



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la  
Recherche scientifique  
Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued



Faculté de Technologie  
Mémoire de Fin d'Étude  
En vue de l'obtention du diplôme  
de MASTER ACADEMIQUE  
Domaine : Sciences et Technologie  
Filière : Télécommunication  
Spécialité : Systèmes de telecommunication

## Thème

**Réalisation d'un système de protection contre les  
accident dans les zones sahariennes**

Réalisé par :

Berrabah Gholam Allah

Sadoun Amir

Guennouni Ziad eddine

Supervisé par :

Dr.Touhami Ridha

Année Universitaire : 2022/2023

---

# ABSTRACT

## **Abstract**

The experiment of using a solar-powered light belt to protect animals from traffic accidents is the subject of our thesis. In this experiment, we installed a luminous belt around the animals, equipped with high-brightness LED lights and various light patterns to enhance their visibility and differentiate them from other vehicles on the road. To power the electrical circuit of the belt, solar panels were used to generate the necessary energy.

Subsequently, the behavior of drivers and traffic accidents involving animals were observed to analyze the impact of using the solar-powered light belt. Data was collected through field observations and statistically analyzed. The results showed a significant improvement in the visibility of the animals and increased attention from drivers due to the enhanced clarity and driver awareness.

Our conclusion is that the use of a light belt equipped with a solar-powered electrical circuit is an effective solution to reduce traffic accidents involving animals and ensure their safety. This sustainable approach contributes to improving visibility on the road and raising driver awareness of the presence of animals, thus promoting wildlife conservation and protecting animals from traffic accidents.

**Key Words :** Arduino, **Mots clés :** Arduino, electrical circuit

---

# RESUME

## Resume

L'expérience de l'utilisation d'une ceinture lumineuse alimentée par un circuit électrique solaire pour protéger les animaux des accidents de la circulation est le sujet de notre mémoire. Au cours de cette expérience, nous avons installé une ceinture lumineuse autour des animaux, équipée de lampes LED à haute luminosité et de différents motifs lumineux pour améliorer leur visibilité et les distinguer des autres véhicules sur la route. Pour alimenter le circuit électrique de la ceinture, des panneaux solaires ont été utilisés pour générer l'énergie nécessaire.

Ensuite, le comportement des conducteurs et les accidents de la circulation impliquant des animaux ont été observés pour analyser l'impact de l'utilisation de la ceinture lumineuse solaire. Les données ont été collectées à travers des observations sur le terrain et ont été analysées statistiquement. Les résultats ont montré une nette amélioration de la visibilité des animaux et une plus grande attention portée à leur présence grâce à la clarté améliorée et à la sensibilisation des conducteurs.

Notre conclusion est que l'utilisation d'une ceinture lumineuse équipée d'un circuit électrique solaire constitue une solution efficace pour réduire les accidents de la circulation impliquant des animaux et garantir leur sécurité. Cette approche durable contribue à améliorer la visibilité sur la route et à sensibiliser les conducteurs à la présence des animaux, ce qui contribue à la préservation de la biodiversité et à la protection des animaux contre les accidents de la circulation.

**Mots clés :** Arduino, circuit électrique

---

# REMERCIEMENT

**“ Thanks to the one God, Light of the heavens and the earth, who help and guide ”**

Je tiens à exprimer ma gratitude et ma reconnaissance profondes envers les personnes mentionnées : l'enseignant superviseur Touhami Ridha, l'enseignant chouaib Al-Abyad, l'expert en énergie électrique Farhat et le talentueux couturier Aoun Oussama.

Tout d'abord, je remercie chaleureusement l'enseignant superviseur Touhami Ridha pour ses efforts et son dévouement à me guider et me conseiller tout au long de mon apprentissage et de mon développement. Il a été aimable, collaboratif et m'a apporté les connaissances et l'orientation qui ont contribué à mon succès. Grâce à lui, j'ai pu développer mes compétences et réaliser de grandes réalisations.

Deuxièmement, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers l'enseignant chouaib Al-Abyad. Il m'a offert de nombreuses opportunités de bénéficier de son expertise dans son domaine. Il a été aimable, coopératif et dévoué à me guider et à me fournir des conseils précieux. Grâce à lui, j'ai pu surmonter les défis et faire face efficacement aux tâches complexes.

Troisièmement, je remercie Farhat, l'expert en énergie électrique, pour avoir partagé ses connaissances précieuses dans ce domaine. Il a joué un rôle important dans l'élargissement de ma compréhension et l'amélioration de mes compétences dans ce domaine. Son dévouement à fournir des conseils et des explications détaillées a eu un impact considérable sur ma progression.

Enfin, je suis profondément reconnaissant envers le talentueux couturier Aoun Oussama. Il a offert ses services professionnels et a démontré ses compétences artistiques exceptionnelles. Ses designs créatifs et sa précision en matière de couture ont été étonnants et uniques. Il a contribué à me mettre en valeur et à me faire sentir confiant et à l'aise dans mes vêtements.

---

Je vous suis extrêmement reconnaissant à tous pour les efforts considérables que vous avez déployés et les contributions exceptionnelles que vous avez apportées à ma vie et dans mes divers domaines. Merci pour le temps et l'énergie que vous avez consacrés pour m'aider et me soutenir. Je vous souhaite à tous beaucoup de succès et de bonheur dans vos carrières et dans votre vie personnelle.

**Merci.**

---

# DÉDICACE

Nous souhaitons dédier notre mémoire de fin d'études aux parents, aux mères, aux pères et à tous ceux qui nous ont apporté leur soutien.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance envers vous tous pour le soutien exceptionnel que vous nous avez accordé tout au long de notre parcours éducatif. Vous avez été une source de force et d'inspiration pour nous, et cette mémoire reflète en partie le succès que nous avons atteint grâce à vous.

Tout d'abord, nous remercions chaleureusement les mères et les pères qui ont été des piliers solides et une source d'encouragement tout au long de notre parcours éducatif. Vous avez fourni un soutien émotionnel, financier et spirituel, et vous avez créé les conditions propices pour que nous puissions nous concentrer et nous développer personnellement. Vous avez été des soutiens constants, nous encourageant à atteindre nos objectifs et à faire face aux défis avec confiance.

Deuxièmement, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers la famille et les amis qui nous ont apporté leur soutien et leur encouragement tout au long de notre parcours académique. Vous avez été une source de motivation et d'inspiration, et vous avez contribué de différentes manières à développer nos capacités et à trouver les opportunités appropriées pour réussir. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude pour vos paroles de soutien et votre confiance en nos capacités.

Enfin, nous tenons à remercier tous les enseignants et professeurs qui nous ont guidés et enseigné des connaissances précieuses. Vous avez été une source d'inspiration et de savoir, contribuant à construire nos bases académiques et à élargir nos horizons. Nous apprécions votre dévouement et votre attention pour nous guider vers le succès et l'excellence.

En résumé, cette mémoire est le fruit des efforts collectifs et du soutien remarquable offerts par les parents, les familles, les amis et les enseignants. Nous vous remercions tous de vous être tenus à nos côtés et de nous avoir soutenus tout au long du chemin. Notre réussite

---

n'aurait pas été possible sans vous, et nous apprécions vos sacrifices et votre amour qui nous ont inspirés et poussés à exceller.

# Table des matières

<b>Abstract</b>	<b>i</b>
<b>REMERCIEMENT</b>	<b>iii</b>
<b>Dédicace</b>	<b>v</b>
<b>Table des matières</b>	<b>vii</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I Accidents impliquant des animaux dans les zones désertiques</b>	<b>4</b>
I.1 Introduction . . . . .	4
I.2 Les accidents de chameaux égarés entraînent des dégâts matériels . . . . .	4
I.3 Statistiques sur les accidents de la circulation . . . . .	5
I.4 Propositions de solutions pour réduire les accidents de la circulation . . . . .	9
I.5 Accidents impliquant des animaux errants . . . . .	11
I.6 Quelques systèmes technologiques proposés pour protéger les animaux . . . . .	12
I.7 Conclusion . . . . .	15
<b>Chapitre II Appareils utilisés dans le circuit</b>	<b>16</b>
II.1 Introduction . . . . .	16
II.2 Les circuit électrique . . . . .	16
II.2.1 Types de circuits électriques . . . . .	17
II.3 Transformer l'énergie solaire en énergie électrique . . . . .	18
II.4 Définir les composants utilisés dans le circuit . . . . .	18
II.4.1 Panneau solaire . . . . .	18

II.4.2	batterie rechargeable . . . . .	20
II.4.3	régulateur de tension ou régulateur de courant . . . . .	22
II.4.4	Types de régulateurs de courant . . . . .	23
II.4.5	Limitation de courant vs régulation actuelle . . . . .	24
II.4.6	Applications des régulateurs de courant . . . . .	24
II.5	Photocellule . . . . .	25
II.5.1	Types de photocellules . . . . .	26
II.5.2	Principe de fonctionnement . . . . .	27
II.5.3	Sensibilité et plage de longueurs d'onde . . . . .	27
II.5.4	Applications . . . . .	27
II.5.5	Intégration de circuit . . . . .	27
II.5.6	Limitations . . . . .	27
II.6	Arduino . . . . .	28
II.6.1	Historique . . . . .	29
II.6.2	Matériel . . . . .	29
II.6.3	Logiciel . . . . .	29
II.6.4	Écosystème Arduino . . . . .	29
II.6.5	Extensions et accessoires . . . . .	29
II.6.6	Open source . . . . .	30
II.7	Les fils électrique . . . . .	30
II.8	Le relais . . . . .	31
II.9	La lampe LED (lampe électrique diodes) . . . . .	32
II.10	Conclusion . . . . .	33
 <b>Chapitre III</b>		 <b>35</b>
<b>Partie pratique</b>		
III.1	Introduction . . . . .	35
III.2	Le schéma bloc . . . . .	35
III.3	Fonctions des composants . . . . .	36
III.3.1	Le rôle du panneau solaire . . . . .	36
III.3.2	Le rôle de la batterie . . . . .	37

III.3.3 Le rôle des capteurs optiques . . . . .	38
III.3.4 Le rôle de régulateur . . . . .	39
III.3.5 Le rôle de relais . . . . .	39
III.3.6 Connexion entre relais et arduino . . . . .	40
III.3.7 Rôle d'arduino . . . . .	40
III.3.8 Le rôle de la lampe : . . . . .	42
III.4 L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne pour la recharge des batteries . . . . .	43
III.4.1 Exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne . . . . .	43
III.5 L'organigramme . . . . .	45
III.6 Resultat . . . . .	46
III.7 Conclusion . . . . .	47
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>48</b>

# Table des figures

I.1	accident de circulation . . . . .	6
I.2	Une voiture entre en collision avec un chameau . . . . .	8
I.3	Accidents causés par des chameaux . . . . .	9
I.4	Bracelets lumineux pour chameaux . . . . .	11
I.5	Suivi des animaux . . . . .	12
I.6	GPS . . . . .	13
I.7	Détection sonore . . . . .	13
I.8	Détection sonore . . . . .	14
I.9	Utilisation de drones . . . . .	14
I.10	Réseaux de capteurs sans fil . . . . .	15
II.1	Panneau solaire . . . . .	19
II.2	batterie . . . . .	22
II.3	régulateur de courant . . . . .	25
II.4	Photocellule . . . . .	28
II.5	Photocellule . . . . .	28
II.6	Arduino . . . . .	30
II.7	Fils électrique . . . . .	31
II.8	Relais . . . . .	32
II.9	Lampe LED . . . . .	33
III.1	Schéma bloc . . . . .	36
III.2	panneau solaire . . . . .	37
III.3	Batterie . . . . .	38
III.4	Capteur optique . . . . .	39

III.5 connexion entre relais et . . . . .	40
III.6 Code arduino . . . . .	41
III.7 Code arduino . . . . .	42
III.8 Code arduino . . . . .	42
III.9 L'organigramme . . . . .	45
III.10 Resultat de projet . . . . .	46
III.11 Resultat de projet . . . . .	46
III.12 Resultat de projet . . . . .	46

---

# INTRODUCTION GENERAL

Les zones désertiques abritent une biodiversité unique et fragile, avec une faune adaptée aux conditions extrêmes de ces environnements arides. Cependant, ces animaux font face à de nombreux défis pour leur survie, notamment les accidents routiers, le braconnage et la destruction de leur habitat naturel. Il devient donc essentiel de mettre en place des systèmes de sécurité efficaces pour protéger et préserver ces espèces précieuses.

Notre travail se concentre sur la réalisation d'un système de sécurité spécialement conçu pour les zones désertiques, visant à assurer la protection des animaux qui y vivent. Le projet est divisé en trois chapitres, chacun abordant un aspect spécifique du système de sécurité.

Le premier chapitre explore en détail les accidents impliquant des animaux dans les zones désertiques. Il examine les causes sous-jacentes de ces accidents, tels que la vitesse excessive des véhicules ou le manque de signalisation appropriée, ainsi que leurs conséquences sur la faune. Des études de cas seront également présentées pour illustrer les dangers et les leçons apprises de ces accidents.

