges établi en collaboration avec les principaux utilisateurs. La nouveauté réside alors dans la manière de concevoir, de développer et programmer, la serre sera donc programmée à l'aide d'un automate programmable OMRON ZEN-10c1dr-d-v2. Nous allons donc voir à travers ce rapport dans une première partie, une présentation du projet ainsi que ces principaux objectifs. Puis dans une seconde partie, quelles méthodes que nous avons utilisées afin de mettre en œuvre le projet et son élaboration. Enfin, dans une dernière partie, nous verrons les résultats obtenus ainsi que les évolutions possibles du projet et plus particulièrement de la serre.

Partie 1 :

Recherche documentaire

I-INTRODUCTION

De nos jours, les économies d'argent pour les entreprises ont pris la première place lors de la commercialisation d'un produit. La réduction des coûts de fabrication et des matériaux est devenue très importante. Dans une échelle plus petite, concernant des espaces moins importants, comme les maisons, les économies d'énergie représentent l'objectif de tout système. De plus, dans un monde régi par les avancées technologiques qui envisagent un avenir robotisé et autonome, la demande d'une solution à ce problème était nécessaire.

La domotique est une branche de la technologie qui s'occupe de la gestion d'énergie dans les bâtiments usuellement habités tels que les maisons, les écoles, les officines, etc. En plus, la domotique permet une certaine indépendance des systèmes, ce qui crée un confort pour l'utilisateur. C'est-à-dire, l'autonomie des différents appareils gérés par un type d'énergie permise par la domotique, disons l'énergie électrique, en même temps qu'elle économise la consommation d'énergie, lance l'automatisation comme moyen de commodité. Il existe tout un ensemble de disciplines qui intègrent la domotique comme l'électronique, la physique, l'informatique et les télécommunications ; d'où l'intérêt de l'étude. L'automatisation de l'éclairage, des accès, l'installation d'alarmes, la programmation de l'arrosage du jardin, le réglage du chauffage en fonction de la température, tous ces systèmes font partie de la domotique. Ils accomplissent avec l'objectif de gaspiller le moins d'énergie possible et donnent une autonomie aux systèmes qui résulte très confortable à l'utilisateur.

Dans ce PFS le but est de créer un mécanisme, dans une serre agricole, en utilisant les principes de la domotique qui :

Premièrement permet une réduction de l'énergie utilisée par le système sans le mécanisme à construire, et secondement qui confère une certaine autonomie au système sans besoin de l'intervention humaine à tout instant.

Serre

La serre est un abri exploitant le rayonnement solaire, destiné à la culture et à la protection des plantes. L'objectif étant de créer un environnement propice à leur développement en tirant parti de l'influence du climat. En créant un micro climat, la serre permet d'influencer le cycle végétatif des plantes.

La serre froide fonctionne uniquement grâce à l'effet de serre. La température à l'intérieur est toujours supérieure à celle de l'extérieur, mais en cas de forte gelée, seules les variétés supportant des minima temporaires proche 0°C s'y développeront ou s'y conserveront.

La serre chauffée permet d'avoir une température stabilisée entre 19 et 20°C. Elle permet donc de produire des légumes toute l'année ou de cultiver des espèces exotiques beaucoup plus exigeantes. Cependant, bien que cette perspective soit tentante, elle ne peut satisfaire le jardinier bio d'un point de vue écologique, voire gustatif.

Fonction et principe d'utilisation

Une serre est destinée à protéger les plantes non rustiques et à favoriser la croissance des cultures (légumes, fleurs, etc.) en créant des conditions climatiques plus favorables que le climat local ou pour permettre les cultures dites « hors saison ».

L'unité de base s'appelle une chapelle, plusieurs peuvent être construites côte à côte.

Les parois et/ou couverture sont transparentes ou translucides, permettant de cultiver des plantes dans un environnement plus chaud ou mieux contrôlé qu'à l'extérieur. La culture peut être faite dans le sol d'origine, ou en hors sol, en hydroponique, en pots ou dans des sacs de laine de roche.

La serre peut parfois être chauffée à la demande pour des productions toute l'année dans des pays froids ou tempérés. Des systèmes de régulation de la température et de l'humidité sont nécessaires, car l'atmosphère chaude, humide et confinée de la serre peut favoriser des attaques parasitaires ou de pathogènes des plantes (champignons notamment), contre lesquels l'agriculture moderne (dite conventionnelle) lutte avec des pesticides, et l'agriculture bio avec des produits naturels, des auxiliaires (insectes prédateurs des parasites) et une rotation étudiée des cultures.

Les ouvriers agricoles peuvent être plus exposés aux pesticides dans les serres qu'à l'extérieur, alors qu'en raison de la température élevée qui y règne le port des combinaisons, masques et gants de protection y sont difficiles à supporter.

Le tunnel, ou serre tunnel est une autre forme de serre. Il s'agit d'une structure plus légère recouverte de bâches plastiques résistantes aux ultraviolets et tendues sur des tubes métalliques arrondis. De dimensions variables, les tunnels sont intéressants pour leur plus faible coût de construction. Ils sont constitués également de chapelles pour couvrir de plus grandes surfaces. Ils sont construits pour protéger des cultures précoces ou tardives des conditions climatiques extérieures défavorables.

Un concept proche est celui de véranda ou de jardin d'hiver sous verrières, qui sont des éléments de construction publique ou de maisons individuelles. Des serres ont aussi été utilisées au-dessus de lagunages pour l'épuration d'eaux usées en hiver ou pour traiter par évaporation/déshydratation des lixiviats de décharges de classe 1 (décharge d'Angers en France par exemple).

Système d'ouverture des serres

Il suffit de faire un système avec un capteur de température, qui se fait "lire" par un circuit électronique, qui lui décide à partir de quelle et jusqu'à quelle température il faut maintenir ouvert (Grâce à un petit moteur et un mécanisme de transformation du mouvement).

Une autre approche (sciences physiques): On peut utiliser la propriété des gaz à se dilater très fortement sous l'effet de la température, par exemple en enfermant dans le châssis un boudin en plastique noir (En pratique : Une vieille chambre à air fermée des 2 côtés) rempli d'air, et entouré d'un "bas résille". En disposant bien la résille, quand la pression de l'air augmente le boudin s'allonge! (Sans "bas résille", ça marchera quand même mais beaucoup moins bien, étant donné qu'une partie de la pression sert à augmenter le diamètre du boudin sans l'allonger)

Systèmes d'irrigation

L'irrigation est l'opération consistant à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production, et permettre leur développement normal en cas de déficit d'eau induit par un déficit pluviométrique, un drainage excessif ou une baisse de nappe, en particulier dans les zones arides.

L'irrigation peut aussi avoir d'autres applications :

- L'apport d'éléments fertilisants soit au sol, soit, par aspersion, aux feuilles (fertilisation foliaire) ; dans la culture hydroponique, l'irrigation se confond totalement avec la fertilisation ;

la lutte contre le gel, par aspersion d'eau sur le feuillage (vergers, vignobles) peut permettre de gagner quelques degrés de température précieuse au moment des gelées printanières, voire dans certains cas par inondation.

Généralement on parle d'« arrosage » pour les petites surfaces (jardinage) réservant le terme d'« irrigation » pour les surfaces plus importantes (agriculture de plein champ, horticulture), mais il n'y a pas de norme en la matière.

Selon le glossaire international d'hydrologie, l'irrigation c'est un apport artificiel d'eau sur des terres à des fins agricoles.

Tout système d'irrigation se compose des Quatre grands secteurs

- A. Le pompage de l'eau
- B. Le traitement de l'eau
- C. Distribution de l'eau et/ou des solutions fertilisantes
- D. Entreposage / Récupération de l'eau et/ou des solutions

Techniques d'irrigation

On peut distinguer plusieurs techniques d'irrigation :

- Manuelle (arrosoir, seau...), réservée aux très petites surfaces ;
- Par écoulement de surface, sous le simple effet de la gravité, au moyen de canaux et rigoles : irrigation gravitaire appelée aussi irrigation de surface, irrigation par sillons ou « à la raie » ;
- Par aspersion, technique qui consiste à reproduire la pluie ;
- Par micro aspersion, semblable à la précédente mais plus localisée donc plus économe en eau ;
- Par micro irrigation ou goutte à goutte, technique économe en eau et qui permet d'éviter le ruissellement, mais présente le grave inconvénient de charger à la longue les sols en sels qui en modifient les caractéristiques.
- Par infiltration, au moyen de tuyaux poreux enterrés, variante de la technique du goutte à goutte.

- Par inondation ou submersion (c'est la technique appliquée dans les rizières; c'était aussi celle qui fertilisait l'Égypte par les crues du Nil).

Partie électrique :

a) Transformateur de potentielle

Un transformateur de tension est un « transformateur de mesure dans lequel la tension secondaire est, dans les conditions normales d'emploi, pratiquement proportionnelle à la tension primaire et déphasée par rapport à celle-ci d'un angle voisin de zéro, pour un sens approprié des connexions »1.

Il s'agit donc d'un appareil utilisé pour la mesure de fortes tensions électriques. Il sert à faire l'adaptation entre la tension élevée d'un réseau électrique HTA ou HTB (jusqu'à quelques centaines de kilovolts) et l'appareil de mesure (voltmètre, ou wattmètre par exemple) ou le relais de protection, qui eux sont prévus pour mesurer des tensions de l'ordre de la centaine de volts.

La caractéristique la plus importante d'un "transformateur de tension" est donc son rapport de transformation entre le primaire et le secondaire, par exemple $400\ 000\ V_{\sim}/100\ V_{\sim}$.

On utilise aussi le terme transformateur de potentiel

b) Sectionneurs :

Le sectionneur est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement. L'objectif peut être d'assurer la sécurité des personnes travaillant sur la partie isolée du réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties.

Le sectionneur, à la différence du disjoncteur ou de l'interrupteur, n'a pas de pouvoir de coupure, ni de fermeture. Il est impératif d'arrêter l'équipement aval pour éviter une ouverture en charge. Dans le cas contraire de graves brûlures pourraient être provoquées, liées à un arc électrique provoqué par l'ouverture.

Le sectionneur, pour satisfaire aux normes en vigueur, doit pouvoir être condamné en position ouverte.

c) Disjoncteurs :



Un disjoncteur est un dispositif électromécanique, voire électronique, de protection dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou un courant de court-circuit dans une installation. Suivant sa conception, il peut surveiller un ou plusieurs paramètres d'une ligne électrique. Sa principale caractéristique par rapport au fusible est qu'il est réarmable (il est prévue pour ne subir aucune avarie lors de son fonctionnement).

🔧 Différent types de disjoncteurs

a) Thermique

Ce type de disjoncteur se déclenche quand un courant excessif traverse un bilame¹ et crée, par effet Joule, un échauffement du bilame et sa déformation. Ce bilame déclenche mécaniquement un contact, qui ouvre le circuit électrique protégé. Ce système électromécanique est assez simple et robuste mais n'est pas très précis et son temps de réaction est relativement lent. Il permet donc d'éviter de mettre le circuit en surintensité prolongée. La protection thermique a pour principale fonction la protection des conducteurs contre les échauffements excessifs pouvant générer des risques d'incendies, dus aux surcharges prolongées de l'installation électrique.

Dans le passé, c'était la fonction remplie par un fusible qui devait être remplacé après avoir coupé le courant suite à une surcharge.

b) Magnétique

La forte variation d'intensité passe au travers des spires d'une bobine (repère 7 sur la photographie « Éclaté d'un disjoncteur »). Elle produit, selon les règles de l'électromagnétisme, une forte variation du champ magnétique. Le champ ainsi créé déclenche le déplacement d'un noyau de fer doux qui va mécaniquement ouvrir le circuit et ainsi protéger la source et une partie de l'installation électrique, notamment les conducteurs électriques entre la source et le court-circuit.

