

FFIRépublique Algérienne Démocratique et Populaire
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE



Mémoire de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Electromecanique

Spécialité :ÉLECTROMECHANIQUE

Thème

Réalisation d'un prototype de pivot d'irrigation
avec une travée rotative

Devant le jury composé de :

Mohrem Abdelkrim

Zine Ali

Dr. GUERRAH Ayoub

Mr.MANSOURI Khaled

Président

Examineur

Encadreur

Co-encadreur

Présenté par :

- ZEGHIDI Mammar

- BERRACHED Chouaib

- RACHED Abdelhak

2018-2019

Dédicace

Nous consacrons CE MODESTE TRAVAIL à :

Nos chers parents

Nos chers grand-père et grand-mère

Nos sœurs et nos frères

Toute nos familles

Tous nos amis

Remerciement

Avant tout nous tenons nos remerciements à notre dieu de nos avoir donné la force et le courage.

A la suite Nous tenons à remercier vivement Dr. Guerrah Ayoub et Dr. Mansouri Khaled aussi notre promoteur qui a fourni des efforts énormes, par ses informations ses conseils et ses encouragements.

Et tous les professeurs de département de Génie mécanique A tous ce qui furent à un moment ou à toute instante partie prenante de ce travail.

Table des matières

LISTE DES FIGURES.....	I
LISTE DES SYMBOLES	V
INTRODUCTION GENERALE	1
Chapitre I : GENERALITE SUR LES PIVOTS D'IRRIGATION	
I.1. Introduction (irrigation, histoire, statistiques).....	2
I.2. Définition.....	3
I.3. Composantes principales.....	4
I.3.1. Elément centrale.....	4
I.3.2. Travées.....	4
I.3.3. Tours mobiles.....	5
I.3.4. Porte à faux	6
I.3.5. Motoréducteur.....	6
I.3.6. Micro-rupteur.....	7
I.3.7. Armoire de commande.....	8
I.4. Fonctionnement.....	7
I.5. Avantages et inconvénients.....	8
I.6. Conclusion	9
Chapitre II : SYSTEMES DE PIVOT D'IRRIGATION POUR LES SURFACES CARREES	
II.1. Introduction (surface, problème, définition)	12
II. 2. Présentation de premier brevet.....	13
II.2.1. Description mécanique.....	14
II.2.2. Description électrique.....	22
II.3. Présentation de deuxième brevet.....	24
II.3.1. Description mécanique.....	25
II.3.2. Description électrique.....	31
II.4. Conclusion.....	33
Chapitre III : Modélisation d'un bras manipulateur	
III.1. Introduction	34

III.2. Recherche bibliographique sur les bras manipulateur	34
III.3. Modélisation géométrique de pivot d'irrigation avec une travée rotative (Calcul de surface irriguée).....	38
III.4. Modélisation cinématique de pivot d'irrigation avec une travée rotative	42
III.5. Conclusion	43
Chapitre IV : Réalisation et conception d'un prototype	
IV.1. Introduction.....	44
IV.2. Composantes fonctionnelles du prototype	45
IV.2.1. Le charpente.....	45
IV.2.2. Le réducteur.....	48
IV.2.3. Les moteurs.....	49
IV.2.4. Interrupteur REED	50
IV.2.5. Le système de commande.....	52
IV.3. Analyse cinématique du prototype.....	53
IV.4. Conclusion.....	62
CONCLUSION GENERALE.....	63
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	64

Liste des figures

Chapitre I

<i>Figure I.1</i> :Rampe pivotante.....	2
<i>Figure I.2</i> : Système pivot type ANABIB à deux tours mobiles.....	3
<i>Figure I.3</i> : L'élément central (appelé aussi axe ou pivot).....	4
<i>Figure I.4</i> : Travées d'une rampe pivotante.....	5
<i>Figure I.5</i> : Tour de travée (gauche);Schématisation des différents éléments d'une tour (droite.....	5
<i>Figure I.6</i> :Porte- à -faux de rampe d'irrigation.....	6
<i>Figure I.7</i> :Position de motoréducteur.....	6
<i>Figure I.8</i> :Micro-rupteur à came et à biellettes.....	7
<i>Figure I.9</i> :L'armoire de commande.....	8
<i>Figure I.10</i> :Schéma du déplacement d'une rampe pivotante.....	9

Chapitre II

<i>Figure II.1</i> . Illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin.....	13
<i>Figure II.2</i> .illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin.....	14
<i>Figure II.3</i> . représentation schématique, à échelle agrandie, de plusieurs positions de fonctionnement du mécanisme de la Fig. II.2.....	15
<i>Figure II.4</i> .variante similaire à la Fig. II.2.....	17
<i>Figure II.5</i> . autre type d'opération.....	18
<i>Figure II.6</i> . certain type d'opération.....	19
<i>Figure II.7</i> . Autre type d'opération.....	20

Figure II.8 . Autre variante de forme.....	21
Figure II.9 . Agrandissement d'un certain nombre de positions de fonctionnement	21
Figure II.10 .Illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin.....	22
Figure II.11 .Ve schématique montrant la structure globale d'un mode de réalisation de la Présente invention.....	24
Figure II.12 . Vue de dessus du système.....	25
Figure II.13 . Numérotation des éléments du système	26
Figure II.14 . Vue de facede. bras rotative	26
Figure II.15 . Vue schématique montrant la boîte de commande et leur équipement.....	27
Figure II.16 . Tuyau fixe et la structure de raccordement du porte-à-faux rotatif	28
Figure II.17 . Schéma d'un assemblage en porte-à-faux rotatif.....	29
Figure II.18 . Vue schématique montrant les composantes d'axe de bras rotatif.....	30
Figure II.19 .Schématique montrant les surfaces irriguer par le bras rotatif et les angles entre les cercle de coins.....	31
Figure II.20 . Vue schématique montrant la boîte de commande et leur équipement.....	32

Chapitre III

Figure.III.1 .De gauche à droite : (a) horloge à l'eau de Clepsydre , (b) Le théâtre de l'automate du Héros d'Alexandrie , (c) les machines hydrauliques hydro-alimentées et les humanoïdes d'Al-Jazari	34
Figure.III.2 .Bras manipulateur série.....	35
Figure.III.3 .Robot Unimate.....	35
Figure.III.4 . Robot PUMA	36
Figure.III.5 .Structure générale d'un bras manipulateur.....	37
Figure.III.6 .Modèle mathématique	37
Figure.III.7 . Mouvement de 2 degrés de liberté.....	37
Figure.III.8 .Modèle mathématique montrant le mouvement étudié.....	38
Figure.III.9 . La surface irriguée par la travée.....	39

Figure.III.10. La surface irriguée par la travée rotative.....	39
Figure.III.11. Illustration schématique du calcul des surfaces d'arrosage.....	40
Figure.III.12. Expliquez des zones portées par le pivot avant l'utilisation de la travée rotative et après l'ajout de la travée rotative.....	41
Figure.III.13. La différence entre les espaces après l'exploitation de la partie perdue.....	41

Chapitre IV

Figure IV.1. Le prototype à réalisé.....	44
Figure IV.2. Dimension de la travée de prototype.....	45
Figure IV.3. Dimension de porte à faux rotative entre 12cm.....	45
Figure IV.4. Les tubes de prototype.....	46
Figure IV.5. L'antenne de signal aérien.....	46
Figure IV.6 La partie rotor	47
Figure IV.7. La partie fixe de prototype.....	47
Figure IV.8. La structure de prototype.....	47
Figure IV.9. Mécanisme de jeu d'enfant.....	48
Figure IV.10. Réducteur après la modification.....	48
Figure IV .11. Moteur de travée de bas.....	49
Figure IV.12. Moteur de travée rotative.....	49
Figure IV.13. La composition de l'interrupteur REED.....	50
Figure IV.14 Aimant perpendiculaire à l'interrupteur.....	51
Figure IV.15. L'interrupteur REED qui monter dans le prototype.....	51
Figure IV.16. Circuit d'alimentation de prototype	52

Figure IV.17. Les composants internes de l'armoire de commande.....	52
Figure IV.18. Schéma d'électrique de boîte de commande.....	53
Figure IV.19. Le schéma block de simulation de prototype.....	53
Figure IV.20. La trajectoire réel pendant un quart de cycle.....	55
Figure IV.21. Le mouvement de prototype sur l'axe horizontal Pendant un quart de cycle..	56
Figure IV.22. Le mouvement de prototype sur l'axe vertical Pendant un quart de cycle.....	56
Figure IV.23 La trajectoire résultant de la simulation.....	57
Figure IV.24. Les positions de travée rotative	57
Figure IV.25. La valeur de teta 1	58
Figure IV.26 La valeur de teta 2 n fonction de temps.....	58
Figure IV.27 La vitesse de point 1.....	60
Figure IV.28. La vitesse de point 2.....	60
Figure IV.29 La vitesse de point 3.....	61
Figure IV.30. La vitesse de tera1.....	61
Figure IV.31 La vitesse de teta2.....	61

Liste des symboles

Symbole	Signification	Unité
w	la vitesse angulaire	[rad/s]
L	Longueur	[cm]
θ_1	l'angle de travée	[rad/s]
θ_2	l'angle de travée rotative	[rad/s]
R	le royen	[cm]
S	la surface	[cm ²]
teta 1	l'angle de travée	[rad]
teta 2	l'angle de travée	[rad]
α	L'angle de travée	[Deg]
r	le royen	[cm]
v	la vitesse	[rad/s]

INTRODUCTION

GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

La rampe pivotante est la solution la plus moderne dans le cadre d'une installation d'irrigation. C'est le système que l'on doit examiner en priorité lors d'un projet d'irrigation pour des raisons économiques et de simplicité technique.

Depuis leur apparition au début des années soixante, les géométries des rampes pivotante sont constamment évoluées. Au niveau des travées, on développe des modèles de longueurs plus importantes. Dans la plupart des cas, ceci est effectué, pour des raisons économiques évidentes de manière empirique en utilisant des éléments présents dans les structures déjà existantes.

Pour cette raison, on propose une démarche pour résoudre un problème afin d'améliorer le système de pivot d'irrigation de notre région la wilaya d'El- Oued. La démarche est représentée par l'ajout d'un bras rotatif à la fin de pivot et de contrôler, cette dernière, a pour objectif d'irriguer la surface des coins de carrée qui entoure le cercle de pivot.

Nous allons diviser le travail en quatre chapitres :

Le premier chapitre est une description générale du système de pivot d'irrigation. Puis l'identification de ses composants de base et de leurs dimensions et le principe du travail de tous les éléments

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté deux brevets traitant de l'ajout du bras rotatif afin d'augmenter la surface d'irrigation à un demi-carré, nous avons traité le côté mécanique et électrique de chaque brevet.

Dans le troisième chapitre nous avons traité d'anciennes études sur les bras mécaniques et les règles de modélisation, puis nous avons consacré cette étude à trouver la modélisation cinétique appropriée du modèle que nous avons conçu au chapitre précédent, puis nous avons discuté du calcul de l'irrigation de surface supplémentaire dont nous bénéficions.

Le quatrième chapitre nous allons discuter de la méthode de conception et de ses composants de base, puis nous avons analysé le mouvement du modèle en parallèle avec la simulation dans Matlab et présenté les résultats des caractéristiques de mouvement du modèle. Enfin, ce mémoire est clôturé par une conclusion générale.

Chapitre I : DESCRIPTION DE PIVOT D'IRRIGATION

I.1. Introduction

Le pivot également appelé rampe pivotante est un appareil d'irrigation mobile, arrosant en rotation une surface circulaire ou semi-circulaire. Il est en général à poste fixe, mais il peut être conçu pour être déplacé d'un poste à l'autre.

L'irrigation par rampe d'arrosage (pivot ou rampe frontale) inventée aux USA vers la fin des années 40, a débuté en France au cours des années 60.

Depuis cette période, les rampes pivotantes ont fait l'objet d'améliorations constantes. L'une des plus importantes est l'utilisation de la force électrique pour leur fonctionnement.

Ce matériel couvre l'heure actuelle plusieurs millions d'hectares dans le monde. La progression de l'irrigation mécanisée dans le monde se fera principalement avec ce type de matériel en raison de son adaptation à l'irrigation des grandes surfaces, de son faible coût et du très bas niveau de main-d'œuvre nécessaire fonctionnement.

L'intérêt essentiel de ce type de matériel est sa simplicité de mise en œuvre, ses possibilités de fonctionnement automatique et ses performances en termes d'uniformité d'apport d'eau. [1].



Figure I.1:Rampe pivotante

I.2. Définition

Les rampes pivotantes sont des structures métalliques de grandes dimensions, employées pour l'irrigation de cultures. Elles réalisent ceci de manière automatique, en se déplaçant de façon circulaire autour d'un point fixe. Leur élément principal est la canalisation dans laquelle circule l'eau d'irrigation. Rigidifiée par un treillis tridimensionnel, cette dernière est découpée en une succession de travées par des tours d'environ 3 mètres de hauteur.

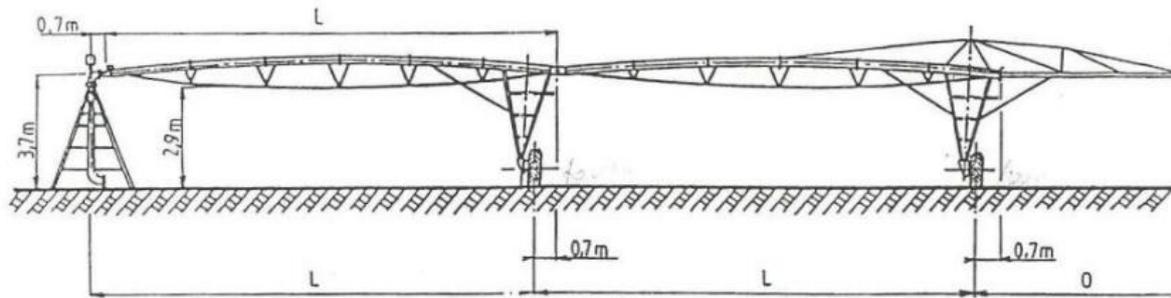


Figure I.2 : Système pivot type ANABIB à deux tours mobiles

Un système pivot est constitué par une conduite d'eau soutenue par des supports métalliques équipés de roues appelés tours mobiles. La partie de la machine comprise entre deux tours mobiles s'appelle travée. Chaque tour est dotée d'un moteur électrique dont la mise en marche provoque la rotation des roues. Celles-ci tournent perpendiculairement à la rampe et l'ensemble décrit un cercle. La conduite d'eau porte sur toute sa longueur, des organes d'arrosage appelées buses. A ses extrémités on trouve d'abord un pivot (ou tour centrale) à partir duquel la conduite est alimentée et autour duquel elle peut tourner, puis une conduite en aval appelée généralement le porte-à-faux. [2].

Ce matériel couvre à l'heure actuelle plusieurs millions d'hectares dans le monde. La progression de l'irrigation mécanisée dans le monde se fera principalement avec ce type de matériel en raison de son adaptation à l'irrigation des grandes surfaces, de son faible coût et du très bas niveau de main-d'œuvre nécessaire à son fonctionnement. Ce type de matériel présente pour l'agriculteur avec la simplicité d'emploi, une bonne homogénéité d'arrosage et l'intérêt d'un fonctionnement complètement automatique ne requérant qu'un contrôle léger.[3].

I.3. Composantes principales

I.3.1. Elément centrale

C'est le point où se fait l'arrivée d'eau et d'électricité. L'élément central est généralement fixé sur une dalle en béton équipée d'ancrages scellés dans des plots dont le volume dépend du type de structure de la machine (figure I.3). La dalle doit permettre de résister au couple de retournement exercé par la rampe. Chaque ancrage doit être capable de supporter la moitié du couple de renversement résultant. L'eau est amenée à la colonne montante, axe de rotation de l'ensemble. L'électricité est distribuée à la machine soit par un collecteur circulaire à balais pour les appareils effectuant une rotation complète, soit par un câble pour un fonctionnement en secteur[4].



Figure I.3 : L'élément central (appelé aussi axe ou pivot)

I.3.2. Travées

Les travées sont comprises entre deux tours. Elles sont constituées par une canalisation servant de poutre, rigidifiées par une structure. D'une longueur de 30 à 65 m, elles laissent un dégagement sous structure de 2.5 à 3.5 m, pour une hauteur totale de 3.5 à 5 m. Les pivots utilisés en arboriculture, peuvent laisser un dégagement sous structure de 5.5 m au moins. Les grands pivots fixes peuvent avoir plus de quinze travées. Pour les solutions déplaçables, on se limitera à 5 travées[4].



Figure I.4 : Travées d'une rampe pivotante.

I.3.3. Les tours mobiles

Les tours mobiles assurent le support et le maintien de la conduite. Elles sont écartées de 46,8 à 52,6 m. suivant les types de système pivot. Elles ont une forme triangulaire, et sont équipées de moteurs réducteurs à propulsion électrique. Ces derniers développent une puissance de 0,74 KW chacun , et sont placés au milieu de la structure, et transmettent le mouvement de rotation à chaque roue par l'intermédiaire d'une barre de transmission. Les roues sont équipées de pneus spéciaux, dont les qualités requises sont l'adhérence, le minimum de compaction du sol, la résistance à l'action du soleil et des intempéries. Le démarrage des moteurs réducteurs se fait à chaque fois que deux éléments de tuyaux adjacents font un angle déterminé. [5].

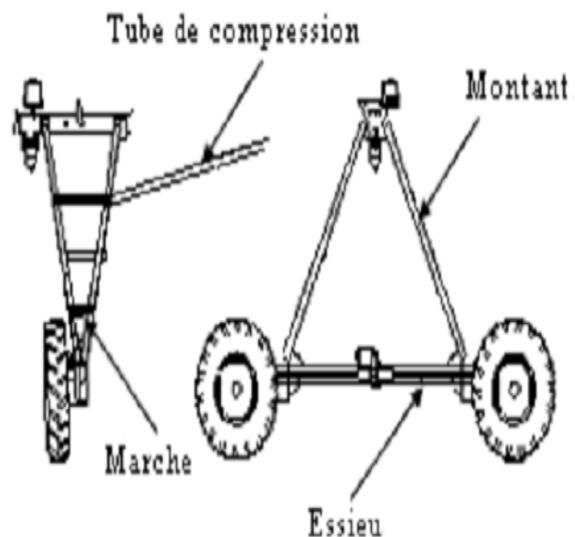


Figure I.5 : Tour de travée (gauche) ;Schématisation des différents éléments d'une tour (droite)

I.3.4. Porte à faux

À l'extrémité de la rampe, il est parfois utile pour allonger celle-ci de quelques dizaines de mètres, d'installer un porte à faux. La canalisation est alors soutenue par des haubans. L'extrémité peut être équipée d'un canon d'extrémité qui augmentera encore la portée de la rampe. [6].

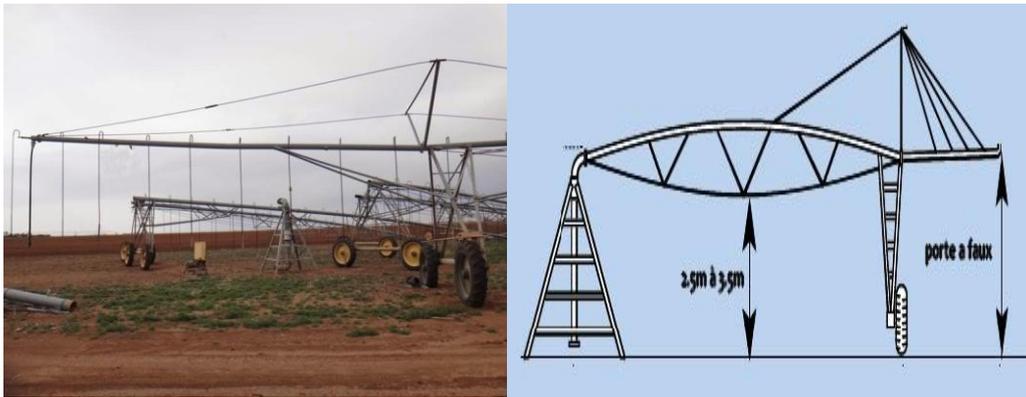


Figure I.6 :Porte- à -faux de rampe d'irrigation

Les portes à faux sont standardisées en rapport avec les longueurs de canalisation. On trouve des longueurs qui sont des multiples de 6 m et ce, jusqu'à 24 m. Il existe des portes à faux escamotables qui peuvent se plier et se déplier de façon totalement automatique.

I.3.5. Motoréducteur

Assurent le déplacement des tours. Ils sont constitués par un moteur électrique et un réducteur. Les moteurs électriques ont une puissance de 0.25 à 3 CV (0.18 à 2.2 kW), ils sont disposés sur les tours, au milieu de la barre transversale qui relie les roues.