Le deuxième chapitre se concentre sur l'explication des différents appareils utilisés dans le circuit de sécurité. Des technologies telles que les caméras de surveillance, les clôtures et les barrières physiques, les systèmes d'alarme et les drones seront décrites en détail, mettant en évidence leur rôle spécifique dans la protection des animaux dans les zones désertiques. Le troisième chapitre, nous aborderons les fonctions des composants, le code et les tests.

Nous examinerons en détail le rôle de chaque composant dans le système global, en expliquant comment ils interagissent les uns avec les autres pour atteindre les objectifs de sécurité. De plus, nous fournirons des exemples de code pour illustrer la mise en œuvre des fonctionnalités spécifiques des composants. Enfin, nous discuterons des tests nécessaires pour vérifier le bon fonctionnement de chaque composant et assurer la fiabilité du système dans son ensemble.

En mettant en place un système de sécurité efficace, nous pouvons espérer réduire les accidents, dissuader les activités illégales et promouvoir la coexistence harmonieuse entre l'homme et la faune dans les zones désertiques.

---

---

# CHAPITRE I

---

## ACCIDENTS IMPLIQUANT DES ANIMAUX DANS LES ZONES DÉSERTIQUES

### **I.1 Introduction**

En Algérie, il existe des défis liés aux accidents de la circulation causés par la présence de chameaux sur les routes. Les chameaux sont utilisés comme moyen de transport traditionnel dans certaines régions montagneuses et désertiques, mais ils représentent un danger pour la sécurité routière. Le fait que les chameaux ne soient pas inclus dans la législation routière et l'absence d'infrastructures routières adaptées augmentent le risque d'accidents. Des mesures ont été prises pour sensibiliser les propriétaires de chameaux, renforcer le respect du code de la route, améliorer les routes et effectuer des travaux d'entretien. Les conducteurs doivent également respecter les règles de circulation appropriées.

### **I.2 Les accidents de chameaux égarés entraînent des dégâts matériels**

es accidents impliquant des chameaux égarés entraînent des dommages matériels. Les chameaux sont des animaux de grande taille et puissants, et s'ils se trouvent dans un environnement inapproprié ou s'ils sont effrayés, ils peuvent causer des dommages importants. Lorsqu'un chameau s'échappe de son enclos ou de son propriétaire et se retrouve dans des

zones urbaines ou des zones de circulation, il peut entraîner des accidents de la route. Les chameaux sont imposants des animaux et leur présence sur une route peut provoquer des collisions avec des véhicules, entraînant des dommages matériels aux voitures, aux motos ou aux autres véhicules impliqués.

De plus, les chameaux sont connus pour leur comportement imprévisible, surtout lorsqu'ils sont stressés ou effrayés. Ils peuvent se mettre à galoper, à donner des coups de pied ou à charger, ce qui peut endommager des biens matériels tels que des clôtures, des bâtiments ou des équipements situés à proximité.

Dans certaines régions où les chameaux sont utilisés pour des activités touristiques ou de transport, il peut également y avoir des accidents liés à des chameaux égarés. Si un chameau s'échappe pendant une excursion touristique ou lors d'une promenade en chameau, il peut causer des dommages matériels aux infrastructures touristiques, aux équipements ou aux objets personnels des visiteurs.

Il est donc important de prendre des mesures appropriées pour prévenir les accidents de chameaux égarés, notamment en assurant une surveillance adéquate des animaux, en maintenant des enclos sécurisés et en prenant des mesures de sécurité lors des activités impliquant des chameaux.

### **I.3 Statistiques sur les accidents de la circulation**

Les services de sécurité nationale ont enregistré la mort de plus de 700 personnes et les blessés de 20 575 personnes dans 17 186 accidents de la circulation en 2022, selon ce qui a été confirmé, par l'inspecteur général des services de sécurité nationale et l'inspecteur général de la Police, Hajj Saeed Arezki.

Dans une conférence de presse pour présenter le bilan annuel des activités des directions opérationnelles de la sûreté nationale liées à la police judiciaire, à la sécurité publique et à la police des frontières pour l'année 2022, le préfet de police a révélé que 709 morts et 20.575 blessés ont été enregistrés en 17.186 accidents de la route au cours de l'année écoulée, indiquant que par rapport à 2021, une augmentation des accidents de la route a été enregistrée de 0,74 %, le nombre de décès de 9,08% et une augmentation du nombre de blessés de 1,88%.

M. HajSaeed a attribué le nombre élevé d'accidents à l'élément humain et au non-respect du code de la route en général, rappelant les diverses sensibilités et les mesures dissuasives prises pour réduire ces accidents.

Statistiques des services de la sécurité nationale pour l'année du 2022 :

Selon le Rapport sur la situation mondiale de la sécurité routière 2018 de l'Organisation mondiale de la santé, il y a eu 3 697 morts sur les routes en Algérie en 2016, ce qui correspond à un taux de mortalité routière de 9,3 pour 100 000 habitants.

En outre, le rapport indique que les accidents de la circulation sont la principale cause de décès chez les personnes âgées de 5 à 29 ans en Algérie. Il indique également que les motocyclistes et les piétons sont des usagers de la route particulièrement vulnérables dans le pays, avec des taux élevés de décès et de blessures. Outre le rapport de l'OMS, l'Observatoire national de la sécurité routière d'Algérie fournit également des données sur les accidents de la circulation dans le pays. Selon leur dernier rapport publié en 2020, il y a eu 22 176 accidents de la circulation en Algérie en 2019, faisant 3 275 morts et 33 971 blessés. L'Observatoire national de la sécurité routière d'Algérie a rapporté qu'en 2019, il y a eu 22 176 accidents de la circulation dans le pays, faisant 3 275 morts et 33 971 blessés. Cela correspond à une moyenne de 60 accidents par jour, 9 décès par jour et 93 blessés par jour. Le rapport fournit également une ventilation des types de véhicules impliqués dans les accidents. Les voitures et véhicules légers sont impliqués dans 53,4 % des accidents, suivis des motos et cyclomoteurs (24,4 %), des poids lourds (11,1 %) et des bus et minibus (3,3 %). Les autres accidents impliquaient des vélos, des piétons et d'autres types de véhicules. Le rapport montre également que le plus grand nombre d'accidents s'est produit sur les routes nationales (37,2%), suivies des routes communales (25,5%) et des autoroutes (23,7%). Les autres accidents sont survenus sur des routes provinciales, des routes urbaines et d'autres types de routes.

En termes de causes d'accidents, le rapport indique que les principaux facteurs étaient le comportement des conducteurs (51,7%), les infrastructures routières (14,5%) et l'état des véhicules (9,9%). Les autres accidents ont été causés par des facteurs environnementaux, la surcharge des véhicules et d'autres facteurs.

Il est important de noter que ces statistiques peuvent ne pas refléter toute l'étendue du problème, car certains accidents peuvent ne pas être signalés ou non documentés. Cependant, ils fournissent une indication utile de l'ampleur et de la nature du problème des accidents de la circulation en Algérie.

Les statistiques que j'ai fournies sur les accidents de la circulation en Algérie sont basées



FIGURE I.1 – accident de circulation

sur les données de l'Observatoire national de la sécurité routière d'Algérie et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le Rapport sur la situation mondiale de la sécurité routière 2018 de l'OMS fournit des informations sur les décès et les taux de décès dus aux accidents de la route en Algérie pour l'année 2016. Le rapport peut être consulté sur le site Web de l'OMS [1] :

Les statistiques sur les accidents de la circulation, les décès et les blessures en Algérie pour l'année 2019 sont basées sur le dernier rapport publié par l'Observatoire national de la sécurité routière d'Algérie. Conformément à son caractère agricole, la Wilayat d'El Oued est connue pour la présence d'une richesse animale considérable, et elle a accompagné l'afflux de la population dans la région et les a accompagnées dans leur installation et leurs déplacements, leur fournissant les moyens de vivre de une source de nourriture et de vêtements et sa contribution aux économies de la région à travers sa participation à leurs opérations commerciales visant principalement à distribuer les sources de subsistance et les premiers animaux dont les habitants de la région se souciaient. Il y a des chameaux qui donnent des chameaux à les bergers et la population, mais cette richesse a commencé à décliner récemment à cause des accidents de la circulation, car ils aiment être sur les bords des routes. Des sources officielles indiquent qu'il y a plus de 27 000 têtes de chameaux dans la Wilayat d'El-Wadi, qui sont aujourd'hui menacées par les pénibles accidents de la circulation qui se produisent de temps à autre sur les bords des routes. La grande expérience qu'ils ont acquise grâce à leur maîtrise du métier de berger, de sorte que les autorités officielles ont dénombré près de 30 têtes de chameaux qui ont péri au cours des deux derniers mois au niveau des communes de Hamraiya, Stil et de la commune de Jamea, qui est le principal pâturage pour ces chameaux, de sorte que les accidents de la circulation enregistrés par la gendarmerie et les unités de la sécurité nationale ont dépassé le plafond de 100. La plupart des accidents étaient dus à la peur des conducteurs de voir des chameaux apparaître sur leur chemin ou les heurter directement, surtout la nuit où il est difficile de voir les chameaux assis au milieu ou à côté de la route. Des accidents de ce genre ont fait environ 15 morts au cours de l'année écoulée, parmi eux se trouvaient les meilleurs hommes de la région, le Dr Mohdeh, spécialiste de la loi Butcher, qui a été victime de la collision de sa voiture avec un chameau qui était assis sur la route, et avec le retrait de certaines sources officielles, la richesse des chameaux dans la vallée est maintenant menacée de disparition et d'extinction car elle continue de faire des victimes à moins que les hautes autorités du pays n'interviennent pour trouver des solutions à A cet égard, plusieurs élus de l'Etat encouragent l'idée d'une ceinture de sécurité réfléchissante, grâce à laquelle les conducteurs peuvent identifier les chameaux à distance, puis la possibilité de freiner leur voiture et d'éviter les collisions avec eux. Ceux qui s'intéressent à cette richesse, à son efficacité s'ils enroulaient les ceintures avec un certain nombre de chameaux, puis les laissaient sur le bord des routes, s'éloignaient de l'endroit et frappaient la lumière de leurs voitures à l'endroit où se trouvaient les chameaux, de sorte qu'il s'est reflétée à une

distance d'un kilomètre, ce qui permet d'éviter des accidents en cas d'épandage du refroidisseur local supervisé par l'un des entrepreneurs traditionnels. Les personnes intéressées par cette question sont accompagnées par les autorités locales, qui sont devenues obsédées par cet enjeu pour eux, mais le gros obstacle réside, selon certains élus, dans le financement financier pour soutenir cette initiative, d'autant plus que les éleveurs de chameaux ont pour la plupart des revenus limités et ne peuvent pas supporter les charges financières résultant de ces ceintures, ce qui nécessite - selon eux - intervention L'État pour assurer qu'il finance ces cultures pour protéger la richesse des chameaux qui sont en voie d'extinction, puis soumettent des dizaines de familles à l'itinérance et à la pauvreté en cas de disparition, car ils sont leur seule source de Sous un autre angle, les éleveurs de chameaux exigent de sauver leur richesse d'une mort certaine en raison de l'absence d'une stratégie étatique pour prendre soin de leur richesse en raison des conditions de sécheresse qui prévalent et de leurs conséquences. ainsi ils ont exprimé leur besoin urgent de les accompagner avec des fermes pastorales collectives qui tiennent compte de leurs conditions de vie difficiles, ainsi qu'un soutien aux éleveurs qui s'intéressent aux chameaux, considérés comme un symbole de l'environnement désertique de la région de la Vallée, en valorisant l'encouragement à l'organisation d'événements liés à l'animal en créant un champ compétitif dans son élevage qui permette de développer des races locales qui inciteraient les investisseurs locaux à se lancer dans ce type d'élevage.

La source est une déclaration d'un des loyalistes de la région.

les statistiques de la Direction de l'Agriculture de la Province d'El-Wadi

les accidents de chameaux errants entraînent souvent de graves pertes et dommages aux



FIGURE I.2 – Une voiture entre en collision avec un chameau

voitures, en fonction de l'impact de la vitesse, de la taille du véhicule et de la gravité de l'accident lui-même. Dans ce cas, vous devrez peut-être faire appel à un service de remorquage de voiture car votre voiture risque de ne pas être utilisable après l'accident.

Les accidents comme celui-ci sont soudains et hors de votre contrôle, et la meilleure chose à faire est de redoubler de prudence en suivant les consignes de sécurité routière et en ayant

la bonne assurance automobile. Parce qu'entrer en collision avec un chameau pourrait entraîner des dommages coûteux ; Y compris briser le pare-chocs de la voiture ou le pare-brise de la voiture, ou briser tout l'avant de la voiture et d'autres dommages qui pourraient être causés à la voiture.