L'interruption est « instantanée » dans le cas d'une bobine rapide ou « contrôlée » par un fluide dans la bobine qui permet des déclenchements retardés. Il est généralement associé à un interrupteur de très haute qualité qui autorise des milliers de manœuvres.

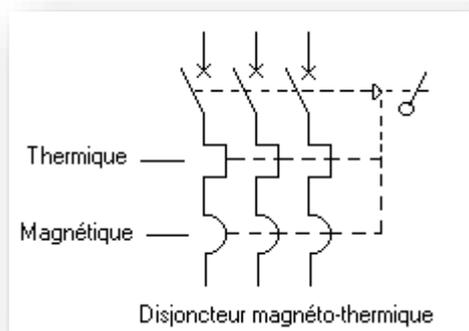
- Ce fonctionnement peut remplacer le fusible sur les court-circuités.

- Suivant le type de disjoncteur, la valeur d'intensité de consigne va de 3 à 15 fois l'intensité nominale (pour les modèles courants).
- De nombreuses autres possibilités existent, déclenchement par bobine tension (consigne provenant de capteurs), interrupteur/disjoncteur pour montage face avant, compatible bitension 100/220 volts, bobine sous voltage (disjoncteur maintenu à partir d'une consigne tension), déclenchement à distance, réarmement à distance.
- Nombreuses courbes de déclenchement pour CC, CA 50/60 Hz et 400 Hz.
- Une option étanche est généralement disponible, soit version face avant étanche, soit entièrement (IP67).

C'est la fonction remplie par un fusible aM (accompagnement moteurs). Pour démarrer, un moteur demande, pendant quelques instants, une brève surintensité pouvant aller jusqu'à dix fois son intensité normale de fonctionnement. Cette surintensité, normale, ne doit toutefois pas déclencher le dispositif de protection. Ainsi, les fusibles de type aM sont conçus pour pouvoir absorber pendant un court instant un pic d'intensité supérieur à la valeur de protection. En revanche, en cas de surintensité (d'une valeur inférieure mais plus longue) : le dispositif coupera logiquement l'alimentation électrique.

La protection magnétique a pour principale fonction la protection des équipements contre les défauts (surcharge de l'équipement, court-circuit, panne...). Il est choisi par l'ingénieur qui a le souci de protéger son équipement avec une très grande précision.

c) Magnétothermique



Les deux techniques
de veiller sur plusieurs paramètres :

précédemment décrites sont associées afin

- Dans le cas d'une surcharge : effet thermique. La réponse au dysfonctionnement est alors lente (la coupure du circuit peut prendre de quelques dixièmes de seconde à plusieurs minutes, en fonction de l'importance de la surcharge) ;

- Dans le cas d'un court-circuit (intensité pouvant monter à plusieurs milliers d'ampères) : effet magnétique. La réponse est alors très rapide (de l'ordre de la milliseconde).

Ces modèles sont destinés à remplacer les fusibles en offrant l'avantage d'être réarmables (une manette à actionner, aucune cartouche à remplacer) et en cumulant dans un même boîtier une détection thermique contre les surcharges prolongées et magnétiques contre les augmentations rapides de courant.

d) Différentiel

Le disjoncteur différentiel outre son pouvoir de coupure contre les court-circuités et les surcharges, assure la détection d'une différence d'intensité du courant entre la phase et le neutre, si un défaut d'isolation existe (courant de fuite par la prise de terre), ce défaut est aussi appelé courant résiduel.

Contacteurs:

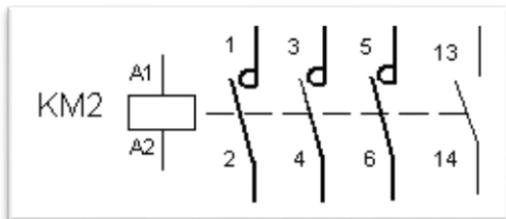
Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique ou pneumatique.

Il a la même fonction qu'un relais électromécanique, avec la différence que ses contacts sont prévus pour supporter un courant beaucoup plus important. Ainsi, des contacteurs sont utilisés afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance (plus de 50 kW) et en général des consommateurs de fortes puissances. Ils possèdent un pouvoir de coupure important.

Ils sont aussi utilisés en milieu domestique pour alimenter des appareils électriques comme le chauffage ou le chauffe-eau, car les organes de commande (thermostat, interrupteur horaire et autres contacts de commande) risqueraient d'être rapidement détériorés par le courant trop important.

On en trouve aussi dans certains véhicules, des contacteurs particuliers tels le contacteur/interrupteur d'allumage au mercure (contenant environ 1 gramme de mercure) qui permettent d'allumer la lumière éclairant le coffre quand on en ouvre le capot à partir d'un certain angle¹ (parfois remplacé par un contacteur à bille). Des contacteurs au mercure sont également utilisés dans de nombreux appareils domestiques.

Chaque borne est repérée par un nombre. Un seul chiffre pour les bornes de puissance et deux pour les bornes des contacts auxiliaires. Chaque borne de puissance possède un chiffre impair pour les bornes supérieures, et un chiffre pair pour les bornes inférieures. Les bornes des contacts auxiliaires possèdent deux chiffres : le chiffre des unités indique le type du contact : 1-2 pour un NC (Normally Closed), 3-4 pour un NO (Normally Opened), 5-6 et 7-8 pour des contacts spéciaux, notamment sur les blocs temporisés, le chiffre des dizaines permettant d'identifier chaque contact (il n'y a qu'un seul contact 13-14, 23-24...).



Les bornes de la bobine de commande sont repérées A1 A2.

🔧 Contacts auxiliaires

Il est possible d'adjoindre des contacts auxiliaires supplémentaires aux contacteurs, via le montage d'un bloc additif. Ce bloc peut comporter des contacts NO (normalement ouvert), NC (normalement fermé) ou temporisés. On trouve en général une association de 2 NC + 2 NO par bloc additif. Les blocs de contacts temporisés comportent en général deux contacts : NC et NO.

Selon le modèle utilisé, on peut ajouter de un à plusieurs blocs additifs par contacteur (sur le dessus, et sur les côtés).

🔧 Relais thermique :

Le relais de protection thermique est un appareil qui protège le récepteur placé en aval contre les surcharges et les coupures de phase. Pour cela, il surveille en permanence le courant dans le récepteur. Le relais de protection thermique mesure le courant qui circule dans chacun de ses circuits de puissance et compare avec l'intensité préétablie en façade. Si le courant est supérieur dans l'un ou plusieurs de ses circuits, il actionne les 2 contacts de commande.

 **Commutateurs :**

Un commutateur (en anglais switch) est un pont multiports, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un élément actif agissant au niveau 2 du modèle OSI.

Le commutateur analyse les trames arrivant sur ses ports d'entrée et filtre les données afin de les aiguiller uniquement sur les ports adéquats (on parle de commutation ou de réseaux commutés). Si bien que le commutateur permet d'allier les propriétés du pont en matière de filtrage et du concentrateur en matière de connectivité. Voici la représentation d'un switch dans un schéma :

 **Voyants :**

- Un voyant est un indicateur lumineux (lampe témoin) transmettant une information.

 **Boutons poussoirs :**

- Bouton de commande que l'on actionne par pression.

 **Bouton d'arrêt d'urgence :**

Les boutons d'arrêt d'urgence sont des actionneurs importants pour la sécurité avec une fonction l'encliquetèrent mécanique. Les boutons d'arrêt d'urgence peuvent également être utilisés pour la fonction d'arrêt d'urgence selon la norme IEC EN 13850 et déclencher simultanément différentes catégories d'arrêt (selon l'application de sécurité).

Selon la directive sur les machines il faut respecter les critères suivants :

- Un bouton d'arrêt d'urgence doit toujours être disponible
- Un seul actionnement doit provoquer un arrêt (arrêt de marche) instantané
- La remise à l'état initial de l'arrêt d'urgence ne peut pas provoquer une remise en marche
- L'appareil de coupure doit encliqueter
- Un arrêt d'urgence doit être clairement visible (rouge/jaune)

I. Partie mécanique :

Réducteur :

Un réducteur mécanique a pour but de modifier le rapport de vitesse ou/et le couple entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie d'un mécanisme.

On distingue plusieurs types de réducteurs :

a) Réducteurs d'efforts physiques

- Le treuil qui réduit l'effort à produire pour monter ou mouvoir une charge,
- Le dérailleur de la bicyclette qui permet de réduire l'effort sur les pédales en modifiant le braquet du système pédalier/pignon de roue arrière,

b) Réducteurs de vitesses

- Transmission de mouvement dans les mécanismes :
- Boîte de vitesses automobile, moto, machine outil, etc..
- Variateur de vitesse
- Motoréducteur (moteur électrique + réducteur)

c) Orientation des axes

- Axe moteur déporté par rapport à l'axe de sortie : c'est le cas des réducteurs à engrenages des boîtes de vitesses traditionnelles,
- Axe moteur dans l'axe de sortie : réducteur à engrenages planétaires, à satellites droits, coniques, train épicycloïdal, employés dans les moteurs ou turbopropulseur d'avion.
- Axe moteur perpendiculaire à l'axe de sortie : réducteurs et motoréducteurs par couple conique, roue et vis sans fin pour les installations industrielles, pont-différentiel d'automobile, etc.,
- Axe moteur parallèle à l'axe de sortie : transmissions classiques telles que la transmission par poulies et courroie, par chaîne et pignons et par engrenages de tous types.

Motoréducteurs

Le motoréducteur est un ensemble constitué par un réducteur déjà équipé d'un moteur électrique et prêt à être monté tel-quel sur les installations. En fonction du besoin, on trouve dans le commerce tous types de motoréducteurs, soit à axe moteur déporté, soit à axe perpendiculaire par rapport à l'axe de sortie.

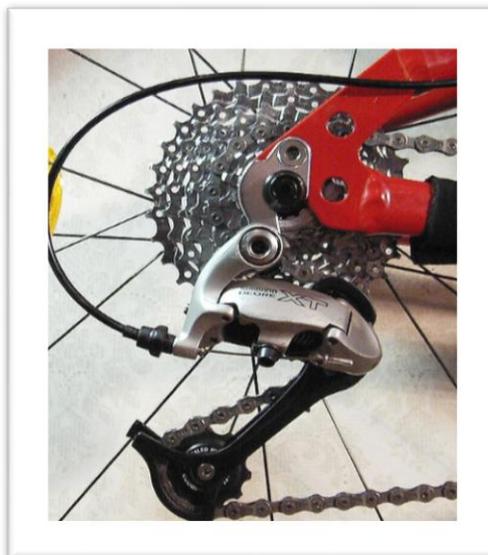
- sortie qui peut être à axe simple ou à axe double,
- sortie mâle ou sortie femelle.

a) Utilisation

L'usage d'un réducteur est rendu nécessaire pour réduire la vitesse de rotation des moteurs électriques qui est généralement de 1 500 tr/min (Pour une fréquence d'excitation de 50 Hertz ou 3000tr/min). Ces moteurs peuvent être à courant continu pour les micro-réducteurs ou à courant alternatif pour les gros motoréducteurs industriels. Leur utilisation touche tous les domaines de la vie courante :

- Micro-réducteur : manutention des volets roulants, lève-vitre auto, essuie-glace, modèles réduits, robotique, servomoteur, électroménager
- Motoréducteur moyen : ouverture de portail, de barrière levant, réducteurs Hall Flex pour machines-outils
- Gros motoréducteurs : ascenseur, monte-charge, téléphérique, télésiège, ascenseur à bateaux,
- Propulsion des aéronefs : réducteur planétaire entre la turbine et l'hélice pour un avion (turbopropulseur, réduction de 25 000 à 1 500/3 000 tr/min) ou entre la turbine et l'arbre des pales pour un hélicoptère (réduction de 25 000 à 200/400 tr/min).

b) Pignon (mécanique)



Un pignon est une pièce mécanique pouvant avoir différentes utilisations :

En mécanique générale, il désigne un disque d'acier crénelé, c'est-à-dire comportant des dents généralement à sa périphérie. On retrouve les pignons dans deux grandes solutions de transmission mécanique : les engrenages et les transmissions à chaîne.