Le réducteur divise par 20 à 50 la vitesse du moteur. [6].



Figure I.7 :Position de moto réducteur

I.3.6. Micro-rupteur

Au niveau de chaque tour un boîtier étanche renferme un système de micro-rupteur à came et à biellettes), permettant de maintenir l'angle entre deux travées dans un intervalle donné (en général 1/3 de degré). [6].

Ce boîtier de tour est conforme aux normes électriques en vigueur.



Figure I.8 : Micro-rupteur à came et à biellettes

Chaque boîtier est équipé d'un micro-rupteur de commande et d'un, voire deux, micro rupteurs de sécurité. Ils interviennent lorsque l'angle entre deux travées contiguës dépasse 1 °.

Ils arrêtent la rampe et la station de pompage (mise en sécurité) [6].

I.3.7 L'armoire de commande :

Une armoire de commande située au niveau de l'élément central permet de commander et de régler la vitesse moyenne d'avancement du pivot avec les fonctions basiques suivante:

- interrupteur sectionneur rotatif mise sous tension
- voyant vert - sous tension
- voyant rouge - arrêt défaut
- commutateur rotatif 2 position / Marche-Arrêt
- commutateur rotatif 3 positions / Marche AV-STOP-marche AR
- commutateur rotatif 2 positions / Marche à sec-marche en eau
- Affichage voltage compteur horaire[6].



Figure I.9 :L'armoire de commande

I.4. Fonctionnement

Chacune des tours est équipée de deux roues entraînées par un moteur électrique fixé au milieu de l'essieu. Exception faite de la travée la plus éloignée de l'unité centrale, toutes les tours disposent également d'un boîtier renfermant un dispositif mécanique de contrôle angulaire vis-à-vis de la travée voisine. L'ensemble de la rampe avance de manière automatique, sous le commandement de la travée la plus éloignée de l'unité centrale, suivant un mouvement basé sur des corrections angulaires successives dont nous allons maintenant détailler le principe. Pour simplifier, prenons l'exemple d'une rampe de trois tours. La tour d'extrémité étant la tour 3 et la suivante tour 2 puis tour 1, et enfin le pivot. [5].

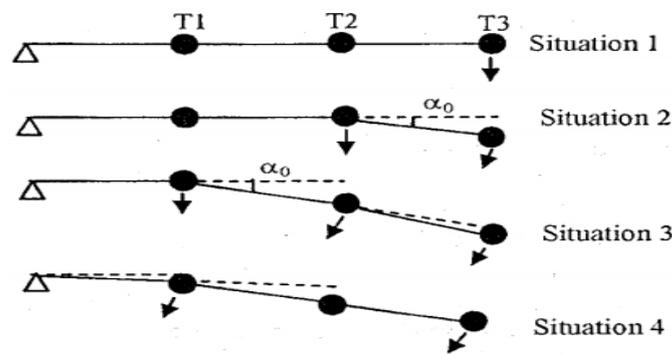


Figure I.10: Schéma du déplacement d'une rampe pivotante

Le moteur de la tour 1 est commandé depuis l'armoire électrique. Supposons pour simplifier, encore, que le doseur cyclique soit placé sur 100% (c'est-à-dire que la tour d'extrémité fonctionnera en continu). Après enclenchement de l'interrupteur, la tour 3 démarre (situation 1) provoquant un désalignement avec les autres tours dont le moteur est arrêté. Quand l'angle de déclenchement du contacteur est atteint, appelons-le α_0 , le moteur de la tour 2 démarre (situation 2). À partir de cet instant, d'une part, un angle se crée entre la tour 2 et la tour 1 et d'autre part l'angle entre les tours 2 et 3 diminue. Ce dernier phénomène est dû au fait que les roues tournent toujours à la même vitesse linéaire telle que $v = r \omega$, où ω représente la vitesse angulaire. Or lorsque les deux derrières roues tournent, le mouvement du dernier est la somme d'une rotation autour de l'avant dernière et d'une rotation autour de l'antépénultième et par conséquent le rayon de rotation équivalent de la tour 3 est supérieure à celui de la tour 2. Puisque $\omega = v/r$, on en déduit que r augmentant, ω diminue, ce qui impose que la tour 3 tourne moins vite que la tour 2. La situation 3 montre l'instant où le moteur de la tour 1 démarre,

L'angle α_0 atteint, et la situation 4 l'instant où les tours 3 et 2 étant réalignées le moteur de la tour 2 s'arrête, etc.

En fait la dernière tour ne fonctionne pas en permanence. Ses arrêts programmés par le doseur cyclique créent seulement des décalages dans le fonctionnement ainsi décrit sans en modifier le principe. Nous avons évoqué seulement l'angle α_0 de déclenchement bien qu'il existe également un angle, encore plus petit que le précédent, à partir duquel la tour qui le caractérise s'arrête, mais ce paramètre ne change pas, non plus, le principe décrit. [5].

I.5. Avantages et inconvénients

Les rampes d'arrosage sont des appareils métalliques mobiles de grandes dimensions principalement destinés à l'irrigation automatique des cultures. Grâce à plusieurs atouts, ces appareils se sont imposés comme une bonne alternative à d'autres techniques d'irrigation telles que les asperseurs. Parmi ces avantages, on peut citer:

- sa rotation rapide permet une fréquence d'arrosage élevée ce qui le rend particulièrement intéressant pour les sols peu épais à faible réserve en eau ;
- la répartition de l'arrosage est très bonne ;
- Efficacité d'application élevée de 75–85 pour cent permettant des économies d'eau, avec contrôle absolu de l'eau d'irrigation depuis la source jusqu'à la plante;
- La simplicité de mise en œuvre, due à la nature automatique de l'arrosage et du déplacement
- Economies de main-d'œuvre et de l'énergie [4];
- La durée de vie, qui se situe en moyenne aux alentours de 15 années ;
- les rampes pivotantes électriques peuvent fonctionner dans toutes sortes de situation en arrosant, sans arroser, en avant, en arrière, à des vitesses qui peuvent être facilement réglée pour un apport de doses précises d'irrigation.

Parmi les inconvénients on peut citer :

- Non adapté aux petites exploitations ;
- Investissement initial important ;
- La faible homogénéité de la distribution d'eau par rapport au système d'irrigation par l'inondation du système d'irrigation axiale
- Son utilisation entraîne une concentration de sel dans la surface de la terre [4];

I.5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents composants du système d'irrigation par pivot et les caractéristiques de ces composants et leur fonctionnement. L'objectif est de comprendre le système et son fonctionnement pour tenir compte de ce qui est décrit dans les chapitres suivants.

**Chapitre II : SYSTEMES
DE PIVOT D'IRRIGATION
POUR LES SURFACES
CARREES**

II.1. Introduction

Comme les fermes situées dans une zone irriguée sont très souvent aménagées dans un carré motif, l'utilisation des pivots centraux conduit à négliger les angles du champ, ce qui signifie perdre une zone n de:

$$\frac{4R^2 - \pi R^2}{4R^2} = 0.21$$

Dans le cas de la configuration polygonale de la ferme ou s'il ya des bâtiments sur le chemin ou si la limite est sinueuse et irrégulière (un champ un long côté une rivière au méandre par exemple), le cercle d'un centre le pivot ne rentre pas dans les limites du tracé et les grandes parcelles ne peuvent pas être irriguées .Au cours des dernières années, de nombreuses solutions partielles ont été trouvées pour irriguer ces terrains qui ne peuvent pas être recouverts par les pivots centraux classiques. L'équipement supplémentaire pour les pivots centraux est appelé "système de coin" aux États-Unis [7].

Si le coût de la terre est faible, la question du coin ne se pose pas, mais dans le cas contraire, il a été constaté qu'un agriculteur pratiquant des cultures à coût élevé obtiendrait un avantage économique important en irriguant la totalité de la surface disponible. C'est pourquoi les constructeurs de centres pivot ont mis au point un certain nombre de solutions technologiques permettant une irrigation au-delà du cercle d'au moins une partie des coins [7].

Et nous avons choisi de nombreuses solutions pour résoudre la partie tournante qui forme un cercle dans le coin. Il existe dans cette solution deux brevets que nous allons présenter dans ce chapitre.

II.2. Présentation de premier brevet

un système d'irrigation à pivot central qui est spécialement construit pour arroser les coins d'un champ carré. Il serait peut-être plus exact de dire qu'il s'agit d'arroser ou d'irriguer les zones non circulaires situées en dehors de la zone circulaire normalement couverte par le système de pivot central et que les zones non circulaires se présentent normalement sous la forme des angles d'un champ carré.

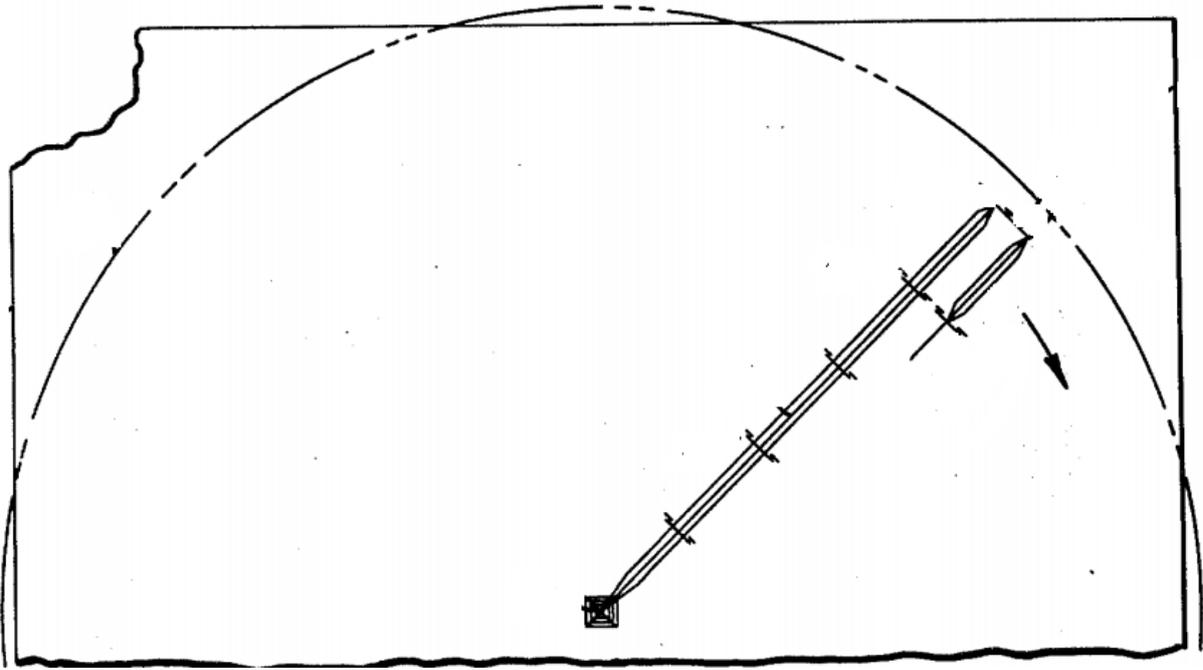


Figure II.1 : Illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin

II.2.1. Description mécanique

La figure.II.2 est une vue schématique en plan d'un système d'irrigation à pivot central typique dans lequel un champ, désigné globalement par 10, de toute taille appropriée a un pivot central en 12 disposé généralement au centre de celui-ci avec un pipeline approprié s'étendant vers l'extérieur à partir de celui-ci, en 14, supportés à intervalles par une tour à roues mobile 16, dont chacun peut être autopropulsé ou autrement de sorte qu'une zone généralement circulaire 18 soit irriguée par le système. Un système circulaire de cette nature ne peut pas irriguer les angles 20, ce qui représente une perte de superficie substantielle, de l'ordre de 20% du total.

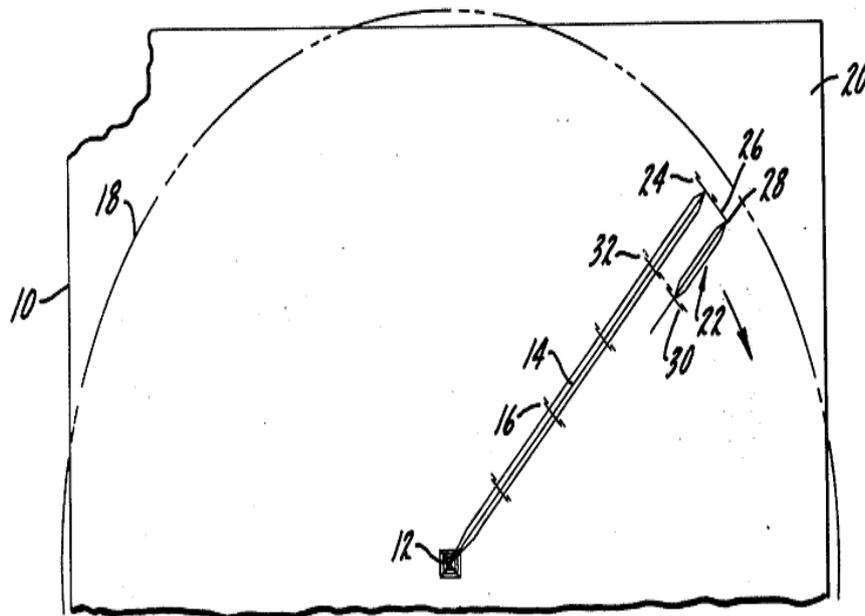


Figure II.2 : Illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin

Pour irriguer les angles, un prolongement 22 est relié à la tour la plus extérieure 24 par un décalage 26. De préférence, le prolongement 22 est pivoté vers le décalage, en 28, et possède sa propre tour à roues 30 dans laquelle les roues sont sur un axe fixe être considéré comme généralement parallèle à l'alignement de l'extension. La tour 30 pour l'extension est également alignée sur l'avant-dernière tour 32 sur le pipeline principal, de sorte que les roues des tours 30 et 32 se déplacent dans les mêmes ornières, éliminant ou réduisant ainsi les pertes de récolte.

On peut considérer que le pipeline principal 14 comporte des unités des arroseurs espacées sur toute sa longueur, lesquelles peuvent être classiques et ne sont pas représentées. L'extension comprend également des unités d'arroseur et elles peuvent être contrôlées séparément de celles du pipeline principal afin qu'elles fonctionnent séparément. Le contrôle des arroseurs peut être, par exemple, par des électrovannes.

Comme le montre la Fig.II.3, l'unité fonctionne comme suit. On peut supposer que le pipeline principal 14 tourne dans le sens des aiguilles d'une montre et que les roues de l'avant-dernière tour 32 du pipeline principal sont alignées de manière circonférentielle avec les roues de la tour d'extension 30 de sorte qu'elles tournent dans le même cercle. Dans la position indiquée en 34, il est à noter que l'extension est repliée et avance sur le pipeline principal. Dans cette position, les unités d'arroseur du pipeline principal fonctionnent alors que celles de l'extension ne le sont pas. Le pipeline principal tourne dans le sens des aiguilles d'une montre et le prolongement le précède et est totalement hors tension, de sorte qu'il ne fait que passer [8].

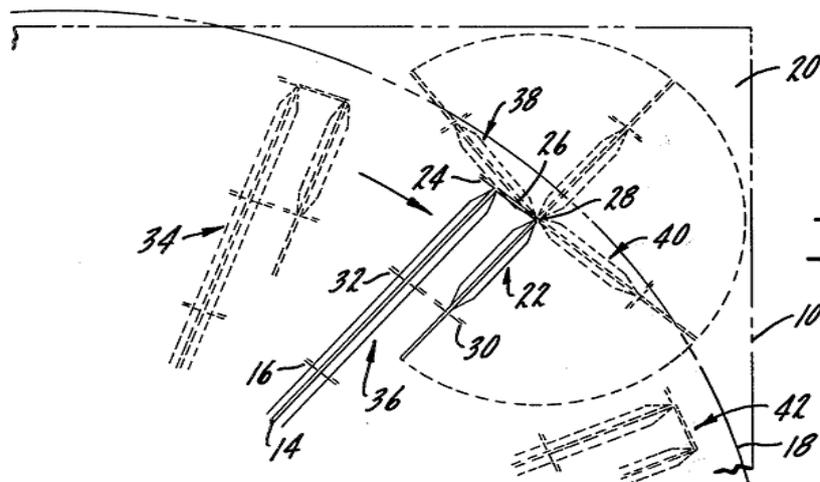


Figure II.3 : Représentation schématique, à échelle agrandie, de plusieurs positions de fonctionnement du mécanisme de la Fig. II.2.

Dans la position suivante, indiquée généralement par 36, le pipeline principal est arrivé à une position plus ou moins opposée à un angle 20. À un point approprié, le mouvement du pipeline principal peut être arrêté. Par exemple, un poteau peut être installé dans le sol, ce qui déclenchera un fil ou heurtera une culée à l'extrémité extérieure du pipeline principal ou vers ce dernier, ce qui le fera arrêter sa rotation. À peu près au même moment, le prolongement 22 commence une rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre autour de son pivot décalé 28, se déplaçant d'environ 270 ° vers la position 38 où il s'inverse et revient à la position repliée. Pendant ses quelque 270 ° de rotation et de contre-rotation, ses unités d'arroseur sur l'arroseur fonctionneront, tandis que celles sur le pipeline principal ne fonctionneront pas. Les unités d'arroseurs sur la rallonge peuvent fonctionner pendant 270° de son mouvement,

Lorsque la rallonge revient à sa position complètement repliée, une commande automatique peut arrêter les unités de sprinkler sur la rallonge et, en même temps, démarrer la rotation du système de canalisation principal et mettre sous tension ses unités de sprinkler afin qu'elle continue, comme indiqué par la position 42. On notera que, pendant les quelque 270 ° de déplacement de l'extension, ses roues se déplacent autour d'un pivot fixe, en référence à 28, de sorte qu'elles ne doivent pas être orientées ou indexées. On notera également que ses roues tournent autour du centre 12 du système principal lorsque le prolongement est replié et inopérant et qu'il se déplace avec le système principal, comme à la position 34. A aucun moment les roues de la tour de rallonge 30 doivent être guidés ou orientés ou tenus de suivre une trajectoire complexe de mouvement. Aux figures II.2 et II.3 , on remarquera que le prolongement est pivoté en position décalée sur la tour la plus extérieure en avant du sens de déplacement du système de canalisation principal, de sorte que, dans sa position repliée, le prolongement mène. Mais cela pourrait suivre ou retarder [8].

Comme le montre la Fig.II.4, et la relation serait la même, à savoir que le système de canalisation principal s'arrêterait en face d'un virage et que le prolongement serait alimenté, à la fois son entraînement et ses arroseurs, de sorte qu'il pivoterait à 270° et au-delà, irriguant ainsi le virage et puis rester dans la position pliée jusqu'à ce qu'il arrive au coin suivant.

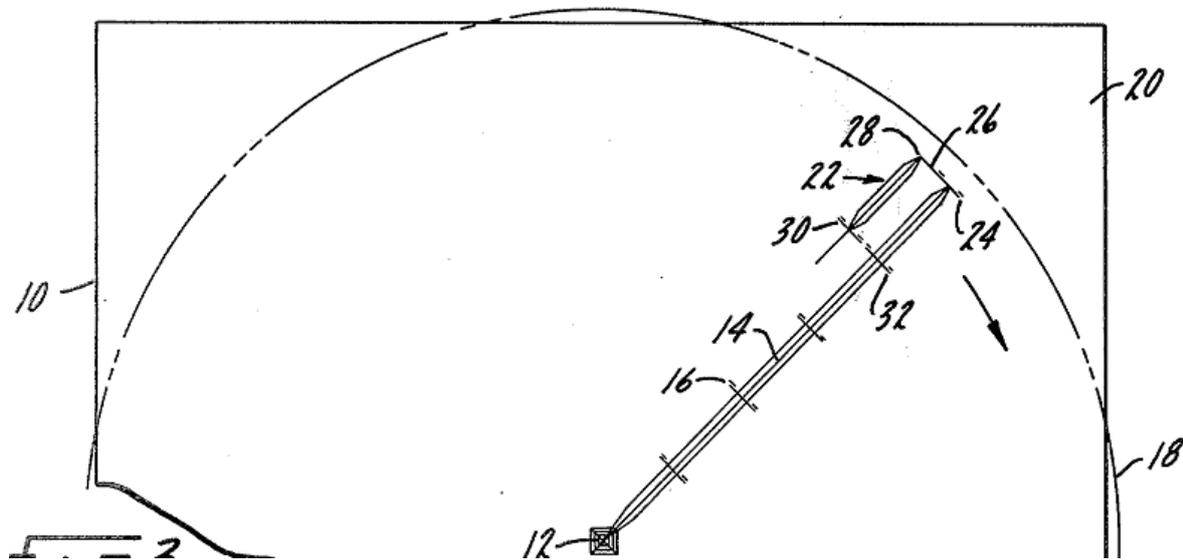


Figure II.4 : Variante similaire à la Fig. II.2.