FIGURE I.3 – Accidents causés par des chameaux

## I.4 Propositions de solutions pour réduire les accidents de la circulation

### — Améliorer la signalisation routière :

Des panneaux clairs et bien en vue avertissant les conducteurs des traversées de chameaux potentielles peuvent aider à réduire le nombre de collisions entre les véhicules et les chameaux. Cette solution consiste à placer des panneaux d'avertissement dans les zones où les chameaux sont connus pour être présents, comme près des pâturages ou des points d'eau. Les panneaux doivent être clairement visibles et informatifs, afin que les conducteurs soient conscients du danger potentiel et puissent adapter leur conduite en conséquence.[2]

### — Former les chauffeurs :

Les campagnes d'éducation peuvent informer les conducteurs des risques associés aux chameaux et fournir des conseils sur la manière de réagir s'ils les rencontrent sur la route. Cette solution consiste à éduquer les conducteurs sur le comportement des chameaux, sur la manière d'éviter les collisions et sur ce qu'il faut faire en cas de collision. Les campagnes d'éducation peuvent être diffusées par divers canaux, tels que les messages d'intérêt public, les médias sociaux et les programmes de formation pour les chauffeurs commerciaux.

— **Augmenter l’application de la loi :**

Les patrouilles de police peuvent surveiller les zones à haut risque et faire respecter le code de la route, y compris les limites de vitesse et les réglementations sur le transport des chameaux. Cette solution consiste à déployer des policiers dans les zones où les accidents liés aux chameaux sont fréquents et à s’assurer que le code de la route est respecté. En renforçant l’application de la loi dans ces zones, les conducteurs peuvent être plus susceptibles de respecter le code de la route et de conduire avec plus de prudence, ce qui peut réduire le risque d’accident.

— **Construire des barrières animales :**

Des barrières physiques, telles que des clôtures, peuvent être construites pour éloigner les chameaux des routes et des autoroutes, réduisant ainsi la probabilité de collisions. Cette solution consiste à construire des barrières dans les zones où les chameaux sont connus pour traverser les routes ou les autoroutes. Les barrières peuvent être constituées de divers matériaux, tels que des clôtures grillagées ou des murs en béton, et doivent être conçues pour empêcher les chameaux d’accéder à la route.

— **Établir des points de passage désignés :**

Des points de passage désignés peuvent être créés pour que les chameaux traversent les routes ou les autoroutes, réduisant ainsi la probabilité d’accidents. Cette solution consiste à créer des points de passage sécurisés pour les chameaux, clairement signalés et conçus pour les guider sur la route en toute sécurité. En fournissant des points de passage désignés, les conducteurs peuvent être plus conscients de l’endroit où les chameaux sont susceptibles de traverser et peuvent ajuster leur conduite en conséquence.

— **Promouvoir les transports alternatifs :**

Encourager l’utilisation de modes de transport alternatifs, tels que le transport ferroviaire ou aérien, peut réduire le nombre de véhicules sur les routes, ce qui peut également réduire le risque de collisions avec des chameaux. Cette solution consiste à promouvoir les modes de transport alternatifs afin de réduire le nombre de véhicules sur les routes. En réduisant le nombre de véhicules, il peut y avoir moins de risques de collisions avec des chameaux, ce qui peut améliorer la sécurité des conducteurs et des animaux.

— **Développer de meilleurs systèmes de surveillance :**

Des systèmes de surveillance améliorés peuvent être utilisés pour détecter et alerter les conducteurs d’éventuelles traversées de chameaux, réduisant ainsi le risque d’accidents. Cette solution implique de développer et de mettre en œuvre de meilleurs systèmes de surveillance, tels que des caméras ou des capteurs, capables de détecter l’approche des chameaux sur les routes ou les autoroutes. Les systèmes de surveillance peuvent alors alerter les conducteurs par des panneaux d’avertissement ou d’autres moyens, ce qui peut leur donner le temps de ralentir ou de prendre des

mesures d'évitement.

Dans l'ensemble, ces solutions peuvent être efficaces pour réduire les accidents de la circulation causés par les chameaux en Algérie. En mettant en œuvre une combinaison de ces mesures, il peut être possible d'améliorer la sécurité des conducteurs et des animaux, et de réduire les coûts économiques et sociaux des accidents.

A notre tour, en tant qu'étudiants en génie électrique, nous proposons une solution supplémentaire pour réduire ces accidents, qui est représentée par une ceinture lumineuse équipée d'un circuit électrique, et vu le mode de vie des chameaux, nous pensons que le plus approprié est d'alimenter le circuit avec l'énergie solaire, et c'est ce dont nous discuterons dans la note de fin d'études, et nous vous présenterons un modèle pour cette idée .



FIGURE I.4 – Bracelets lumineux pour chameaux

## I.5 Accidents impliquant des animaux errants

Les accidents impliquant des animaux errants peuvent représenter un danger tant pour les animaux que pour les personnes impliquées. Voici quelques-unes des situations liées aux accidents impliquant des animaux errants :

— **Accidents de la route :**

Lorsqu'un animal errant se retrouve sur une route fréquentée, il peut provoquer des accidents de la circulation. Les conducteurs peuvent être pris au dépourvu par la présence soudaine de l'animal et tenter d'éviter une collision, ce qui peut entraîner des accidents, des dommages matériels et des blessures pour les conducteurs, les passagers et l'animal lui-même.

— **Attaques d'animaux :**

Certains animaux errants peuvent devenir agressifs, surtout s'ils se sentent menacés

ou blessés. Ils peuvent attaquer les humains ou d'autres animaux domestiques, causant des blessures et des traumatismes.

— **Propagation de maladies :**

Les animaux errants peuvent être porteurs de maladies contagieuses, telles que la rage, la leptospirose, la maladie de Lyme, etc. Si un animal errant mord une personne ou un autre animal, il peut transmettre ces maladies, ce qui nécessite une attention médicale immédiate.

— **Perturbation de l'écosystème :**

Les animaux errants, en particulier ceux qui ne sont pas originaires de l'environnement local, peuvent perturber l'équilibre écologique en se nourrissant de la faune indigène ou en détruisant leur habitat. Cela peut avoir des conséquences néfastes sur la biodiversité et l'écosystème local.

Il est important de prendre des mesures pour prévenir les accidents impliquant des animaux errants, comme l'identification et la stérilisation des animaux de compagnie, la sensibilisation du public à la responsabilité des propriétaires d'animaux, l'amélioration de la gestion des refuges pour animaux et la promotion de programmes de contrôle des populations d'animaux errants.

## I.6 Quelques systèmes technologiques proposés pour protéger les animaux

Il existe de nombreuses techniques et systèmes technologiques proposés pour la protection des animaux. Voici quelques exemples :

- **Suivi des animaux :** les dispositifs de repérage GPS et d'autres systèmes de positionnement peuvent être utilisés pour suivre le mouvement des animaux sauvages. Cela permet de surveiller leur activité, d'étudier leur comportement et de les protéger du braconnage et de la perte d'habitat.

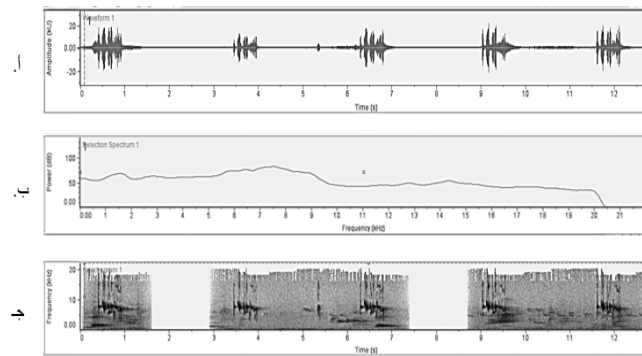


FIGURE I.5 – Suivi des animaux



FIGURE I.6 – GPS

- **Détection sonore** : Les techniques de détection acoustique sont utilisées pour détecter et analyser les sons des animaux. Ils peuvent être utilisés pour surveiller les sons naturels et identifier les modèles de comportement des animaux, y compris la reconnaissance des sons des espèces en voie de disparition.



الشكل ٢: شكل الموجة أ. في المجال الزمني ب. شكل الموجة في مجال التردد ج. شكل الموجة في مجال التردد - الزمن لعينة من صوت الطيور

FIGURE I.7 – Détection sonore

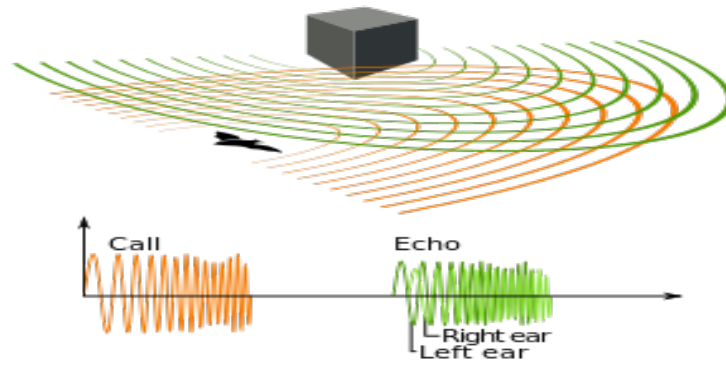


FIGURE I.8 – Détection sonore

- **Utilisation d’images et de techniques de reconnaissance d’images :** Les techniques d’imagerie et de reconnaissance d’images peuvent être utilisées pour identifier les animaux et leurs différentes espèces. Les images sont analysées et les traits uniques des animaux reconnus pour aider à les suivre et à les protéger.
- **Utilisation de drones :** les drones peuvent être utilisés pour la surveillance aérienne et les relevés aériens afin de protéger les animaux. Ils peuvent être utilisés pour détecter le braconnage, localiser les points chauds de la faune et suivre les animaux en voie de disparition.[3]



FIGURE I.9 – Utilisation de drones

- **Réseaux de capteurs sans fil :** Des réseaux de capteurs sans fil peuvent être créés pour aider à surveiller et à contrôler la faune. Divers capteurs tels que la température, le mouvement, le son et les images sont utilisés pour détecter la présence d’animaux.[4]



FIGURE I.10 – Réseaux de capteurs sans fil

## I.7 Conclusion

Ce chapitre aborde les accidents de perte de chameaux et leur impact négatif sur la sécurité routière et l'environnement. Les causes possibles de ces accidents et leurs conséquences ont été examinées. Des mesures et des solutions pour réduire les accidents de perte de chameaux ont été envisagées, telles que la sensibilisation accrue, la formation des conducteurs et des propriétaires d'animaux, ainsi que des réglementations strictes concernant la conduite responsable et l'amélioration des infrastructures routières dans les zones à risque. L'utilisation de technologies avancées peut également jouer un rôle dans la détection précoce des chameaux et la préservation de leur sécurité et de la sécurité routière. L'objectif principal est d'atteindre un équilibre entre la sécurité des êtres humains et la protection des animaux dans ces zones fragiles et sensibles.

---

---

# CHAPITRE II

---

## APPAREILS UTILISÉS DANS LE CIRCUIT

### II.1 Introduction

Dans cette expérience, nous utiliserons un certain nombre de matériaux électriques et électroniques afin d'obtenir les résultats souhaités et d'atteindre un résultat applicable sur le terrain. C'est pourquoi nous avons soigneusement choisi les matériaux électriques et électroniques pour cette expérience, y compris le solaire. des panneaux, une batterie de charge, un régulateur de charge, une cellule photoélectrique, une lampe et un Arduino et Le relais Alors, quels sont ces matériaux électriques et électroniques, quels sont leurs principes et quelle est la raison pour laquelle elle a choisi cette expérience ?

### II.2 Les circuit électrique

Les circuits électriques sont des arrangements de composants électriques connectés de manière spécifique pour effectuer une fonction définie. Les circuits électriques sont essentiels dans le domaine de l'ingénierie électrique et sont utilisés dans diverses applications telles que l'électronique, l'énergie électrique, le contrôle automatisé, les communications, et plus encore.

Les circuits électriques sont composés d'un ensemble d'éléments constitutifs de base, tels que :

Les sources d'alimentation électrique : elles fournissent de l'énergie électrique au circuit. Les sources d'alimentation utilisées peuvent être des piles, des générateurs ou une source d'alimentation connectée au réseau électrique.

et plus encore.

Les circuits électriques sont composés d'un ensemble d'éléments constitutifs de base, tels que :

Les sources d'alimentation électrique : elles fournissent de l'énergie électrique au circuit.

Les sources d'alimentation utilisées peuvent être des piles, des générateurs ou une source d'alimentation connectée au réseau électrique.

Les composants actifs : ce sont des composants capables d'amplifier ou d'amplifier les signaux électriques. Ils comprennent des transistors et des amplificateurs opérationnels, par exemple.

Les composants passifs : ils sont utilisés pour contrôler le flux de charges électriques et comprennent des résistances, des condensateurs et des bobines.

Les connexions électriques : elles sont utilisées pour connecter les composants entre eux et comprennent les fils, les connecteurs et les pinces.