En horlogerie, il est l'axe denté sur lequel on est venu fixer une roue (liaison généralement indémontable) pour créer un mobile. (P.ex. un mobile de moyenne est constitué d'un pignon de moyenne et d'une roue de moyenne)

Dans un engrenage, il est souvent la plus petite des roues dentées engrenant (la plus grande étant appelée « roue »). Cependant le terme « pignon » est générique des roues dentées : taillage des pignons, outil-pignon...

On parle également de pignons pour désigner chacune des roues dentées solidaires d'un même axe de rotation. Une cassette de bicyclette à changement de vitesses comprend ainsi par exemple de 3 à 11 pignons dont le nombre de dents est réparti différemment selon la destination du vélo (route, montagne...).

Un pignon peut avoir différentes fonctions, comme le « pignon de renvoi », qui sert juste à transmettre le mouvement entre deux parties d'un même mécanisme (par exemple un différentiel).

c) Chaîne crantée

En construction mécanique, une chaîne est un ensemble de maillons reliés directement ou par l'intermédiaire d'axes. Une chaîne peut être fermée ou avoir ses extrémités ouvertes selon son utilisation.

Elles peuvent être utilisées comme :

- Système de transmission, dans un treuil (comme un câble) ou une moto (comme une courroie). cordes pour délimiter des zones ; dans ce cas elles sont généralement en plastique à faible résistance, instrument de découpe (tronçonneuse, etc.).

- Palier :

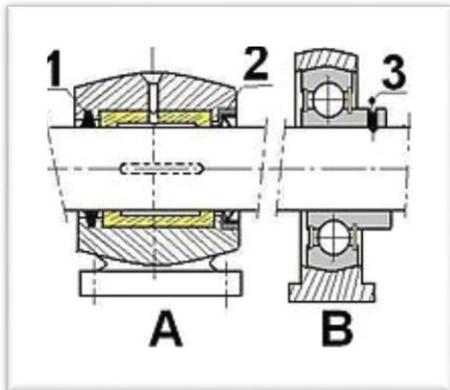
Les paliers sont des organes utilisés en construction mécanique pour supporter et guider, en rotation, des arbres de transmission.

Suivant l'usage désiré, ces paliers peuvent être :

Lisses où les arbres qui reposent sur des coussinets sont soumis au frottement de glissement entre les surfaces en contact.

à roulement où le contact s'effectue par l'intermédiaire de billes ou de rouleaux contenus dans des cages. On a là un phénomène de frottement de roulement qui permet une plus grande charge sur les paliers et une plus grande vitesse de rotation

- Paliers lisses



Les paliers lisses sont classés suivant la direction de l'arbre et le sens de la charge auxquels ils sont soumis. Chaque type de palier peut se différencier par un type de graissage particulier et adapté à l'emploi.

- Discontinu à huile perdue,
- Continu avec graisseur à mèche,
- Continue avec graisseur sous pression (ressort),
- Par bague trempant dans un bain d'huile,
- Par huile ou graisse sous pression.
- Paliers porteurs

Paliers porteurs. 1=joint feutre, 2=Joint à lèvres, 3=vis pointeau

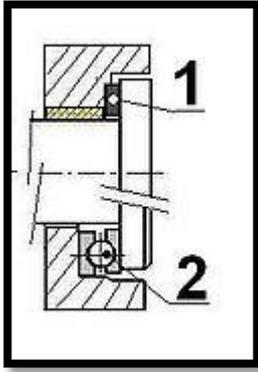
C'est le palier le plus simple qui peut être composé :

D'un boîtier en fonte et d'un coussinet en une seule pièce. L'arbre se montant dans le sens axial convient pour de petites mécaniques facilement démontables.

D'un boîtier muni d'un couvercle (fig. A) et d'un coussinet en deux parties s'ajustant dans le palier. Ce montage dans le sens radial rend l'entretien plus aisé et donne de meilleures conditions de travail.

D'un boîtier et d'un coussinet usinés en forme de rotule. Ce palier articulé permet un alignement plus précis de l'arbre sur les paliers qui le soutiennent. Il existe des paliers munis de roulements (fig. B) montés sur rotule qui permettent un défaut d'alignement de 3° et dont la bague intérieure est rendue solidaire de l'arbre par une vis-pointeau (rep.3).

- Paliers de butée



Palier butée; 1=contre-grain ,2=butée à billes

Ces paliers doivent assurer le maintien de l'arbre dans le sens axial et éviter tout déplacement de long de son axe. Le type de butée varie selon les efforts et les conditions de marche du système :

Arbre muni d'une collerette taillée dans la masse et s'appuyant sur une face interne du palier et un contre-grain lubrifier,

Arbre muni d'une collerette rapportée en une ou deux parties dans une gorge et s'appuyant sur un contre-grain ; pour les gros efforts axiaux,

Le contre-grain est en acier traité et peut être muni de gorges pour créer un film d'huile qui facilite le frottement de glissement.

Pour les vitesses de rotations élevées et gros efforts, la butée peut être à billes.

Pour les efforts peu importants, l'arbre peut être simplement équipé d'un anneau élastique ou circlip.

Boitards

Ces paliers sont utilisés pour un guidage radial des arbres montés verticalement. Ils n'assurent pas le maintien dans le sens axial et demandent un système de graissage un peu plus élaboré que les paliers lisses traditionnels.

Crapaudines

La crapaudine assure le maintien axial de l'arbre ou du pivot monté verticalement. Les crapaudines sont montées selon deux orientations :

En bas, cas le plus fréquent, le pivot repose dans un boîtier fixé au sol et muni d'une butée (grain et contre-grain, coussinet) ;

En haut, l'arbre est suspendu à sa partie supérieure dans un boîtier appelé crapaudine de Mitchell. Sur l'arbre est fixé un collet qui pivote sur un grain et un coussinet qui assure le maintien radial.

Généralement la lubrification est assurée par bain d'huile, les coussinets sont en bronze autolubrifiants.

- Coussinets

Les coussinets peuvent être d'une seule pièce ou en deux parties pour faciliter le montage. La matière employée est fonction de l'usage et du prix de revient.

Économiques, souvent utilisés, les coussinets sont des bagues cylindriques, de forme tubulaire, avec ou sans collerette, interposés entre un arbre et son logement pour faciliter le mouvement de rotation.

Construits à partir de matériaux présentant de bonnes qualités (bronze, étain, plomb, graphite, Téflon, PTFE, polyamide), ils peuvent, suivant les variantes, être utilisés à sec ou avec lubrification.

Il existe de nombreuses familles aux dimensions normalisées et de nombreux produits dérivés : rondelles, rotules, bandes de frottement, pièces sur mesure.

Métallique : fonte douce (ou fonte grise) ou bronze phosphoreux, pour les faibles charges et vitesse réduite.

- Métallique antifriction :

Bronze ou fonte avec revêtement antifriction ;

Régule, alliage de plomb, étain et/ou Antimoine, utilisé surtout dans la grande série comme l'automobile (montage bielle-manivelle ou paliers d'arbre à cames), excellent rapport qualité-prix.

Matière frittée, avec des poudres métalliques imprégnées de lubrifiant ou des céramiques. Permet d'obtenir des formes complexes et d'épaisseur réduite.

Matière plastique : elle présente, par rapport au bronze, un faible coefficient de frottement, une meilleure résistance à l'usure, l'absence de grippage et une simplification de la lubrification qui peut même être réalisée avec de l'eau. Ces coussinets ont leur utilisation aussi bien dans les très petites mécaniques que dans les grosses applications telles que les paliers de laminoir ou les paliers d'arbre porte hélice qui travaillent dans l'eau.

Bois compressé : généralement pour des coussinets auto-graissés par injection d'huile dans la matière.

Céramique composite à très forte résistance à l'abrasion.

- Palier à film d'huile avec joint à double lèvre

À film d'huile : pour les paliers de grands diamètres d'arbre où on veut réduire la température due au frottement, en lubrifiant avec un film d'huile total obtenu par la vitesse de rotation et des coussinets

spécifiques (paliers Mitchell). Ils permettent des charges très élevées et une plus grande vitesse de rotation tout en réduisant les pertes d'énergie dues au frottement.

Le coussinet est pourvu de petites gorges où la vitesse de rotation vient « coincer » l'huile entre celui-ci et l'arbre, qui est automatiquement centré sur le palier.

Une application bien connue et très répandue est l'utilisation du palier à bain d'huile des turbocompresseurs qui équipent nos véhicules et supportent des vitesses et des températures très élevées. Dans l'aéronautique, ces paliers sont utilisés pour les moteurs qui peuvent avoir plus de 100 paliers de tous types et dont l'énergie totale consommée par frottement est inférieure à 1 % de l'énergie des moteurs.

À film d'air : les coussinets sont pourvus de fines perforations par où l'air envoyé sous pression permet la rotation de l'arbre sur un coussin d'air, supprimant le contact direct matière sur matière et donc le frottement, l'usure, l'échauffement et la lubrification.

- Paliers à roulements

Les paliers sont réalisés en fonction du type de roulement employé : à billes, à rouleaux ou à aiguilles. Le montage des roulements dans les paliers demandait une précision d'alésage qui a fortement été diminuée par l'adoption des colles de scellement (du type de la marque Loctite). Cette colle, après positionnement correct de l'arbre, maintient solidement (dans le sens radial) le roulement dans son logement.

Le maintien des roulements dans le sens axial peut être assuré par des collerettes vissées ou des anneaux élastiques. Tous ces montages dépendent de l'utilisation, des efforts et du coût de revient.

- Supports de paliers

La forme du support dépend de la position de l'arbre par rapport aux éléments extérieurs sur lesquels il est fixé :

les semelles : plaque, généralement en fonte, qui permet de fixer celui-ci sur par l'intermédiaire de lumières pour un réglage transversal.

- les chaises :

Chaises pendantes pour des arbres suspendus à un plafond ou à une charpente, les chaises pendantes peuvent être à une seule jambe (en forme de L) ou à deux jambes (en forme de U),

Chaises au sol pour les arbres horizontaux placés à une certaine hauteur du sol,

Chaises console fixées sur une paroi.

Les niches : support palier scellé dans l'épaisseur d'un mur.

les pendants : ils ont le même rôle que les chaises pendantes mais permettent une orientation dans plusieurs plans (selon les trois axes). Ils sont généralement composés de trois pièces emboîtées les unes dans les autres et rendues solidaires par des vis après réglage correct de l'alignement de l'arbre.