Dans les deux cas, le taux d'arrosage du prolongement serait défini pour deux passes, de sorte qu'un débit soit environ égal à la moitié de ce qui est requis, ce qui contraste avec le taux d'arrosage du pipeline principal bien qu'il pourrait en être autrement. Et comme avec la figure.II.1, alors que le pipeline principal est à l'arrêt et que l'extension tourne à 270° , les gicleurs situés sur le pipeline principal seront probablement hors tension.

En figure. II. 5, un mode de fonctionnement hautement souhaitable de la Fig.II.5 La forme 3 consiste à fermer les arroseurs sur la dernière travée et la moitié du système de canalisation principal adjacent à son extrémité extérieure, par exemple à 44° , sur une certaine distance 46, disons les 100 à 150 derniers pieds avant la canalisation principale à un arrêt. Ensuite, lorsque l'extension commence son mouvement de pivotement et est aspergée au cours des premiers 90° de rotation, elle irriguera une partie du cercle principal qui n'avait pas été irriguée par le pipeline principal, ce qui empêcherait une irrigation excessive [8].

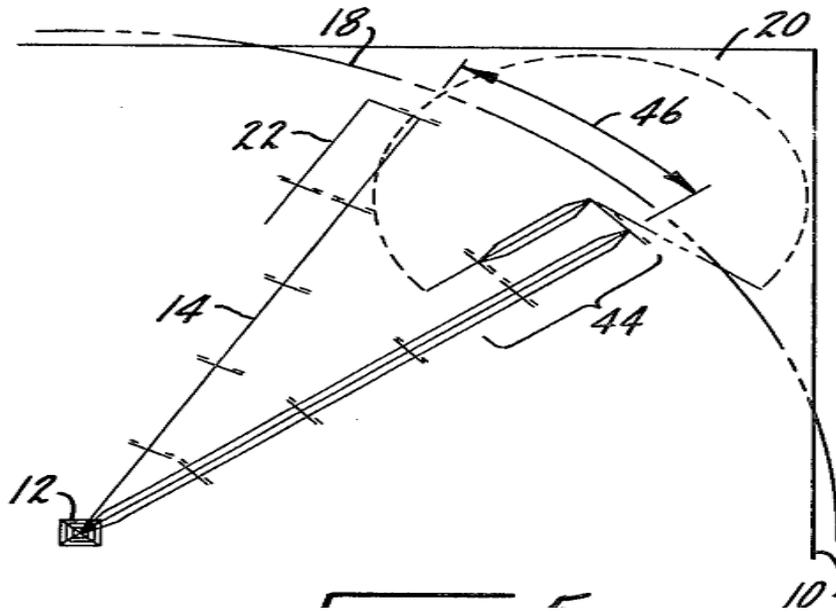


Figure II.5 : Autre type d'opération.

Dans l'agencement plié où l'extension est en tête, comme illustré à la Fig. II.6, au lieu de fermer la dernière travée et demie 44 avant de s'arrêter, il peut être souhaitable d'attendre et d'arrêter la dernière travée et demie après l'irrigation du coin. L'extension sera repliée et le pipeline principal démarrera et se déplacera sur une certaine distance 48, disons, les premiers 100 à 150 pieds, avant que les arroseurs de longueur 44 ne soient allumés. Ainsi, la zone de 90° dans le cercle principal couverte par l'extension pivotante et revenant du coin ne serait pas trop irriguée.

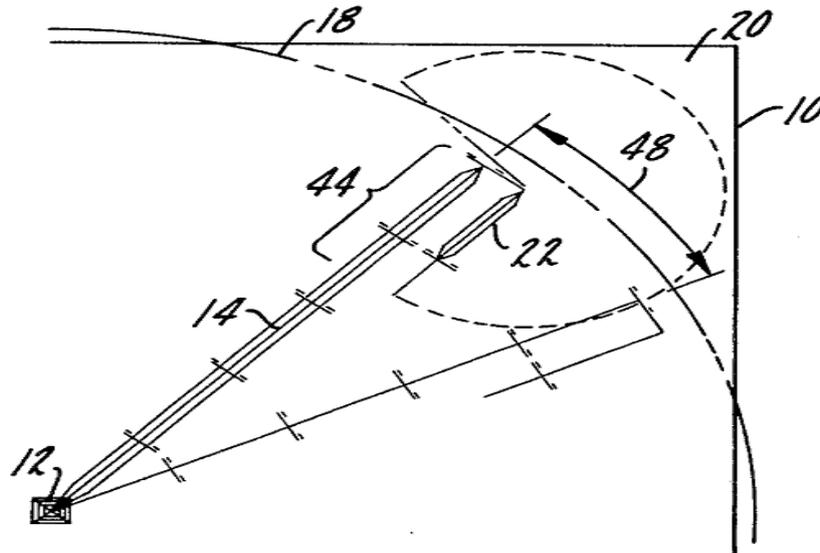


Figure II.6 : Certain type d'opération.

Un autre mode de fonctionnement, tel qu'illustré à la Fig. II.7, consisterait à accélérer la vitesse de déplacement du pipeline principal sur une certaine distance 50, disons les 50 derniers pieds avant de s'arrêter de manière à sous-irriguer une certaine section. Ensuite, l'extension sècherait pendant les 90 premiers degrés de son mouvement, la partie située à l'intérieur du cercle principal, de sorte que seuls les 180° situés dans le coin soient aspergés par l'extension. Les arroseurs sur le pipeline principal continueraient à fonctionner jusqu'à ce que l'extension atteigne le 180° où elle irrigue le coin. Comme précédemment, l'objet est d'éviter de trop irriguer une partie ou des parties du champ qui ne signifie pas qu'une partie obtiendra plus d'eau qu'une autre. Mais le but est de maintenir la situation en équilibre, même s'il y a des variations [8].

Dans certaines circonstances, il peut être nécessaire et / ou souhaitable d'indexer légèrement l'une ou les deux roues de la tour d'extension pour contrecarrer, réduire ou éliminer toute poussée longitudinale qui pourrait en résulter. Par exemple, les roues de la tour d'extension 30 pourraient être indexées de quelques degrés sur la figure. II.2.

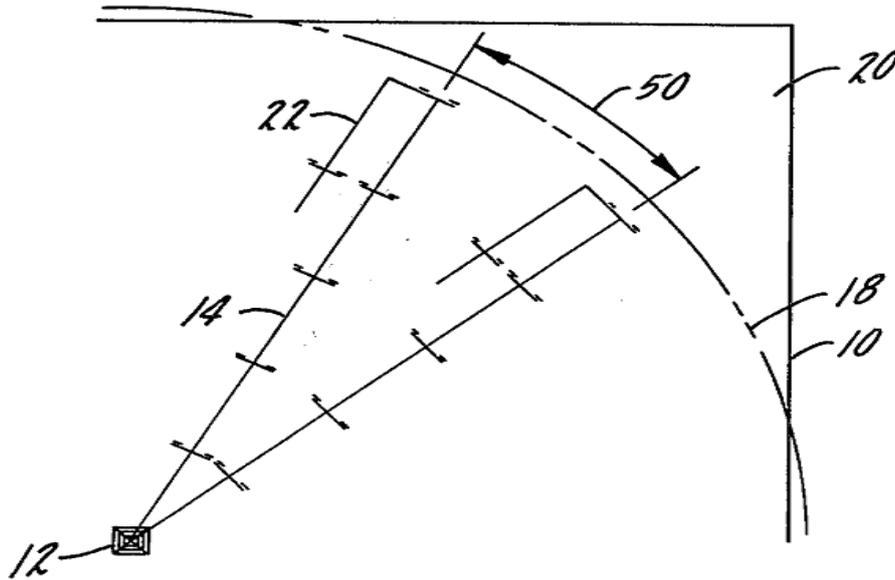


Figure II.7 : Autre type d'opération.

Que l'un ou les deux forment un arc décrit plus ou moins autour du centre 12. Lorsque l'appareil est dans la Fig. II.4 En position 2 ou 5, l'une ou les deux roues de la tour d'extension 30 pourraient être indexées de quelques degrés dans l'autre sens, de sorte qu'elles se trouvent sur un arc décrit généralement autour du point de pivotement 28.

En figue.II.8, on a montré une variante dans laquelle la conduite principale 52 présente un prolongement 54 pivotant vers son extrémité externe, comme en 56, l'extension ayant une tour à roues 58 sur laquelle chacune des roues 60 peut être indexée à 90° plus ou moins. Comme indiqué dans la position 62, le prolongement suit ou traîne derrière le pipeline principal, ce qui peut être supposé tourner dans le sens des aiguilles d'une montre et les roues sont positionnées pour traîner.

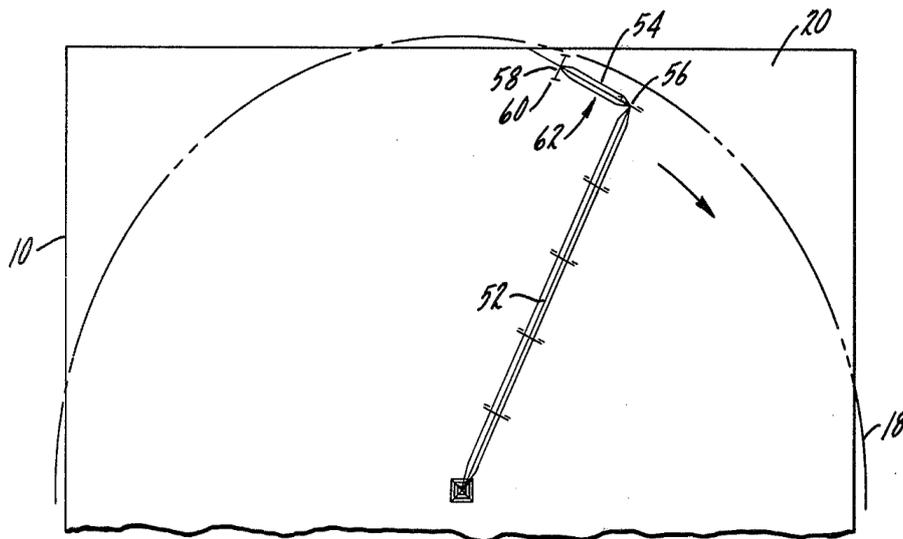


Figure II.8 : Autre variante de forme.

Dans cette position, les unités de gicleurs du pipeline principal seront en fonctionnement et les unités de gicleurs de l'extension seront inopérantes. Lorsque le pipeline principal arrive à une position opposée, par exemple, à un coin, généralement comme indiqué en 64 sur la Fig.II.9, il sera mis hors tension, par exemple comme s'il était en contact avec un poteau ou un autre dispositif de détection.

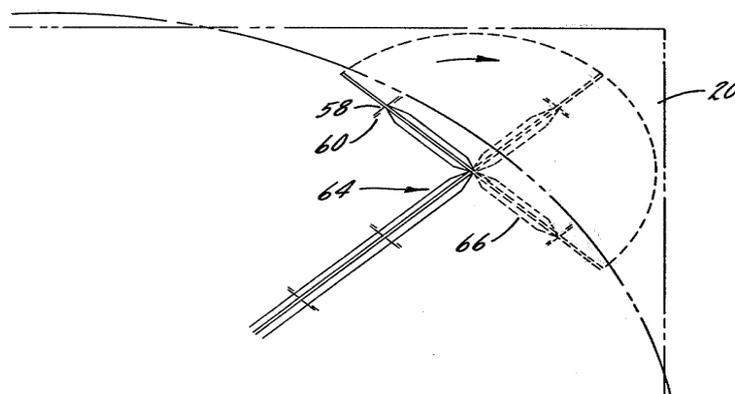


Figure II.9 : Agrandissement d'un certain nombre de positions de fonctionnement de la Fig. II.8 mécanisme.

A peu près au même moment, les roues 60 de la tour seront indexées d'environ 90° par rapport à une position en rotation, tel que montré à la Fig. II.9, les arroseurs de l'extension s'allumeront et ceux de la conduite principale s'éteindront, et l'extension sera déplacée dans le sens des aiguilles d'une montre d'environ 180° jusqu'à la position 66, puis s'inversera jusqu'à ce qu'elle revienne en position de fuite, réalisant ainsi deux passages dans une partie substantielle de la zone de coin avec ses gicleurs en fonctionnement. Lorsque la rallonge reprendra sa position de fuite, les roues seront indexées à nouveau d'environ 90° .

II.2.2. Description électrique

Dans un système d'irrigation à pivot central pour irriguer un champ comportant une ou plusieurs zones non circulaires, un système de conduite d'irrigation principal avec des unités de gicleurs supportées à intervalles réguliers sur des tours à roues et agencé pour pivoter autour d'un pivot central, une extension avec des unités de gicleurs pivotant de manière adjacente à l'extrémité du système d'arrosage principal et supporté par des roues, moyens pour faire pivoter et asperger avec le système de tuyaux principal à travers une partie généralement circulaire du champ à irriguer, moyens pour positionner l'extension dans la zone circulaire pendant un tel pivotement et arrosage du système de canalisation principal.

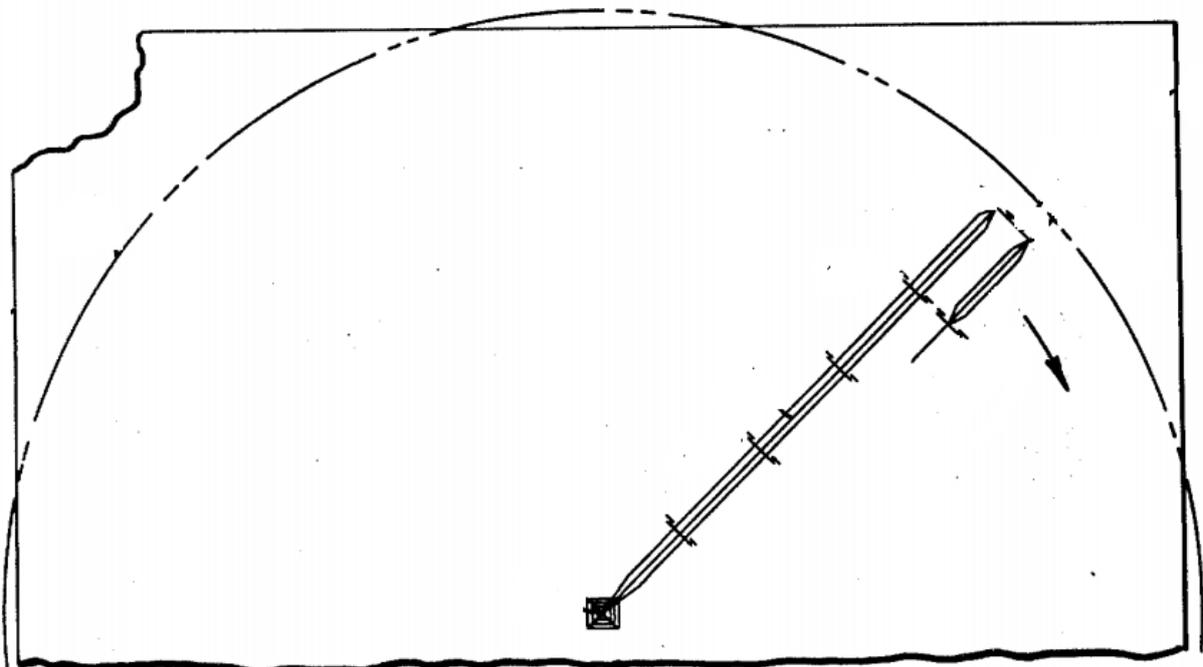


Figure II.10 : Illustration schématique d'un système d'irrigation à pivot central typique avec un mécanisme d'arrosage en coin

des moyens pour arrêter le système de canalisation principal en face d'une zone non circulaire devant être irriguée en dehors de la zone circulaire du champ et pour mettre hors tension ses unités de arroseurs ,des moyens pour faire pivoter le prolongement autour de l'extrémité extérieure maintenant fixe du système de tuyauterie principale par un arc qui s'étend en dehors de la zone circulaire dans la zone non circulaire et actionnant les unités de sprinkler sur le prolongement de manière à irriguer la zone non circulaire tandis que le système de tuyauterie principal est stationnaire et ses unités de arroseur sont hors tension, des moyens pour ramener l'extension à une position située à l'intérieur de la zone circulaire et pour mettre hors tension les unités de sprinkler sur l'extension, et des moyens pour faire pivoter à nouveau le système de canalisation principal et alimenter son unité de arroseur avec les unités d'aspersion sont hors tension jusqu'à ce que le système se trouve à nouveau en face d'une zone non circulaire [8].

II.3. Présentation de deuxième brevet

Avec le développement de la technologie d'irrigation sur les terres agricoles, la promotion de la technologie des sprinklers autopropulsés à grande échelle est devenue un enjeu majeur dans le nord de la Chine, augmentant la production, économisant de l'eau, des engrais, économisant du travail et améliorant la qualité de l'irrigation. Les machines d'arrosage adaptées à ce type d'opération seront également encouragées.

L'arroseur utilisé a maintenant une plage de pulvérisation circulaire, c'est-à-dire qu'elle tourne selon un certain rayon. Bien que le degré d'automatisation soit élevé, qu'il économise de l'eau et de la main-d'œuvre, sa zone d'irrigation ne peut être que circulaire, carrée ou La superficie irriguée rectangulaire ne peut atteindre que 60 à 70%, et la superficie irriguée irrégulière est moindre: les paysans ne plantent pas les quatre coins de la parcelle qui ne sont pas aspergés.

La présente invention a pour objet de remédier aux carences du débit d'irrigation par aspersion existant et de fournir un arroseur en porte-à-faux électrique rotatif réglable capable d'irriguer un terrain ou une terre aménagée, et la couverture d'irrigation pouvant atteindre 93 à 97% 200. Le carré sous le mu peut atteindre 100%, la structure est simple, le fonctionnement est fiable, le degré d'automatisation est élevé et le travail économisé [9].

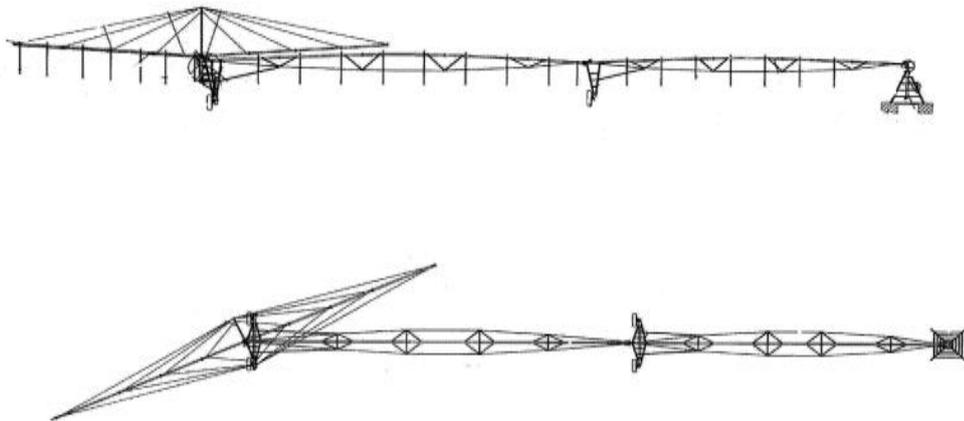


Figure II.11 : Vue schématique montrant la structure globale d'un mode de réalisation de la
Présente invention

II.3.1. Description mécanique

La structure générale de l'arroseur en porte-à-faux rotatif est visible sur les figures. II.11, et II.15. Le cadre central 22 est fixé sur le socle en ciment 26 au centre du bloc, et le cadre central est pourvu d'un tuyau d'eau fixe 27 sur celui-ci. Le tuyau est relié au tuyau d'eau rotatif 37 du cadre central, le tuyau est connecté à la ferme, l'extrémité supérieure du cadre central est connectée à la bague collectrice 23 et le panneau de commande central 24, 38 est un bloc déclencheur. Un boîtier de commande électrique 25 est disposé sur un côté du cadre central; un siège de micro-commutateur et un micro-commutateur 21 sont disposés à une extrémité inférieure de la conduite d'eau rotative 37, et un panneau de commande 24, un micro-commutateur 21, 40, un panneau de commande 24, Selon le réglage de la forme du bloc, il peut contrôler le porte-à-faux de rotation 3, selon quel angle le pistolet I commence à fonctionner et quel angle ne fonctionne pas. Le contrôle automatique du bras rotatif fonctionne correctement à travers le PLC du relais de programme. telle que la détection de l'erreur de fonctionnement en quelques minutes (paramétrable) pour couper le circuit principal, la machine entière cesse de fonctionner, de manière sûre et fiable [9].