Lorsque ces composants sont correctement connectés, ils interagissent pour former un circuit électrique qui exécute une fonction spécifique. Cette fonction peut être la conversion d'énergie électrique, l'amplification de signaux, l'exécution d'une opération de contrôle, etc.

La conception et l'analyse des circuits électriques utilisent des concepts et des lois de l'ingénierie électrique, tels que les lois de Kirchhoff et les lois relatives aux composants actifs et passifs. Les ingénieurs utilisent des logiciels et des outils électroniques pour concevoir et simuler les circuits électriques avant de les mettre en œuvre pratiquement.

## II.2.1 Types de circuits électriques

**Circuits linéaires** : ils amplifient et convertissent les signaux électriques avec un gain constant. Ils comprennent des circuits d'amplification et des amplificateurs opérationnels.

**Circuits numériques** : ils sont utilisés pour le traitement et la conversion des signaux numériques. Ils reposent sur des portes logiques, des registres, des multiplexeurs et d'autres éléments logiques.

**Circuits logiques** : ils sont utilisés pour concevoir des systèmes numériques et informatiques. Ils sont utilisés pour mettre en place des opérations logiques simples et complexes à l'aide de portes logiques, d'oscillateurs et de circuits de régulation logique.

**Circuits de puissance** : ils sont utilisés pour le transfert et la conversion d'énergie électrique à haute puissance. Les circuits de puissance comprennent des transistors de puissance, des thyristors, des transformateurs et de gros condensateurs.

**Circuits intégrés** : ils sont composés d'un ensemble de composants électroniques miniaturisés sur une seule puce. Les circuits intégrés peuvent être logiques, analogiques ou mixtes.

**Circuits de commande** : ils sont utilisés pour mettre en œuvre des opérations de contrôle et d'automatisation. Les circuits de commande incluent des éléments tels que les automates

programmables (PLC) et les FPGA (Field-Programmable GateArrays).

Ce ne sont là que quelques-uns des types courants de circuits électriques. Il existe également de nombreux autres types utilisés dans des domaines tels que les communications, les énergies renouvelables et le contrôle industriel.

## II.3 Transformer l'énergie solaire en énergie électrique

La conversion de l'énergie solaire en électricité se fait à l'aide des systèmes solaires photovoltaïques. Ces systèmes sont composés de cellules solaires, également appelées panneaux solaires, qui convertissent directement la lumière du soleil en électricité.

Le processus de conversion de l'énergie solaire en électricité se déroule selon les étapes suivantes :

**Absorption de la lumière :** des cellules solaires fabriquées à partir de semi-conducteurs tels que le silicium sont utilisées pour absorber la lumière du soleil.

**Génération de charge :** lorsque les semi-conducteurs sont exposés à la lumière, ils libèrent des électrons et des trous dans les atomes. Ces électrons libérés se déplacent à travers le matériau semi-conducteur, créant ainsi un courant électrique.

**Direction du courant :** le courant électrique produit par les cellules solaires est ensuite dirigé à travers des circuits électriques pour être distribué et utilisé selon les besoins.

**Stockage de l'énergie :** l'électricité générée par les cellules solaires peut être stockée dans des batteries pour être utilisée lorsque le soleil n'est pas disponible.

Les systèmes solaires photovoltaïques sont largement utilisés dans de nombreuses applications, notamment pour alimenter les bâtiments en électricité, faire fonctionner des appareils ménagers, fournir de l'électricité aux maisons et aux installations isolées, ainsi que pour générer l'électricité nécessaire aux réseaux d'énergie à grande échelle. L'énergie solaire est une source propre et durable d'électricité, jouant un rôle important dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la réduction de la dépendance aux sources d'énergie traditionnelles.[5]

## II.4 Définir les composants utilisés dans le circuit

### II.4.1 Panneau solaire

Les panneaux solaires sont des dispositifs qui convertissent la lumière du soleil en énergie électrique. Ils sont constitués de cellules photovoltaïques (PV), qui sont constituées de matériaux semi-conducteurs tels que le silicium. Lorsque la lumière du soleil frappe les cellules, elle provoque l'excitation et le déplacement des électrons du matériau, générant un courant électrique.[6]

Les panneaux solaires sont principalement utilisés pour produire de l'électricité pour les

maisons, les entreprises et d'autres bâtiments. Ils peuvent être installés sur les toits ou au sol et sont généralement connectés au système électrique du bâtiment pour fournir de l'énergie.

L'un des principaux avantages des panneaux solaires est qu'ils produisent de l'électricité sans émettre de gaz à effet de serre ou d'autres polluants, ce qui en fait une source d'énergie propre et renouvelable. Ils nécessitent également très peu d'entretien et peuvent durer des décennies.

Cependant, l'installation de panneaux solaires peut être coûteuse et leur efficacité peut être affectée par des facteurs tels que l'ombrage, les conditions météorologiques et la température. De plus, ils nécessitent généralement une grande surface pour générer des quantités importantes d'électricité, ce qui les rend moins pratiques pour les petites maisons ou les appartements.



FIGURE II.1 – Panneau solaire

#### II.4.1.1 Types de panneaux solaires

Il existe trois principaux types de panneaux solaires : monocristallin, polycristallin et à couche mince. Les panneaux monocristallins sont fabriqués à partir d'un monocristal de silicium et sont les plus efficaces, mais aussi les plus chers. Les panneaux polycristallins sont fabriqués à partir de plusieurs cristaux et sont légèrement moins efficaces mais plus abordables. Les panneaux à couches minces sont fabriqués à partir d'une fine couche de matériau semi-conducteur et sont les moins efficaces mais aussi les moins chers.

### II.4.1.2 Efficacité

L'efficacité des panneaux solaires est mesurée par leur capacité à convertir la lumière du soleil en électricité. La plupart des panneaux solaires ont une efficacité d'environ 15 à 20 %, ce qui signifie qu'ils peuvent convertir environ 15 à 20 % de la lumière du soleil qu'ils reçoivent en électricité utilisable

### II.4.1.3 Installation

Les panneaux solaires peuvent être installés sur les toits, au sol ou sur des structures spécialisées comme des abris d'auto ou des pergolas. Le processus d'installation consiste généralement à monter les panneaux, à les connecter à un onduleur pour convertir l'électricité CC qu'ils produisent en électricité CA pouvant être utilisée par le bâtiment et à les connecter au réseau électrique.

### II.4.1.4 Entretien

Les panneaux solaires nécessitent très peu d'entretien, mais ils doivent être nettoyés périodiquement pour enlever la saleté et les débris qui peuvent réduire leur efficacité. Il est également important de s'assurer que les panneaux ne sont pas ombragés par des arbres ou d'autres objets, car l'ombrage peut réduire considérablement leur rendement.

### II.4.1.5 Coût

Le coût des panneaux solaires a considérablement diminué ces dernières années, mais ils peuvent encore être relativement coûteux à installer. Le coût dépend de facteurs tels que la taille du système, le type de panneaux et la méthode d'installation. Cependant, de nombreux propriétaires et entreprises trouvent que les économies à long terme sur leurs factures d'électricité rendent l'investissement rentable.

Dans l'ensemble, les panneaux solaires sont une source d'énergie propre et renouvelable qui peut permettre de réaliser d'importantes économies à long terme sur les factures d'électricité. Cependant, ils nécessitent un investissement initial important et leur efficacité peut être affectée par divers facteurs. Il est important de faire des recherches approfondies et de consulter un professionnel avant d'investir dans des panneaux solaires.

## II.4.2 batterie rechargeable

Les batteries rechargeables sont des dispositifs électrochimiques qui peuvent être rechargés et réutilisés plusieurs fois. Elles sont utilisées dans de nombreux appareils électroniques tels que les téléphones portables, les ordinateurs portables, les voitures électriques, les outils électriques, etc.[7]

Il existe plusieurs types de batteries rechargeables, notamment :

#### **II.4.2.1 Batteries au plomb**

Ce sont les batteries les plus anciennes et les plus couramment utilisées. Elles sont peu coûteuses, mais elles sont lourdes et ont une capacité de charge relativement faible par rapport à leur poids. Elles sont souvent utilisées dans les voitures, les motos et les systèmes d'alimentation de secours.

#### **II.4.2.2 Batteries nickel-cadmium (NiCd)**

Les batteries NiCd sont plus légères que les batteries au plomb et ont une densité de charge plus élevée. Elles étaient populaires dans les appareils électroniques grand public, mais leur utilisation a diminué en raison de leur impact environnemental négatif et de la présence de cadmium, un métal toxique.

#### **II.4.2.3 Batteries nickel-métal-hydrure (NiMH)**

Les batteries NiMH offrent une plus grande capacité de charge que les batteries NiCd, tout en étant plus respectueuses de l'environnement. Elles sont souvent utilisées dans les appareils électroniques grand public tels que les appareils photo, les jouets et les outils électriques.

#### **II.4.2.4 Batteries lithium-ion (Li-ion)**

Les batteries Li-ion sont légères, ont une grande densité d'énergie et une faible autodécharge. Elles sont utilisées dans de nombreux appareils électroniques portables tels que les téléphones portables, les ordinateurs portables, les tablettes, les écouteurs sans fil, etc. Elles sont également couramment utilisées dans les véhicules électriques en raison de leur haute performance énergétique. [8]

#### **II.4.2.5 Batteries lithium-polymère (Li-pol)**

Les batteries Li-pol sont similaires aux batteries Li-ion en termes de composition chimique, mais elles sont fabriquées sous une forme plus plate et flexible. Elles sont utilisées dans des dispositifs où une conception fine et légère est essentielle, tels que les smartphones, les smartwatches et les appareils électroniques portables. Il est important de suivre les instructions du fabricant pour charger correctement les batteries rechargeables, afin de maximiser leur durée de vie et de prévenir les problèmes de sécurité.



FIGURE II.2 – batterie

### II.4.3 régulateur de tension ou régulateur de courant

Les régulateurs de tension et les régulateurs de courant sont des dispositifs électroniques utilisés pour contrôler et stabiliser les paramètres électriques dans un circuit. Cependant, ils ont des objectifs différents et ont des fonctions distinctes.

#### II.4.3.1 Régulateur de tension

Un régulateur de tension est conçu pour maintenir un niveau de tension de sortie constant, quelles que soient les modifications de la tension d'entrée ou des conditions de charge. Il garantit que la tension fournie à une charge reste dans une plage spécifiée. Les régulateurs de tension sont couramment utilisés dans divers systèmes électroniques, tels que les alimentations, les dispositifs sensibles à la tension et les circuits intégrés, pour fournir une source de tension stable.

#### II.4.3.2 Régulateur de courant

Un régulateur de courant, d'autre part, est utilisé pour maintenir un niveau de courant de sortie constant quelles que soient l'impédance de charge ou de la tension d'entrée. Il garantit qu'une quantité spécifique de courant est fournie à une charge, limitant le flux de courant à une valeur prédéterminée. Les régulateurs de courant sont couramment utilisés dans des applications telles que les pilotes de LED, les circuits de charge de batterie et certains types de systèmes de commande de moteur. Les régulateurs de courant sont couramment utilisés dans diverses applications où un courant constant est requis, telles que :

- Éclairage LED : les LED (diodes électroluminescentes) nécessitent un courant constant pour des performances optimales et pour éviter les dommages. Les régulateurs de courant sont utilisés pour contrôler le courant circulant dans les LED, garantissant une luminosité et une longévité constantes.
- Charge de la batterie : lors de la charge des batteries, un régulateur de courant peut être utilisé pour limiter le courant de charge à un niveau sûr, évitant ainsi une surcharge et des dommages potentiels à la batterie.
- Commande de moteur : certains systèmes de commande de moteur nécessitent un courant constant pour entraîner les bobines du moteur avec précision. Les régulateurs de courant peuvent assurer un contrôle précis du courant du moteur, permettant un fonctionnement en douceur et un contrôle du couple.
- Applications des capteurs : certains capteurs, tels que les photodiodes ou les thermistances, peuvent nécessiter un courant constant pour mesurer avec précision l'intensité lumineuse ou les changements de température. Les régulateurs de courant fournissent une source de courant constant pour de tels capteurs.

Différents types de régulateurs de courant sont disponibles, y compris les régulateurs de courant linéaires et les régulateurs de courant à découpage. Les régulateurs linéaires utilisent des dispositifs actifs tels que des transistors pour ajuster la tension aux bornes d'une résistance série et ainsi contrôler le courant. D'autre part, les régulateurs à découpage utilisent des techniques de commutation telles que la modulation de largeur d'impulsion (PWM) pour réguler le courant de sortie.[9]

## II.4.4 Types de régulateurs de courant

### II.4.4.1 Régulateur shunt

Un régulateur shunt détourne l'excès de courant de la charge pour maintenir un courant constant. Il se compose généralement d'une résistance en parallèle avec la charge et d'un élément de commande (tel qu'un transistor) qui ajuste le chemin du shunt en fonction des conditions de charge.[10]

### II.4.4.2 Régulateur série

Un régulateur série contrôle la tension aux bornes de la charge pour maintenir un courant constant. Il utilise généralement un transistor ou un circuit intégré (IC) en série avec la charge pour réguler le flux de courant.