- Graissage

La lubrification ou le graissage dépend du mode de fonctionnement et du type de palier. Simple pour les paliers coussinets autolubrifiants ou plastiques, le graissage devient plus complexe pour la lubrification des coussinets de type régule où un échauffement anormal détruirait celui-ci (ce que par exemple, dans l'automobile, on appelle couler une bielle). Les paliers à roulements ordinaires demandent aussi un graissage étudié en fonction des vitesses de rotation et des charges supportées. Les roulements autolubrifiés (à vie) évitent, dans bien des cas, le recours à un graissage additionnel.

- Crémaillère



Une crémaillère est une tige ou une barre (souvent métallique) garnie de crans ou de dents.

d) Arbre

Un arbre est un organe mécanique transmettant une puissance sous forme d'un couple et d'un mouvement de rotation. La forme cylindrique de cet organe est à l'origine de son nom.

- Description

Les arbres de machines sont généralement issus de bruts forgés puis usinés par tournage. L'extrusion est également un mode d'obtention courant pour ce type de pièce. Ils sont très rarement issus de bruts moulés, pour des raisons de résistance mécanique.

L'arbre supporte généralement des engrenages, poulies, volants, manivelles, pignons de chaînes ou autres éléments qui transmettent une position angulaire ou une puissance. Il est donc l'un des éléments mécaniques les plus fréquemment utilisés.

Selon sa géométrie et ses fonctions, un arbre peut porter différentes qualifications telles que :

- Arbre de transmission, s'il transmet une puissance d'un moteur à une machine ou à un élément de machine;
- Arbre de renvoi, s'il distribue un mouvement de rotation entre différents éléments;



La contrainte de torsion est la sollicitation principale auquel est soumis un arbre. Ce type de sollicitation implique que les contraintes maximales soient à la surface de la pièce. La qualité de cette surface (rugosité) est donc un paramètre essentiel pour la tenue d'un arbre.

Suivant le rôle qui lui est dévolu, l'arbre peut être également soumis à des contraintes de flexion (comme l'arbre à cames) et de charge axiale. Dans ces cas, les efforts mécaniques au sein de la matière sont souvent variables, à la manière d'une sinusoïde. Cela implique alors une résistance nécessaire à la fatigue.

Un arbre est maintenu par des paliers, qui permettent sa rotation ou empêchent son déplacement axial (butée).

- Arbres sans rotation

S'il ne tourne pas, un arbre prend le nom d'axe, d'essieu, de tirant, de barre, de barre de torsion, etc.

II- CAHIER DE CHARGES

3-1- OBJECTIF

SGH (Smart Green House) est une régie autonome qui a pour but de créer et de maintenir le milieu idéal et les conditions favorables données par l'utilisateur pour une végétation sans pour autant demander une intervention ouvrière et par conséquent plus de produit et moins de main d'œuvre ce qui nous remet à l'objectif initial du projet qui est de minimiser les coûts et augmenter le profit.

3-2- DESCRIPTION

Afin de réaliser notre projet nous devons élaborer un cahier des charges qui nous impose les conditions suivantes :

A la mise en marche du système la serre est entièrement autonome. À une température dite maximale cette dernière s'ouvre pour laisser entrer l'air dans le but de la refroidir il est de même pour l'irrigation puisqu'à un niveau d'humidité bas la serre commande le flux d'eau et ainsi arrose la culture.

3-2-1. CAPTEUR DE TEMPERATURE

Dès que le capteur de température atteint le seuil maximal (imposé par l'utilisateur), il enclenche l'ouverture du toit commandé par un moto réducteur afin d'aérer la serre, à une certaine température (régularisé par l'utilisateur) un autre signal déclenche la fermeture du toit.

3-2-2. CAPTEUR D'HUMIDITEE

Un capteur H1 permet de contrôler le niveau d'humidité du sol pour but d'arroser automatiquement la serre grâce à une électrovanne branché au réservoir d'eau.

3-2-3 ELECTROVANE

Une électrovanne ou électrovalve est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique.

Les électrovannes dites tout ou rien ont deux états possibles :

- Entièrement ouvertes
- Entièrement fermées

L'état change suivant qu'elles sont alimentées électriquement ou non. Il existe deux sortes d'électrovannes tout ou rien :

- Les électrovannes dites normalement ouvertes, qui sont entièrement ouvertes en l'absence d'alimentation électrique et qui se ferment lorsqu'elles sont alimentées.
- Les électrovannes dites normalement fermées, qui sont entièrement fermées en l'absence d'alimentation électrique et qui s'ouvrent lorsqu'elles sont alimentées.

Dans notre cas on a utilisé une électrovanne normalement fermée.

Choix du type d'abri serre adapté et conception de construction des serres:

(En se référant à des études de géométrie de serre et son impact sur son climat ambiant et)

Le choix du dispositif de protection des cultures doit prendre en considération les caractéristiques suivantes:

- * Résistance au vent; la structure doit être solide.
- * Effet de serre élevé et bonne étanchéité à la fermeture (réduction maximale des déperditions calorifiques pendant les longues nuits froides de l'hiver).
- * Faible encombrement par la charpente et grande transmission lumineuse.
- * Facilité de placement du plastique et du renouvellement de ce placement (la fixation doit être solide; la tension doit être efficace afin d'éviter le flottement du film plastique et sa déchirure).
- * Facilité d'aération et rapidité de renouvellement de l'air de la serre (manipulations faciles d'ouverture et de fermeture des portes et parois de la serre).
- * le toit doit avoir une pente suffisante pour permettre l'évacuation des eaux des pluies.
- * Le coût doit être modéré pour la construction et pour l'entretien.

III- CONCLUSION

Cette partie essentiel et radicale dans chaque projet nous as permit de développer notre idée initial, connaitre les besoins de se secteur mais aussi établir notre cahier de charge pour remédier en suite à la réalisation réelle de ce prototype.

Partie 2 :

**Etude de faisabilité
technique**

I. INTRODUCTION

Suite à notre étude Théorique et relative au plan pratique nous nous sommes engagés à restituer une étude de faisabilité.

L'étude Théorique est indispensable dans le cadre où elle donne des justifications pertinentes pour justifier chaque opération ou schématisation proposée.

II. CONCEPTION DE LA SERRE

1) CONCEPTION DE CHARPENTE.

a. MATERIEUX

La charpente de notre serre est faite d'acier. Elle est étudiée de manière à offrir le minimum d'ombre portée.

b. CONCEPTION

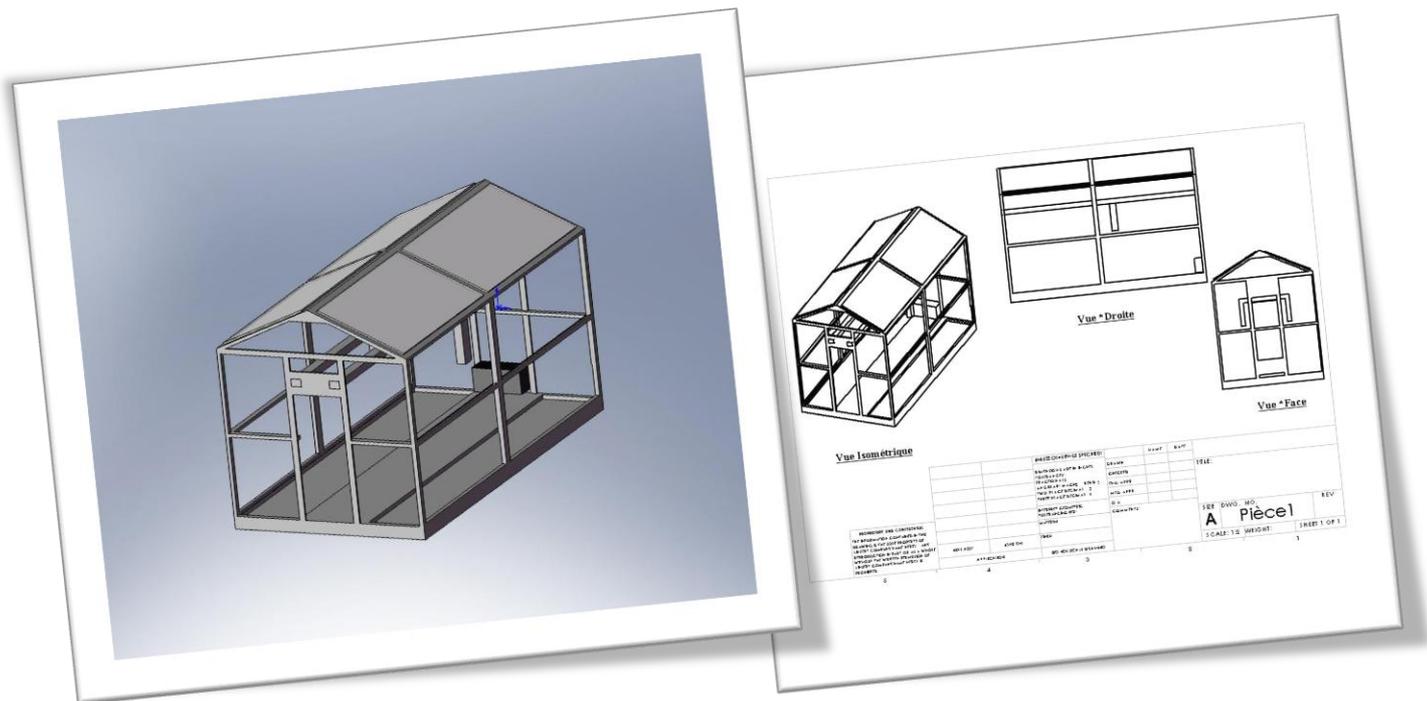
À l'aide d'expert dans le domaine de la métallurgie et de l'agriculture on a adopté une serre de type chapelle pour notre prototype. Reste que vue la grandeur des diamantions (la serre peut intégrer jusqu'à 5 personne) et la mobilité dans doit faire par la serre on s'est vu obliger de renforcer l'armature pour annuler non seulement les semelles mais aussi le contreventement, ainsi la serre sera libre de se déplacer.

Pour le choix du matériel on a utilisée :

- Ossature en tube rectangulaire de 70/40
- Les ouvrants en tube rectangulaire de 40/27/1.5
- Les par close en tube rectangulaire de 40/20/1.25

En ce qui concerne les dimensions on a pris en considération la possibilité d'accueillir jusqu'à 5 personnes aisément, c'est mesure sont :

- La longueur : 4.10m
- La largeur : 2.56m
- La hauteur : 3.20m



2) SYSTEM D'OUVETURE DE LA TOITURE

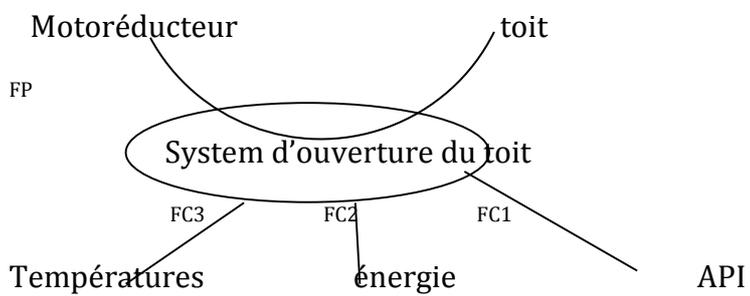
Le system le plus fréquent utilisé par les professionnels est celui du motoréducteur non seulement pour son cout assez faible, la simplicité de sa réalisation mais aussi pour sa fiabilité.

Pour réalisée se montage il nous a fallu usiner 3 crémaillère et 3 roue dentée 21 dents adaptable au mécanisme.

Le principe est simple : c'est une transformation du mouvement de rotation en mouvement de translation, c'est-à-dire, le moto réducteur fait tourner l'arbre à laquelle les trois roue dentée sont fixé

à l'aide d'une clavette ce mouvement entraine la translation des crémaillères et par conséquent le soulèvement du toit.