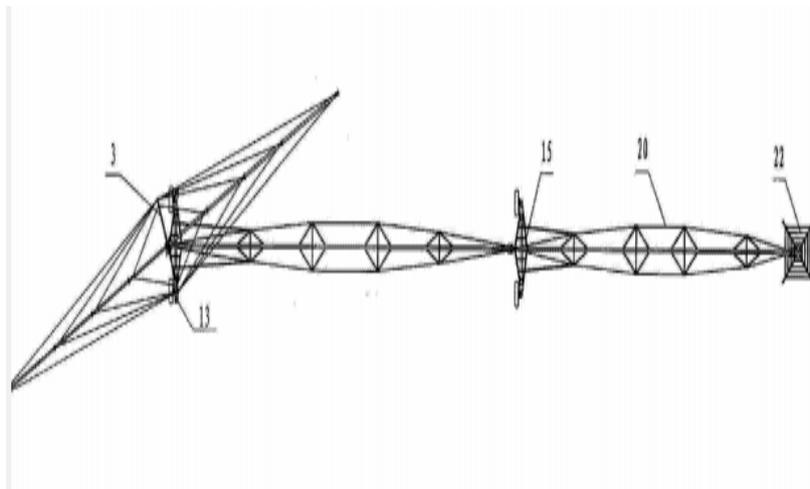


Figure II.12 : Vue de dessus du système

Les figures. II.11 à II.15 illustrent la structure de la ferme et du wagon-tour, et la ferme 20 est reliée au tuyau d'alimentation en eau rotatif 37 du bâti central. La ferme traverse le tuyau d'alimentation en eau et le tuyau d'alimentation en eau est muni d'une buse 18 à une distance donnée. La buse 19 est munie d'une tour auto 15 sous la ferme, et le réducteur de roue 16, le pneu 17 et le poids 13 sont montés aux deux extrémités de la tour.

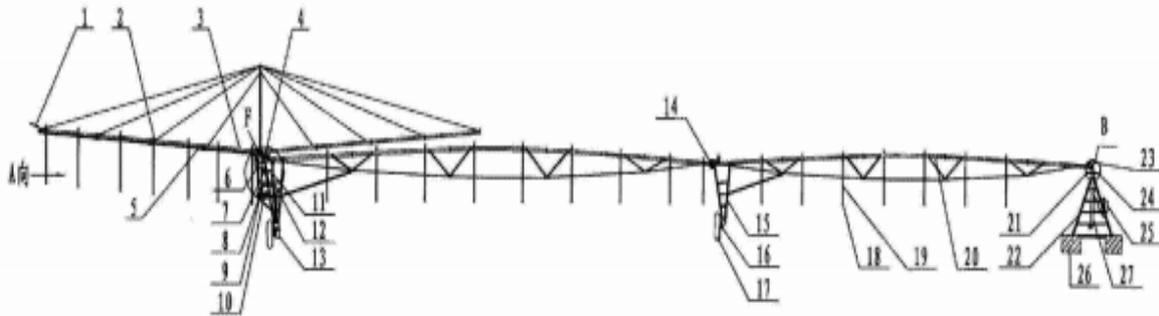


Figure II.13 : Numérotation des éléments du système .

La structure du cantilever rotatif est visible sur les figures. II.11 à II.18. La structure susmentionnée et l'extrémité externe de la tour sont montées avec un cantilever rotatif 3, et la longueur du cantilever rotatif est déterminée en fonction du bloc de base, et le cantilever rotatif est monté sur le tuyau fixe 45. Le tube est muni d'un panneau de commande d'angle 4, le panneau de commande est pourvu d'un bloc limiteur de position angulaire et le cantilever rotatif est pourvu d'un commutateur de limitation de position angulaire 52 et d'un commutateur de limitation de position de pompe à eau électromagnétique 53 relié à l'extrémité inférieure du tube fixe. L'arbre en porte-à-faux rotatif 51 est relié à un moteur pas à pas via un réducteur de vitesse 9. Le moteur est monté sur le dernier wagon à colonnes croisées. Le moteur pas à pas offre de bonnes performances de positionnement et permet d'obtenir la précision de travail du

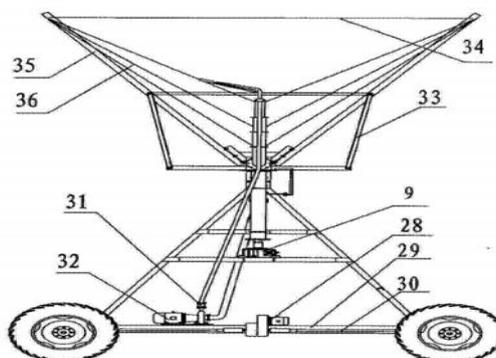


Figure II.14 : Vue de face de bras rotative

Porte-à-faux tournant, lequel est divisé en porte-à-faux avant et en porte-à-faux arrière. Les porte-à-faux avant et arrière sont pourvus du même tuyau d'alimentation en eau 5, le porte-à-faux avant est pourvu d'un tube à buse 2, l'extrémité avant du porte-à-faux avant est munie d'un pistolet pulvérisateur 1 et le tuyau d'alimentation en eau du pistolet pulvérisateur 12 est relié à la pompe à eau d'appoint 32 de la tour par l'intermédiaire d'une valve solénoïde de pistolet 31; Le contrepoids en porte-à-faux, 41 est un tube de contrepoids, et le point le plus élevé est équipé d'une vanne de dégonflage automatique 42, et la dernière tour croisée est équipée d'une vanne d'alimentation en eau en porte-à-faux rotative 7 pour contrôler la quantité d'eau en porte-à-faux en rotation, qui est une vanne papillon, et la rotation du porte-outils en rotation entraîne la vanne Off le levier du robinet d'alimentation en eau 55 et le levier 6 est déplacé pour tirer ladite opération de soupape 7. Si le porte-à-faux en rotation et la ferme principale sont en ligne droite, toutes les vannes sont ouvertes. À ce moment, l'angle du quadrilatère du bloc d'irrigation est modifié. La vanne se modifie avec l'angle du porte-à-faux tournant. Lorsque le porte-à-faux tournant et la ferme principale forment un angle de 90° , les vannes sont toutes fermées, en fonction du réglage actuel [9].

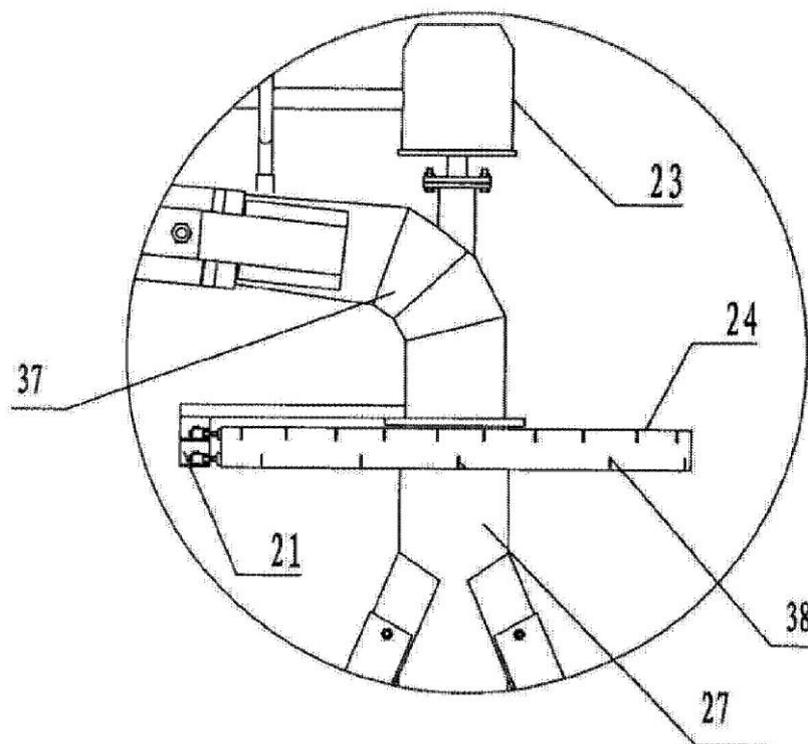


Figure II.15 : Vue schématique montrant la boîte de commande et leur équipement.

Sur la figure .II.17, l'extrémité avant du cantilever rotatif est munie d'un pistolet pulvérisateur 1, d'un tuyau d'alimentation en eau du cantilever rotatif 5, et le tuyau de contrepoids 41 est tiré par un fil 36, et les tuyaux du cantilever avant et arrière sont tirés vers le haut pour assurer la résistance et les deux extrémités du cantilever. Le tuyau d'alimentation en eau en porte-à-faux tournant est pourvu d'un siège de buse 39. La buse remplaçable ajuste le volume de pulvérisation d'eau Le sommet du porte-à-faux est muni d'une vanne de purge automatique 42 pour garantir la cohérence de l'eau dans le tuyau et de l'eau dans la conduite principale du porte-à-faux. Balance de poids [9].

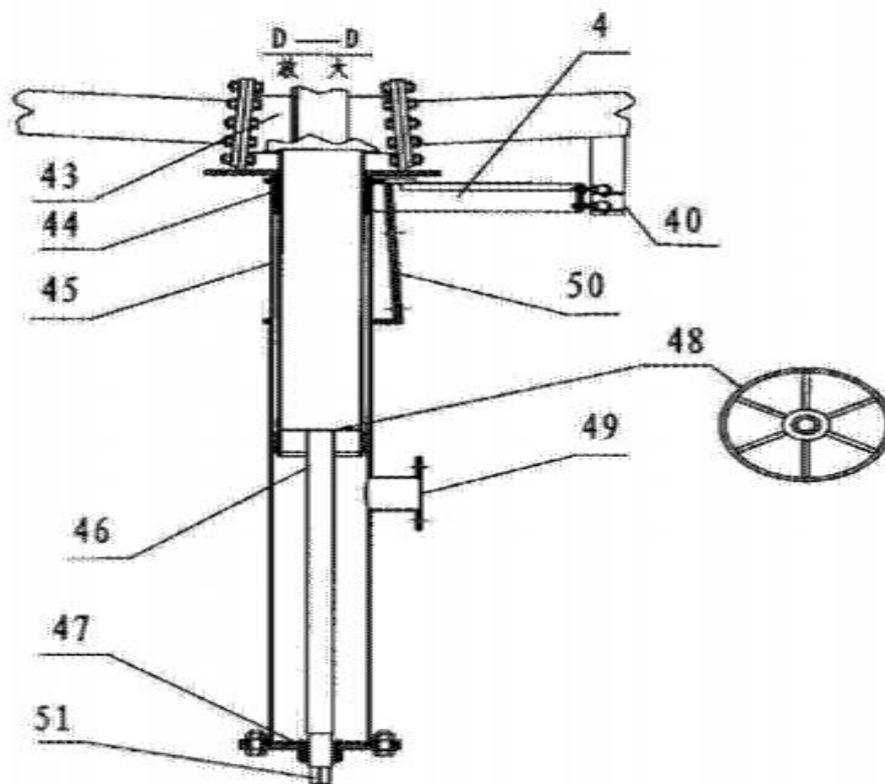


Figure II.16 : Tuyau fixe et la structure de raccordement du porte-à-faux rotatif

On voit sur la figure. II.16 que le tuyau fixe 45 et la structure de raccordement du porte-à-faux rotatif sont installés, et que l'arbre de tuyau tournant 46 est installé dans le tuyau fixe. Le tuyau fixe comporte une entrée d'eau 49 et le tuyau est pourvu de joints d'étanchéité supérieur et inférieur 44, 47, 48. Pour le tube de soudage et l'arbre du tube rotatif, 50 est la bride de raccordement du tube fixe. Le tuyau fixe 45 est fixé sur la ferme, la bride d'extrémité supérieure du tuyau fixe est reliée à la bride de tuyau principale de la ferme, et l'extrémité

inférieure du tuyau fixe est connectée à la tour-manivelle pour assurer la résistance du raccord en porte-à-faux tournant.

Un commutateur de commande et une base de commutateur 40 sont fournis, et les deux pièces d'origine sont des pièces de commande de fonction, qui sont réglées en fonction de la forme du bloc.

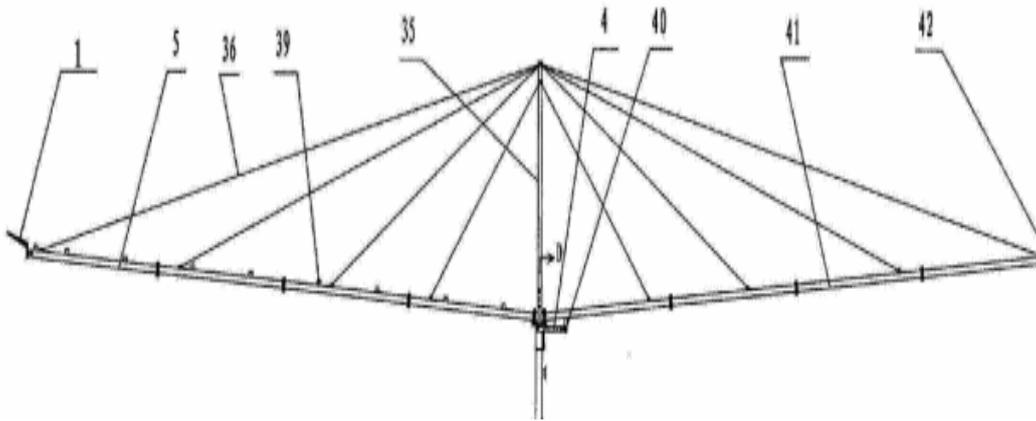


Figure II.17 : Schéma d'un assemblage en porte-à-faux rotatif

Le cantilever rotatif est couplé à la commande du corps principal de sprinkler et du cantilever rotatif par le panneau de commande 24 sur le cadre central, l'interrupteur 21 sur le tube rotatif central, et le panneau de commande d'angle 4 et le tube en porte à faux sur le tube fixe cantilever rotatif. Le commutateur 40 est un élément de commande de fonction, qui est programmé conformément au programme après la programmation de l'automate à relais.

8 est un diagramme de travail d'un arroseur carré de 228 acres, tel que 0° à 14° de 0° , le cantilever ne tourne pas, et 14° à 38° est un cantilever rotatif qui s'étend progressivement jusqu'à La ferme est en ligne droite, le panneau de commande central est un point de détection de déclenchement tous les 8° dans ces 24° (selon le réglage de parcelle), le panneau de commande d'angle en porte-à-faux est réglé sur 28° en tant que point de déclenchement (défini en fonction du colis), En même temps que le bras rotatif, la vitesse est réglée séparément: lorsque le cantilever est tourné à 28° , l'interrupteur à gâchette arrêtera le bras rotatif de signal électrique du PLC, attendra que l'hôte atteigne le point de détection de 8° et que le bras rotatif soit réglé plus rapidement que l'hôte entre $0,2$ et $0,5^\circ$. Le point de détection de 8° déclenche le basculement vers l'API - un signal électrique. L'unité principale et le bras rotatif effectuent le travail suivant en même temps. Si l'hôte se dirige d'abord vers le point de détection et que le cantilever en rotation n'atteint pas le point de détection, une erreur ou un défaut doit alors se produire. L'API commence à attendre le minutage, l'hôte ne fonctionne

pas, par exemple en faisant pivoter le cantilever jusqu'au point de détection dans le délai imparti, Le bras effectue le travail suivant en même temps Si le porte-à-faux en rotation n'atteint pas le point de détection dans le délai imparti, l'API arrête tout travail de l'arroseur pour assurer la sécurité de l'équipement [9].

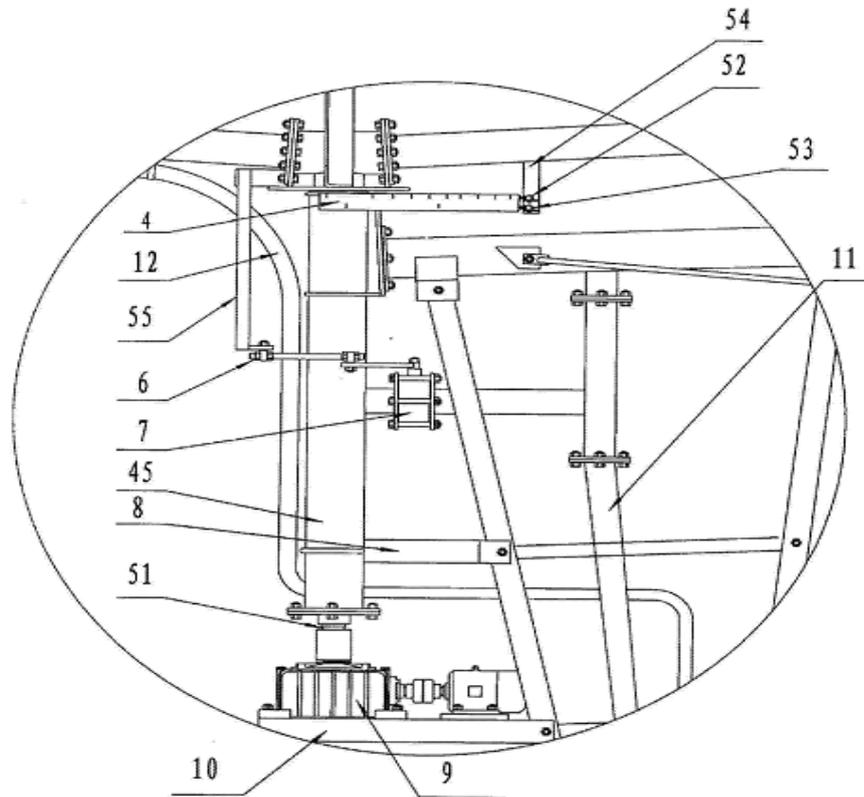


Figure II.18 : Vue schématique montrant les composants d'axe de bras rotatif.

De 38° à 62° , le porte-à-faux en rotation ne fonctionne pas dans ce 24° , le pistolet pulvérisateur fonctionne dans cette zone, de 62° à 84° , dans laquelle le porte-à-faux en rotation revient progressivement à l'original de 97° perpendiculaire à la structure. La position, de 84° à 104° , correspond à la zone non travaillée du porte-à-faux tournant dans ce 22° . Le travail ci-dessus est terminé au premier coin du bloc et les trois angles de sol suivants sont répétés pour compléter l'action ci-dessus :

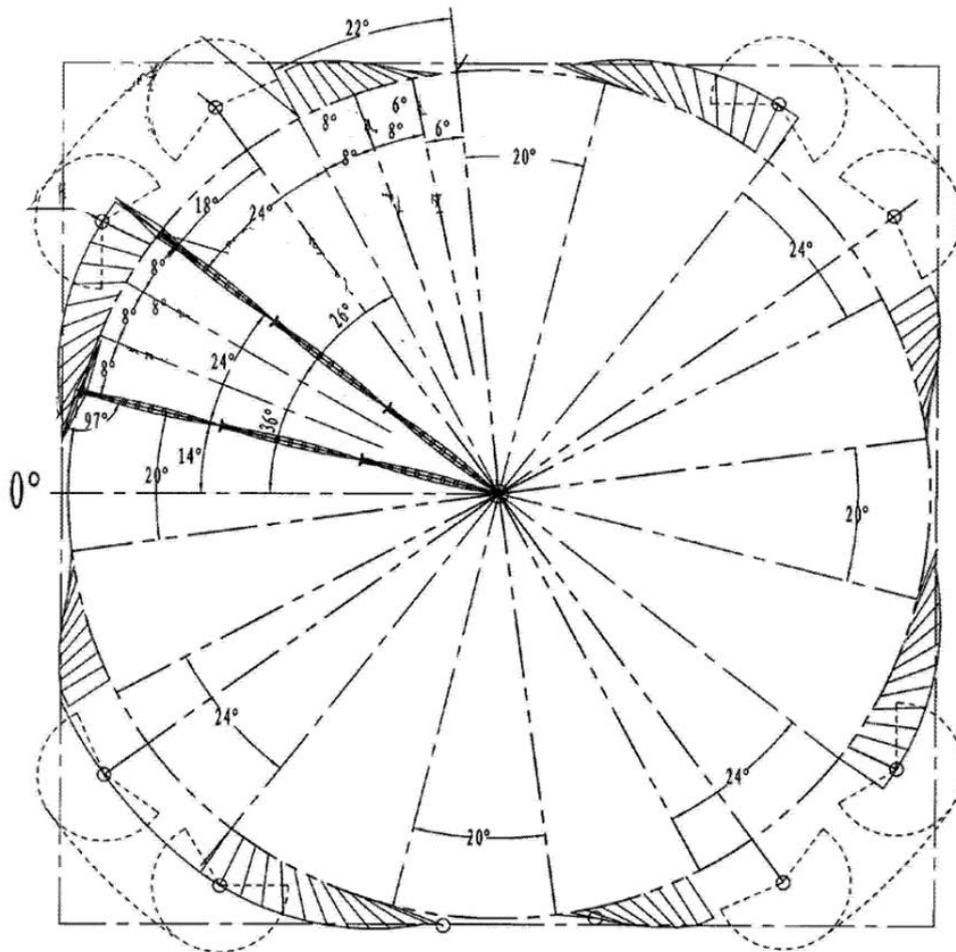


Figure II.19 : Schématisation montrant les surfaces irriguées par le bras rotatif et les angles entre les cercles de coins.