En général, les régulateurs de courant sont des composants essentiels dans de nombreux systèmes et applications électroniques où le maintien d'un courant constant est essentiel pour un fonctionnement et des performances corrects.

### II.4.4.3 Régulateur à découpage

Les régulateurs à découpage utilisent des techniques de commutation à haute fréquence pour réguler le courant de sortie. Ils peuvent atteindre un rendement élevé en convertissant la tension d'entrée en un courant de sortie régulé grâce à l'utilisation d'inductances, de condensateurs et de dispositifs de commutation.

### II.4.4.4 Régulateurs de courant réglables ou fixes

- Régulateurs de courant réglables : ces régulateurs offrent une flexibilité en permettant à l'utilisateur de régler le courant de sortie dans une plage spécifiée. Ils comprennent généralement un élément de contrôle, tel qu'un potentiomètre ou une interface numérique, pour régler le niveau de courant souhaité.
- Régulateurs de courant fixes : les régulateurs de courant fixes ont un courant de sortie prédéterminé qui ne peut pas être ajusté par l'utilisateur. Ils sont conçus pour les applications où une valeur de courant spécifique est requise et aucun réglage n'est nécessaire.

## II.4.5 Limitation de courant vs régulation actuelle

### II.4.5.1 Limitation de courant

les circuits de limitation de courant protègent la charge en fixant un niveau de courant maximal qui ne doit pas être dépassé. Lorsque la charge tente de tirer plus de courant que la limite définie, le circuit réduit la tension de sortie ou entre dans un mode de limitation de courant pour éviter tout dommage.

### II.4.5.2 Régulation de courant

les circuits de régulation de courant maintiennent activement un courant de sortie constant quelles que soient les variations de charge. Ces circuits ajustent en permanence la tension ou contrôlent le rapport cyclique de commutation pour s'assurer que le courant souhaité est fourni à la charge.

## II.4.6 Applications des régulateurs de courant

### II.4.6.1 Pilotes de diode laser

Les diodes laser nécessitent un contrôle précis du courant pour assurer un fonctionnement stable et fiable. Les régulateurs de courant sont couramment utilisés dans les pilotes de diode laser pour fournir la régulation de courant nécessaire.[11]

### II.4.6.2 Contrôleurs de charge pour panneaux solaires

Les contrôleurs de charge pour panneaux solaires régulent le courant circulant dans les batteries pour une charge efficace. Les régulateurs de courant aident à maintenir le courant de charge optimal pour les batteries, garantissant leur longévité et leurs performances.

### II.4.6.3 Sources de courant constant :

Les régulateurs de courant peuvent être utilisés comme sources de courant constant dans diverses applications de mesure et de test, où un courant stable et connu est requis pour des résultats précis.



FIGURE II.3 – régulateur de courant

## II.5 Photocellule

Une photocellule, également connue sous le nom de cellule photoélectrique ou cellule photoélectrique, est un dispositif électronique utilisé pour détecter la présence ou l'absence de lumière. Elle est composée d'une source de lumière (généralement une diode électroluminescente) et d'un photorécepteur sensible à la lumière (tel qu'un phototransistor ou une photodiode). Lorsque la lumière frappe le photorécepteur, il génère un courant

électrique proportionnel à l'intensité lumineuse.

Les photocellules sont couramment utilisées dans une variété d'applications, notamment :

- Détection de mouvement : Les photocellules peuvent être utilisées pour détecter le mouvement en mesurant les changements d'intensité lumineuse causés par le déplacement d'un objet devant la cellule.
- Éclairage automatique : Les photocellules sont utilisées dans les systèmes d'éclairage automatique pour ajuster l'intensité lumineuse en fonction de la luminosité ambiante. Cela permet d'économiser de l'énergie en éteignant ou en atténuant les lumières lorsque la luminosité naturelle est suffisante.
- Compteurs de passage : Les photocellules peuvent être utilisées pour compter le nombre d'objets qui passent devant elles. Par exemple, elles peuvent être utilisées dans les systèmes de contrôle d'accès pour compter le nombre de personnes entrant ou sortant d'un bâtiment.
- Contrôle de sécurité : Les photocellules sont souvent utilisées dans les dispositifs de sécurité, tels que les portes automatiques, les portails et les barrières, pour détecter la présence d'objets ou de personnes et empêcher leur fermeture ou leur mouvement tant qu'ils sont détectés.
- Systèmes de mesure : Les photocellules sont utilisées dans les instruments de mesure de la lumière, tels que les luxmètres, pour quantifier l'intensité lumineuse dans divers environnements.

Les photocellules sont largement utilisées en raison de leur simplicité, de leur fiabilité et de leur faible coût. Elles jouent un rôle essentiel dans de nombreuses applications nécessitant une détection de lumière précise et automatisée. Voici quelques informations supplémentaires sur les photocellules :

### II.5.1 Types de photocellules

Il existe différents types de photocellules disponibles, notamment les phototransistors, les photodiodes et les photorésistances (également appelées résistances photoconductrices ou LDR). Chaque type a ses propres caractéristiques et applications. Les phototransistors et les photodiodes offrent des temps de réponse plus rapides et sont souvent utilisés dans des systèmes de détection de lumière plus précis, tandis que les LDR offrent une plus large gamme de résistance en fonction de l'intensité lumineuse et sont couramment utilisés dans des circuits sensibles à la lumière simples.[12]

## II.5.2 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'une photocellule implique la conversion de l'énergie lumineuse en énergie électrique. Lorsque la lumière tombe sur le composant photosensible de la photocellule (comme un phototransistor ou une photodiode), elle crée des paires électron-trou, ce qui entraîne un courant. L'amplitude du courant est proportionnelle à l'intensité de la lumière incidente.

## II.5.3 Sensibilité et plage de longueurs d'onde

Les photocellules ont des sensibilités différentes aux différentes longueurs d'onde de la lumière. Certaines photocellules sont optimisées pour des parties spécifiques du spectre électromagnétique, comme la lumière visible, tandis que d'autres peuvent détecter une plage plus large de longueurs d'onde, y compris la lumière infrarouge ou ultraviolette.

## II.5.4 Applications

En plus des applications mentionnées précédemment, les photocellules sont utilisées dans divers autres domaines. Elles sont utilisées dans les systèmes d'éclairage extérieur automatiques pour activer les lumières au crépuscule et les désactiver à l'aube. Les photocellules sont également utilisées dans les panneaux solaires pour convertir la lumière du soleil en énergie électrique. Dans les environnements industriels, elles aident au contrôle qualité en détectant les défauts dans les produits en fonction des variations de réflexion lumineuse.

## II.5.5 Intégration de circuit

Les photocellules peuvent être intégrées dans des circuits électroniques pour atteindre des fonctionnalités spécifiques. Par exemple, elles peuvent être combinées avec d'autres composants tels que des résistances, des condensateurs et des transistors pour construire des interrupteurs sensibles à la lumière, des luxmètres ou même des systèmes audio sensibles à la lumière qui réagissent aux variations du niveau de lumière.

## II.5.6 Limitations

Bien que les photocellules soient des dispositifs polyvalents, elles ont certaines limites. Elles peuvent présenter des retards de temps de réponse lors de la transition de l'obscurité à la luminosité ou vice versa, et elles peuvent être affectées par les variations de température ambiante. De plus, certains types de photocellules peuvent être sensibles à certaines conditions environnementales, telles que l'humidité ou les contaminants, ce qui peut affecter leurs performances.

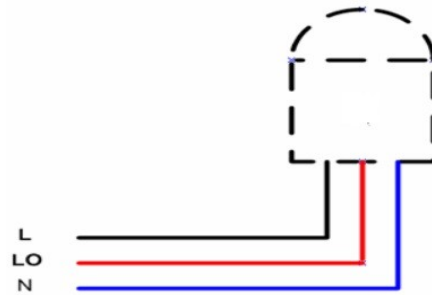


FIGURE II.4 – Photocellule



FIGURE II.5 – Photocellule

## II.6 Arduino

Arduino est un système basé sur un microcontrôleur qui est programmé pour exécuter des fonctions spécifiques. Le cœur du système Arduino est une carte électronique qui comprend des composants essentiels tels qu'un microcontrôleur, de la mémoire et des ports d'entrée/sortie.

Arduino est utilisé pour créer et programmer des systèmes électroniques interactifs. La programmation d'Arduino se fait à l'aide d'un environnement de développement intégré (EDI) appelé "Arduino IDE" et utilise un langage de programmation appelé "langage Arduino", qui est basé sur le langage C/C++. Lorsqu'un programme est écrit en langage Arduino, les instructions sont traduites en langage machine compréhensible par le microcontrôleur Arduino. Les utilisateurs peuvent programmer Arduino pour interagir avec différents capteurs, contrôler d'autres dispositifs tels que des moteurs et des lumières, et exécuter des opérations logiques et mathématiques. Arduino peut être connecté à divers dispositifs et composants électroniques tels que des bandes de LED, des capteurs, des moteurs, des écrans, etc., via les ports d'entrée/sortie disponibles sur la carte électronique. Les signaux entrants des dispositifs connectés sont lus, traités en fonction du programme chargé sur Arduino, puis les signaux de sortie sont envoyés pour contrôler d'autres dispositifs.

De cette manière, Arduino peut être utilisé pour réaliser une variété d'applications, allant des projets simples tels que la commande de LED à des projets plus complexes tels que la construction de robots et de systèmes de contrôle avancés. Arduino est une plateforme populaire et open source, largement utilisée dans l'éducation, le domaine des loisirs et la recherche. Elle offre aux individus la possibilité de découvrir l'électronique, la programmation et de les appliquer dans divers projets.[13]

voici quelques informations supplémentaires sur Arduino

### **II.6.1 Historique**

Arduino a été créé en 2005 par un groupe d'étudiants italiens au sein de l'Université d'Ivrea en Italie. L'objectif était de développer une plateforme abordable et conviviale pour la création de projets électroniques.

### **II.6.2 Matériel**

Les cartes Arduino sont disponibles dans différentes variantes, telles que l'ArduinoUno, ArduinoMega, Arduino Nano, Arduino Leonardo, etc. Chaque variante possède des caractéristiques spécifiques en termes de puissance de calcul, de mémoire et de connectivité.

### **II.6.3 Logiciel**

Arduino IDE (Integrated Development Environment) est le logiciel officiel utilisé pour programmer les cartes Arduino. Il est gratuit et compatible avec les principaux systèmes d'exploitation tels que Windows, Mac OS X et Linux.

### **II.6.4 Écosystème Arduino**

Arduino dispose d'une vaste communauté d'utilisateurs et de développeurs à travers le monde. Il existe une grande quantité de ressources en ligne, notamment des tutoriels, des exemples de projets et des bibliothèques de code, qui permettent aux utilisateurs d'apprendre et de partager leurs réalisations.

### **II.6.5 Extensions et accessoires**

Arduino est compatible avec de nombreux modules et capteurs tiers, ce qui permet d'étendre ses fonctionnalités. Il existe également une variété de shieldsArduino, qui sont des cartes d'extension spécifiquement conçues pour s'empiler sur les cartes Arduino et ajouter des fonctionnalités supplémentaires, comme la connectivité sans fil, l'affichage LCD, etc.

## II.6.6 Open source

Arduino est une plateforme open source, ce qui signifie que les schémas de ses cartes, le code source de son logiciel et de nombreuses ressources associées sont disponibles gratuitement. Cela favorise la collaboration, la modification et l'innovation.

Arduino est devenu une référence dans le domaine de l'électronique et de la programmation pour les projets DIY (Faites-le vous-même) et l'Internet des objets (IoT). Son accessibilité et sa simplicité d'utilisation ont permis à un large éventail de personnes, des débutants aux professionnels, de créer des projets électroniques créatifs et fonctionnels.

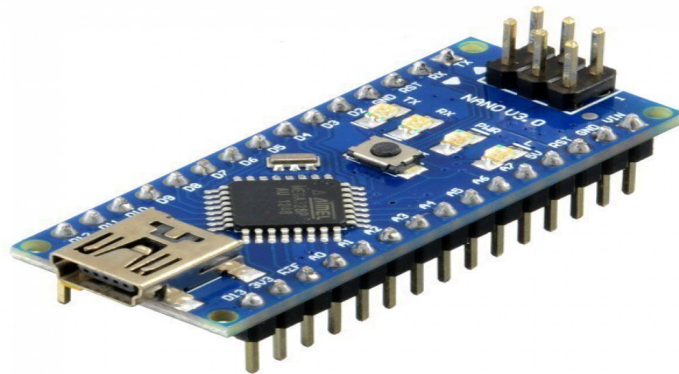


FIGURE II.6 – Arduino

## II.7 Les fils électrique

Les fils de connexion dans les circuits électriques sont utilisés pour transporter le courant électrique entre les différents composants du circuit. Les fils électriques sont généralement fabriqués à partir de matériaux conducteurs tels que le cuivre en raison de leur capacité à conduire le courant électrique de manière efficace.