Analyse fonctionnelle

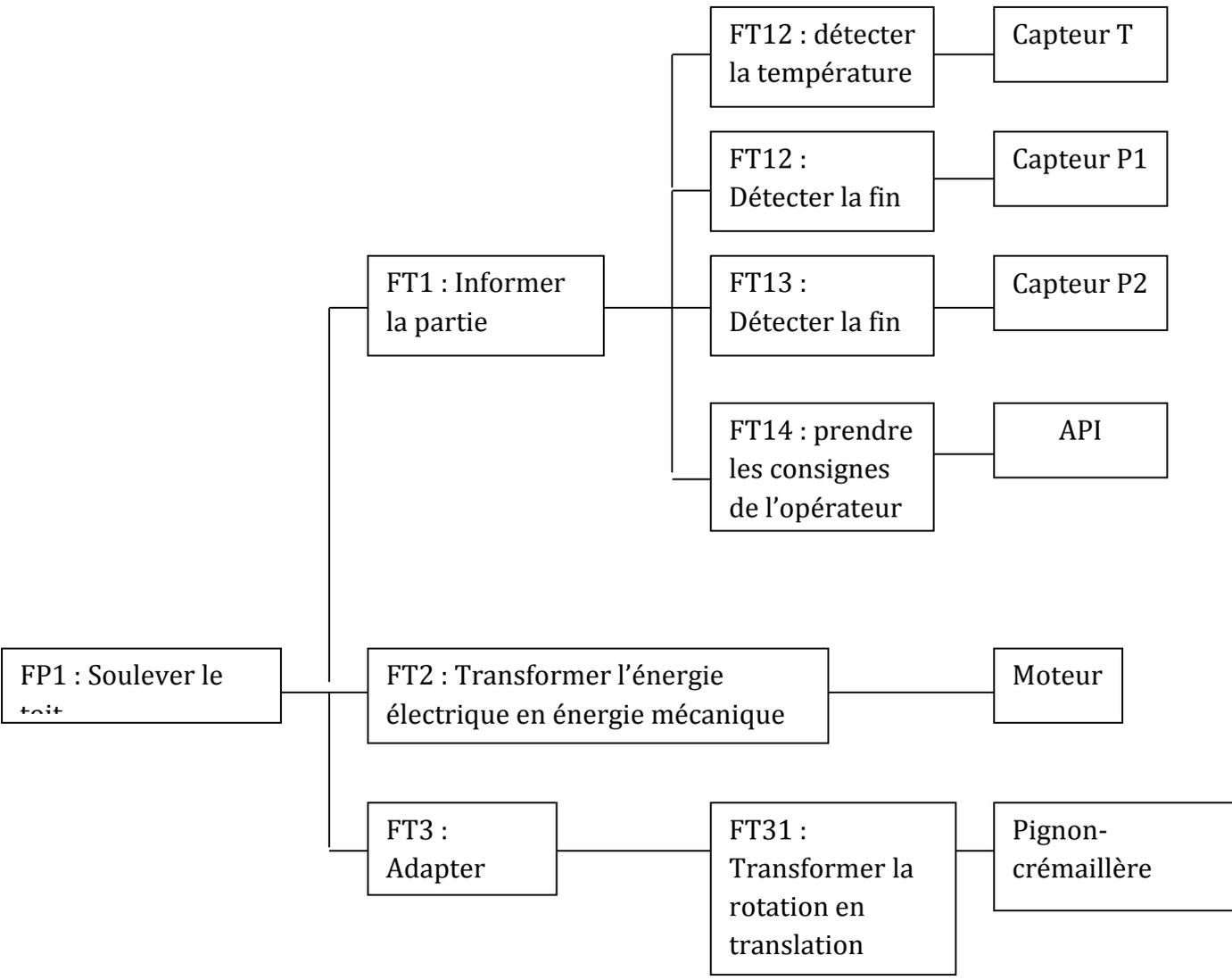


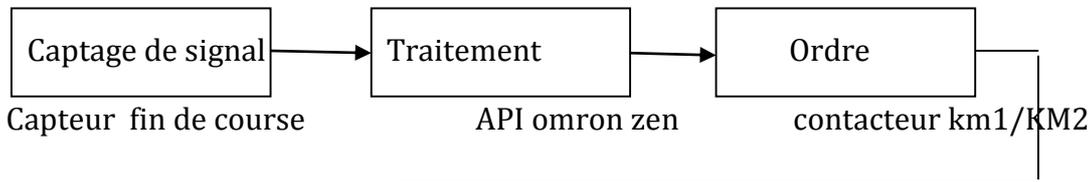
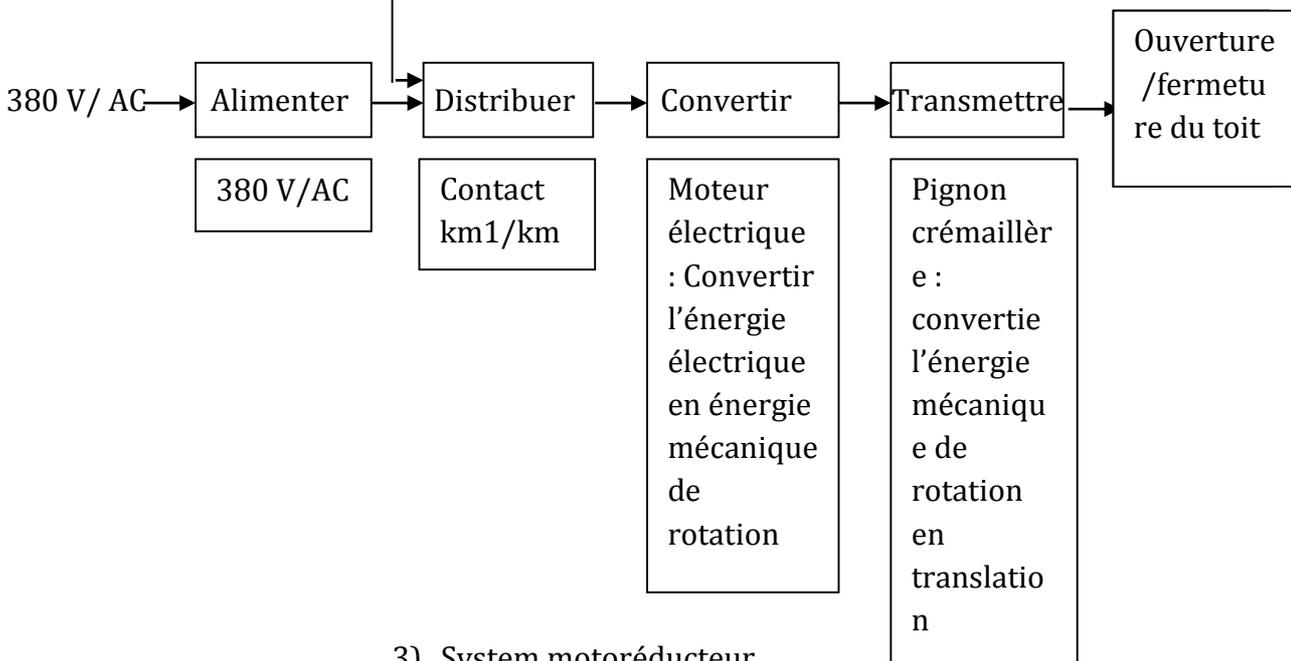
FP : Soulever le toit.

FC1 : Commander automatiquement.

FC2 : Alimenter en énergie.

FC3 : Régulariser la température.



Chaîne de traitement**Chaîne d'énergie**

3) System motoréducteur

System motoréducteur

Tension : 380 V/AC / Puissance : 250 w

Vitesse d'entrée: $V_s / r = 2500 \text{ tr/min}$ (rendement : 0.56)

Vitesse de sortie : 1400 tr/min

Vitesse de sortie du réducteur : $V_s/60=23.3$

Couple moteur : $P/w = 15.90 \text{ N.m}$

Couple de sortie : $C_m*0.56= 8.91 \text{ N.m}$

Couple de sortie du réducteur : $C_m*60= 535.03 \text{ N.m}$

Systeme pignon-crémaillère

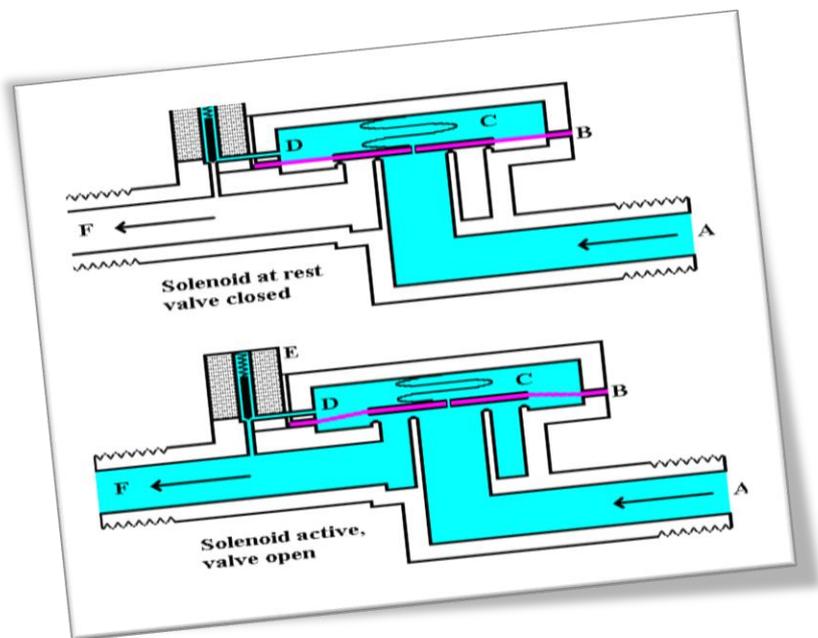
Diamètre du pignon : $m.Z = 10 \text{ cm}$

Translation pour 1 tr du pignon : $d \cdot \pi = 31.4 \text{ cm}$

4) SYSTEME D'ARROSAGE

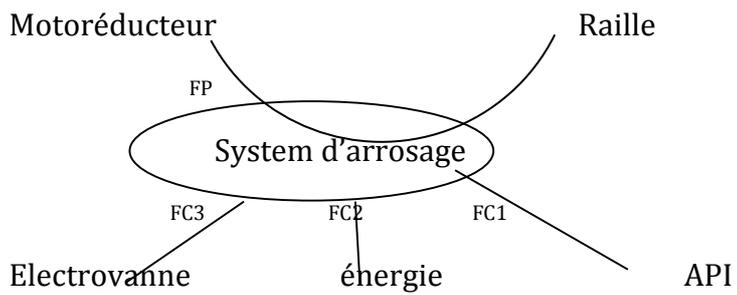
Afin de réaliser notre système d'irrigation on s'est vu contraint d'utiliser une électropompe capable de pomper de l'eau du réservoir et le stocker dans le ballon, ce dernier dispose d'un pressostat qui commande l'électropompe cela veut dire qu'une fois la pression est inférieure à celle indiquée par l'utilisateur la pompe se met en marche automatiquement, par contre dès qu'il atteint la pression max la pompe s'arrête.

A la sortie du ballon on a fixé une électrovanne (un pouce) 24 AC tout ou rien reliée à l'automate programmable.



Afin de commander l'électrovanne on a opter pour un capteur d'humidité mais faute de temps le régulateur de cette dernière n'as pas put être disponible donc on s'ait référer au temporisateur de l'API pour régler le déclenchement de l'électrovanne chaque jour de 16h à 17h. une raille soulever en haut est actionner simultanément avec l'électrovanne permet d'arroser l'ensemble des végétation.