II.3.2. Description électrique

Le modèle utilitaire concerne un arroseur cantilever réglable électrique rotatif, composé d'un cadre central, d'une ferme, d'une tourelle, d'un cantilever rotatif, d'un boîtier de commande électrique et d'un panneau de commande ; Le cadre central est relié à une ferme pivotante, une pluralité de fermes sont supportées par une tourelle et un porte-à-faux rotatif est connecté à l'extrémité de la ferme; le boîtier de commande électrique et le panneau de commande susmentionnés constituent un système de commande de l'arroseur; Une conduite d'eau fixe est montée sur celle-ci, qui est connectée à une conduite d'eau rotative qui est connectée à la ferme. Le porte-à-faux rotatif de l'appareil peut être pivoté pour ajuster la longueur, et un pistolet pulvérisateur d'eau peut être utilisé pour compléter l'irrigation du sol

carré, du terrain irrégulier et du terrain circulaire, augmentant ainsi le taux d'irrigation et évitant le gaspillage de terrain. Structure compacte, fonctionnement fiable, adaptabilité et haut degré d'automatisation.

Un arroseur en porte-à-faux électrique réglable en machine rotatif, composé principalement du cadre central, de la tourelle à treillis, de la flèche pivotante, du boîtier de commande électronique, du panneau de commande; structure centrale constituée de plusieurs tours, même à la fin de la rotation de la flèche; ledit boîtier de commande électronique, le panneau de commande constituant le système de commande de l'arroseur [9].

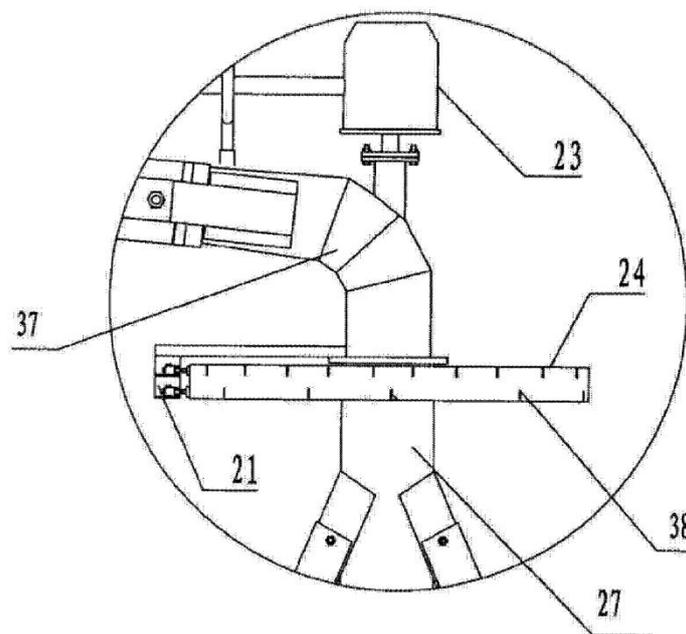


Figure II.20 : Vue schématique montrant la boîte de commande et leur équipement.

Le cadre central est fixé au centre du bloc de fondation en béton, le cadre supérieur central avec des tuyaux fixes, le tube rotatif est raccordé à des tuyaux, la structure d'accès au tuyau, la bague collectrice latérale du cadre central est raccordée, le panneau de commande central, un côté du cadre central fourni une boîte de commande électrique

La rotation de la base de la rampe est munie d'une vanne d'alimentation en eau connectée au levier de commutation, lequel levier est connecté via la vanne d'alimentation en tige rotative de la tige de la vanne d'alimentation en eau.

La rotation de la base de la rampe est munie d'une vanne d'alimentation en eau connectée au levier de commutation, lequel levier est connecté via la vanne d'alimentation en tige rotative de la tige de la vanne d'alimentation en eau.

Le tuyau d'alimentation de la lance est raccordé par l'intermédiaire d'un pistolet à électrovanne monté sur les pompes de surpression du véhicule à tour croisée [9].

II.4.Conclusion

L'objectif de ce chapitre est de présenter les brevets contenant le rotor et connaître les propriétés mécaniques et électriques qui permettent de réaliser un modèle miniature simulant le mouvement du brevet.

Chapitre III :
MODELISATION D'UN
BRAS MANIPULATEUR

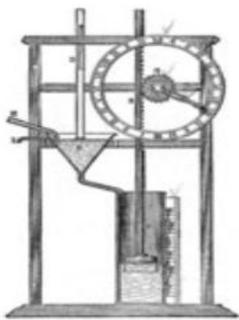
III.1.Introduction

La découverte de la conception, de la fabrication et du contrôle des bras manipulés a été rendue possible par des connaissances scientifiques et techniques en mécanique et en techniques électriques, ce machines sont destinées à augmenter les possibilités de l'homme pour rapidité de ses déplacements et de ses actions, et pour l'amplification de sa force et de son champ d'action, notamment dans l'accomplissement de tâches pénibles, dangereuses et répétitives.

Dans ce chapitre, nous présenterons les équations mathématiques du prototype et calculerons les espaces auxquels il accède.

III.2. Recherche bibliographique sur les bras manipulateur

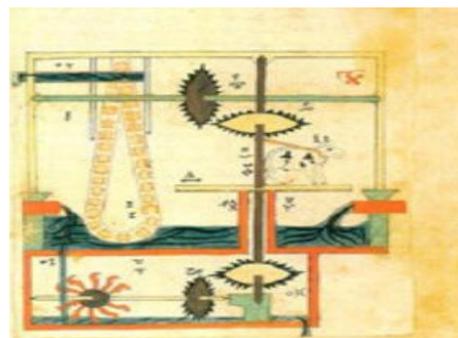
Depuis la nuit des temps, un des rêves essentiels de l'homme, c'est de créer une machine intelligente à son image. Ce rêve fait désormais partie de la réalité frappante de notre monde Le concept du robot a été établi par de nombreuses réalisations historiques créatives, tel que : l'horloge à l'eau de Clepsydre introduite par les Babyloniens (1400 avant JC), Le théâtre de l'automate du Héros d'Alexandrie (100 après JC), les machines hydrauliques hydro-alimentées et les humanoïdes d'Al-Jazari (1200)[10, 11, 12],



(a)



(b)



(c)

Figure.III.1.De gauche à droite : (a) horloge à l'eau de Clepsydre [10], (b) Le théâtre de l'automate du Héros d'Alexandrie [11], (c) les machines hydrauliques hydro-alimentées et les humanoïdes d'Al-Jazari [11].

Appareil automatique capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe, modifiable ou adaptable [13].

Un bras manipulateur C'est un système de positionnement où les forces agissant au niveau des articulations sont produites par des actionneurs. Ces derniers peuvent être de type électrique, hydraulique ou pneumatique.



Figure.III.2. :Bras manipulateur série[14].

En1920 Le mot robot dérivé du tchèque robota-travailleur, est venu dans la littérature scientifique et technique de la pièce de théâtre de l'écrivain Tchèque Karel Capek dans sa pièce de théâtre R.U.R. (Rossum's Universal Robot) [15]. Et en 1959 Le robot appelé Unimate [16], fig **III.4** est considéré comme le premier robot industriel. Unimate était un manipulateur avec des entraînements de pivot hydraulique, sa commande est réalisée au moyen d'une mémoire magnétique à tambour en coordonnées articulaires [17]

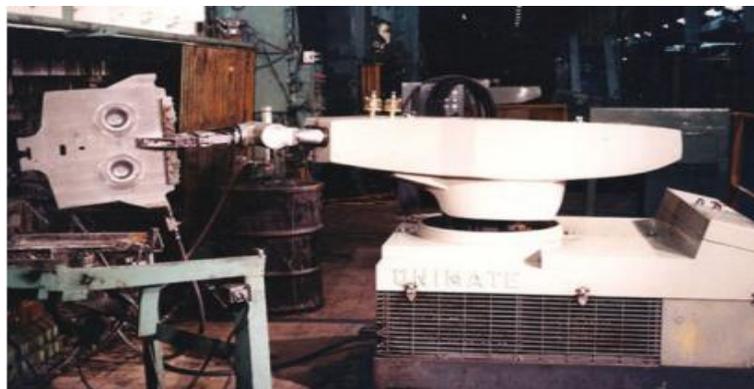


Figure.III.3:Robot Unimate [16].

Et en 1961 l'utilisation du robot industriel Unimate, dans la production automobile, a commencé à General Motors [17] . Et en 1973 le nombre de robots installés dans le monde a atteint le 3000 [8]. Et en 1973 La Société Hitachi a développé le premier robot avec un système de traitement d'image pour des boulons de fixation à une forme mobile [17]. En 1974 La société ASEA a livré les premiers robots tout-électriques, industriels contrôlés par microprocesseur [17]. En 1978 la société Unimation a développé le robot PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly) [16], . Il était l'un des robots les plus utilisés [17].



Figure.III.4 :Robot PUMA [18].

En 1983 le nombre des robots dans le monde a atteint 66 000 [17]. En 2004 la société Motomana a présenté un contrôleur du robot qui peut déplacer quatre robots synchronisés avec jusqu'à 38 axes [17]. En 2006 Avec le KUKA, le Centre allemand de l'aérospatiale (DLR) a développé la troisième génération de son robot léger (LBR). Il s'agit d'un bras anthropomorphe avec 7 articulations. Chaque joint est équipé d'un capteur d'entraînement et d'un capteur d'angle côté sortie et d'un capteur de couple. La LBR est maintenant disponible dans le commerce via KUKA. [17] En 2015 les ventes de robots ont augmenté à 253 748 unités [19],

Les robots se distinguent par la nature et la succession des articulations, (fig. III.5) présent un exemple d'une représentation schématique d'une chaîne cinématique d'un robot à deux axes, (la figure III.5) présent la signification des différents éléments [20].

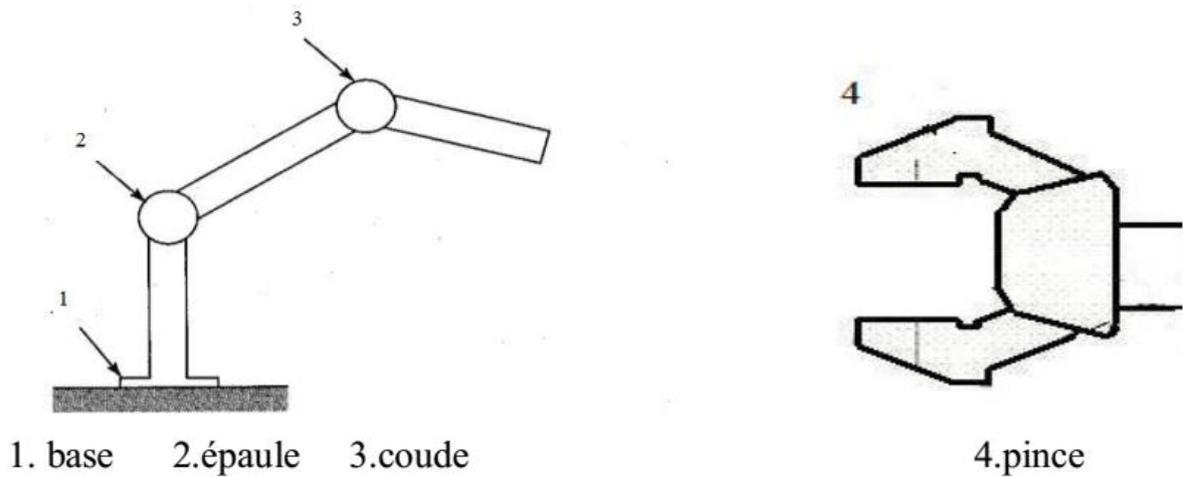


Figure.III.5 :Structure générale d'un bras manipulateur [20]

La cinétique est l'étude du mouvement et des configurations possibles d'un système, elle est vraiment seulement concernée par la géométrie du système, comprendre comment le système se déplacera dans une circonstance donnée exige une connaissance des forces, inerties et ainsi de suite, c'est les thèmes de la dynamique qui sera discutée plus tard. Pour des robots nous devons savoir la position et l'orientation du dernier lien ou terminal, en termes de variables communes, c'est la cinématique directe[20].

Analyse cinématique d'un robot bipède à l'aide du prouveur de théorème HOL-Light à 2 degrés de liberté dans le même plan nécessite deux coordonnées indépendantes pour décrire son mouvement et la relation entre la pointe des effecteurs et les angles θ_1 et θ_2 . Position cartésienne de l'effecteur du manipulateur en termes d'angles des articulations [21]

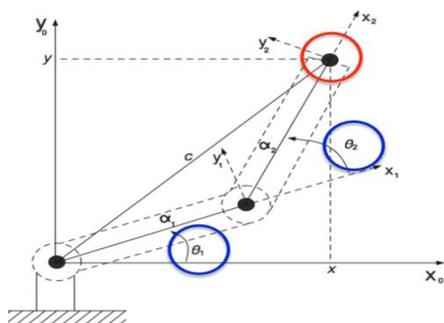


Figure.III.6.Modèle mathématique [22]

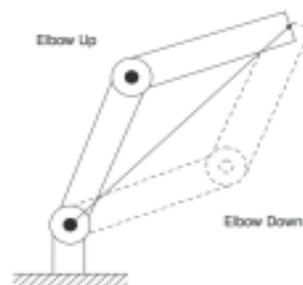


Figure.III.7. Mouvement de 2 degrés de liberté[22]

$$x = \alpha_1 \cos \theta_1 + \alpha_2 \cos (\theta_1 + \theta_2)$$

$$y = \alpha_1 \sin \theta_1 + \alpha_2 \sin (\theta_1 + \theta_2)$$

III.3. Modélisation géométrique de pivot d'irrigation avec une travée rotative

Nous allons regarder le modèle mathématique du modèle basé sur la fig. III.6

Analyse cinématique d'un prototype avec Deux bras un système à 2 degrés de liberté dans le même plan

Nécessite deux coordonnées indépendantes pour décrire son mouvement Nous allons extraire les équations des points en mouvement en termes d'angle θ_1 et θ_2

$$x_1 = L_1 \cos \theta_1$$

$$y_1 = L_1 \sin \theta_1$$

$$x_2 = L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2)$$

$$y_2 = L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2)$$

$$x_3 = L_1 \cos \theta_1 - L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2)$$

$$y_3 = L_1 \sin \theta_1 - L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2)$$

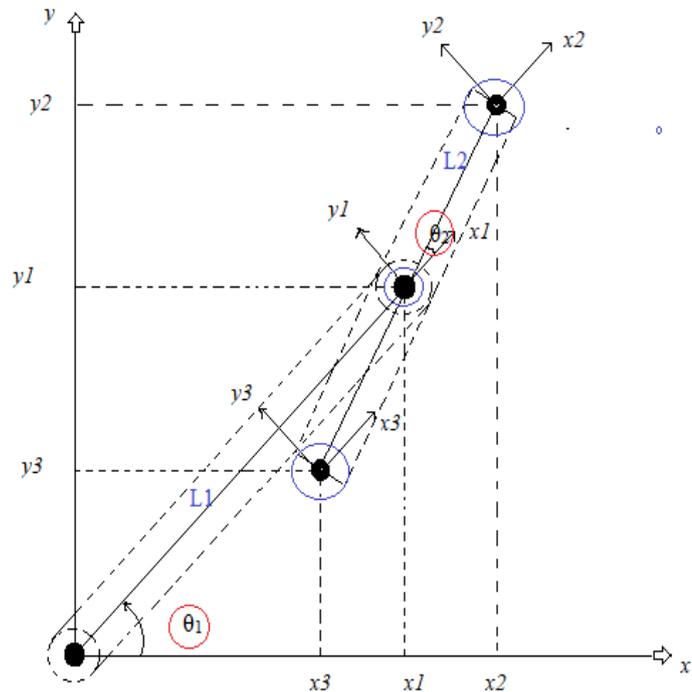


Figure.III.8.Modèle mathématique montrant le mouvement étudié

En fonction de l'itinéraire qui coordonne 1, 2, 3, nous pouvons calculer la superficie géométriquement et connaître l'importance de l'espace supplémentaire apporté par le brevet.

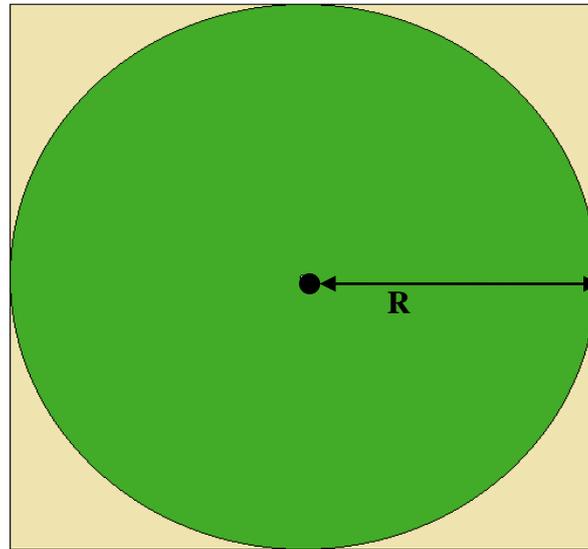


Figure.III.9. La surface irriguée par le travée

La zone verte représentée sur la figure .III.9 est la zone irriguée par le travée à chaque cycle

La Figure III.10 montre certaines des zones vertes, la zone supplémentaire apportée par le brevet ou par le bras qui a ajouté et que nous aborderons pour la prochaine étape.

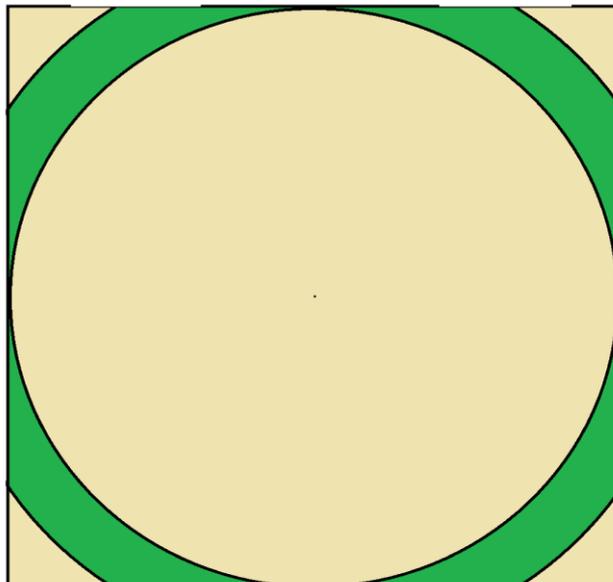


Figure.III.10. La surface irriguée par le travée rotative.