Les caractéristiques des fils à choisir dans les circuits électriques varient en fonction des besoins et des applications spécifiques. Certains facteurs à prendre en compte lors du choix des fils de connexion comprennent :

- Section du conducteur (AWG) : La taille du fil est exprimée par une échelle de calibre américain (American Wire Gauge - AWG). Plus le nombre est petit, plus le diamètre du fil est grand et sa capacité à transporter un courant plus élevé est élevée.
- Courant requis : L'épaisseur du fil doit être choisie en fonction du courant qui le traversera. Le fil de connexion doit être capable de supporter le courant utilisé dans

le circuit sans surchauffe excessive ni perte de tension importante.

- Distance : Il est également important de considérer la distance que lmye fil doit parcourir et sa résistance électrique. Plus la distance est longue, plus les pertes de tension dans le fil sont élevées, ce qui peut nécessiter l'utilisation de fils plus épais ou une augmentation de la tension pour compenser cela.
- Environnement et application : Les fils de connexion doivent être choisis pour être compatibles avec les conditions environnementales et les exigences de l'application. Par exemple, dans des conditions humides ou de forte humidité, vous devrez peut-être utiliser des fils isolés avec un matériau résistant à l'eau.

Lors de la connexion des fils dans les circuits électriques, il est important de prendre des précautions et de suivre les normes de sécurité électrique en vigueur. Il peut être préférable de faire concevoir et connecter les circuits électriques par un ingénieur électricien qualifié afin d'assurer des performances sûres et efficaces.



FIGURE II.7 – Fils électrique

## II.8 Le relais

Le relais est un dispositif utilisé en génie électrique et électronique pour contrôler le flux de courant électrique. Le relais fonctionne en utilisant l'effet électromagnétique d'une bobine pour déplacer un interrupteur électrique qui ouvre ou ferme le circuit électrique.

Le relais est composé d'une bobine électromagnétique à laquelle un courant électrique est appliqué. Lorsque le courant traverse la bobine, un champ magnétique puissant est généré, attirant le bras du relais. Le bras du relais se déplace en réponse au champ magnétique, ce

qui fait bouger les contacts conducteurs fixés au bras du relais pour ouvrir ou fermer un autre circuit électrique qui y est connecté.

Les relais sont utilisés dans de nombreuses applications, telles que le contrôle de circuits électriques, le contrôle d'appareils électriques, la protection contre les surintensités ou les courts-circuits. Ils peuvent également être utilisés pour le contrôle de systèmes industriels, de maisons intelligentes, de voitures, de robots, et bien d'autres.

Il existe différents types de relais, tels que les relais électromagnétiques, les relais à semi-conducteurs (Solid-State Relay) et les relais Reed. Ces types diffèrent par leurs techniques de contrôle, leurs performances et leurs applications appropriées à chaque type.

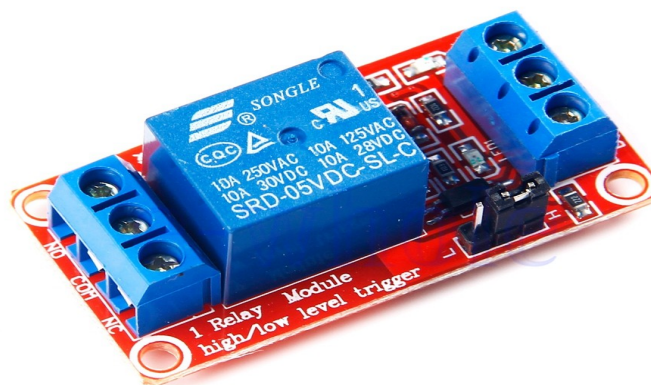


FIGURE II.8 – Relais

## II.9 La lampe LED (lampe électrique diodes)

La lampe LED strip, également appelée bande LED, est un type de lumière LED utilisée dans diverses applications. Elle est composée d'une bande ou d'un ruban flexible contenant plusieurs lampes LED connectées les unes aux autres. Les lampes sont reliées à un circuit électrique qui leur fournit de l'énergie et contrôle leurs fonctions.

Les lampes LED strip présentent plusieurs avantages. Elles sont de petite taille et flexibles, ce qui facilite leur installation et leur mise en forme selon les besoins. De plus, elles consomment peu d'énergie tout en offrant une lumière vive, ce qui en fait un choix idéal pour l'éclairage résidentiel et commercial. De plus, les lampes LED strip sont disponibles dans une variété de couleurs et de longueurs d'onde, offrant ainsi de nombreuses options pour la conception et la décoration.

Les lampes LED strip sont utilisées dans de nombreuses applications, notamment l'éclairage résidentiel et commercial, la décoration intérieure et extérieure, l'éclairage de rétroéclairage

pour les téléviseurs et les écrans, les enseignes publicitaires, l'éclairage automobile, et bien d'autres.



FIGURE II.9 – Lampe LED

## II.10 Conclusion

En conclusion de cette recherche, nous pouvons conclure que les dispositifs de circuit composés d'un Arduino, d'un capteur de lumière, d'une lampe régulatrice et d'un panneau solaire avec une batterie représentent un système innovant pour la génération et la distribution d'électricité en utilisant l'énergie solaire.

Arduino est un contrôleur programmable capable de recevoir des signaux reçus du capteur de lumière et de les convertir en signaux traitables. Le capteur de lumière est connecté à l'Arduino pour détecter le niveau d'éclairage. Lorsque le niveau d'éclairage atteint un seuil spécifique, l'Arduino est activé pour allumer la lampe électrique.

Le panneau solaire est utilisé pour convertir la lumière du soleil en énergie électrique. Il est composé de cellules solaires en cellulose contenant une matrice semi-conductrice qui convertit les lumières en courant électrique. Le panneau solaire agit comme une source d'alimentation électrique, et il est connecté à l'Arduino pour fournir l'énergie nécessaire au système.

La batterie est utilisée pour stocker l'énergie excédentaire générée par le panneau solaire. Elle se charge lorsque suffisamment d'énergie solaire est disponible et peut être utilisée en cas de faible luminosité solaire pour alimenter le système.

Intégrant ces dispositifs dans un circuit unique, il est possible d'obtenir un système efficace de génération et de distribution d'électricité à partir de l'énergie solaire. Ce système permet de profiter d'une source d'énergie propre et durable, utilisant ainsi la dépendance aux sources d'énergie traditionnelles et contribuant à la protection de l'environnement.

Ce système peut être utilisé dans diverses applications, telles que le domestique et la bureaucratie, l'électrification des zones rurales et le développement, et l'alimentation des petits appareils électroniques. Cette technologie est prometteuse et peut contribuer à promouvoir la durabilité énergétique et fournir des solutions efficaces en matière d'électricité dans différents environnements.

---

---

# CHAPITRE III

---

## PARTIE PRATIQUE

### III.1 Introduction

Ce chapitre se concentre sur l'aspect pratique du projet, en mettant l'accent sur le schéma bloc et le schéma réel, les fonctions des composants utilisés, et l'exploitation de l'énergie excédentaire provenant de l'antenne, ainsi que sur les résultats des tests. L'objectif de ce chapitre est de fournir une approche pratique et concrète du projet, en mettant l'accent sur les aspects techniques et les réalisations accomplies. Le schéma bloc et le schéma réel contribuent à clarifier la structure et le fonctionnement du projet, tandis que les fonctions des composants utilisés sont essentielles pour garantir la sécurité et les performances du système. L'exploitation de l'énergie excédentaire provenant de l'antenne constitue un aspect fascinant de ce projet, car elle peut être utilisée pour développer des mécanismes durables. Les résultats des tests fournissent une évaluation pratique des performances du système, confirmant ainsi les efforts déployés, et ouvrant la voie à de futures améliorations et applications.

### III.2 Le schéma bloc

Dans l'image correspondante est un schéma bloc de l'installation réalisée dans le travail

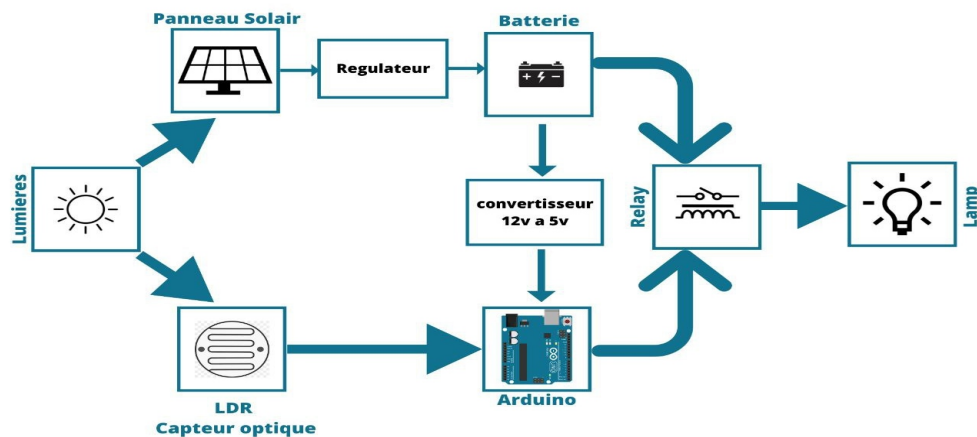


FIGURE III.1 – Schéma bloc

### III.3 Fonctions des composants

#### III.3.1 Le rôle du panneau solaire

Le panneau solaire convertit l'énergie solaire en électricité (courant continu). Ensuite, cette électricité passe par le régulateur jusqu'à la batterie. La fonction principale du régulateur est de contrôler le processus de charge de la batterie et de maintenir un niveau approprié de courant électrique stocké dans la batterie.

Le soleil ne brille pas toujours, nous avons donc besoin d'un moyen d'économiser l'électricité pour l'utiliser la nuit. Les batteries utilisées dans les systèmes d'énergie solaire ne sont pas comme les batteries de voiture ! Ils sont généralement conçus pour stocker la charge électrique pendant une période plus longue (batterie à cycle profond). Après la batterie vient le transformateur, qui convertit l'électricité du courant continu en courant alternatif (courant alternatif). La plupart des appareils électroménagers utilisent du courant alternatif (12V), nous avons donc besoin d'un transformateur.

Dans certains systèmes d'énergie solaire, le convertisseur peut être supprimé si nous utilisons des dispositifs à courant continu tels que certains systèmes d'éclairage (lampes à LED à courant continu), et dans ce cas, le coût du système peut être réduit.

Certains points doivent être pris en compte dans la conception des systèmes d'énergie solaire :

La taille du panneau solaire, du régulateur, de la batterie et du transformateur sont tous liés et liés à la quantité d'appareils électriques et au nombre d'heures de fonctionnement.



FIGURE III.2 – panneau solaire

### III.3.2 Le rôle de la batterie

Les batteries solaires fonctionnent pour stocker l'énergie électrique générée par les panneaux pendant l'ensoleillement pendant la journée.

Et nous utilisons cette énergie électrique stockée pendant l'absence du soleil le soir. Cette idée est utilisée dans la plupart des systèmes photovoltaïques hors réseau. Pour les poteaux d'éclairage, une ou deux batteries sont souvent utilisées.

Quant aux pompes, elles n'ont généralement pas besoin de stockage d'énergie et l'irrigation diurne est suffisante. Et la batterie de voiture ne peut pas être utilisée dans les systèmes photovoltaïques car la batterie de voiture se détériorera après une courte période car elle est conçue pour vous fournir une grande quantité de charge électrique en peu de temps.

Cette période est la période de démarrage de la rotation du moteur, et le reste du temps est chargé par la dynamo de la voiture.

Cela contraste avec les batteries à énergie solaire qui sont conçues pour être chargées tout au long de la période d'ensoleillement, puis décharger leur charge tout au long de la nuit, et peuvent effectuer le processus de charge pendant une longue période et avec un faible courant, ainsi que décharger la charge dans longtemps.

Elle peut également être chargée et déchargée jusqu'à 50% pour vivre 3000 cycles, ce qui est un très grand nombre par rapport à une batterie de voiture qui ne vivra pas plus de 100 cycles lorsqu'elle est déchargée à 50%. Et la batterie à charge profonde peut décharger complètement sa charge sans être endommagée 200 fois, alors qu'une batterie de voiture normale peut supporter une décharge entre 12 et 15 fois seulement.

[14]



FIGURE III.3 – Batterie

### III.3.3 Le rôle des capteurs optiques

Le capteur optique est un appareil qui convertit le signal optique en un signal électrique, où nous avons de nombreux types de capteurs optiques et leur différence provient de la différence des faisceaux lumineux répartis dans l'univers, où les faisceaux lumineux sont divisés en fonction de la fréquence.