Analyse fonctionnelle

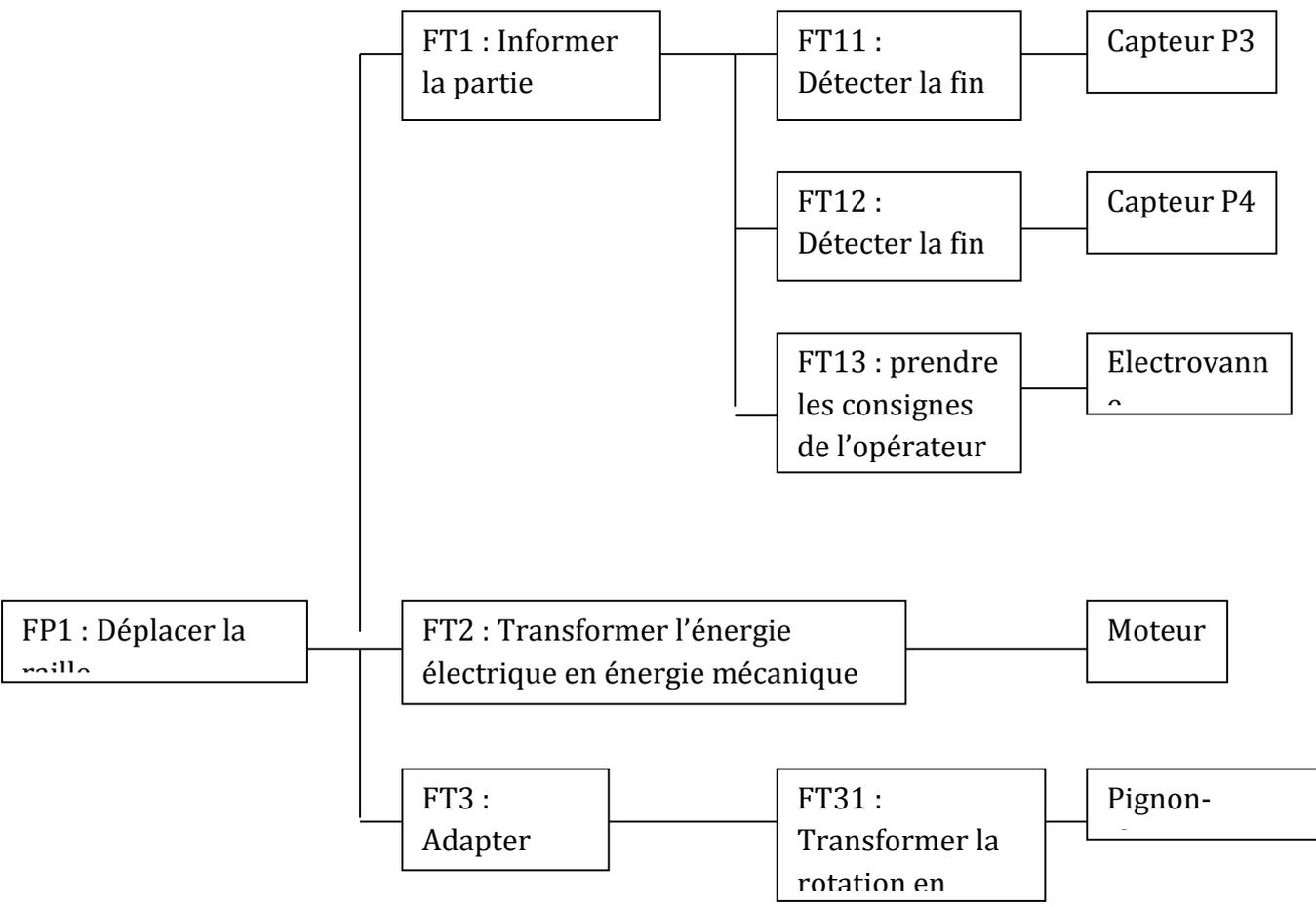


FP : Déplacer la raille.

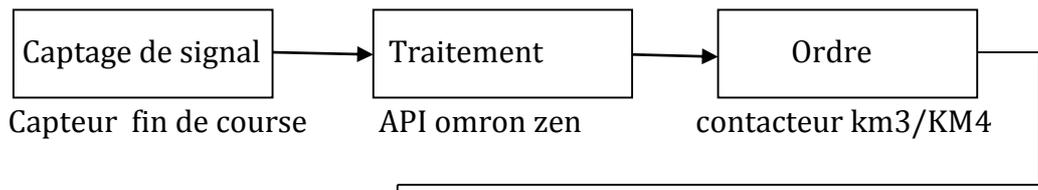
FC1 : Commander automatiquement.

FC2 : Alimenter en énergie.

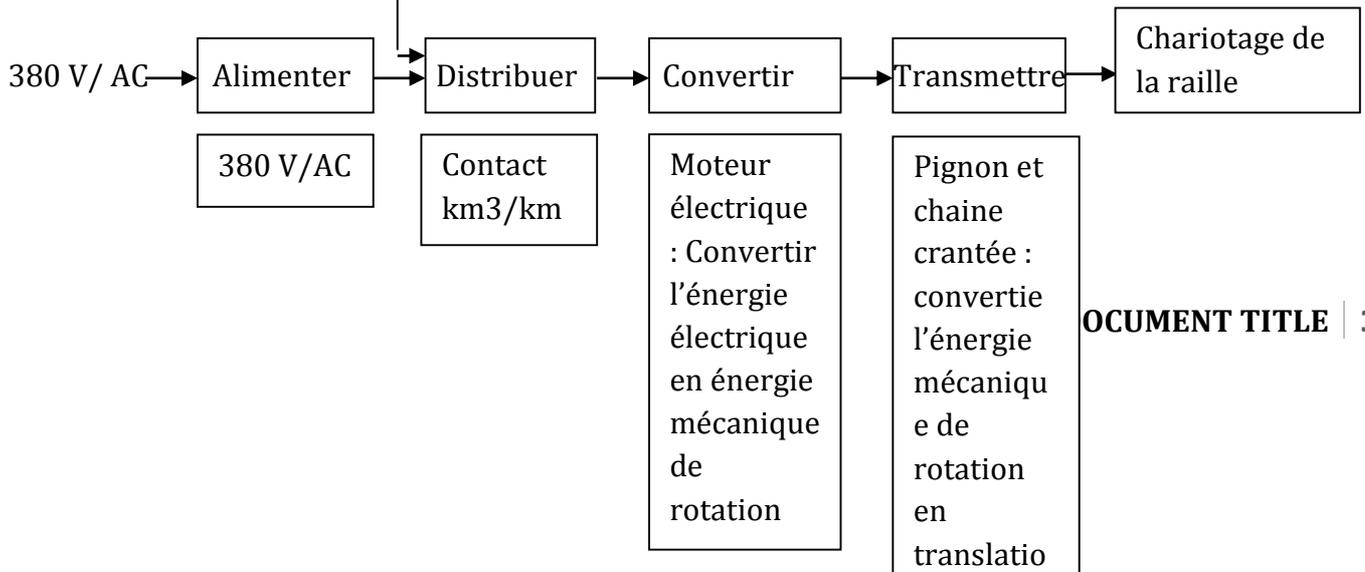
FC3 : Déclencher le système simultanément avec l'électrovanne.



Chaine de traitement



Chaine d'énergie



System motoréducteur

Tension : 380 V/AC / Puissance : 180w

Vitesse d'entrée: Vs/r= 2428.5 tr/min

Rendement : 0.56

Vitesse de sortie : 1360 tr/min

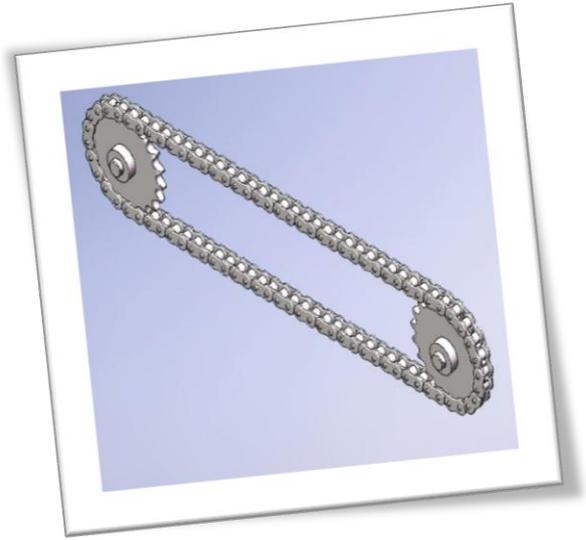
Vitesse de sortie du réducteur : $v/30=45.33\text{tr/min}$

Vitesse de sortie linéaire de la chaine : $(\text{Pi} \cdot d \cdot n) / 60 = 237.22 \text{ mm/s}$