- $S1 = R_1^2 * \pi$
- $S2 = (R_1 + R_2)^2 * \pi$
- $SQ = 4R_1^2$
- $S3 = \frac{S2-SQ}{4}$
- $Sirr = SQ - 4S3$

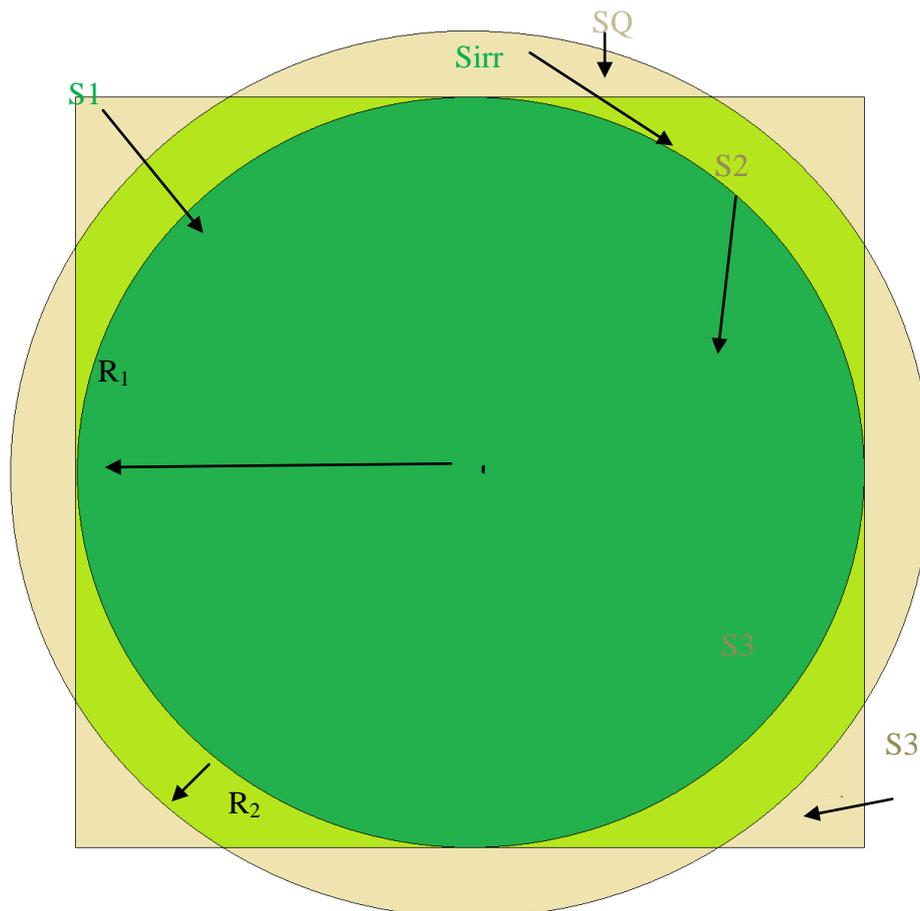


Figure.III.11. Illustration schématique du calcul des surfaces d'arrosage

Ce graphique est un modèle qui calcule et montre la surface utilisée par le brevet.

Celles-ci dépendent des relations d'ingénierie mathématique.

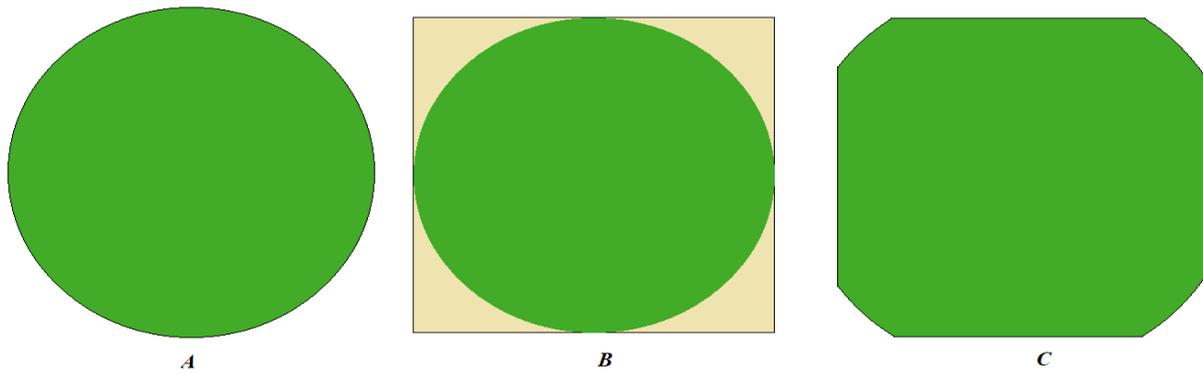


Figure.III.12. Expliquez des zones portées par le pivot avant l'utilisation de la travée rotative et après l'ajout de travée rotative.

la surface de zone circulaire	La surface de zone carre	la surface de Zone semi-carrée
A $S = R^2 * \pi$	B $SQ = 4R_1^2$	C $Sirr = SQ - 4S3$

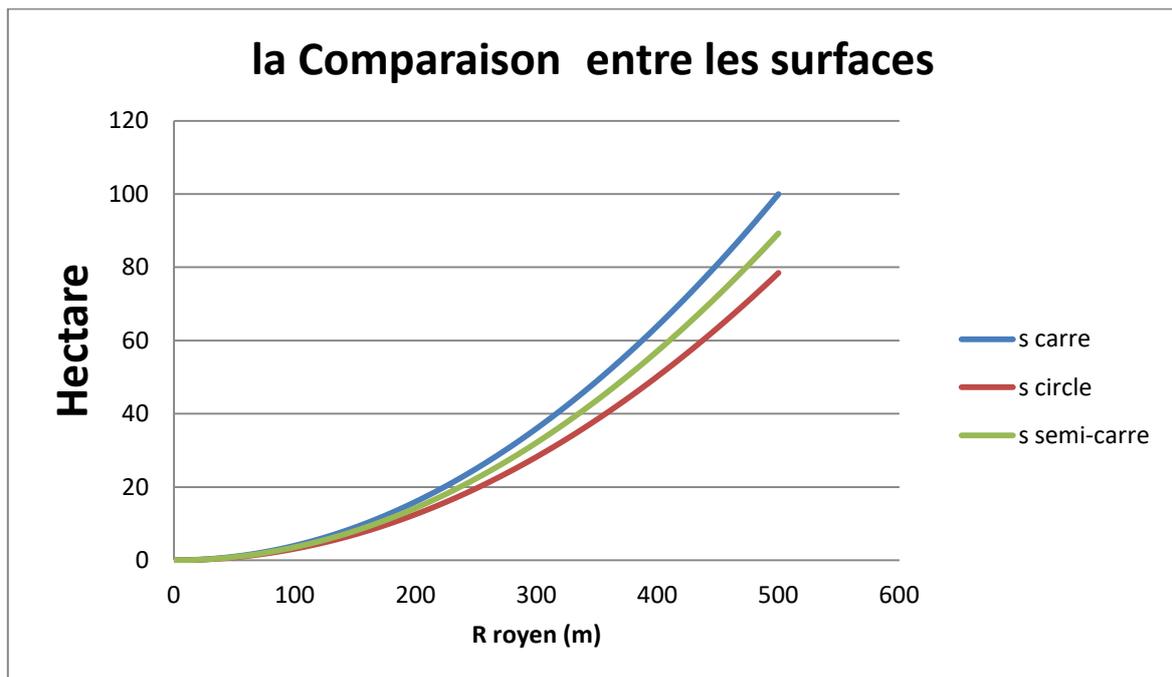


Figure.III.13: la différence entre les espaces après l'exploitation de la partie perdue

La courbe montre la grande différence entre les espaces et l'importance d'exploiter les espaces perdus: le rendement est de l'ordre de 1 km de diamètre et peut être exploité entre 10 et 12 hectares, soit 100 000 mètres carrés.

III.3.Modélisation cinématique de pivot 'irrigation avec travée rotative

Dans ce cadre, les équations de vitesse dérivées des distances seront dérivées en termes de temps. Selon le modèle étudié, on trouve ce qui suit :

$$x_1 = L_1 \cos \theta_1$$

$$y_1 = L_1 \sin \theta_1$$

$$x_2 = L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2)$$

$$y_2 = L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2)$$

$$x_3 = L_1 \cos \theta_1 - L_2 \cos (\theta_1 + \theta_2)$$

$$y_3 = L_1 \sin \theta_1 - L_2 \sin (\theta_1 + \theta_2)$$

$$W_1 = \frac{\theta_1}{t} \quad W_2 = \frac{\theta_2}{t}$$

Après la dérivation en fonction de temps nous trouvons :

$$\dot{x}_1 = -L_1 \dot{\theta}_1 \sin \theta_1 (t)$$

$$\dot{y}_1 = L_1 \dot{\theta}_1 \cos \theta_1 (t)$$

$$\dot{x}_2 = -\dot{\theta}_1 L_1 \sin \theta_1 (t) - L_2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) \sin (\theta_1 + \theta_2) (t)$$

$$\dot{y}_2 = \dot{\theta}_1 L_1 \cos \theta_1 (t) + L_2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) \cos (\theta_1 + \theta_2) (t)$$

$$\dot{x}_3 = -\dot{\theta}_1 L_1 \sin \theta_1 (t) + L_2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) \sin (\theta_1 + \theta_2) (t)$$

$$\dot{y}_3 = \dot{\theta}_1 L_1 \cos \theta_1 (t) - L_2 (\dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2) \cos (\theta_1 + \theta_2) (t)$$

III.4.Conclusion

La modélisation de notre prototype sériel à a nécessité la Représenter le comportement du ce robot sous la forme d'un modèle géométriques et recherche toujours le modèle le plus simple qui permet d'expliquer, de manière satisfaisante, le comportement du processus dans son domaine d'application et dans ce contexte, nous avons utilisé le modèle géométrique pour élaborer pour commande automatique de notre prototype.

Chapitre IV :
REALISATION ET
CONCEPTION D'UN
PROTOTYPE

IV.1. Introduction

Nous allons voir dans ce chapitre, toutes les parties constitutives de notre prototype et le bras manipulateur, et analyser et interpréter les résultats l'utilisation du capteur de position qui semble contrôler le bras manipulateur. À la fin on va survenir sur l'étape dite implémentation ou bien les tests de fonctionnement.



Figure IV.1 : Le prototype à réaliser

Les prototypes sont faits de tubes en aluminium et composent un ensemble d'éléments électriques et mécaniques tels que des moteurs, des engrenages et des batteries. Au-dessus se trouve le bras d'un côté d'irrigation latéral par la présence d'un aimant permanent qui donne l'excitation à un interrupteur magnétique qui ferme le circuit pour faire fonctionner le moteur électrique.

IV.2. Composantes fonctionnelles du prototype

IV.2. 1. Le charpente

La longueur du travée principale est de 32 cm et 32.5 cm, avec la longueur du diamètre couvert de 64 cm et la partie supérieure du rotor s'étend de 12cm



Figure IV.2 : Dimension de la travée de prototype

Nous avons ajouté Travée rotative irrigue au supérieure de travée principale , basé sur échelle mesurée pour exploiter les zones perdues propices à l'agriculture, ce qui en fait une partie efficace du prototype et un rendement efficace.

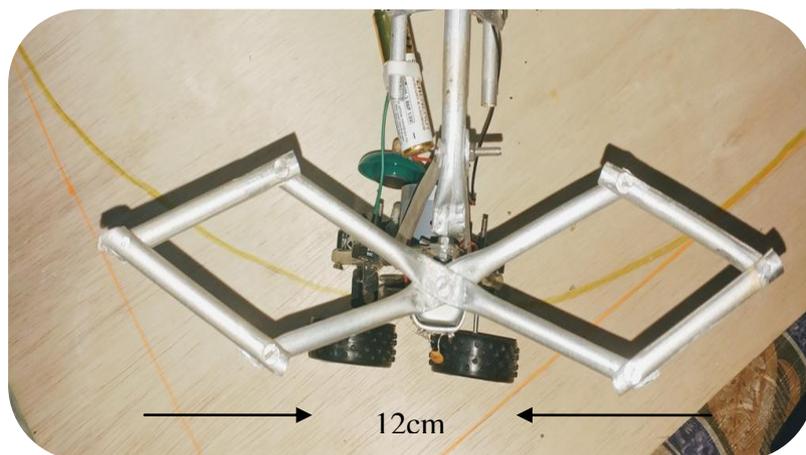


Figure IV.3 : Dimension de porte à faux rotative entre 12cm

Le prototype a été fabriqué à partir de tubes d'aluminium mince qui a montrés dans la fig. IV.4 Les tubes ont été pris de l'antenne de signal aérien



Figure IV.4 :Les tubes de prototype



Figure IV.5 :L'antenne de signal aérien

Quand on voit un prototype on remarque qu'il y a deux parties Une partie mobile est montrée à gauche dans fig .IV.6 et la partie fixe du côté droit

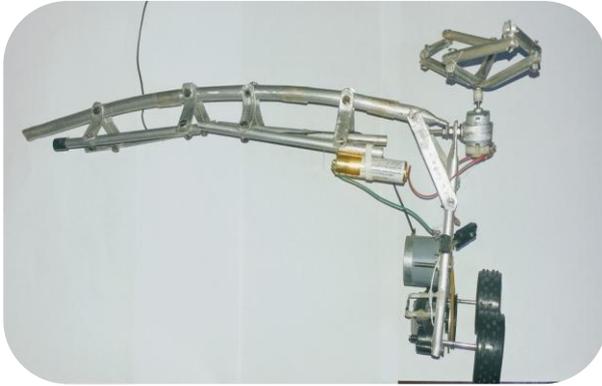


Figure IV.6 : La partie rotor



Figure IV.7 : La partie fixe de prototype

La structure de prototype est basée sur des boulons qui se fixent les uns aux autres et se composent d'une pièce en plastique pouvant tourner à travers deux roues

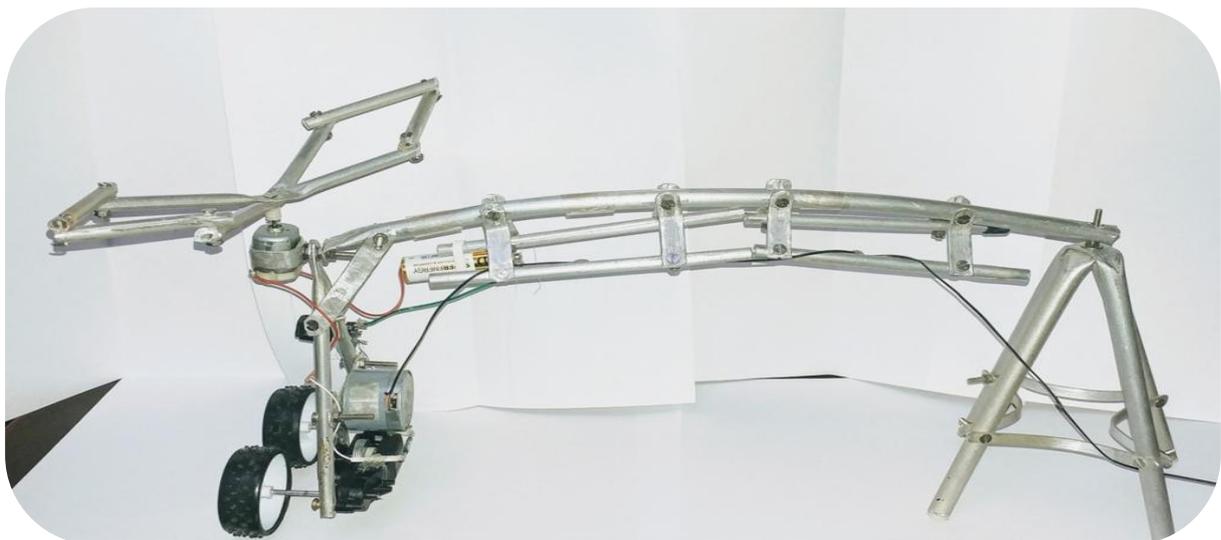


Figure IV.8 : La structure de prototype

IV.2.2. Le réducteur

Le réducteur de vitesse consiste en un ensemble d'engrenages permettant de réduire et d'ajuster la vitesse du protocole, ce qui lui permet de tourner sans à-coups et de surmonter les obstacles éventuels dans le panier



Figure IV.9. Mécanisme de jeu d'enfant

Nous avons pris ce mécanisme dans le jeu des enfants et l'avons ensuite modifié en ajoutant une roue au centre et reliée au moteur par une courroie, qui déplace le mouvement du moteur vers le mécanisme, permettant ainsi le mouvement de rotation.

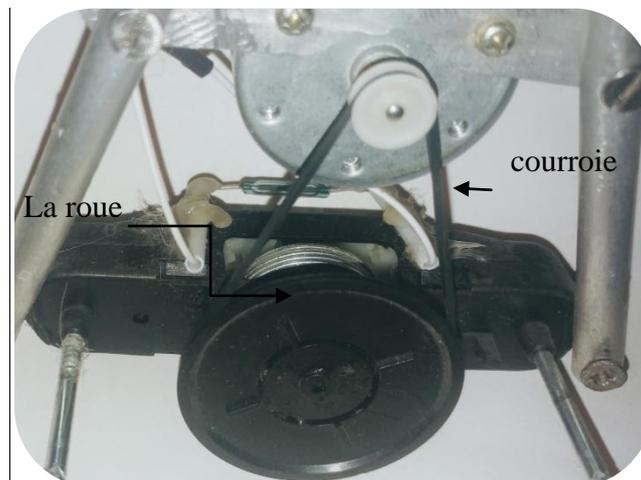


Figure IV.10. Réducteur après la modification

IV.2.3. Les moteurs

Le prototype contient deux moteurs dont le premier rôle est de faire tourner le travée principale ou de bas du corps et l'autre la partie supérieure ou le travée rotative(Supérieur), et rappeler les caractéristiques de chaque d'eux :

La Tension nominale (V) 6/9/ 12V et la vitesse de rotation (RPM) 2400 et l'utilisation dans le vélo électrique et les jeux d'enfant , le Type de moteur est Micro moteur et la fonction de protection totalement incluse



Figure. IV.11. Moteur de travée de bas

Le deuxième moteur fait tourner le travée rotative le Modèle de ce Moteur électrique est caractérisé par ce n° MR01 et de tension nominale 3V la plage de fonctionnement: 1,5 à 4,5 DC et le courant à vide: 0,28A Max et de capacité de charge nominale 8.0 g.cm aussi de courant de charge nominal : 1,07a Max. en fin de Vitesse de chargement nominale :13100rpm

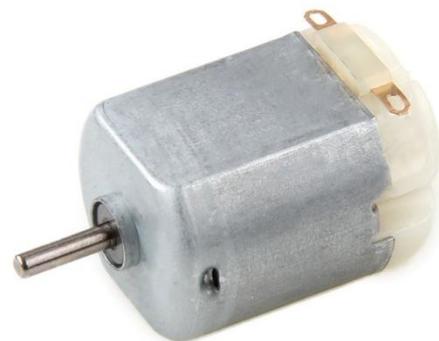


Figure. IV.12. Moteur de travée rotative

IV.2.4. Interrupteur REED

Un interrupteur REED est constitué de deux lames en matériau magnétique scellées à l'intérieur d'un tube de verre contenant un gaz neutre. Les lames sont disposées avec un léger recouvrement au niveau des contacts à l'intérieur du verre, espacées de quelques centièmes de millimètre entre elles (entrefer).[23]

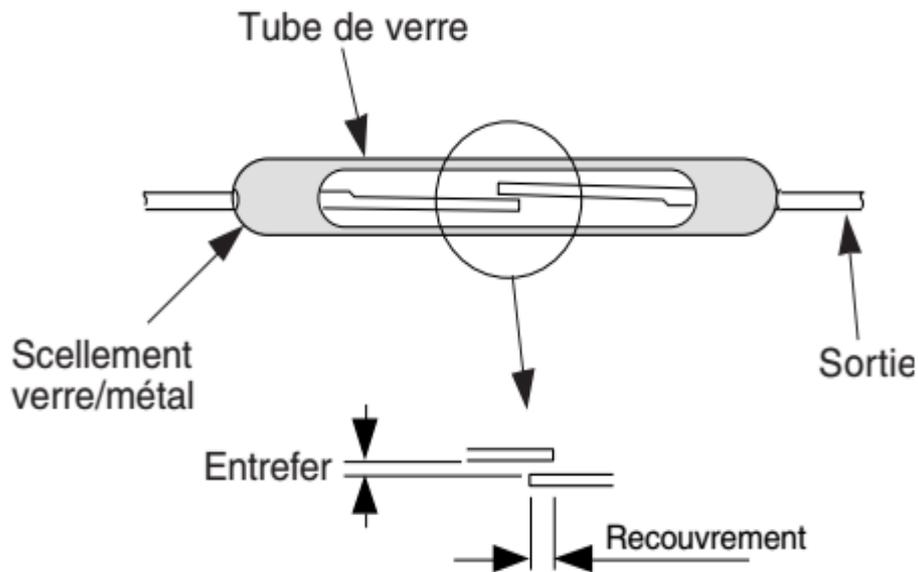


Figure IV.13 :La composition de l'interrupteur REED[23]

Dans ce cas on observe deux zones de fermeture symétriques (**Fig. IV.14**). Le trait plein correspond à la fermeture de l'interrupteur lorsque le centre de l'aimant est sur le trait. Le trait pointillé correspond à l'ouverture de l'interrupteur.