En principe, la lumière est une forme de rayonnement électromagnétique vue par l'œil humain, et elle n'est pas différente des autres types de rayonnement électromagnétique tels que les rayons cosmiques, les rayons gamma, les rayons X et les fréquences radio, sauf en termes de valeur de fréquence, et la fréquence de la lumière s'étend de 300 GHz à 300 millions de GHz. (Gigahertz) commence par les rayons infrarouges et se termine par les rayons ultraviolets. Quant à la lumière que l'œil humain voit, et ici cela signifie la lumière du soleil, elle est composée de plusieurs couleurs (rouge-orange-jaune-vert-cyan-bleu-violet) Sa gamme de fréquences est comprise entre environ 400 GHz et environ 750 GHz.[15]

La lumière a une double propriété, car elle se propage dans l'espace comme les ondes radio et se comporte comme si elle était composée de nombreux corps et particules. Par conséquent, les capteurs peuvent être divisés en général en :

- Capteurs de signaux ultraviolets.
- Capteurs de signaux optiques.
- Capteurs de signaux infrarouges.

Le signal ultraviolet n'est pas utilisé dans les applications industrielles en raison de sa fréquence élevée, tandis que les capteurs infrarouges (émetteurs et récepteurs à diodes) sont largement utilisés et les capteurs optiques (LED normales) peuvent être utilisés dans des applications simples.

Comment fonctionne le capteur de lumière ?

Un capteur est un appareil qui convertit une forme d'énergie (chaleur, lumière, mouvement) en impulsions électriques mesurables.

La cellule photoélectrique est une résistance constituée d'un type spécial de silicium traité, et sa valeur change en fonction de la quantité de lumière qui tombe dessus.

Un exemple courant de ce capteur est son utilisation dans le réglage de la luminosité de l'écran des téléphones intelligents. Le système ajuste la luminosité de l'écran en fonction de l'intensité de l'éclairage dans l'environnement environnant.



FIGURE III.4 – Capteur optique

### III.3.4 Le rôle de régulateur

Le régulateur électrique (également appelé régulateur de charge) joue un rôle essentiel dans un circuit d'énergie solaire. Il est utilisé pour réguler la tension et le courant provenant des panneaux solaires afin de les adapter à la charge de la batterie et d'optimiser l'efficacité du système. Voici quelques-unes des fonctions principales du régulateur électrique dans un circuit d'énergie solaire : Protection contre la surcharge : Le régulateur électrique peut protéger la batterie contre la surcharge en arrêtant la charge des panneaux solaires lorsque la batterie est complètement chargée.

### III.3.5 Le rôle de relais

Un relais est un dispositif électromécanique utilisé dans les circuits électriques pour ouvrir ou fermer des circuits électriques, en utilisant un contrôle magnétique appliqué à un mécanisme. Un relais est composé d'une bobine enroulée autour d'un noyau en fer doux, à travers laquelle circule un courant électrique pour générer un champ magnétique.

Le relais fonctionne en convertissant un petit signal électrique en un signal électrique plus important pour contrôler d'autres appareils électriques dans le circuit. Lorsque le courant électrique est appliqué à la bobine du relais, un champ magnétique est créé qui attire ou

sépare deux parties mécaniques à l'intérieur du relais. Cette partie mécanique peut être une lame de contact qui se connecte lorsque elle est attirée par le champ magnétique, ou une lame de contact qui se sépare lorsque le courant électrique est coupé de la bobine. Ainsi, le relais peut être utilisé pour exécuter plusieurs fonctions dans les circuits électriques, telles que la commutation, le contrôle des appareils électriques, la temporisation et le contrôle des circuits complexes. Les relais sont essentiels dans l'automatisation industrielle et le contrôle électrique.

### III.3.6 Connexion entre relais et arduino

Image correspondant à l'installation faite entre l'Arduino et le relais

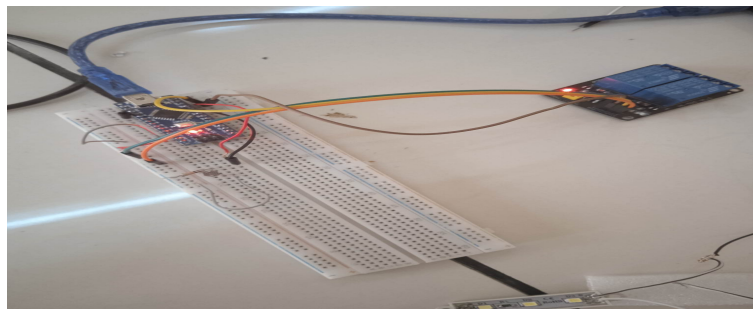


FIGURE III.5 – connexion entre relais et

### III.3.7 Rôle d'arduino

Arduino est une partie importante du circuit d'énergie solaire, car il peut être utilisé pour contrôler plusieurs choses dans le circuit. De plus, il permet à l'utilisateur de personnaliser de nombreuses fonctions différentes en fonction des besoins uniques du système. Voici quelques exemples du rôle d'Arduino dans le circuit solaire :

- Système solaire : Cela se fait en mesurant le niveau de tension actuel et l'état actuel de la batterie, puis en contrôlant le courant de charge allant à la batterie.
- Dispositifs de contrôle : Arduino peut être utilisé pour contrôler divers dispositifs qui utilisent l'énergie stockée dans la batterie. Par exemple, l'Arduino peut être utilisé pour allumer les lumières et un ventilateur dans une pièce sans électricité.
- Affichage des données : Arduino peut être utilisé pour collecter des données sur la consommation électrique du système et les afficher sur un écran ou sur un ordinateur personnel.
- Dans les piles à combustible : Dans le cas où le circuit solaire est utilisé pour faire fonctionner les piles à combustible, Arduino peut être utilisé pour contrôler le processus de production d'hydrogène et libérer de l'électricité.

Comment travailler avec Arduino et le programmer Pour programmer l'Arduino pour cette expérience, vous devrez suivre ces pas :

- Installez le logiciel Arduino IDE (environnement de développement intégré) ,sur votre ordinateur, et connectez la carte Arduino à votre ordinateur, à l'aide d'un câble USB.
- Ouvrez le logiciel Arduino IDE et créez une nouvelle esquisse (programme).
- Définissez les broches que vous utiliserez pour le panneau solaire, le régulateur de charge, cellule photoélectrique et lampe.
- Initialisez la communication série entre l'Arduino et votre ordinateur, afin que vous puissiez déboguer votre programme et voir le capteur lectures.
- Configurez le convertisseur analogique-numérique (ADC) sur l'Arduino pour lire les valeurs de la phot cellule.
- Utilisez une instruction if-else pour vérifier si la lecture de la cellule photoélectrique est inférieure à certain seuil, indiquant qu'il fait suffisamment sombre pour allumer la lampe.
- Si la lecture de la cellule photoélectrique est inférieure au seuil, utilisez une autre broche sur Arduino pour envoyer un signal pour allumer la lampe.
- Surveillez la tension de sortie du panneau solaire et utilisez la charge régulateur pour réguler la tension entrant dans la batterie.
- Utilisez une instruction if-else pour vérifier si la batterie est complètement chargée, et arrêter le processus de charge lorsqu'il est.
- Répétez les étapes ci-dessus en continu pour vous assurer que l'Arduino est en surveillant toujours les niveaux d'éclairage et en chargeant la batterie au fur et à mesure nécessaire. Voici un exemple de code pour vous aider à démarrer

```
1 // Define the pins
2 const int solarPin = A0;
3 const int chargeRegPin = 9;
4 const int photoCellPin = A1;
5 const int lampPin = 10;
6 void setup() {
7   // Initialize the serial communication
8   Serial.begin(9800);
9
10  // Set the pin modes
11  pinMode(chargeRegPin, OUTPUT);
12  pinMode(lampPin, OUTPUT);
13 }
14 void loop() {
15   // Read the values from the solar panel and photocell
16   int solarValue = analogRead(solarPin);
17   int photoCellValue = analogRead(photoCellPin);
18
19   // Charge the battery using the charging regulator
20
21   // Check if the battery is fully charged
```

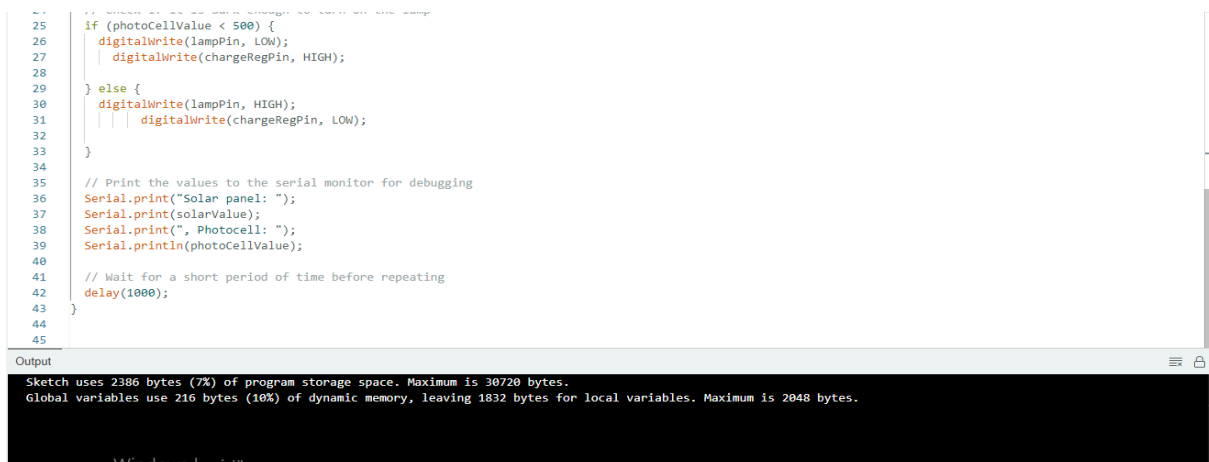
FIGURE III.6 – Code arduino

```

22
23
24 // Check if it is dark enough to turn on the lamp
25 if (photoCellValue < 500) {
26   digitalWrite(lampPin, LOW);
27   digitalWrite(chargeRegPin, HIGH);
28 }
29 } else {
30   digitalWrite(lampPin, HIGH);
31   digitalWrite(chargeRegPin, LOW);
32 }
33 }
34
35 // Print the values to the serial monitor for debugging
36 Serial.print("Solar panel: ");
37 Serial.print(solarValue);
38 Serial.print(", Photocell: ");
39 Serial.println(photoCellValue);
40
41 // Wait for a short period of time before repeating
42 delay(1000);
43
44
45

```

FIGURE III.7 – Code arduino



```

25 if (photoCellValue < 500) {
26   digitalWrite(lampPin, LOW);
27   digitalWrite(chargeRegPin, HIGH);
28 }
29 } else {
30   digitalWrite(lampPin, HIGH);
31   digitalWrite(chargeRegPin, LOW);
32 }
33 }
34
35 // Print the values to the serial monitor for debugging
36 Serial.print("Solar panel: ");
37 Serial.print(solarValue);
38 Serial.print(", Photocell: ");
39 Serial.println(photoCellValue);
40
41 // Wait for a short period of time before repeating
42 delay(1000);
43 }
44
45

```

Output

```

Sketch uses 2386 bytes (7%) of program storage space. Maximum is 30720 bytes.
Global variables use 216 bytes (10%) of dynamic memory, leaving 1832 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

```

FIGURE III.8 – Code arduino

Notez qu'il ne s'agit que d'un exemple et qu'il peut être nécessaire de l'ajuster en fonction de votre configuration et exigences matérielles spécifiques

### III.3.8 Le rôle de la lampe :

La lampe de ce circuit fait partie des appareils contrôlés par Arduino.

La mise en place d'une chaîne de cellules photovoltaïques connectée à un régulateur, une batterie, un Arduino, un capteur optique et une lampe nécessite une compréhension approfondie et des calculs précis pour déterminer le courant circulant dans cette chaîne. Jetons un coup d'œil à une explication scientifique détaillée sur le calcul du courant dans ce système. Supposons que notre panneau solaire ait une puissance maximale de 2 watts (P) et une tension de fonctionnement de 12 volts (V). Tout d'abord, nous pouvons utiliser la loi de Puissance ( $P = IV$ ) pour calculer le courant maximal généré par les cellules photovoltaïques :

Courant max panneau = Puissance max panneau / Tension panneau

Courant max panneau = 2 W / 12 V

Courant max panneau 0.1667 A (ou 166.7 mA)

Selon ces calculs, le courant maximal généré par les cellules photovoltaïques est d'environ 0.1667 A.

Ensuite, il est crucial de vérifier si le courant requis par l'Arduino, le capteur optique et la lampe peut être fourni par la chaîne solaire. Supposons que le courant requis par ces composants soit de 0.1 A.