Couple moteur : $P/w = 22.03 \text{ N.m}$

Couple de sortie : 12.33 N.m

Couple de sortie du réducteur : $C_m \cdot 30 = 370.13 \text{ N.m}$



5) ETUDE AUTOMATISME

a. Programmation du régulateur

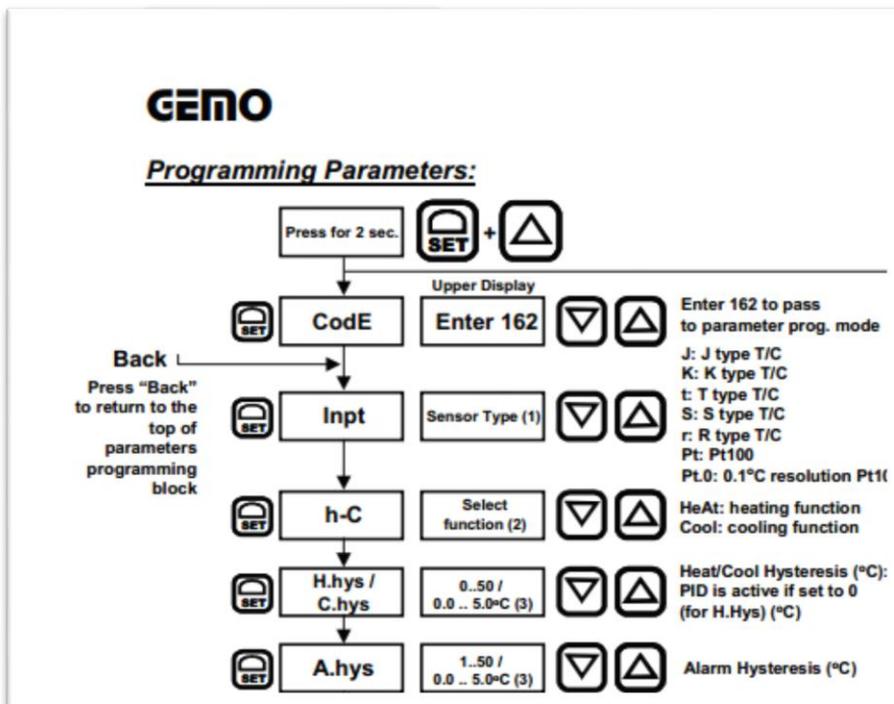
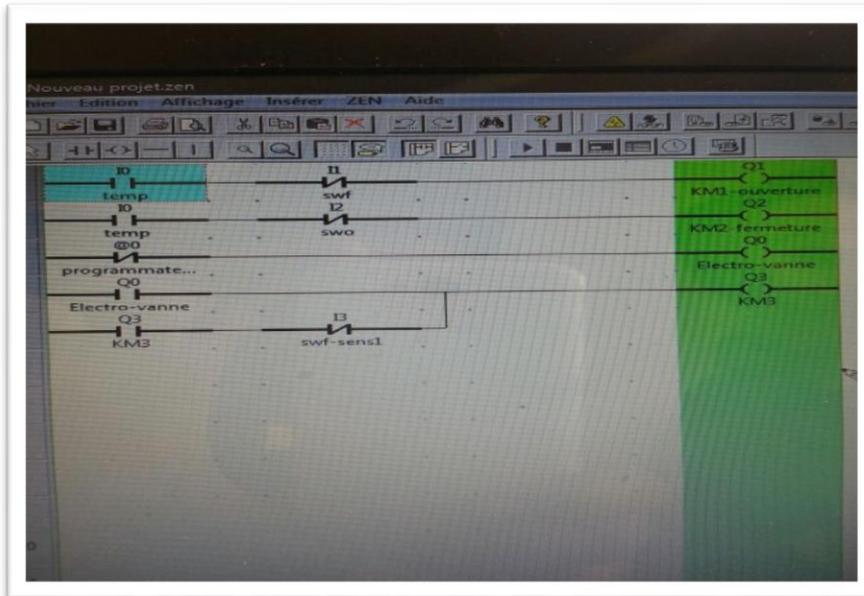
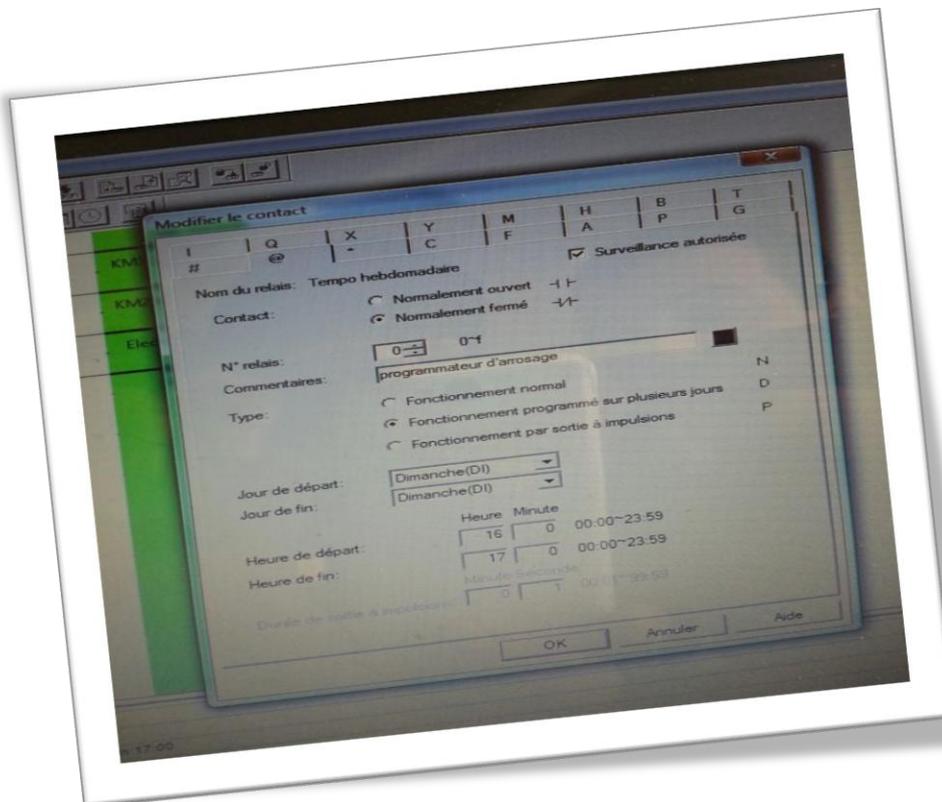


Schéma de câblage

b. Programmation de l'api
i. Ladre

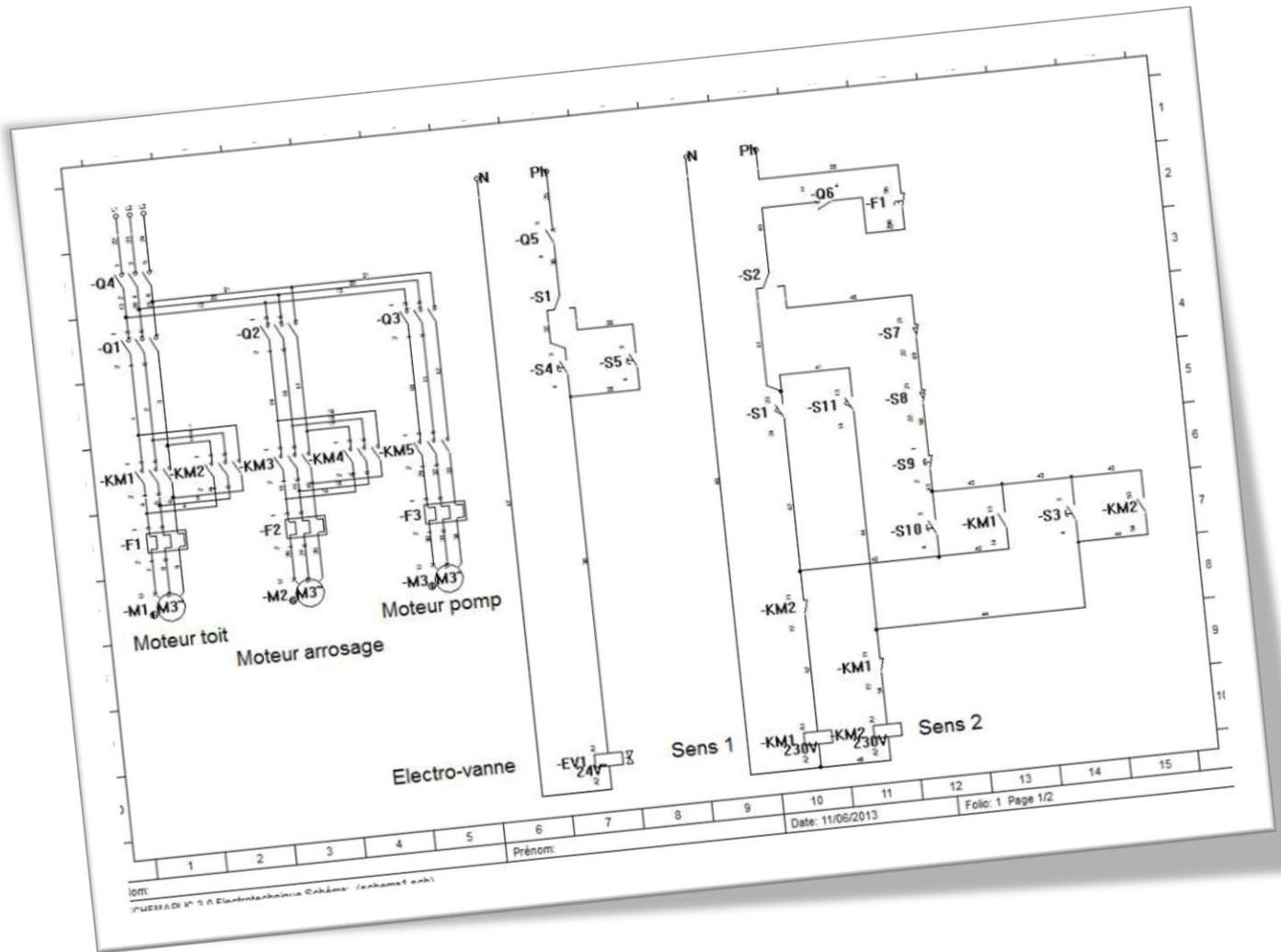


ii. Temporisateur



6) ETUDE ELECTRIQUE

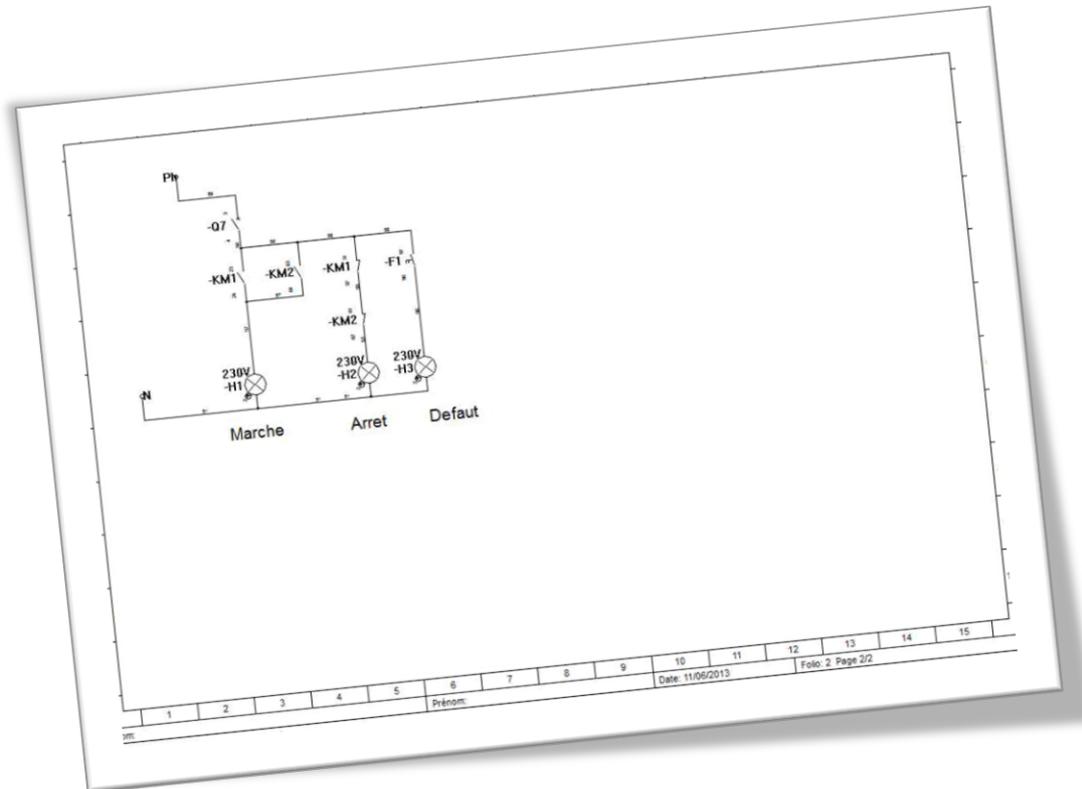
a) PARTIE PUISSANCE / COMMANDE



Pour le choix du relai thermique on s'est référer à la fiche technique des moteurs pour y trouver une consommation de 1.5 A pour les réducteurs. Donc $(i \cdot 0.2) + i = 1.7A$ est la valeur du relai thermique.

Pour l'électropompe elle consomme 2.1 A donc $(i \cdot 0.2) + i = 2.52A$ est la valeur du relai thermique.

b) PARTIE SIGNALISATION



7) Caractéristique électropompe

Puissance : 230V / Puissance : 550w

Débit $Q=40$ l/min / Hauteur max : 35m

8) CONCLUSION

Après avoir mis en œuvre notre cahier de charge et ainsi trouver les solutions techniques possibles, on s'est mit en accord sur les solutions les plus fiable et remplissant notre cahier de charge, reste que l'étude financière joue aussi un rôle capital dans ce choix.