Lorsqu'on déplace l'aimant selon une trajectoire parallèle à l'interrupteur (trajectoire X, à gauche de la **Fig. IV.14**) il y a deux zones de fermeture/ouverture. Si on le déplace selon une trajectoire perpendiculaire à l'interrupteur (trajectoire Y en bas de la **Fig.IV.14**) il y a une seule zone de fermeture/ouverture. [23]

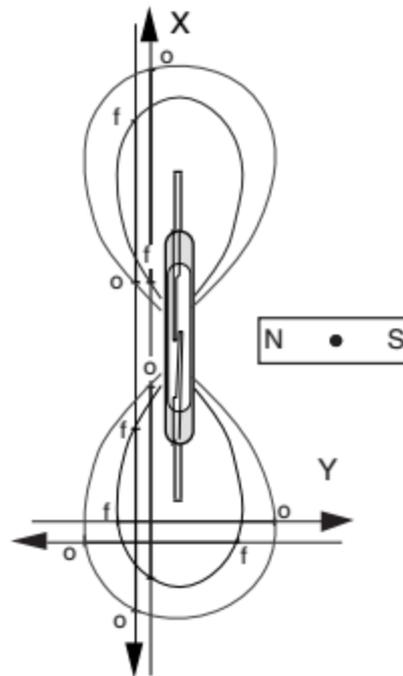


Figure IV.14 : Aimant perpendiculaire à l'interrupteur[23]

Nous avons utilisé une Interrupteur Reed avec Aimant perpendiculaire à l'interrupteur sous la forme d'un capteur de position pour donner le signal de fermeture du fonctionnement du moteur.

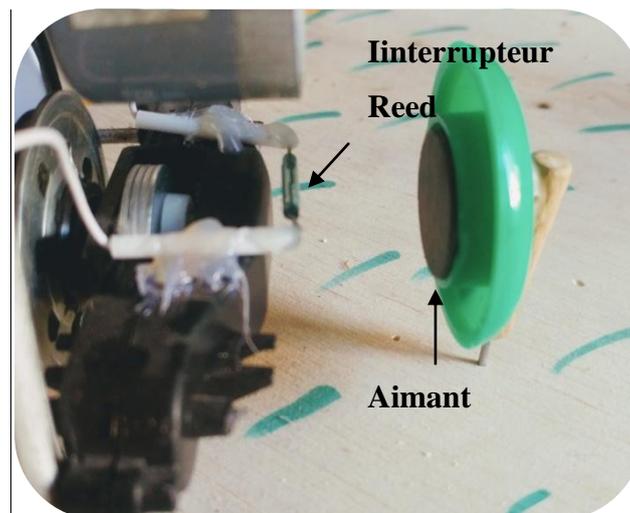


Figure IV.15 : L'interrupteur REED qui monter dans le prototype

IV.2.5. Le système de commande

La Régulateur de vitesse dépend du contrôle de la vitesse du moteur principal ou inférieur qui fait tourner le pivot en augmentant ou en diminuant l'intensité de la tension

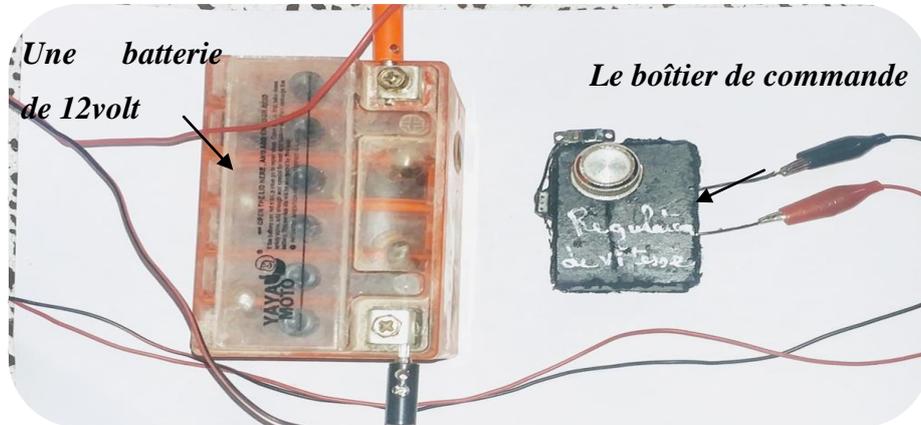


Figure IV.16. :Circuit d'alimentation de prototype

Le boîtier de commande comprend une gamme de composants électroniques tels que des résistances et des Régulateurs, de sorte que le circuit réduit la tension de 5 à 12 volts et contrôle la valeur de la tension externe à la demande.



Figure IV.17 : Les composants internes de l'armoire de commande

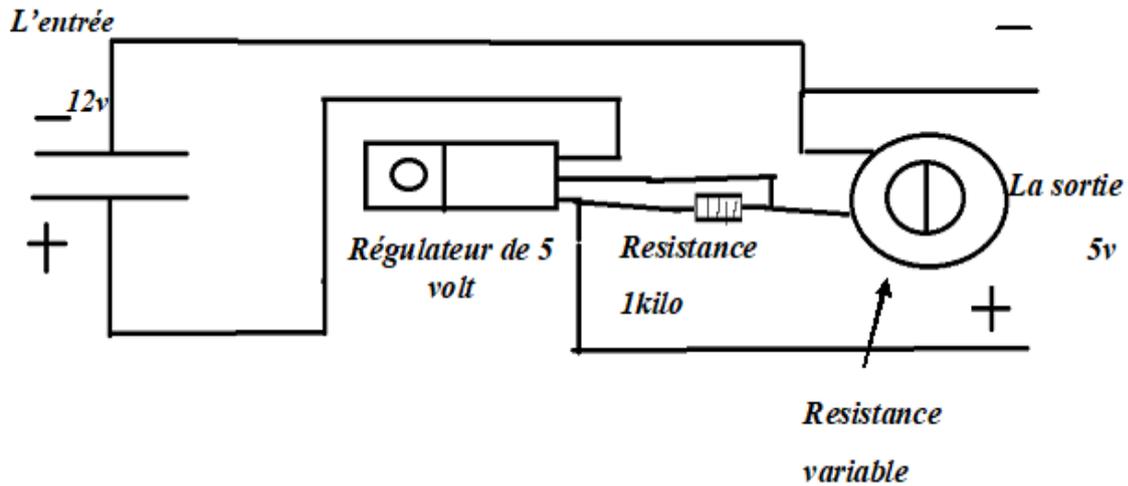


Figure IV.18 : Schéma d'électrique de boîte de commande

IV.3. Analyse cinématique du prototype

Afin de vérifier l'efficacité du mouvement du modèle et de connaître les caractéristiques du mouvement et en fonction des équations du chapitre précédent, nous avons simulé le mouvement du système à l'aide d'un matlab de simulation.

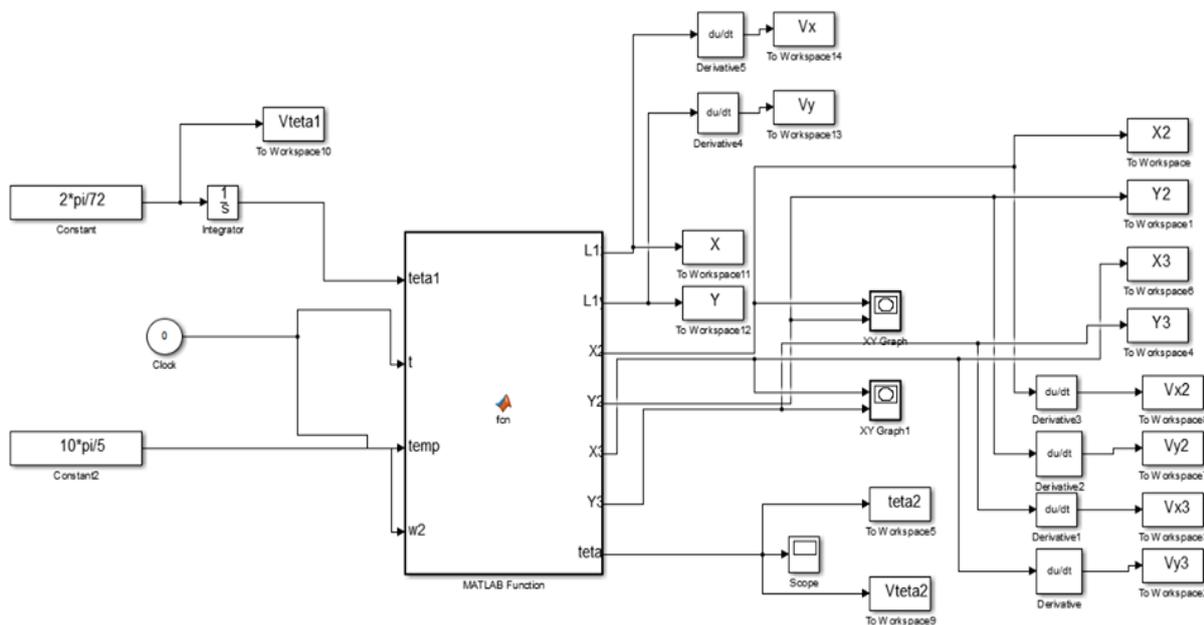


Figure IV.19 : Le schéma block de simulation de prototype

Notre objectif ici est de définir les caractéristiques du mouvement, et l'autre comparait le modèle réel au modèle de simulation

La figure. IV.19 représente une simulation prototype où vous pouvez donner des entrées pour les résultats en fonction des équations programmées

Nous avons donné des entrées :la vitesse angulaire w_2 et l'angle *teta1* et le temps et la fonction (fcn)

Dans les sorties nous voulons avoir la trajectoire de prototype(X , Y) et l'angle *teta2*

teta1 et *teta2* on fonction de temps *teta1* l'angle de travée de bas mais *teta2* l'angle de travée rotative

La fonction utilisé :

```
function [X, Y, teta2] = fcn(teta1, t,temp,w2)
% t=linspace(0,30,10);
% temp = linspace(0,1,50);
% w2=10*pi/3;
% w1=pi/4/15;
L1=32;
L2=6;
% teta1=w1*t;
l=0;
k=0;
t2 = pi/1.8;
hk=fix(2*teta1/pi);
    l=l+1;
    ser = hk*pi/2;
    segma=0;
for i =1:length(teta1)

    t1 = teta1(i);
    for j = 1:length(temp)
        k=k+1;
        if ( t1<=(pi/4+ser) && t1>=(pi/6+ser))

            teta2 = w2*temp(j)+t2;
        else
            teta2= t2;
        end

        L1x = L1*cos(teta1(i)+segma(l));
        L1y = L1*sin(teta1(i)+segma(l));

        L2x = L2*cos(teta1(i)+teta2(j)+segma(l));
        L2y = L2*sin(teta1(i)+teta2(j)+segma(l));

        L3x = L1*cos(teta1(i))+L2*cos(teta1(i)+(pi-teta2(j)+segma(l)));
        L3y = L1*sin(teta1(i))+L2*sin(teta1(i)+(pi-teta2(j)+segma(l)));
    end
end
```

```

X = L1x+L2x;
Y = L1y+L2y;
f = ( t1<=1.16*pi/4 && t1>=0.833*pi/4);

plot(L1x,L1y, '*b')
hold on
plot(X,Y, '.r')
plot(L3x,L3y, '*g')
end
end

```

Comme vous pouvez le constater, la fonction contient un ensemble de constantes telles que les vitesses, les longueurs et les équations de mouvement pour obtenir un résultat correct similaire au modèle.

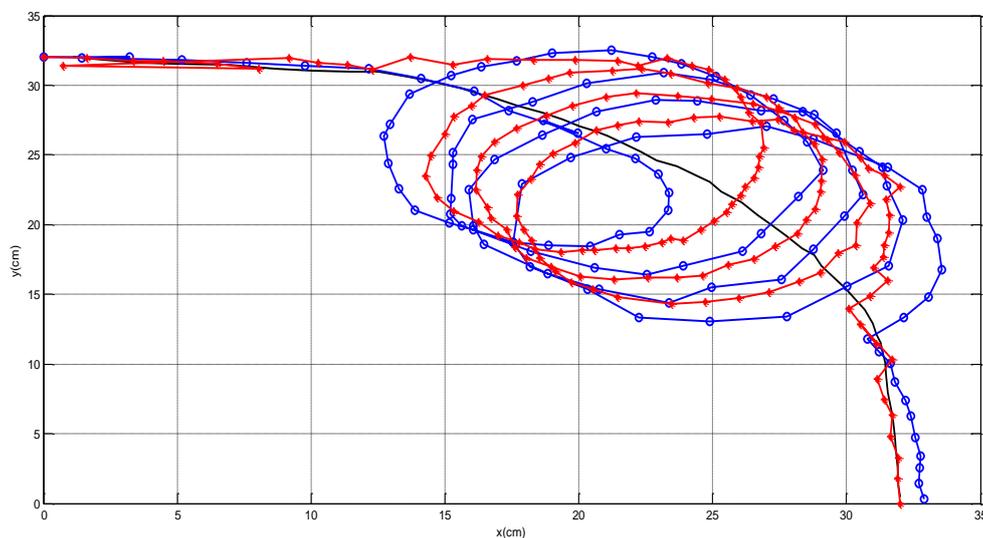


Figure IV.20 : La trajectoire réelle pendant un quart de cycle

Notez que la travée rotative est un mouvement en spirale répété commencez avec une plage spécifique de 35 à 55 degrés résultant en un espace continu et que cela est nécessaire. Nous remarquons également un taux de sortie de la zone spécifiée, qui n'a aucun effet et est considéré comme une valeur négligeable . Nous avons d'abord pris la position du travée rotative vertical sur la travée principal

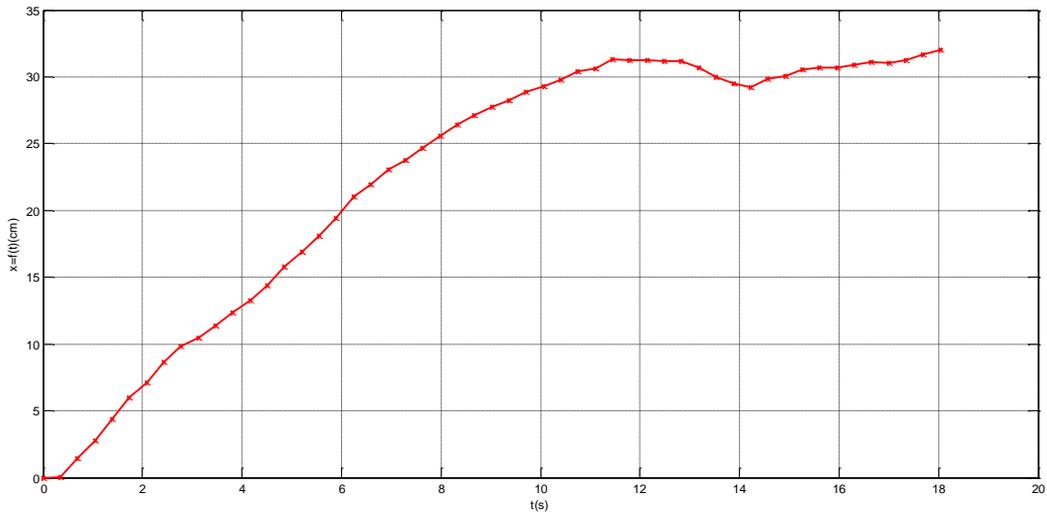


Figure IV.21 : Le mouvement de prototype sur l'axe horizontal Pendant un quart de cycle

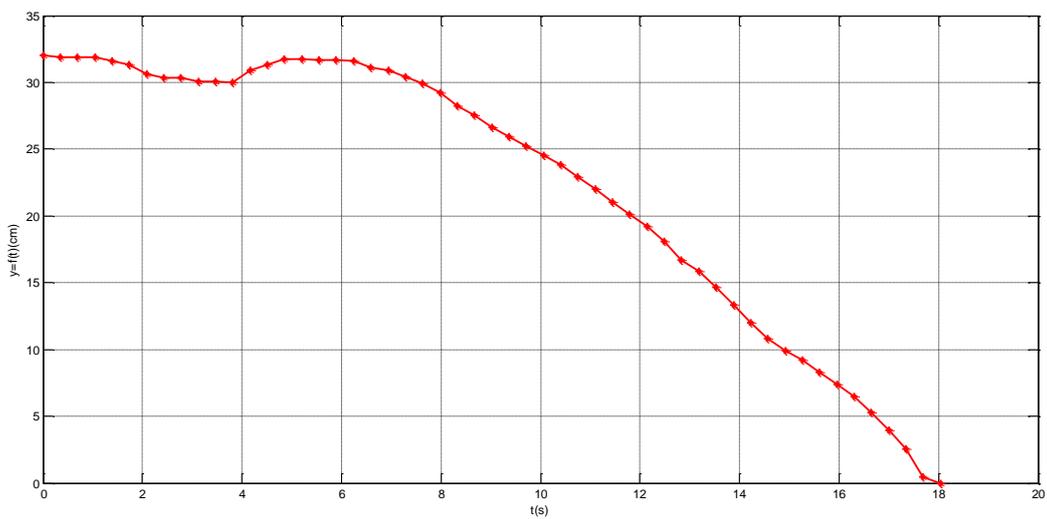


Figure IV.22. le mouvement de prototype sur l'axe vertical Pendant un quart de cycle

Lorsque nous voyons cette courbe, elle exprime deux choses, la première est le mouvement et la seconde, la surface où elle est arrosée.

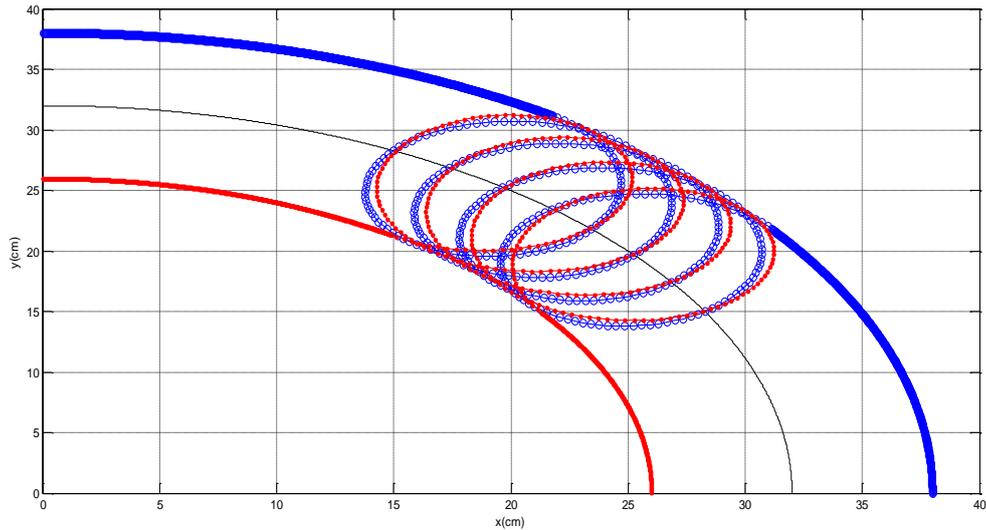


Figure IV.23 : La trajectoire résultant de la simulation

Lorsque vous remarquez cette tendance, nous disons qu'il existe une grande similitude entre les réalisations réelles et simulation. Nous concluons donc que notre travail est positif.

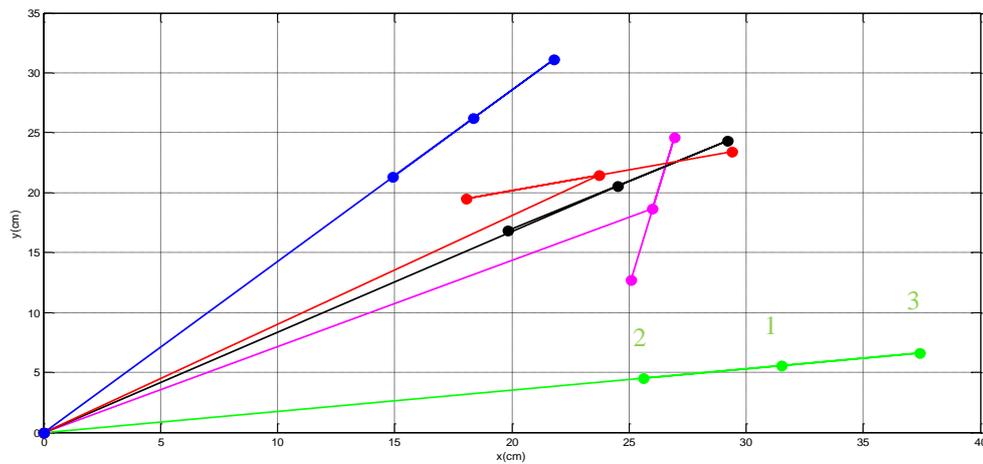


Figure IV.24 : Les positions de travée rotative

Nous avons pris cinq positions pour nous assurer que le mouvement de l'échantillon était correct comme nous le voyons d'abord, le travée rotative s'applique au travée principale à angle que nous avons identifié (de 35° à 55°) et suivie de trois positions dans lesquelles le travée rotative change de place. Puis retourne à son état antérieur applicable à la travée de bas.