Maintenant, nous devons vérifier si la capacité de courant de la batterie peut répondre aux exigences de la chaîne. Si le courant requis (0.1 A) est inférieur ou égal à la capacité de courant de la batterie, alors la batterie peut fournir suffisamment de courant pour alimenter l'Arduino, le capteur optique et la lampe.

Ces calculs nous aident à déterminer si les composants de la chaîne solaire sont compatibles et peuvent fonctionner efficacement ensemble. Il est important de choisir un régulateur de tension capable de gérer le courant maximal du panneau solaire. De plus, la capacité de courant de la batterie doit être suffisante pour alimenter tous les composants et permettre la charge de la batterie elle-même.

Cependant, il est essentiel de noter que ces calculs sont basés sur des valeurs hypothétiques. Dans un système réel, d'autres facteurs tels que les pertes de conversion, l'efficacité du régulateur et les caractéristiques spécifiques des composants peuvent influencer les résultats. Il est recommandé de se référer aux spécifications techniques des composants utilisés, de consulter des ressources scientifiques spécialisées ou de solliciter l'aide d'experts pour des calculs plus précis et une conception appropriée de votre système solaire.

En conclusion, le calcul du courant dans une chaîne solaire nécessite une analyse approfondie des caractéristiques du panneau solaire, du régulateur, de la batterie et des autres composants, tout en respectant les principes fondamentaux de l'électricité.

## III.4 L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne pour la recharge des batteries

### III.4.1 Exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne

L'énergie excédentaire captée par l'antenne provient des signaux de communication et des ondes électromagnétiques environnantes. Pour exploiter cette énergie, plusieurs étapes sont nécessaires. Tout d'abord, l'antenne capte l'énergie et la convertit en énergie électrique utilisable à l'aide de convertisseurs de puissance. Ces convertisseurs permettent de transférer l'énergie de l'antenne à la batterie de manière plus efficace, offrant ainsi des rendements plus élevés et une transmission d'énergie sur de plus longues distances. Une fois l'énergie convertie, elle est stockée dans une batterie appropriée. [16]

- Stockage de l'énergie : Le choix de la batterie dépend des besoins spécifiques de l'application, tels que la capacité de stockage, la densité d'énergie et la durée de vie. Les batteries rechargeables, telles que les batteries lithium-ion, sont généralement privilégiées pour leur haute densité énergétique et leur efficacité de recharge. Des recherches sont également en cours pour développer de nouvelles technologies de stockage d'énergie, telles que les batteries à flux redox et les supercondensateurs.
- Contrôle et régulation : Le processus de recharge des batteries nécessite une régulation précise du courant, de la tension et du temps de charge. Des circuits de contrôle électroniques sophistiqués sont utilisés pour surveiller et ajuster ces paramètres, garantissant ainsi une recharge sûre et optimale de la batterie. Des techniques de régulation telles que la modulation de largeur d'impulsion (MLI) et la régulation de la tension constante (CV) sont couramment employées pour maintenir des conditions de recharge optimales.
- Applications potentielles : L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne ouvre la voie à de nombreuses applications potentielles dans divers domaines. Par exemple, dans le domaine de l'Internet des objets (IoT), où de nombreux dispositifs sont connectés et nécessitent une alimentation autonome, l'utilisation de l'énergie excédentaire de l'antenne peut prolonger la durée de vie de ces dispositifs en éliminant le besoin de remplacement ou de recharge fréquente des batteries. Cette technologie peut également être appliquée dans des environnements spécifiques tels que les déserts, en utilisant des panneaux solaires en complément de l'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne. Les panneaux solaires peuvent capturer l'énergie solaire et la convertir en énergie électrique, tandis que l'antenne exploite l'énergie excédentaire disponible. Cette combinaison offre une solution énergétique plus fiable et efficace dans des régions où les ressources énergétiques conventionnelles sont limitées.
- Études expérimentales : Pour évaluer l'efficacité et la faisabilité de cette méthode, plusieurs études expérimentales ont été menées. Des laboratoires de recherche et des institutions académiques ont mis en place des prototypes pour mesurer la puissance captée par les antennes, évaluer les performances des convertisseurs de puissance et analyser l'efficacité de la recharge des batteries. Ces études ont montré des résultats prometteurs, avec des taux de conversion d'énergie élevés et une recharge réussie des batteries.
- Perspectives futures : L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne pour la recharge des batteries présente un potentiel considérable pour l'avenir. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour optimiser l'efficacité de conversion, améliorer la miniaturisation des composants et explorer de nouvelles méthodes de stockage de l'énergie. De plus, des collaborations entre les chercheurs, les ingénieurs et les fabricants sont essentielles pour transformer cette technologie en une réalité.

commerciale.

L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne pour la recharge des batteries représente une avancée prometteuse dans le domaine de l'énergie sans fil. Les développements récents ont permis d'améliorer l'efficacité et la fiabilité de cette méthode, ouvrant la voie à de nombreuses applications potentielles. Cependant, des recherches supplémentaires et des collaborations sont nécessaires pour optimiser cette technologie et la mettre en œuvre à grande échelle. Avec des améliorations continues, l'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne pourrait contribuer.

## III.5 L'organigramme

Dans cette partie nous expliquons l'organigramme avec lequel il a été

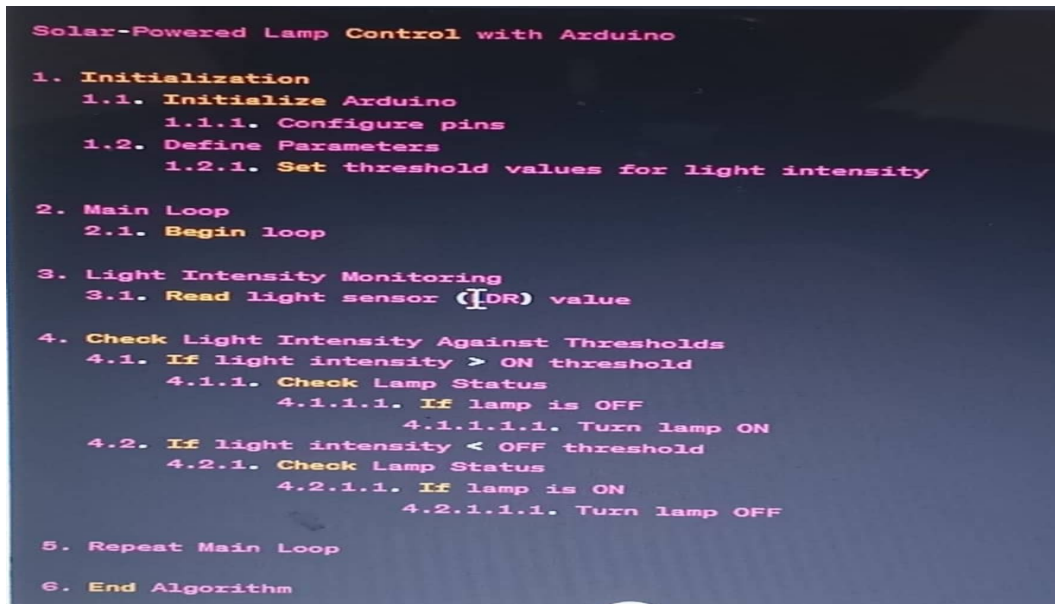


FIGURE III.9 – L'organigramme

## III.6 Resultat



FIGURE III.10 – Resultat de projet

Après avoir terminé l'installation du projet, nous l'avons testé sur un chameau, et les images ci-jointes montrent les résultats (La première image est testée à la lumière du soleil, et les deux autres images sont la nuit, et l'appareil fonctionne)



FIGURE III.11 – Resultat de projet



FIGURE III.12 – Resultat de projet

## III.7 Conclusion

Ce chapitre se concentre sur l'aspect pratique du projet, en mettant l'accent sur le schéma bloc et le schéma réel, les fonctions des composants utilisés, l'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne, ainsi que les résultats des tests. L'objectif du chapitre est de fournir une approche pratique et appliquée du projet, en mettant l'accent sur les aspects techniques et les réalisations accomplies. Les schémas contribuent à la visualisation et à la compréhension de la structure et du fonctionnement du projet, tout en assurant des performances globales et la sécurité du système. L'exploitation de l'énergie excédentaire de l'antenne constitue un aspect passionnant, permettant le développement de mécanismes durables. Les résultats des tests confirment les performances du système et contribuent à l'amélioration du projet.

---

## CONCLUSION GENERALE

La protection des animaux dans les zones désertiques nécessite des mesures de sécurité spécifiques et adaptées aux conditions environnementales difficiles. Au fil de cette étude, nous avons exploré les différentes facettes d'un système de sécurité conçu pour préserver la faune des zones désertiques, en mettant l'accent sur les accidents impliquant des animaux. Les dispositifs employés dans le système de sécurité jouent un rôle essentiel en assurant la protection des animaux.

Les accidents impliquant des animaux dans les zones désertiques représentent une menace significative pour la faune, avec des conséquences graves sur leur survie et leur habitat. En étudiant les causes sous-jacentes de ces accidents et en examinant des études de cas, nous avons pu mieux comprendre les enjeux et les leçons à tirer pour prévenir de tels incidents à l'avenir.

Les appareils utilisés dans le circuit de sécurité jouent un rôle essentiel dans la protection des animaux dans les zones désertiques. Des caméras de surveillance aux drones en passant par les clôtures et les systèmes d'alarme, ces technologies offrent une surveillance constante, une détection précoce des menaces et une dissuasion efficace des activités illégales. De plus, ces dispositifs contribuent à sensibiliser le public à l'importance de préserver la faune dans les zones désertiques et à promouvoir une coexistence harmonieuse entre l'homme et la nature.

Il est essentiel de noter que la protection des animaux dans les zones désertiques nécessite une approche collective et coordonnée. La mise en place d'un système de sécurité efficace ne peut se faire de manière isolée. Il est crucial d'établir une étroite collaboration entre les autorités locales, les organisations de conservation, les chercheurs et les communautés locales afin d'assurer l'efficacité des mesures de protection.

En conclusion, la préservation de la biodiversité et la survie des animaux dans les zones désertiques dépendent de la mise en œuvre d'un système de sécurité approprié.

---

## REFERENCES

- [1] Y. Yon, J. Passmore, I. Rakovac, K. Iaych, D. M. Fat, E. Yurasova, M. Vujnovic, A. Pyankova, T. Fattakhov, and B. Mikkelsen, “Monitoring road safety progress in europe requires the best data,” *The Lancet Public Health*, vol. 5, no. 8, p. e421, 2020.
- [2] M. Azzeddine and T. Ghiat, “Les principales causes des accidents de la circulation routière et les mesures d’atténuation en algérie,” *European scientific journal*, vol. 11, no. 20, 2015.
- [3] *Une théorie du drone*. Nouvelle Presse, Le.
- [4] Y. Challal, “Réseaux de capteurs sans fils,” *Cours, Systèmes Intelligents pour le Transport, Université de Technologie de Compiègne, France*, vol. 17, 2008.
- [5] D. Lincot, “la conversion photovoltaïque de l’énergie solaire,” *Découverte n0344-345,(2007), 47, 65*, 2007.
- [6] K. H. A. KATIA, “Les panneaux solaires,” Ph.D. dissertation, Faculté des Sciences et Technologies, 2014.
- [7] S. Megahed and B. Scrosati, “Lithium-ion rechargeable batteries,” *Journal of Power Sources*, vol. 51, no. 1-2, pp. 79–104, 1994.
- [8] D. Deng, “Li-ion batteries : basics, progress, and challenges,” *Energy Science & Engineering*, vol. 3, no. 5, pp. 385–418, 2015.
- [9] A. Lachichi, “Modélisation et stabilité d’un régulateur hybride de courant-application aux convertisseurs pour pile à combustible,” Ph.D. dissertation, Université de Franche-Comté, 2005.
- [10] A. CHIBANI, A. GERZEU, S. MOUHADJER *et al.*, “Etude et réalisation d’un régulateur de charge/décharge des batteries solaires,” Ph.D. dissertation, Université Ahmed Draïa-Adrar, 2016.

- [11] F. Bachmann, P. Loosen, and R. Poprawe, *High power diode lasers : technology and applications*. Springer, 2007, vol. 128.
- [12] V. J. Martin, “Photoreceptors of cnidarians,” *Canadian Journal of Zoology*, vol. 80, no. 10, pp. 1703–1722, 2002.
- [13] S. A. Arduino, “Arduino,” *Arduino LLC*, vol. 372, 2015.
- [14] B. Chauchat, “Chargeur de batteries intégré pour véhicule électrique,” Ph.D. dissertation, Institut National Polytechnique de Grenoble-INPG, 1997.
- [15] A. Kadri, “Etude et modélisation du capteur optique btj,” Ph.D. dissertation, Université de Batna 2, 2011.
- [16] N. Louai, “Évaluation énergétique des déchets solides en algérie, une solution climatique et un nouveau vecteur énergétique,” Ph.D. dissertation, Batna, Université El Hadj Lakhdar. Faculté des sciences, 2009.