Partie 3 :

Etude de faisabilité

I. INTRODUCTION

L'étude financière consiste à traduire, en termes financiers, tous les éléments réunis au cours des étapes abordées précédemment, notamment les informations recueillies lors de l'étude de faisabilité technique, ainsi que la vérification de la disponibilité des composants dans le marché.

En ce qui concerne notre projet, on a consacré plus de 2 mois pour collecter les informations non seulement sur la disponibilité mais aussi sur le rapport qualité prix pour qu'à la fin remédier à une rentabilité maximale assurant le plus faible des coûts.

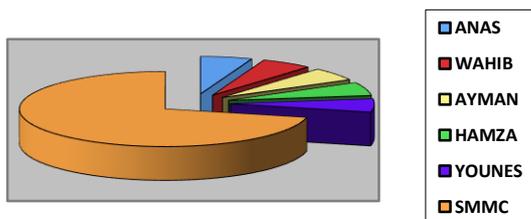
1) Tableau des charges.

<u>DESIGNATION</u>	<u>QTE</u>	<u>P.U</u>	<u>TOTAL</u>
Ossature en tube rectangulaire 70/40 Ouvrant en tube rectangulaire de 40/27/1.5 Par close en tube carrée de 40/20/1.25 +LEXXON	54 m ²	648.14	35000.00
Motoréducteur	2	1300.00	2600.00
Crémaillère	3	500.00	1500.00
Pignon 21 dents	5	80.00	400.00
Arbre 25 d	4.50 m	120.00	540.00
Palier 25 d	5	45.00	225.00
Chaîne crantée	10m	40.00	400.00
Système d'arrosage	1	550.00	550.00
Electropompe	1	750.00	750.00
Ballon + Pressostat	1	450.00	450.00
Electrovanne	1	350.00	350.00
Sonde de température	1	400.00	400.00

Régulateur de température	1	900.00	900.00
Sonde d'humidité	1	400.00	400.00
API Omron	1	2900.00	2900.00
Equipement électrique	1	6500.00	6500.00
Technicien de soudure	1	500.00	500.00
Technicien d'électricité	1	500.00	500.00
Technicien d'automatisme	1	500.00	500.00
Frais de transport et divers	1	2000.00	2000.00
TOTAL			57365.00

2) Le plan de financement.

Notre plan de financement se base sur nos propres fonds et a été dispatcher de la manière suivante selon la capacité de chaque membre :



	ANAS	WAHIB	HAMZA	AIMANE	YOUNESS	SMMC
Financement	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	37 365.00
(Dh)						

II. CONCLUSION

L'étude financière présentée ci dessus nous a permis d'avoir une idée bien plus clair sur le marcher en nous acquittant de tout ce qu'on a pus être former dessus durant notre cursus de formation d'ingénieur et chef d'entreprise pour mener a bien notre projet.

Partie 4 :

Réalisation

I. INTRODUCTION

Dans cette partie nous allons citer les différentes étapes par lesquelles on a passé pour réaliser notre projet. Ces différentes étapes sont :

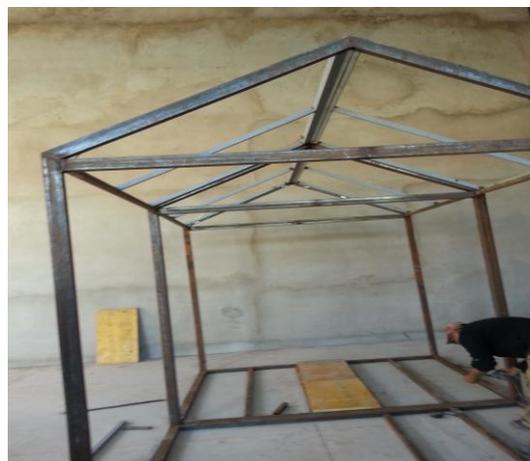
- La réalisation de l'ossature
- Le montage du réservoir, électropompe, ballon et électrovanne
- Le montage du moteur-réducteur (pignon crémaillère)
- Le montage du moteur-réducteur (pignon chaîne cranter)
- Le montage du tableau électrique
- Le montage des capteurs
- La peinture
- Montage du lexon

1) La réalisation de l'ossature

La maquette qu'on a réalisé au départ en 3D et les vues ainsi que les dimensions imposée nous on permit d'avoir un préavis sur ce que l'on veut réaliser et a facilité la tâche aux techniciens de soudure. Voici en image les étapes suivit pour mettre au monde ce prototype.



Soudage des armatures.



Montage des ouvrants.

1-2 Le montage du reservoir, electropompe,ballon et electrovanne



Soudage du réservoir au châssis de la serre et fixation du moteur.

1-3 Le montage du moteur-reducteur (pignon cremaliere)



Fixation du réducteur sur le hayon.



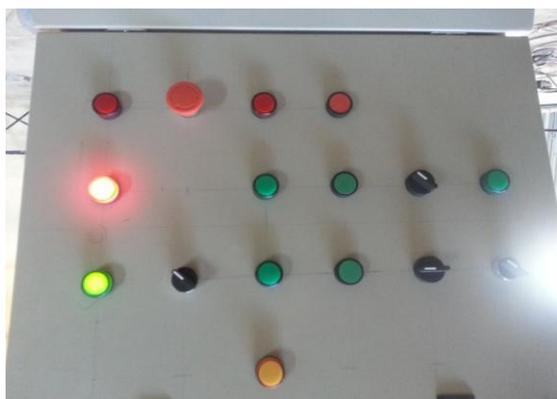
Montage de l'arbre, pignon et crémaillère.

1-4 Le montage du moteur-reducteur(pignon chaine cranter)



Soudage du châssis et fixation de l'arbre motorise pour assurer la rotation de la chaine crantée.

1-5 Le montage du tableau electrique.



Fixation des voyants, boutons, et commutateur.



Câblage du tableau selon le schéma.

1-6 Le montage des capteurs



Après avoir testé les courses maximal on a poser les capteurs de fin de courses afin de ne pas endommager le system.

1-7 La peinture

Pour rester dans le même thème on a choisie de peindre notre serre avec un vers jardin pour camoufler le sur chargement du métal. Bien entendu une couche d'antirouille serra présente.

1-8 le montage du lexxon

Notre prototype fait preuve d'esthétique et pour rester dans ce sens il nous a fallut sortir de l'ordinaire en remplant le bâche en plastique traditionnel en plaque de lexxon qui joue le même rôle mais avec un cout plus élever.

II. CONCLUSION

Différemment à la théorie, la pratique représente un radis d'expérience professionnel et surtout réel. Cela nous a permit de nous acquitter relationnelement avec non seulement le matériel électrique, qu'électronique mais aussi mécanique. Cette expérience fructueuse nous serra d'une grande utilité sur l'échelle professionnelle.

Partie 5 :

Problèmes Rencontrés

La problématique la plus pertinente pour chaque projet qu'elle que soit sa grandeur est sans aucun doute la discoordination de ses membres, est c'est ce qui vient à la tête des problèmes majeurs qui ont affecté le bon déroulement de notre projet et son amélioration. Voici quelque autre problème rencontré tout au long de la réalisation de notre projet :

Financièrement

L'indisponibilité du matériel électronique.

L'incompétence des techniciens à comprendre les mécanismes.

Le temps.

....

CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre de notre projet, nous devons réaliser une serre automatique qui a pour fonction la gestion des différentes tâches qui ont lieu dans le milieu agricole tout en offrant un climat favorable à la culture. Dans un premier temps, nous avons dû nous documenter sur les serres et leur but. Ensuite, nous avons fait des recherches sur l'effet de la géométrie de la serre sur son climat ambiant ce qui nous a mené vers les chapelles. De plus, autre étape importante du projet est le choix de l'automate programmable comme outils indispensable dans la programmation de notre système automatisé. À noter également le travail sur l'acquisition des grandeurs physique (exemple de la température) en utilisant les capteurs afin de transmettre cette grandeur en forme de signal vers l'automate. Enfin, dernier objectif proposé, la gestion des différentes installations qui travaillent en fonction des données acquises et leur impact programmé.

À travers ces différentes exigences imposées par le cahier des charges, nous aboutissons au résultat final qui est le suivant : à la mise en marche du système la serre est entièrement autonome ; à une température dite maximal cette dernière s'ouvre pour laisser entrer l'air dans le but de la refroidir, il est de même pour l'irrigation mais on a changer le principe de fonctionnement puisqu'on à mentionné au paravent que l'irrigation se d'éclanche par le biais d'un capteur d'humidité faute de fournisseurs on n'a pas pu avoir le calculateur qui est indispensable pour ce capteur donc on a conçu un programme performant qui se base sur la programmation du temps de l'arrosage en fonction du planning souhaité par l'utilisateur. Avec une innovation au niveau du concept de la charpente on a pu concevoir une coordination entre différente parties (mécanique, électrique, automatisme, mécanique des fluides...). Au niveau de l'ouverture du toit on a adopter un système mécanique performant qui se compose de pignons et crémaillères afin d'assurer une translation parfaite. Enfin, l'ouverture des rideaux coulissants inférieure se fait en coordination avec l'ouverture du toit à l'aide des roulements qui y sont fixés. Nous avons ajouté un système d'arrosage suspendu qui se déplace sur une raille, permettant un arrosage affiné et moderne.

À partir de ces éléments, l'ensemble du groupe de projet pense avoir réussi à créer une serre automatisée fonctionnelle pouvant être utilisée par tous les utilisateurs.

Avoir utilisé un automate programmable et l'avoir combiné avec différente parties du projet est une expérience bénéfique pour deux raisons : D'une part la nouveauté de cette serre et de la méthode utilisée en matière de programmation et matériaux utilisés, en effet, cette méthode se développe et s'intègre de plus en plus au sein des entreprises ou collectivités agricoles, c'est un domaine en pleine expansion sur le marché de

l'emploi donc le maîtriser est un atout. Néanmoins, il a fallu se familiariser avec le genre de matériaux utilisés et le milieu professionnel, ce qui prend un peu de temps. De plus, étant donné qu'ici au Maroc le domaine de l'électronique est encore primitif ce qui rend la tâche de trouver les composants exacts dont on a besoin très difficile et la documentation est peu fournie, mais l'aide des forums ainsi que divers sites et gens du domaine facilite cet apprentissage. D'un point de vue humain, le travail en groupe est une bonne chose, cela permet de travailler en équipe, de respecter les choix et idées de tous les membres afin de servir une cause commune. Également, le fait de se découper le travail permet de se concentrer sur une partie précise où l'on va s'investir à fond dans l'intérêt du groupe.

ANNEXES**Annexe 1: Affectation des tâches****Tab. 1: Premier tableau d'affectation des tâches pour la recherche documentaire.**

Membre de l'équipe	Tâche à effectuer	Date de la finalisation de la tâche	Observation
Anass SMAILY	Recherche sur: Les serres	10/04/2013	
Hamza KADOURI	Recherche sur: Composant électrique	10/04/2013	
Younes ELAYDI	Recherche sur: Système d'ouverture	10/04/2013	
Wahib chamchaoui	Recherche sur: Système d'arrosage	10/04/2013	
Aimane MAGZARNI	Recherche sur: Système mécanique	10/04/2013	

Annexe 2: Affectation des tâches de réalisation.

Membre de l'équipe	Tâche à effectuer	Date de la finalisation de la tâche	Observation
Anass SMAILY Wahib chamchaoui	Etude et conception System d'arrosage	11/06/2013	
Hamza KADOURI Aimane MAGZARNI	Etude et conception Tableau électrique	11/06/2013	
Younes ELAYDI	Etude et conception Système d'ouverture	10/04/2013	