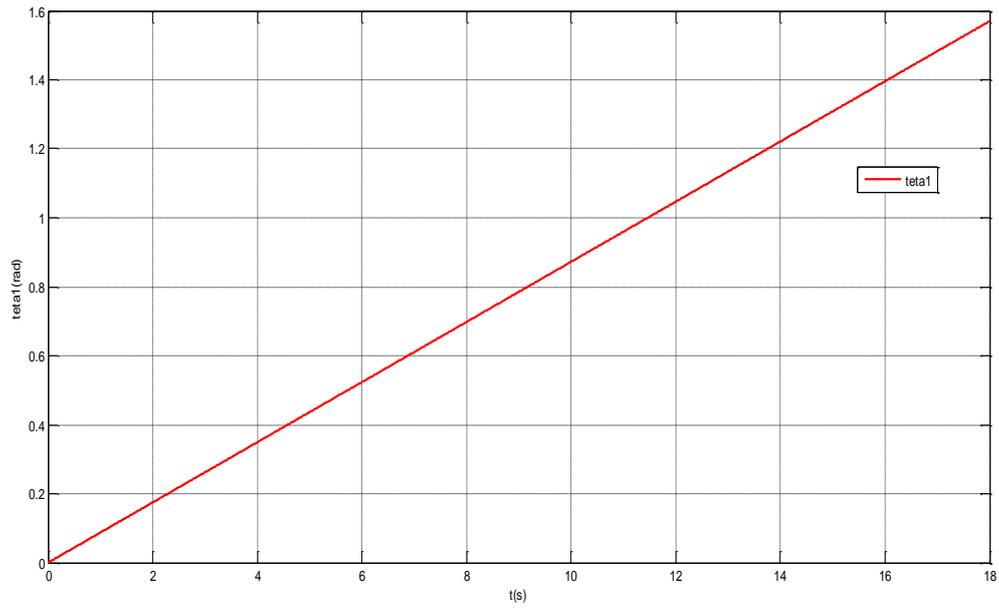


Figure IV.25 : La valeur de teta 1

Cette courbe décrit la valeur de l'angle teta 1 en fonction de temps

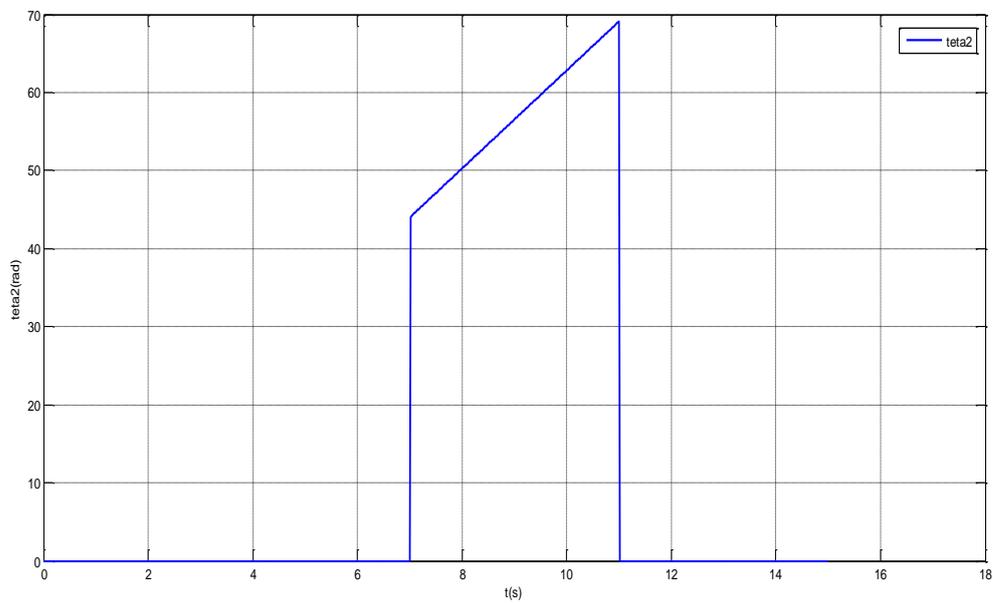


Figure IV.26 : La valeur de teta 2 en fonction de temps

Au départ, l'angle teta 2 sera inexistant, puis à un moment donné, leur valeur augmentera et puis inexistante

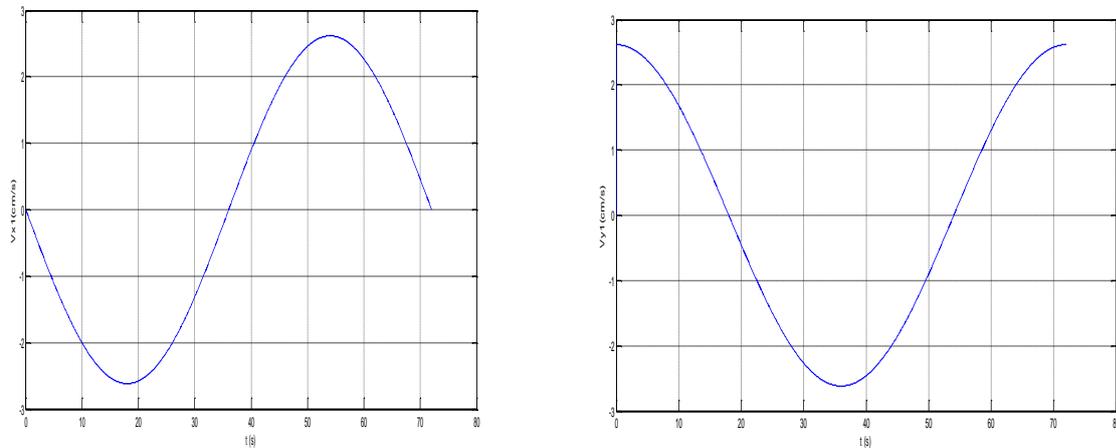


Figure IV.27 : La vitesse de point 1

Ces deux courbes représentent la vitesse de la transition de 1 point pendant un cycle complet, comme on le voit, la vitesse est combinée

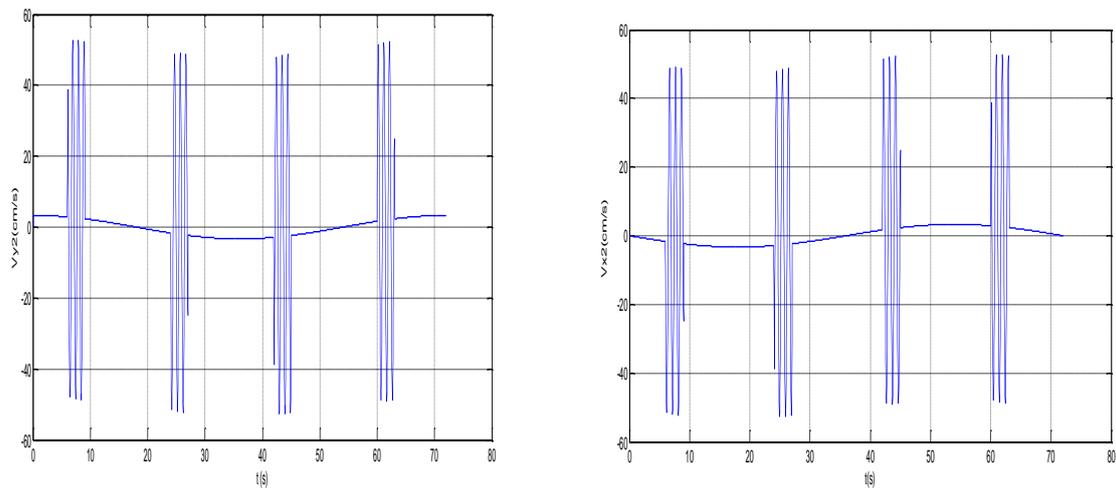


Figure IV.28 : La vitesse de point 2

Nous voyons une ondulation dans la direction, qui représente la vitesse des points 2 en termes de transition

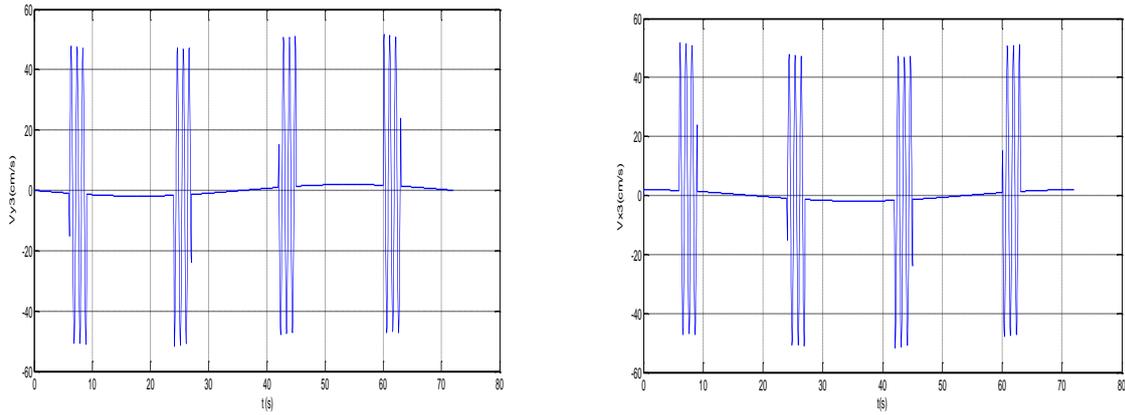


Figure IV.29 : La vitesse de point 3

La même chose pour le point 3 est aussi rapide que la vitesse des points 2 en termes de transition

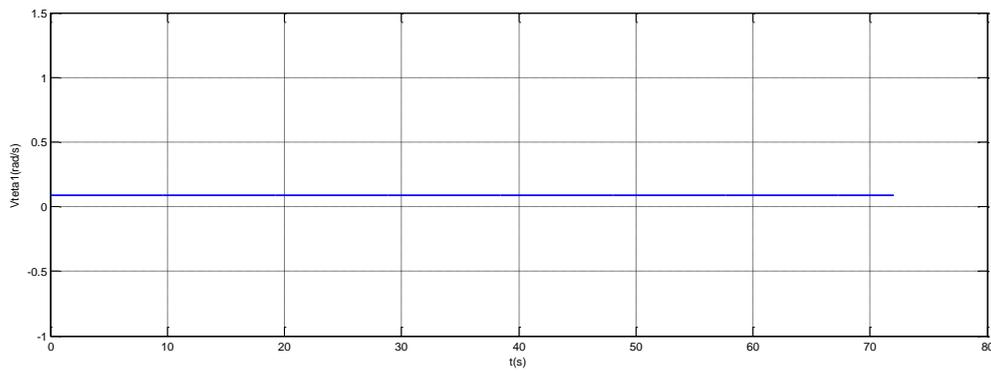


Figure IV.30 : La vitesse de theta1

Nous observons un trait continu indiquant la vitesse angulaire de l'angle theta 1 constant en fonction de temps

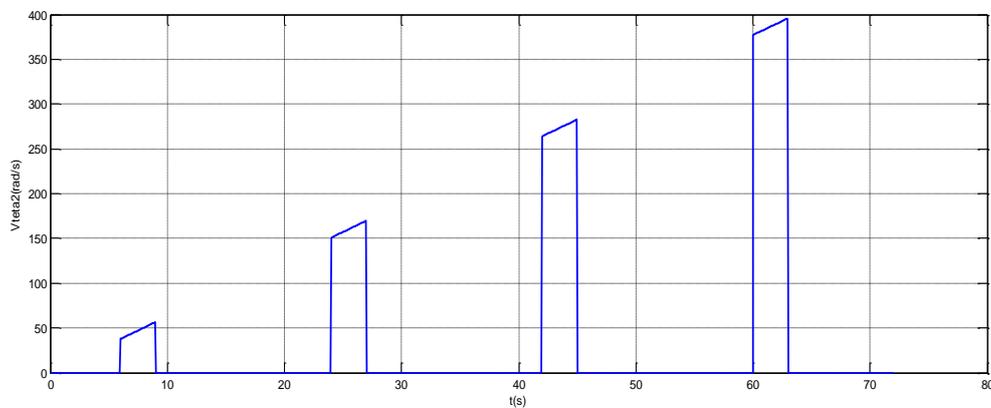


Figure IV.31 : La vitesse de theta2

Quand on voit la courbe de vitesse teta 2 on dit qu'elle est variable mais elle est constante et c'est en termes de temps que cela nous montre de plus en plus

IV.3.Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté tous les composants du prototype, ainsi que la forme géométrique et graphique, puis une étude analytique de son mouvement et de ses caractéristiques du côté abstrait et appliqué, puis nous en avons extrait les résultats, en soulignant l'importance de choisir les dimensions et les vitesses pour garantir le bénéfice du plus grand espace supplémentaire.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Le travail présenté dans ce mémoire est l'étude et la réalisation d'un prototype de rampe pivotant avec un bras d'extension pour irriguer les surfaces perdues entre le cercle de pivot et le carré qui l'entoure.

Au début, nous avons présenté des généralités sur les pivots d'irrigation et leurs composants ainsi que le principe de leur travail, en utilisant des illustrations, puis un brevet d'invention pour améliorer et développer les pivots d'irrigation, puis un exposé sur les bras manipulateur et les équations mathématiques qui nous aident dans les simulations. Nous avons fabriqué un prototype qui améliore les performances du pivot d'irrigation en exploitant les espaces perdus,

Nous avons extrait les résultats du modèle et les avons comparés aux résultats des simulations, ce qui nous a permis d'obtenir une grande similitude et un petit scepticisme et des résultats positifs.

Cette étude ne devrait pas s'arrêter là, mais devrait être élargie à la recherche et à l'amélioration pour une portée plus large, car elle contribue à la renaissance de l'agriculture et à l'augmentation considérable du nombre de produits agricoles.

La valorisation de ce travail consiste à la conception du système réel, qui nécessite une étude multidisciplinaire de la part de l'équipe de recherche mobilisant les domaines mécanique, électrique, hydraulique et agricole. Le travail nécessite également du matériel et du financement.

Références bibliographiques

- [1] le sous-groupe Pivot du Secteur Hydraulique du RNED, "le pivot",1995.
- [2] T. Kamel et S. N. Djebri, "Contribution à la réhabilitation des systèmes photovoltaïques utilisés pour l'irrigation par rampe pivotant type ANABIB ", Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued ,2018.
- [3] Saidi, Samir. "Analyse hydraulique du fonctionnement du système pivot d'irrigation par aspersion de type ANABIB." Mémoires de Magister (2014).
- [4] M. Said et H. Salem, "Contribution à la vulgarisation des systèmes photovoltaïques utiliser pour l'irrigation par pivots traditionnels dans la région d'EL OUED", Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued ,2018.
- [5] G.ayoub,"Contribution à l'adaptation et au Perfectionnement par optimisation géométrique d'un système de pivot d'irrigation",Université Mohamed Khider – Biskra,2012.
- [6] "pivot irrigation centrale", 2015,<http://sarlmodultech-dz.blogspot.com/p/pivot-irrigation-central.html>.
- [7] L. Rolland, Mechanized sprinkler irrigation (no. 35). Food & Agriculture Org., 1982.
- [8] C. H. Meis, D. A. Siekmeier, and A. L. Zimmerer, "Center pivot irrigation system," ed: Google Patents, 1977.
- [9] CN103404407A - Electric rotating jet-irrigating machine with adjustable cantilever - Google Patents.2013
- [10]« La Clepsydre », dans *Polytech Nice-Sophia*, (2008).[En ligne]. Disponible : <http://users.polytech.unice.fr/~strombon/Formation/TL.2000/Groupe5/Horlogerie/Clepsydre.htm>
- [11]« Des mythes aux sciences », dans *Académie de Rouen*, 2013. [En ligne]. Disponible : <http://histoire-desarts.spip.ac-rouen.fr/spip.php?article151>
- [12] Al-Jazari dans Wikipedia.16 jan 2017. [En ligne]. Disponible : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Al-Jazari>
- [13] « Robot », dans *Dictionnaire de français Larousse*, [En ligne]. Disponible : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/robot/88768#QjzRfwFzCqu4WDCJ.99>

- [14] Robots industriels de KUKA dans *KUKA .KR 1000 titan*. [En ligne]. Disponible : <https://www.kuka.com/fr-fr/produits-et-prestations/syst%C3%A8mes-de-robots/robots-industriels/>
- [15] A.A.Korinski et A.E.Korinski, *Bras Manipulateurs des Architectures et théories*. Moscou :MIR ,1985.
- [16] « Unimate : le doyen de l'industrie», dans *Industrie and Technologies.*: 2014. [En ligne].Disponible : <https://www.industrie-techno.com/unimate-le-doyen-de-l-industrie.32925>
- [17] Alexander Winkler, *Sensorgeführte Bewegungen Stationärer Roboter*, Münster : Monsenstein et Vannerdat OHG, 2016. [En ligne]. Disponible http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/19767/Habilitation_Winkler_Alexander_final.pdf
- [18]« Cinématique du PUMA 560 », dans *Polytechnique Montréal*. 2013. [En ligne]. Disponible :<http://www.professeurs.polymtl.ca/luc.baron/index.php?id=210&lg=f>
- [19] Executive Summary World Robotics 2016 Industrial Robots. [En ligne]. Disponible : https://ifr.org/img/uploads/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_20161.pdf
- [20] RAHLI boubaker ADJABI kamel « etude et adaptation d'un bras manipulateur en traitement d'image à trois degrés de liberté»université mohamed bouafia - m'sila.2018
- [21] Bruno Siciliano etOussamaKhatib, *Springer Handbook of Robotics*, 2eéd, Springer, 2016.
- [22] Binyameen Farooq, Osman Hasan, and Sohail Iqbal. Formal Kinematic Analysis of the Two-Link Planar Manipulator.ICFEM2013
- [23] Celduc relais, NOTE APPLICATION :Interrupteur REED 2000

الملخص

في هذا العمل، كرسنا دراستنا من اجل انجاز نموذج لبراءة اختراع تهدف الى استغلال مساحات الركن الضائعة في المساحات المسقية بجهاز الرش المحوري و تتناول جزء إضافي للجهاز تمثل في ذراع دوار. الدراسة تضمنت عرض لمكونات جهاز الرش المحوري وكذا للذراع الدوار و تطرقنا بعدها للتحليل الحركة و حساب المساحة المسقية الإضافية. من اجل اتقان هذه التكنولوجيا أكثر قمنا بتصميم نموذج صغير يحاكي حركة نظام براءة الاختراع بمكونات اقتصادية بسيطة. تم تحليل حركة النموذج تجريبيا بالموازية مع محاكاة للحركة في ماتلاب بمعادلات النمذجة. نتائج التحليل الحركي تبين أهمية المساحة الإضافية و تأثير اختيار الابعاد و سرعات المحركات في حركة النظام. الدراسة تستحق التثمين بصناعة النظام بأبعاده الحقيقية والذي يحتاج الى معدات مخبرية و دعم مادي.

الكلمات المفتاحية : الرش محاور روبوتات المناورة الذراع البوار

Résume :

Dans ce travail, nous nous intéressons à l'étude et à réalisation d'un prototype breveté et conçu pour exploiter les coins non couverts dans la zone irriguée par pivot d'irrigation. Il s'agit d'un mécanisme supplémentaire qui consiste en un bras rotatif. L'étude comprend, d'abord, une présentation des composants du pivot d'irrigation et du bras rotatif. Puis nous discutons de l'analyse du mouvement et du calcul de la superficie d'arrosage supplémentaire. Et afin de mieux maîtriser cette technologie, nous avons conçu un petit modèle qui simule le mouvement du système avec des composants simples et économiques. Le mouvement du modèle a été analysé expérimentalement tandis que la simulation du mouvement est réalisée avec des équations de modélisation implémentée dans Matlab. Les résultats de l'analyse cinématique montrent l'importance du gain de l'espace irrigué et l'effet du choix des dimensions et de la vitesse des moteurs sur le mouvement du système. Enfin, l'étude mérite d'être appréciée par la fabrication des systèmes avec ses dimensions réelles, ce qui nécessite du matériel de laboratoire et un support financier.

Mots clés : pivot d'irrigation , Bras manipulateur, travée rotative, analyse cinématique , prototype

Abstract :

In this work, we are interested in the study and the realization of the prototype designed to exploit the lost corners in the irrigated area of the irrigation pivot. The additional mechanism of the device is a rotating arm. The study included a presentation of the components of the irrigation swivel and the rotating arm, then we discussed the motion analysis and calculation of the additional watering area. In order to better master this technology, we have designed a small model that simulates the movement of the patent system with simple economic components. The model motion was experimentally analyzed in parallel with motion simulation in Matlab modeling equations. The results of the kinetic analysis show the importance of the space saving and the effect of the choice of the dimensions and the speed of the motors on the movement of the system. The study deserves to be appreciated by the systems industry with its real dimensions, which require laboratory equipment and hardware support.

Key words : irrigation pivot, manipulator arm, rotating span, kinematic analysis, prototype